



Protocollo RC n. 11570/11

ESTRATTO DAL VERBALE DELLE DELIBERAZIONI DELLA GIUNTA CAPITOLINA

(SEDUTA DEL 3 AGOSTO 2011)

L'anno duemilaundici, il giorno di mercoledì tre del mese di agosto, alle ore 14,40, nella Sala delle Bandiere, in Campidoglio, si è adunata la Giunta Capitolina di Roma, così composta:

1 ALEMANNI GIOVANNI.....	<i>Sindaco</i>	8 DE PALO GIANLUIGI.....	<i>Assessore</i>
2 BELVISO SVEVA.....	<i>Vice Sindaco</i>	9 GASPERINI DINO.....	“
3 ANTONIOZZI ALFREDO.....	<i>Assessore</i>	10 GHERA FABRIZIO.....	“
4 AURIGEMMA ANTONIO.....	“	11 LAMANDA CARMINE.....	“
5 BORDONI DAVIDE.....	“	12 SENSI ROSELLA.....	“
6 CAVALLARI ENRICO.....	“	13 VISCONTI MARCO.....	“
7 CORSINI MARCO.....	“		

Sono presenti l'On.le Sindaco e gli Assessori Aurigemma, Bordoni, Corsini, De Palo, Gasperini, Lamanda, Sensi e Visconti.

Partecipa il sottoscritto Segretario Generale Dott. Liborio Iudicello.

(O M I S S I S)

Deliberazione n. 254

Approvazione delle Linee Guida e del Programma Operativo per la verifica statica e sismica degli edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali facenti parte del Patrimonio Capitolino.

Premesso che l'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” ha riclassificato il territorio nazionale dal punto di vista sismico e posto il territorio del Comune di Roma in zona 3 (zona sismica a basso rischio);

Che la D.G.R. Lazio n. 766 del 1° agosto 2003 ha confermato la classificazione del Comune di Roma in zona 3;

Che, a seguito degli eventi sismici nella Regione Abruzzo del mese di aprile 2009, la Regione Lazio ha approvato la D.G.R. Lazio n. 387 del 22 maggio 2009 riclassificando dal punto di vista sismico il territorio regionale ed in particolare ha posto i Municipi di Roma dal 5° al 12° in zona 2B (zona sismica ad alto rischio);

Che nella predetta Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003, all'art. 2 comma 3 recita: “è fatto obbligo di procedere a verifica, da effettuarsi a cura dei rispettivi proprietari, ai sensi delle norme di cui ai suddetti allegati, sia degli edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, sia degli edifici e delle opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un

eventuale collasso. Le verifiche di cui al presente comma dovranno essere effettuate entro cinque anni dalla data della presente ordinanza e riguardare in via prioritaria edifici ed opere ubicate nelle zone sismiche 1 e 2, secondo quanto definito nell'allegato 1”;

Che il Decreto del 21 ottobre 2003 – Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile –. “Disposizioni attuative dell’art. 2, commi 2, 3 e 4, dell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003” negli allegati ha individuato gli edifici di interesse strategico e le opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile e gli edifici e le opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso;

Che l’elenco di cui al punto precedente, ampliata dal D.G.R. Lazio n. 766 del 1° agosto 2003 e D.G.R. Lazio n. 387 del 22 maggio 2009, comprende: Asili Nido, Scuole di ogni ordine e grado, Plessi Scolastici, Palestre scolastiche, Università, Conservatori, Sedi Pro-Loco con presenze medie giornaliere maggiori di 15 persone, Musei, Biblioteche, Pinacoteche, Chiese, Cappelle Cimiteriali, Obitori, Teatri, Cinema, Auditorium, Edifici per le Mostre, Centri per Anziani con presenze medie giornaliere maggiori di 15 persone, Coperture di impianti Sportivi, Tribune, Sale comuni di Circoli Sportivi con presenze medie giornaliere maggiori di 15 persone, Mercati, Edifici di proprietà pubblica con cubatura > 20.000 m³ per ogni scala;

Che la legge 28 febbraio 2008 n. 31 e ss.mm.ii., all’art. 20 (Regime transitorio per l’operatività della revisione delle norme tecniche per le costruzioni) comma 5, ha disposto che “Le verifiche tecniche di cui all’articolo 2, comma 3 dell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, ad esclusione degli edifici ed opere progettate in base alle norme sismiche vigenti dal 1984, dovranno essere effettuate a cura dei rispettivi proprietari entro il 31 dicembre 2010, e riguardare in via prioritaria edifici ed opere ubicate nelle zone sismiche 1 e 2”;

Che, successivamente, le norme tecniche sulle costruzioni approvate con D.M. 14 gennaio 2008 hanno evidenziato all’art. 8, punto 3, che “... la valutazione della sicurezza deve permettere di stabilire se: l’uso della costruzione possa continuare senza interventi; l’uso debba essere modificato (declassamento, cambio di destinazione e/o imposizione di limitazioni e/o cautele nell’uso); sia necessario procedere ad aumentare o ripristinare la capacità portante... Il Progettista dovrà esplicitare, in un’apposita relazione, i livelli di sicurezza attuali o raggiunti con l’intervento e le eventuali conseguenti limitazioni da imporre nell’uso della costruzione.”;

Che la circolare n. 617/2009 del CS.LL.PP., relativa, alle “Istruzioni per l’applicazione delle norme tecniche per le costruzioni – di cui al D.M. del 14 gennaio 2008”, ha specificato e integrato il punto 3 dell’art. 8 del suddetto D.M. prevedendo che “... Gli esiti delle verifiche dovranno permettere di stabilire quali provvedimenti adottare affinché l’uso della struttura possa essere conforme ai criteri di sicurezza delle NTC. Le alternative sono sintetizzabili nella continuazione dell’uso attuale, nella modifica della destinazione d’uso o nell’adozione di opportune cautele e, infine, nella necessità di effettuare un intervento di aumento o ripristino della capacità portante, che può ricadere nella fattispecie del miglioramento o dell’adeguamento.... E’ evidente che i provvedimenti detti sono necessari e improcrastinabili nel caso in cui non siano soddisfatte le verifiche relative alle azioni controllate dall’uomo, ossia prevalentemente ai carichi permanenti e alle altre azioni di servizio.... saranno i proprietari, siano essi enti pubblici o privati o singoli cittadini, a definire il provvedimento più idoneo, eventualmente individuando uno o più livelli delle azioni, commisurati alla vita nominale restante e alla classe d’uso, rispetto ai quali si rende necessario effettuare l’intervento di incremento della sicurezza entro un tempo prestabilito”;

Che in attuazione della circolare CS.LL.PP. n. 617/2009, gli esiti delle verifiche devono essere esaminati da revisori non intervenuti nella valutazione;

Che la Giunta Comunale con Memoria approvata il 16 giugno 2010 ha dato mandato all'Assessore al Patrimonio e alla Casa, quale rappresentante dell'Amministrazione Capitolina, proprietaria degli immobili interessati, di far predisporre dagli Uffici del Patrimonio tutti gli atti propedeutici e consequenziali necessari all'attuazione degli obiettivi indicati dalla suindicata normativa, previo approfondimento in ordine ai profili tecnici, patrimoniali ed economici degli stessi;

Che con D.D. Dipartimento Patrimonio n. 420 del 9 agosto 2010 è stata istituita una Commissione Tecnica composta da tecnici esperti supportata dagli Uffici del Patrimonio al fine di predisporre le Linee Guida di valutazione della vulnerabilità degli edifici del Comune di Roma e successivamente procedere all'esame degli esiti delle verifiche;

Che la Commissione ha predisposto le Linee Guida e il Programma Operativo per l'attuazione delle norme citate, da sottoporre alla Giunta Capitolina per l'approvazione, necessarie per avviare le procedure di verifica degli edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali ricadenti nell'elencazione di cui alla D.G.R. Lazio n. 766 del 1° agosto 2003 e D.G.R. Lazio n. 387 del 22 maggio 2009;

Che la Commissione proseguirà, in accordo con quanto previsto nella Memoria di Giunta del 16 giugno 2010 con le azioni previste nella memoria stessa;

Atteso che in data 21 luglio 2011 il Direttore del Dipartimento Patrimonio, ha espresso il parere che di seguito integralmente si riporta: "Ai sensi e per gli effetti dell'art. 49 del D.Lgs. n. 267/2000, si esprime parere favorevole in ordine alla regolarità tecnico-amministrativa della proposta di deliberazione indicata in oggetto.

Il Direttore

F.to: L. Funari";

Preso atto che in data 21 luglio 2011 il Direttore del Dipartimento Patrimonio ha attestato – ai sensi dell'art. 29 c. 1 lett. h) ed i) del Regolamento degli Uffici e Servizi, come da dichiarazione in atti – la coerenza della proposta di deliberazione con i documenti di programmazione dell'Amministrazione, approvandola in ordine alle scelte di natura economico-finanziaria o di impatto sulla funzione dipartimentale che essa comporta.

Il Direttore

F.to: L. Funari;

Che sulla proposta in esame è stata svolta da parte del Segretario Generale la funzione di assistenza giuridico-amministrativa di cui all'art. 97, comma 2 del D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 267 (T.U.E.L.);

Tutto ciò premesso

LA GIUNTA CAPITOLINA

per i motivi espressi in narrativa

DELIBERA

di approvare:

- le Linee Guida per la verifica Statica e Sismica degli edifici strategici e le opere infrastrutturali, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile e gli edifici e le opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso, di cui all'allegato A, parte integrante del presente provvedimento;

- il Programma Operativo per la valutazione della resistenza sismica dei suindicati edifici e delle opere infrastrutturali, elencati nella D.G.R. Lazio n. 766 del 1° agosto 2003 e nella D.G.R. Lazio n. 387 del 22 maggio 2009; di cui all'allegato B, parte integrante del presente provvedimento.



ROMA CAPITALE

DIPARTIMENTO PATRIMONIO

**LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE
DELLA RESISTENZA SISMICA DEGLI EDIFICI
STRATEGICI E RILEVANTI**

Documento redatto da:

Commissione Tecnica per la verifiche statica e sismica degli edifici di interesse strategico e
delle opere infrastrutturali

ing. Gino Di Giantomasso, ing. Giancarlo Gaglioli, ing. Emilio Maola, ing. Valter Palumbo

Coordinamento Tecnico-Amministrativo

Arch. Lucia Funari

Direttore del Patrimonio

Presidente Commissione Tecnica per la verifiche statica e sismica degli edifici di interesse
strategico e delle opere infrastrutturali

PREMESSA

L'Amministrazione Capitolina con l'adozione della Memoria di Giunta n. MG 2010 0000037 ha dato mandato all'Assessore al Patrimonio e alla Casa, quale rappresentante dell'Amministrazione Capitolina proprietaria degli immobili interessati, a far predisporre tutti gli atti propedeutici e consequenziali necessari al raggiungimento degli obiettivi richiamati dalle leggi e regolamenti nazionali e regionali al riguardo:

L'O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" riclassifica il territorio nazionale dal punto di vista sismico e pone il territorio del Comune di Roma in zona 3 (zona sismica ma a basso rischio);

Lo stesso O.P.C.M. n. 3274/03 all'art. 2 comma 3 indica: *"E' fatto obbligo di procedere a verifica, da effettuarsi a cura dei rispettivi proprietari, ai sensi delle norme di cui ai suddetti allegati, sia degli edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, sia degli edifici e delle opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso. Le verifiche di cui al presente comma dovranno essere effettuate entro cinque anni dalla data della presente ordinanza e riguardare in via prioritaria edifici ed opere ubicate nelle zone sismiche 1 e 2, secondo quanto definito nell'allegato 1"*;

Il Decreto 21/10/2003 della Presidenza del Consiglio dei Ministri. Dipartimento della protezione civile Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4, dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" agli allegati individua quali sono gli edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile e gli edifici e delle opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso.

L'elenco di cui al punto precedente degli edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile e gli edifici e delle opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso è ampliato dalle D.G.R. Lazio n. 766 del 01.08.2003 e D.G.R. Lazio n. 387 del 22 Maggio 2009 in cui rientrano *Asili Nido, Scuole di ogni ordine e grado, Plessi Scolastici, Palestre scolastiche, Università, Conservatori, Sedi Pro-Loco con presenze medie giornaliere maggiori di 15 persone, Musei, Biblioteche, Pinacoteche, Chiese, Cappelle Cimiteriali, Obitori, Teatri, Cinema, Auditorium, Edifici per le mostre, Centri per Anziani con presenze medie giornaliere maggiori di 15 persone, Coperture di impianti Sportivi, Tribune, Sale comuni di circoli sportivi con presenze medie giornaliere maggiori di 15 persone, Mercati, Edifici di proprietà pubblica con cubatura >20.000m³ per ogni scala;*

La D.G.R. Lazio n. 766 del 01.08.2003 conferma la classificazione del Comune di Roma in zona 3; In seguito agli eventi sismici nella Regione Abruzzo del mese di aprile 2009 la Regione Lazio approva la D.G.R. Lazio n. 387 del 22 Maggio 2009 con cui si riclassifica dal punto di vista sismico il territorio regionale ed in particolare pone il territorio dal 5° al 12° Municipio del Comune di Roma in zona 2B (zona sismica ad alto rischio);

Le Norme Tecniche sulle costruzioni approvate con D.M. 14/01/2008 individuano al cap. 8 "Interventi sulle costruzioni esistenti" punto 8.3 che *"... la valutazione della sicurezza deve permettere di stabilire se: l'uso della costruzione possa continuare senza interventi; l'uso debba essere modificato (declassamento, cambio di destinazione e/o imposizione di limitazioni e/o cautele nell'uso); sia necessario procedere ad aumentare o ripristinare la capacità portante. Il Progettista dovrà esplicitare, in un'apposita relazione, i livelli di sicurezza attuali o raggiunti con l'intervento e le eventuali conseguenze limitazioni da imporre nell'uso della costruzione."*

La circolare del CS.LL.PP. n. 617 del 02/02/2009 "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008 al punto C.8.3 aggiunge: "... *Gli esiti delle verifiche dovranno permettere di stabilire quali provvedimenti adottare affinché l'uso della struttura possa essere conforme ai criteri di sicurezza delle NTC. Le alternative sono sintetizzabili nella continuazione dell'uso attuale, nella modifica della destinazione d'uso o nell'adozione di opportune cautele e, infine, nella necessità di effettuare un intervento di aumento o ripristino della capacità portante, che può ricadere nella fattispecie del miglioramento o dell'adeguamento. Che è evidente che i provvedimenti detti sono necessari e improcrastinabili nel caso in cui non siano soddisfatte le verifiche relative alle azioni controllate dall'uomo, ossia prevalentemente ai carichi permanenti e alle altre azioni di servizio; Che devono essere i proprietari, siano essi enti pubblici o privati o singoli cittadini, a definire il provvedimento più idoneo, eventualmente individuando uno o più livelli delle azioni, commisurati alla vita nominale restante e alla classe d'uso, rispetto ai quali si rende necessario effettuare l'intervento di incremento della sicurezza entro un tempo prestabilito.* L'Amministrazione Capitolina tal fine ritiene indispensabile procedere alla predisposizione di quanto si renda necessario per avviare le procedure di verifica degli edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali ricadenti nell'elencazione di cui alla D.G.R. Lazio n.766 del 01 agosto 2003 D.G.R. Lazio n. 387 22 maggio 2009.

L'Amministrazione Capitolina, in ottemperanza alla Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003 (O.P.C.M. n. 3274/2003), ha perciò prevista la necessità di procedere alla valutazione dello stato di sicurezza nei confronti delle azioni sismiche per le due seguenti tipologie di opere esistenti:

- edifici di interesse strategico ed opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile;
- edifici ed opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso.

L'esigenza di predisporre le Linee Guida scaturisce dalla peculiarità del tipo di verifica richiesta e dalla necessità di ottenere risultati omogenei e confrontabili sul territorio capitolino, in particolare il territorio dei Municipi dal V° al XII°, che consentano la definizione del successivo Programma temporale degli interventi.

Tale finalità può essere raggiunta attraverso diverse modalità, purché la metodologia scelta consenta di ottenere risultati finali coerenti con quanto previsto dal seguente riferimento normativo: DPCM 21 ottobre 2003 Disposizioni attuative dell'art. 2 commi 2, 3 e 4 dell'OPCM 3274/03, le indicazioni tecniche citate nel testo, sono costituite dai richiami normativi e dai chiarimenti sui metodi di analisi (semplificati, non lineari, cinematici) e nel rispetto delle indicazioni e prescrizioni di cui alle NTC – DM 14/10/2008

I Tecnici incaricati a tal fine terranno conto anche delle Linee Guida predisposte dalla Regione Lazio approvate con DGR n. 532/2006, da considerarsi quale integrazione delle presenti linee guida, dove applicabili.

INTRODUZIONE

La valutazione dello stato di sicurezza sismica, indicata anche come verifica dell'adeguatezza sismica, ha lo scopo di determinare il livello di accelerazione al suolo per la quale si raggiungono prefissati stati limiti di riferimento. La verifica di adeguatezza può essere condotta con diversi livelli di accuratezza, ma in ogni caso devono essere garantiti il rispetto dei termini definiti nella norma e la confrontabilità dei risultati ottenuti per le opere ricadenti nel territorio capitolino. Quest'ultima consentirà la predisposizione di un successivo programma di interventi.

Le Linee Guida sono state perciò predisposte per garantire la conformità e l'omogeneità dei criteri di verifica utilizzati dai Tecnici per la valutazione del livello di adeguatezza sismica degli edifici. In questa ottica le Linee Guida sono coerenti con quanto previsto dai seguenti riferimenti:

- O.P.C.M. n. 3274/2003, Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica, ulteriormente modificata e integrata con l'O.P.C.M. n. 3431 del 3 Maggio 2005 (G.U. n. 107 del 10.5.2005, S.O. n. 85, nel seguito O.P.C.M. n. 3431/2005).
- D.P.C.M. 21.10.2003 (G.U. 29.10.2003, n. 252, nel seguito D.P.C.M./2003), Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2,3 e 4 dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.3.2003, per quanto riguarda la definizione degli indicatori di rischio;

- O.P.C.M. N. 3362/2004 (G.U. 16.7.2004, n. 165), Modalità di attivazione del Fondo per interventi straordinari della Presidenza del Consiglio dei Ministri, istituito ai sensi dell'art. 32-bis del decreto legge 30.9.2003, n. 269, convertito, con modificazioni, dalla legge 24.11.2003, n.236.

E' in ogni caso opportuno ricordare quanto previsto al punto 8.2 del NTC – DM Infrastrutture 14.01.2008 dove si evidenzia che:

Gli edifici esistenti si distinguono da quelli di nuova progettazione per gli aspetti seguenti:

- 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.

Tali edifici possono essere stati soggetti a terremoti passati o ad altre azioni accidentali i cui effetti non sono manifesti. Di conseguenza la valutazione della sicurezza ed il progetto degli interventi sono normalmente affetti da un grado di incertezza diverso da quello degli edifici di nuova progettazione.

Ciò comporta l'impiego di adeguati fattori di confidenza nelle verifiche di sicurezza come pure metodi di analisi e di verifica dipendenti dalla completezza e dall'affidabilità dell'informazione disponibile.

