



**Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Prato**

---

## **CORSI DI AGGIORNAMENTO SULLE NTC2018**

---

### **RUOLO DI PROGETTISTA, DIRETTORE DEI LAVORI, COLLAUDATORE**

Prato, 31 maggio 2018

**GIOVANNI CARDINALE**

Vice Presidente CNI



CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI

# 1. RISCHIO E PREVENZIONE



*“Calcolare il rischio, al di là delle procedure e delle pratiche che vi si dedicano, significa anche **proiettare il futuro su una diversa proiezione del valore individuale**: un valore che dobbiamo attualizzare al contrario, che si sviluppa sulle generazioni a venire, future.*

*La **generazione che si pone il problema della gestione del rischio non può presumere di essere il primo beneficiario** di un investimento che punta a mettere al sicuro l’umanità dal rischio sismico; lo saranno quelle degli altri, di colore che verranno dopo, dopo di noi.*

*Anche questo è un elemento che riporta tutta la questione dentro il controllo della storia a partire da chi siano **i legittimi componenti di questo «noi» che si sente investito dalla promessa di un intervento di salvaguardia della presenza nel mondo**, e che ritiene di detenerne il diritto.*

«Oltre il rischio sismico», Fabio Carnelli e Stefano Ventura, Carocci editore

Assunto il fatto che il “rischio zero” non esiste in nessuna disciplina tecnico-scientifica, ***annullare completamente il rischio residuo di una comunità***, in considerazione della complessità degli aspetti coinvolti, ***richiederebbe anche COSTI ECONOMICI e SOCIALI insostenibili.***

Obiettivo della comunità ed in particolar modo di chi la governa , dovrebbe quindi essere quello di mettere in atto strumenti e procedure atte a ***RIDURRE LA SOGLIA DI RISCHIO*** fino ad un ***valore sufficientemente basso*** tale da essere ritenuto ***accettabile dalla società.***

Conoscere le specificità e le vulnerabilità del territorio rappresenta quindi un elemento imprescindibile alla base di una strategia di mitigazione che miri alla ***massima riduzione sostenibile del rischio.***

### ❖ PERICOLOSITA' SISMICA

propria dell'ambiente fisico, definisce il grado di probabilità che si verifichi, in una determinata area e in uno specifico lasso di tempo, un evento sismico di fissata intensità.

### ❖ VULNERABILITA'

Esprime, analiticamente, la correlazione tra l'intensità di un evento sismico (causa) e la probabilità che un sistema subisca un determinato livello di danno che sia costruttivo, economico o sociale (effetto). Più in dettaglio si definisce vulnerabilità sismica la propensione di manufatti, attività o beni a subire danni o modificazioni per effetto di un terremoto.

### ❖ ESPOSIZIONE

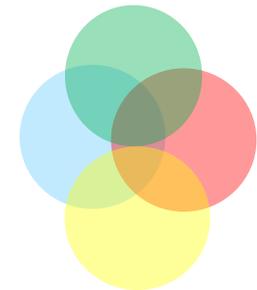
Rappresenta l'estensione ovvero la quantità e qualità dei diversi elementi antropici (popolazione insediata, edifici, sistemi di infrastrutture) che compongono la realtà territoriale che possono essere danneggiati, alterati o distrutti dal verificarsi di un evento sismico.

### ❖ RESILIENZA

Rappresenta le condizioni economiche e le capacità (anche solo materiali) di un dato sistema sociale di riportare il bene danneggiato nelle condizioni iniziali, cioè quelle in cui si trovava prima del terremoto.

**RISCHIO = f (Pericolosità, Vulnerabilità, Esposizione, Resilienza)**





**RISCHIO SISMICO; insieme degli effetti e dei danni attesi a seguito di un possibile futuro terremoto in una data area**

**IL RISCHIO SISMICO  
AUMENTA**



**All'aumentare della PERICOLOSITA'**



**All'aumentare della VULNERABILITA'**



**All'aumentare dell'ESPOSIZIONE**



**Al diminuire della RESILIENZA**

## IL CONCETTO DI «RISCHIO»

... COSA SIGNIFICA RISCHIO? ...

*ULRICH BECK*

Era del rischio globale (ecologico, finanziario, ...)

Oggi, di fatto, la stessa idea di controllabilità, certezza e sicurezza, tanto fondamentale nella prima modernità, tende a crollare.

Il "rischio" è il moderno approccio per prevedere e controllare le conseguenze future dell'azione umana.

Il regime del rischio è la funzione di un nuovo ordine.

Il "rischio" è connesso piuttosto intimamente ad un processo decisionale di natura amministrativa e tecnica.

I rischi presuppongono decisioni.

- Rischio e la responsabilità
  - Rischio e fiducia
  - Rischio e sicurezza
- } SONO INTIMAMENTE  
CORRELATI

La questione principale è in che modo si possano prendere decisioni in condizioni di incertezza prodotta in una situazione in cui non solo la base di conoscenza è incompleta ma, inoltre, una conoscenza maggiore e migliore implica spesso una maggiore incertezza.

## IL CONCETTO DI «RISCHIO»

... COSA SIGNIFICA RISCHIO? ...

