

Corso

# Progetto di strutture in zona sismica

Catania

ottobre 2017 - gennaio 2018

04a - Effetto dei terremoti (prima parte)

12 ottobre 2017

Aurelio Ghersi

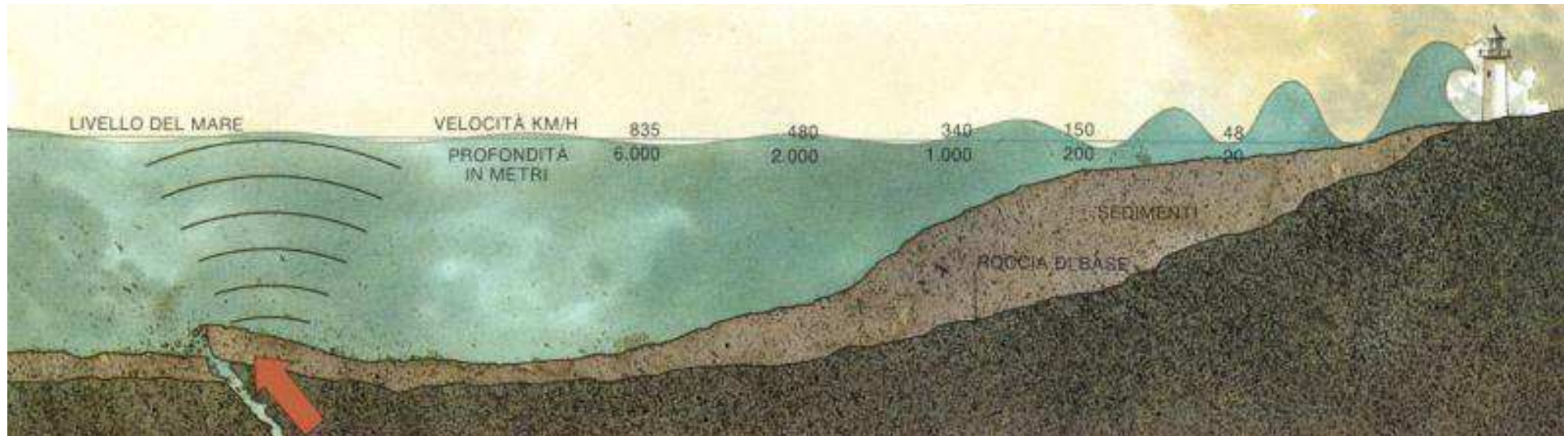
# I terremoti

Quali effetti producono?



Particolare  
attenzione a ...

# Maremoti, tsunami



Dove l'acqua è profonda le onde viaggiano a velocità elevatissime (es. oltre 800 km/ora)

Al ridursi della profondità la velocità si riduce ma aumenta enormemente l'altezza dell'onda

# Tsunami



# Tsunami





# Tsunami



# Tsunami



# Tsunami





# Tsunami



# Tsunami



# Tsunami



# Tsunami

## Commenti:

- È impossibile garantire la sicurezza delle costruzioni e la salvaguardia della vita
- È indispensabile la prevenzione, ovvero:
  - Evitare costruzioni in zone litoranee a rischio di maremoto
  - Creare sistemi di allarme e piani di evacuazione che consentano di mettere in salvo le persone



# Scorrimenti della faglia

---



1999 - Turchia

# Scorrimenti della faglia

## Commenti:

- Non si devono realizzare costruzioni in zone poste in prossimità di faglie
- Rimane comunque il problema per le opere di comunicazione (strade, ferrovie) che sono costrette ad attraversare zone di faglia