Negli edifici esistenti le situazioni concrete 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. I contenuti delle presenti linee guida costituiscono un riferimento generale che può essere integrato, in casi particolari, da valutazioni specifiche ed anche alternative da parte del progettista. Le Linee Guida devono perciò essere considerate un riferimento metodologico di base, suscettibile di integrazione o adattamento a situazioni specifiche.

Nei capitoli successivi, dove vengono fornite alcune definizioni relative allo scopo delle verifiche previste dall'O.P.C.M. n. 3362/2004, sono indicati gli elementi generali, utilizzabili come riferimento per lo svolgimento di ognuna delle tre fasi nelle quali è articolata la verifica:

1. Analisi storico- critica e raccolta dati e indagini preliminari;
2. Definizione del modello e valutazione della resistenza sismica;
3. Sintesi dei risultati;

Nelle indicazioni tecniche, infine, sono forniti alcuni richiami agli aspetti normativi e sono descritti metodi semplificati per la valutazione della resistenza sismica degli edifici di cemento armato e di muratura.

Gli edifici interessati alle verifiche sono classificati secondo la classe d'uso (DGR Lazio n.387/09):

- A) CLASSE D'USO IV Sono quelle costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità evento sismico
- B) CLASSE D'USO III Sono le costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi con riferimento ad eventuale collasso.

A seguito di questa suddivisione funzionale all'uso in caso di sisma le NTC –DM 2008 al punto 3.2.1 individua gli stati limite a cui far riferimento per la valutazione.

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia d'esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti

Per le costruzioni individuate nella CLASSE D'USO IV le verifiche di sicurezza faranno riferimento allo Stato limite di operatività (SLO) infatti per i propri fini istituzionali a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significative.

Per le costruzioni individuate nella CLASSE D'USO III le verifiche di sicurezza faranno riferimento allo Stato limite di salvaguardia della vita (SLV) a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali. Il punto 7.1 delle NTC-DM2008 richiede che per questa classe d'uso gli elementi non strutturali e gli impianti devono rispettare le verifiche di sicurezza relative alla SLO.

Le presenti linee guida rappresentano una sintesi delle Linee guida della Regione Lazio, approvate con DGR n. 532 del 2006, delle Linee guida della Regione Abruzzo e della Regione Basilicata. Le indicate Linee guida sono state redatte per una finalità specifica, riconducibile ai finanziamenti erogati dalle singole regioni per l'adeguamento o il miglioramento sismico degli edifici esistenti da effettuarsi dagli Enti pubblici o da singoli privati. Per tanto le metodologie prescrittive, inserite nelle linee, sono proiettate a redigere una prima graduatoria delle richieste sottoposte all'ente erogatore dei finanziamenti.

Roma Capitale, nel rispetto delle prescrizioni della norma, provvederà a finanziare direttamente con risorse proprie gli interventi di verifica e di adeguamento o miglioramento sismico scaturiti dai risultati delle verifiche, funzionalmente alle destinazioni d'uso del singolo immobile e delle risorse disponibili.

E' del tutto evidente che la verifica che si andrà a effettuare da parte dei tecnici, all'uopo incaricati, dovrà tener conto, nel rispetto delle NTC 2008, o in vigore al momento della verifica, anche degli approfondimenti indicati dalle presenti linee guida che in definitiva rappresentano una metodologia che rispecchia un sistema di valutazione del rischio sismico tale da renderlo omogeneo a livello generale e se del caso in grado di richiedere eventuali finanziamenti agli Enti territoriali di livello superiore.

ANALISI STORICO-CRITICA E RACCOLTA DATI - INDAGINI PRELIMINARI

Raccolta dati

Le fonti da considerare per la acquisizione dei dati necessari sono:

- documenti di progetto con particolare riferimento a relazioni geologiche, geotecniche e strutturali ed elaborati grafici strutturali, computi metrici;
- eventuale documentazione acquisita in tempi successivi alla costruzione o relative alla realizzazione di varianti, strutturali e non (ristrutturazioni, miglioramento o adeguamento sismico, ecc.);
- eventi che hanno interessato la costruzione
- relazione e certificati di collaudo, compresi quelli delle prove sui materiali.
- ricognizione diretta
- rilievo strutturale geometrico e dei dettagli esecutivi;
- prove in-sito e in laboratorio.

Gli ultimi due punti corrispondono al maggior approfondimento richiesto nella seconda fase. Il rilievo strutturale geometrico richiede tanto più impegno quanto più è carente la documentazione acquisita come descritto nei primi cinque punti.

In ogni opera strategica è necessario individuare gli eventuali organismi strutturali autonomi (edifici) per i quali, indicandone la fonte, devono essere acquisite almeno le seguenti informazioni:

- descrizione dell'organismo resistente (geometria generale, tipologia della struttura, materiali costituenti le strutture verticali ed orizzontali);
- descrizione dello stato generale di conservazione e dell'eventuale quadro fessurativo rilevato;
- anno o epoca di progettazione; anno o epoca di inizio lavori;
- anno o epoca di completamento dei lavori;
- anno e tipo di interventi successivi al completamento dell'opera, con particolare attenzione agli interventi che hanno variato la struttura, rafforzandola (miglioramento, adeguamento sismico) o indebolendola (sopraelevazioni, creazione di piani porticati, riorganizzazione delle aperture nelle pareti murarie portanti, ecc.);
- storia sismica dell'edificio, con riferimento agli eventi subiti ed agli eventuali danni rilevati.

Nel caso di carenza di documentazione progettuale, è opportuno procedere ad una progettazione simulata dell'edificio utilizzando le norme, i materiali e la classificazione sismica in vigore all'epoca della progettazione originaria.

Indagini preliminari

L'attendibilità della documentazione disponibile è accertata con ricognizione visiva. Questa consente di completare la descrizione dell'edificio, con rilievo diretto in sostituzione o integrazione della documentazione di cui sopra, mediante le seguenti informazioni:

- identificazione delle strutture di fondazione;
- identificazione delle categorie di suolo secondo quanto indicato al punto 3.1 dell'O.P.C.M. n. 3431/2005 e s.m.i.;
- dimensioni geometriche degli elementi strutturali e organizzazione dei collegamenti;
- possibili difetti locali dei materiali;
- possibili difetti nei particolari costruttivi (dettagli delle armature, eccentricità travi-pilastro, eccentricità pilastro-pilastro, collegamenti trave-colonna e colonna-fondazione, etc.);
- 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 dell'O.P.C.M. n. 3431/2005;
- rivalutazione dei carichi variabili, in funzione della destinazione d'uso;
- natura ed entità di eventuali danni subiti in precedenza e sulle riparazioni effettuate.

La quantità e qualità dei dati acquisiti determina il metodo di analisi e i valori dei fattori di confidenza da applicare alle proprietà dei materiali da adoperare nelle verifiche di sicurezza. La descrizione analitica dei dati corrispondenti ai tre livelli di confidenza previsti sono riportati al punto 11.2.3.3 dell'O.P.C.M. n. 3431/2005.

Particolare attenzione deve essere dedicata a indizi di dissesti preesistenti o in evoluzione. Il quadro fessurativo deve essere riportato negli elaborati inquadrandone la causa. In generale l'attenzione deve essere rivolta alla descrizione di:

- danni dovuti ad eventi sismici precedenti (specificare il sisma, il tipo e l'entità del danno, con riferimento alla classificazione della scheda AeDES, DPC, 2000);
- cedimenti di fondazione (specificare con riferimento alla classificazione della scheda AeDES, DPC, 2000);
- carenze nei solai e nelle travi, segnalate da deformazioni eccessive, o dalla presenza di lesioni strutturali o negli elementi non strutturali gravanti su di loro, provocate dai soli carichi verticali;
- carenze di pilastri e pareti, segnalate da lesioni verticali, sintomi di schiacciamenti, ecc., provocati anch'essi dai carichi verticali;
- inadeguatezza dell'organizzazione strutturale, in particolare nelle strutture di muratura (mancanza di connessioni tra muri ortogonali, carenze di collegamento tra orizzontamenti e pareti, e, in generale, ridotta attitudine ad un comportamento scatolare);
- degrado dei materiali e difetti costruttivi, p.es.: espulsione del copriferro, corrosione delle armature, degrado delle malte, fuori piombo, lesioni da ritiro nel c.a.

ELABORAZIONE DATI RACCOLTI E VALUTAZIONI DI VULNERABILITA'

Questa fase è quella della vera valutazione della vulnerabilità. Sulla scorta dei dati raccolti nel corso delle indagini, in base alle indicazioni fornite nel presente documento saranno effettuate elaborazioni per valutare la vulnerabilità e il livello di rischio sismico di ciascun corpo di fabbrica o edificio isolato di cui l'edificio strategico, inteso nel suo insieme, si compone.

In particolare nella valutazione della sicurezza particolare attenzione dovrà essere posta agli aspetti che riguardano la duttilità. Dovranno quindi essere assunte le informazioni necessarie a valutare se i dettagli costruttivi, i materiali utilizzati e i meccanismi resistenti siano in grado di continuare a sostenere cicli di sollecitazioni o deformazioni anche dopo il superamento delle soglie di plasticizzazione o di frattura. (punto 8.7 NTC 2008)

VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA SISMICA

DEFINIZIONE DEL RISCHIO

Il rischio dell'opera da verificare viene valutato in maniera semplificata dal rapporto dell'accelerazione al suolo che provoca nella struttura il raggiungimento di uno stato limite di danno con l'accelerazione suolo prevista dalle norme per la verifica.

L'azione sismica di riferimento rispetto alla quale confrontare la capacità dell'edificio è determinata secondo quanto previsto nel cap. 3 dell'Allegato 2 all'OPCM3274/03 e s.m.i.. Essa dipende dalla pericolosità sismica di base del sito in cui l'opera sorge e dalle condizioni geomorfologiche locali.

Le verifiche sono finalizzate alla definizione di indicatori di rischio come definiti nell'Allegato 2 al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 21 Ottobre 2003. Tali indicatori, denominati a_u e a_e , sono calcolati con i rapporti:

$$(1.1) a_u = \frac{PGA_{CO}}{g_I S S_T PGA_{2\%}}, \text{ in funzione dello stato limite di riferimento, } a_u = \frac{PGA_{DS}}{g_I S S_T PGA_{10\%}}$$

$$(1.2) a_e = \frac{PGA_{DL}}{g_I S S_T PGA_{50\%}}$$

dove:

- $PGA_{2\%}$ accelerazione al suolo attesa con probabilità di eccedenza del 2% in 50 anni;
- $PGA_{10\%}$ accelerazione al suolo attesa con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni;
- $PGA_{50\%}$ accelerazione al suolo attesa con probabilità di eccedenza del 50% in 50 anni;
- g_I coefficiente di importanza della struttura;
- S coefficiente di amplificazione stratigrafica;
- S_T coefficiente di amplificazione topografica;
- PGA_{CO} accelerazione stimata di collasso della struttura;
- PGA_{DS} accelerazione stimata di raggiungimento dello stato limite di danno severo;
- PGA_{DL} accelerazione stimata di raggiungimento dello stato limite di danno lieve;

Il parametro a_u è considerato un indicatore del rischio di collasso; il parametro a_e è considerato un indicatore del rischio di inagibilità dell'opera. Valori prossimi o superiori all'unità caratterizzano casi in cui il livello di rischio è prossimo a quello richiesto dalle norme; valori bassi, prossimi a zero, caratterizzano casi ad elevato rischio.

L'accelerazione orizzontale al suolo $PGA_{10\%}$, attesa con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, in assenza di più accurate determinazioni, è da assumere pari a quella indicata al par. 3.2.1 dell'O.P.C.M. N. 3431/2005 e qui riportata per comodità in Tab. 1.1.

Zona	$PGA_{10\%}$
1	0,35 g
2	0,25 g
3	0,15 g
4	0,05 g

Tab. 1.1 - Accelerazioni al suolo attesa con probabilità 10% in 50 anni

I valori di Tab. 1.1 possono essere modificati mediante determinazioni specifiche e documentate (es. INGV, 2006); ma le differenze non possono essere superiori al 20% dell'accelerazione riportata in Tab. 1.1 per le zone 1 e 2 ed allo 0.05g nelle altre zone.

In assenza di più accurate determinazioni l'accelerazione al suolo $PGA_{50\%}$ attesa con probabilità di eccedenza del 50% in 50 anni può essere ottenuta dividendo per 2.5 la $PGA_{10\%}$ di Tab. 1.1 (cfr. par. 2.2 dell'O.P.C.M. n. 3431).

In assenza di più accurate determinazioni l'accelerazione al suolo $PGA_{2\%}$ attesa con probabilità di eccedenza del 2% in 50 anni può essere ottenuta moltiplicando per 1.5 la $PGA_{10\%}$ di Tab. 1.1 (cfr. par. 11.2.5.3 del O.P.C.M. n. 3431).

Il metodo per la stima delle accelerazioni corrispondenti agli stati limite di Collasso (SL di CO), di danno severo (SL di DS) e di danno lieve (SL di DL) è riportato nel seguente paragrafo.

Con l'entrata in vigore del DM 14.01.2009 l'Italia viene praticamente dichiarata zona sismica senza distinzione di sito, funzionalmente a una definizione probabilistica di accelerazione attesa al suolo, ricollocando la valutazione della pericolosità sismica all'Allegato A e B delle NTC 2008.

La pericolosità sismica costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche, che in un generico sito deve essere descritta in modo da renderla compatibile con le NTC in vigore al momento della verifica. Tali condizioni possono ritenersi soddisfatte se i risultati dello studio di pericolosità sono forniti:

- a) In termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale
- b) In corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 km)
- c) Per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno T_R ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni

La disponibilità di informazioni così puntuali e dettagliate, in particolare il riferimento a più probabilità di superamento, consente di:

1. Adottare nella progettazione e verifica delle costruzioni, valori dell'azione sismica meglio correlati alla pericolosità sismica del sito, alla vita nominale residua della costruzione e all'uso cui essa è destinata consentendo così significative economie e soluzioni più agevoli del problema progettuale per il raggiungimento della sicurezza sismica delle costruzioni esistenti
2. Trattare le problematiche di carattere tecnico-amministrativo connesse alla pericolosità sismica adottando una classificazione sismica riferibile anche a porzioni di territorio capitolino

Come specificatamente riportato sugli allegati A e B delle NTC 2008, o eventualmente in vigore al momento della verifica, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento sono forniti nell'allegato B alle citate NTC.

Il metodo di calcolo della pericolosità sismica e delle azioni spettrali sono riportate sulle NTC, alle quali il tecnico verificatore deve fare riferimento.

Per tanto la Tabella 1.1 sopra riportata va adeguata alle nuove condizioni e prescrizioni della norma attuale, essendo la citata tabella funzionale alle conoscenze disponibili al momento della stesura delle norme coeve.

I risultati delle verifiche in termini di pericolosità e/o rischio non implicano necessariamente un immediato adeguamento sismico delle opere da parte dell'Amministrazione Capitolina, ma devono essere tenuti in conto nella redazione dei piani annuali e triennali (*art. 2, comma 6 dell'OPCM 3274/2003*).

E' importante quindi che la verifica fornisca un risultato omogeneo sul territorio e quanto più obiettivo possibile. L'omogeneità è necessaria per poter disporre di graduatorie di rischio basate su dati comparabili. L'obiettività nella valutazione del livello di rischio è legata, invece, alla duplice necessità da parte dell'Amministrazione:

- a) di non dover gestire situazioni di elevato rischio sismico che risultano in realtà infondate.
- b) di non doversi trovare in condizioni di ignoranza nei confronti di situazioni di elevato rischio sismico. Da questo punto di vista è necessario individuare tutte le possibili cause di vulnerabilità delle opere da verificare.

Per quanto riportato in precedenza, non è conveniente per l'Amministrazione disporre, relativamente alla capacità sismica dell'oggetto da verificare, né di un giudizio troppo cautelativo, né di un giudizio poco conservativo.

In conclusione, l'Amministrazione Capitolina dovendo, nella programmazione finanziaria pluricennale, reperire i fondi necessari agli interventi richiesti per l'adeguamento o il miglioramento sismico, nei termini della normativa, del proprio patrimonio immobiliare ricadente nelle classi d'uso III e IV, dovrà disporre di indicatori di rischio e/o pericolosità unitamente al valore economico degli interventi richiesti, per permettere agli immobili interessati di continuare ad essere nelle condizioni di mantenere la loro destinazione d'uso o di declassare quelli che, pur disponendo di una proposta progettuale atta a rispondere alla richiesta e valutato il combinato dei due indicatori sopra specificati, necessitano di un investimento finanziario di entità tale da rendere antieconomico il miglioramento dell'immobile per i propri fini istituzionali.

LIVELLI DI ANALISI E CORRISPONDENTI METODI

La valutazione della vulnerabilità sismica dell'edificio può essere effettuata mediante diverse modalità, purché la metodologia scelta consenta di ottenere risultati finali coerenti con quanto previsto nelle norme. Sono previsti due livelli di verifica, Livello 1 e Livello 2, che si differenziano per il diverso livello di conoscenza e per i diversi strumenti di analisi e di verifica richiesti.

Per tutte le opere strategiche o rilevanti in caso di collasso di competenza di Roma Capitale, verranno effettuate verifiche di Livello 1. Per i soli ospedali verranno effettuate anche verifiche di Livello 2, concordando con la Commissione Tecnica le modalità dell'analisi nel caso di irregolarità strutturali.

Nel seguito sono sinteticamente elencate le modalità operative corrispondenti ai due livelli, differenziandoli per strutture di cemento armato e muratura, integrando quanto riportato nel D.P.C.M. 21.10.2003.

Livello 1

Le verifiche di Livello 1 sono quelle condotte con uno dei metodi di analisi lineare. E' consentito un livello di conoscenza limitato LC1. E' richiesta l'attribuzione ad una delle categorie di suolo descritte nell'O.P.C.M. n. 3431/2005 e s.m.i..

a) edifici di cemento armato

Si procederà alle verifiche ricorrendo al livello di conoscenza limitata (LC1) ai sensi del par. 11.2.3.3 di O.P.C.M. n. 3431/2005. Prove e verifiche in situ sono quelle previste per detto livello di conoscenza.

Nei casi stabiliti dall'O.P.C.M. n. 3431/2005 è possibile impiegare l'analisi statica lineare, negli altri casi sarà impiegata l'analisi dinamica lineare. E' consentito considerare due modelli piani separati, uno per ogni direzione principale, considerando gli effetti dell'eccentricità accidentale come specificato nell'O.P.C.M. n. 3431/2005. Nel caso di modelli tridimensionali è possibile considerare l'influenza delle tamponature, se collegate all'interno delle maglie con vincoli efficaci; è obbligatorio considerare le tamponature quando queste sono disposte in modo irregolare in pianta e/o in elevazione.

