

Corso di aggiornamento

Progettazione strutturale sulla base delle
Norme Tecniche per le Costruzioni 2008

Verifica sismica di edifici esistenti in c.a.

1 - Problematiche generali; conoscenza dell'edificio

Spoleto

25-27 febbraio 2010

Aurelio Gherzi

Normativa di riferimento: norme italiane

Criteri generali per la progettazione sismica:

- D.M. 14/1/2008
Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 08)
 - Cap. 3, par. 3.2: Azione sismica
 - Cap. 7: Progettazione per azioni sismiche

Indicazioni specifiche per edifici esistenti:

- NTC 08 - Cap. 8: Costruzioni esistenti
- Circolare 2/2/09 - Cap. C8: Costruzioni esistenti
- OPCM 3431
ove non in contrasto con le Norme Tecniche per le Costruzioni
 - Cap. 11: Edifici esistenti

Normativa di riferimento:

norme europee

Criteri generali per la progettazione sismica:

- Eurocodice 8 (UNI EN 1998-1:2004)
Progettazione delle strutture per l'azione sismica
Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole
per gli edifici
in italiano

Indicazioni specifiche per edifici esistenti:

- Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance (UNI EN 1998-3:2005)
Part 3: Assessment and retrofitting of buildings
per ora disponibile solo in inglese

Altra documentazione rilevante

Linee guida regionali di particolare interesse:

- Regione Basilicata: Linee guida per la valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici strategici e rilevanti (ottobre 2005)
- Regione Abruzzo: Linee guida per la valutazione della resistenza sismica degli edifici strategici e rilevanti (giugno 2007)

Altra documentazione:

- Documenti prodotti dal GNDT (Gruppo Nazionale Difesa Terremoti), in particolare Progetto SAVE
- si veda il sito <http://gndt.ingv.it/>

Perché occorrono norme specifiche
per gli edifici esistenti?

Che differenza c'è
tra nuove costruzioni ed edifici esistenti?

Nuove costruzioni

Il progettista ha piena libertà per definire:

- Geometria della struttura
- Dettagli costruttivi
- Materiali

Modalità di analisi tipica:

- Analisi modale (o statica) con fattore di struttura q
(valori tipici di q : tra 4 e 6)

Altre alternative:

- Analisi statica non lineare non comporta grandi vantaggi
- Analisi dinamica non lineare troppo complicata

Costruzioni esistenti

È tutto già definito:

- Geometria della struttura
- Dettagli costruttivi
- Materiali

E il comportamento sarà in genere non "ideale":

- Rischio di rotture fragili
- Rischio di collasso non globale

Nascono problemi specifici:

- Conoscenza della struttura
- Modellazione della struttura
- Analisi globale del comportamento della struttura

Valutazione della sicurezza di una struttura esistente

Problematiche:

- Conoscenza della struttura
- Modellazione della struttura
- Analisi globale del comportamento della struttura

Da tenere in considerazione:

NTC 08, punto 8.2

- La costruzione riflette lo stato delle conoscenze al tempo della sua realizzazione
- Possono essere insiti e non palesi difetti di impostazione e realizzazione
- La costruzione può essere stata soggetta ad azioni, anche eccezionali, i cui effetti non siano completamente manifesti
- Le strutture possono presentare degrado e/o modificazioni significative rispetto alla situazione originaria

Valutazione della sicurezza di una struttura esistente

Problematiche:

- Conoscenza della struttura
- Modellazione della struttura
- Analisi globale del comportamento della struttura

Nella modellazione, tenere in considerazione che:

NTC 08

- La geometria e i dettagli costruttivi sono definiti e la loro conoscenza dipende solo dalla documentazione disponibile e dal livello di approfondimento delle indagini conoscitive
- La conoscenza delle proprietà meccaniche dei materiali non risente delle incertezze legate alla produzione e posa in opera ma solo dell'omogeneità dei materiali all'interno della costruzione, del livello di approfondimento delle indagini conoscitive e della loro affidabilità
- I carichi permanenti sono definiti e la loro conoscenza dipende dal livello di approfondimento delle indagini conoscitive

Valutazione della sicurezza di una struttura esistente

Problematiche:

- Conoscenza della struttura
- Modellazione della struttura
- Analisi globale del comportamento della struttura

Nell'analisi strutturale:

NTC 08

- Usare metodi di analisi e verifica dipendenti dalla completezza ed affidabilità della informazione disponibile
- Usare nelle verifiche adeguati coefficienti di sicurezza ("fattori di confidenza"), che modificano i parametri di capacità in funzione del livello di conoscenza relativo a geometria, dettagli costruttivi e materiali

Quando siamo chiamati ad occuparci di edifici esistenti?

- Esprimere un giudizio sull'agibilità per dissesti (reali o presunti) indipendenti da eventi sismici
- Esprimere un giudizio sull'agibilità dopo un evento sismico
- Valutare il grado di sicurezza dell'edificio nei confronti delle azioni sismiche
- Progettare interventi per il miglioramento o adeguamento sismico dell'edificio

Quando siamo chiamati ad occuparci di edifici esistenti?

Le costruzioni esistenti devono essere verificate quando ricorre una delle seguenti situazioni:

- Riduzione evidente della capacità resistente e/o deformativa per azioni ambientali (sisma o altro)
- Significativo degrado dei materiali
- Eventi eccezionali (incendi, esplosioni)
- Deformazioni significative dovute a cedimenti di fondazione
- Gravi errori di progetto o costruzione
- Cambio di destinazione d'uso con variazione significativa dei carichi

Valutazione della sicurezza

Occorre fare riferimento solo allo stato limite ultimo

- SLV oppure SLC

Evoluzione del concetto di protezione sismica

Performance based design

Tendenza della normativa:

Più **livelli di prestazione**

- Evitare il crollo
- Evitare perdite di vite umane
- Consentire un rapido ripristino dell'operatività
- Mantenere l'operatività

associati a diversi **livelli di intensità sismica**

Normativa americana FEMA

Norme Tecniche per le Costruzioni 2008

Livelli di prestazione

Ovvero Stati Limite da rispettare

Stati Limite di Esercizio

Non richiesto
per edifici esistenti

Stato Limite di Operatività - SLO

NTC 08, punto 8.3

Danni estremamente modesti agli elementi non strutturali, tali da non compromettere in alcun modo la funzionalità dell'edificio

Stato Limite di Danno - SLD

Danni modesti agli elementi non strutturali e quasi nulli a quelli strutturali. L'utilizzo dell'opera dopo il sisma dovrebbe essere consentito, anche se alcune funzionalità potrebbero risultare compromesse

Danno Limitati, DL nell'OPCM 3431
Damage Limitation, DL nell'EC8-3

Livelli di prestazione

Ovvero Stati Limite da rispettare

Stati Limite Ultimi

Stato Limite di salvaguardia della Vita - SLV

Significativi danni agli elementi strutturali e non strutturali.
Esiste ancora un consistente margine nei confronti del collasso.
La funzionalità dell'edificio è compromessa

Danno Severo, DS nell'OPCM 3431
Significant Damage, SD nell'EC8-3

Stato Limite di prevenzione del Collasso - SLC

La capacità dell'edificio di portare azioni orizzontali e verticali è compromessa. L'uso dell'edificio dopo l'evento sismico comporterebbe un sensibile livello di rischio

Collasso, CO nell'OPCM 3431
Near Collapse, NC nell'EC8-3

Livelli di intensità sismica

Sono legati alla "vita di riferimento" V_R
della struttura

Livello	Probabilità di superamento	Periodo di ritorno *
Frequente	81% in V_R anni	30 anni
Occasionale	63% in V_R anni	50 anni
Raro	10% in V_R anni	475 anni
Estremamente raro	5% in V_R anni	975 anni

SLV

SLC

* Per $V_R = 50$ anni

Valutazione della sicurezza

Occorre fare riferimento solo allo stato limite ultimo

- SLV oppure SLC

Occorre stabilire se:

- L'uso della costruzione può continuare senza interventi
- L'uso può continuare ma con un declassamento
- Occorre aumentare o ripristinare la capacità portante

Tipi di intervento

Adeguamento:

- Intervento sulla struttura che le conferiscono i livelli di sicurezza richiesti dalle norme vigenti

Miglioramento:

- Intervento sulla struttura per aumentarne globalmente la sicurezza, pur senza necessariamente raggiungere i livelli richiesti dalle norme vigenti

Intervento locale:

- Intervento su porzioni limitate della struttura, senza sostanziali modifiche del comportamento globale

Miglioramento o adeguamento?