# Movimenti della faglia, smottamenti del terreno, frane



1999 - Turchia



# Movimenti della faglia, smottamenti del terreno, frane



1948 - Giappone



1999 - Turchia



Movimenti della faglia,  
smottamenti del terreno,  
frane



12/4/1998 – Slovenia



1999 – Turchia

## Cedimenti del terreno



1997 - Umbria



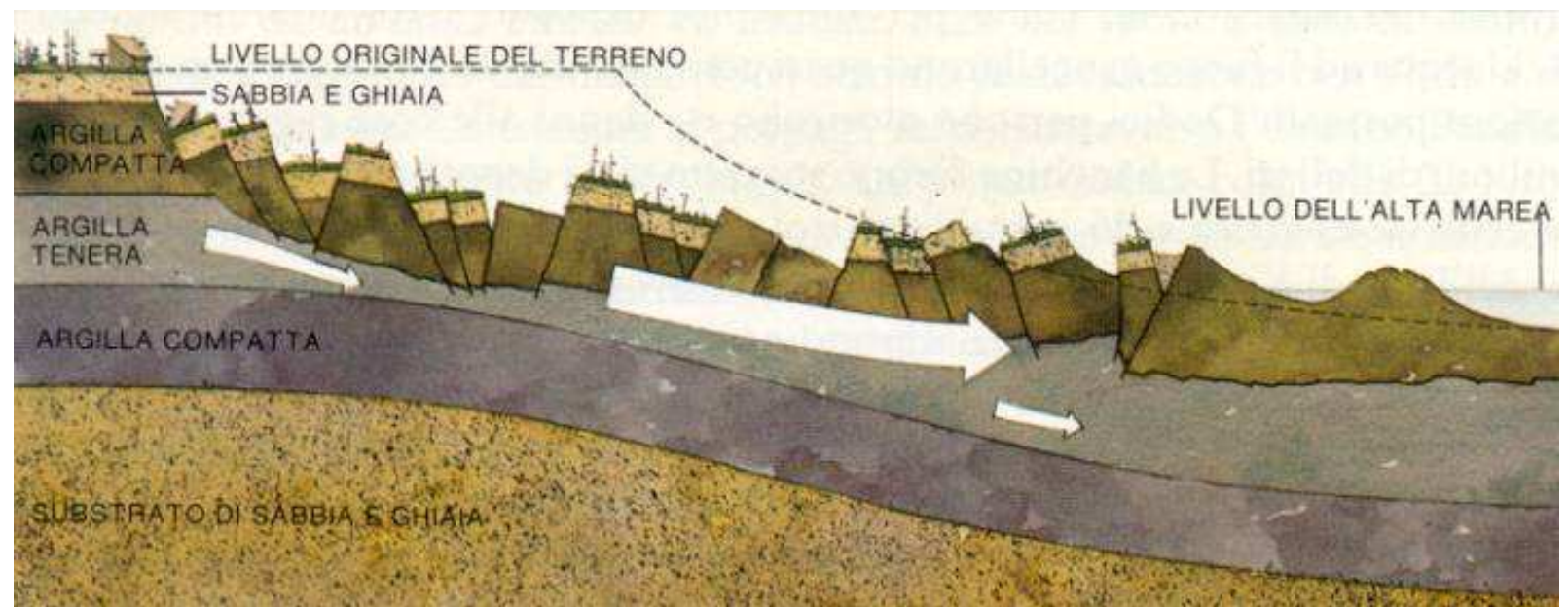
# Smottamenti del terreno, frane

## Commenti:

- Occorre conoscere bene il rischio di frane nel territorio in cui si costruisce
- Dovrebbero essere gli enti pubblici (comuni, ecc.) ad individuare nel piano regolatore le zone a rischio di frana e considerarle non edificabili
- In ogni caso, il progettista deve curare particolarmente le fondazioni, per evitare la possibilità di movimenti relativi tra i punti alla base dell'edificio