Le caratteristiche del modello, l'azione sismica e le relative verifiche saranno congruenti con il metodo di analisi adottato secondo quanto contenuto nell'O.P.C.M. n. 3431/2005 e s.m.i..

b) edifici di muratura

Si procederà alle verifiche ricorrendo al livello di conoscenza limitata (LC1) ai sensi del par. 11.2.3.3 di O.P.C.M. n. 3431/2005. Prove e verifiche in situ sono quelle previste per detto livello di conoscenza.

Si procede alle verifiche ricorrendo a rilievo sommario e a verifiche in situ limitate (punto 11.5.2 di O.P.C.M. n. 3431/2005). In particolare devono essere verificati i dettagli descritti al punto 11.5.2.2 di detta ordinanza, segnalando in modo esplicito l'eventuale non rispondenza di uno o più punti da a) ad e).

Si verifica poi l'eventuale rispondenza alla definizione di edificio semplice, come individuato al punto 8.1.9 dell'O.P.C.M. n. 3431/2005, quando, oltre alle condizioni ivi prescritte, risulti verificato quanto segue (punto 11.5.10 dell'O.P.C.M. n. 3431/2005):

- a) le pareti ortogonali siano tra loro ben collegate;
- b) i solai siano ben collegati alle pareti;
- c) tutte le aperture siano dotate di architravi con resistenza flessionale;
- d) tutti gli elementi spingenti eventualmente presenti siano dotati di accorgimenti atti ad eliminare o equilibrare le spinte orizzontali;
- e) tutti gli elementi, anche non strutturali, ad elevata vulnerabilità siano stati eliminati;
- f) le murature non siano a sacco o a doppio paramento, e, più in generale, di cattiva qualità e scarsa resistenza (es. muratura in foratoni, o con spessori insufficienti).

Nel caso di edifici semplici è possibile utilizzare l'approccio semplificato previsto al punto 8.1.9 dell'O.P.C.M. n. 3431/2005.

Negli altri casi si ricorre all'analisi lineare statica, secondo quanto descritto punto 8.1.5.2 dell'O.P.C.M. n. 3431/2005, o all'analisi dinamica lineare.

La rigidità degli elementi deve essere valutata considerando la deformabilità a taglio ed a flessione.

Le verifiche di sicurezza devono essere effettuate come previsto ai punti 8.1.6 e 8.2.2 dell'O.P.C.M. n. 3431/2005.

Oltre alle verifiche di cui sopra devono essere effettuate quelle previste nell'Allegato 11.C dell'O.P.C.M. n. 3431/2005, considerando, almeno, quelle corrispondenti all'Analisi Cinematica Lineare.

procedura per il calcolo di PGA_{DL} , PGA_{DS} e PGA_{CO}

Il calcolo delle PGA corrispondenti a ciascun stato limite può essere condotta con due metodologie.

La prima prevede analisi multiple, eseguite incrementando in successione la a_g e controllando a valle di ogni analisi il soddisfacimento delle verifiche previste per ciascun stato limite. Il valore di a_g che corrisponde all'ultimo soddisfacimento delle verifiche viene assunto quale PGA dello stato limite correlato.

La seconda metodologia prevede una sola analisi con PGA unitaria. La PGA corrispondente al generico stato limite è il più basso tra i valori dei moltiplicatori dell'effetto sismico (sollecitazione o spostamento) che, aggiunto all'effetto prodotto dai carichi gravitazionali, soddisfa la verifica dello stato limite considerato.

Livello 2

Le verifiche di Livello 2 sono quelle condotte con uno dei metodi di analisi non lineare.

E' richiesto di raggiungere almeno un livello di conoscenza adeguata LC2.

Le verifiche di Livello 2 sono comunque precedute dalle verifiche di Livello 1, anche con metodi semplificati. La scheda di sintesi andrà compilata relativamente alle verifiche di Livello 2.

Anche in questo caso si devono determinare i rapporti definiti dalle (1.1) e (2.2) con le accelerazioni PGA_{CO} , PGA_{DS} e PGA_{DL} stimate mediante un'analisi non lineare. Nel caso di analisi statica non lineare, l'obiettivo è la definizione di una curva di capacità globale forza tagliante di piano – spostamento di un nodo di controllo. L'analisi statica non lineare va diversificata in relazione alle diverse tipologie strutturali.

E' richiesto un livello di conoscenza più approfondito, del tipo LC2 (conoscenza adeguata) o LC3 (conoscenza accurata), come indicato al punto 11.2.3.3 di O.P.C.M. n. 3431/2005. E' necessario determinare la categoria del suolo secondo quanto descritto al paragrafo 4.3. così come modificato dalle NCT-2008

E' consentito considerare separatamente le azioni nelle due direzioni principali, ma il modello dell'edificio deve essere tridimensionale.

edifici di cemento armato

Si procede secondo quanto indicato al punto 4.5.4 dell'O.P.C.M. n. 3431/2005, utilizzando le distribuzioni alternative delle forze indicate al punto 4.5.4.2

edifici in muratura

E' richiesto un rilievo *completo* e verifiche in situ *estese* (punto 11.5.2 dell'O.P.C.M. n. 3431/2005).

Dovranno comunque essere verificati i dettagli costruttivi descritti al punto 11.5.2.2, indicando in modo esplicito l'eventuale non rispondenza di uno dei punti da a) ad e).

Si esegue l'analisi non lineare statica, secondo quanto descritto al punto 8.1.5.4 delle norme, al fine di produrre una curva di capacità globale forza-spostamento.

La curva di capacità deve essere confrontata con opportuni spettri di risposta elastici, eventualmente corretti con un valore appropriato del fattore h , in funzione delle capacità dissipative corrispondenti a ciascun stato limite.

L'intersezione della curva di capacità con gli spettri consente di calcolare i valori di accelerazione al suolo corrispondenti ai tre stati limite di interesse (PGA_{CO} , PGA_{DS} , PGA_{DL}).

c) procedura per il calcolo di PGA_{DL} , PGA_{DS} e PGA_{CO}

Una volta calcolata la curva di capacità è possibile determinare il periodo del modello lineare equivalente ad 1 grado di libertà, T^* , e gli spostamenti corrispondenti ai diversi stati limite. La PGA corrispondente a ciascun stato limite può essere ottenuta determinando lo spettro elastico in spostamento di norma, $S_d = w^{-2} S_a$, e ricavando a_g per inversione in corrispondenza di T^* e dello spostamento spettrale corrispondente allo spostamento per cui la struttura raggiunge lo stato limite considerato.

In alternativa è possibile eseguire più verifiche, incrementando in successione la a_g e controllando a valle di ogni analisi il soddisfacimento delle verifiche previste per ciascun stato limite. Il valore di a_g che corrisponde all'ultimo soddisfacimento delle verifiche viene assunto quale PGA dello stato limite correlato.

DEFINIZIONE DEL MODELLO E VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA SISMICA

L'obiettivo di questa fase è la valutazione della resistenza sismica definita convenzionalmente dai valori di PGA_{CO} , PGA_{DS} , PGA_{DL} (solo gli ultimi due per le costruzioni di muratura) corrispondenti agli stati limite di interesse.

In relazione alla tipologia strutturale, alle caratteristiche dei materiali, agli schemi resistenti alle forze verticali ed orizzontali ed alle vulnerabilità accertate il professionista deve inserire nel modello di calcolo tutti gli elementi ritenuti condizionanti per la capacità della struttura.

Negli edifici in cemento armato è opportuno considerare:

- *La presenza di eccentricità tra centro di massa e centro di rigidezza*
- *Le presenza di piani a minor rigidezza o minor resistenza*
- *La presenza di tamponature irregolari, sia in pianta che in altezza*
- *I possibili effetti della tamponatura sulle zone di estremità dei pilastri, anche con modelli semplificati*
- *La presenza di finestre a nastro, specie nelle scuole, che possono comportare l'insorgere di meccanismi fragili nei pilastri*
- *Fondazioni a quote diverse*
- *In generale le conseguenze dello stato di conservazione*

Negli edifici in muratura è opportuno considerare:

- *La disgregazione del paramento murario nel caso di tessitura fortemente irregolare, malte degradate e paramento scollegato in senso trasversale*
- *Ribaltamenti fuori dal piano delle pareti se non ben ammortate alle pareti perpendicolari ed ai solai di piano, se sufficientemente rigidi e resistenti*
- *Elementi spingenti, quali volte senza catene e coperture a falda in assenza di capriate o per tessitura delle travi non orizzontale*
- *Pilastrini isolati in muratura destinati a portare carico verticale*
- *Maschi murari corti chiamati a deformazioni angolari maggiori*
- *In generale le conseguenze dello stato di conservazione*

Indagini geologiche e/o geotecniche

Nella valutazione della PGA che provoca il raggiungimento di un determinato stato limite è necessario disporre dello spettro di sito, elastico o di progetto, nel caso si adotti una analisi lineare od una analisi statica non lineare. Nel caso si adotti una analisi dinamica non lineare occorre disporre di gruppi di accelerogrammi compatibili con gli spettri elastici appropriati per le condizioni di sito. E' inoltre necessario stabilire se si è in presenza di situazioni che non permettano di fare riferimento alle categorie di suolo alle quali sono associati spettri definiti dalla norma (da A ad E) ma richiedano studi particolari.

Le conoscenze sui terreni e sul sito di fondazione da parte del Geologo saranno quindi finalizzate alla determinazione delle proprietà meccaniche del terreno, alla possibilità o meno di fenomeni cosismici ed alla determinazione del tipo di spettro da adottare nelle analisi.

Relativamente a questo ultimo aspetto, tenendo conto della classificazione dei terreni prevista dalle norme tecniche che raggruppa i suoli tipo B, C ed E in una unica categoria, le possibilità si restringono alla determinazione se la categoria di suolo è di tipo (A), (B o C o E) o (D). Qualora l'attribuzione della categoria di suolo sia dubbia, ma sia possibile escludere che ci si trovi nelle condizioni S1 o S2, è possibile fare riferimento allo spettro di norma più gravoso.

L'attribuzione del sito ad una delle categorie di suolo di norma, la selezione di proprietà meccaniche e l'eventuale presenza di fenomeni franosi o di fagliazione potrà anche basarsi su idonei studi preesistenti o su carte geologiche e geologico-tecniche già disponibili, senza necessariamente far ricorso a prove sperimentali di caratterizzazione del terreno.

Qualora il Progettista e/o il Geologo rinvenivano particolari condizioni di suolo, tali da richiedere indagini più approfondite, è possibile far riferimento a prove in situ tipo SPT o CPT, DMT etc.

Eventuali situazioni acclerate di presenza di frane o di fenomeni di fagliazione superficiale dovranno essere chiaramente evidenziate dal Geologo in sede di verifica in quanto il livello di adeguatezza determinato a seguito dell'analisi dell'edificio potrebbe venire ridotto dai suddetti fenomeni.

Nel seguito sono indicate le indagini geologico e geotecniche da eseguire per il completamento della verifica.

Al fine di raggiungere l'obiettivo minimo che valuti, per l'opera da verificare, i livelli di accelerazione al suolo corrispondenti al raggiungimento dei differenti stati limite ed i loro rapporti con le accelerazioni di

riferimento è necessario individuare le situazioni geologiche e geotecniche a contorno dell'area di sedime dell'opera nelle loro situazioni attuali e nel loro stato evolutivo.

Risulta, quindi, determinante ai fini della comprensione del sito e della verifica sismica dell'edificio una corretta e completa ricostruzione del modello geologico all'interno del quale inserire la struttura in oggetto.

I modelli geologico e geotecnico dovranno ricostruire i caratteri stratigrafici, litologici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e geotecnici dell'area di sedime. Essi dovranno essere sviluppati in modo da costituire utile elemento quantitativo, e non solo qualitativo, di riferimento per il Professionista.

Le indagini geologiche e geotecniche dovranno rispondere all'esigenza di ricostruire il modello geologico del sottosuolo interessato dalla struttura in verifica e di caratterizzare le proprietà fisico meccaniche dei terreni di fondazione da utilizzare nelle verifiche sismiche.

Nell'ambito delle indagini è possibile ottenere dati dalle seguenti tre opzioni:

1. La prestazione del Geologo diviene necessaria nel caso in cui non esistano studi e/o indagini (*geologiche e/o geotecniche*) specifici e puntuali eseguiti per l'edificio in verifica, o quando, pur esistendo studi e/o indagini (*geologiche e/o geotecniche*) specifiche e puntuali eseguite per l'edificio in verifica, questi oggettivamente (*per vetustà, per carenza anche parziale di dati o per loro incongruenza*) non permettano al Professionista incaricato per le verifiche di avere una rappresentazione chiara ed esaustiva della situazione geologico/geotecnica. La valutazione oggettiva è di competenza del tecnico, la cui sensibilità viene richiamata ai fini della sicurezza e incolumità dei cittadini.

2. Se si è in presenza di studi ed indagini pregresse eseguite in aree contigue, il tecnico valuta sotto la propria responsabilità l'omogeneità e la qualità geologica e geotecnica dei dati disponibili e dovrà decidere se far intervenire il Geologo oppure di avvalersi di questi studi.

3. Se si è in presenza di studi ed indagini pregresse eseguite specificatamente per l'opera in verifica, che descrivano e ricostruiscano chiaramente il modello geologico e la caratterizzazione geotecnica del terreno di fondazione, il tecnico può avvalersi direttamente, sotto la propria responsabilità, di questi studi. Il tecnico assumerà la responsabilità tecnica dei dati geologici e geotecnica utilizzati.

Il Geologo, investito da incarico professionale da parte del tecnico, dovrà redigere una relazione che sarà parte integrante della Verifica Tecnica e compilare la Scheda di sintesi nei paragrafi di propria competenza.

Modellazione geologica

La caratterizzazione geologica del sito consiste nella comprensione e descrizione dei seguenti aspetti relativi al sito in esame, al fine di definire il modello geologico:

a) assetto geologico, ricostruzione stratigrafica, caratteristiche sismiche, assetto idrogeologico (con particolare riferimento alla vulnerabilità), caratteri geomorfologici, caratteri geostrutturali.

I parametri geologici in senso lato devono essere desunti secondo le opzioni previste nel paragrafo precedente.

L'ampiezza dei rilevamenti dovrà permettere di valutare in maniera oggettiva lo stato di fatto della situazione geologica al contorno e la sua eventuale evoluzione che possa presagire fenomeni di instabilità in caso di evento sismico.

Geologicamente dovranno essere valutate le condizioni che possono provocare effetti di amplificazione in caso di evento sismico.

È importante valutare la situazione stratigrafica del sito al fine di riconoscere eventuali e possibili livelli passibili di fenomeni di liquefazione. Tale valutazione è necessaria al fine di poter indirizzare le indagini geotecniche in modo mirato. In relazione ed in scheda di Sintesi dovrà essere indicata tale possibilità.

È fatto obbligo comunque di tenere in considerazione per la verifica tecnica e di indicare nella Scheda di Sintesi i seguenti parametri geologici dell'area su cui insiste l'opera da verificare:

1. Dati Geologici/Geomorfologici (*litologia, presenza di limiti tettonici o di cambiamento litologico, fenomeni erosivi e di instabilità in atto e loro grado, presenza di cresta o dirupo, acclività del pendio, fenomeni erosivi e di instabilità in atto e loro grado*),

2. Dati Idrogeologici (*vicinanza a corsi di acqua, presenza di falda entro i 3m dal p.c.*),

3. Dati Sismici (*zona sismica di riferimento, Valore di ancoraggio orizzontale del suolo, presenza di studi di microzonazione sismica etc., Velocità media onde di taglio V_{s30}*),

4. Dati di Vulnerabilità geologica (*area perimetrata ai sensi del DL 180/98 o in altre perimetrazioni specifiche di tipo nazionale o regionale*).

Modellazione geotecnica

La caratterizzazione geotecnica consiste nella individuazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche del terreno, necessarie alla definizione del modello geotecnico ed alla valutazione della sicurezza del sistema opera-terreno.

I parametri fisici e meccanici da attribuire ai terreni devono essere desunti secondo le opzioni previste in precedenza. Nel caso in cui vengano effettuate apposite indagini i parametri fisici e meccanici saranno desunti da prove eseguite in laboratorio su campioni rappresentativi di terreno e/o attraverso l'elaborazione dei risultati di prove e misure in sito.

L'ubicazione delle indagini richiederà particolare cura in presenza di manufatti particolarmente sensibili ai cedimenti del terreno di fondazione, a fenomeni di liquefazione e/o a terreni che possono determinare fenomeni di amplificazione di sito in caso di evento sismico.

Il rischio di liquefazione deve essere valutato per i terreni suscettibili di tale comportamento. Per il calcolo del potenziale di liquefazione si deve fare riferimento ai risultati di prove in sito.

Se il terreno risulta suscettibile di liquefazione e gli effetti conseguenti appaiono tali da influire sulla capacità portante o sulla stabilità delle fondazioni, dovrà essere ben evidenziato in relazione e indicato nella Scheda di sintesi tecnica.

La valutazione dell'oggettivo grado di conoscenza e di affidabilità dei dati pregressi in possesso del tecnico porterà a programmare le eventuali indagini per sopperire alla mancanza di dati oggettivi e quantitativi.

Dal punto di vista geotecnico si dovranno indicare i seguenti parametri del terreno di fondazione dell'opera da verificare: *Angolo di attrito interno ϕ* , *Coesione efficace c* , *Resistenza non drenata c_u* , *Peso dell'unità di volume γ* . In presenza di possibili terreni liquefacibili, oltre a quelli precedentemente indicati, dovranno essere riportati la *Densità Relativa* ed il *numero di colpi NSPT (per Standard Penetration Test o Cone Penetration Test)*

Categoria del suolo di fondazione

Il Geologo e/o il Professionista incaricato della Verifica, una volta raccolti tutti i dati geologici e geotecnici dovrà indicare chiaramente in quale categoria di suolo di fondazione si attesta l'opera in verifica, secondo quanto disposto dal paragrafo 3.2.1. del DM. Infrastrutture 14.09.2005 e s.m.i.

L'obiettivo è eseguire la verifica nel modo più idoneo al fine di ottenere il livello di rischio dell'opera associato alla effettiva situazione geologico/geotecnica.

VERIFICA DELLE FONDAZIONI

Le strutture di fondazione possono essere incluse esplicitamente nel modello di calcolo della struttura oppure possono essere considerate separatamente. In entrambi i casi le verifiche delle strutture di fondazione saranno effettuate con gli stessi criteri utilizzati per la verifica degli elementi in elevazione.

Se il modello di calcolo è limitato alla porzione della struttura in elevazione, le sollecitazioni agenti sulla fondazione si desumono dalle reazioni vincolari di questo ultimo.

Esse saranno applicate a modelli parziali, anche semplificati, delle sole fondazioni, al fine di determinare lo stato di sollecitazione e deformazione.

Se si effettua un'analisi statica lineare con spettro elastico, le strutture di fondazione possono non essere considerate ai fini del controllo delle condizioni di ammissibilità del metodo, mentre sono da considerare per la determinazione delle accelerazioni corrispondenti ai diversi stati limite.

Capacità portante del terreno

Nelle verifiche di capacità portante dei terreni di fondazione si adotteranno modelli di comprovata affidabilità quali, ad esempio, quelli di cui alle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14.01.2008), EC8-Parte 5 o Linee Guida AGI del 2005.