NON È POSSIBILE IDENTIFICARE LA PIENA OSSERVANZA DI UN REGOLAMENTO TECNICO NEI SUOI VARI ASPETTI TEORICI ED ESECUTIVI CON L'ACCETTABILITÀ E LA SICUREZZA DI UNA COSTRUZIONE E CHE, IL RISCHIO DI UN CROLLO, NON PUO' ESSERE ESCLUSO ANCHE PER UNA COSTRUZIONE PROGETTATA E REALIZZATA CON TUTTI I CRISMI TECNICI, PONENDOSI TRA L'AZIONE TECNICA ED IL RISULTATO DI ESSA UN RAPPORTO DI PROBABILITA' MODIFICABILE SÌ, MA SEMPRE INELUTTABILE.

*P. POZZATI*

C. GAVARINI (INGEGNERIA ANTISISMICA)

## UN MODELLO DI RISCHIO

CALIFORNIA SEISMIC SAFETY COMMISSION (1979)

Criterio atto a stabilire le **PRIORITA' DI INTERVENTO**:  
**LSR (Life Safety Ratio) =**

Numero di vite attese per 10.000 occupanti (di una certa costruzione in una certa zona)

**LSRG (Life Safety Ratio Goal) =**

Valore di LSR da raggiungere con gli interventi

**RC (Reconstruction cost)**

Costo di intervento per LSR → LSRG

**SCF (Seismic Correction factor)**

Fattore di correzione che tiene conto della sismicità della zona

**ECO (Equivalent Continuous Occupancy)**

Numero di persone presenti nella costruzione per 24 ore = 365 gg/anno)

**BCR (Benefit Cost Ratio) =**

Rapporto beneficio/costo = numero di vite salvate per dollaro di intervento)

$$BCR = \frac{LSR_0 \times ECO_0 \times SCF_0 - LSPG \times ECO_1}{10.000 \times R_c}$$

0 = prima dell'intervento; 1 = dopo l'intervento

**BCR**

INDICE DI PRIORITA'

L'edificio che ha il BCR più alto è quello in cui spendere nell'ottimizzazione costo/vite salvate

LSR → VULNERABILITA'

ECO → ESPOSIZIONE

SCF → PERICOLOSITA' SISMICA

$$RISCHIO = (LSR \times ECO \times SCF)_0$$

ECO<sub>0</sub> → ECO<sub>1</sub>: Ipotesi di modifica dell'esposizione

LERG: Vulnerabilità dopo gli interventi

**BCR**

cresce con

**LSR** → (edificio più vulnerabile)

**ECO** → (edificio più affollato)

**SCF** → (edificio in zona più pericoloso)

cresce  
al decrescere

**LSRG** → (edificio per il quale è più facile ridurre la vulnerabilità)

**ECO<sub>1</sub>** → (edificio con ridotto affollamento)

**RC** → (l'intervento costo medio)

La parola chiave è dunque **PREVENZIONE** attraverso una cultura che faccia tesoro del passato e sia salvaguardia del futuro ed è a tal proposito che possiamo riferirci all'idea di **un'EDUCAZIONE ALLA SOSTENIBILITA'**.

L'educazione alla sostenibilità è un modo per recuperare quei valori intrinsecamente liberali sui quali si basava un tempo il sistema educativo.

Essa sfida a testa alta la nozione spuria di educazione esente da valori (che in realtà è solo un tentativo di far perdonare la mancanza di valori dell'attuale ortodossia economica), insistendo senza vergogna nella richiesta di una base etica e morale per il processo grazie al quale acquistiamo conoscenze sul mondo e sul ruolo che in esso ci compete.

*... creare una cultura della prevenzione, tuttavia, non è semplice ...*

Infatti **mentre i costi per la prevenzione vanno pagati oggi, i suoi frutti si raccoglieranno in futuro.**

Inoltre parliamo di **benefici che non sono tangibili**: guerre e disastri che non si verificheranno.

*Non c'è dunque da meravigliarsi se le politiche per la prevenzione ricevono un sostegno più retorico che sostanziale.*

## **2. NTC 2018**



Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n. 42 del 20 febbraio 2018 - Serie generale

Spediz. abb. post. - art. 1, comma 1  
Legge 27-02-2004, n. 46 - Filiale di Roma

GAZZETTA  UFFICIALE  
DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA

Roma - Martedì, 20 febbraio 2018

SI PUBBLICA TUTTI I  
GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA, 70 - 00186 ROMA  
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - VIA SALARIA, 491 - 00138 ROMA - CENTRALINO 06-85001 - LIBRERIA DELLO STATO  
PIAZZA G. VERDI, 1 - 00198 ROMA

N. 8

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE  
E DEI TRASPORTI

DECRETO 17 gennaio 2018.