L'adeguamento è obbligatorio quando ricorre anche una sola delle tre condizioni seguenti:

- La costruzione viene ampliata o sopraelevata
- I carichi globali in fondazione aumentano più del 10% (per variazione di destinazione d'uso o altro)
- Gli interventi strutturali modificano in maniera sostanziale il comportamento complessivo della costruzione

Vulnerabilità e rischio sismico

Rischio sismico

Un sistema (struttura, infrastruttura ...) ubicato in una zona sismica è soggetto alla possibilità di subire danni per effetto di un terremoto e quindi che questi danni inducano perdite alla collettività in termini economici, culturali e di vite umane

Rischio sismico:

relazione tra il verificarsi di un evento sismico e le perdite socio-economiche del sistema funzionale in esame

Rischio sismico

Rischio sismico:

relazione tra il verificarsi di un evento sismico e le perdite socio-economiche del sistema funzionale in esame

Definizione probabilistica di rischio sismico:

probabilità che, in un dato arco di tempo t^* , venga raggiunto un assegnato livello di perdita, indicato con L_i .

$$R = p(t^*, L_i).$$

Rischio sismico

Il rischio sismico è determinato dalla contemporanea presenza di tre contributi:

- Pericolosità sismica

È una misura della potenzialità distruttive del terremoto atteso in una data area

In termini probabilistici è la probabilità che in un lasso temporale t^* si registri un livello di intensità sismica H_k :

$$P = p(t^*, H_k)$$

Rischio sismico

Il rischio sismico è determinato dalla contemporanea presenza di tre contributi:

- Vulnerabilità sismica

È una misura della propensione al danneggiamento strutturale, a prescindere dalla sismicità dell'area

In termini probabilistici è la probabilità che per un livello di intensità sismica H_k si verifichi un livello di danneggiamento D_j :

$$V = p(H_k, D_j)$$

Rischio sismico

Il rischio sismico è determinato dalla contemporanea presenza di tre contributi:

- Esposizione

È una misura della perdita (economica, di vite umane, ecc.) associata ad un livello di danno

In termini probabilistici è la probabilità che per un livello di danneggiamento D_j si verifichi un livello di perdita L_i :

$$E = p(D_j, L_i)$$

Rischio sismico

Il rischio sismico è determinato dalla contemporanea presenza di tre contributi:

- Pericolosità sismica
- Vulnerabilità sismica
- Esposizione

$$R = p(t^*, L_i) = P \times V \times E$$

$$R = p(t^*, H_k) \times p(H_k, D_j) \times p(D_j, L_i)$$

Se anche uno solo dei tre contributi è nullo o trascurabile il rischio è nullo o trascurabile

Rischio sismico

L'approccio probabilistico alla valutazione della vulnerabilità, del danno e del rischio sismico presuppone l'applicazione di tecniche di valutazione su campioni significativi di organismi strutturali

- Indagini di vulnerabilità a grande scala (interi comuni o vaste aree territoriali)
- Indagini su piccola-media scala (gruppo limitato di immobili, quartieri, analisi tipologiche, ecc.)
- Indagini su piccolissima scala (esame del singolo edificio o di pochi edifici)
valutazione delle prestazioni sismiche

Indagini a grande o media scala

Le schede di rilievo

La valutazione della vulnerabilità è basata sulla conoscenza dell'organismo strutturale esaminato

L'acquisizione guidata dei dati necessari alla valutazione viene effettuata mediante apposite schede

Le schede di rilievo

- Schede di vulnerabilità ed esposizione:
sono classificate in relazione alla loro finalità e al livello di dettaglio delle informazioni
- prescheda per la raccolta di informazioni preliminari al censimento di vulnerabilità
 - censimento speditivo di vulnerabilità per edifici in muratura o in cemento armato
 - scheda di 1° / 2° livello per il rilevamento dell'esposizione e della vulnerabilità di edifici (muratura, c. a.), capannoni industriali, chiese
 - scheda per il rilievo post-terremoto (valutazioni a posteriori della vulnerabilità)

Scheda di 1° livello

Sezione 1 - DATI RELATIVI ALLA SCHEDA

Cod. ISTAT Provincia
Cod. ISTAT Comune
Comune

Scheda N°
Data
Squadra

Sezione 2 - LOCALIZZAZIONE EDIFICIO

Cod. ISTAT Sez. Cens.

RIFERIMENTO CATASTALE

Foglio Mappale Particella

CARTOGRAFIA DI RILEVAZIONE

Foglio Aggregato Edificio

URBANISTICA

Zona di piano Piano attuato Vincoli

Aggregato strutturale Edificio

0 via, viale - 1 corso
2 vicolo - 3 piazza, largo
4 località

Nome

N° civico

N° accessi N° fronti a comune

Sezione 3 - DATI METRICI

Superficie media N° piani a superficie coperta (mq) media coperta uguale

N° piani ad altezza media interpiano uguale
Altezza media interpiano (m)

Altezza massima fuori terra valutata in gronda (m)

Altezza minima fuori terra valutata in gronda (m)

Larghezza strada fronte principale (m)

Sezione 4 - USO

Totale unità d'uso

Stato dell'edificio F. finito
N. non finito
C. in costruzione

Condizioni d'uso 1. totalmente utilizzato
2. parzialmente utilizzato
3. non utilizzato
4. abbandonato

Proprietà

Condizione prev. 1. diretta
2. in locazione

Residenza 1 sì 2 no Abitazioni occupate N° Sup. % Abitazioni libere N° Sup. % Abitazioni occup. salt. N° Sup. %

Att. produttive 1 sì 2 no Servizi pubbl. 1 sì 2 no Denom. dell'edificio

Unità d'uso Periodo di utilizzo Ut. Potenz. h/gg

Sezione 5 - ETA DELLA COSTRUZIONE - INTERVENTI

Classi di età Interventi

A prima del 19 0 Nessuno
B 19 - 45 1 Ampliamento
C 46 - 60 2 Sopraelevazione
D 61 - 71 3 Ristrutturazione
E 72 - 75 4 Restauro
F 76 - 8 5 Manutenzione
G dopo 8 6 Rip. antisismica
H 7 Adeq. antisismico
I

Sez. 6 - STATO DELLE FINITURE E IMPIANTI

E Efficiente Intonaci/paramenti esterni
N Non efficiente Infissi esterni
Z Non esistente Impianto elettrico
Impianto idrico
Finiture interne (intonaci, pav.)
Riscaldamento
Servizi igienici

Sezione 7 - TIPOLOGIA STRUTTURALE

Mur a sacco
Mur a sacco con spigoli, mazzette e ricorsi
Mur pietra sbazzata
Mur pietra sbazzata con rinforzi c.s.
Mur pietre arrotondate
Mur pietre arrotondate con rinforzi c.s.
Mur blocchetti tufo o pietra ben squadrate
Mur blocchetti calc. inerti pesanti
Mur blocchetti calc. inerti leggeri
Mur mattoni pieni o multifori
Mur mattoni forati
Pareti calc. non armato
Pareti calc. armato
Telai di c.a. non tamponati
Telai di c.a. con tamponature deboli
Telai di c.a. con tamponature consist.
Ossatura metallica
Miste
Struttura appoggiata in legno
Struttura a sbalzo in legno
Struttura appoggiata in acciaio
Struttura a sbalzo in acciaio
Struttura appoggiata in pietra o laterizio
Struttura a sbalzo in pietra o laterizio
Volta appoggiata in muratura
Volta a sbalzo in muratura
Struttura appoggiata in c.a.
Struttura a sbalzo in c.a.