Limitatamente alle strutture di dimensioni e caratteristiche correnti, eretti su suoli di fondazione di tipo A, B e C, le verifiche potranno essere effettuate anche confrontando le sollecitazioni trasmesse al terreno con la capacità limite di questo ultimo determinata assumendo i valori nominali dei parametri di resistenza del terreno ed utilizzando un coefficiente di sicurezza globale pari a 2.0 per le fondazioni superficiali e ad 1.7

per le fondazioni su pali. Il predetto coefficiente 1.7 si applica globalmente al modello del blocco rigido equivalente alla palificata.

Le verifiche del terreno andranno condotte per il solo stato limite di DS. Le verifiche di capacità portante si effettueranno considerando le sollecitazioni totali sul terreno corrispondenti alla PGA_{DS} determinata con l'analisi della struttura (elevazione più fondazione). Se la verifica è soddisfatta, allora la capacità dell'opera è determinata dalla struttura e il valore di PGA_{DS} da considerare per stabilire il livello di adeguatezza è quello che deriva dall'analisi strutturale.

Se la verifica di capacità portante non è soddisfatta, occorre determinare il valore limite di accelerazione per il quale si raggiunge il limite di capacità portante nel terreno.

Se l'analisi strutturale è stata condotta con metodi lineari tale stima potrà essere effettuata per proporzione, a partire da uno stato iniziale corrispondente ai soli carichi verticali.

Se invece l'analisi strutturale adottata è di tipo non lineare, l'analisi strutturale andrà ripetuta per diversi livelli di azione sismica, fino al raggiungimento della condizione per cui la capacità portante del terreno uguaglia la sollecitazione trasmessa dalla struttura.

L'accelerazione corrispondente a tale condizione sarà la PGA_{DS} del sistema terreno-struttura da considerare per la valutazione del livello di adeguatezza dell'opera.

Nel caso si sia condotta sulla struttura di elevazione una analisi lineare, statica o dinamica, con spettro elastico, le azioni sul terreno di fondazione andranno opportunamente ridotte rispetto a quelle derivanti dall'analisi, in relazione al numero ed estensione delle zone plasticizzate ($\rho > 1$) ed alla presenza, o meno, di meccanismi fragili.

La definizione del modello, o dei modelli, utilizzati per la valutazione della resistenza sismica richiede ulteriori approfondimenti della conoscenza acquisita nella prima fase. E' infatti necessario rendere disponibile la descrizione geometrica completa e caratterizzare sia la tipologia dei materiali impiegati ed i loro parametri meccanici, sia, quando presenti, la quantità e la disposizione delle armature. Il livello di conoscenza acquisito determina il metodo di analisi e i fattori di confidenza da applicare alle proprietà dei materiali. Le modalità per definire la geometria ed ottenere i dati richiesti riguardanti dettagli strutturali e proprietà dei materiali sono sintetizzate nella Tab. 11.1 dell'O.P.C.M. n. 3431/2005, per gli edifici di c.a. e acciaio, e nella Tab. 11.5.1 dello stesso allegato per le strutture di muratura.

Sono previsti tre livelli di conoscenza: *limitata*, LC1; *adeguata*, LC2; *accurata*, LC3. Ogni livello è associato alla combinazione della descrizione della geometria della struttura, dal livello del rilievo dei dettagli costruttivi e delle prove sui materiali verifiche *limitate*, *estese* ed *esaustive*). Ad ogni livello di conoscenza è associato un *fattore di confidenza* ($FC \geq 1$). Il fattore di confidenza divide le resistenze medie dei materiali (o moltiplica le resistenze degli elementi duttili collegati a quelli fragili) per tener conto delle incertezze connesse al diverso livello di conoscenza acquisito. FC divide anche le resistenze caratteristiche degli elementi fragili.

Le valutazioni previste per il Livello 1 richiedono il livello di conoscenza LC1; Quelle del Livello 2, richiedono un livello di conoscenza superiore. Le indagini devono essere almeno pari a quelle minime previste al Cap. 11 dell'O.P.C.M. n. 3431/2005: qui vengono ricordati i criteri generali ai quali attenersi per l'effettuazione di prove in situ e verifiche. Saggi e indagini supplementari, anche del tipo meno invasivo, possono portare alla maggiore accuratezza di descrizione auspicabile in assenza di elaborati progettuali originali.

Le indagini si avvalgono di strumenti di indagine che vanno dal non invasivo, al parzialmente invasivo fino al distruttivo. Tra i primi si ricordano: il pacometro (individuazione di armature), lo sclerometro (resistenza del calcestruzzo), ultrasuoni (resistenza del calcestruzzo), georadar (spessori, organizzazione interna delle murature). Per rilevare diametri delle armature o per descrivere l'aspetto esterno delle murature è di solito sufficiente asportare lo strato superficiale dell'intonaco: ciò comporta una parziale distruzione di superfici limitate dell'edificio. I carotaggi comportano distruzione di porzioni localizzate delle strutture e, soprattutto, l'impiego di ingombranti attrezzature che interferiscono con gli ambienti e le attività che in essi si svolgono. Particolare attenzione deve essere rivolta all'interpretazione dei risultati delle indagini: vale la regola che meno invasiva è l'indagine, maggiore è la prudenza nell'utilizzo dei risultati. D'altra parte, le prove meno invasive possono essere utilizzate in modo più ampio, per incrementare il valore statistico dei risultati ottenuti.

EDIFICI IN CEMENTO ARMATO

Se sono disponibili disegni di carpenteria originali il rilievo visivo può essere effettuato a campione; in caso contrario si deve procedere ad un rilievo ex-novo.

I dati raccolti sulle dimensioni degli elementi strutturali, insieme a quelli riguardanti i dettagli strutturali, devono consentire la definizione di un modello strutturale adeguato al tipo di analisi prevista.

Travi e pilastri di ogni piano devono essere catalogati, individuando e descrivendo, se riscontrabili, eventuali situazioni ripetitive: ciò consente di considerare più ampia la percentuale di controlli effettuati su alcuni elementi strutturali che fanno parte di una serie con evidenti caratteristiche di ripetibilità, per uguale geometria e ruolo nello schema strutturale.

Tutte le tamponature, comprese le tramezzature interne prive di aperture, devono essere descritte in termini di parametri geometrici e meccanici, se è previsto il loro inserimento nel modello di calcolo. I saggi devono fornire, oltre alle informazioni sulla geometria e sulle caratteristiche tipologiche e meccaniche dei materiali, indicazioni sui collegamenti tra tamponatura e maglia del telaio.

La disposizione delle armature longitudinali e trasversali viene dapprima definita a campione mediante pacometro: le informazioni, insieme a quelle del progetto originario se disponibile, o del progetto simulato, sono utilizzate per il catalogo di travi e pilastri. Dopo aver pianificato il numero dei rilievi sugli elementi strutturali (è consigliabile fissare maggior attenzione ai pilastri) si procede quindi a saggi veri e propri, scoprendo le armature con asportazione del copriferro in senso perpendicolare alle armature da definire: longitudinale, per controllare diametro ed interasse delle staffe; trasversale, per controllare numero, diametro e tipo dei ferri longitudinali.

Per l'effettuazione delle prove volte a definire le caratteristiche meccaniche delle armature vale quanto indicato nel Cap. 11 delle NTC 2008, con l'avvertenza che il numero dei provini deve essere adeguato alle caratteristiche di omogeneità dei materiali. In tal senso, è opportuno prevedere l'effettuazione di una seconda campagna di prove integrative, nel caso in cui i risultati della prima risultino fortemente disomogenei.

Le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo devono essere determinate confrontando quelle ottenute con il metodo SONREB (sclerometro+ ultrasoni) con quelle da carote.

Se nella prima fase sono stati rilevati stati fessurativi o indici di dissesti, è necessario eseguire alcuni controlli per controllarne estensioni e cause.

Ai soli fini del livello di conoscenza raggiunto, i nodi delle strutture in c.a. possono non essere considerati elementi primari, se si assumono privi di armatura oltre quella passante di travi e pilastri concorrenti.

Negli edifici in cemento armato, tenendo conto dei metodi di analisi e dei metodi di verifica esposti nel seguito, potrà essere utilizzato uno dei seguenti metodi di valutazione

1. analisi lineare statica o dinamica con spettro elastico
2. analisi lineare statica o dinamica con spettro di progetto
3. analisi statica non lineare
4. analisi dinamica non lineare

Con riferimento al decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile 3685/2003 le verifiche di tipo L1 sono quelle in cui il metodo di analisi è di tipo statico o dinamico lineare, mentre le verifiche di tipo L2 sono quelle in cui il metodo di analisi è di tipo statico o dinamico non lineare.

Relativamente alla valutazione con uno dei metodi di analisi esposti, sono da considerare meccanismi fragili quelli in cui si presenta una delle seguenti condizioni:

- la rottura a taglio di travi o pilastri avviene prima della rottura per flessione
- la rottura a taglio dei nodi avviene prima della rottura di travi o pilastri che concorrono nel nodo
- i pilastri sono soggetti ad uno sforzo normale statico adimensionale maggiore di $v=N_0/(A f_c)=0.4$, avendo indicato con N_0 lo sforzo normale statico, con A la sezione trasversale del pilastro e con f_c la resistenza cilindrica del calcestruzzo.

Per tutti i livelli di conoscenza, la geometria della struttura deve essere nota fino al punto da consentire la messa a punto di un modello strutturale. Informazioni sulla geometria possono ottenersi dai disegni strutturali originali o da un apposito rilievo. Nel primo caso è necessario effettuare un rilievo visivo a campione per verificare l'effettiva corrispondenza del costruito ai disegni. Nel caso si riscontri una marcata differenza tra costruito e disegni, sarà necessario aumentare il numero di elementi strutturali da rilevare. Al limite ci si regolerà come in mancanza di disegni strutturali. Per la determinazione della geometria strutturale in situ, quando non in vista, è preferibile ricorrere a indagini non distruttive (*percussione, termografia, georadar, pacometro, ecc.*) in quanto meno invasive nei confronti delle finiture. Nel caso si debba necessariamente rimuovere l'intonaco per una analisi visiva, è opportuno selezionare gli elementi strutturali

da indagare nelle zone comuni o in un eventuale piano scantinato, soffitta o garage, per ridurre l'impatto della rimozione dell'intonaco. La presenza di travi ad altezza permette di individuare gli allineamenti dei pilastri. Per la determinazione dello spessore dei pilastri può essere opportuno rifarsi allo spessore della tamponatura, misurabile in corrispondenza delle aperture (*finestre e porte finestre*). Lo spessore dei solai e dell'altezza di interpiano può essere determinato più agevolmente nel vano scala.

I dettagli costruttivi, quantità e disposizione delle armature, devono essere noti fino al punto da consentire le verifiche di sicurezza nel caso di analisi lineare o per la messa a punto del modello strutturale nel caso di analisi non lineare. Informazioni sui dettagli possono essere disponibili dai disegni costruttivi, da un progetto simulato, eseguito secondo la pratica dell'epoca della costruzione, o da appositi rilievi in situ.

E' comunque richiesta una limitata verifica in-situ delle armature e dei collegamenti presenti negli elementi più importanti. Nella determinazione del livello di conoscenza ha influenza il tipo di verifica (L1 o L2) e la documentazione disponibile, secondo quanto nel seguito specificato.

Per strutture per le quali è possibile considerare il solo livello di verifica L1 sarà necessario effettuare almeno limitate verifiche in situ. In questo caso, in base alla documentazione disponibile, il livello di conoscenza, relativamente ai soli dettagli costruttivi, sarà determinato come:

assenza di elaborati di armatura: LC1

elaborati di armatura incompleti: LC2

elaborati di armatura completi: LC3

Nel primo e nel secondo caso sarà necessario effettuare un progetto simulato, secondo la pratica dell'epoca della costruzione. Nel caso vi siano marcate discordanze tra la documentazione disponibile (*progetto simulato o elaborati completi od incompleti*) e le armature riscontrate in opera sarà valutata la necessità, in relazione ai riflessi sul deficit di capacità della struttura, di aumentare le percentuali di elementi strutturali sottoposti ad indagine, per mantenere lo stesso livello di conoscenza, o di attestarsi su di un livello di conoscenza inferiore.

Per strutture per le quali è necessario considerare il livello di verifica L2 non è possibile adottare il livello di conoscenza LC1. In assenza di elaborati di armature, anche incompleti, sarà necessario redigere un progetto simulato, secondo la pratica dell'epoca della costruzione, ed effettuare estese indagini in situ. In caso di presenza di elaborati di armatura è necessario effettuare almeno limitate indagini in situ. Si ha pertanto, relativamente ai soli dettagli costruttivi:

assenza di elaborati di armatura, estese verifiche in situ: LC2

elaborati di armatura incompleti, limitate verifiche in situ: LC2

elaborati di armatura completi, limitate verifiche in situ: LC3

Nel primo e nel secondo caso sarà necessario effettuare un progetto simulato, secondo la pratica dell'epoca della costruzione. Nel caso vi siano marcate discordanze tra la documentazione disponibile (*progetto simulato o elaborati completi od incompleti*) e le armature riscontrate in opera sarà necessario aumentare le percentuali di elementi strutturali sottoposti ad indagine per mantenere lo stesso livello di conoscenza, o attestarsi su di un livello di conoscenza inferiore, ma almeno pari a LC2.

La determinazione dei dettagli costruttivi in genere richiede la rimozione dell'intonaco e del copriferro per una indagine visiva e strumentale. Le zone da indagare sono da individuare in corrispondenza degli elementi strutturali che hanno maggior influenza sulla risposta strutturale, esempio pilastri corti, piano pilotis, attacco in fondazione dei pilastri, travi di accoppiamento delle pareti, ecc. Per limitare l'impatto dovuto alla rimozione dell'intonaco e del copriferro, che andranno comunque ripristinati, è preferibile che gli elementi da indagare siano posizionati nelle zone comuni, negli scantinati, nelle soffitte, nei garage.

In generale, alcune caratteristiche delle armature sono di difficile determinazione. In particolare l'armatura superiore delle travi, in corrispondenza degli appoggi, non è accessibile, se non con una onerosa rimozione del pavimento. Risulta invece accessibile l'armatura inferiore delle travi agli appoggi, che peraltro, soprattutto negli edifici non antisismici, non è una armatura di calcolo e quindi non può servire per confermare o meno i risultati di un progetto simulato. Sempre sulle travi risulta accessibile l'armatura inferiore in mezzera, che non ha riflessi diretti sulla verifica sismica, ma che può confermare o meno i risultati di un progetto simulato. Per quanto riguarda le staffe nelle travi in genere non è possibile determinare il tipo di chiusura, in quanto posizionato all'estradosso, né è possibile determinare facilmente la presenza di ferri piegati. Non è quindi possibile, in generale, utilizzare l'armatura trasversale come conferma o meno del progetto simulato. I pilastri sono generalmente più accessibili delle travi ed è possibile determinare l'armatura sia al nodo inferiore che in quello superiore. A volte risultano non accessibili tutte le facce del pilastro (*ad esempio negli edifici adiacenti*). Sia nelle travi che nei pilastri le lunghezze di sovrapposizione, così come le armature nei nodi trave-pilastro, non sono facilmente determinabili, a meno di

estese demolizioni. Pertanto è opportuno limitarsi a saggi campione ed all'uso di tecniche non distruttive. Per la maggior importanza nella risposta strutturale è preferibile determinare con maggior precisione le armature nei pilastri che nelle travi. Dove possibile è opportuno utilizzare metodi non distruttivi per la determinazione della quantità e posizione delle armature. Ad esempio una volta emerso che nei pilastri le armature presentano tutte uguale diametro, potrebbe essere sufficiente determinare la sola posizione delle barre con metodi non distruttivi.

EDIFICI IN MURATURA

La conoscenza della geometria strutturale degli edifici esistenti di muratura deriva di regola da operazioni di rilievo, essendo il progetto disponibile solo per gli edifici più recenti.

Il rilievo deve essere fatto in ogni piano per consentire almeno la rappresentazione: di tutti gli elementi in muratura e di eventuali nicchie, cavità, canne fumarie; il rilievo delle volte (spessore e profilo); dei solai e della copertura (tipologia e orditura); delle scale (tipologia strutturale); la individuazione dei carichi gravanti su ogni elemento di parete; la tipologia delle fondazioni. La rappresentazione dei risultati del rilievo verrà effettuata attraverso piante, alzati e sezioni (almeno due di queste ultime, in direzioni ortogonali, ma comunque in numero sufficiente a dare la descrizione completa della struttura resistente).

I dettagli costruttivi da esaminare sono relativi ai seguenti elementi:

- a) qualità del collegamento tra pareti verticali;
- b) qualità del collegamento tra orizzontamenti e pareti ed eventuale presenza di cordoli di piano o di altri dispositivi di collegamento;
- c) esistenza di architravi strutturalmente efficienti al di sopra delle aperture;
- d) presenza di elementi strutturalmente efficienti atti ad eliminare le spinte eventualmente presenti; presenza di elementi, anche non strutturali, ad elevata vulnerabilità;
- e) tipologia della muratura (a un paramento, a due o più paramenti, con o senza collegamenti trasversali, ...), e sue caratteristiche costruttive (eseguita in mattoni o in pietra, regolare, irregolare, ...).

L'impiego di metodi non invasivi (georadar, per esempio) può fornire indicazioni preliminari su spessori ed organizzazione delle pareti, indirizzando le successive indagini che, di norma, sono invasive o parzialmente invasive:

- rimozione di larghe porzioni ($1 \times 1 \text{ m}^2$) di intonaco per controllare il tipo di apparato murario e /o la qualità degli ammorsamenti (tra muri ortogonali; tra solai e pareti);
- microcarotaggi per indagini endoscopiche;
- carotaggi per l'estrazione di campioni di organizzazione interna delle pareti

Nel caso di verifiche in situ limitate (Livello 1) i dettagli costruttivi di cui ai punti a) e b) possono essere valutati anche sulla base di una conoscenza appropriata delle tipologie dei solai e della muratura.

In assenza di un rilievo diretto, o di dati sufficientemente attendibili, dovranno comunque essere assunte, nelle successive fasi di modellazione, analisi e verifiche, le ipotesi più cautelative.

Nei casi di indagini in-situ estese: (Livello 2) le indagini di cui al punto precedente devono essere effettuate in maniera estesa e sistematica, con saggi superficiali ed interni per ogni tipo di muratura presente. La corrispondenza della muratura alle tipologie definite dalla norma, deve essere verificata mediante prove con martinetto piatto doppio e prove di caratterizzazione della malta (tipo di legante, tipo di aggregato, rapporto legante/aggregato...), e eventualmente di pietre e/o mattoni (caratteristiche fisiche e meccaniche). E' richiesta una prova per ogni tipo di muratura presente. Metodi di prova non distruttivi (prove soniche, prove sclerometriche, penetrometriche per la malta, ...) possono essere impiegati a complemento delle prove richieste. Qualora esista una chiara, comprovata corrispondenza tipologica per materiali, pezzatura dei conci, dettagli costruttivi, in sostituzione delle prove sull'edificio oggetto di studio possono essere utilizzate prove eseguite su altri edifici coevi presenti nella zona dell'edificio.