## Liquefazione di strati sotterranei



1964 - Alaska

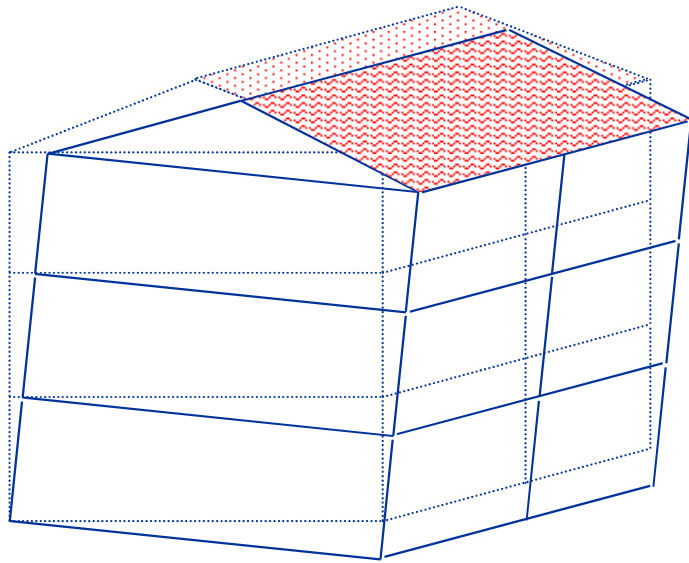


# Liquefazione del terreno



1999 – Turchia

# Liquefazione del terreno



1999 – Turchia



# Liquefazione del terreno



1999 – Turchia



# Liquefazione del terreno



1999 – Turchia



# Liquefazione del terreno



1999 – Turchia

# Liquefazione del terreno

## Commenti:

- Occorre evitare di costruire in zone in cui si può avere liquefazione di strati sotterranei, perché questo può provocare spostamenti nel terreno non sostenibili
- In presenza di strati superficiali suscettibili di liquefazione è necessario realizzare fondazioni profonde, che si ancorino in un suolo che non dà questi problemi

# I terremoti

Quali effetti producono?



Accelerazione  
sismica

medio-bassa

Basso periodo  
di ritorno



# Ribaltamento di mobili



Napoli,  
Facoltà di Ingegneria

23/11/1980 - Irpinia e Basilicata

# Danni ai tramezzi

Napoli,  
Facoltà di  
Ingegneria



23/11/1980 - Irpinia e Basilicata

# Danni ai tramezzi



Napoli,  
Facoltà di  
Ingegneria

23/11/1980 - Irpinia e Basilicata





# Danni ai tramezzi



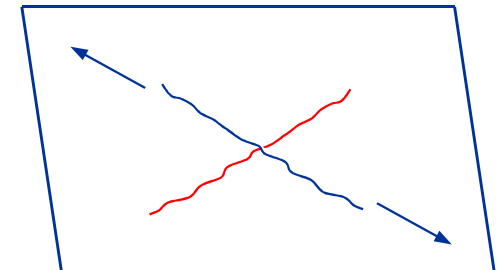
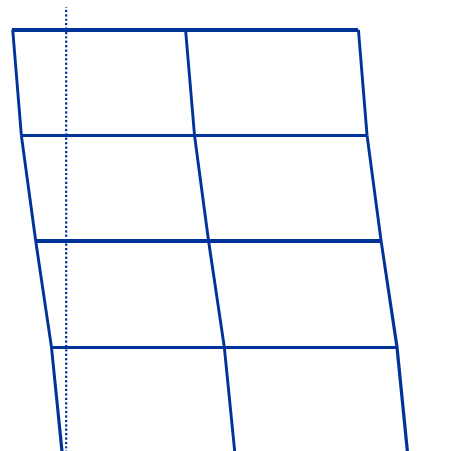
Napoli,  
Facoltà di  
Ingegneria

23/11/1980 - Irpinia e Basilicata

# Danni ai tramezzi



Napoli,  
Facoltà di  
Ingegneria

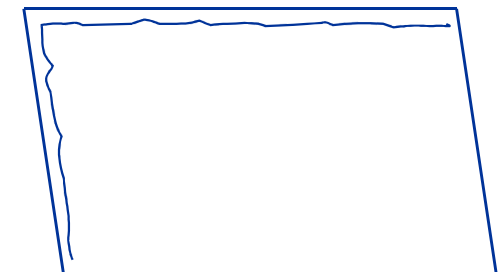
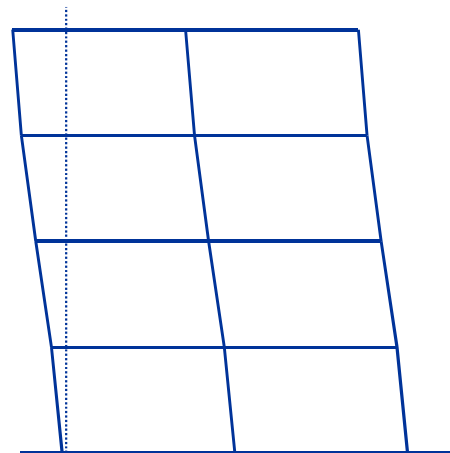


