

Ordine degli Ingegneri della provincia di Roma
SEMINARIO SULLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI
D.M. 14.01.2008

COLLAUDO STATICO (CAP.9) E
REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI (CAP.10):
NOVITÀ NORMATIVE E PROFILI DI RESPONSABILITÀ

Roma, 26 novembre 2014

GIOVANNI CARDINALE

Consigliere CNI

Responsabile aree "Costruzioni" e "Lavoro"



INDICE

1. **QUADRO NORMATIVO**
2. **NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI**
3. **PROFILI DI RESPONSABILITA'**
4. **PROGETTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO: SPAZI DESTINATI AD USO COMMERCIALE IN GALLERIA VITTORIO EMANUELE A MILANO**
5. **OSSERVAZIONI CONCLUSIVE**



1. QUADRO NORMATIVO



L. n. 1086/1971 Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica

Il **collaudo statico**, dal punto di vista normativo, nasce, in maniera organica e moderna, con la legge 5 novembre 1971, n. 1086 (attualmente in vigore per tutti i campi di applicazione originariamente previsti dal relativo testo normativo e non applicabile alla parte I del D.P.R. 380/2001) **relativamente alle sole strutture in cemento armato normale e precompresso e alle strutture metalliche.**

D.P.R. 380/2001 Testo unico per l'edilizia

Art. 65 «Denuncia dei lavori di realizzazione e relazione a struttura ultimata di opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica»

Art. 65

1. Le opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica, prima del loro inizio, devono essere denunciate dal costruttore allo sportello unico, che provvede a trasmettere tale denuncia al competente ufficio tecnico regionale. (Testo rettificato con comunicato in G.U. n. 47 del 25 febbraio 2002)
2. Nella denuncia devono essere indicati i nomi ed i recapiti del committente, del progettista delle strutture, del direttore dei lavori e del costruttore.
3. Alla denuncia devono essere allegati:
 - a) il progetto dell'opera in triplice copia, firmato dal progettista, dal quale risultino in modo chiaro ed esauriente le calcolazioni eseguite, l'ubicazione, il tipo, le dimensioni delle strutture, e quanto altro occorre per definire l'opera sia nei riguardi dell'esecuzione sia nei riguardi della conoscenza delle condizioni di sollecitazione;
 - b) una relazione illustrativa in triplice copia firmata dal progettista e dal direttore dei lavori, dalla quale risultino le caratteristiche, le qualità e le dosature dei materiali che verranno impiegati nella costruzione.
4. Lo sportello unico restituisce al costruttore, all'atto stesso della presentazione, una copia del progetto e della relazione con l'attestazione dell'avvenuto deposito. (testo rettificato con comunicato in G.U. n. 47 del 25 febbraio 2002)

[...] segue

D.P.R. 380/2001 Testo unico per l'edilizia

Art. 65 «Denuncia dei lavori di realizzazione e relazione a struttura ultimata di opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica»

Art. 65

[...]

5. Anche le varianti che nel corso dei lavori si intendano introdurre alle opere di cui al comma 1, previste nel progetto originario, devono essere denunciate, prima di dare inizio alla loro esecuzione, allo sportello unico nella forma e con gli allegati previsti nel presente articolo.
6. A strutture ultimate, entro il termine di sessanta giorni, il direttore dei lavori deposita presso lo sportello unico una relazione, redatta in triplice copia, sull'adempimento degli obblighi di cui ai commi 1, 2 e 3, esponendo:
 - a) i certificati delle prove sui materiali impiegati emessi da laboratori di cui all'articolo 59;
 - b) per le opere in conglomerato armato precompresso, ogni indicazione inerente alla tesatura dei cavi ed ai sistemi di messa in coazione;
 - c) l'esito delle eventuali prove di carico, allegando le copie dei relativi verbali firmate per copia conforme.
7. Lo sportello unico restituisce al direttore dei lavori, all'atto stesso della presentazione, una copia della relazione di cui al comma 6 con l'attestazione dell'avvenuto deposito, e provvede a trasmettere una copia di tale relazione al competente ufficio tecnico regionale.
8. Il direttore dei lavori consegna al collaudatore la relazione, unitamente alla restante documentazione di cui al c.6

Art. 67

D.P.R. 380/2001 Testo unico per l'edilizia

Art. 67 «Collaudo statico»

1. Tutte le costruzioni di cui all'art. 53, c. 1 ([...] opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica), la cui sicurezza possa comunque interessare la pubblica incolumità devono essere sottoposte a collaudo statico.
2. Il collaudo deve essere eseguito da un ingegnere o da un architetto, iscritto all'albo da almeno dieci anni, che non sia intervenuto in alcun modo nella progettazione, direzione, esecuzione dell'opera.
3. Contestualmente alla denuncia prevista dall'articolo 65, il direttore dei lavori è tenuto a presentare presso lo sportello unico l'atto di nomina del collaudatore scelto dal committente e la contestuale dichiarazione di accettazione dell'incarico, corredati da certificazione attestante le condizioni di cui al c.2.
4. Quando non esiste il committente ed il costruttore esegue in proprio, è fatto obbligo al costruttore di chiedere, anteriormente alla presentazione della denuncia di inizio dei lavori, all'ordine provinciale degli ingegneri o a quello degli architetti, la designazione di una terna di nominativi fra i quali sceglie il collaudatore.
5. Completata la struttura con la copertura dell'edificio, il direttore dei lavori ne dà comunicazione allo sportello unico e al collaudatore che ha 60 giorni di tempo per effettuare il collaudo.
6. In corso d'opera possono essere eseguiti collaudi parziali motivati da difficoltà tecniche e da complessità esecutive dell'opera, fatto salvo quanto previsto da specifiche disposizioni.
7. Il collaudatore redige, sotto la propria responsabilità, il certificato di collaudo in tre copie che invia al competente ufficio tecnico regionale e al committente, dandone contestuale comunicazione allo sportello unico.
8. Per il rilascio di licenza d'uso o di agibilità, se prescritte, occorre presentare all'amministrazione comunale una copia del certificato di collaudo.

D.P.R. 380/2001 Testo unico per l'edilizia

Art. 93

Art. 93 «Denuncia dei lavori e presentazione dei progetti di costruzioni in zone sismiche»

1. Nelle zone sismiche di cui all'articolo 83 ([...] tutte le costruzioni la cui sicurezza possa comunque interessare la pubblica incolumità), chiunque intenda procedere a costruzioni, riparazioni e sopraelevazioni, è tenuto a darne preavviso scritto allo sportello unico, che provvede a trasmetterne copia al competente ufficio tecnico della regione, indicando il proprio domicilio, il nome e la residenza del progettista, del direttore dei lavori e dell'appaltatore.
2. Alla domanda deve essere allegato il progetto, in doppio esemplare e debitamente firmato da un ingegnere, architetto, geometra o perito edile iscritto nell'albo, nei limiti delle rispettive competenze, nonché dal direttore dei lavori.
3. Il contenuto minimo del progetto è determinato dal competente ufficio tecnico della regione. In ogni caso il progetto deve essere esauriente per planimetria, piante, prospetti e sezioni ed accompagnato da una relazione tecnica, dal fascicolo dei calcoli delle strutture portanti, sia in fondazione sia in elevazione, e dai disegni dei particolari esecutivi delle strutture.
4. Al progetto deve inoltre essere allegata una relazione sulla fondazione, nella quale devono essere illustrati i criteri seguiti nella scelta del tipo di fondazione, le ipotesi assunte, i calcoli svolti nei riguardi del complesso terreno-opera di fondazione.
5. La relazione sulla fondazione deve essere corredata da grafici o da documentazioni, in quanto necessari.
6. In ogni comune deve essere tenuto un registro delle denunce dei lavori di cui al presente articolo.
7. Il registro deve essere esibito, costantemente aggiornato, a semplice richiesta, ai funzionari, ufficiali ed agenti indicati nell'articolo 103.

D.P.R. 380/2001 Testo unico per l'edilizia


Art. 94

Art. 94 «Autorizzazione per l'inizio dei lavori»

1. Fermo restando l'obbligo del titolo abilitativo all'intervento edilizio, nelle località sismiche, ad eccezione di quelle a bassa sismicità all'uopo indicate nei decreti di cui all'articolo 83, non si possono iniziare lavori senza preventiva autorizzazione scritta del competente ufficio tecnico della regione.
2. L'autorizzazione è rilasciata entro sessanta giorni dalla richiesta e viene comunicata al comune, subito dopo il rilascio, per i provvedimenti di sua competenza.
3. Avverso il provvedimento relativo alla domanda di autorizzazione, o nei confronti del mancato rilascio entro il termine di cui al comma 2, è ammesso ricorso al presidente della giunta regionale che decide con provvedimento definitivo.
4. I lavori devono essere diretti da un ingegnere, architetto, geometra o perito edile iscritto nell'albo, nei limiti delle rispettive competenze.

La **denuncia dei lavori**, consistente nell'istanza, nel progetto e nei relativi allegati, è presentata a cura del committente dei lavori, ovvero, nel caso di lavori da eseguire in proprio, a cura dello stesso costruttore.

La denuncia è presentata prima dell'inizio dei lavori al competente settore provinciale del Genio civile e deve riguardare lavori che interessano le strutture di un singolo organismo strutturale, al fine di ottenere un provvedimento di **"autorizzazione sismica"** ovvero di **"deposito sismico"**.

 REGIONE TOSCANA Giunta Regionale Ufficio Tecnico del GENIO CIVILE di Sede di		Protocollo generale marca da bollo	
Preavviso scritto e DEPOSITO PROGETTO ai sensi: <input type="checkbox"/> D.P.R. 380/01 artt. 93 e 94*, L.R. 1/05 art. 105 ter <input type="checkbox"/> D.P.R. 380/01 artt. 85, 93 e 94**, L.R. 1/05 art. 105 ter * ex artt. 17 e 18 Legge 64/74 ** ex art. 4 Legge 1096/71 e artt. 17 e 18 Legge 64/74		Nel rispetto di: <input type="checkbox"/> D.M. 14/01/2008 <input type="checkbox"/> D.M. 14/09/2005* <input type="checkbox"/> D.M. 16/01/1996* * così come disposto dal D.L. 248/07 art. 20, convertito con L. 21/08	
<input type="checkbox"/> Nuovo Progetto <input type="checkbox"/> Variante/Integrazione n° al progetto n° <input type="checkbox"/> altro		Zona di classificazione sismica: <input type="checkbox"/> 3 Fascia di pericolosità sismica: <input type="checkbox"/> A, <input type="checkbox"/> B, <input type="checkbox"/> C Valore di ag: <input type="checkbox"/> 4	
Nome Via n. nato a Domiciliato in Via n. Codice Fiscale * indicare in caso di società o enti		sede legale* Comune legale rappresentante* il CAP Tel. e-mail Il committente per il progetto è domiciliato presso (facoltativo)	
Descrizione dell'intervento: Progetto di			
Comune Loc. Via		Estremi catastali Estremi Prat. Comunale	
Ditta Costruttrice sede legale*: Comune Via n. legale rappresentante* nato a domiciliato in Via n. Tel. Fax e-mail Codice Fiscale * indicare in caso di società o enti		Geologo nato a iscritto all'Albo Regione n. domiciliato in Via n. Tel. Fax e-mail Codice Fiscale	
Progettista Strutturale nato a iscritto all'Albo prov. di domiciliato in Viale n. Tel. Fax e-mail Codice Fiscale		Direttore dei Lavori Strutturale nato a iscritto all'Albo prov. di domiciliato in Viale n. Tel. Fax e-mail Codice Fiscale	
VISTO: S. ATTESTAZIONE avvenuta deposito del progetto ai sensi delle Leggi sopracitate. Progetto n° il L'incaricato:		SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO PROGETTISTA Controllo obbligatorio (Art. 105 ter c. 4) <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	

Altri soggetti responsabili (vedi eventuale elenco allegato)	
Committenti	
Progettisti	
Direttori dei Lavori	
Ditte costruttrici	
<h1 style="color: blue;">PROGETTISTA</h1>	
DESTINAZIONE (riferimento al Regolamento n. 36/R del 9/7/2009, all. A)	
<input type="checkbox"/> EDIFICI E/O INFRASTRUTTURE ORDinarie	
A) EDIFICI DI INTERESSE STRATEGICO E OPERE INFRASTRUTTURALI	B) EDIFICI E OPERE INFRASTRUTTURALI RILEVANTI
1. Strutture Ospedaliere e sanitarie <input type="checkbox"/> a) Ospedali, case di Cura e strutture funzionali primarie annesse <input type="checkbox"/> b) Aziende sanitarie, presidi medici, poliambulatori ed altre strutture sanitarie, dotate di Pronto Soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza e accettazione <input type="checkbox"/> c) Centrali operative 118	1. Strutture per l'istruzione sia pubbliche che private <input type="checkbox"/> a) Scuole di ogni ordine e grado, comprese le strutture funzionali primarie annesse <input type="checkbox"/> b) Palestre annesse agli edifici scolastici <input type="checkbox"/> c) Sedi universitarie, accademie, conservatori e relative strutture gestionali e di coordinamento
2. Strutture Civili <input type="checkbox"/> a) Sedi istituzionali di enti pubblici <input type="checkbox"/> b) sedi di Sale Operative per la gestione delle emergenze (COM, COC) <input type="checkbox"/> c) centri funzionali di supporto alle attività di protezione civile <input type="checkbox"/> d) edifici ed opere individuate nei piani d'emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza	2. Strutture Civili <input type="checkbox"/> a) Uffici amministrativi degli enti pubblici <input type="checkbox"/> b) Uffici con notevole accesso al pubblico (uffici postali e bancari principali, centri civici, centri per convegni, mense) <input type="checkbox"/> c) Edifici con elevato contenuto artistico e/o patrimoniale (musei, biblioteche) <input type="checkbox"/> d) Edifici per il culto con superficie utile > 200 mq <input type="checkbox"/> e) Sale per lo spettacolo, teatri, cinema, sale da ballo, con capienza utile > 100 persone <input type="checkbox"/> f) Edifici adibiti ad attività sportive o ad esse funzionali e destinati al pubblico, con capienza utile > 100 persone (Stadi, tribune, palazzetti dello sport) <input type="checkbox"/> g) Grandi magazzini di vendita, mercati coperti, centri commerciali con superficie di vendita > 2500 mq <input type="checkbox"/> h) Edifici con destinazione residenziale con cubatura > 5.000 mc ed altezza > 25 m <input type="checkbox"/> i) Edifici con destinazione alberghiera con capacità ricettiva > 50 persone <input type="checkbox"/> j) Strutture sanitarie o socioassistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi)
3. Strutture Militari <input type="checkbox"/> a) Caserme delle Forze Armate, dei Carabinieri, della Pubblica Sicurezza, dei Vigili del Fuoco, della Guardia di Finanza, del Corpo Forestale dello Stato	3. Strutture industriali <input type="checkbox"/> a) Edifici industriali ove sia prevista una presenza contemporanea media > 200 addetti <input type="checkbox"/> b) Edifici industriali nei quali avvengono lavorazioni di materie insalubri o pericolose
4. Infrastrutture <input type="checkbox"/> a) Centrali Elettriche di importanza primaria <input type="checkbox"/> b) Strutture primarie per le telecomunicazioni (radio, televisioni, telefonia fissa e portatile, ponti radio della rete nazionale) <input type="checkbox"/> c) Vie di comunicazione (strade, ferrovie) ed opere d'arte annesse, limitatamente a quelle strategiche individuate nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza <input type="checkbox"/> d) Porti, aeroporti ed eliporti individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza <input type="checkbox"/> e) Strutture primarie connesse con la produzione, il trasporto e la distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti) <input type="checkbox"/> f) Strutture primarie connesse con il funzionamento di acquedotti locali	4. Infrastrutture <input type="checkbox"/> a) Vie di comunicazione (strade, ferrovie, banchine portuali, piste aeroportuali, funivie) ed opere d'arte annesse, il collasso delle quali può determinare gravi conseguenze in termini di perdite di vite umane, ovvero interruzioni prolungate del traffico <input type="checkbox"/> b) Opere di ritenuta (dighe) con volume di acqua invasato > 50000 mc o altezza dello sbarramento > 5 m <input type="checkbox"/> c) Impianti primari di depurazione
5. Altre strutture e infrastrutture specificate nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza. <input type="checkbox"/> Altre strutture	5. Altre strutture e infrastrutture individuate nei piani di emergenza o in altre disposizioni di protezione civile <input type="checkbox"/> Altre strutture