I criteri per determinare i valori medi dei parametri meccanici da utilizzare nel modello numerico sono riportati nel par. 11.5.3 dell'O.P.C.M. n. 3431/2005.

Negli edifici in muratura, tenendo conto dei metodi di analisi e dei metodi di verifica esposti nel seguito, potrà essere utilizzato uno dei seguenti metodi di valutazione:

1. *analisi semplificata*
2. *analisi lineare statica o dinamica con spettro di progetto*
3. *analisi statica lineare con accelerazione di picco unitaria*
4. *analisi statica non lineare*
5. *analisi dinamica non lineare*

Oltre all'analisi sismica globale, da effettuarsi con i metodi sopra citati, è da considerarsi anche l'analisi dei meccanismi locali.

L'obiettivo minimo da perseguire è la definizione di due livelli di accelerazione al suolo, corrispondenti ai due stati limite di danno severo e di danno limitato e dei loro rapporti con le accelerazioni di riferimento attese.

Per gli edifici in muratura non è richiesta la verifica esplicita nei confronti dello SL di collasso in quanto si assume convenzionalmente che il soddisfacimento della verifica allo SL ultimo implichi anche la sicurezza nei riguardi del collasso (11.5.1, All. 2 OPCM-2005).

Le verifiche di livello 1 si applicano agli edifici ed opere che possano essere definiti regolari ed abbiano fondazioni approssimativamente allo stesso livello. Perché un edificio sia regolare occorre che sussistano i requisiti di seguito riportati:

Regolarità in pianta

- a) la configurazione in pianta è compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidezze
- b) il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui l'edificio risulta inscritto non supera 4;
- c) il massimo valore di rientri o sporgenze, espresso in percentuale della dimensione totale dell'edificio nella direzione del rientro o della sporgenza, non supera il 25%;
- d) i solai sono ben collegati alle pareti e dotati di una sufficiente rigidezza e resistenza nel loro piano (11.5.4.2 All. 2 OPCM).

Regolarità in altezza

- a) Gli elementi resistenti verticali dell'edificio (quali telai e pareti) si estendono per tutta l'altezza dell'edificio, o, laddove siano presenti arretramenti in pianta, dalla fondazione fino al livello in cui si verifica l'arretramento;
- b) Le massime variazioni da un piano all'altro di massa espresse in percentuale della massa del piano contiguo non superano il 25%. La rigidezza di un piano non si riduce più del 30% e non si innalza più del 10% passando al piano sovrastante. Sono da considerarsi comunque regolari le strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. di sezione costante sull'altezza o di telai controventati in acciaio ai quali sia affidato almeno il 50% della totale azione sismica.
- c) I massimi restringimenti della sezione dell'edificio, non superano il 30% della dimensione corrispondente al primo piano, e non superano il 20% di quella corrispondente al piano immediatamente sottostante.

EDIFICI SEMPLICI

Si definiscono "edifici semplici" (punti 8.1.9 e 11.5.10 dell'All. 2 alla OPCM) quelli che rispettano le caratteristiche descritte nel seguito, oltre a quelle di regolarità in pianta ed in elevazione così definite al punto 8.2.3 della OPCM 3431/06.

Gli edifici semplici non possono avere un numero di piani superiore a 3 se sono in muratura ordinaria o a 4 se sono in muratura armata.

Le condizioni dettate per l'utilizzabilità di questa verifica sono estremamente restrittive.

Per accedere ad essa è necessario che vi sia una buona organizzazione generale e connessione dei diversi elementi strutturali, la presenza di orizzontamenti e fasce di piano efficaci e resistenti, la sostanziale assenza di moti di torsione significativi o di forti concentrazioni di carico su alcuni muri, una buona qualità dei materiali ed infine che sia raggiunto lo SL di DS per meccanismi di taglio. Riguardo ai materiali, le presenti indicazioni prevedono, rispetto alla Ordinanza, anche la possibilità di considerare materiali con caratteristiche mediocri, ma penalizzando di conseguenza la determinazione dell'area resistente.

Per gli edifici semplici, dunque, è sufficiente riconoscere se sussistono le condizioni per l'applicabilità della verifica semplificata e, qualora sussistano utilizzare quest'ultima.

Per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali ed i dettagli costruttivi è consentito derogare dai minimi quantitativi di indagini previsti dalle norme, quando sia possibile raggiungere la convinzione che sono stati appropriatamente considerati gli aspetti che influenzano significativamente la determinazione del livello di adeguatezza. Ad esempio possono essere assunti dettagli costruttivi ragionevoli e documentabili, comprovati da limitate verifiche dirette a campione, anche con tecniche non distruttive. Quanto sopra è ancor più giustificato nel caso in cui siano chiaramente identificati alcuni elementi primari che condizionano la capacità, mentre gli altri sono sostanzialmente ininfluenti. In tal caso le indagini possono essere limitate ai primi. E', in generale, possibile la classificazione dei suoli a partire da informazioni reperite in situ e da carte geologiche-tecniche.

Sono esclusi da questa semplificazione tutti gli edifici scolastici di qualunque volumetria o elevazione in altezza.

STRUTTURE E TERRENO DI FONDAZIONE

Anche in presenza di elaborati progettuali è opportuno indagare gli elementi di fondazione per verificare, o definirne il tipo e la geometria, la profondità del suo piano di posa e le caratteristiche del terreno sottostante. Il numero e l'accuratezza delle indagini, scavi e carotaggi, dipende dalla completezza della documentazione già disponibile, dalla presenza di dissesti imputabili a problemi di fondazione, assetto geomorfologico (fondazioni su piani diversi, terreni in pendenza).

Le conoscenze sui terreni e sul sito di fondazione saranno finalizzate alla determinazione delle proprietà meccaniche del terreno, alla possibilità o meno di fenomeni cosismici ed alla determinazione del tipo di spettro da adottare nelle analisi.

L'O.P.C.M. n. 3431/2005 non fornisce indicazioni specifiche sulla determinazione delle caratteristiche del terreno di fondazione che può modificare il moto superficiale del suolo: si possono avere effetti di amplificazione e variazioni delle forme spettrali previste nell'ordinanza, così che ne risulta modificata l'azione sulla struttura. Il problema è complesso e, in assenza di studi specifici, per la definizione dell'azione sismica (par. 3.2.2 dell'O.P.C.M. n. 3431/2005) si devono utilizzare i dati ottenuti sulla base delle categorie di suolo elencate al par. 3.1 dell'ordinanza. E' inoltre necessario stabilire se si è in presenza di situazioni che non permettano di fare riferimento alle categorie di suolo alle quali sono associati spettri definiti dalla norma (da A ad E), ma richiedano studi particolari.

L'attribuzione del sito ad una delle categorie di suolo della norma, la selezione delle proprietà meccaniche dei terreni e l'eventuale presenza di fenomeni franosi o di fagliazione superficiale potrà anche basarsi su idonei studi preesistenti o su carte geologico-tecniche già disponibili, senza necessariamente far ricorso a prove sperimentali di caratterizzazione del terreno. In questo caso il progettista valuterà l'attendibilità dei dati esistenti e l'opportunità di ricorrere a prove in situ sui terreni, tenuto anche conto del costo convenzionale di verifica.

Nel caso vengano effettuate prove sui terreni, andrà coinvolta la figura del Geologo, che, laddove interessato, dovrà redigere una relazione che sarà parte integrante della Verifica Tecnica.

Nel caso non siano disponibili informazioni attendibili sui terreni di fondazione, sarà necessario effettuare almeno prove penetrometriche o sismiche.

VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA SISMICA

Il calcolo della PGA corrispondente al raggiungimento degli stati limite di interesse è condotto utilizzando uno o più modelli adeguati al livello di analisi scelto. L'esigenza di utilizzare più modelli può scaturire:

- dall'incertezza sul valore di qualche parametro; per esempio, una forte dispersione dei dati ricavati con le indagini suggerisce l'opportunità di definire due o più modelli, variando il valore numerico di qualche parametro, ed inquadrare così il campo all'interno del quale verosimilmente si colloca la soluzione più affidabile;

- dalla necessità di valutare l'influenza delle tamponature; il confronto tra le soluzioni ottenute con un modello a maglie vuote ed uno, o più, con le tamponature consente di apprezzare l'effetto delle stesse.

I metodi di analisi sono quelli riportati nella norma, alla quale si rimanda per le precisazioni necessarie.

E' doveroso, tuttavia, ricordare che i risultati di un modello forniscono la risposta del modello e non della struttura: è compito e responsabilità dell'analizzatore valutare se il modello è in grado di descrivere, con soddisfacente approssimazione, la risposta della struttura vera.

Ai fini della compilazione della scheda di sintesi, il professionista incaricato selezionerà il modello, ed i relativi risultati, ritenuto più rappresentativi.

SINTESI DEI RISULTATI

Il lavoro svolto deve essere sintetizzato in un rapporto finale costituito da relazioni specifiche e disegni riguardanti:

1. Storia amministrativa e tecnica dell'edificio; ove possibile deve essere fornita, oltre all'elenco e alla descrizione della documentazione esaminata, copia digitalizzata della stessa;
2. Descrizione della geometria e degli elementi strutturali (dimensioni, armature, caratteristiche meccaniche misurate e adottate), su copia cartacea e digitalizzata (disegni in formato dwg/dxf), nel limite di quanto redatto per il calcolo di verifica sismica;
3. Documentazione fotografica e disegni con indicazione dei punti di scatto fotografico, su copia cartacea e digitalizzata;
4. Indagini effettuate, con indicazione su disegni delle posizioni delle prove, e risultati ottenuti (dimensioni degli elementi, spessori, diametri delle armature, caratteristiche meccaniche dei materiali, ecc.). E' necessario indicare il soggetto che ha effettuato le prove, la strumentazione utilizzata e le modalità di prova. Su supporto cartaceo e digitalizzato.
5. Descrizione del modello/i adottato/i, con riferimento al livello di analisi utilizzato, precisando le caratteristiche del software utilizzato: schemi (cartaceo e digitalizzato) e file (digitalizzato);
6. Valutazione della resistenza e degli indicatori di rischio corrispondenti, con l'indicazione degli eventuali intervalli di variazione conseguenti all'adozione di più modelli e la segnalazione di fattori che possono modificare i valori calcolati: su supporto cartaceo e digitalizzato (doc);
7. Scheda riepilogativa DPC, *Scheda di sintesi per la verifica sismica di Livello 1 o di Livello 2 per gli edifici strategici ai fini della protezione civile o rilevanti in caso di collasso a seguito di eventi sismici*; su supporto cartaceo e digitalizzato (doc). Nel caso vengano adottati più modelli di calcolo, nella scheda di sintesi si riporteranno i risultati del modello ritenuto più rappresentativo;
8. Scheda di I e II livello GNDT.

INDICAZIONI PER LA PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO O ADEGUAMENTO SISMICO

Il progetto dovrà contenere sia la valutazione del livello di sicurezza dell'opera nella situazione attuale sia la valutazione del livello di sicurezza che sarà raggiunto con gli interventi previsti.

La normativa tecnica a cui far riferimento sia per la valutazione dell'esistente sia per il progetto dell'intervento è quella relativa all'OPCM 3274/03 e s.m.i.

L'intervento progettato dovrà tener conto del comportamento di tutta l'opera, essere realizzato nelle sue varie parti e garantire che l'opera, a conclusione dei lavori, sia sicura, funzionale e fruibile.

E' richiesto un intervento tale da raggiungere almeno un livello minimo di sicurezza pari al 65% di quello relativo ad una opera simile nuova e realizzata secondo la buona norma.

In mancanza di più specifiche determinazioni, il livello di sicurezza minimo si considera raggiunto applicando all'opera azioni pari al 65% di quelle relative ad un opera nuova.

Normativa di riferimento

- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003
- Decreto Presidente Consiglio dei Ministri 21 ottobre 2003
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3362 dell'8 Luglio 2004
- Delibera di Giunta Regione Lazio n. 532 del 04.08.2006
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 06/06/05
- Decreto Ministeriale Infrastrutture e Trasporti del 14.09.2005
- Decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile n. 3685 del 21.10.2003
- Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni – D.M. 14 gennaio 2008
- D.M. 14 gennaio 2009

Riferimenti bibliografici

- Linee Guida Regione Lazio
- Linee Guida Regione Abruzzo
- Linee Guida Regione Basilicata



ROMA CAPITALE

DIPARTIMENTO PATRIMONIO

**PROGRAMMA OPERATIVO PER LA VALUTAZIONE
DELLA RESISTENZA SISMICA DEGLI EDIFICI
STRATEGICI E RILEVANTI**

Documento redatto da:

Commissione Tecnica per la verifiche statica e sismica degli edifici di interesse strategico e
delle opere infrastrutturali

ing. Gino Di Giandomenico, ing. Giancarlo Gaglioli, ing. Emilio Maola, ing. Valter Palumbo

Coordinamento Tecnico-Amministrativo

Arch. Lucia Funari

Direttore del Patrimonio

Presidente Commissione Tecnica per la verifiche statica e sismica degli edifici di interesse
strategico e delle opere infrastrutturali

1) PREMESSE

L'Amministrazione Capitolina con l'adozione della Memoria di Giunta n. MG 2010 0000037 ha dato mandato all'Assessore al Patrimonio e alla Casa, quale rappresentante dell'Amministrazione Capitolina proprietaria degli immobili interessati, a far predisporre tutti gli atti propedeutici e consequenziali necessari al raggiungimento degli obiettivi richiamati dalle leggi e regolamenti nazionali e regionali al riguardo.

Con la redazione delle Linee Guida, la gestione di queste richiede una programmazione puntuale delle sequenze operative. Il presente Programma Operativo è finalizzato a rendere in azioni concrete le finalità della normativa e di quanto richiesto dalla memoria di Giunta citata.

L'elenco degli edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile e gli edifici e delle opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso, ampliato dalle D.G.R. Lazio n. 766 del 01.08.2003 e D.G.R. Lazio n. 387 del 22 Maggio 2009 comprende Asili Nido, Scuole di ogni ordine e grado, Plessi Scolastici, Palestre scolastiche, Università, Conservatori, Sedi Pro-Loco con presenze medie giornaliere maggiori di 15 persone, Musei, Biblioteche, Pinacoteche, Chiese, Cappelle Cimiteriali, Obitori, Teatri, Cinema, Auditorium, Edifici per le mostre, Centri per Anziani con presenze medie giornaliere maggiori di 15 persone, Coperture di impianti Sportivi, Tribune, Sale comuni di circoli sportivi con presenze medie giornaliere maggiori di 15 persone, Mercati, Edifici di proprietà pubblica con cubatura >20.000m³ per ogni scala;

L'Amministrazione Capitolina, in ottemperanza alla Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003 (O.P.C.M. n. 3274/2003), ha perciò previsto la necessità

di procedere alla valutazione dello stato di sicurezza nei confronti delle azioni sismiche per le due seguenti tipologie di opere esistenti:

- edifici di interesse strategico ed opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile;
- edifici ed opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso.

2) IL PATRIMONIO IMMOBILIARE DEL COMUNE DI ROMA

2.1) Qualità e distribuzione

Il compendio immobiliare del Comune di Roma si presenta con caratteri distintivi che, in linea di massima, possono essere così riassunti: un patrimonio di elevata consistenza dimensionale ed economica, molto articolato tipologicamente, di grande valore culturale, di significativa utilità sociale e collettiva. L'Amministrazione dispone di un patrimonio esteso di grande consistenza economica e fisica rispetto al quale il mero numero complessivo dei beni principali, inventariato in oltre 42.000 unità, non fornisce una indicazione della ricchezza e varietà degli elementi dell'insieme.

Ci si trova di fronte a beni caratterizzati da grande articolazione tipologica: abitazioni, uffici, monumenti, beni storici, scuole, uffici, servizi pubblici, infrastrutture a rete, terreni.

L'Amministrazione si trova a possedere beni che per una grande parte hanno almeno cinquanta anni, ed altri, anche se più recenti, acquisiti nell'ambito di politiche sociali e dei servizi (edilizia residenziale pubblica, assistenza alloggiativa, edilizia scolastica) per i quali dovrà essere programmata una vasta politica di investimenti per la riqualificazione.

Il compendio, così inventariato dalla Conservatoria del patrimonio immobiliare, è suddiviso in sezioni di analisi appresso riportate:

- Il *patrimonio a reddito di edilizia residenziale pubblica* costituito dalle abitazioni con le relative pertinenze e locali commerciali. Vengono in questa sezione indicati, per ciascun

immobile, i dati significativi della distribuzione territoriale per circoscrizione, la dimensione fisica (superficie e/o volumetria), la classificazione catastale, il valore, il reddito, i caratteri tipologici, l'epoca di costruzione, le modalità di acquisizione;

- *I beni ad uso istituzionale* costituiti dagli edifici scolastici, i servizi di varia natura (centri culturali, ricreativi, strutture sanitarie e assistenziali, mercati ed altro), gli uffici dell'Amministrazione (uffici centrali e sedi locali) Vengono in questa sezione indicati, per ciascun immobile, i dati significativi della distribuzione territoriale per circoscrizione, la dimensione fisica (superficie e/o volumetria), il tipo di utilizzazione, la distribuzione degli istituti scolastici per ordine e grado, il reddito, la tipologia edilizia per epoca di costruzione, il valore;
- *Le aree e terreni e il verde pubblico* con indicazione della destinazione d'uso, dei dati dimensionali, delle modalità di acquisizione e del valore;
- *I beni storico artistici e del patrimonio archeologico* con indicazioni, oltre che di carattere generale, specifiche della tipologia di bene.

In generale per quanto riguarda l'epoca di costruzione, che può essere significativa delle caratteristiche della costruzione, si possono individuare su grande scala alcune distinte fasi storiche:

- *Dalla costituzione del municipio alla prima grande crisi edilizia (1847-1899);*
- *I primi sviluppi dell'intervento pubblico nella crescita urbana (1900-1925);*
- *Il periodo del governatorato e la costruzione della città rappresentativa (1926-1944);*
- *Il dopoguerra e l'espansione urbana (1945-1959);*
- *Il dopoguerra e l'espansione urbana (1945-1959);*
- *La grande crescita demografica ed edilizia (1960-1974);*
- *La stasi demografica e le trasformazioni della città costruita (1975-1999);*
- *L'attuale evoluzione urbanistica della città (dal 2000).*

In definitiva il patrimonio comunale si presenta, per differenti tipologie, per varietà di parametri indicatori ed anche per epoca storica, come un insieme non omogeneo.

2.2) Caratteri del patrimonio

Per quanto riguarda l'analisi dal punto di vista del valore si può affermare che il segmento che ha maggior valore inventariale è quello costituito dai beni ad uso residenziale e commerciale, gli immobili di edilizia residenziale pubblica e gli immobili affittati a canoni di mercato. Non è compreso in questa graduatoria di valore l'insieme dei beni storico artistici che costituisce il carattere distintivo della città dove per la ricchezza di edifici, per le varie epoche storiche rappresentate, per la vastità del territorio impegnato non può essere ricondotto ad un mero valore inventariale.