**Aggiornamento delle «Norme tecniche per  
le costruzioni».**

### 8.3 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

La valutazione della sicurezza ~~e la progettazione degli interventi sulle costruzioni esistenti potranno essere eseguiti con riferimento ai soli SLU; nel caso in cui si effettui la verifica anche nei confronti degli SLE i relativi livelli di prestazione possono essere stabiliti dal Progettista di concerto con il Committente.~~

~~Le Verifiche agli SLU possono essere eseguite rispetto alla condizione di salvaguardia della vita umana (SLV) o, in alternativa, alla condizione di collasso (SLC) di una struttura esistente è un procedimento quantitativo, volto a determinare l'entità delle azioni che la struttura è in grado di sostenere con il livello di sicurezza minimo richiesto dalla presente normativa.~~

**L'incremento del livello di sicurezza si persegue, essenzialmente, operando sulla concezione strutturale globale con interventi anche locali.**

La valutazione della sicurezza, **argomentata con apposita relazione**, deve permettere di stabilire se:

- l'uso della costruzione possa continuare senza interventi;
- l'uso debba essere modificato (declassamento, cambio di destinazione e/o imposizione di limitazioni e/o cautele nell'uso);
- ~~sia necessario procedere ad aumentare o ripristinare la capacità portante~~ **sia necessario aumentare la sicurezza strutturale, mediante interventi**

~~Le costruzioni esistenti devono essere sottoposte a~~ La valutazione della sicurezza **deve effettuarsi** quando ricorra anche una  **sola** delle seguenti situazioni:

- riduzione evidente della capacità resistente e/o deformativa della struttura o di alcune sue parti dovuta ~~ad~~ a **danneggiamenti prodotti da** azioni ambientali (sisma, vento, neve e temperatura), significativo degrado e decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali, azioni eccezionali (urti, incendi, esplosioni), situazioni di funzionamento ed uso anomalo, deformazioni significative ~~imposte da cedimenti del terreno di~~ **conseguenti anche a problemi in** fondazione;
- provati gravi errori di progetto o di costruzione;
- cambio della destinazione d'uso della costruzione o di parti di essa, con variazione significativa dei carichi variabili e/o **passaggio ad una** ~~della~~ classe d'uso **superiore della costruzione**;
- esecuzione interventi non dichiaratamente strutturali, qualora essi interagiscano, anche solo in parte, con elementi aventi funzione strutturale e, in modo consistente, ne riducano la capacità ~~e/o~~ ne modifichino la rigidità.
- **ogni qualvolta si eseguano gli interventi strutturali di cui all'art. 8.4**
- **opere realizzate in assenza o difformità dal titolo abilitativo, ove necessario al momento della costruzione, o in difformità alle norme tecniche per le costruzioni vigenti al momento della costruzione.**

Qualora le circostanze di cui ai punti precedenti riguardino porzioni limitate della costruzione, la valutazione della sicurezza potrà essere limitata agli elementi interessati e a quelli con essi interagenti, tenendo presente la loro funzione nel complesso strutturale, **posto che le mutate condizioni locali non incidano sostanzialmente sul comportamento globale della struttura.**

TESTO COORDINATO

### 8.3 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

TESTO  
COORDINATO

Nella ~~La~~ valutazione della sicurezza, ~~da dovrà~~ effettuarsi ogni qual volta si eseguano gli interventi strutturali di **miglioramento o adeguamento** di cui al punto 8.4, ~~e dovrà determinare il livello di sicurezza prima e dopo l'intervento~~ il Progettista dovrà esplicitare, in un'apposita relazione, **esprimendoli in termini di rapporto fra capacità e domanda**, i livelli di sicurezza **attuali precedenti all'intervento** o raggiunti con l'intervento ~~e le eventuali conseguenti limitazioni da imporre nell'uso della costruzione.~~

Qualora sia necessario effettuare la valutazione della sicurezza della costruzione, la verifica del sistema di fondazione è obbligatoria solo se sussistono condizioni che possano dare luogo a fenomeni di instabilità globale o se si verifica una delle seguenti condizioni:

- nella costruzione siano presenti importanti dissesti attribuibili a cedimenti delle fondazioni o dissesti della stessa natura si siano prodotti nel passato;
- siano possibili fenomeni di ribaltamento e/o scorrimento della costruzione per effetto: di condizioni morfologiche sfavorevoli, di modificazioni apportate al profilo del terreno in prossimità delle fondazioni, delle azioni sismiche di progetto;
- siano possibili fenomeni di liquefazione del terreno di fondazione dovuti alle azioni sismiche di progetto.

Allo scopo di verificare la sussistenza delle predette condizioni, si farà riferimento alla documentazione disponibile e si potrà omettere di svolgere indagini specifiche solo qualora, a giudizio esplicitamente motivato del professionista incaricato, sul volume di terreno significativo e sulle fondazioni sussistano elementi di conoscenza sufficienti per effettuare le valutazioni precedenti.

La valutazione della sicurezza e la progettazione degli interventi sulle costruzioni esistenti potranno essere eseguite con riferimento ai soli SLU, salvo che per le costruzioni in classe d'uso IV, per le quali sono richieste anche le verifiche agli SLE specificate al § 7.3.6; in quest'ultimo caso potranno essere adottati livelli prestazionali ridotti.

Per la combinazione sismica le verifiche agli SLU possono essere eseguite rispetto alla condizione di salvaguardia della vita umana (SLV) o, in alternativa, alla condizione di collasso (SLC), secondo quanto specificato al § 7.3.6

Nelle verifiche rispetto alle azioni sismiche il livello di sicurezza della costruzione è quantificato attraverso il rapporto  $\zeta_E$  tra l'azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione; l'entità delle altre azioni contemporaneamente presenti è la stessa assunta per le nuove costruzioni, salvo quanto emerso riguardo ai carichi verticali permanenti a seguito delle indagini condotte (di cui al § 8.5.5) e salvo l'eventuale adozione di appositi provvedimenti restrittivi dell'uso della costruzione e, conseguentemente, sui carichi verticali variabili.