Strutture orizzontali
Legno
Legno con catene
Putrelle e voltine o tavelloni
Putrelle e voltine o tavelloni con catene
Laterocemento o solette in c.a.
Volte senza catene
Volte con catene
Miste volte solai
Miste volte solai con catene
Coperture
Legno spingenti
Legno "poco spingenti" (vedi manuale)
Legno a spinta eliminata o travi orizz.
Laterocemento o solette in c.a.
Acciaio spingenti
Acciaio non spingenti
Miste spingenti
Miste non spingenti

Tipologia edilizia prevalente

1 tipologia specialistica (capannoni, chiese, etc.)
2 muratura o mista
3 c.a.
4 acciaio
5 altro

Tipologia N° piani a tipologia strutturale uguale

281
285
289
293
297
Scale
Orizz. a cop.
Verifiche

Sezione 8 - ESTENSIONE E LIVELLO DEL DANNO

Evento in data

1 si
2 altro

Estensione del danno

10% 0
20% 1
30% 2
40% 3
50% 4
60% 5
70% 6
80% 7
90% 8
100% 9

Livello del danno

Nessun danno A
Danno lieve B
Danno medio C
Danno grave D
Danno gravissimo E
Danno totale F

Danni impianti 1 sì 2 no

Strutture verticali
Strutture orizzontali
Scale
Tamponature

Scheda di 2° livello

N	PARAMETRO	VALORI	CODIFICHE
1	TIPO ED ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA RESISTENTE	<input type="checkbox"/>	<p>La valutazione va riferita alla direzione più debole.</p> <p>1 Pareti in c.a. in entrambi le direzione 2 Pilastri e travi alte 3 Pilastri e travi in spessore di solaio 4 Altro _____ 5 Non so</p>
2	DISTRIBUZIONE DELLE TAMPONATURE	<input type="checkbox"/>	<p>Considerare solo le tamponature esterne e i campi di tamponatura pieni per più del 70% a contatto con la maglia strutturale (travi e pilastri).</p> <p>A Su 4 lati esterni B Su 3 lati esterni C Su 2 lati esterni D Su 1 lato esterno</p>
3	CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA	Forma <input type="checkbox"/>	<p>IL nucleo scale e ascensore sono da considerarsi resistenti quando sono realizzati o in pareti di c.a. o a struttura intelaiata con tamponatura consistente (Blocchi cls o tufo, mattoni pieni o forati doppio UNI)</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <p>1 Forma compatta con nucleo scala ascensore resistente centrale</p> <p>2 Forma compatta con nucleo scala ascensore resistente eccentrico</p> <p>3 Forma non compatta con nucleo scala ascensore resistente centrale</p> <p>4 Forma non compatta con nucleo scala ascensore resistente eccentrico</p> </div> <div style="flex: 2;"> </div> </div>
4	IRREGOLARITA IN ELEVAZIONE	Piano debole <input type="checkbox"/> Pilastri tozzi <input type="checkbox"/>	<p>Per piano debole si intende un piano che ha una rigidezza ridotta rispetto agli altri come il caso di piano pilotis o piani con grandi aperture o privi di tamponature o poste in aggetto o arretrate rispetto alla maglia strutturale</p> <p>A Assente B Diverso dal piano terra con nucleo scala-ascensore resistente C Al piano terra con nucleo scala-ascensore resistente D Diverso dal piano terra senza nucleo scala-ascensore resistente E Al piano terra senza nucleo scala-ascensore resistente</p> <p>1 Assenti 2 Per travi a ginocchio o piani sfalsati 3 Per finestre a nastro 4 Altro _____</p>

Codice ISTAT Provincia <input type="text"/>		Codice ISTAT Comune <input type="text"/>		Scheda No. <input type="text"/>
PARAMETRI		Class.	Qual. inf.	
1	TIPO ED ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA RESISTENTE (S.R.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	QUALITA DEL S.R.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	RESISTENZA CONVENZIONALE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	POSIZIONE EDIFICIO E FONDAZIONI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	ORIZZONTAMENTI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	CONFIGURAZIONE IN ELEVAZIONE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
M8	D _{max} MURATURE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
M9	COPERTURA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	EL. NON STRUTT.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	STATO DI FATTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

ELEMENTI DI VALUTAZIONE

Norm. nuove costruz. (cl. A) ☐

Norm. riparazioni (cl. A) ☐

Cord. e cat. tutti livelli (cl. B) ☐

Buoni amm. fra mur. (cl. C) ☐

Senza cord. cattivi amm. (cl. D) ☐

(vedi manuale)

Numero di piani N ☐

Area tot. cop. A_t (mq) ☐

Area A_x (mq) ☐

Area A_y (mq) ☐

r_x (t/mq) ☐

Alt. media interp. h (m) ☐

Peso spec. par. p_m (t/mc) ☐

Carico perm. sol. p_s (t/mq) ☐

Pend. perc. terr ☐

Roccia fond. si ☐

Terr. sc. non sp. fond. si ☐

Terr. sc. sp. fond. si ☐

Diff. max di quota Δh (m) ☐

Piani sfalsati si ☐

Orizz. rig. e ben coll. ☐

Orizz. def. e ben coll. ☐

Orizz. rig. e mal coll. ☐

Orizz. def. e mal coll. ☐

% or. rig. ben coll. ☐

Rapp. perc. β₁ = a/l ☐

Rapp. perc. β₂ = b/l ☐

% (aumento (+) / riduz. (-)) di massa ☐

Rapp. perc. T/H ☐

Perc. in sup. port. ☐

Piano terra port. si ☐

Rapp. massimo I/s ☐

Cop. non sp. ☐

Cord. in copert. si ☐

Cat. in copert. si ☐

Car. perm. cop. p_c (t/mq) ☐

Lungh. app. cop. l_c (m) ☐

Perim. cop. l (m) ☐

(vedi manuale)

SCHEMI - RICHIAMI (MURATURA)

Parametro 3. Resistenza convenzionale.

Tipologia struttura verticale r_x (t/mq) ☐

Minimo fra A_x e A_y A (mq) ☐

Massimo fra A_x e A_y B (mq) ☐

Coeff. a_s = A/At ☐ Coeff. γ = B/A ☐

q = (A_x + A_y) h p_m/At + p_s ☐

C = $\frac{a_s \cdot r_x}{a \cdot N} \sqrt{1 + 15 \cdot \frac{q \cdot N}{a_s \cdot r_x \cdot (1 + \gamma)}}$ ☐

q = C/0.4 ☐

Parametro 6. Configurazione planimetrica.

Parametro 7. Configurazione in elevazione.

Parametro M9. Copertura.