In particolare gli immobili di edilizia residenziale pubblica costituiscono il comparto di beni più numeroso, per quanto si tratta di unità di ridotte dimensioni con valore medio di circa 60 mq, consistente in circa 800 edifici di, mediamente, 30 unità immobiliari cadauno. Tali beni sono localizzati principalmente nella parte periferica della città compresa tra i municipi V e VIII.

Per quanto riguarda il segmento dei fabbricati per uso istituzionale si rileva in generale l'elevato numero di edifici per edilizia scolastica rispetto a quelli destinati a servizi e ad uffici. Tale fattore è connaturato allo sviluppo urbano della città per il quale l'edificazione scolastica ha seguito nel tempo lo sviluppo territoriale e l'incremento demografico che ha determinato un peso insediativo di maggior valore nella prima fascia periferica e nel quadrante est della città. Il patrimonio ammonta a circa 1.300 manufatti, valore superiore a quello degli edifici di edilizia residenziale pubblica, e si presenta con caratteri differenziati legati alle epoche di realizzazione: i grandi edifici sono ubicati nella città storica, costruiti nei primi decenni del novecento con modello che richiama l'edilizia monumentale ed edificati con tecniche tradizionali. Al contrario i fabbricati realizzati a decorrere dal dopoguerra presentano dimensioni più ridotte e tipologie costruttive atte a conseguire una veloce edificazione dettata dal rapido incremento demografico. Tale patrimonio

ha necessità di continua manutenzione e di adeguamento alle normative in materia di sicurezza e tali fattori, legati alla scarsità di risorse disponibili, hanno generato fenomeni di vulnerabilità con situazioni, a volte, di diffuso degrado al quale occorre porre rimedio con opere di manutenzione e messa a norma.

Relativamente agli edifici per servizi si evidenzia una carenza di realizzazioni di manufatti da destinare a servizi sociali, culturali e di varia natura che dimostra una mancanza storica, a partire dal dopoguerra, di una forte cultura rivolta all'edificazione, anche in termini di qualità architettonica, all'edificazione di tale tipo di opere. Negli anni recenti si è dato seguito alla realizzazione di tale tipo di immobili destinati a soddisfare l'esigenza locale di spazi culturali e sociali quali centri anziani, centri culturali, biblioteche ed altro.

L'analisi dei caratteri del patrimonio può essere integrata a sulla base del territorio di appartenenza:

- Il *centro storico* nel quale si presenta la maggiore complessità ed articolazione tipologica dei beni: beni storico-artistici, monumenti, ville storiche, aree archeologiche, uffici amministrativi di grande importanza, edifici scolastici di notevoli dimensioni e qualità edilizia, fabbricati residenziali e locali commerciali di pregio;
- La *prima corona urbana* a ridosso delle mura costituita dai quartieri di fine ottocento ed inizio novecento caratterizzata da un impianto urbano regolare. In questa fascia il patrimonio comunale è costituito dai grandi edifici scolastici dell'inizio del novecento, dalle strutture dei mercati coperti, da fabbricati per abitazioni, dalle grandi attrezzature urbane quali l'ex mattatoio Testaccio, il cimitero del Verano, gli ex Mercati Generali, la ex centrale Montemartini, dai moderni ponti sul Tevere, dai parchi, giardini e grandi ville (Borghese, Pamphili, Ada);
- La *prima periferia* cresciuta nel dopoguerra fino agli anni sessanta e caratterizzata da grandi concentrazioni edilizie con elevate densità abitative. In tale zona la proprietà comunale è

rappresentata solo da scuole, mercati e pochi spazi verdi ma sono presenti alcuni interventi legati alle olimpiadi del 1960 nonché interventi di edilizia residenziale pubblica (Villa Gordiani) e complessi edilizi pervenuti al patrimonio comunale negli anni settanta ed ottanta (Tufello, Magliana, Pietralata, Casalbruciato);

- La *seconda periferia* edificata dalla metà degli anni settanta in poi e realizzata principalmente con lottizzazioni convenzionate e con edilizia abusiva. In tale zona la proprietà comunale è rappresentata solo da edifici per servizi (scuole e servizi pubblici), spazi verdi (giardini, parchi, impianti sportivi) ed immobili di edilizia residenziale pubblica costruita direttamente e comprata da privati o assunta in fitto passivo (Tor Bella Monaca, Ostia, Acilia, Ponte di Nona; Torre Spaccata, San Basilio).

2.3) Dati dimensionali di massima

Patrimonio abitativo e commerciale: ammonta a circa 36.000 unità immobiliari per circa 2.000.000 di mq., le unità immobiliari sono suddivise in 35.000 ad uso abitativo e 900 ad uso commerciale e deposito.

Patrimonio ad uso istituzionale: costituito da circa 1.300 immobili utilizzati effettivamente ad uso scolastico per circa 19.000 aule e volumetria complessiva di 13.600.000 mc.

Patrimonio ad uso servizi ed uffici dell'ente: in numero di circa 700 sedi suddivise in uffici, servizi socio-culturali, impianti sportivi, servizi socio-sanitari e mercati.

Patrimonio delle aree e dei terreni: ammonta a circa mq 65.000.000 e suddiviso in spazi a verde, spazi a servizi, residenziale.

3) IL PATRIMONIO DEI MUNICIPI da V a XII

Stante il quadro normativo descritto nelle premesse, al fine di definire il programma delle verifiche finalizzate alla valutazione dello stato di sicurezza nei confronti delle azioni sismiche degli edifici ed opere di interesse strategico e degli edifici ed opere che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso in caso di sisma, si riportano, per i Municipi da V a XII classificati in zona sismica 2B (zona sismica ad alto rischio) gli elenchi degli edifici del *Patrimonio ad uso istituzionale* del *Patrimonio abitativo e commerciale* e *Patrimonio ad uso servizi ed uffici* limitatamente a quegli edifici che rientrano nelle classi d'uso III e IV di cui all'art. 2 comma 3 dell'OPCM 3274/03 e ai sensi del D.M. Infrastrutture del 14.01.2008

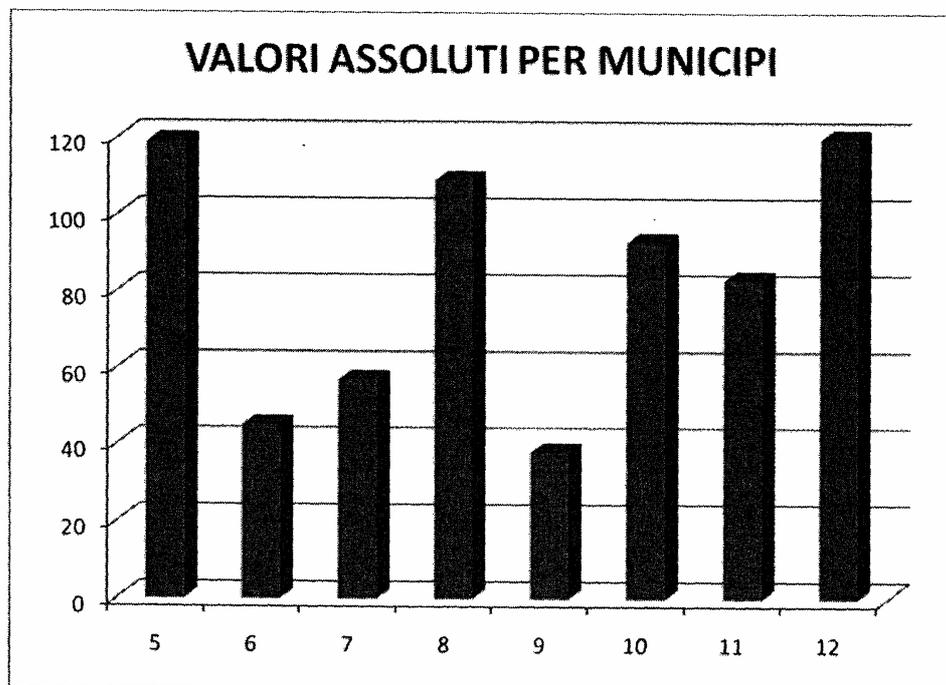
Si inizierà con la verifica degli edifici scolastici in quanto è la loro destinazione d'uso attuale (scuole di ogni ordine e grado) il principale parametro vincolante nella scelta, unitamente alla tipologia di servizio che svolge, oltre al numero rilevante rispetto ai restanti immobili ricadenti nelle classi d'uso interessate. Inoltre il loro status è condizione fondamentale per quanto riguarda l'utilizzazione in caso di calamità naturale, rispondendo immediatamente alle esigenze di protezione civile senza necessariamente obbligare ad interventi di evacuazione degli utenti da trasferire ad altra struttura idonea. Non va neanche dimenticato che l'adeguamento sismico di questa tipologia di edifici permette la salvaguardia della gioventù che rappresenta il futuro della nazione.

EDIFICI SCOLASTICI (Classe d'uso III)

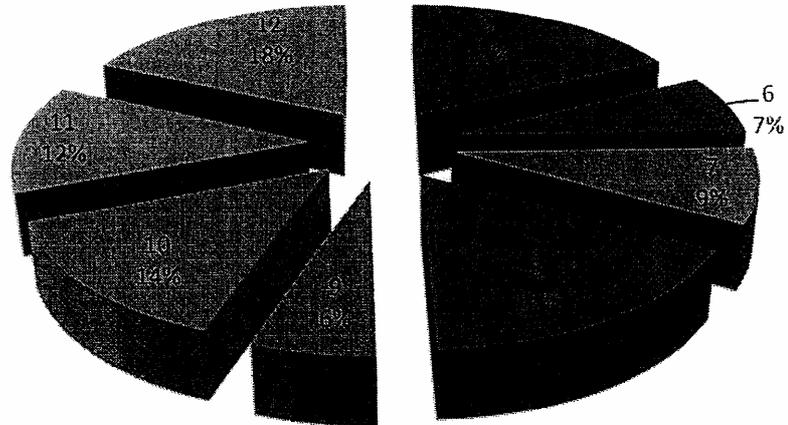
	MUNICIPI								TOTALE/ ANNO
	5	6	7	8	9	10	11	12	
1920									0
1921									0
1922									0
1923									0
1924									0
1925					1				1
1926									0
1927	1								1
1928					1				1
1929									0
1930									0
1931		1		1	1		1		4
1932	1				2				3
1933					1		5		6
1934		1							1
1935									0
1936					1				1
1937									0
1938					1		1		2
1939	7	1			1	1			10
1940	1				1		7		9
1941									0
1942						1			1
1943									0
1944									0
1945									0
1946									0
1947									0
1948									0
1949					1				1
1950						1			1
1951	1		2				1		4
1952		2		1					3
1953	2	1	1	1		1	1		7
1954			1		1	2			4
1955	1				1				2
1956						2			2

2002	1			1			1	3
2003								0
2004	2							2
2005				1				1
2006				1				1
2007								0
2008	1							1
2009								0
2010								0

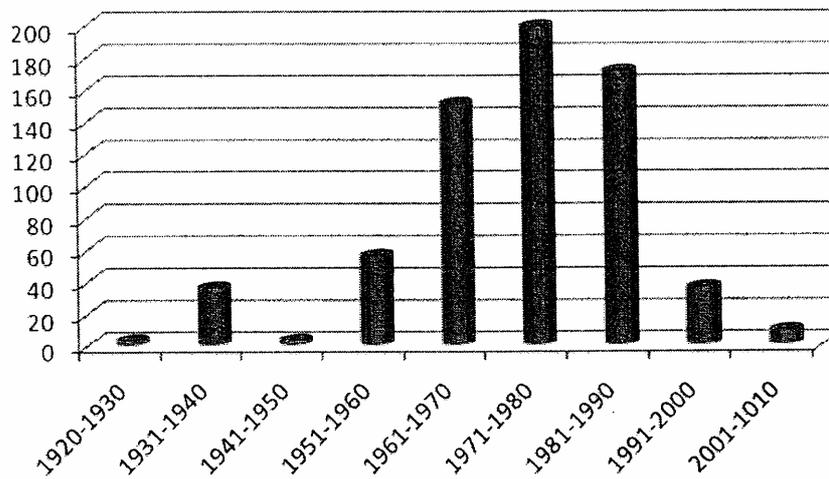
TOT 119 45 57 109 38 93 83 120 664

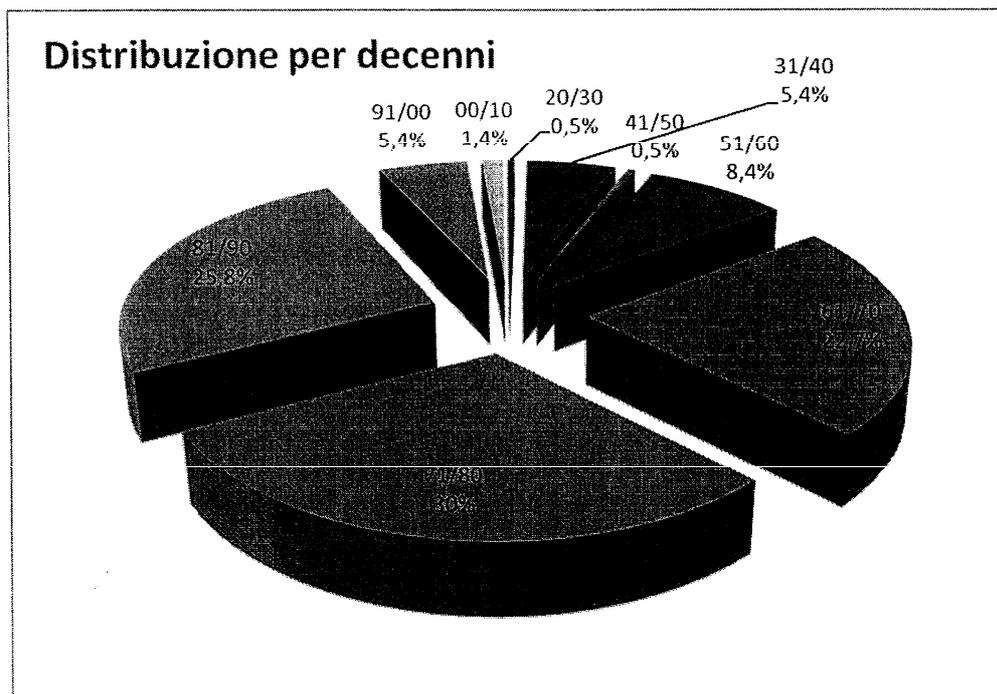


Distribuzione per Municipi



VALORE ASSOLUTO PER DECENNI





4) PROGRAMMA DI ATTUAZIONE DELLA CAMPAGNA DI RILEVAMENTO

Con la costituzione della Commissione Tecnica l'Amministrazione Capitolina ha inteso dare inizio alle attività necessarie per ottemperare alle prescrizioni dei Decreti in precedenza citati. Per l'esecuzione delle verifiche e delle conseguenti scelte, la Commissione Tecnica ha predisposto il presente programma operativo atto a raggiungere, compatibilmente con le risorse disponibili, nel medio periodo l'obiettivo prefissato. Come riportato nelle Linee Guida *“Per tutte le opere strategiche o rilevanti in caso di collasso di competenza di Roma Capitale, verranno effettuate verifiche di livello 1. Per i soli ospedali verranno effettuate anche verifiche di Livello 2”*.

Le diverse fasi programmate si suddividono nei seguenti punti di importanza crescente:

a) Indagini preliminari. Predisposizione delle schede identificative dell'immobile

La Commissione in base all'analisi dei dati forniti dall'ufficio ha predisposto una scheda specifica "SCHEDA EDIFICIO" (All.1) per una identificazione preliminare dell'immobile. Il completamento da parte del tecnico incaricato della scheda allegata scaturisce da una serie di visite che complessivamente rientrano in parte nella classifica LC1: Conoscenza limitata, consistente sommariamente negli aspetti:

Anagrafica: Tutti gli elementi che caratterizzano l'immobile: anagrafica, epoca di costruzione, destinazione d'uso, sismicità della zona, cartografia, esistenza degli elaborati progettuali, autorizzazioni necessarie da norme di legge conseguite o no.

Geometria: rilievo delle caratteristiche geometriche degli elementi strutturali, comprensiva del quadro fessurativo e deformativo.

Dettagli costruttivi: Mediante limitate verifiche in-situ andranno rilevate la qualità delle murature e la presenza e natura dei collegamenti strutturali

Materiali: Valutazione delle proprietà meccaniche dei materiali.

Prima sintesi dei risultati: Sommaria valutazione della vulnerabilità e del rischio sismico dell'edificio rilevato, basata sui dati e rilievi effettuati.

Nel complesso la scheda edificio raccogli tutti i dati previsti nel capitolo delle Linee Guida "Analisi storico-critica e raccolta dati – Indagini preliminari"

b) Ricognizione schede da parte della Commissione. Valutazione delle criticità

Completata la prima fase e rese disponibili le singole "schede edificio", la Commissione Tecnica procede alla fase istruttoria delle schede pervenute. L'istruttoria si conclude con la stesura di un primo elenco di edifici che presentano un evidente stato di sicurezza sismica ed un secondo elenco che richiede un approfondimento sulla valutazione dello stato di sicurezza sismica. Per quest'ultimi i

tecnici incaricati dovranno applicare in toto quanto prevede lo stato di conoscenza richiesto dalla tipologia dell'immobile secondo le prescrizioni delle Linee Guida, che richiede al tecnico incaricato l'approfondimento delle verifiche eseguite in precedenza, mediante l'effettuazioni di estese ed esaustive verifiche in situ completate da una verifica teorica condotta con uno dei metodi di analisi lineare. Per questo tipo di valutazione vanno tenute in considerazione, da parte del tecnico incaricato, le Linee Guida predisposte dalla Commissione Tecnica per il livello di conoscenza L1.

Al termine il tecnico predispose la sintesi dei risultati, secondo quanto richiesto dalle Linee Guida, mediante, tra l'altro, la predisposizione di una scheda riepilogativa DPC (All. 2) e della scheda di I livello GNDT (All. 3) dell'immobile.

c) Elenco delle priorità da parte della Commissione

La Commissione tecnica, con la disponibilità della sintesi dei risultati, predispose un elenco degli edifici da assoggettare a interventi di adeguamento o miglioramento sismico in scala decrescente di priorità.

Le eventuali alternative a disposizione della Commissione per redigere le raccomandazioni all'Amministrazione si sintetizzano in: nella continuazione dell'uso attuale a seguito di adeguamento o miglioramento sismico, nella modifica della destinazione d'uso.

Funzionalmente alle risorse disponibili, verranno incaricati dei tecnici o gruppi tecnici di lavoro completi di professionalità diverse, per redigere il progetto di miglioramento o adeguamento sismico degli edifici che richiedono, in base alle risultanze delle schede, tale attività, nel completo rispetto dei dettami indicati dalle Linee Guida e dalle NCT 2008 o vigenti al momento.

La progettazione esecutiva esplicherà in maniera esauriente gli interventi da effettuarsi per porre l'edificio nelle condizioni di sicurezza sismica.