La restrizione dell'uso può mutare da porzione a porzione della costruzione e, per l'i-esima porzione, è quantificata attraverso il rapporto  $\zeta_{v,i}$  tra il valore massimo del sovraccarico variabile verticale sopportabile da quella parte della costruzione e il valore del sovraccarico verticale variabile che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione.

È necessario adottare provvedimenti restrittivi dell'uso della costruzione e/o procedere ad interventi di miglioramento o adeguamento nel caso in cui non siano soddisfatte le verifiche relative alle azioni controllate dall'uomo, ossia prevalentemente ai carichi permanenti e alle altre azioni di servizio.

NOVITA'  
NTC2018:  
NUOVO  
TESTO  
INSERITO

LE NTC "2018"  
PARLANO IL LINGUAGGIO DEL  
**RISCHIO**



Sono armoniche con le LINEE GUIDA PER LA CLASSIFICAZIONE DEL  
RISCHIO SISMICO (SISMABONUS)

→ **CHIEDONO** → 8.3 VERIFICA DELLA SICUREZZA

**RISCHIO**  
**SICUREZZA**

NELLA "CULTURA" DEI NON ADDETTI AI LAVORI LA  
"SICUREZZA" ESCLUDE IL "RISCHIO"

## 8.4 CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

Si individuano le seguenti categorie di intervento:

- **RIPARAZIONI O INTERVENTI LOCALI** che interessino **singoli elementi strutturali** ~~elementi isolati~~, e che comunque ~~comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti~~ **non riducano le condizioni di sicurezza preesistenti.**
- **INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO** atti ad aumentare la sicurezza strutturale esistente, pur senza necessariamente raggiungere i livelli ~~richiesti dalle presenti norme;~~ **di sicurezza fissati all'art. 8.4.3.**
- **INTERVENTI DI ADEGUAMENTO** atti ~~a conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle presenti norme~~ **ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente, conseguendo i livelli di sicurezza fissati all'art. 8.4.3.**

**Solo** gli interventi di adeguamento e miglioramento devono essere sottoposti a collaudo statico. Per i beni di interesse culturale in zone dichiarate a rischio sismico, ai sensi del comma 4 dell'art. 29 del D. lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio", è in ogni caso possibile limitarsi ad interventi di miglioramento effettuando la relativa valutazione della sicurezza.

Per gli interventi di miglioramento e di adeguamento l'esclusione di provvedimenti in fondazione dovrà essere in tutti i casi motivata esplicitamente dal progettista, attraverso una verifica di idoneità del sistema di fondazione in base ai criteri indicati nel §8.3.

Qualora l'intervento preveda l'inserimento di nuovi elementi che richiedano apposite fondazioni, queste ultime dovranno essere verificate con i criteri generali di cui ai precedenti Capitoli 6 e 7, così come richiesto per le nuove costruzioni.

TESTO  
COORDINATO

INVERSIONE  
DELL'ORDINE  
DEGLI  
INTERVENTI

NOVITA'  
NTC2018:  
NUOVO  
TESTO  
INSERITO

## 8.4 CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

### 8.4.1 RIPARAZIONE O INTERVENTO LOCALE

In generale, gli interventi di questo tipo riguarderanno singole parti e/o elementi della struttura ~~e interesseranno porzioni limitate della costruzione.~~

Essi non debbono cambiare significativamente il comportamento globale della costruzione e sono volti a conseguire una o più delle seguenti finalità:

- ripristinare, rispetto alla configurazione precedente al danno, le caratteristiche iniziali di elementi o parti danneggiate;
- migliorare le caratteristiche di resistenza e/o di duttilità di elementi o parti, anche non danneggiati;
- impedire meccanismi di collasso locale;
- modificare un elemento o una porzione limitata della struttura.

Il progetto e la valutazione della sicurezza potranno essere riferiti alle sole parti e/o elementi interessati e documentare che, rispetto alla configurazione precedente al danno, al degrado o alla variante, non siano prodotte sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme e che gli interventi ~~comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti.~~ **Non comportino una riduzione dei livelli di sicurezza preesistenti.**

La relazione di cui al par. ~~8-2~~ **8.3** che, in questi casi, potrà essere limitata alle sole parti interessate dall'intervento ed a quelle con esse interagenti, dovrà documentare le carenze strutturali riscontrate, risolte e/o persistenti, ed indicare le eventuali conseguenti limitazioni all'uso della costruzione.

Nel caso di interventi di rafforzamento locale, volti a migliorare le caratteristiche meccaniche di elementi strutturali o a limitare la possibilità di meccanismi di collasso locale, è necessario valutare l'incremento del livello di sicurezza locale.

NOVITA'  
NTC2018:  
NUOVO TESTO  
INSERITO



NOVITA'  
NTC2018:  
NUOVO TESTO  
INSERITO



## 8.4 CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

### 8.4.2 INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO

Il progetto **di intervento** e la valutazione della sicurezza dovranno essere estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme.