PRESENTAZIONE DEI PROGETTI

SISTEMI COSTRUTTIVI E NORME DI RIFERIMENTO			
<input type="checkbox"/> Nuova costruzione	Normativa tecnica di riferimento	<input type="checkbox"/> In c.a.	<input type="checkbox"/> In opera <input type="checkbox"/> prefabbricato
<input type="checkbox"/> Interventi su costruzioni esistenti:	<input type="checkbox"/> D.M. 14/01/2008	<input type="checkbox"/> In acciaio	<input type="checkbox"/> mista c.a. e acciaio
<input type="checkbox"/> Adeguamento sismico	<input type="checkbox"/> D.M. 18/01/1998 (motivare nella relazione)	<input type="checkbox"/> In muratura	<input type="checkbox"/> ordinaria <input type="checkbox"/> armata <input type="checkbox"/> mista
<input type="checkbox"/> Miglioramento sismico	<input type="checkbox"/> D.P.G.R. 38/R/09, art. 3 comma 3	<input type="checkbox"/> In legno	
<input type="checkbox"/> Riparazione o intervento locale	<input type="checkbox"/> D.P.G.R. 38/R/09, art. 6 e 7	<input type="checkbox"/> altro	
	<input type="checkbox"/> D.P.G.R. 38/R/09, art. 6 e 7	<input type="checkbox"/> Sono dispositivi di isolamento sismico o dissipazione	
ALLEGATI			
III/Il sottoscritto/i in qualità di Progettista/i dichiara sotto la propria personale responsabilità di aver allegato la seguente documentazione in duplice esemplare, firmata dal Progettista Strutturale e controfirmata dal Direttore dei Lavori Strutturale:			
<input type="checkbox"/> L.R. 1/2005 art. 105 quinquies, contributo per le spese di istruttoria e di conservazione dei progetti (modello A)			
<input type="checkbox"/> A1	Planimetria generale	elaborati n°	
<input type="checkbox"/> A2	Progetto Architettonico	elaborati n°	
<input type="checkbox"/> A3	Relazione tecnica generale	elaborati n°	
<input type="checkbox"/> A4	Relazione materiali impiegati	elaborati n°	
<input type="checkbox"/> A5	Relazione geologica	elaborati n°	
<input type="checkbox"/> A6	Relazione geotecnica	elaborati n°	
<input type="checkbox"/> A7	Relazione sulle fondazioni	elaborati n°	
<input type="checkbox"/> A8	Relazione di calcolo	elaborati n°	
<input type="checkbox"/> A9	Fascicolo dei calcoli	elaborati n°	
<input type="checkbox"/> A10	Disegni esecutivi delle strutture e particolari costruttivi	elaborati n°	
<input type="checkbox"/> A11	Copia del certificato previsto dall'art. 9 della L. 1088/71 (art. 58 D.P.R. 380/01) e dall'art. 7 della L. 64/74 (art. 56 D.P.R. 380/01) per le strutture prefabbricate		
<input type="checkbox"/> A12	Dichiarazione rilasciata dalla competente Amministrazione per edificio di speciale importanza artistica - art. 16 L. 64/74 (art. 92 D.P.R. 380/01)		
<input type="checkbox"/> A13	Piano di Manutenzione		
<input type="checkbox"/> A14	Scheda sintetica a firma del geologo		
<input type="checkbox"/> Altri			
totale allegati n°			
(N.B. nel caso di elaborati raggruppati in un fascicolo questo deve essere considerato come unico allegato)			
Il Progettista (timbro e firma)			
.....			
Nomina del Collaudatore e Accettazione dell'incarico (D.P.R. 380/01 e D.M. 14/01/2008 p.to 9.1)			
Il sottoscritto in qualità di Committente dichiara di nominare Collaudatore dei lavori in oggetto:			
Isritto all'Albo	Prov. di	n.	
Domiciliato in	Viale n. c.f.		
Il sottoscritto in qualità di Collaudatore dichiara di accettare l'incarico conferitogli, di non aver partecipato alla progettazione dell'opera, di essere iscritto all'Albo professionale da almeno dieci anni e di impegnarsi a non prendere parte alla direzione e alla esecuzione dei lavori.			
Il Collaudatore (timbro e firma)			
<input type="checkbox"/> Trattandosi di opere di riparazione o intervento locale eseguite su un edificio esistente ai sensi del D.M. 14/01/2008, punto 8.4.3, non si effettuerà il Collaudo Statico			

Dichiarazioni di responsabilità		
III/Il sottoscritto/i in qualità di progettista/i, ognuno per le rispettive competenze, assevera/asseverano quanto segue: a) che il progetto è stato redatto nel rispetto delle norme tecniche di cui al presente capo e nel rispetto delle norme tecniche contenute nei decreti ministeriali emanati ai sensi dell' articolo 96 L.R. 1/2005; b) che, nel caso di interventi sugli edifici esistenti, il progetto risulta classificato come progetto di adeguamento <input type="checkbox"/> ovvero di miglioramento <input type="checkbox"/> oppure di tratti di intervento locale, anche di riparazione <input type="checkbox"/> ; in conformità a quanto disposto dalle norme tecniche individuate all' articolo 96, L.R. 1/2005 ; c) che gli elaborati progettuali possiedono i requisiti di completezza specificati dal regolamento di cui all' articolo 117 L.R. 1/2005; d) che sono state rispettate le prescrizioni contenute negli strumenti della pianificazione territoriale e negli atti del governo del territorio con riferimento alla fattibilità degli interventi a seguito delle indagini geologico-tecniche. d bis) la zona sismica dove deve essere realizzato l'intervento: <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 e con riferimento agli interventi da realizzare nelle zone a bassa sismicità 3, la fascia di pericolosità del sito ove essi devono essere realizzati è: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C		
..... (timbro e firma) (timbro e firma) (timbro e firma)
III/Il sottoscritto/i in qualità di costruttore/i dichiara/dichiarano che l'impegno in cantiere a realizzare l'opera così come è descritta nel progetto.		
..... (timbro e firma) (timbro e firma) (timbro e firma)
Il sottoscritto in qualità di geologo, dichiara che sono state rispettate le prescrizioni contenute negli strumenti della pianificazione territoriale e negli atti del governo del territorio con riferimento alla fattibilità degli interventi a seguito delle indagini geologico-tecniche e che le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche relative all'intervento sono state eseguite in ottemperanza alle disposizioni di cui agli artt. 6 e 7 del d.p.g.r. 36/R/2009.		
..... (timbro e firma) (timbro e firma) (timbro e firma)
III/Il sottoscritto/i in qualità di direttore dei lavori dichiara/dichiarano che il progetto depositato è eseguibile ed è conforme alla vigente normativa, e che risulta adeguato alle prescrizioni di cui all'art. 106 della L.R. 1/2005.		
..... (timbro e firma) (timbro e firma) (timbro e firma)
III/La sottoscritto/a in qualità di Committente dichiara di autorizzare a svolgere tutte le funzioni amministrative presso i competenti Uffici Regionali		
FIRME		
Il Committente (Allegare copia documento d'identità)		Il Costruttore (timbro e firma)
.....	

Informativa art. 13 Codice in materia di protezione dei dati personali
 Il Codice in materia di protezione dei dati personali (D. Lgs n. 196/2003), prevede la tutela delle persone e di altri soggetti rispetto al trattamento dei dati personali.
 Secondo quanto previsto dalla normativa, tale trattamento sarà improntato ai principi di correttezza, liceità e trasparenza.
 Ai sensi dell'art. 13 del Codice in materia di protezione dei dati personali (D.Lgs n. 196/2003), Le forniamo le seguenti informazioni:
 1. I dati da Lei forniti verranno trattati per le finalità previste dalla Legge Regionale n° 1/05 – capo V Disciplina dei controlli sulle opere e sulle costruzioni in zone soggette a rischio sismico.
 2. Il trattamento sarà effettuato con modalità manuali e informatizzate.
 3. Il conferimento dei dati è obbligatorio ai sensi delle leggi citate e l'eventuale rifiuto di fornire tali dati comporterà la mancata prosecuzione del procedimento.
 4. I dati saranno comunicati al Comune di competenza, ai sensi art. 105 bis della L.R. 1/05.
 5. Il titolare del trattamento è la Regione Toscana – Giunta Regionale.
 6. Il responsabile del trattamento è il dirigente responsabile della struttura regionale competente, ai sensi della L.R. 1/05 e successive integrazioni. Le strutture regionali sono inoltre riportate al sito web: <http://www.rete.toscana.it/sett/pta/sismica/normativareg/index.htm>
 7. Gli incaricati sono individuati nei dipendenti assegnati all'ufficio del responsabile della struttura regionale competente, di cui al p.to 6.
 8. In ogni momento potrà esercitare i Suoi diritti nei confronti del titolare del trattamento, ai sensi dell'art. 7 del D.lgs. 196/2003.

Modello Deposito Zone 3 - 4 Modulo n. 2

COLLAUDATORE

Tratto dalla modulistica dell'Ufficio Tecnico del Genio Civile di Firenze



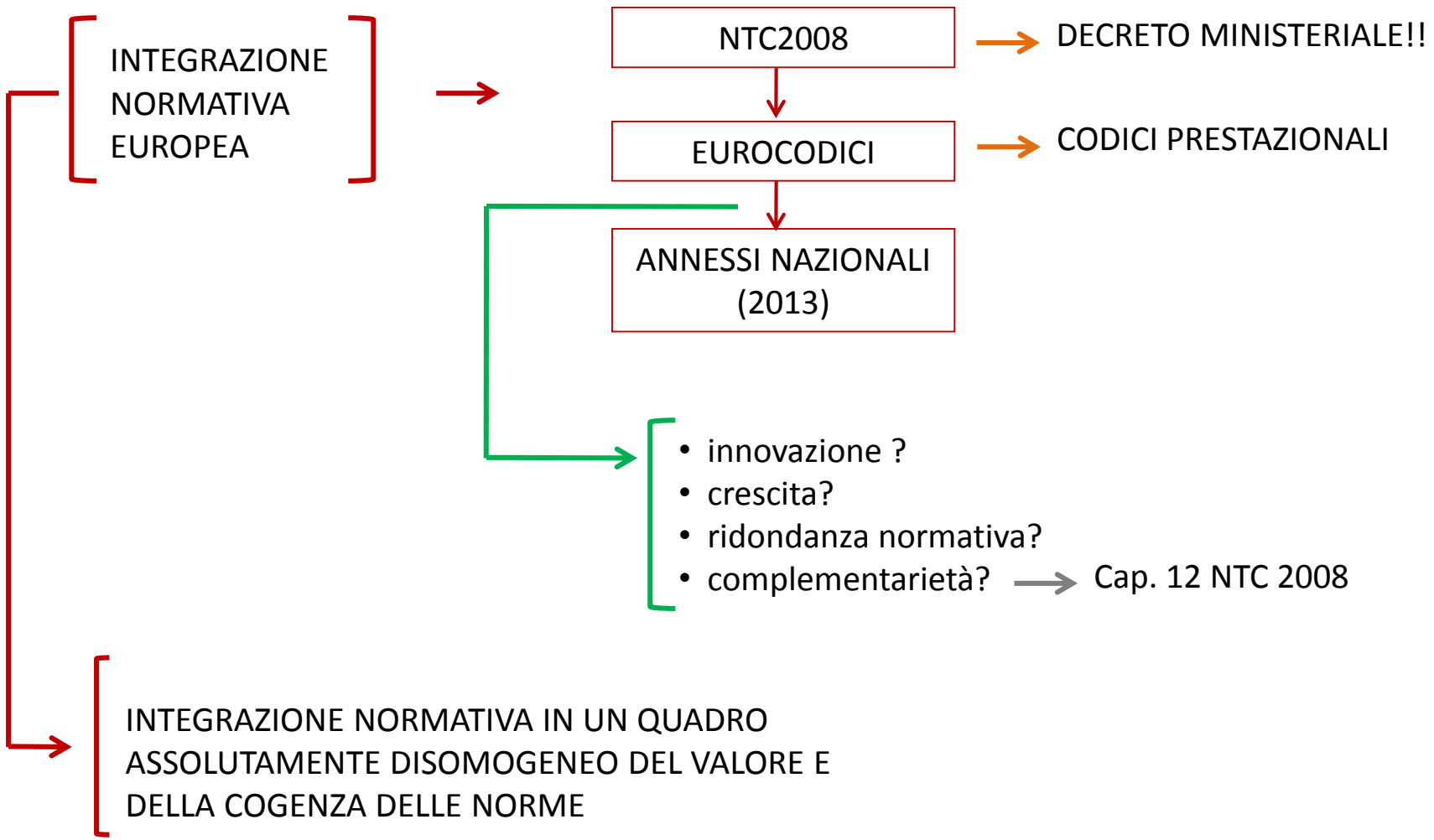
2. NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI



NORME TECNICHE: EXCURSUS



NORME TECNICHE: IL QUADRO EUROPEO



CAP. 9 «IL COLLAUDO STATICO»**DALLE NTC 2008 AL TESTO LICENZIATO DALLA COMMISSIONE RELATRICE DEL 18/10/2012**

NTC2008

Il collaudo statico riguarda il giudizio sul comportamento e le prestazioni delle parti dell'opera che svolgono funzione portante.

NB: In tal modo viene superata la limitazione della L. 1086/74, eliminando ogni distinzione tra i diversi materiali che assolvono una determinata funzione portante. Il collaudo viene quindi esteso a tutte le strutture portanti, qualunque sia il materiale che a tale scopo è utilizzato.