ROMA CAPITALE

DIPARTIMENTO PATRIMONIO

VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA SISMICA DEGLI EDIFICI STRATEGICI E RILEVANTI

SCHEDA EDIFICIO

1 IDENTIFICAZIONE EDIFICIO			
1.1 Denominazione edificio			
1.2 Indirizzo (località/via/numero civico/C.A.P./ Municipio)			
1.3. Estremi Catastali	foglio n.	allegato n.	particella/e
2 CARATTERISTICHE EDIFICIO			
2.1. Dimensioni	n. piani f.t	n. piani interrati	
	altezza media piano f.t.	altezza media piano interrato	
	altezza media in gronda	altezza fuori terra	
	superficie media di piano	cubatura totale	
	superficie coperta complessiva		
2.2. Destinazione d'uso	originaria		
	attuale		
2.3 Grado di utilizzazione	< 25%		
	= 50%		
	> 75%		
	non utilizzato		
2.4 Grado di esposizione	n. persone presenti in fruizione ordinaria dell'edificio		
	ore di fruizione per giorno		
	mesi di fruizione per anno		
2.5 Anno di costruzione			
2.6 Anno di progettazione ultimo intervento eseguito sulla struttura	adeguamento		
	miglioria		
	altro		

2.7 Posizione edificio	isolato interno d'estremità d'angolo
------------------------	---

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E DELLA STRUTTURA

3.1 Materiali della struttura portante	cemento armato
	acciaio
	acciaio calcestruzzo
	muratura
	legno
	misto (muratura e c.a.)
	prefabbricati in c.a. o c.a.p. altro (specificare)

3.2 Descrizione della struttura in elevazione e degli orizzontamenti	
--	--

4 STATO DI CONSISTENZA E CONSERVAZIONE

4.1 Stato	buono
	discreto
	mediocre
	cattivo

4.2 Presenza lesioni	orizzontali
	verticali
	diagonali
	angolari

4.3 Cedimenti fondali	no/si descrizione
-----------------------	-------------------

4.4 Barriere architettoniche	scale
	ascensore
	strette
	altro

5 CARTOGRAFIA

5.1 Elaborati progettuali	si/no
---------------------------	-------

6 AUTORIZZAZIONI E LAVORI ESEGUITI

6.1 Titoli/autorizzazioni	Titolo edilizio: si (dati)/no
	Concessione in sanatoria: si (dati)/no
	Deposito ex L. 1086/71: si (dati)/no
	Collaudo statico: si (dati)/no

Agibilità: si (dati)/no

7 RELAZIONE SINTETICA

A seguito del presente accertamento si rilevano:

- indizi di stabilità del sottosuolo
- lesioni, fessurazioni, dissesti
- elementi di criticità igienica, funzionale ed impiantistica rappresentati da
-
- rilevanti variazioni di destinazione d'uso
- importanti modificazioni strutturali



REGIONE LAZIO

DIREZIONE REGIONALE AMBIENTE E COOPERAZIONE FRA I POPOLI
AREA DIFESA DEL SUOLO

SCHEDA DI SINTESI PER LA VERIFICA TECNICA SISMICA DI "LIVELLO 1" O DI "LIVELLO 2" PER GLI EDIFICI E LE OPERE STRATEGICHE AI FINI DELLA PROTEZIONE CIVILE O RILEVANTI IN CASO DI COLLASSO A SEGUITO DI EVENTO SISMICO
(Ordinanza n. 3274/2003 – Articolo 2, commi 3 e 4, DGR Lazio 766/03 all. 2)

1) Identificazione dell'edificio		riservato Regione	
Regione	Codice Istat	N° progressivo intervento	
Provincia	Codice Istat	Scheda n° Data	
Comune	Codice Istat	Complesso edificio composto da edifici	
Frazione/Località		Codice identificativo	
Indirizzo		Dati Catastali Foglio Allegato	
		Particelle	
		Posizione edificio <input type="radio"/> Isolato <input type="radio"/> Interno <input type="radio"/> D'estremità <input type="radio"/> D'Angolo	
		Coordinate geografiche (ED50 – UTM fuso 32-33)	
		E	Fuso
Num. Civico	C.A.P.	N	
Denominazione edificio			
Proprietario			
Utilizzatore			
2) Dati dimensionali e età costruzione/ristrutturazione			
N° Piani totali con interrati	Altezza media di piano [m]	Superficie media di piano [m ²]	D Anno di progettazione
A	B	C	E Anno di ultimazione della costruzione
F <input type="radio"/> Nessun intervento eseguito sulla struttura dopo la costruzione			
G Anno di progettazione ultimo intervento eseguito sulla struttura G1 <input type="radio"/> Adeg. G2 <input type="radio"/> Miglior. G3 <input type="radio"/> Altro			
3) Materiale strutturale principale della struttura verticale			
Cemento armato	Acciaio	Acciaio - calcestruzzo	Muratura
			Legno
			Misto (Muratura e c.a.)
			Prefabbricati in c.a. o c.a.p.
H Altro (specificare)			
A <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	G <input type="radio"/>	H
4) Dati di esposizione		5) Dati Geotecnici	
Numero di persone mediamente presenti durante la fruizione ordinaria dell'edificio		Dati di indagini dirette eseguite per mezzo del finanziamento della Verifica Tecnica <input type="radio"/>	
		Dati di indagini per altri lavori eseguiti, ma ricadenti nell'intorno del fabbricato <input type="radio"/>	
		Dati di indagini utilizzando fonti bibliografiche <input type="radio"/>	
6) Dati geomorfologici e geologici			
Geomorfologia del sito			
Fenomeni franosi o dissesti			
<input type="radio"/> Cresta/Diropo	<input type="radio"/> Pendio Forte	<input type="radio"/> Assenti	<input type="radio"/> Presenti
<input type="radio"/> Roccia	<input type="radio"/> Terra	<input type="radio"/> Vicinanza corso acqua	<input type="radio"/> Falda entro 3m dal p.c.

23) Livello di conoscenza			
A	LC1: Conoscenza Limitata	(FC 1.35)	<input type="radio"/>
B	LC2: Conoscenza Adeguata	(FC 1.20)	<input type="radio"/>
C	LC3: Conoscenza Accurata	(FC 1.00)	<input type="radio"/>
D	Geometria (Carpenteria) (cemento armato, acciaio)	1) Disegni originali con rilievo visivo a campione	<input type="radio"/>
		2) Rilievo ex-novo completo	<input type="radio"/>
E	Dettagli strutturali (cemento armato, acciaio)	1) Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e limitate verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		2) Disegni costruttivi incompleti con limitate verifiche in situ	<input type="radio"/>
		3) Estese verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		4) Disegni costruttivi completi con limitate verifiche in situ	<input type="radio"/>
		5) Esaustive verifiche in-situ	<input type="radio"/>
F	Proprietà dei materiali (cemento armato, acciaio)	1) Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e limitate prove in-situ	<input type="radio"/>
		2) Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con limitate prove in-situ	<input type="radio"/>
		3) Estese prove in-situ	<input type="radio"/>
		4) Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con estese prove in situ	<input type="radio"/>
		5) Esaustive prove in-situ	<input type="radio"/>
G	Quantità di rilievi dei dettagli costruttivi (cemento armato)	1) Elemento primario trave	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
		2) Elemento primario pilastro	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
		3) Elemento primario parete	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
		4) Elemento primario nodo	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
		5) Elemento primario altro (specificare) <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
H	Quantità prove svolte sui materiali (cemento armato)	1) Elemento primario trave	1 -Provini cls <input type="text"/> 2 -Provini acciaio <input type="text"/>
		2) Elemento primario pilastro	1 -Provini cls <input type="text"/> 2 -Provini acciaio <input type="text"/>
		3) Elemento primario parete	1 -Provini cls <input type="text"/> 2 -Provini acciaio <input type="text"/>
		4) Elemento primario nodo	1 -Provini cls <input type="text"/> 2 -Provini acciaio <input type="text"/>
		5) Elemento primario altro (specificare) <input type="text"/>	1 -Provini cls <input type="text"/> 2 -Provini acciaio <input type="text"/>
		6) Eventuali prove non distruttive svolte (elenicare): a) <input type="text"/> b) <input type="text"/> c) <input type="text"/>	
I	Quantità di rilievi dei collegamenti (acciaio)	1) Elemento primario trave	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
		2) Elemento primario pilastro	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
		3) Elemento primario nodo	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
		4) Elemento primario altro (specificare) <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
L	Quantità prove svolte sui materiali (acciaio)	1) Elemento primario trave	1 -Provini acciaio <input type="text"/> 2 -Provini bulloni/chiodi <input type="text"/>
		2) Elemento primario pilastro	1 -Provini acciaio <input type="text"/> 2 -Provini bulloni/chiodi <input type="text"/>
		4) Elemento primario nodo	1 -Provini acciaio <input type="text"/> 2 -Provini bulloni/chiodi <input type="text"/>
		5) Elemento primario altro (specificare) <input type="text"/>	1 -Provini acciaio <input type="text"/> 2 -Provini bulloni/chiodi <input type="text"/>
M	Geometria (Carpenteria) (muratura)	1) Disegni originali con rilievo visivo a campione per ciascun piano	<input type="checkbox"/>
		2) Rilievo strutturale	<input type="checkbox"/>
		3) Rilievo del quadro fessurativo	<input type="checkbox"/>

N	Dettagli strutturali (muratura)	1) Limitate verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		2) Estese ed esaustive verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		3) Buona qualità del collegamento tra pareti verticali?	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>
		4) Buona qualità del collegamento tra orizzontamenti e pareti?	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>
		5) Presenza di cordoli di piano o di altri dispositivi di collegamento?	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>
		6) Esistenza di architravi strutturalmente efficienti al di sopra delle aperture?	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>
		7) Presenza di elementi strutturalmente efficienti atti ad eliminare le spinte eventualmente presenti?	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>
		8) Presenza di elementi, anche non strutturali, ad elevata vulnerabilità?	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>
O	Proprietà dei materiali (muratura)	1) Limitate indagini in-situ	<input type="radio"/>
		2) Estese indagini in-situ	<input type="radio"/>
		3) Esaustive indagini in-situ	<input type="radio"/>
P	Edificio semplice	1) Rispondenza alla definizione ex-OPCM n. 3274/2003 all. 2 par. 11.5.10	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>

24) Resistenza dei materiali (valori medi utilizzati nell'analisi)

		1	2	3	4	5	6	7	8
		Cis fondazione	Cis elevazione	Acciaio in barre	Acciaio profilati	Bulloni chiodi	Muratura 1	Muratura 2	Altro
A	Resistenza a Compressione (N/mm ²)	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
B	Resistenza a Trazione (N/mm ²)	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
C	Resistenza a taglio (N/mm ²)	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
D	Modulo di elasticità Normale (GPa)	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
E	Modulo di elasticità Tangenziale (GPa)	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□

25) Metodo di analisi

A	Analisi statica lineare	<input type="radio"/>	Fattore di struttura $q = \square.\square\square\square$
B	Analisi dinamica modale		
C	Analisi statica non lineare	<input type="radio"/>	
D	Analisi dinamica non lineare	<input type="radio"/>	

26) Modellazione della struttura

A	Due modelli piani separati, uno per ciascuna direzione principale, considerando l'eccentricità accidentale			<input type="radio"/>
B	Modello tridimensionale con combinazione dei valori massimi			<input type="radio"/>
C	Periodi fondamentali	Direzione X $\square.\square\square\square$	Direzione Y $\square.\square\square\square$	
D	Masse partecipanti	Direzione X $\square\square\square\%$	Direzione Y $\square\square\square\%$	
Rigidezza flessionale ed a taglio		1	2	3
		Non fessurata	Fessurata con una riduzione del	determinata dal legame costitutivo utilizzato
E	Elementi trave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> $\square\square\%$	<input type="radio"/>
F	Elementi pilastro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> $\square\square\%$	<input type="radio"/>
G	Muratura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> $\square\square\%$	<input type="radio"/>
H	Altro elem. 1 (specificare)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> $\square\square\%$	<input type="radio"/>
I	Altro elem. 2 (specificare)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> $\square\square\%$	<input type="radio"/>

27) Risultati dell'analisi: livelli di accelerazione al suolo (in rapporto a g) per diversi SL										
		Tipo di rottura								
		cemento armato, acciaio				muratura				tutti
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Primo collasso a taglio	Collasso di un nodo	Rotazione rispetto alla corda o verifiche a flessione o pressoflessione	Capacità limite del terreno di fondazione	Capacità limite del terreno di fondazione	Deformazione ultima nel piano	Resistenza fuori dal piano	Resistenza nel piano	Deformazione di danno
A	PGA _{SLCO}									
B	PGA _{SLDS}									
C	PGA _{SLDL}									

28) Valori di riferimento		
Livelli di accelerazione per diversi stati limite su suolo rigido e pianeggiante		Valore dell'accelerazione (in rapporto a g)
A	SL CO	PGA _{2%} g
B	SL DS	PGA _{10%} g
C	SL DL	PGA _{50%} g

29) Indicatori di rischio		
Indicatore di rischio		Valore dell'indicatore
A	di collasso 1, $\alpha_{d1} = PGA_{SLCO} / (\gamma_I S_S S_T PGA_{2\%})$	
B	di collasso 2, $\alpha_{d2} = PGA_{SLDS} / (\gamma_I S_S S_T PGA_{10\%})$	
C	di inagibilità, $\alpha_{d3} = PGA_{SLDL} / (\gamma_I S_S S_T PGA_{50\%})$	

30) Previsione di massima di possibili interventi di miglioramento			
A	Criticità che condizionano maggiormente la capacità	<input type="checkbox"/> fondazioni	<input type="checkbox"/> setti
		<input type="checkbox"/> travi	<input type="checkbox"/> murature
		<input type="checkbox"/> pilastri	<input type="checkbox"/> solai
B	Interventi migliorativi prevedibili	<input type="checkbox"/> interventi in fondazione	<input type="checkbox"/> aumento resistenza muri
		<input type="checkbox"/> aumento resist/dutti sezioni	<input type="checkbox"/> tiranti, cordoli, catene
		<input type="checkbox"/> nodi/collegamenti telai	<input type="checkbox"/> solai o coperture
C	Stima dell'estensione degli interventi in relazione alla volumetria totale della struttura	Codice intervento 1 <input type="checkbox"/> % percentuale volumetrica dell'edificio interessata	<input type="checkbox"/> coperture
		Codice intervento 2 <input type="checkbox"/> % percentuale volumetrica dell'edificio interessata	<input type="checkbox"/> scale
		Codice intervento 3 <input type="checkbox"/> % percentuale volumetrica dell'edificio interessata	<input type="checkbox"/> altro _____
D	Stima dell'incremento di capacità conseguibile con gli interventi	<input type="checkbox"/> SL _{CO}	Codice intervento 1 <input type="checkbox"/> PGA1 g approssimazione ± g
		<input type="checkbox"/> SL _{DS}	Codice intervento 2 <input type="checkbox"/> PGA2 g approssimazione ± g
		<input type="checkbox"/> SL _{DL}	Codice intervento 3 <input type="checkbox"/> PGA3 g approssimazione ± g

Beneficiario finanziamento	Firma
Codice fiscale	_____
Denominazione	() Timbro
Professionista incaricato della verifica sismica	Firma
Nome	_____
Cognome	() Timbro
Geologo incaricato della verifica sismica (solo per i par. 5, 6, 10, 19 e 20)	Firma
Nome	_____
Cognome	() Timbro

NOTE ESPLICATIVE PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

La scheda va compilata per un intero edificio intendendo per edificio una unità strutturale "cielo terra", individuabile per omogeneità delle caratteristiche strutturali e quindi distinguibile dagli edifici adiacenti per tali caratteristiche e anche per differenza di altezza e/o età di costruzione e/o piani sfalsati, etc.

Per un ogni incarico di verifica potrebbero, pertanto, essere necessario compilare più schede, se l'oggetto della verifica è composto da più edifici strutturalmente distinti.

La scheda è divisa in **30 paragrafi**. Le informazioni sono generalmente definite annerendo o inserendo una croce nelle caselle corrispondenti; quelle rappresentate con il simbolo (O) rappresentano una scelta univoca, mentre quelle rappresentate con il simbolo (□) rappresentano una multiscelta. Dove sono presenti le caselle si deve scrivere in stampatello, nel caso delle lettere partendo da sinistra nel caso dei numeri da destra.

La scheda deve essere firmata e timbrata dal beneficiario dei contributi ex-ordd. 3362/04-3376/04 e DGR Lazio 551/06, dal Professionista incaricato della verifica e da un Geologo abilitato incaricato per i paragrafi di sua competenza (*par. 5, 6, 10, 19 e 20*).

Nel seguito delle note esplicative si farà riferimento alle norme tecniche (*Allegato 1*) emanate con OPCM 3274/03 e successive modificazioni, alla DGR 766/03 e al D.M. del 14 settembre 2005, recante Norme tecniche per le costruzioni.

Paragrafo 1 - Identificazione dell'edificio.

Alla Regione Lazio è riservato il campo in alto a destra della scheda.

Il "Numero Progressivo Intervento" è il numero progressivo della verifica tecnica relativo alla Regione Lazio nell'ambito del DPCM del 06.06.2005.

Il campo "Scheda n." è assegnato dal progettista incaricato e rappresenta una numerazione univoca nell'ambito della singola verifica. Pertanto tale campo sarà unitario se l'oggetto della verifica è un unico edificio. Qualora, invece, l'edificio faccia parte di un complesso edilizio composto da più edifici (ad esempio un complesso scolastico composto da edifici strutturalmente indipendenti: edificio aule; edificio palestra), nel campo "Scheda n." andrà indicato un progressivo da 1 al numero di edifici verificati nel complesso. Questo ultimo dato va indicato nel campo "Complesso edilizio composto da ___ edifici". Ogni scheda deve riportare, inoltre, la data del censimento (campo "Data").

Nel campo "Codice identificativo" deve essere riportato un codice alfanumerico di tre caratteri pari a **C10** per gli edifici classificati come strategici ai fini della protezione civile e pari a **D10** per gli edifici classificati come rilevanti in caso di collasso post-sisma. Per gli edifici di competenza Regionale tale tipologia è desumibile dagli elenchi A e B approvati nell'allegato 2 della D.G.R. Lazio 766/03.

In relazione alla collocazione dell'edificio, si devono compilare i campi "Regione", "Provincia", "Comune" e "Frazione/Località" secondo la denominazione dell'Istat (ad esempio LAZIO, ROMA, SANTA MARINELLA). Analogamente si devono compilare i relativi codici Istat nei campi "Istat Reg.", "Istat Prov." e "Istat Comune".

Nella sezione "Indirizzo" riportare l'indirizzo completo dell'opera (utilizzare la codifica Istat: via, viale, piazza, corso, etc.) senza abbreviazioni e comprensivo di codice di avviamento postale e numero civico.

Nella sezione "Dati catastali" riportare i dati catastali di foglio, allegato e particelle necessari per identificare l'opera.

La sezione "Posizione edificio" individua l'opera nell'ambito dell'eventuale aggregato edilizio. Se l'edificio non è isolato su tutti i lati, va indicata la sua posizione all'interno dell'aggregato (Interno, d'estremità, angolo).