23/11/1980 - Irpinia e Basilicata

# Danni ai tramezzi



Napoli,  
Facoltà di  
Ingegneria



oppure distacco  
dei tramezzi dagli  
elementi strutturali

23/11/1980 - Irpinia e Basilicata



# Danni alle pareti di tamponamento per azioni nel loro piano



2002 - Santa Venerina

foto G. Gaeta

# Danni alle pareti di tamponamento per azioni nel loro piano

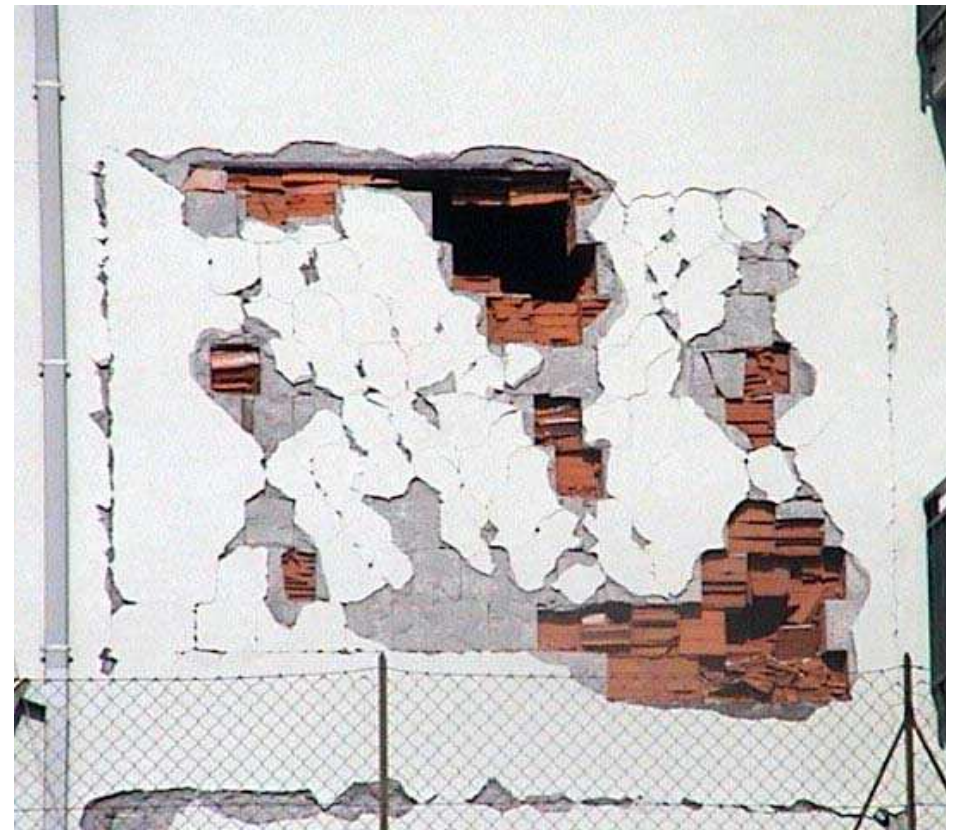


2002 - Santa Venerina

foto G. Gaeta



# Danni alle pareti di tamponamento per azioni nel loro piano



2002 - Santa Venerina