Il collaudo statico, tranne in casi particolari, **va eseguito in corso d'opera quando vengono posti in opera elementi strutturali non più ispezionabili, controllabili e collaudabili a seguito del proseguire della costruzione.**

Testo licenziato dalla
Commissione Relatrice
nell'OTTOBRE 2012

Il collaudo statico, inteso come **procedura disciplinata dalle vigenti leggi di settore**, è **finalizzato alla valutazione delle prestazioni**, come definite dalle presenti norme, delle opere e delle componenti strutturali **comprese nel progetto depositato presso gli organi di controllo competenti**. In caso di esito positivo, la procedura si conclude con l'emissione del certificato di collaudo.

Il collaudo statico tranne casi particolari, **va eseguito in corso d'opera.**

CAP. 9 «IL COLLAUDO STATICO»

DALLE NTC 2008 ALLA BOZZA DI REVISIONE DELLE NTC APPROVATA CON PARERE FAVOREVOLE DEL C.S.LL.PP. DEL 14/11/2014

NTC2008

Il collaudo statico riguarda il giudizio sul comportamento e le prestazioni delle parti dell'opera che svolgono funzione portante.

Bozza revisione
NTC del
14/11/2014

Il collaudo statico va inteso come **procedura disciplinata dalle vigenti leggi di settore e finalizzata alla valutazione e al giudizio sulle prestazioni**, come definite dalle presenti norme, delle opere e delle componenti strutturali comprese nel progetto ed **eventuali varianti** depositati **presso gli organi di controllo competenti**; in caso di esito positivo, la procedura si conclude con l'emissione del certificato di collaudo.



E' stata parzialmente rivista ed integrata la dizione di collaudo statico, al fine di evidenziare che il collaudo statico deve riferirsi al progetto effettivamente depositato presso gli organi di controllo competenti e alle sue eventuali varianti anch'esse depositate a termini di legge.



CAP. 9 «IL COLLAUDO STATICO»

DALLE NTC 2008 ALLA BOZZA DI REVISIONE DELLE NTC APPROVATA CON PARERE FAVOREVOLE DEL C.S.LL.PP. DEL 14/11/2014

NTC2008

Il collaudo statico, tranne in casi particolari, **va eseguito in corso d'opera** quando vengono posti in opera elementi strutturali non più ispezionabili, controllabili e collaudabili a seguito del proseguire della costruzione.

Bozza revisione
NTC del
14/11/2014

Il collaudo statico, tranne in casi particolari, **va eseguito in corso d'opera**.



E' stato generalizzato il principio per cui "il collaudo statico, tranne casi particolari, va eseguito in corso d'opera", in quanto ai fini del controllo effettivo sulla corretta esecuzione di un'opera e sulla conformità di quanto eseguito al progetto e alle sue eventuali varianti, risulta essenziale che l'attività di collaudo venga svolta in corso d'opera.



In generale il capitolo 9 ha subito limitatissime modifiche rispetto alle NTC2008

CAP. C9 «IL COLLAUDO STATICO»

CIRCOLARE ESPLICATIVA NTC 2008 n.617 del 02.02.2009

C.9.1 Prescrizioni generali

Le finalità del collaudo statico previsto dal T.U. dell'Edilizia (D.P.R. 380/2001), che ne regola le procedure per le sole strutture in cemento armato normale e precompresso e metalliche, vengono estese a tutte le parti strutturali delle opere, indipendentemente dal sistema costruttivo adottato e dal materiale impiegato.

Il collaudo statico comprende i seguenti adempimenti:

- **tecnici**: volti alla formazione del giudizio del Collaudatore sulla sicurezza e stabilità dell'opera nel suo complesso, includendo il volume significativo del terreno, le strutture di fondazione e gli elementi strutturali in elevazione, nonché sulla rispondenza ai requisiti prestazionali indicati in progetto con particolare riferimento alla vita nominale, alle classi d'uso, ai periodi di riferimento e alle azioni sulle costruzioni;
- **amministrativi**: volti ad accertare l'avvenuto rispetto delle prescrizioni tecniche necessarie ad assicurare la pubblica incolumità e delle procedure previste dalle normative vigenti in materia di strutture.

A conclusione delle operazioni di collaudo il Collaudatore statico rilascia il certificato di collaudo statico. Esso conterrà una relazione sul progetto strutturale e sui documenti esaminati e sulle eventuali attività integrative svolte, i verbali delle visite effettuate con la descrizione delle operazioni svolte, il giudizio sulla collaudabilità o non collaudabilità delle strutture e della loro ispezionabilità ai fini della manutenzione, con riferimento all'intero periodo della loro vita utile.

Per le costruzioni esistenti si applicano i criteri di collaudo statico relativi alle nuove opere, salvo quanto aggiunto, desumibile e/o diversamente indicato nel Cap.8 delle NTC e nel Cap.C8 della presente Circolare.

CAP. C9 «IL COLLAUDO STATICO»**CIRCOLARE ESPLICATIVA NTC 2008 n.617 del 02.02.2009****C.9.1 Prescrizioni generali**

Il collaudatore statico è tenuto ad effettuare:

- **un'ispezione generale dell'opera**, nelle varie fasi costruttive degli elementi strutturali dell'opera con specifico riguardo alle strutture più significative [...];
- **un esame dei certificati relativi alle prove sui materiali**, comprensivo dell'accertamento del numero dei prelievi effettuati e della relativa conformità alle NTC [...] (§ Cap. 11 NTC);
- **un esame dei certificati relativi ai controlli sulle armature in acciaio (per cemento armato normale e precompresso)** e più in generale dei certificati di cui ai controlli in stabilimento e nel ciclo produttivo [...];
- **un esame dei verbali delle prove di carico** eventualmente fatte eseguire dal direttore dei lavori, in particolare quelle sui pali di fondazione, che devono risultare conformi alle NTC;
- **un esame dell'impostazione generale della progettazione dell'opera**, degli schemi di calcolo utilizzati e delle azioni considerate, nonché delle indagini eseguite nelle fasi di progettazione e costruzione in conformità delle vigenti norme;
- **un esame della relazione a struttura ultimata** del Direttore dei lavori [...];
- nel caso in cui l'opera sia eseguita in procedura di garanzia di qualità, la **convalida dei documenti di controllo qualità ed il registro delle non-conformità**. Qualora vi siano non conformità irrisolte, il Collaudatore statico deve interrompere le operazioni e non può concludere il collaudo statico [...]
- nel caso di strutture dotate di dispositivi di isolamento sismico e/o di dissipazione **l'acquisizione dei documenti di origine, forniti dal produttore e dei certificati** [...] Il Collaudatore statico ha facoltà di disporre l'esecuzione di speciali prove per la caratterizzazione dinamica del sistema di isolamento, atte a verificare il comportamento della costruzione nei riguardi delle azioni di tipo sismico.
- **Ulteriori accertamenti, studi, indagini, sperimentazioni e ricerche** utili per la formazione di un serio convincimento sulla sicurezza, durabilità e collaudabilità dell'opera, a discrezione del Collaudatore statico, al pari della richiesta di documentazioni integrative di progetto [...].

CAP. 9 «IL COLLAUDO STATICO»



CAP. 7 «PROGETTAZIONE PER AZIONI SISMICHE»

CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI «SECONDARI» ED ELEMENTI NON STRUTTURALI (§ CAP. 7.2.3)

- Sia la rigidezza che la resistenza di tali elementi vengono ignorate nell'analisi della risposta e tali elementi vengono progettati per resistere ai soli carichi verticali.
- Tali elementi devono essere in grado di assorbire le deformazioni della struttura soggetta all'azione sismica di progetto, mantenendo la capacità portante nei confronti dei carichi verticali.
- Agli elementi secondari si applicano i particolari costruttivi definiti per gli elementi strutturali.

In nessun caso:

- *la scelta degli elementi da considerare secondari può determinare il passaggio da struttura «irregolare» a struttura «regolare»,*
- *il contributo alla rigidezza totale sotto azioni orizzontali degli elementi secondari può superare il 15% della analoga rigidezza degli elementi principali.*

- Gli elementi costruttivi senza funzione strutturale il cui danneggiamento può provocare danni a persone devono essere verificati, insieme alle loro connessioni alla struttura, per l'azione sismica corrispondente a ciascuno degli stati limite considerati (esclusi i tamponamenti interni di spessore < 100 mm).

CAP. 10 «REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO»**DALLE NTC 2008 AL TESTO LICENZIATO DALLA COMMISSIONE RELATRICE DEL 18/10/2012***Modalità di presentazione dei risultati*

L'esito di ogni elaborazione deve essere sintetizzato in disegni e schemi grafici contenenti, almeno per le parti più sollecitate della struttura, le configurazioni deformate, la rappresentazione grafica delle principali caratteristiche di sollecitazione o delle componenti degli sforzi, i diagrammi di involuppo associati alle combinazioni dei carichi considerate, gli schemi grafici con la rappresentazione dei carichi applicati e delle corrispondenti reazioni vincolari.

Di tali grandezze, unitamente ai diagrammi ed agli schemi grafici, vanno chiaramente evidenziati le convenzioni sui segni, i valori numerici e le unità di misura di questi nei punti o nelle sezioni significative ai fini della valutazione del comportamento complessivo della struttura, i valori numerici necessari ai fini delle verifiche di misura della sicurezza.

Oltre a quanto riportato nelle NTC2008, si ha un **elenco delle indicazioni minime che la Relazione di Calcolo deve riportare:**

- Descrizione dell'opera e della tipologia strutturale
- Inquadramento normativo dell'intervento
- Definizione dei parametri di progetto
- Descrizione dei materiali adottati e loro caratteristiche meccaniche
- Criteri di progettazione e di modellazione
- Combinazione delle azioni
- Codice di calcolo impiegato
- Rispetto delle verifiche per gli stati limite considerati

NTC2008

Testo licenziato dalla
Commissione Relatrice
nell'OTTOBRE 2012

CAP. 10 «REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO»**DALLE NTC 2008 ALLA BOZZA DI REVISIONE DELLE NTC APPROVATA CON PARERE
FAVOREVOLE DEL C.S.LL.PP. DEL 14/11/2014****Ad integrazione del DM 14.01.2008:**

- il testo è stato articolato in più paragrafi;
- sono state inserite integrazioni che mirano a migliorare la qualità degli elaborati del progetto strutturale da redigere, con particolare riferimento alla Relazione di Calcolo, nel caso di utilizzo di programmi automatici;
- è stato inserito un dettagliato elenco degli elementi che la Relazione di Calcolo deve riportare, anche al fine di rendere più agevole l'esame del progetto sia da parte degli organi di controllo che del collaudatore;
- è stata inserita la disposizione per cui è opportuno che «i tabulati generalmente forniti dai programmi automatici, cui la Relazione di Calcolo deve fare riferimento, non facciano parte integrante della Relazione stessa, ma ne costituiscano un allegato»;
- La dizione «Validazione indipendente del calcolo strutturale» di cui al par. 10.2.2 NTC 2008 è stata modificata in «Valutazione indipendente del calcolo strutturale» per non ingenerare confusione ed equivoci rispetto alla procedura di Validazione dei progetti di cui all'art. 55 del Regolamento di attuazione del Codice dei Contratti (D.P.R. 207/2010)



Sono state introdotte limitate integrazioni redazionali che non ne alterano la sostanza dei contenuti

NOTA BENE: Tali integrazioni erano già presenti anche nel testo licenziato dalla Commissione Relatrice nell'ottobre 2012.

CAP. 10 «REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO»

CIRCOLARE ESPLICATIVA NTC 2008 n.617 del 02.02.2009

C.10.1 Caratteristiche generali

La disciplina dei contenuti della progettazione esecutiva strutturale che riguarda, essenzialmente, la redazione della relazione di calcolo e di quelle specialistiche annesse (geologica, geotecnica, sismica ecc.), degli elaborati grafici e dei particolari costruttivi nonché del piano di manutenzione delle strutture, salvo diverse disposizioni normative di settore, trova riferimento:

- nel **T.U. dell'edilizia D.P.R. n. 380/2001** di cui vanno osservate modalità e procedure;
- nel Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture, di cui al **D.Lgs n. 163/2006**;
- nel Regolamento di attuazione del sopra citato Codice (**D.P.R. 207/2010**).

in ogni caso con la finalità di *“assicurare la perfetta stabilità e sicurezza delle strutture e di evitare qualsiasi pericolo per la pubblica incolumità”* (D.P.R. 380/2001 art. 64) ed *“in modo da escludere la necessità di variazioni in corso di esecuzione”*.

Il progetto strutturale [...] va informato a caratteri di chiarezza espositiva di completezza nei contenuti, che definiscano compiutamente l'intervento da realizzare [...] attraverso i seguenti **elaborati**:

- 1) **Relazione di calcolo strutturale**, comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e di verifica
- 2) **Relazione sui materiali**
- 3) **Elaborati grafici, particolari costruttivi**
- 4) **Piano di manutenzione della struttura dell'opera**
- 5) **Relazioni specialistiche** sui risultati sperimentali corrispondenti alle indagini ritenute necessarie alla progettazione dell'opera e sui rilievi topografici.

CAP. 10 «REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO»

CIRCOLARE ESPLICATIVA NTC 2008 n.617 del 02.02.2009

C.10.1 Caratteristiche generali

La progettazione esecutiva delle strutture è effettuata **unitamente alla progettazione esecutiva delle opere civili al fine di prevedere ingombri, passaggi, cavedi, sedi, attraversamenti e simili e di ottimizzare le fasi di realizzazione.**

I calcoli esecutivi delle strutture, nell'osservanza delle normative vigenti, possono essere redatti anche mediante utilizzo di **programmi informatici** contenendo, in ogni caso, la definizione e il dimensionamento delle strutture stesse in ogni loro aspetto generale e particolare, in modo da escludere la necessità di variazioni in corso di esecuzione.

C.10.2 Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Con il § 10.2 delle NTC viene colmato un vuoto normativo, durato a lungo, relativo all'analisi strutturale condotta con l'ausilio di programmi di calcolo, affidando al progettista delle strutture il compito e la responsabilità di comprovare la validità dei risultati dei calcoli e delle verifiche attraverso:

- la verifica dell'attendibilità dei risultati ottenuti;
- la presentazione dei risultati che ne garantiscano la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità.

[...] **f) informazioni generali sull'elaborazione**

Le informazioni sull'elaborazione dei calcoli concernono:

- il **confronto dei risultati delle elaborazioni con quelli ottenuti mediante calcoli anche di larga massima, eseguiti con metodi tradizionali;**
- quando specificatamente richiesto dal Committente, il confronto, da effettuarsi da parte del progettista, mediante **l'impiego contemporaneo di differenti programmi** aventi i requisiti stabiliti dalle NTC;
- la valutazione della consistenza delle scelte operate in sede di schematizzazione e modellazione della struttura e delle azioni, anche a seguito delle risultane dell'analisi condotta su modello fisico della struttura.