~~Rientrano negli interventi di miglioramento tutti gli interventi che siano comunque finalizzati ad accrescere la capacità di resistenza delle strutture esistenti alle azioni considerate.~~

~~È possibile eseguire interventi di miglioramento nei casi in cui non ricorrano le condizioni specificate al paragrafo 8.4.1.~~

Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di  $\zeta_E$  può essere minore dell'unità. A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e di classe IV il valore di  $\zeta_E$ , a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,6, mentre per le rimanenti costruzioni di classe III e per quelle di classe II il valore di  $\zeta_E$ , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere incrementato di un valore comunque non minore di 0,1.

Nel caso di interventi che prevedano l'impiego di sistemi di isolamento, per la verifica del sistema di isolamento, si deve avere almeno  $\zeta_E = 1,0$ .

**NOVITA'**  
**NTC2018:**  
**NUOVO TESTO**  
**INSERITO**

## 8.4 CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

### 8.4.3 INTERVENTO DI ADEGUAMENTO

È fatto obbligo di procedere ~~alla valutazione della sicurezza e, qualora necessario,~~ all'adeguamento della costruzione, ~~a chiunque~~ **quando si** intenda:

- a) sopraelevare la costruzione;
- b) ampliare la costruzione mediante opere strutturalmente connesse alla costruzione **e tali da alternarne significativamente la risposta;**
- c) apportare variazioni ~~di classe e/o~~ di destinazione d'uso che comportino incrementi dei carichi globali **verticali** in fondazione superiori al 10%, **valutati secondo la combinazione caratteristica di cui alla equazione 2.5.2 dell'art. 2.5.3, includendo i soli carichi gravitazionali.**
- Resta comunque fermo l'obbligo di procedere alla verifica locale delle singole parti e/o elementi della struttura, anche se interessano porzioni limitate della costruzione;
- d) effettuare interventi strutturali volti a trasformare la costruzione mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un ~~organismo edilizio~~ **sistema strutturale** diverso dal precedente; **nel caso di edifici, effettuare interventi strutturali che trasformano il sistema strutturale mediante l'impiego di nuovi elementi verticali portanti su cui grava almeno il 50% dei carichi gravitazionali complessivi riferiti ai singoli piani.**
- e) **Apportare modifiche di classe d'uso che conducano a costruzioni di classe III ad uso scolastico o di classe IV.**

TESTO COORDINATO

In ogni caso, il progetto dovrà essere riferito all'intera costruzione e dovrà riportare le verifiche dell'intera struttura post-intervento, secondo le indicazioni del presente capitolo.

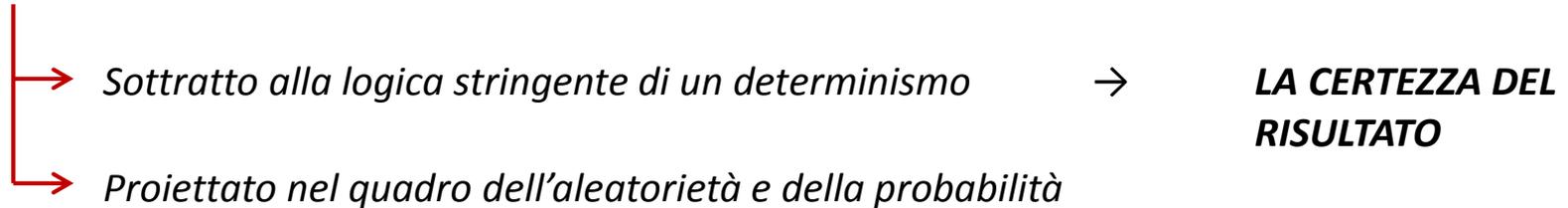
**Nei casi a), b), d), per la verifica della struttura, si deve avere  $\zeta \geq 1$ . Nei casi c) ed e) si può assumere  $\zeta \geq 0,8$ .**

**Resta comunque fermo l'obbligo di procedere alla verifica locale delle singole parti e/o elementi della struttura, anche se interessano porzioni limitate della costruzione.**

Una variazione dell'altezza dell'edificio, per la realizzazione di cordoli sommitali **o variazioni della copertura che non comportino incrementi di superficie abitabile**, ~~sempre che resti immutato il numero di piani,~~ non è considerata ~~sopraelevazione o~~ ampliamento, ai sensi dei punti a) e b). In tal caso non è necessario procedere all'adeguamento, salvo che non ricorrano ~~le condizioni di cui ai precedenti punti c) o d).~~ **una o più condizioni di cui agli altri precedenti punti.**

## **3. PROFILI DI RESPONSABILITA'**

## IL PROGETTO



## GLI OBBLIGHI ASSICURATIVI

**PROFESSIONE INTELLETTUALE:**  
**(CC 2229 – 2238)**

- Personalità** nell'esecuzione della prestazione
- Riserva** nell'esercizio
- Responsabilità** personale ed illimitata

C.C. 2236: Se la prestazione implica la soluzione di problemi tecnici di speciale difficoltà il prestatore d'opera **non risponde** per danni se non in caso di dolo o colpa grave.