foto G. Gaeta

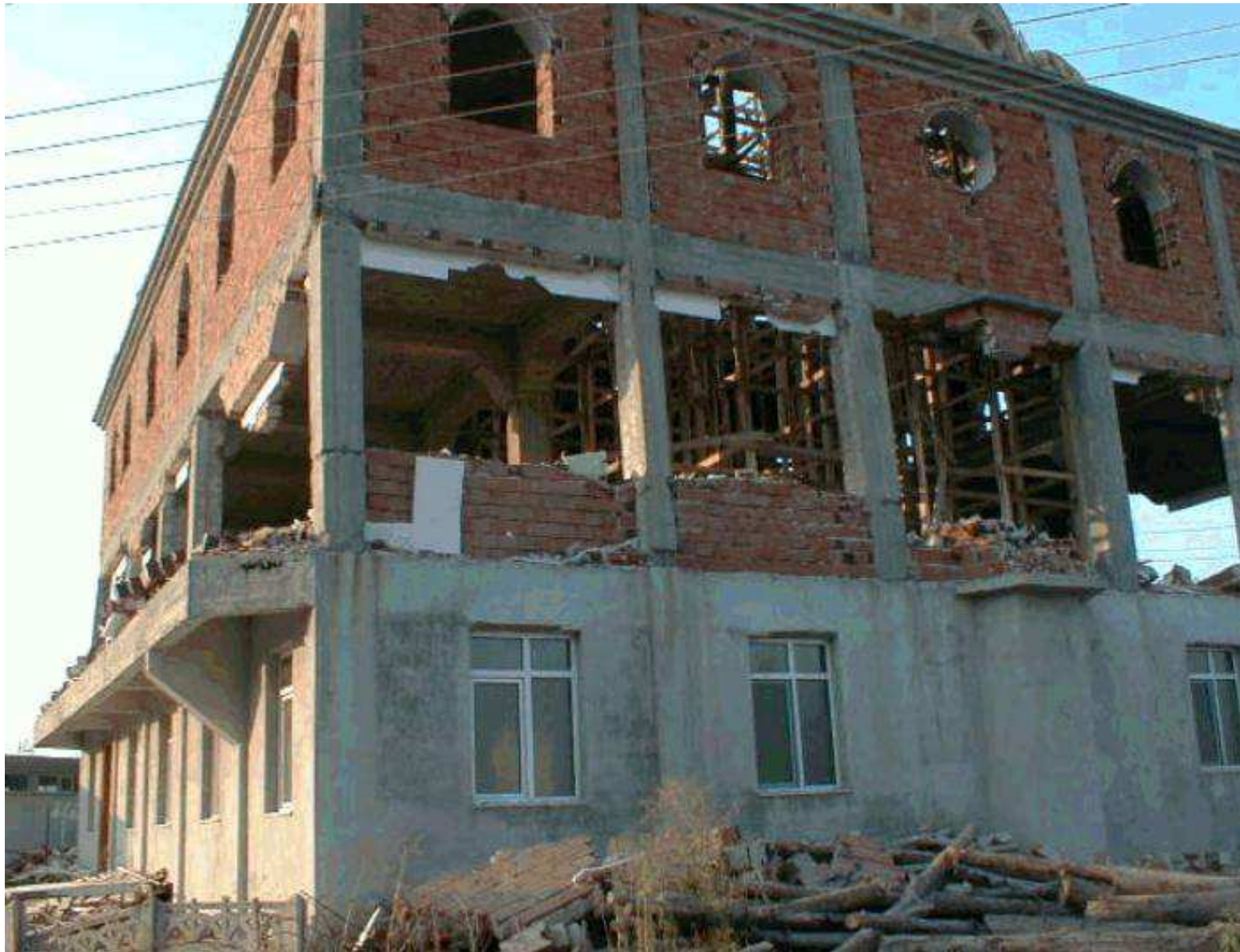


# Espulsione delle pareti di tamponamento per azioni ortogonali al loro piano



1999 - Turchia

# Espulsione delle pareti di tamponamento



1999 - Turchia



# Espulsione delle pareti di tamponamento



2002 - Santa Venerina

foto G. Gaeta



# Espulsione delle pareti di tamponamento

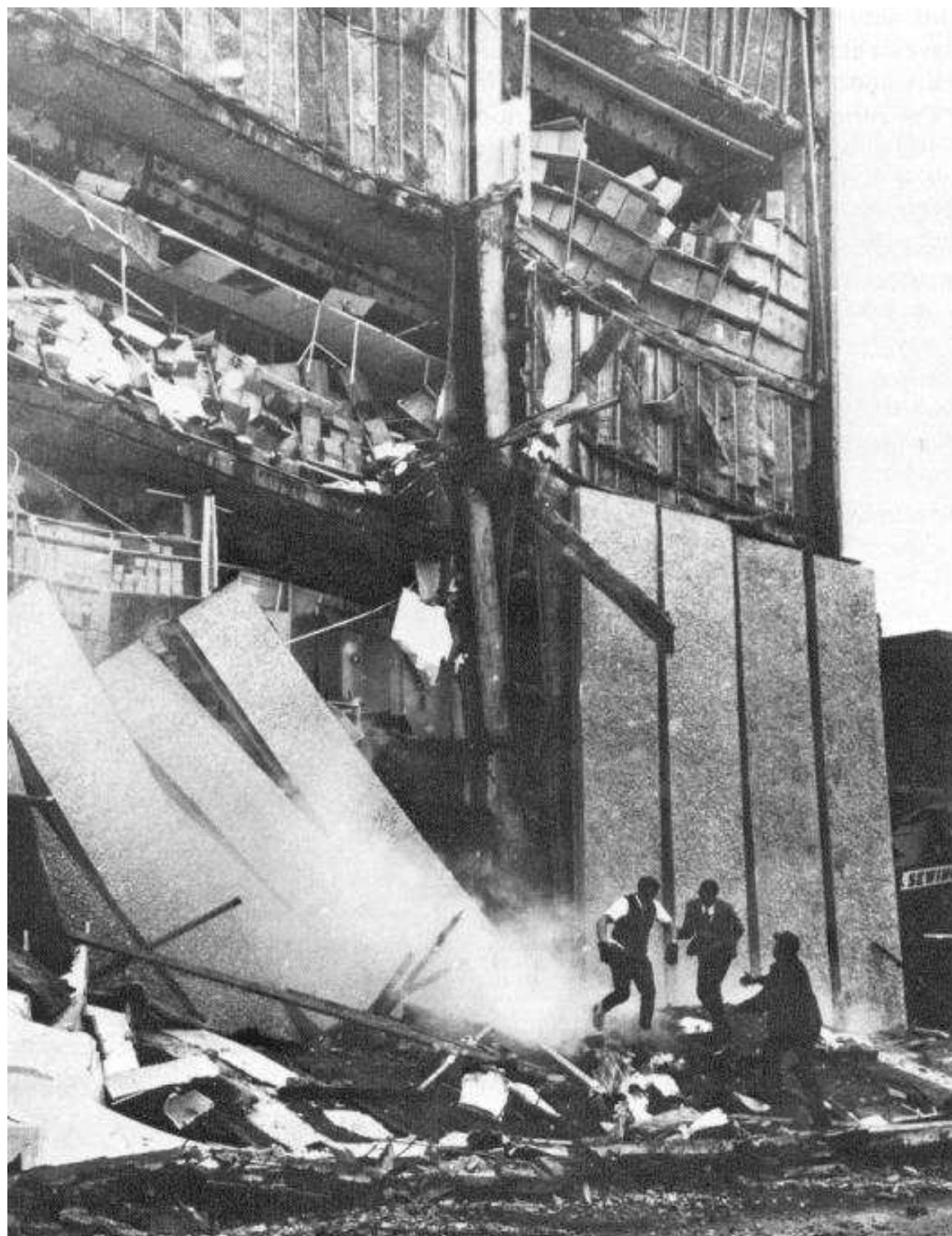


1994 - Northridge

Espulsione delle  
pareti di  
tamponamento

Rischio di  
perdita di vite

1964 - Alaska





# Altre conseguenze dei terremoti

Incendi

Rottura delle  
condotte idriche



1906 - San Francisco



# Terremoti di intensità medio-bassa con basso periodo di ritorno

## Commenti:

- I danni a tramezzature e tamponature, anche se facilmente riparabili, hanno un costo notevole e possono causare lunghi periodi di inutilizzabilità di un edificio
- Il crollo di tramezzature e tamponature o di mobili può causare perdite di vite umane
- La rottura di impianti può causare grossi danni



Occorre tener conto di questo nella progettazione