CAP. 10 «REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO»**RIEPILOGANDO**

1. Relazione di calcolo;
2. Relazione sui materiali;
3. Elaborati grafici, particolari costruttivi;
4. Piano di manutenzione delle parti strutturali dell'opera;
5. Relazione sui risultati sperimentali corrispondenti alle indagini specialistiche ritenute necessarie alla realizzazione dell'opera

→ E gli elementi secondari non strutturali (facciate, divisori, impianti, ...)

- a) Controllare l'affidabilità dei codici
- b) Verificare l'attendibilità dei risultati

IL SOFTWARE

- Descrizione basi teoriche ed algoritmi
- Individuazione campi di impiego
- Casi di prova interamente risolti e commentati (riproducibili)

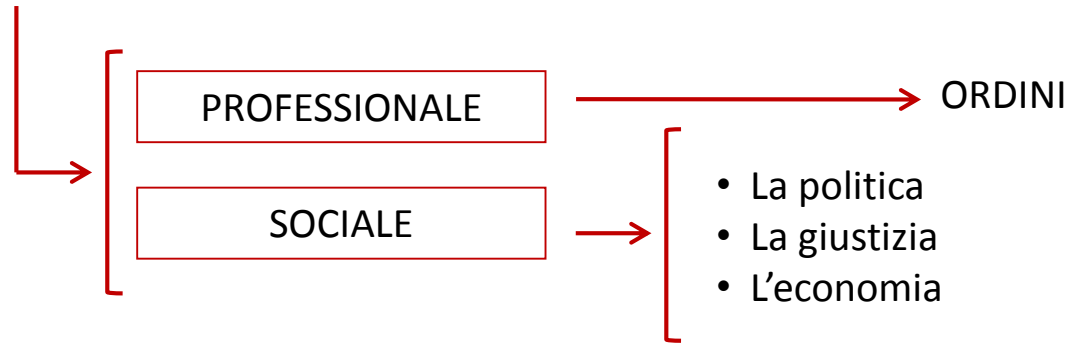
- c) Tipo di analisi svolta
- d) Origini e caratteristiche dei codici
- e) Modalità di presentazione dei risultati
- f) Info sull'elaborazione
- g) Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

VALIDAZIONE INDIPENDENTE

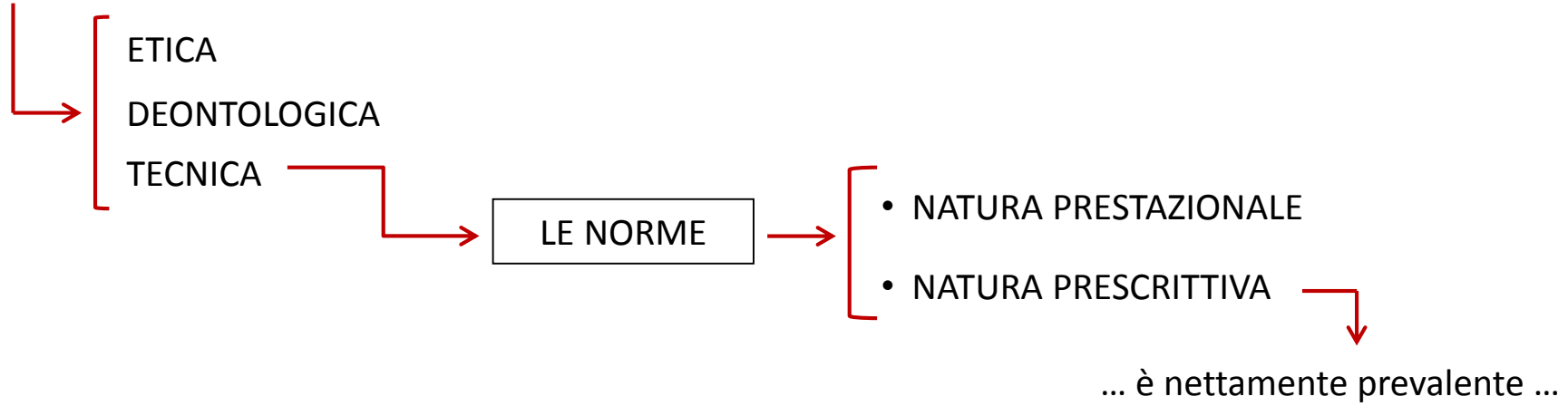
3. PROFILI DI RESPONSABILITÀ



IL LINGUAGGIO DELLA RESPONSABILITA'



LA RESPONSABILITA' PROFESSIONALE



TENDENZE EVOLUTIVE

- COSTRUZIONI ESISTENTI
 - NUOVI MATERIALI
 - LE STRUTTURE LIGNEE
 - LE STRUTTURE COMPOSTE
- Ricerca
 - Innovazione tecnologica



2.3 Valutazione della sicurezza

“Per la valutazione della sicurezza delle costruzioni si devono adottare criteri probabilistici scientificamente comprovati.

C8.3 Valutazione della sicurezza

“Per valutazione della sicurezza si intende un procedimento quantitativo volto a:

- stabilire se una struttura esistente è in grado o meno di resistere alle combinazioni delle azioni di progetto contenute nelle NTC, oppure
- determinare l'entità massima delle azioni, considerate nelle combinazioni di progetto previste, che la struttura è capace di sostenere con i margini di sicurezza richiesti dalle NTC [...]”.

C8 Costruzioni esistenti

“Il problema della sicurezza delle costruzioni esistenti è di fondamentale importanza in Italia [...] per l'elevata vulnerabilità, soprattutto rispetto alle azioni sismiche [...] di gran parte del patrimonio edilizio esistente.

[...] Ne deriva una particolare complessità delle problematiche coinvolte ed una difficile standardizzazione dei metodi di verifica e di progetto e dell'uso delle numerose tecnologie di intervento tradizionali e moderne oggi disponibili. Per questo, più che nelle altre parti delle NTC, è stato seguito un approccio prestazionale, con l'adozione di poche regole di carattere generale ed alcune indicazioni importanti per la correttezza delle diverse fasi di analisi, progettazione, esecuzione.

Vengono introdotti [...] i concetti di **livello di conoscenza** (relativo a geometria, dettagli costruttivi e materiali) e **fattore di confidenza** (che modificano i parametri di capacità in ragione del livello di conoscenza).

[...] La valutazione della sicurezza **dovrà** effettuarsi ogni qual volta si eseguano interventi strutturali e dovrà determinare il livello di sicurezza della costruzione prima e dopo l'intervento.»

→ ... e le responsabilità?? ... ←

8.5 Procedure per la valutazione della sicurezza e la redazione dei progetti

“Nelle costruzioni esistenti le situazioni concretamente riscontrabili sono le più diverse ed è quindi impossibile prevedere regole specifiche per tutti i casi. Di conseguenza, **il modello per la valutazione della sicurezza dovrà essere definito e giustificato dal Progettista, caso per caso, in relazione al comportamento strutturale attendibile della costruzione [...]**”

CERTEZZE/INCERTEZZE

“Possiamo considerare lo stato attuale dell’universo come **l’effetto del suo passato e la causa del suo futuro**. Un intelletto che ad un determinato istante dovesse conoscere tutte le forze che mettono in moto la natura, e tutte le posizioni di tutti gli oggetti di cui la natura è composta, se questo intelletto fosse inoltre sufficientemente ampio da sottoporre questi dati ad analisi, esso racchiuderebbe in un’unica formula i movimenti dei corpi più grandi dell’universo e quelli degli atomi più piccoli; **per un tale intelletto nulla sarebbe incerto ed il futuro proprio come il passato sarebbe evidente davanti ai suoi occhi**”

Laplace, P.S., Essai Philosophique sur les probabilités, Courcier, Paris 1814

NASSIM NICHOLAS TALEB

IL "CIGNO NERO":



LA LOGICA DEL CIGNO NERO:

- Rende ciò che **NON SI SA** molto più importante di ciò che **SI SA**
- In una visione strategica ciò che si sa può essere del tutto irrilevante
- Ciò che si sa consente di prendere i giusti provvedimenti e quindi **“non fa davvero male”**.

NASSIM NICHOLAS TALEB

I "CIGNI NERI" sono imprevedibili

ACCETTARE LA LORO ESISTENZA E' PIU' LOGICO DI UNA INGEGNUA VOLONTA' DI PREVEDERLI:

- 1) **L'illusione della comprensione**, ossia il fatto che ognuno di noi crede di sapere come stanno le cose in un mondo che è molto più complicato (o casuale) di quello che pensiamo;
- 2) **La distorsione retrospettiva**, ossia il fatto che possiamo valutare le cose solo dopo che sono avvenute, come se le vedessimo in uno specchietto retrovisore (la storia sembra più chiara ed organizzata nei libri di storia che nella realtà empirica);
- 3) **La sopravvalutazione delle informazioni fattuali**;
- 4) **L'handicap** delle persone autorevoli e colte, in particolare quando creano categorie, quando "platonizzano".

IL TERREMOTO IN EMILIA (2012) —> IL CIGNO NERO

ZYGMUNT BAUMAN

"PREVEDERE L'IMPREVEDIBILE"

POTER VENIRE A SAPERE COME SARA' IL FUTURO E VENIRE A SAPERLO

ADESSO PRIMA CHE IL FUTURO SI TRASFORMI IN UN ALTRO PRESENTE

Il sistema dove abitiamo è un sistema molto complesso, il suo futuro rappresenta una **grande incognita destinata a rimanere tale** qualsiasi cosa facciamo.

Le previsioni possono essere unicamente delle **congetture** e farvi affidamento equivale a correre rischi enormi.



"CONGETTURE E CONFUTAZIONE"
K. Popper, "La logica della scoperta scientifica"

IL FUTURO E' IMPREVEDIBILE PERCHE' E' PURAMENTE E SEMPLICEMENTE

IN-DETERMINATO

ZYGMUNT BAUMAN

"CALCOLARE L'INCALCOLABILE"

LA CATEGORIA DEL RISCHIO:

- Ha rappresentato un tentativo di riconciliare i due pilastri della coscienza moderna:
 - consapevolezza della contingenza e casualità del mondo;
 - fiducia nelle proprie capacità.
- Ha offerto all'uomo la possibilità di **avvicinarsi ad una condizione di certezza**;
- Non promette un infallibile riparo dal pericolo bensì la capacità di calcolarne la probabilità e la possibile portata.

"IL RISCHIO HA AMALGAMATO NELL'ORIZZONTE SEMANTICO DELLA PROBABILITA' IL SAPERE E IL NON SAPERE" (Ulrich Beck)

Dagli studi di Fermat e Pascal (1651) in poi:

"L' ARROGANTE PRESUPPOSTO DELLA CONTROLLABILITA' PUO' FAR SENTIRE SEMPRE DI PIU' IL PROPRIO INFLUSSO"

"LA SEMANTICA DEL RISCHIO"

Ha bisogno di presupporre l'esistenza di un universo "SECOND BEST" dove almeno le probabilità che gli eventi si verificano siano predeterminate e possano essere studiate, rese note e valutate.

La situazione economica e sociale che viviamo ci dà conto dell'enorme distanza tra le necessità di ridurre il **rischio** e le risorse disponibili (temporali, economiche, umane, tecnologiche, organizzative).

❖ **Rischio:**

- *pericolosità* (= probabilità che si verifichi un evento sismico di determinata intensità)
- *vulnerabilità* (= probabilità che si produca un determinato livello di danno a seguito di un evento di determinata intensità)
- *esposizione* (= valutazione probabilistica delle conseguenze sociali ed economiche determinate dal raggiungimento di determinati livelli di danno)

APPROCCIO STANDARD:

- "diamo priorità all'intervento dove il rischio è peggiore"

APPROCCIO PIU' COERENTE CON LO SCENARIO ECONOMICO:

- il traguardo finale è la maggiore riduzione possibile del rischio
- intervenire prioritariamente dove, a parità di risorse impiegate, si può raggiungere il traguardo.

I PROFILI DI RESPONSABILITA'

- PROPRIETARIO/DATORE DI LAVORO: - Potere economico
- Dovere verso le maestranze e la società
- PROGETTISTI: - Potere della solitudine delle scelte
- Importanza etico-morale dell'atto tecnico
- POLITICA-ISTITUZIONI: - E' chiaro il concetto di potere
- Più sfumato è il concetto di "dovere", qui declinabile come obbligo all'intervento "IN TEMPO DI PACE"



LA PREVENZIONE!!

HANS JONAS

"L'esercizio del potere"
"L'adempimento del dovere"



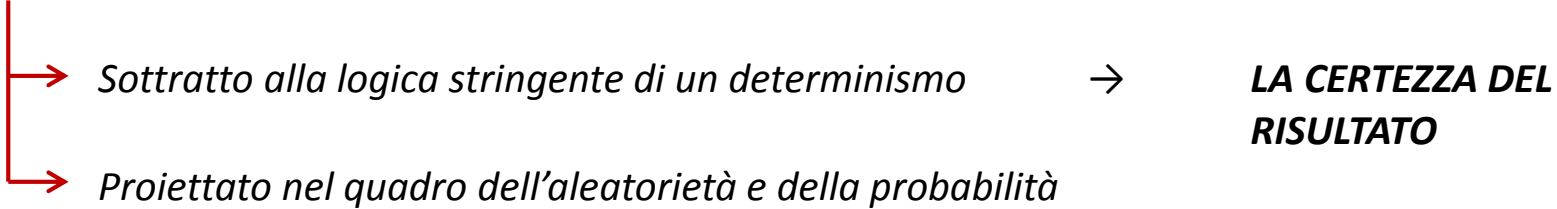
NON POSSONO ESSERE DISGIUNTI

IL "PRINCIPIO DI RESPONSABILITA'"

- ↳ si declina per tutti gli attori del processo per vari aspetti:
- **La sicurezza** → premessa necessaria
 - **La prevenzione** → la prospettiva



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



“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.”

“[...] 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 può essere escluso anche per una costruzione progettata e realizzata con tutti i crismi tecnici, ponendosi, tra l'azione tecnica e il risultato di essa, un rapporto di probabilità modificabile sì, ma sempre ineluttabile.”

Tratto da “Proliferazione delle normative e tecnicismo”, P. Pozzati, 1992

▪ **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. PROGETTO DI MIGLIORAMENTO
SISMICO: SPAZI DESTINATI AD USO
COMMERCIALE IN GALLERIA VITTORIO
EMANUELE A MILANO**



Galleria Vittorio Emanuele: intervento di miglioramento sismico

AI SENSI DEL DM 14.01.2008

1. SCOPO

Definire e progettare, sulla base del processo di conoscenza raggiunto, gli interventi confortativi sulle strutture dell'edificio in oggetto, nell'ottica del miglioramento sismico ai sensi di:

- Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14 gennaio 2008 e relativa Circolare applicativa del 2 febbraio 2009, n° 617, C.S.LL.PP;
- Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale
- Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 ottobre 2007;
- Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42.