- Errore grossolano
- Assenza di fondamentali conoscenze
- Superficialità, disinteresse nella professione intellettuale, protetta

**RUOLO**  
**DELLA FORMAZIONE**

- ETICA
- TECNICA

“**OBBLIGAZIONI DI MEZZI:** il professionista, assumendo l’incarico, si impegna a prestare diligentemente la propria opera per raggiungere il risultato desiderato dall’altra parte, **ma non a conseguirlo**, poiché per ottenerlo può essere necessario il concorso di altri fattori non dipendenti dall’attività del prestatore d’opera ne sempre da lui domabili o controllabili”

“**OBBLIGAZIONI DI RISULTATO:** la prestazione dovuta è costituita proprio dal risultato. In questo caso si configurerà la responsabilità per il solo fatto che un determinato risultato non sia stato raggiunto, a nulla rilevando la condotta e la diligenza impiegate dal professionista.”

“In passato, la distinzione e la scelta di collocare le obbligazioni del professionista nell’alveo delle obbligazioni di mezzi era dovuta alla considerazione che le prestazioni del professionista sono spesso connotate da un alto tasso di aleatorietà: il risultato, infatti, spesso può essere raggiunto solo con il concorso di ulteriori fattori favorevoli, estranei alla sfera di dominio del professionista. Così, per lungo tempo, si è ritenuto che l’obbligazione del professionista fosse solo quella di **porre in essere un comportamento professionalmente adeguato, espressione della diligenza richiesta** dallo standard medio di riferimento, **senza obbligo di far conseguire al cliente un risultato**, poiché quest’ultimo è solo in parte legato casualmente alla prestazione che gli viene richiesta.”

▪ **IL PROGRESSIVO DECLINO DELL'IMMUNITA' DEI LIBERI PROFESSIONISTI:**

*Cassazione (C. Civ., Sez. II, 3.9.2008, n. 22129)*

“La distinzione tra obbligazioni di mezzi ed obbligazioni di risultato **non ha rilevanza sul regime di responsabilità del progettista**. Pertanto, **tale distinzione è ininfluente** ai fini della valutazione della responsabilità di chi riceve il compito di redigere un progetto di ingegneria o architettura: il mancato conseguimento dello scopo pratico avuto di mira dal cliente è comunque addebitabile al professionista se è conseguenza di suoi errori commessi nella formazione dell'elaborato, che ne rendano le previsioni inidonee ad essere attuate”

## IL PROPRIETARIO/DATORE DI LAVORO

L'art. 677 del Codice Penale, intitolato "Omissione di lavori in edifici o costruzioni che minacciano rovina":

"1. Il proprietario di un edificio o di una costruzione che minacci rovina [...] il quale omette di provvedere ai lavori necessari per rimuovere il pericolo, è punito con la sanzione amministrativa [...]"

“La fattispecie di cui al comma 1 dell'art. 677 c.p. ‘sanziona’ l'omissione dei lavori necessari a rimuovere il pericolo, generico e presunto, in un edificio o costruzione che minacci rovina; l'ipotesi prevista al comma 3, richiede che dall'omissione dei lavori, in edifici o costruzioni che minacciano rovina, derivi il pericolo concreto per l'incolumità delle persone" (Cassazione penale, sez. I, 03/05/2006, n. 16285, in CED Cass. pen. 2006, rv 34435).