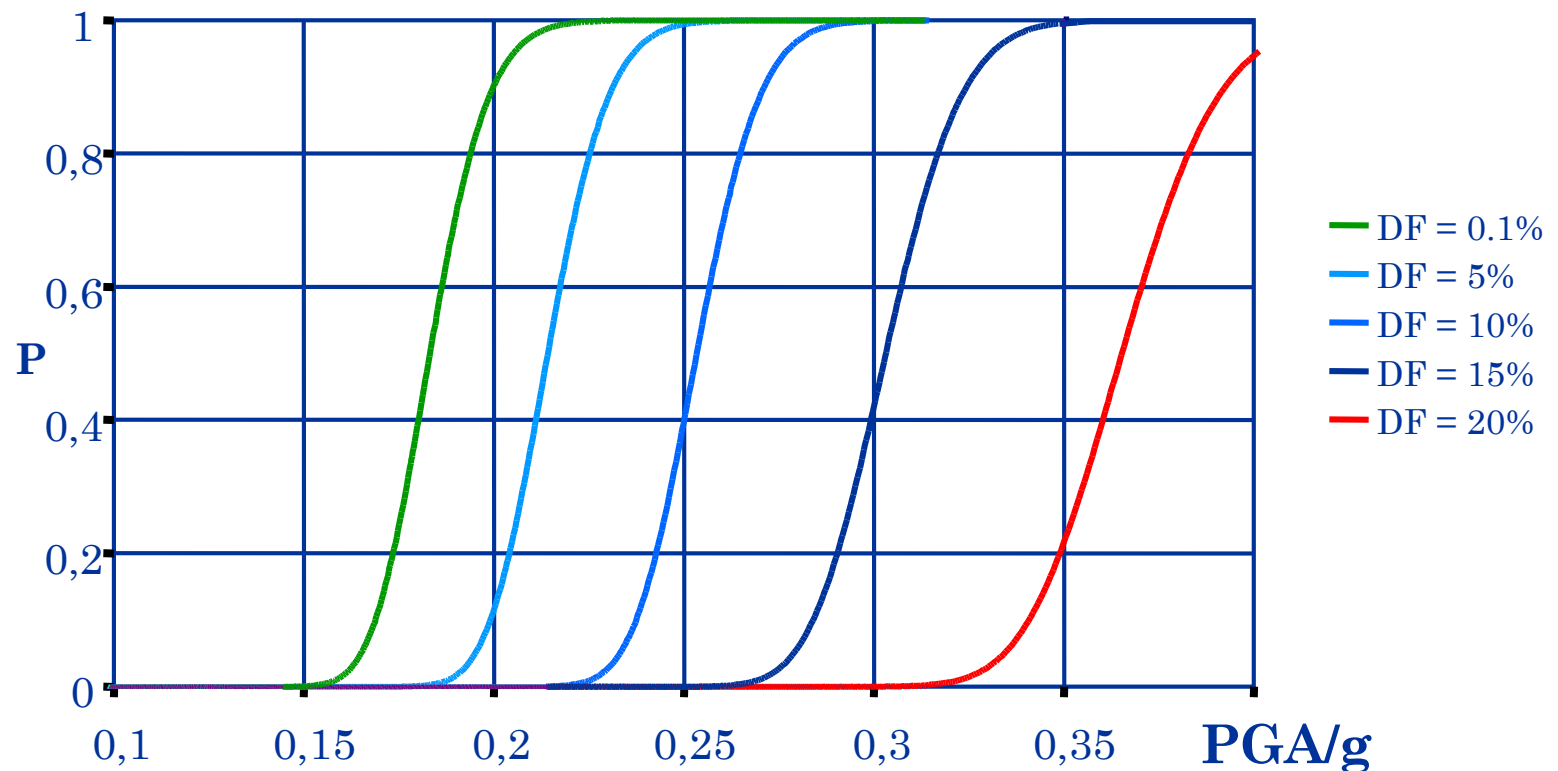
Matrice di probabilità di danno

La relazione tra danno e intensità sismica può essere espressa in termini matriciali

Grado di danno	Grado di intensità sismica				
	VI	VII	VIII	IX	X
1	50				
2	5				
3		50			
4		5	50		
5			5	50	75

Curve di fragilità

La relazione tra danno e intensità sismica in termini probabilistici è definita curva di fragilità



Indagini a piccolissima scala (singolo edificio)

Occorre un approccio diverso
e schede di rilievo diverse

Obiettivo:

- Raggiungere una conoscenza dell'edificio sufficiente per poter esprimere un giudizio (qualitativo - quantitativo)

La norma richiede di classificare il livello di conoscenza raggiunto

- NTC 08 (punto 8.5.4) - solo il principio generale
- OPCM 3431 ed EC8 - regole applicative

Livelli di conoscenza

Livello di Conoscenza	Geometria (carpenterie)	Dettagli strutturali	Proprietà dei materiali
LC1 limitata	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione oppure rilievo ex-novo completo	Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e <i>limitate</i> verifiche in-situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e <i>limitate</i> prove in-situ
LC2 adeguata		Disegni costruttivi incompleti con <i>limitate</i> verifiche in situ oppure <i>estese</i> verifiche in-situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con <i>limitate</i> prove in-situ oppure <i>estese</i> prove in-situ
LC3 accurata		Disegni costruttivi completi con <i>limitate</i> verifiche in situ oppure <i>esaustive</i> verifiche in-situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con <i>estese</i> prove in situ oppure <i>esaustive</i> prove in-situ

Dati necessari e fonti

Dati necessari:

- Identificazione dell'organismo strutturale e verifica del rispetto dei criteri di regolarità indicati al punto 4.3. Quanto sopra sarà ottenuto sulla base dei disegni originali di progetto opportunamente verificati con indagini in-situ, oppure con un rilievo ex-novo;
- Identificazione delle strutture di fondazione;
- Identificazione delle categorie di suolo secondo quanto indicato al punto 3.1;
- Informazione sulle dimensioni geometriche degli elementi strutturali, dei quantitativi delle armature, delle proprietà meccaniche dei materiali, dei collegamenti;
- Informazioni su possibili difetti locali dei materiali;
- Informazioni su possibili difetti nei particolari costruttivi (dettagli delle armature, eccentricità travi-pilastro, eccentricità pilastro-pilastro, collegamenti trave-colonna e colonna-fondazione, etc.);
- Informazioni sulle norme impiegate nel progetto originale incluso il valore delle azioni sismiche di progetto;
- Descrizione della destinazione d'uso attuale e futura dell'edificio con identificazione della categoria di importanza, secondo i punti 2.5 e 4.7;
- Rivalutazione dei carichi variabili, in funzione della destinazione d'uso;
- Informazione sulla natura e l'entità di eventuali danni subiti in precedenza e sulle riparazioni effettuate.

Dati necessari e fonti

Dati necessari:

- Geometria delle strutture in elevazione e in fondazione
- Categoria di suolo
- Particolari costruttivi
- Caratteristiche dei materiali
- Danni e degradi della struttura

Fonti per l'acquisizione dei dati:

- Informazioni storiche (norme utilizzate, modifiche, ecc.)
Analisi storico-critica (NTC08, punto 8.5.1)
- Documenti di progetto
- Rilievo (NTC08, punto 8.5.2)
- Indagini in situ e in laboratorio
Caratterizzazione meccanica dei materiali (NTC08, punto 8.5.3)

Dati necessari e fonti

8.5.1 ANALISI STORICO-CRITICA

Ai fini di una corretta individuazione del sistema strutturale esistente e del suo stato di sollecitazione è importante ricostruire il processo di realizzazione e le successive modificazioni subite nel tempo dal manufatto, nonché gli eventi che lo hanno interessato.

8.5.2 RILIEVO

Il rilievo geometrico-strutturale dovrà essere riferito sia alla geometria complessiva dell'organismo che a quella degli elementi costruttivi, comprendendo i rapporti con le eventuali strutture in aderenza. Nel rilievo dovranno essere rappresentate le modificazioni intervenute nel tempo, come desunte dall'analisi storico-critica.

Il rilievo deve individuare l'organismo resistente della costruzione, tenendo anche presente la qualità e lo stato di conservazione dei materiali e degli elementi costitutivi.

Dovranno altresì essere rilevati i dissesti, in atto o stabilizzati, ponendo particolare attenzione all'individuazione dei quadri fessurativi e dei meccanismi di danno.

8.5.3 CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI

Per conseguire un'adeguata conoscenza delle caratteristiche dei materiali e del loro degrado, ci si baserà su documentazione già disponibile, su verifiche visive in situ e su indagini sperimentali. Le indagini dovranno essere motivate, per tipo e quantità, dal loro effettivo uso nelle verifiche; nel caso di beni culturali e nel recupero di centri storici, dovrà esserne considerato l'impatto in termini di conservazione del bene. I valori delle resistenze meccaniche dei materiali vengono valutati sulla base delle prove effettuate sulla struttura e prescindono dalle classi discretizzate previste nelle norme per le nuove costruzioni.

Conoscenza limitata (LC1)

Geometria:

- Nota in base ad un rilievo o dai disegni originali (convalidati da rilievo visivo a campione).
Dati orientati alla messa a punto di un modello di analisi lineare.

Dettagli Costruttivi:

- Non disponibili dai dati progettuali; devono essere desunti da una progettazione simulata. Sono necessarie limitate verifiche in situ. I dati raccolti servono come base per verifiche locali di resistenza.

Proprietà dei materiali:

- Non disponibili informazioni sulle caratteristiche meccaniche dei materiali, né da disegni costruttivi né da certificati di prova. Si adotteranno valori usuali della pratica costruttiva dell'epoca convalidati da limitate prove in-situ sugli elementi più importanti.

Conoscenza adeguata (LC2)

Geometria:

- Nota in base ad un rilievo o dai disegni originali (convalidati da rilievo visivo a campione).