Il contesto storico-artistico in cui si interviene

Per quanto attiene agli interventi sui beni vincolati, è lo stesso Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.lgs. 42/2004) art.29, comma 4, a precisare che, per i beni immobili situati nelle zone dichiarate soggette a rischio sismico in base alla normativa vigente, il restauro comprende l'intervento di **MIGLIORAMENTO STRUTTURALE**.

Galleria Vittorio Emanuele: intervento di miglioramento sismico

AI SENSI DEL DM 14.01.2008

NTC2008

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.

Il progetto 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.

Ogni intervento che conduce ad una positiva valutazione della sicurezza rispetto alla situazione originaria ha di fatto prodotto "MIGLIORAMENTO"

2. MIGLIORAMENTO SISMICO

Bozza revisione NTC con parere favorevole C.S.LL.PP. 14/11/2014

Rientrano negli interventi di miglioramento tutti gli interventi che siano comunque finalizzati ad accrescere il livello di sicurezza della costruzione.

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

Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di ζ_E può essere minore dell'unità. A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe IV il valore di ζ_E , a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,4, mentre per le costruzioni di classe III e II il valore di ζ_E , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,1. Interventi mediante i quali si ottengono valori di ζ_E inferiori a tali minimi sono classificati come interventi di riparazione o locali.

Per avere la classificazione di "MIGLIORAMENTO" si fissa un traguardo che orienti ed indirizzi l'intervento specie per edifici pubblici

SI FISSA IL DISCRIMINE TRA
MIGLIORAMENTO E RIPARAZIONE
LOCALE!!



Galleria Vittorio Emanuele: intervento di miglioramento sismico

AI SENSI DEL DM 14.01.2008

3. PROGETTO DI CONOSCENZA

L'immobile Galleria è stato oggetto di una approfondita **INDAGINE CONOSCITIVA** che ha riguardato tanto il terreno di fondazione che le strutture in elevazione.

Nel dettaglio, il background conoscitivo, necessario alle successive operazioni progettuali, si è sviluppato attraverso le seguenti **FASI**, con **APPROCCIO INTEGRATO**:

- a. il **RILIEVO GEOMETRICO** e del quadro fessurativo/deformativo;
- b. analisi dello **STATO DI CONSISTENZA** attuale: tecnologie, materiali e stato di conservazione;
- c. la **CARATTERIZZAZIONE FUNZIONALE DELL'EDIFICIO** e dei suoi spazi;
- d. la **CONOSCENZA STORICA DEGLI INTERVENTI SUBITI**;
- e. la **CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI**.

Il quadro conoscitivo così delineato è stato poi integrato dalle rimozioni di tramezzi, controsoffitti e impianti che hanno permesso un maggiore approfondimento della morfologia strutturale dell'edificio.

Tali demolizioni ci consegnano oggi un edificio in cui è assolutamente evidente la lettura dell'impianto strutturale dal tempo della sua costruzione alla attuale realtà fisica e materica.



Il percorso di conoscenza si tramuta, in funzione dell'accuratezza delle operazioni di rilievo, dell'analisi storica, dell'approfondimento delle indagini sperimentali e dell'anamnesi degli interventi pregressi, in un Livello di conoscenza.

Ai sensi dei punti C8A.1.A e C8A.1.B delle NTC 2008 e della Circ. n. 617 del 02.02.09, è stato raggiunto:

LIVELLO DI CONOSCENZA LC2 (FATTORE DI CONFIDENZA = 1,2) PER MURATURE ED ELEMENTI IN C.A.

LIVELLO DI CONOSCENZA LC1 (FATTORE DI CONFIDENZA = 1,35) PER SOLAI

Galleria Vittorio Emanuele: intervento di miglioramento sismico

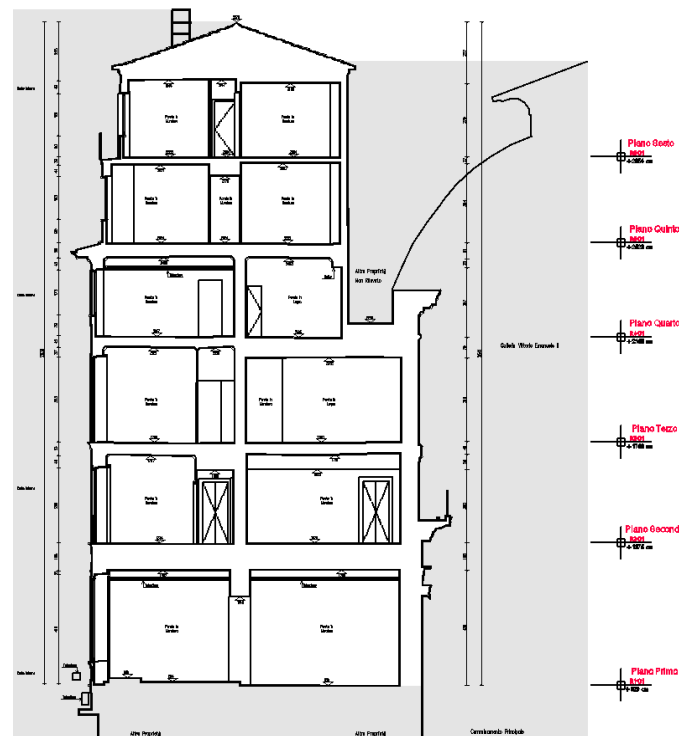
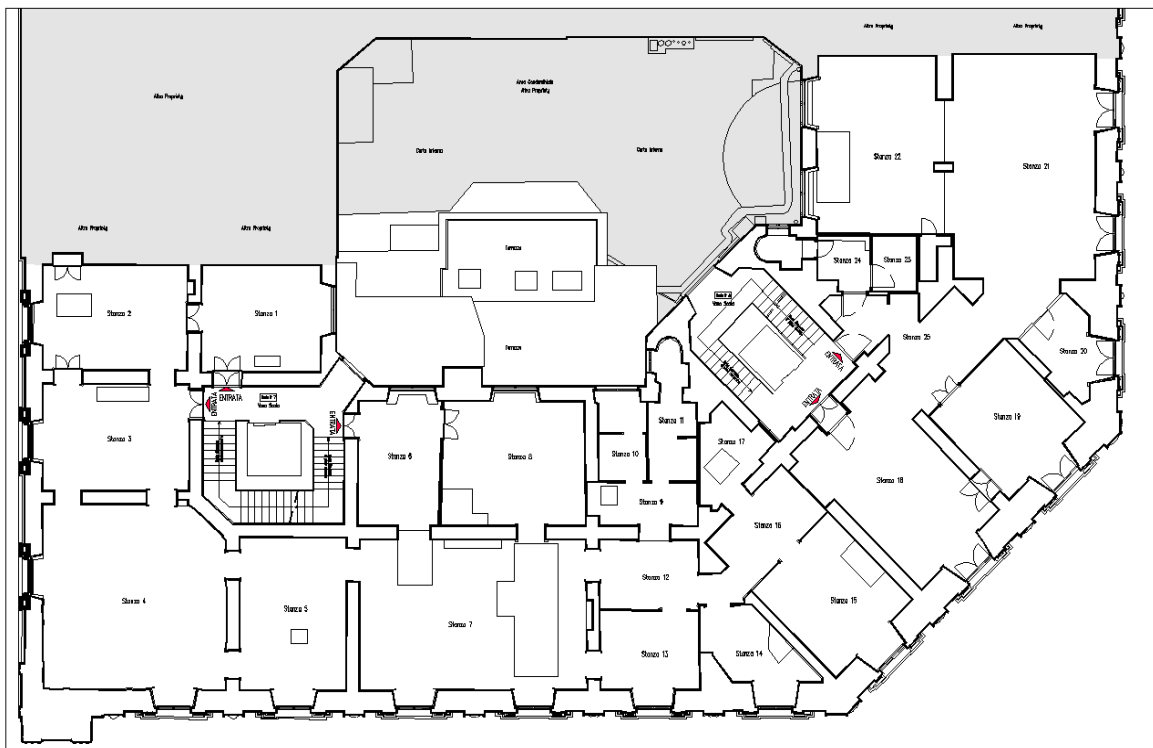
AI SENSI DEL DM 14.01.2008

3. PROGETTO DI CONOSCENZA

a. Rilievo geometrico e del quadro fessurativo/deformativo

Ai fini di una conoscenza preliminare dell'intero manufatto, è stato commissionato un rilievo geometrico e fotografico di tutti gli spazi, prima e dopo gli interventi di rimozione di impianti ed elementi secondari, basato sulla tecnologia laser scanner 3d, che ha permesso la lettura e la comprensione morfologica dell'immobile e delle sue trasformazioni.

Parallelamente sono state analizzate anche le principali lesioni presenti nei setti di muratura interna necessarie a comprendere eventuali cinematismi agenti sulle strutture.



Galleria Vittorio Emanuele: intervento di miglioramento sismico

AI SENSI DEL DM 14.01.2008

3. PROGETTO DI CONOSCENZA

b. Analisi dello stato di consistenza attuale: tecnologie, materiali e stato di conservazione

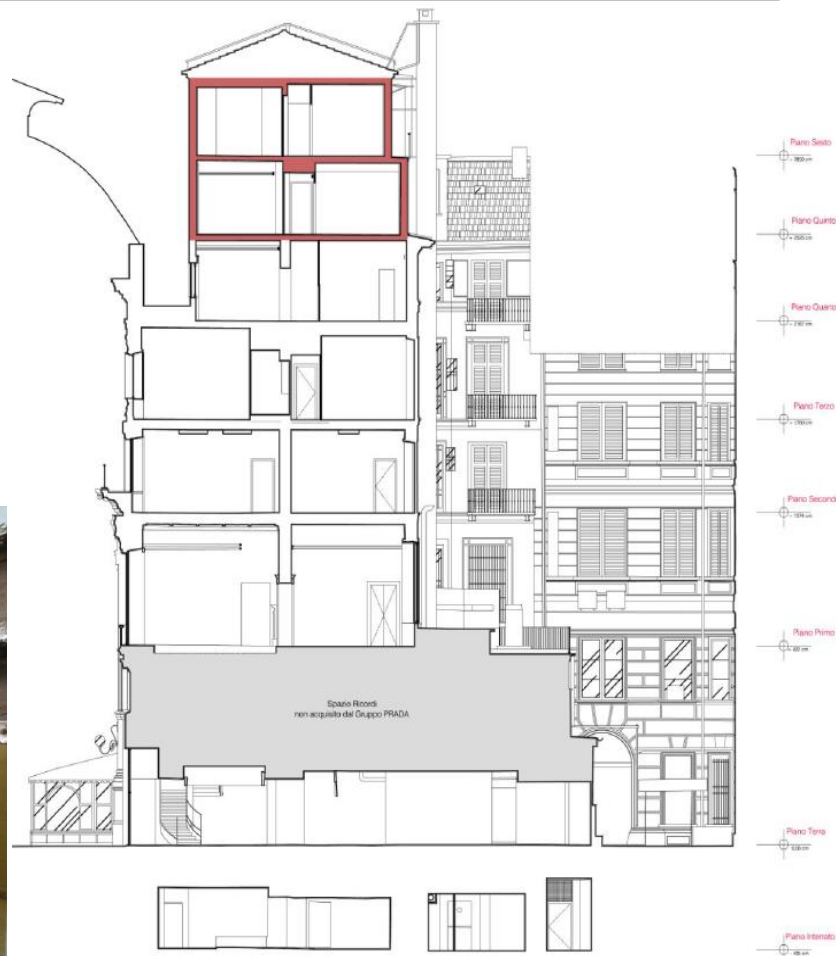
Il rilievo materico degli elementi componenti il sistema strutturale e il loro stato di conservazione ha permesso di individuare esattamente l'organismo resistente della fabbrica e si è reso necessario per la corretta impostazione del modello strutturale.

La continuità delle massicce strutture di mattoni pieni prosegue quindi dalle fondazioni fino al quarto piano da cui, appunto, si passa ad un'altra tecnologia strutturale (telai in c.a.) in cui c'è una netta separazione tra strutture portanti (travi e pilastri) e strutture portate (divisori, tamponamenti esterni, ecc).

Nelle strutture orizzontali, travi di ferro con giunzioni chiodate convivono con orditure lignee e in laterizio armato.



Una storia strutturale che è anche storia delle tecniche costruttive e della loro evoluzione durante un'epoca attraversata anche dalla distruzione della guerra.



Sopraelevazione dei piani 5° e 6° e parziale rifacimento del 4°

Galleria Vittorio Emanuele: intervento di miglioramento sismico

AI SENSI DEL DM 14.01.2008

3. PROGETTO DI CONOSCENZA

e. Caratterizzazione meccanica dei materiali

La modellazione del comportamento strutturale, specie nei riguardi dell'azione sismica, richiede una precisa conoscenza dei parametri meccanici di resistenza tensionale e di deformabilità dei materiali, ed in particolar modo della muratura.