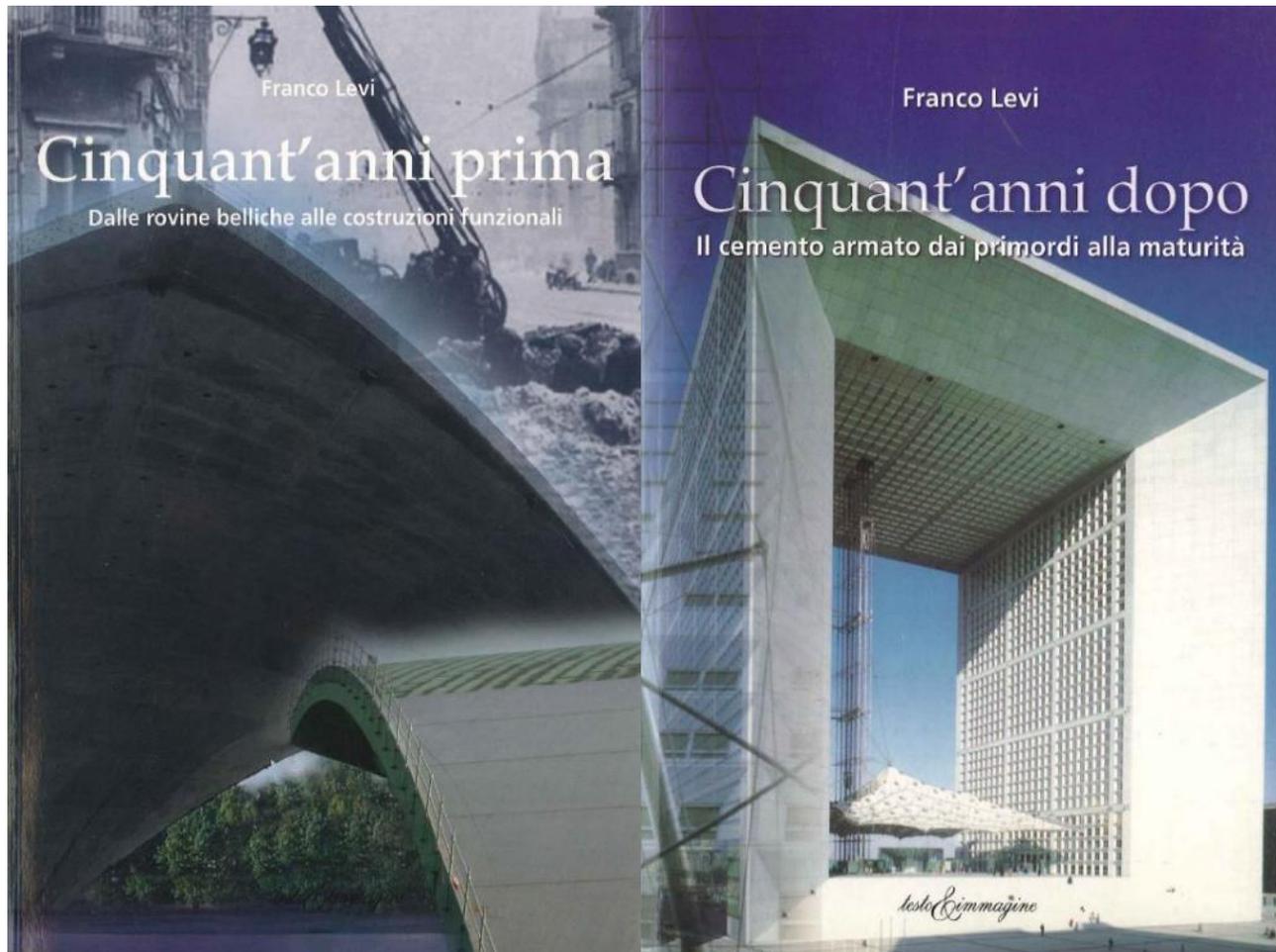
“Più precisamente "il reato si perfeziona non appena sorga una situazione di pericolo e perdura sino a che non sia cessata” (Cassazione penale 13.02.1974, in Mass. Dec. pen. 1974, m 126.218)

La **giurisprudenza** ha poi dettato la seguente interpretazione:

"L'obbligo giuridico del proprietario di rimuovere il pericolo derivante dalla minacciante rovina di parti comuni di un edificio [...] è del tutto indipendente dalla causa che ha determinato il pericolo, sicché è irrilevante l'origine del pericolo stesso e, tanto meno, la sua attribuibilità all'obbligato o la sua derivazione da caso fortuito o da forza maggiore, **quale addirittura un terremoto**" (Cassazione Penale, sez. I, 3.10.1996 n. 9866, in Cass. pen. 1997, 2716 (s.m.); Cassazione penale sez. I 11 aprile 1985, in Riv. pen. 1986, 420., Giust. pen. 1986, II, 423 (s.m.).

## **4. CONCLUSIONI**





*« [...] Come avviene spesso, i progressi molto rapidi possono tuttavia comportare degli eccessi. Ciò spiega la perplessità di molti utenti delle norme, che si sentono oppressi da documenti sempre più impegnativi e dettagliati, e anche i ripensamenti e le crisi di coscienza che serpeggiano tra i redattori dei codici. Si apre pertanto un dibattito sulla «deregulation» al quale partecipano persino taluni organi di controllo dei progetti. In questo caso però, più che di motivazioni filosofiche, può trattarsi di tendenze conservatrici legate in particolare alla preoccupazione di salvaguardare le biblioteche informatiche disponibili e le procedure operative di uso corrente.»*

*« [...] In realtà le norme sono come la lingua di Esopo, la migliore e la peggiore delle cose, in quanto vanno giudicate in relazione a una molteplicità di circostanze: sviluppo delle conoscenze; livello culturale ed aggiornamento degli utenti; tipologia ed importanza delle opere; risvolti contrattuali; aspetti concorrenziali tra paesi e materiali diversi; evoluzione delle tecnologie e dei mezzi d'opera, e altre ancora.»*

658. Considerazioni intuitive sul comportamento statico delle membrane (18).

(a) Nel caso di un filo infinitamente flessibile fissato alle estremità e soggetto a forze esterne agenti in un piano, sappiamo (n. 115) che tali forze sono equilibrate dal solo sforzo di trazione  $S$  agente nel filo purché questo abbia la forma di una funicolare delle forze (v. anche la nota 60). Perciò esso, che per la sua estrema flessibilità non ha una forma propria, si dispone appunto secondo una funicolare.

Se il filo ha una certa rigidezza, risulta ancora soggetto a trazione semplice  $S$  soltanto nel caso che la sua forma propria (cioè di origine) coincida con una funicolare delle forze esterne. Se invece esso ha una forma propria diversa, si deforma in modo da tendere a una funicolare, avvicinandosi tanto più a questa quanto più è flessibile; ma tale deformazione provoca momenti flettenti proporzionali alle variazioni di curvatura e al modulo di rigidezza  $EJ$  del filo.