Dettagli Costruttivi:

- Noti da un'estesa verifica in-situ oppure parzialmente noti dai disegni costruttivi originali incompleti (integrati da una limitata verifica in-situ di armature e collegamenti tra gli elementi più importanti).

Proprietà dei materiali:

- Disponibili in base ai disegni costruttivi o ai certificati originali di prova (integrati da limitate prove in-situ, che forniscano valori non minori di quelli previsti), o da estese verifiche in-situ.

I dati raccolti saranno tali da consentire la messa a punto di un modello strutturale idoneo ad un'analisi lineare ed effettuate verifiche locali di resistenza, oppure la messa a punto di un modello strutturale idoneo ad un'analisi non lineare.

Conoscenza accurata (LC3)

Geometria:

- Nota in base ad un rilievo o dai disegni originali (convalidati da rilievo visivo a campione).

Dettagli Costruttivi:

- Noti o da un'esaustiva verifica in-situ oppure dai disegni costruttivi originali (integrati da una limitata verifica in-situ di armature e collegamenti tra gli elementi più importanti).

Proprietà dei materiali:

- Disponibili in base ai disegni costruttivi o ai certificati originali di prova (integrati da estese prove in-situ, che forniscano valori non minori di quelli previsti), o da esaustive verifiche in-situ.

I dati raccolti saranno tali da consentire la messa a punto di un modello strutturale idoneo ad un'analisi lineare ed effettuate verifiche locali di resistenza, oppure la messa a punto di un modello strutturale idoneo ad un'analisi non lineare.

Geometria (carpenterie)

- **Disegni originali di carpenteria:** descrivono la geometria della struttura, gli elementi strutturali e le loro dimensioni, e permettono di individuare l'organismo strutturale resistente alle azioni orizzontali e verticali.
- **Disegni costruttivi o esecutivi:** descrivono la geometria della struttura, gli elementi strutturali e le loro dimensioni, e permettono di individuare l'organismo strutturale resistente alle azioni orizzontali e verticali. Contengono la descrizione della quantità, disposizione e dettagli costruttivi di tutte le armature, nonché le caratteristiche nominali dei materiali usati.
- **Rilievo visivo:** serve a controllare la corrispondenza tra l'effettiva geometria della struttura e i disegni originali di carpenteria disponibili. Comprende il rilievo a campione della geometria di alcuni elementi. Nel caso di mancato riscontro, sarà eseguito un rilievo completo.
- **Rilievo completo:** serve a produrre disegni completi di carpenteria (se quelli originali sono mancanti o se non vi è corrispondenza tra questi e l'effettiva geometria). I disegni prodotti dovranno descrivere la geometria della struttura, gli elementi strutturali e le loro dimensioni, e permettere di individuare l'organismo strutturale resistente alle azioni orizzontali e verticali con lo stesso grado di dettaglio proprio di disegni originali.

Dettagli costruttivi

- **Progetto simulato:** serve, in mancanza dei disegni costruttivi originali, a definire la quantità e la disposizione dell'armatura in tutti gli elementi con funzione strutturale o le caratteristiche dei collegamenti. Deve essere eseguito sulla base delle norme tecniche in vigore e della pratica costruttiva caratteristica all'epoca della costruzione.
- **Verifiche in-situ limitate:** servono per verificare la corrispondenza tra le armature o le caratteristiche dei collegamenti effettivamente presenti e quelle riportate nei disegni costruttivi, oppure ottenute mediante il progetto simulato.
- **Verifiche in-situ estese:** servono quando non sono disponibili i disegni costruttivi originali come alternativa al progetto simulato seguito da verifiche limitate, oppure quando i disegni costruttivi originali sono incompleti.
- **Verifiche in-situ esaustive:** servono quando non sono disponibili i disegni costruttivi originali e si desidera un livello di conoscenza accurata (LC3).

Proprietà dei materiali

- **Calcestruzzo:** la misura delle caratteristiche meccaniche si ottiene mediante estrazione di campioni ed esecuzione di prove di compressione fino a rottura.
- **Acciaio:** la misura delle caratteristiche meccaniche si ottiene mediante estrazione di campioni ed esecuzione di prove a trazione fino a rottura con determinazione della resistenza a snervamento e della resistenza e deformazione ultima, salvo nel caso in cui siano disponibili certificati di prova di entità conforme a quanto richiesto per le nuove costruzioni, nella normativa dell'epoca.
- **Metodi di prova non distruttivi:** Sono ammessi metodi di indagine non distruttiva di documentata affidabilità, che non possono essere impiegati in completa sostituzione di quelli sopra descritti, ma sono consigliati a loro integrazione, purché i risultati siano tarati su quelli ottenuti con prove distruttive. Nel caso del calcestruzzo, si adotteranno metodi di prova che limitino l'influenza della carbonatazione degli strati superficiali sui valori di resistenza.
- Prove in-situ limitate
- Prove in-situ estese
- Prove in-situ esaustive

Verifiche

limitate, estese, esaustive

	Rilievo (dei dettagli costruttivi) ^(a)	Prove (sui materiali) ^{(b)(c)}
	Per ogni tipo di elemento "primario" (trave, pilastro...)	
Verifiche limitate	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 15% degli elementi	1 provino di cls. per 300 m ² di piano dell'edificio, 1 campione di armatura per piano dell'edificio
Verifiche estese	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 35% degli elementi	2 provini di cls. per 300 m ² di piano dell'edificio, 2 campioni di armatura per piano dell'edificio
Verifiche esaustive	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 50% degli elementi	3 provini di cls. per 300 m ² di piano dell'edificio, 3 campioni di armatura per piano dell'edificio

Ai fini del rilievo dei dettagli costruttivi si terrà conto delle eventuali situazioni ripetitive, che consentano di estendere ad una più ampia percentuale i controlli effettuati su alcuni elementi strutturali facenti parte di una serie con evidenti caratteristiche di ripetibilità, per uguale geometria e ruolo nello schema strutturale.

Ai fini delle prove sui materiali è consentito sostituire alcune prove distruttive, non più del 50%, con un più ampio numero, almeno il triplo, di prove non distruttive, singole o combinate, tarate su quelle distruttive

Scheda di rilievo

Tentativo di esplicitare e codificare il procedimento logico che guida i progettisti verso la conoscenza di un edificio e che porta alla formulazione di un parere sui livelli di sicurezza nei confronti di azioni statiche o dinamiche

La scheda è costituita da 6 sezioni

- I: IDENTIFICAZIONE
- II: DOCUMENTI A DISPOSIZIONE
- III: ASPETTO GENERALE
- IV: STORIA DELL'EDIFICIO
- V: ESAME DELLA STRUTTURA
- VI: DEGRADI E DISSESTI

I: IDENTIFICAZIONE

dove si trova, che destinazione d'uso ha, quando è stato edificato, se si trova in zona sismica

II: DOCUMENTI A DISPOSIZIONE

che materiale si ha a disposizione, disegni originali o rilievi successivi, architettonici, strutturali, materiali utilizzati

III: ASPETTO GENERALE

come si presenta a prima vista, allo stato del sopralluogo: è isolato o aggregato ad altri corpi, qual è la sua planimetria ed altimetria

IV: STORIA DELL'EDIFICIO

da chi è stato edificato, se è stato realizzato in un'unica fase o in diverse ed in tal caso perché, se ha subito degli interventi successivi alla costruzione (ampliamenti, sopraelevazioni), se è stato soggetto ad eventi sismici, dissesti, cedimenti, se ha subito danni, se sono state effettuate delle riparazioni, se ci sono stati dei cambiamenti di destinazione d'uso

V: ESAME DELLA STRUTTURA

quali sono la tipologia strutturale, i materiali, gli elementi strutturali e non, la loro geometria, dimensioni, rispetto dei criteri di regolarità, riscontro visivo con il materiale a disposizione

VI: DEGRADI E DISSESTI

quali sono gli eventuali degradi materici presenti, il quadro fessurativo e deformativo, fuori asse

I - IDENTIFICAZIONE

dove si trova, che destinazione d'uso ha, quando è stato edificato, se si trova in zona sismica