Prove sperimentali in situ ed in laboratorio, di tipo non invasivo o debolmente invasivo per limitare quanto più possibile le operazioni irreversibili:

- Saggi ispettivi in fondazione
- Martinetti piatti singoli e doppi
- Carotaggi e prove di compressione dei provini e analisi delle malte
- Prove Sonreb su elementi in c.a.
- Carotaggi su elementi in c.a. e prove di compressione dei provini
- Indagini pacometriche su elementi in c.a.
- Saggi localizzati su cantonali e martelli
- Indagini endoscopiche
- Prove di compressione su malta PNT-G
- Prove resistografiche e determinazione essenza su elementi lignei
- Saggi ispettivi su orizzontamenti e restituzione dei dettagli costruttivi
- Saggi stratigrafici tramite sezioni lucide su intonaci interni

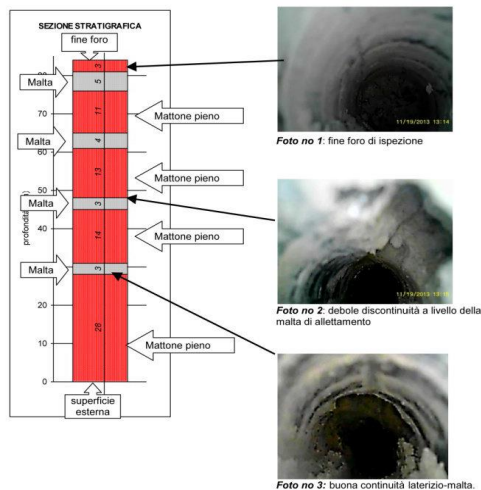
Martinetti piatti



Saggi su elementi lignei



Prove endoscopiche



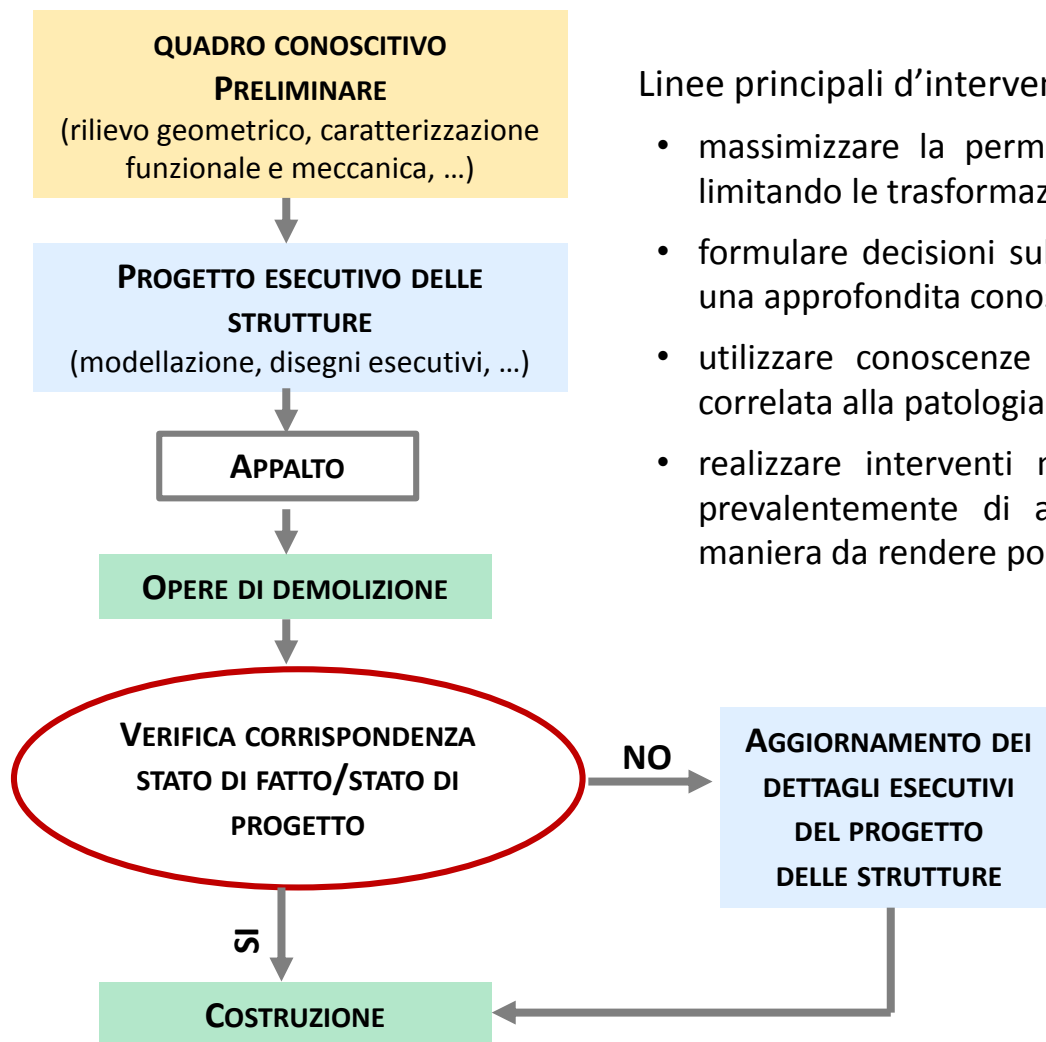
Saggio su pittura



Galleria Vittorio Emanuele: intervento di miglioramento sismico

AI SENSI DEL DM 14.01.2008

4. FILOSOFIA DI PROGETTO



Linee principali d'intervento:

- massimizzare la permanenza delle materia originale del manufatto limitando le trasformazioni;
- formulare decisioni sulla scorta di valutazioni tecniche supportate da una approfondita conoscenza e affidabilità tecnico-scientifica;
- utilizzare conoscenze la cui efficacia sia oggettiva e strettamente correlata alla patologia specifica dell'oggetto;
- realizzare interventi minimi, riconoscibili e quanto più reversibili, prevalentemente di aggiunta o di affiancamento dell'esistente in maniera da rendere possibile il monitoraggio nel tempo.

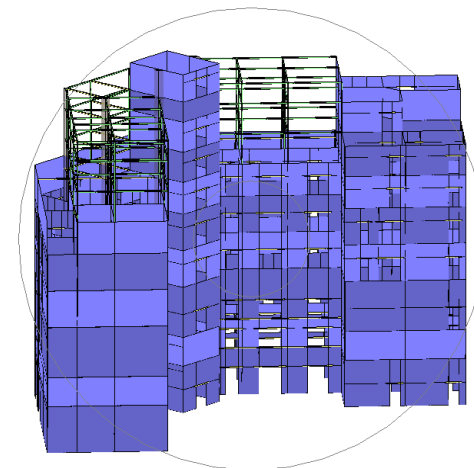
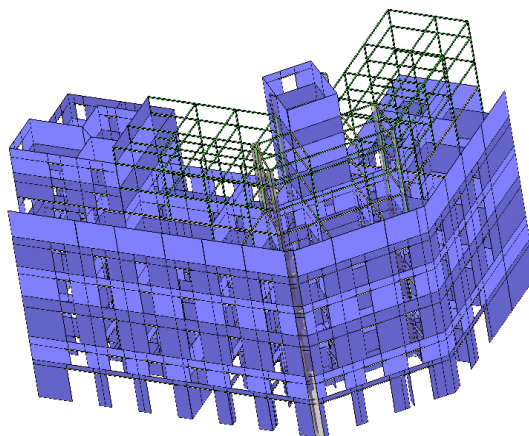
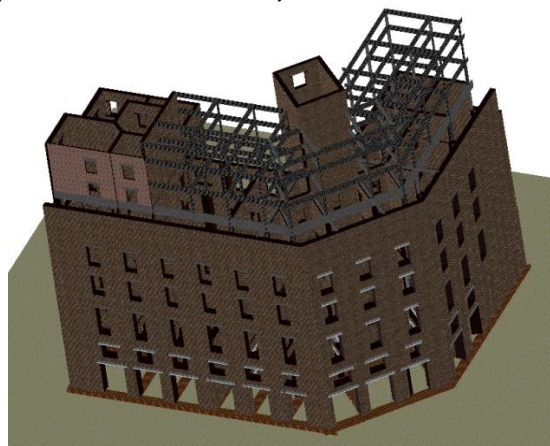
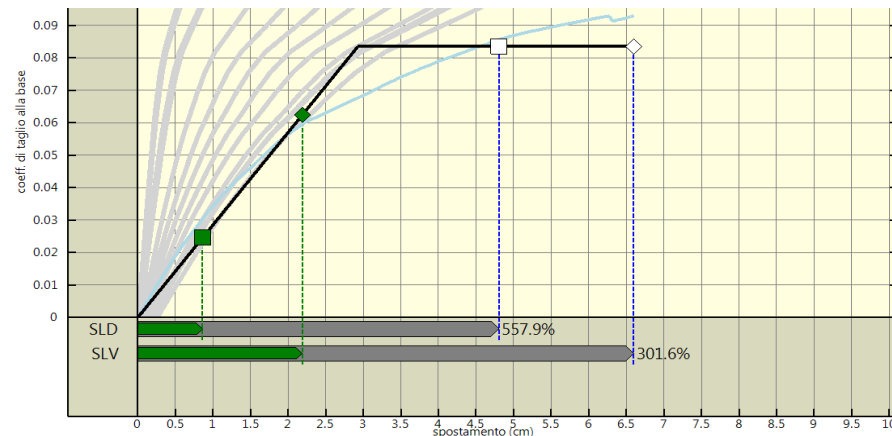
Galleria Vittorio Emanuele: intervento di miglioramento sismico

AI SENSI DEL DM 14.01.2008

5. MODELLAZIONE

L'analisi del **COMPORTAMENTO GLOBALE DELLA STRUTTURA** si è basata su **ANALISI STATICHE NON-LINEARI (ANALISI PUSH-OVER, Rif. C.7.3.4.1 NTC2008)** condotte sul modello globale dell'edificio in cui gli elementi strutturali vengono modellati mediante un approccio per macro-elementi e l'utilizzo di un modello teorico innovativo. Le pareti murarie vengono modellate mediante assemblaggio di più macro-elementi.

Nella modellazione del singolo pannello murario si trascura, dove prevista la realizzazione di fonometrie, il contributo della fascia di piano considerando solo il maschio murario ai fini del comportamento della parete (elemento in rosso).



Modellazione 3D dell'edificio

Galleria Vittorio Emanuele: intervento di miglioramento sismico

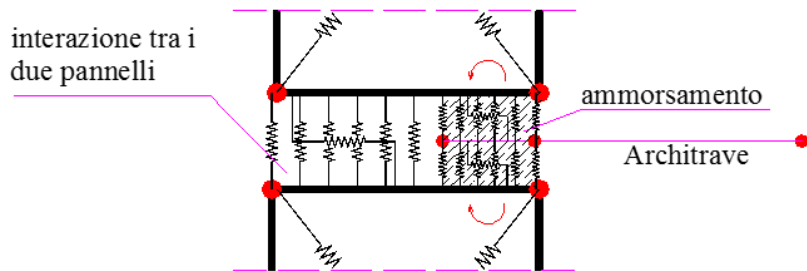
AI SENSI DEL DM 14.01.2008

5. MODELLAZIONE

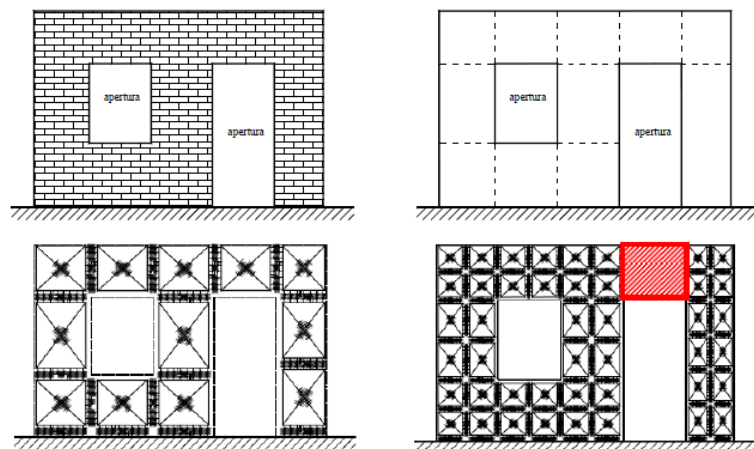
I pannelli murari sono stati modellati mediante un innovativo **MACRO-ELEMENTO** capace di modellare il comportamento nel piano della muratura cogliendo in modo distinto tutti i meccanismi di collasso:

- meccanismo di rottura flessionale (rocking);
- rottura a taglio per fessurazione diagonale;
- rottura a taglio per scorrimento.

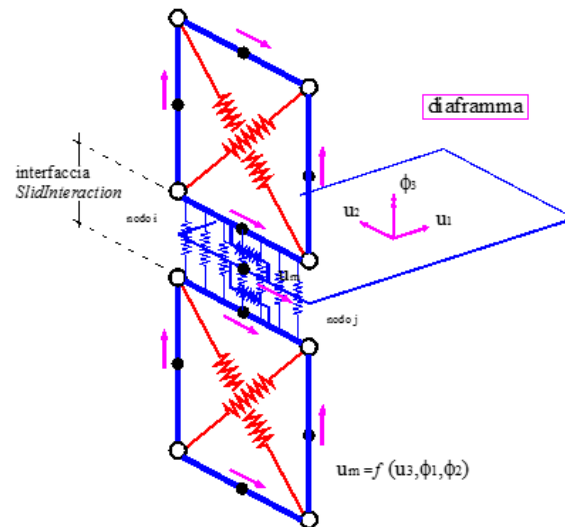
Si tratta di un **MODELLO MECCANICO EQUIVALENTE** costituito da un quadrilatero articolato i cui vertici sono collegati da **molle diagonali non-lineari** e i cui lati rigidi interagiscono con i lati degli altri macro-elementi mediante delle interfacce discrete con limitata resistenza a trazione. Pertanto il modello si può pensare suddiviso in due elementi principali: **un elemento pannello** costituito dal quadrilatero articolato e da **un elemento di interfaccia** costituito da un insieme discreto di molle che stabiliscono il legame che caratterizza l'interazione non-lineare con i quadrilateri eventualmente adiacenti o con i supporti esterni.



Interazione tra le pareti e cordoli o architravi



Modellazione di una parete piana



Interazione tra le pareti e i diaframmi di piano

Galleria Vittorio Emanuele: intervento di miglioramento sismico

AI SENSI DEL DM 14.01.2008

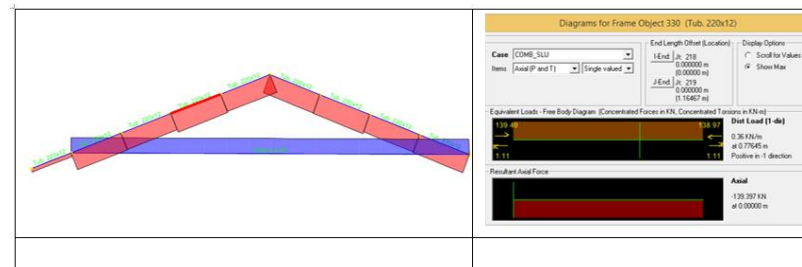
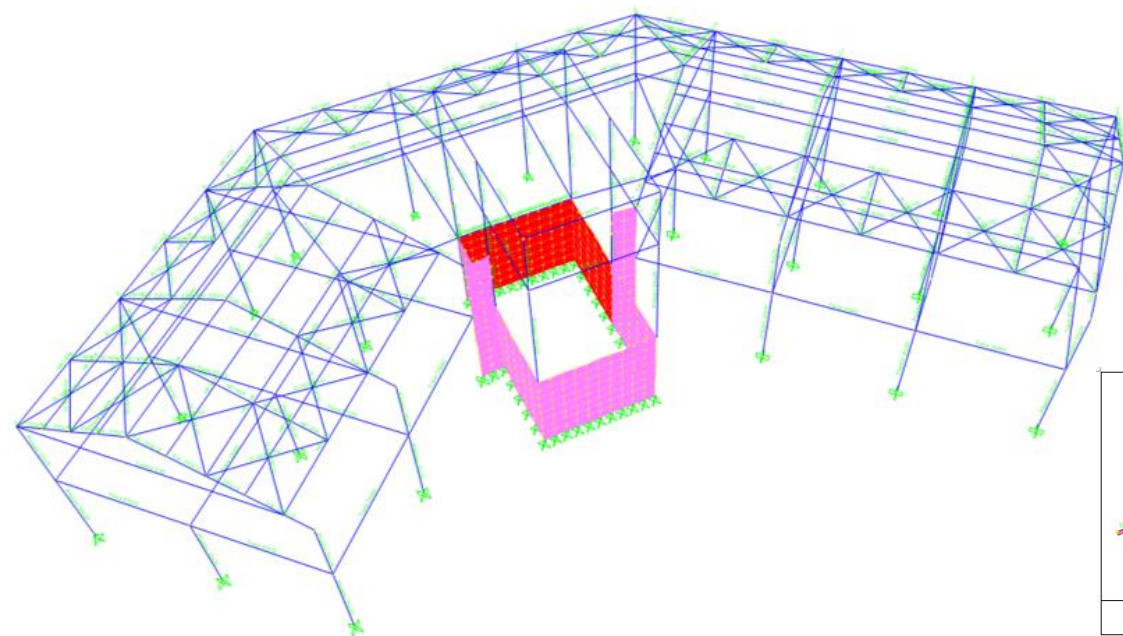
5. MODELLAZIONE

Per il **COMPORTAMENTO GLOBALE DELLA SOPRAELEVAZIONE** è stato realizzato un **MODELLO AGLI ELEMENTI FINITI CON IL SOFTWARE SAP2000**.