(b) Una membrana, invece, ha sempre una forma propria anche se è infinitamente flessibile (tessuto, supposto naturalmente in tensione, cioè non floscio), perchè un cambiamento sostanziale di forma richiederebbe delle dilatazioni  $\varepsilon_1$  ed  $\varepsilon_2$  enormemente maggiori di quelle elastiche (si pensi ad es. a una membrana a forma di paraboloide o di cono che si volesse trasformare in una calotta sferica). Perciò si potrebbe dubitare che se essa non ha una forma tale da essere compatibile con le forze esterne date, queste non possano essere equilibrate dai soli sforzi normali  $S_1$  ed  $S_2$ . In altri termini, si potrebbe pensare che la membrana dovesse avere una forma speciale dipendente dalla distribuzione delle forze esterne; e che se non è tale, non si avesse l'equilibrio nel caso che la membrana sia infinitamente flessibile, o si avessero forti deformazioni accompagnate da momenti flettenti nel caso che abbia una certa rigidezza  $B$  a flessione.

Ma in realtà il funzionamento di una membrana è sostanzialmente diverso da quello di un filo. Essa è sempre in equilibrio qualunque sia la sua forma e quali che siano le forze esterne, e l'equilibrio è possibile anche coi soli sforzi di membrana. Questo fatto è facilmente comprensibile nel caso di una membrana di rivoluzione soggetta a forze esterne simmetriche. Infatti, le strisce secondo i paralleli sono in grado di fun-

zionare come funicolari di una forza radiale (cioè secondo  $r$ ) uniforme, di qualunque intensità. Perciò queste strisce assumono una componente radiale delle forze esterne di valore tale da lasciare alle strisce meridiane (qualunque sia la forma del meridiano) quelle forze delle quali esse sono la funicolare. In altri termini, le strisce meridiane sono soggette alle forze esterne e alle risultanti radiali degli sforzi che a loro trasmettono i paralleli; e questi ultimi hanno valori tali che i meridiani risultano soggetti complessivamente a forze delle quali essi sono la funicolare. Pertanto l'equilibrio è sempre possibile; e quindi la membrana è esente da momenti flettenti se è infinitamente flessibile, oppure, non essendolo, se si considera inestensibile (abbiamo visto nel n. 656 che la variazione del raggio dei paralleli può provocare nei meridiani dei momenti flettenti modesti).

Perciò non si presenta un problema analogo a quello che si ha negli archi (n. 416), cioè di determinare la forma che deve avere la cupola in relazione alla distribuzione dei carichi.

Una conferma di ciò che si è detto è data dal fatto che si hanno due incognite  $S_1$  ed  $S_2$  e due equazioni di equilibrio (1208), (1210).

Si ha dunque il regime statico più favorevole che si possa desiderare (analogo a quello delle barre tese o compresse), nel quale le  $\sigma$  sono uniformemente ripartite nello spessore e il materiale è utilizzato nel miglior modo possibile.

(c) Si potrebbe obiettare che una bolla di sapone assume la forma sferica; e che un recipiente di caucciù a forma di ellissoide di rivoluzione (fig. 1425), soggetto a pressione interna uniforme, si deforma tendendo a diventare sferico. Per cui si potrebbe credere che a date forze esterne corrisponda una determinata forma della membrana (superficie funicolare), la sola atta a equilibrare le forze.

Ma la bolla di sapone non ha una forma propria e può assumere perciò qualunque forma. Quindi si dispone secondo una sfera, che a parità di volume racchiuso ha la minima superficie (questa diventa minima per effetto della tensione superficiale).

Nel caso del recipiente di caucciù, esso si deforma perchè è molto dilatabile. Dove i meridiani hanno una piccola curvatura assumono soltanto una parte piccola della pressione interna; quindi i paralleli ne assumono una parte grande, per cui si deformano più degli altri paralleli, e il recipiente tende alla sfera. Però non la può raggiungere, perchè allora avrebbe degli sforzi  $S_1 = S_2$  costanti in tutti i punti, in contrasto con la dilatazione non costante che ha subito. Se invece il recipiente, sia pure flessibilissimo, è inestensibile, esso conserva la sua forma, e tuttavia è in equilibrio.

(d) Pertanto, come si è detto nella nota 9, le strisce secondo i paralleli esercitano un'azione di cerchiamento sulle strisce secondo i meridiani, in virtù della quale le forze esterne fanno subire a queste ultime delle deformazioni molto piccole. Quindi tale azione fa sì che le mem-

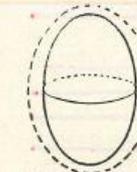


Fig. 1425.

Tratto da O. Belluzzi, «Scienza delle Costruzioni, Vol. III»

(<sup>89</sup>) Veramente c'è contraddizione fra supporre nulla la  $\sigma_c$  di trazione e ammettere che esista la  $\tau$ , perchè, se la sezione è fessurata, il calcestruzzo non resiste nemmeno alla  $\tau$  (oppure perchè esso non resiste nemmeno alla  $\sigma_1 = \tau$ ). Ma in realtà alle  $\tau$  non resiste il calcestruzzo, bensì le staffe o i ferri piegati disposti a tale scopo.

*Tratto da O. Belluzzi, «Scienza delle Costruzioni, Vol. II»*













---

**Grazie per l'attenzione**

---