SEZIONE I :IDENTIFICAZIONE

<input type="checkbox"/>	1) Localizzazione edificio Via Comune Provincia	
<input type="checkbox"/>	2) Destinazione d'uso attuale <input type="checkbox"/> Edificio la cui funzionalità durante il terremoto ha importanza fondamentale per la protezione civile (es: ospedale, caserma vigili del fuoco, municipi) <input type="checkbox"/> Edifici importanti in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso (es: scuola, cinema, teatro) <input type="checkbox"/> Edifici ordinari non compresi nelle categorie precedenti (es: civile abitazione)	
<input type="checkbox"/>	3) Anno di costruzione	Livello di attendibilità: <input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/>	4) Zona sismica <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> 1</div> <div style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> 2</div> <div style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> 3</div> <div style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> 4</div> </div>	

II: DOCUMENTI A DISPOSIZIONE

che materiale si ha a
disposizione, disegni originali
o rilievi successivi,
architettonici, strutturali,
materiali utilizzati

SEZIONE II: DOCUMENTI A DISPOSIZIONE

<input type="checkbox"/>	1) Tipo di documentazione
	O: Progetto originale (commento)
	V₁: Progetto di varianti (commento)
	V₂: Progetto di varianti (commento)
	R₁: Rilievo successivo (commento) Ad opera di..... Data.....
	R₂: Rilievo successivo (commento) Ad opera di..... Data.....
	A₁: Altro tipo di materiale a disposizione (commento)
	A₂: Altro tipo di materiale a disposizione (commento)
<input type="checkbox"/>	2) Fonte della documentazione
	P: Prefettura (commento)
	C: Comune (commento)
	G: Genio civile (commento)
	A₁: Altra fonte (commento)
	A₂: Altra fonte (commento)

II: DOCUMENTI A DISPOSIZIONE

che materiale si ha a
disposizione, disegni originali
o rilievi successivi,
architettonici, strutturali,
materiali utilizzati

1) Elaborati architettonici		Origine (indicare sigla tipo-fonte):
<input type="checkbox"/> Piante <div style="float: right;"> <div>I</div> <div>II</div> <div>III</div> <div>IV</div> <div>V</div> </div> <p>Quante e quali:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p style="text-align: right;">(commento)</p>		
<input type="checkbox"/> Prospetti <div style="float: right;"> <div>I</div> <div>II</div> <div>III</div> <div>IV</div> <div>V</div> </div> <p>Quanti e quali:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p style="text-align: right;">(commento)</p>		
<input type="checkbox"/> Sezioni <div style="float: right;"> <div>I</div> <div>II</div> <div>III</div> <div>IV</div> <div>V</div> </div> <p>Quante e quali:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p style="text-align: right;">(commento)</p>		
<input type="checkbox"/> Atti contabili <div style="float: right;"> <div>I</div> <div>II</div> <div>III</div> <div>IV</div> <div>V</div> </div> <p>.....</p> <p>.....</p> <p style="text-align: right;">(commento)</p>		
<input type="checkbox"/> Computo metrico <div style="float: right;"> <div>I</div> <div>II</div> <div>III</div> <div>IV</div> <div>V</div> </div> <p>.....</p> <p>.....</p> <p style="text-align: right;">(commento)</p>		
<input type="checkbox"/> Altro <div style="float: right;"> <div>I</div> <div>II</div> <div>III</div> <div>IV</div> <div>V</div> </div> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p style="text-align: right;">(commento)</p>		

che materiale si ha a disposizione, disegni originali o rilievi successivi, architettonici, strutturali, materiali utilizzati

<input type="checkbox"/> 1) Elaborati strutturali		Origine (indicare sigla tipo-fonte):					
<input type="checkbox"/> Carpenterie e piante	<table border="1"> <tr> <td>I</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>V</td> </tr> </table>	I	II	III	IV	V	
I	II	III	IV	V			
Quante e quali: (commento)							
<input type="checkbox"/> Pareti	<table border="1"> <tr> <td>I</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>V</td> </tr> </table>	I	II	III	IV	V	
I	II	III	IV	V			
Quanti e quali: (commento) (commento)							
<input type="checkbox"/> Pilastri	<table border="1"> <tr> <td>I</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>V</td> </tr> </table>	I	II	III	IV	V	
I	II	III	IV	V			
Quante e quali: (commento)							
<input type="checkbox"/> Travi	<table border="1"> <tr> <td>I</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>V</td> </tr> </table>		I	II	III	IV	V
I	II		III	IV	V		
Quante e quali: (commento)							
<input type="checkbox"/> Solai	<table border="1"> <tr> <td>I</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>V</td> </tr> </table>		I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V			
Quanti e quali: (commento)							
<input type="checkbox"/> Scale	<table border="1"> <tr> <td>I</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>V</td> </tr> </table>	I	II	III	IV	V	
I	II	III	IV	V			
Quante e quali: (commento)							

II: DOCUMENTI A DISPOSIZIONE

che materiale si ha a
disposizione, disegni originali
o rilievi successivi,
architettonici, strutturali,
materiali utilizzati

<input type="checkbox"/>	6) Materiali						
6A) Calcestruzzo							
<input type="checkbox"/>	Non noto	<table><tr><td>I</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td><td>V</td></tr></table>	I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V			
..... (commento)							
<input type="checkbox"/>	Noto						
<input type="checkbox"/>	Da certificati di prova originali	<table><tr><td>I</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td><td>V</td></tr></table>	I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V			
..... (commento)							
<input type="checkbox"/>	Da specifiche originali di progetto	<table><tr><td>I</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td><td>V</td></tr></table>	I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V			
..... (commento)							
<input type="checkbox"/>	Da indagini	<table><tr><td>I</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td><td>V</td></tr></table>	I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V			
..... (commento)							
<input type="checkbox"/>	Altro	<table><tr><td>I</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td><td>V</td></tr></table>	I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V			
..... (commento)							
6B) Acciaio							
<input type="checkbox"/>	Non noto	<table><tr><td>I</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td><td>V</td></tr></table>	I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V			
..... (commento)							
<input type="checkbox"/>	Noto						
<input type="checkbox"/>	Da certificati di prova originali	<table><tr><td>I</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td><td>V</td></tr></table>	I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V			
..... (commento)							
<input type="checkbox"/>	Da specifiche originali di progetto	<table><tr><td>I</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td><td>V</td></tr></table>	I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V			
..... (commento)							
<input type="checkbox"/>	Da indagini	<table><tr><td>I</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td><td>V</td></tr></table>	I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V			
..... (commento)							
<input type="checkbox"/>	Altro	<table><tr><td>I</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td><td>V</td></tr></table>	I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V			
..... (commento)							

SEZIONE III: ASPETTO GENERALE

III: ASPETTO GENERALE

come si presenta a prima vista, allo stato del sopralluogo: è isolato o aggregato ad altri corpi, qual è la sua planimetria ed altimetria

<input type="checkbox"/> 1) Corpo strutturale						
<input type="checkbox"/> Un corpo isolato		I	II	III	IV	V
<input type="checkbox"/> Unico proprietario <input type="checkbox"/> Diversi proprietari <input type="checkbox"/> Altro (commento)						
<input type="checkbox"/> Più corpi		I	II	III	IV	V
<input type="checkbox"/> Presenza giunto <input type="checkbox"/> Assenza giunto <input type="checkbox"/> Altro (commento)						
<input type="checkbox"/> Uno o più corpi in adiacenza ad altri fabbricati estranei		I	II	III	IV	V
..... (commento)						
<input type="checkbox"/> Altro		I	II	III	IV	V
..... (commento)						
<input type="checkbox"/> 2) Numero piani fuori terra						
		I	II	III	IV	V
.....						
<input type="checkbox"/> 3) Numero piani interrati						
		I	II	III	IV	V
.....						
<input type="checkbox"/> 4) Superficie coperta _____ mq		I	II	III	IV	V
..... (commento)		Livello di attendibilità: <input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto				
<input type="checkbox"/> 5) Estensione massima corpo strutturale _____ m		I	II	III	IV	V
..... (commento)		Livello di attendibilità: <input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto				