L'introduzione dei controventi ha permesso di modellare la copertura come piano rigido. È stata assunta, quindi, valida l'ipotesi di solaio infinitamente rigido nel proprio piano inserendo il vincolo "DIAPHRAGM" a tutti i nodi appartenenti a ciascun piano.

I nodi trave pilastri sono stati schematizzati come cerniere.

I pilastri in cemento armato, grazie all'intervento confortativo del nodo pilastro-muratura, risultano incastrati alla base.



Immagini del modello tridimensionale

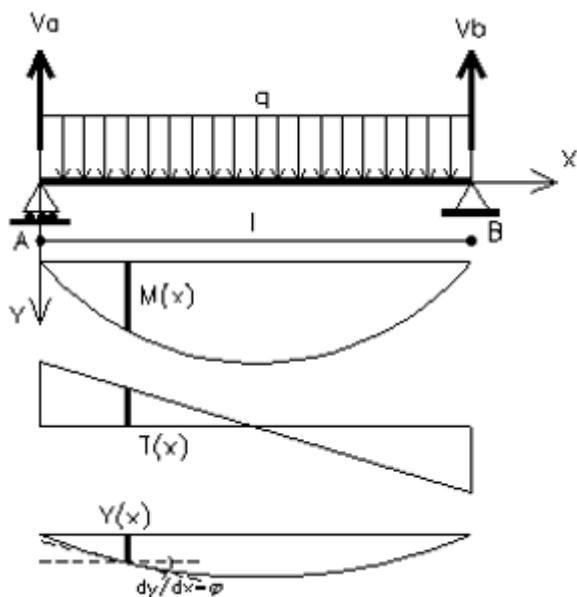
Galleria Vittorio Emanuele: intervento di miglioramento sismico

AI SENSI DEL DM 14.01.2008

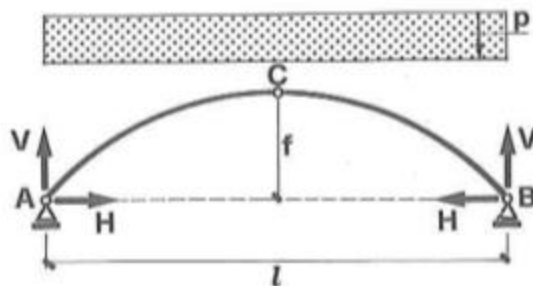
6. SCHEMI SEMPLIFICATI

L'ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI SUI SOLAI è stata condotta mediante l'utilizzo di SCHEMI DI CALCOLO SEMPLIFICATI.

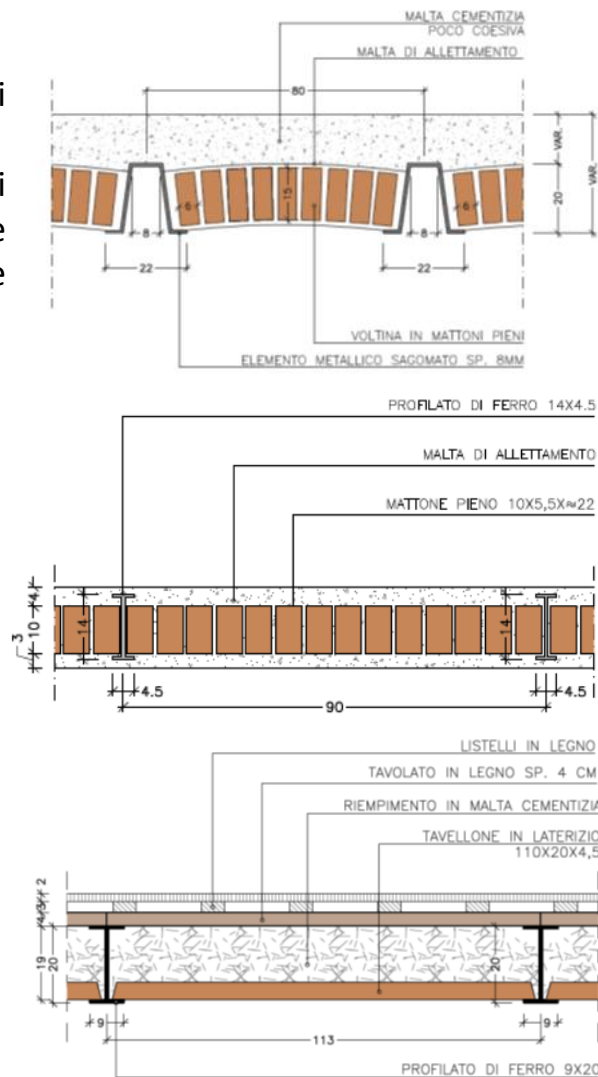
Il progetto prevede un significativo incremento dei carichi d'esercizio gravanti sugli orizzontamenti esistenti. L'aumento dei carichi è dovuto all'introduzione delle nuove destinazioni d'uso, che mutano la categoria degli spazi come normato dal capitolo 3 delle NTC 2008.



Schema statico adottato per i solai:
trave appoggio-appoggio con carico
uniformemente distribuito



Schema statico adottato per i
cordoli di piano: arco a tre
cerniere con carico
uniformemente distribuito



Varie tipologie di solai presenti

Galleria Vittorio Emanuele: intervento di miglioramento sismico

AI SENSI DEL DM 14.01.2008

7. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA ED INDICATORI DI RISCHIO

La valutazione della sicurezza consiste nel determinare l'entità massima delle azioni, considerate nelle combinazioni di progetto previste, che la struttura è capace di sostenere con i margini di sicurezza richiesti dalle NTC, definiti dai coefficienti parziali di sicurezza sulle azioni e sui materiali.

L'entità dell'azione sismica sostenibile è denominata **CAPACITÀ**, l'entità dell'azione sismica attesa è denominata **DOMANDA**.

Un modo sintetico ed esaustivo di esprimere l'entità dell'azione sismica, e quindi di Capacità e Domanda, consiste nel riportare i valori di accelerazione al suolo (PGAC) e di periodo di ritorno (TRC) corrispondenti al raggiungimento dei diversi stati limite (**PGA_{CL,V}** per SLV e **PGA_{CL,D}** per SLD).

Per gli edifici in muratura si assume che **LA VERIFICA DELLO SLV IMPLIchi ANCHE LA VERIFICA DELLO SLC** (Circolare C8.7.1 .1).

Si definiscono due tipi di indicatori di rischio:

- il primo dato dal rapporto fra capacità e domanda in termini di PGA;
- il secondo espresso dall'analogo rapporto fra i periodi di ritorno dell'azione sismica.

Evento	Accelerazione al suolo (PGA)	Tempo di ritorno (Tr)	Indicatori di Rischio SLO	Indicatori di Rischio SLD	Indicatori di Rischio SLV	Indicatori di Rischio SLC
Rottura a taglio nella muratura	0.0244 g	43 anni	0.982	0.794	0.399	0.331
Rotazione limite nella muratura	non rilevata					
Rottura a taglio in un'asta	non rilevata					
Rotazione di snervamento in un'asta	0.0205 g	30 anni	0.825	0.666	0.335	0.278
3/4 della rotazione ultima in un'asta	0.0866 g	2475 anni	3.491	2.819	1.419	1.174
Rottura a flessione in un'asta	0.0866 g	2475 anni	3.491	2.819	1.419	1.174
Crisi per ribaltamento fuori piano (SLD)	non verificata					
Crisi per ribaltamento fuori piano (SLV)	non verificata					
Verifica globale in termini di forza	0.0866 g	2475 anni	--	--	1.419	--
- Direzione X	0.0866 g	2475 anni	--	--	1.419	--
- Direzione Y	0.0866 g	2475 anni	--	--	1.419	--
Analisi globale della vulnerabilità sismica (SLD)	0.0866 g	2475 anni	--	2.819	--	--
- Direzione X	0.0866 g	2475 anni	--	2.819	--	--
- Direzione Y	0.0866 g	2475 anni	--	2.819	--	--
Analisi globale della vulnerabilità sismica (SLV)	0.0866 g	2475 anni	--	--	1.419	--
- Direzione X	0.0866 g	2475 anni	--	--	1.419	--
- Direzione Y	0.0866 g	2475 anni	--	--	1.419	--

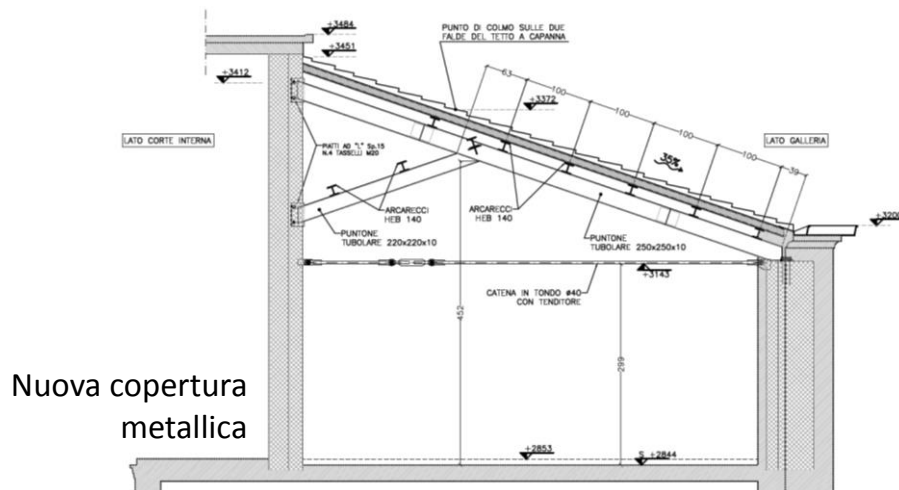
Galleria Vittorio Emanuele: intervento di miglioramento sismico

AI SENSI DEL DM 14.01.2008

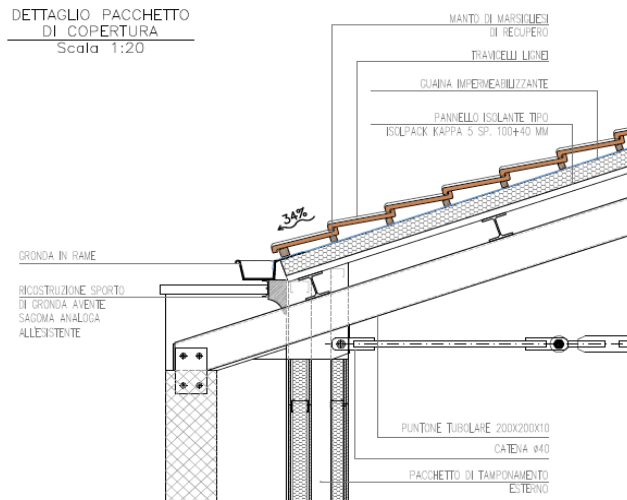
8. PROGETTO IN CORSO D'OPERA

❖ 1° TIPO: Interventi in copertura e nei due piani in c.a. sopraelevati

Si prevede la demolizione della copertura lignea, del solaio di soffitto, dei pilastri e delle travi di spina e la costruzione di una nuova copertura metallica impostata, con luce unica, sui pilastri perimetrali esistenti, costituita da capriate idonee a trasferire ai pilastri solo carico verticale, esercitando al contempo una efficace azione di ritegno trasversale.



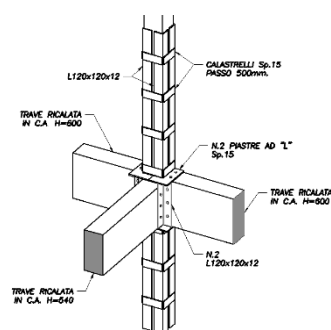
DETTAGLIO PACCHETTO DI COPERTURA
Scala 1:20



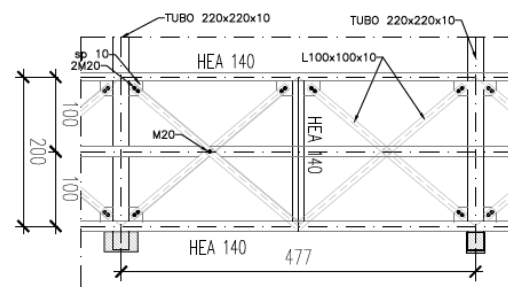
SEZ. C-C



Soluzione di progetto: rinforzo di pilastri con F.R.P.
(Fiber Reinforced Polymer)



Soluzione in opera:
rinforzo con calastrellatura



Nuova copertura metallica

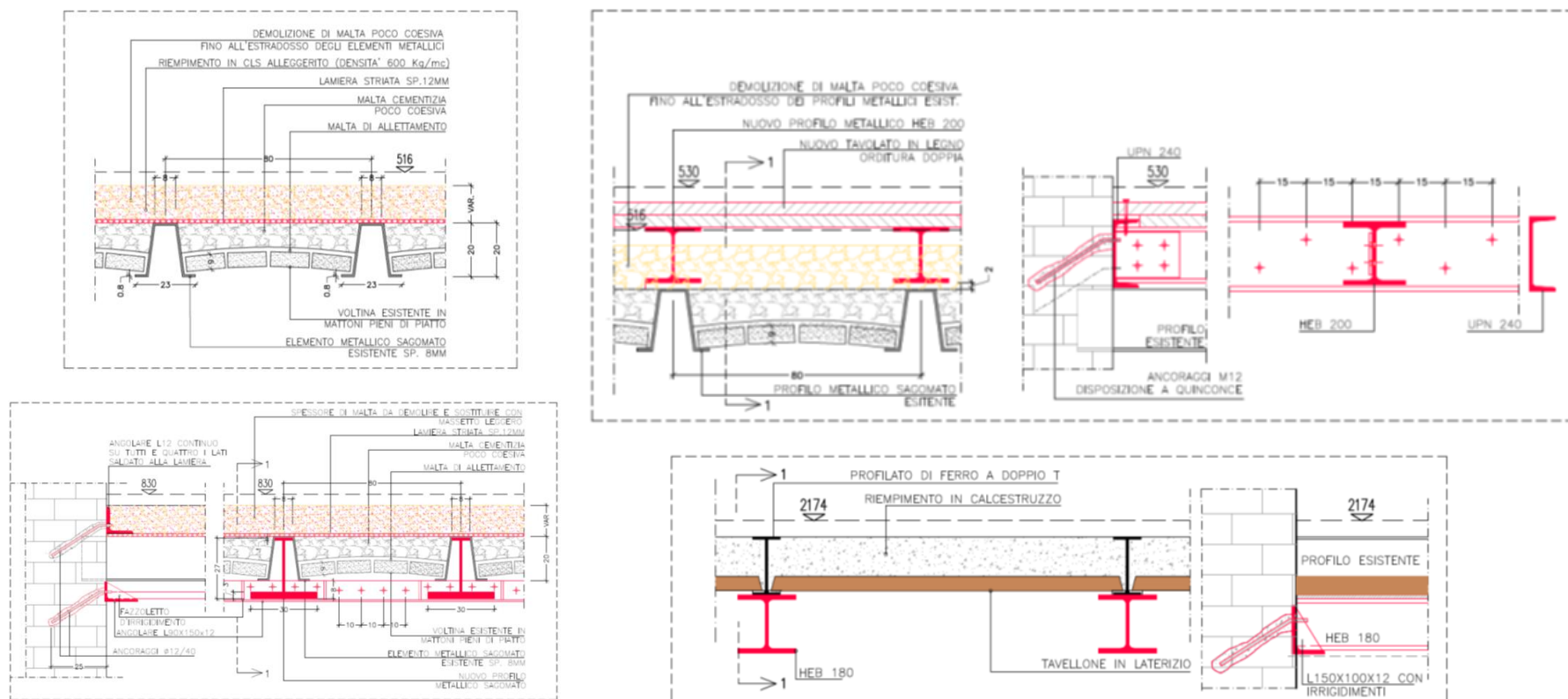
Galleria Vittorio Emanuele: intervento di miglioramento sismico

AI SENSI DEL DM 14.01.2008

8. PROGETTO IN CORSO D'OPERA

- ❖ 2° TIPO: Consolidamento dei solai ed adeguamento degli stessi alle prestazioni legate alle nuove destinazioni d'uso

Consolidamento mediante interventi "dal sotto" attraverso l'inserimento di profili metallici (travi a parete piena, alveolare, reticolari), reversibili, in affiancamento o in sostituzione delle orditure esistenti (comunque non rimosse) e collegamenti realizzati con appoggi indiretti attraverso "selle" metalliche che contengono, riducendola al massimo, la connessione meccanica con la struttura muraria.



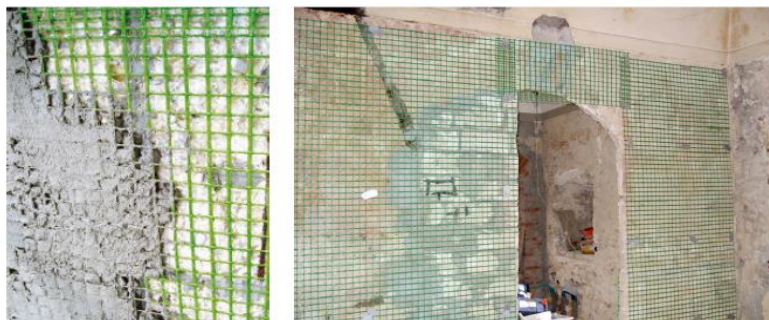
Galleria Vittorio Emanuele: intervento di miglioramento sismico

AI SENSI DEL DM 14.01.2008

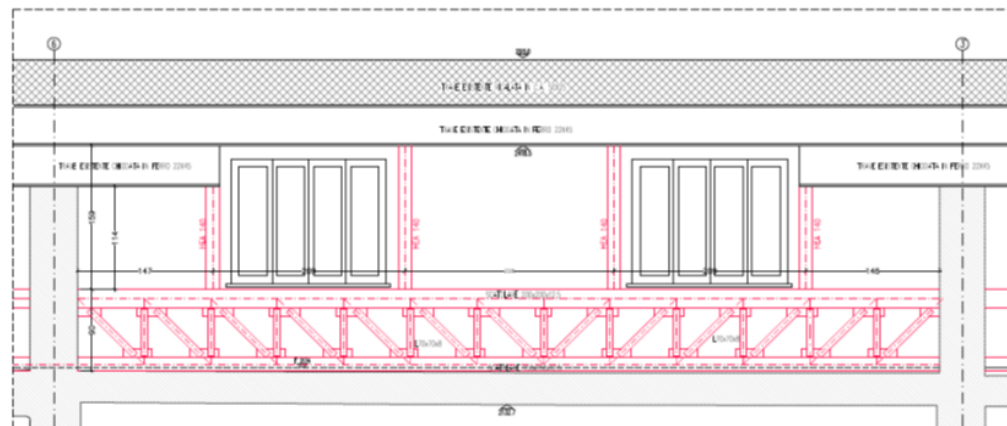
8. PROGETTO IN CORSO D'OPERA

❖ 3° TIPO: Eliminazione di carenze strutturali locali particolarmente gravi

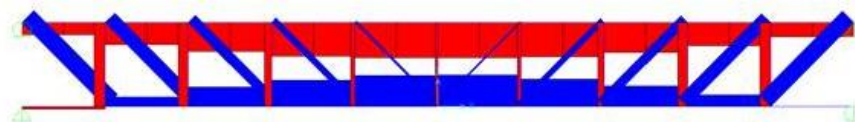
Placcaggio con betoncino armato delle murature del quarto piano su cui si innestano i pilastri in c.a. del quinto e sesto piano, inserimento di una trave reticolare, a livello del parapetto al quarto piano, per risolvere le situazioni in cui i telai in c.a. sono appoggiati in falso su orditure metalliche storiche con luci importanti (anche circa 9 metri).



Betoncino armato in FRP composito



Nuova reticolare metallica



Caratteristiche della sollecitazione

La scelta progettuale di consolidamento si è orientata, in relazione alla tipologia muraria e alle caratteristiche dell'organismo strutturale, su un placcaggio armato con **malte cement free e rete in FRP composito**.

❖ 4° TIPO: Miglioramento sismico

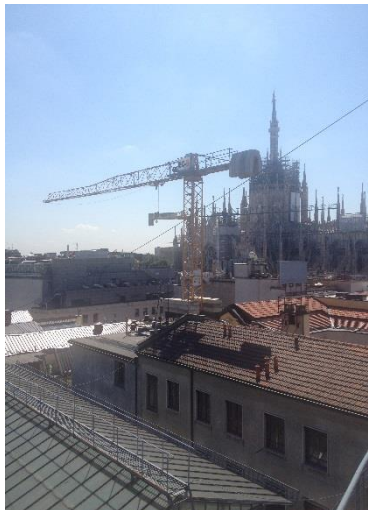
Attraverso la sistematicità degli interventi di cui sopra si raggiunge poi una quarta finalità' del progetto: un importante contributo al miglioramento sismico dell'edificio.

Galleria Vittorio Emanuele: intervento di miglioramento sismico

AI SENSI DEL DM 14.01.2008

9. IL CANTIERE

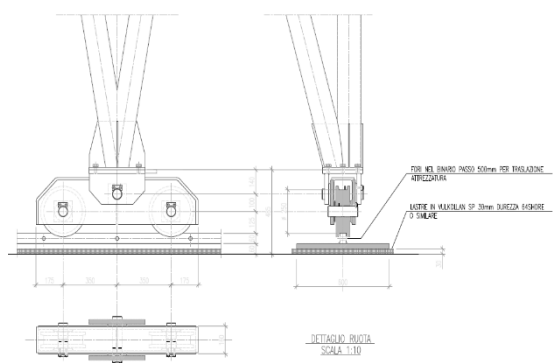
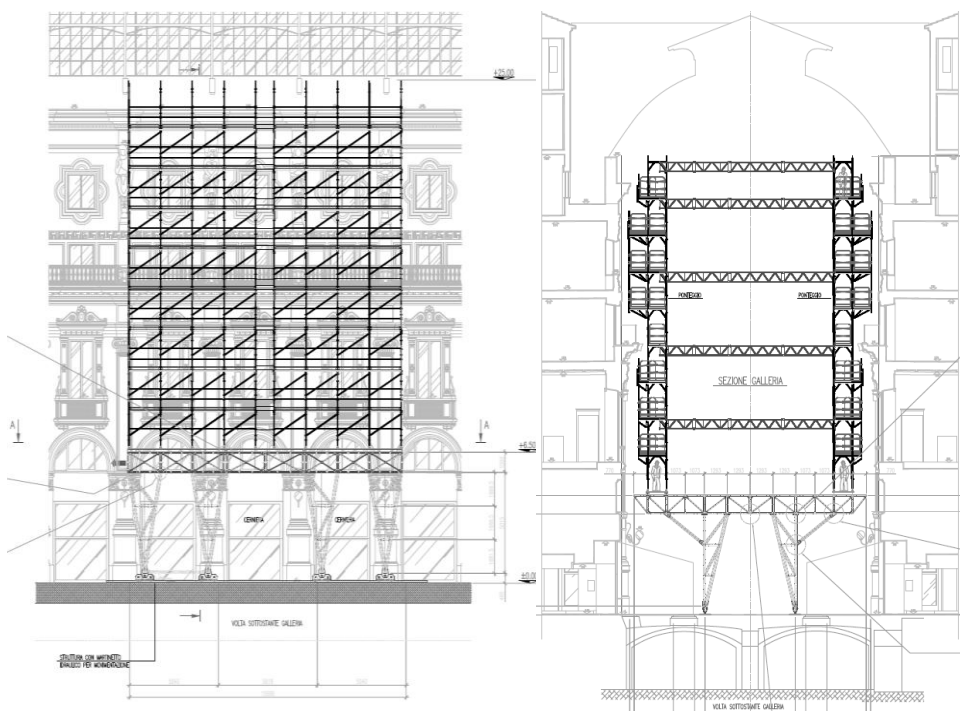
La peculiarità del sito in cui si è andati ad intervenire ha imposto, in fase di cantiere, l'adozione di particolari accorgimenti logistici ed organizzativi come il posizionamento della gru sul tetto dell'edificio, in corrispondenza di un vano ascensore adeguatamente rinforzato, e la costruzione di un «ponteggio-portale» che muovendosi su rotaie nei bracci della galleria consentisse le operazioni di restauro della facciata.



Galleria Vittorio Emanuele: intervento di miglioramento sismico

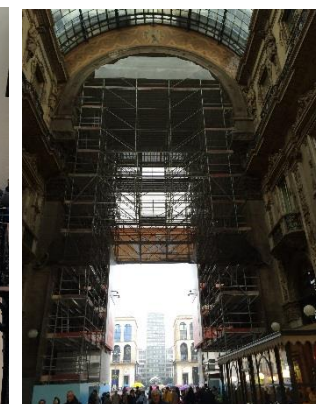
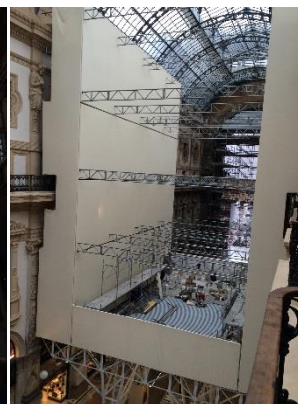
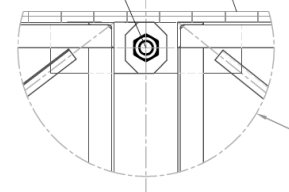
AI SENSI DEL DM 14.01.2008

10. PONTEGGIO-PORTALE



GRIGLIATO MAGLIA 25x76
PIATTO PORTANTE 25x2

SNODO $\phi 30$



5. OSSERVAZIONI CONCLUSIVE



UNA LEZIONE IMPORTANTE

- Una nuova frontiera: l'accrescimento delle prestazioni di sismoresistenza delle "fabbriche" delle "architetture dei luoghi di lavoro"
- Il rapporto "contenitore/contenuto": povero il primo, spesso di enorme valore aggiunto il secondo
- Un approccio metodologico che parte da un "progetto di conoscenza" che è anche un "traguardo delle consapevolezze"
- La lettura strutturale dell'edificio come "**catena strutturale**" in cui i vari anelli sono costituiti da gli elementi strutturali, dalle loro connessioni ecc.
- L'analisi della vulnerabilità sismica identifica gli anelli della catena e ne misura le relative resistenze in termini di capacità di resistere ad una azione pari ad una certa percentuale del terremoto di progetto individuato dalla norma
- La conseguente definizione di una sorta di "**gerarchia delle debolezze**" ordinata, appunto, partendo dall'anello più debole

UNA LEZIONE IMPORTANTE

- Il miglioramento sismico come una serie di interventi che agiscono sui vari anelli procedendo ad adeguare quello più debole alla prestazione di quello immediatamente superiore e così via in un processo iterativo il cui limite è posto dalla norma ovvero dal "concerto" tra committente e progettista inteso come processo di responsabilità che coniuga rispetto della sicurezza, rispetto della norma, esigenze tecniche, esigenze economiche e di programmazione
- La responsabilità: per gli ingegneri la formazione e l'etica dei comportamenti
- L'umiltà di porsi davanti ad un oggetto assolutamente sano, "in tempo di pace" ed altrettanto assolutamente vulnerabile in caso di sisma

Una opportunità nuova e stimolante di crescita professionale di affermazione di una "leadership" tecnica che sa leggere e valutare gli aspetti:

- *della conoscenza dell'oggetto*
- *della consapevolezza strutturale*
- *della creatività dei processi costruttivi*
- *della capacità di pianificare gli interventi in relazione alle analisi costi – benefici, alle esigenze della produzione, al rapporto, in termini di valore, tra contenitore e contenuto.*

"L'acquisizione delle conoscenze – esige soprattutto l'apprendimento della capacità di interrogare, di continua apertura e di spirito critico al contrario di Sillabario e Dispensa o Bibbia" (Alvaro Siza)

- L'impoverimento dell'autonomia della creatività del progettista
- La difficoltà di discernere ciò che veramente conta
- La sensazione di avere, al riparo dalle norme, responsabilità assai alleviate

SI AGGIUNGANO:

- Difficoltà interpretative
 - Dinamica dei controlli
 - Crescita esorbitante del contenzioso
 - Ruolo delle procure e dei consulenti
- La ricerca del **"colpevole"**
 - **"Non poteva non sapere"** — SISMA EMILIA

P. POZZATI

(Il rischio maggiore)

L'attenuazione del senso di responsabilità che costituisce uno dei diritti fondamentali dell'uomo, violando il quale la vita si appiattisce e si rafforza, attraverso il costituirsi di una società iperorganizzata, il sistema tecnocratico "tiranno della società umana".

▪ L'esigenza di avere le **NORME**

- Tutelare la sicurezza
- Aiutare i progettisti
- Dare coerenza e chiarezza ai processi progettuali
- Rendere omogenee le norme europee

IL RISCHIO

IL "TECNICISMO"

- Indifferenza verso i valori ed il perché delle cose
- Il convincimento che la realtà consista soltanto in ciò che è percepibile e misurabile
- L'impiego dilagante e glorificante di algoritmi ed automatismi mentali e calcolativi

▪ La pericolosa tendenza di "chi fa norme" a ritenersi l'unico depositario della sicurezza

Grazie per l'attenzione