<input type="checkbox"/> 1) Terreno										
Andamento					<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">I</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">II</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">III</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">IV</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">V</td> </tr> </table>	I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V						
<input type="checkbox"/> Piano										
<input type="checkbox"/> In pendenza _____ %										
..... <div style="text-align: right;">(commento)</div>										
Tipo					<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">I</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">II</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">III</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">IV</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">V</td> </tr> </table>	I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V						
<input type="checkbox"/> Non individuabile a prima vista										
<input type="checkbox"/> Molto rigido (es. pietra lavica)										
<input type="checkbox"/> Poco consistente										
<input type="checkbox"/> Altro										
..... <div style="text-align: right;">(commento)</div>										
Particolarità					<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">I</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">II</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">III</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">IV</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">V</td> </tr> </table>	I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V						
<input type="checkbox"/> Terreno di riporto										
<input type="checkbox"/> Rotture asfalto										
<input type="checkbox"/> Carente smaltimento acque piovane										
<input type="checkbox"/> Altro										
..... <div style="text-align: right;">(commento)</div>										
<input type="checkbox"/> Altro					<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">I</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">II</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">III</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">IV</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">V</td> </tr> </table>	I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V						
..... <div style="text-align: right;">(commento)</div>										

1) Terreno

Andamento

I

II

IV

V

- Piano

☐ In pendenza %

Tipo

I

II

IV

V

- ❑ Non individuabile a prima vista

- ❑ Molto rigido (es. pietra lavica)

- ❑ Poco consistente

☐ Altro

Particolarità

I

II

IV

V

- ❑ Terreno di riporto

- ❑ Rotture asfalto

- ❑ Carente smaltimento acque piovane

☐ Altro☐ Altro

I

I

II

IV

V

III: ASPETTO GENERALE

come si presenta a prima vista, allo stato del sopralluogo: è isolato o aggregato ad altri corpi, qual è la sua planimetria ed altimetria

IV: STORIA DELL'EDIFICIO

- da chi è stato edificato,
- se è stato realizzato in un'unica fase o in diverse ed in tal caso perché,
- se ha subito degli interventi successivi alla costruzione (ampliamenti, sopraelevazioni),
- se è stato soggetto ad eventi sismici, dissesti, cedimenti,
- se ha subito danni, se sono state effettuate delle riparazioni,
- se ci sono stati dei cambiamenti di destinazione d'uso

SEZIONE IV: STORIA DELL'EDIFICIO

□	1) Progettista È reperibile? (commento)	Livello di attendibilità: <input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
□	2) Direttore dei lavori È reperibile? (commento)	Livello di attendibilità: <input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
□	3) Impresa esecutrice È reperibile? (commento)	Livello di attendibilità: <input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
□	4) Normativa vigente all'epoca della costruzione <div data-bbox="883 825 1709 951"> <input type="checkbox"/> Norma tecnica (commento) </div> <div data-bbox="883 951 1709 1076"> <input type="checkbox"/> Classificazione sismica (commento) </div> <div data-bbox="883 1076 1709 1202"> <input type="checkbox"/> Norma sismica (commento) </div> <div data-bbox="883 1202 1709 1389"> <input type="checkbox"/> Altro (commento) </div>	Livello di attendibilità: <div data-bbox="1709 825 1892 951"> <input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto </div> <div data-bbox="1709 951 1892 1076"> <input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto </div> <div data-bbox="1709 1076 1892 1202"> <input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto </div> <div data-bbox="1709 1202 1892 1389"> <input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto </div>

IV: STORIA DELL'EDIFICIO

- da chi è stato edificato,
- se è stato realizzato in un'unica fase o in diverse ed in tal caso perché,
- se ha subito degli interventi successivi alla costruzione (ampliamenti, sopraelevazioni),
- se è stato soggetto ad eventi sismici, dissesti, cedimenti,
- se ha subito danni, se sono state effettuate delle riparazioni,
- se ci sono stati dei cambiamenti di destinazione d'uso

<input type="checkbox"/> 1) Fasi di realizzazione dell'edificio		Livello di attendibilità:
<input type="checkbox"/> Unica (commento)		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/> Più fasi		
<input type="checkbox"/> Per interruzione lavori (indicare le parti e la causa) (commento)		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/> Per realizzazione temporale differente di alcune parti (commento)		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
Data <input type="checkbox"/> Se ci sono blocchi realizzati successivamente, sono giuntati? (commento)		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/> Altro (commento)		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/> 2) Interventi successivi alla costruzione		Livello di attendibilità:
<input type="checkbox"/> No (commento)		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/> Si		
<input type="checkbox"/> Ampliamento (commento) Ad opera di Data		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/> Sopraelevazione (commento) Ad opera di Data		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/> Altro (commento) Ad opera di Data		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto

IV: STORIA DELL'EDIFICIO

- da chi è stato edificato,
- se è stato realizzato in un'unica fase o in diverse ed in tal caso perché,
- se ha subito degli interventi successivi alla costruzione (ampliamenti, sopraelevazioni),
- se è stato soggetto ad eventi sismici, dissesti, cedimenti,
- se ha subito danni, se sono state effettuate delle riparazioni,
- se ci sono stati dei cambiamenti di destinazione d'uso

<input type="checkbox"/> 1) Eventi sismici cui è stato soggetto l'edificio:		Livello di attendibilità:
<input type="checkbox"/> No (commento)		Basso Medio Alto
<input type="checkbox"/> Si		
Terremoto del		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/> Nessun danno (commento)		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/> Danni non strutturali Localizzazione Entità..... (commento)		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/> Danni strutturali Localizzazione Entità..... (commento)		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/> Altro (commento)		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/> Eventuali riparazioni (commento)		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto

IV: STORIA DELL'EDIFICIO

- da chi è stato edificato,
- se è stato realizzato in un'unica fase o in diverse ed in tal caso perché,
- se ha subito degli interventi successivi alla costruzione (ampliamenti, sopraelevazioni),
- se è stato soggetto ad eventi sismici, dissesti, cedimenti,
- se ha subito danni, se sono state effettuate delle riparazioni,
- se ci sono stati dei cambiamenti di destinazione d'uso

<input type="checkbox"/> 1) Danni provocati da altre cause		Livello di attendibilità:
<input type="checkbox"/> No (commento)		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/> Si		
<input type="checkbox"/> Danni non strutturali (commento)		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/> Danni strutturali (commento)		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/> Altro (commento)		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/> Cause note? (commento)		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
Tipo..... Data.....		
<input type="checkbox"/> Eventuali riparazioni (commento)		<input type="checkbox"/> Basso <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto
Tipo..... Elementi..... Data.....		

<input type="checkbox"/> 1) Tipologia strutturale	I	II	III	IV	V
<input type="checkbox"/> Struttura a telaio <input type="checkbox"/> Struttura mista telaio-parete <input type="checkbox"/> Struttura a parete <input type="checkbox"/> Altro (commento)					
<input type="checkbox"/> 2) Travi					
Disposizione	I	II	III	IV	V
<input type="checkbox"/> Travi emergenti in una direzione <input type="checkbox"/> Travi emergenti in entrambe le direzioni <input type="checkbox"/> In molti pilastri convergono travi in un'unica direzione <input type="checkbox"/> In molti pilastri convergono travi nelle due direzioni <input type="checkbox"/> Altro (commento)					
Lunghezza	I	II	III	IV	V
<input type="checkbox"/> Luci molto grandi <input type="checkbox"/> Luci molto piccole <input type="checkbox"/> Altro (commento)					
Particolarità	I	II	III	IV	V
<input type="checkbox"/> Eccentricità trave-pilastro <input type="checkbox"/> Altro (commento)					
<input type="checkbox"/> Disposizione e diametro armatura (se visibile)	I	II	III	IV	V
..... (commento)					
<input type="checkbox"/> Altro	I	II	III	IV	V
..... (commento)					
<input type="checkbox"/> Riscontro visivo con il materiale a disposizione	I	II	III	IV	V
..... (commento)					

V: ESAME DELLA STRUTTURA

quali sono la tipologia strutturale, i materiali, gli elementi strutturali e non, la loro geometria, dimensioni, rispetto dei criteri di regolarità, riscontro visivo con il materiale a disposizione

1) Pilastri					
Dimensioni	I	II	III	IV	V
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="checkbox"/> Troppo piccoli in funzione del carico portato <input type="checkbox"/> Altro <div style="border-top: 1px dotted black; height: 10px; width: 100%;"></div> <div style="border-top: 1px dotted black; height: 10px; width: 100%;"></div> <div style="text-align: right; font-size: small;">(commento)</div> </div> <div> <input type="checkbox"/> Molto grandi in funzione del carico portato </div> </div>					
Distribuzione	I	II	III	IV	V
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="checkbox"/> Pilastri distribuiti in maniera uniforme <input type="checkbox"/> Altro <div style="border-top: 1px dotted black; height: 10px; width: 100%;"></div> <div style="border-top: 1px dotted black; height: 10px; width: 100%;"></div> <div style="text-align: right; font-size: small;">(commento)</div> </div> <div> <input type="checkbox"/> Pilastri non uniformemente distribuiti </div> </div>					
Forma	I	II	III	IV	V
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="checkbox"/> Tendenzialmente quadrati <input type="checkbox"/> Tendenzialmente rettangolari <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> Tendenzialmente rettangolari in una direzione <input type="checkbox"/> Tendenzialmente rettangolari in entrambe le direzioni </div> </div> <div> <input type="checkbox"/> Altro <div style="border-top: 1px dotted black; height: 10px; width: 100%;"></div> <div style="border-top: 1px dotted black; height: 10px; width: 100%;"></div> <div style="text-align: right; font-size: small;">(commento)</div> </div> </div>					
Particolarità	I	II	III	IV	V
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="checkbox"/> Interruzione di alcuni pilastri lungo l'altezza dell'edificio <input type="checkbox"/> Pilotis <div style="border-top: 1px dotted black; height: 10px; width: 100%;"></div> <div style="border-top: 1px dotted black; height: 10px; width: 100%;"></div> <div style="text-align: right; font-size: small;">(commento)</div> </div> <div> <input type="checkbox"/> Pilastri in falso <input type="checkbox"/> Altro <div style="border-top: 1px dotted black; height: 10px; width: 100%;"></div> <div style="border-top: 1px dotted black; height: 10px; width: 100%;"></div> <div style="text-align: right; font-size: small;">(commento)</div> </div> </div>					
Disposizione e diametro armatura (se visibile)	I	II	III	IV	V
<div style="border-top: 1px dotted black; height: 10px; width: 100%;"></div> <div style="border-top: 1px dotted black; height: 10px; width: 100%;"></div> <div style="text-align: right; font-size: small;">(commento)</div>					
Altro	I	II	III	IV	V
<div style="border-top: 1px dotted black; height: 10px; width: 100%;"></div> <div style="border-top: 1px dotted black; height: 10px; width: 100%;"></div> <div style="text-align: right; font-size: small;">(commento)</div>					
Riscontro visivo con il materiale a disposizione	I	II	III	IV	V
<div style="border-top: 1px dotted black; height: 10px; width: 100%;"></div> <div style="border-top: 1px dotted black; height: 10px; width: 100%;"></div> <div style="text-align: right; font-size: small;">(commento)</div>					

quali sono la tipologia strutturale, i materiali, gli elementi strutturali e non, la loro geometria, dimensioni, rispetto dei criteri di regolarità, riscontro visivo con il materiale a disposizione

1) Solaio						
<input type="checkbox"/>	Interasse travetti (se visibili)	I	II	III	IV	V
		(commento)				
<input type="checkbox"/>	Altro	I	II	III	IV	V
		(commento)				
<input type="checkbox"/>	Riscontro visivo con il materiale a disposizione	I	II	III	IV	V
		(commento)				

2) Scale					
<input type="checkbox"/> Soletta rampante	I	II	III	IV	V
<input type="checkbox"/> Trave a ginocchio					
.....					
.....					
(commento)					
<input type="checkbox"/> Eccentricità in pianta	I	II	III	IV	V
<input type="checkbox"/>					
.....					
.....					
(commento)					
<input type="checkbox"/> Disposizione e diametro armatura (se visibile)	I	II	III	IV	V
<input type="checkbox"/>					
.....					
.....					
(commento)					
<input type="checkbox"/> Altro	I	II	III	IV	V
<input type="checkbox"/>					
.....					
.....					
(commento)					
<input type="checkbox"/> Riscontro visivo con il materiale a disposizione	I	II	III	IV	V
<input type="checkbox"/>					
.....					
.....					
(commento)					

V: ESAME DELLA STRUTTURA

quali sono la tipologia
strutturale, i materiali, gli
elementi strutturali e non, la
loro geometria, dimensioni,
rispetto dei criteri di
regolarità, riscontro visivo
con il materiale a
disposizione

1) Fondazione					
<div style="border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 10px;"> Tipo </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> Su pali </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> Diretta <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> Plinti <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> isolati <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> collegati </div> </div> </div> <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> Travi rovesce <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> Platea <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> con nervature <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> senza nervature </div> </div> </div> </div> <div style="border-top: 1px dotted black; height: 40px;"></div> <div style="text-align: right; font-size: small;">(commento)</div> </div>	I	II	III	IV	V
<div style="border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> Disposizione e diametro armatura (se visibile) </div> <div style="border-top: 1px dotted black; height: 40px;"></div> <div style="text-align: right; font-size: small;">(commento)</div>	I	II	III	IV	V
<div style="border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> Altro </div> <div style="border-top: 1px dotted black; height: 40px;"></div> <div style="text-align: right; font-size: small;">(commento)</div>	I	II	III	IV	V
<div style="border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> Riscontro visivo con il materiale a disposizione </div> <div style="border-top: 1px dotted black; height: 40px;"></div> <div style="text-align: right; font-size: small;">(commento)</div>	I	II	III	IV	V

quali sono la tipologia
strutturale, i materiali, gli
elementi strutturali e non, la
loro geometria, dimensioni,
rispetto dei criteri di
regolarità, riscontro visivo
con il materiale a
disposizione

VI: DEGRADI E DISSESTI

quali sono gli eventuali
degradi materici presenti, il
quadro fessurativo e
deformativo, fuori asse

<input type="checkbox"/> 1) Degradi materiali										
1a) Calcestruzzo										
<input type="checkbox"/> Nessun degrado					<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;">I</td><td style="width: 20px; height: 20px;">II</td><td style="width: 20px; height: 20px;">III</td><td style="width: 20px; height: 20px;">IV</td><td style="width: 20px; height: 20px;">V</td></tr></table>	I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V						
..... <div style="text-align: right; font-size: small;">(commento)</div>										
<input type="checkbox"/> Presenza degrado										
<input type="checkbox"/> Fessurazione					<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;">I</td><td style="width: 20px; height: 20px;">II</td><td style="width: 20px; height: 20px;">III</td><td style="width: 20px; height: 20px;">IV</td><td style="width: 20px; height: 20px;">V</td></tr></table>	I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V						
..... <div style="text-align: right; font-size: small;">(commento)</div> Entità Localizzazione.....										
<input type="checkbox"/> Ammaloramento					<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;">I</td><td style="width: 20px; height: 20px;">II</td><td style="width: 20px; height: 20px;">III</td><td style="width: 20px; height: 20px;">IV</td><td style="width: 20px; height: 20px;">V</td></tr></table>	I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V						
..... <div style="text-align: right; font-size: small;">(commento)</div> Entità Localizzazione.....										
<input type="checkbox"/> Altro					<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;">I</td><td style="width: 20px; height: 20px;">II</td><td style="width: 20px; height: 20px;">III</td><td style="width: 20px; height: 20px;">IV</td><td style="width: 20px; height: 20px;">V</td></tr></table>	I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V						
..... <div style="text-align: right; font-size: small;">(commento)</div> Entità Localizzazione.....										

quali sono gli eventuali
degradi materici presenti, il
quadro fessurativo e
deformativo, fuori asse

quali sono gli eventuali
degradi materici presenti, il
quadro fessurativo e
deformativo, fuori asse

1b) Acciaio					
<input type="checkbox"/> Nessun degrado	I	II	III	IV	V
(commento)					
<input type="checkbox"/> Presenza degrado					
<input type="checkbox"/> Corrosione	I	II	III	IV	V
(commento)					
Entità					
Localizzazione.....					
<input type="checkbox"/> Altro	I	II	III	IV	V
(commento)					
Entità					
Localizzazione.....					