Nella sezione "Coordinate geografiche" si devono necessariamente riportare le coordinate del baricentro approssimato dell'edificio, indicate nel sistema European Datum ED50 proiezione Universale Trasversa di Mercatore (UTM), fuso 32-33. Nei campi "E" e "N" vanno rispettivamente indicate le coordinate chilometriche (*esprresse in metri*) Est e Nord. Nel campo "Fuso" va indicato il numero del fuso di appartenenza della proiezione Universale Trasversa di Mercatore che per l'Italia vale 32 o 33. I dati possono essere acquisiti con un sistema GPS.

Nella sezione "Denominazione edificio" riportare la denominazione estesa, senza abbreviazioni, dell'edificio (*es. SCUOLA ELEMENTARE ALESSANDRO VOLTA, CASERMA VIGILI DEL FUOCO*). Nelle sezioni "Proprietario" e "Utilizzatore", riportare rispettivamente il nome del proprietario o del legale rappresentante dell'Ente proprietario dell'edificio e, se diverso dal precedente, il nome dell'utilizzatore.

Paragrafo 2 – Dati dimensionali e età di costruzione/ristrutturazione

Nel campo "N° piani totali con interrati" indicare il numero di piani complessivi dell'edificio dallo spiccatto di fondazioni incluso quello di sottotetto solo se praticabile. Computare interrati i piani mediamente interrati per più di metà della loro altezza.

Nel campo "Altezza media di piano" indicare l'altezza (in metri) che meglio approssima la media delle altezze di piano presenti.

Nel campo "Superficie media di piano" indicare la superficie che meglio approssima la media delle superfici di tutti i piani.

Nel campo "Anno di progettazione" indicare l'anno in cui il progetto esecutivo è stato approvato dall'Ente appaltante (*l'anno del rilascio della concessione/autorizzazione per gli edifici privati*).

Nel campo "Anno di ultimazione della costruzione" indicare l'anno di ultimazione dei lavori.

Qualora dopo la costruzione dell'edificio, non sia stato eseguito alcun tipo di intervento sulla struttura, annerire la casella "Nessun intervento eseguito sulla struttura dopo la costruzione". Viceversa deve essere indicato l'anno di progettazione dell'ultimo intervento effettivamente realizzato sulla struttura ed anche la corrispondente tipologia d'intervento, distinta in "Adeguamento sismico", "Miglioramento sismico", "Altro". Con "Altro" s'intende un intervento non classificabile come adeguamento o miglioramento sismico, ma che ha comunque interessato le parti strutturali dell'edificio.

Paragrafo 3 - Materiale strutturale principale della struttura verticale

Indicare la tipologia di materiale prevalente della struttura verticale dell'edificio. Gli edifici si considerano con strutture di c.a. o d'acciaio, se l'intera struttura portante è in c.a. o in acciaio. Situazioni miste (*mur.-c.a. e mur.-acciaio*) vanno indicate nella colonna F o H (campo "Altro").

Paragrafo 4 – Dati di esposizione

Indicare il numero di persone mediamente presenti durante la fruizione ordinaria dell'edificio. Tale numero è il prodotto del numero di persone mediamente presenti per la frazione di giorno in cui sono presenti (*ad es. se in un edificio sono presenti mediamente 500 persone per 8 ore al giorno, il valore da riportare è pari a 167, ottenuto come il prodotto di 500 per 8/24*).

Paragrafo 5 - Dati geotecnica (GEOLOGO)

Indicare se i dati geotecnici utilizzati provengono da indagini dirette eseguite per le verifiche tecniche, da indagini eseguite per il fabbricato

o contigue al fabbricato per altri motivi, oppure se sono stati utilizzati fonti bibliografiche e/o di letteratura.

Paragrafo 6 - Dati geomorfologici e geologici (GEOLOGO)

Individuare la morfologia del sito, gli eventuali fenomeni franosi del terreno su cui insiste l'opera o che potrebbero coinvolgerla, la tipologia di sedime di fondazione, la presenza di limiti litologici e/o tettonici nell'intorno del manufatto. E' necessario indicare la situazione geomorfologica del sito di costruzione in accordo a quanto indicato dall'OPCM 3274 e smi al paragrafo 3.2.3 in merito al coefficiente di amplificazione topografica, che influenza il calcolo della PGA. Indicare **Cresta** solo per edifici in prossimità del ciglio superiore di pendii scoscesi isolati o per edifici in prossimità della sommità di profili topografici aventi larghezza in cresta molto inferiore alla larghezza alla base. Più in particolare la cresta è tale se si verificano le condizioni numeriche a), b) e c) riportate nella paragrafo 20.9. Indicare **Pendio Forte, Pendio Lieve o Pianura** se si verificano le condizioni numeriche d) riportate nella paragrafo 20.9.

Paragrafo 7 – Destinazione d'uso

Indicare la destinazione d'uso dell'edificio originaria del progetto e quella attuale. Il codice d'uso deve essere selezionato tra quelli riportati nella tabella seguente (*adattamento della codifica GNDT*):

CODICE	DESTINAZIONE	CODICE	DESTINAZIONE
S00	Strutture per l'istruzione	S39	Poste e Telegrafi
S01	Nido	S40	Centro civico - Centro per riunioni
S02	Scuola materna	S41	Museo - Biblioteca
S03	Scuola elementare	S42	Carceri e Uffici Giudiziari
S04	Scuola Media inferiore	S43	Direzione Comando e Controllo (DICOMAC)
S05	Scuola Media superiore	S44	Centro Coordinamento Soccorsi (CCS)
S06	Liceo	S45	Centro Operativo Misto (COM)
S07	Istituto professionale	S46	Centro Operativo Comunale (COC)
S08	Istituto Tecnico	S47	Teatro - Cinema - Auditorium
S09	Università (Facoltà umanistiche)	S48	Stadi ed Impianti Sportivi
S10	Università (Facoltà scientifiche)	S49	Mercati - Centri Commerciali - Banche
S11	Accademia e Conservatorio	S50	Attività collettive militari
S12	Uffici provveditorato e Rettorato	S51	Forze armate (<i>escluso i carabinieri</i>)
S20	Strutture Ospedaliere e sanitarie	S52	Carabinieri e Pubblica Sicurezza
S21	Ospedale	S53	Vigili del Fuoco
S22	Casa di Cura	S54	Guardia di Finanza
S23	Presidio sanitario - Ambulatorio	S55	Corpo Forestale dello Stato
S24	A.S.L. (Azienda Sanitaria)	S60	Attività collettive religiose
S25	INAM - INPS e simili	S61	Servizi parrocchiali
S30	Attività collettive civili	S62	Edifici per il culto
S31	Stato (uffici tecnici)	S70	Attività collettive industriali
S32	Stato (Uffici amministrativi, finanziari)	S71	Fabbriche
S33	Regione	S72	Edifici con lavorazione sostanze toss./peric.
S34	Provincia	S80	Strutture per mobilità e trasporto
S35	Comunità Montana	S81	Stazione ferroviaria
S36	Municipio	S82	Stazione autobus
S37	Sede comunale decentrata	S83	Stazione aeroportuale
S38	Prefettura	S84	Stazione navale

Paragrafo 8 – Descrizione degli eventuali interventi strutturali eseguiti

Indicare la tipologia degli eventuali interventi eseguiti sulla struttura che hanno modificato in maniera significativa il comportamento strutturale. La codifica degli interventi è ampliata con gli interventi di semplice riparazione dei danni strutturali e miglioramento sismico.

Paragrafo 9 – Eventi significativi subiti dalla struttura

Indicare il tipo di evento che ha danneggiato la struttura in maniera evidente, la data in cui esso è avvenuto, e la tipologia di intervento strutturale eventualmente eseguita a seguito dell'evento. I codici che descrivono la tipologia di evento sono: T=Terremoto; F=Frana; A=Alluvione; I=Incendio o scoppio; C=cedimento fondale. I codici che descrivono la tipologia di intervento sono quelli riportati nel par. 8.

Paragrafo 10 – Perimetrazione ai sensi del D.L. 180/1998 (GEOLOGO)

Indicare se la struttura è situata in una area soggetta a rischio idrogeologico perimetrata, ai sensi del D.L. 180 del 11 giugno 1998, come zona R3 o R4 (sia frana che esondazione). Se rientra in un'area perimetrata indicare il nome dell'Autorità di Bacino che ha disposto la perimetrazione.

Paragrafo 11 – Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (cemento armato)

Descrivere la tipologia strutturale nel caso di strutture in cemento armato.

Paragrafo 12 – Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (acciaio)

Descrivere la tipologia strutturale nel caso di strutture in acciaio.

Paragrafo 13 – Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (muratura)

Descrivere la tipologia strutturale nel caso di strutture in muratura. La descrizione viene effettuata in modalità multiscelta selezionando innanzitutto, sulla colonna 1 le tipologie di muratura presenti (*si consiglia di limitarsi a quelle più diffuse e di non eccedere due-tre scelte*). Nelle colonne da 2 a 5 devono essere poi indicate le eventuali caratteristiche migliorative della muratura.

Paragrafo 14– Diaframmi orizzontali (cemento armato, acciaio, muratura)

Indicare la tipologia degli orizzontamenti. Nella scheda si distinguono le strutture orizzontali piane da quelle a volta, e nell'ambito di ciascuna di queste classi principali, si opera un'ulteriore distinzione in relazione alle caratteristiche che possono avere riflessi importanti sul comportamento d'insieme dell'organismo strutturale.

Per *solai flessibili* si intendono: solai in legno a semplice o doppia orditura (travi e travicelli) con tavolato ligneo semplice o elementi laterizi (mezzane), eventualmente finito con caldana in battuto di lapillo o materiali di risulta; solai in putrelle e volte realizzate in mattoni, pietra o conglomerati. In entrambi i casi se è stato realizzato un irrigidimento, mediante tavolato doppio o soletta armata ben collegata alle travi, tali solai potrebbero intendersi rigidi o semirigidi, in base al livello di collegamento tra gli elementi.

Per *solai semirigidi* si intendono: solai in legno con doppio tavolato incrociato eventualmente finito con una soletta di ripartizione in cemento armato; solai in putrelle e tavelloni ad intradosso piano; solai in laterizi prefabbricati tipo GAP senza soletta superiore armata.

Per *solai rigidi* si intendono: solai in cemento armato a soletta piena; solai in latero-cemento con elementi laterizi e travetti in opera o prefabbricati, o comunque solai dotati di soletta superiore di c.a. adeguatamente armata, connessa a tutte le murature e connessa fra campo e campo.

Paragrafo 15 – Copertura (cemento armato, acciaio, muratura)

Il comportamento della copertura viene riassunto attraverso due caratteristiche: il peso della copertura e la presenza di spinte non contrastate sulle pareti perimetrali, anche solo per azioni verticali.

Riguardo al peso si intendono generalmente leggere coperture in acciaio o legno (salvo il caso di lastre o tegole pesanti, ad esempio in pietra naturale); coperture pesanti sono invece quelle in cemento armato.

Riguardo all'effetto spingente si terrà conto dello schema statico della copertura (appoggi su muri di spina, travi rigide di colmo, capriate a spinta eliminata) e della eventuale presenza e/o efficacia di elementi di contrasto o equilibrio delle spinte orizzontali (cordoli, catene).

Paragrafo 16– Distribuzione tamponature (cemento armato ed acciaio)

La distribuzione e la realizzazione delle tamponature può influenzare le condizioni di simmetria, determinare l'eventuale concentrazione di reazioni sulla struttura ed anche costituire una sorgente di rischio in caso di rottura. Le tamponature da prendere in considerazione sono quelle aventi uno spessore di almeno 10 cm ed inserite nella maglia strutturale.

Una *Distribuzione irregolare delle tamponature in pianta* si ha quando le tamponature esterne non sono disposte su tutta la maglia strutturale e/o quando la tipologia delle tamponature utilizzate è significativamente differente. Tali dissimmetrie possono sensibilmente aumentare gli effetti di rotazione dei piani favorendo l'incremento di sollecitazioni e spostamenti su pochi elementi strutturali.

Una *Distribuzione irregolare delle tamponature in altezza* implica che la maglia strutturale non è chiusa dalle tamponature su tutti i livelli. Si possono in tal caso determinare concentrazioni di danno ad alcuni piani caratterizzati da una significativa riduzione dei tamponamenti.

Una *Distribuzione delle tamponature tale da individuare pilastri corti*, come avviene, ad esempio, nel caso di finestre a nastro, può determinare un aumento delle forze di taglio su detti pilastri a causa della loro maggiore rigidità, ed una maggiore fragilità degli stessi.

Le *Tamponature senza misure a contrasto di collassi fragili ed espulsione in direzione perpendicolare al pannello* costituiscono una particolare sorgente di rischio in caso di sisma perché possono determinare la caduta di masse significative. Qualora siano presenti situazioni non ricomprese nelle precedenti, usare la voce *Altro*.

Paragrafo 17– Fondazioni

Va indicata la tipologia delle fondazioni e l'eventuale sfalsamento della quota delle stesse.

Paragrafo 18– Fattore di importanza

Deve essere indicata la categoria a cui appartiene l'edificio oggetto della verifica, differenziata in funzione dell'importanza e dell'uso, e quindi delle conseguenze più o meno gravi di un danneggiamento per effetto di un evento sismico. Ai sensi dell'Allegato 2 della DGR Lazio 766/03, per edifici la cui funzionalità durante il terremoto ha importanza fondamentale per la protezione civile (*ad esempio ospedali, municipi, caserme dei vigili del fuoco*) il fattore di importanza è pari a 1.4. Per edifici importanti in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso (*ad esempio scuole, teatri*) il fattore di importanza è pari a 1.2.

Paragrafo 19 – Classificazione sismica (GEOLOGO)

Al punto 1 deve essere indicata la zona sismica nella quale ricade l'edificio secondo quanto disposto dalla DGR Lazio 766/03. Al punto 2 viene invece richiesto il valore dell'accelerazione orizzontale massima di ancoraggio dello spettro risposta elastico (suolo A) che può essere dedotto dall'Allegato 1 dell'OPCM 3274/03 o dal D.M. Infrastrutture 14.09.2005 oppure dalle delibere di Giunta della Regione Lazio (*attualmente non presente*) in cui ricade l'edificio, oppure da studi più approfonditi. Tra questi ultimi sono inclusi la mappa di riferimento nazionale redatta dall'INGV nel 2004 (OPCM 3519/06), la presenza di un'eventuale studio di pericolosità di base redatto dalla Regione o desunto dalla letteratura scientifica oppure effettuato direttamente in occasione della verifica sismica. E' necessario indicare la PGA di riferimento, intesa come accelerazione al suolo, su suolo rigido e pianeggiante, con 10% di probabilità di eccedenza in 50 anni ($T_r=475$ anni).

Paragrafo 20– Categoria di suolo di fondazione (GEOLOGO)

Al punto 1 indicare la metodologia utilizzata per l'attribuzione della categoria di suolo di fondazione necessaria per la definizione della azione sismica di progetto. Al punto 2 indicare il tipo di indagini effettuate o già disponibili. Al punto 3 indicare la presenza di eventuali anomalie nel terreno di fondazione, quali cavità, Sinkhole e/o la presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa.

Al punto 4 indicare il parametro del terreno che consente di attribuire la categoria del suolo di fondazione direttamente attraverso il valore della velocità media onde di taglio V_{s30} nei primi 30 metri misurati dal piano delle fondazioni (in m/s), calcolato secondo la formula 3.2.1 del paragrafo 3.2.1 del D.M. del 14 settembre 2005 o empiricamente (punto 5) come correlazione con i parametri geotecnici di resistenza penetrometrica media $N_{SP\tau}$ (in numero di colpi), di resistenza media alla punta q_c (in kPa) e di coesione non drenata media c_u (in kPa). Al punto 6 vengono chieste informazioni circa la suscettibilità alla liquefazione, da compilare solo quando sussistono contemporaneamente le condizioni previste in termini di accelerazione al suolo superiore ad una soglia minima ($S_a > 0.15$) e assenza di significative frazioni di terreno fine. Devono essere riportate: la profondità (in m) della falda e della fondazione rispetto al piano di campagna (nel caso di fondazioni a quote diverse fornire quella relativa all'estensione massima); l'indicazione della presenza o meno di terreni a grana grossa sotto la quota di falda entro i primi 15 m di profondità; lo spessore (in m) e la relativa densità dei terreni incoerenti suddivisi in sabbie fini, medie e grosse.

Al punto 7 indicare la categoria di suolo di fondazione così come indicato al paragrafo 3.2.1 del D.M. del 14 settembre 2005, recante Norme tecniche per le costruzioni.

Al punto 8 fornire i valori dei parametri che modificano lo spettro di risposta per tener conto dell'influenza delle condizioni stratigrafiche locali: il Coefficiente S_s per la categoria di suolo ($A=1$, $B/C/E=1.25$, $D=1.35$) ed i periodi T_B e T_C dello spettro di risposta per le componenti orizzontali e verticali. Si deve specificare se tali valori sono dedotti dalla Normativa oppure desunti dalla letteratura o da analisi specifiche. Il valore assunto per S_s deve essere necessariamente congruente con la categoria di suolo di fondazione riportata nel paragrafo 20 della scheda.

Al punto 9 immettere il valore del Coefficiente di Amplificazione Topografica S_T secondo i seguenti valori: a) $S_T = 1,2$ per siti in prossimità del ciglio superiore di pendii scoscesi isolati (Cresta/Dirupo); b) $S_T = 1,4$ per siti prossimi alla sommità di profili topografici aventi larghezza in cresta molto inferiore alla larghezza alla base e pendenza media $> 30^\circ$ (Cresta/Dirupo); c) $S_T = 1,2$ per siti del tipo b) ma con pendenza media inferiore (Cresta/Dirupo). d) $S_T = 1$ se l'edificio si trova su pendio (lieve o forte) o pianura.

Al punto 10 immettere il Coefficiente del Suolo Totale S , come prodotto fra il Coefficiente S_s per la categoria di suolo (cfr punto 8) e il Coefficiente di Amplificazione Topografica S_T (cfr punto 9). Il prodotto $S = S_s * S_T$ può avere un valore massimo non superiore a 1.6.

Paragrafo 21 – Regolarità dell'edificio

La regolarità strutturale in pianta è data essenzialmente da una forma compatta, dalla simmetria di masse e rigidità, mentre quella in altezza è data essenzialmente dalla presenza di elementi resistenti ad azioni orizzontali estesi a tutta l'altezza, dalla variazione graduale di massa e di rigidità con l'altezza e dalla ridotta entità delle variazioni, fra piani adiacenti, dei rapporti tra resistenza di piano effettiva e resistenza richiesta. Ai fini di un giudizio positivo di regolarità occorre che:

- la pianta sia simmetrica nelle due direzioni, in relazione alla distribuzione di masse e rigidità;
- il valore del rapporto tra i due lati, in relazione alla distribuzione di masse e rigidità, non deve essere superiore a 4;
- il valore massimo dei rientri o sporgenze espresso in percentuale, non deve essere superiore al 25%;
- i solai siano infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti;
- la minima estensione verticale di un elemento resistente (quali telai e pareti) espressa in % dell'altezza dell'edificio in corrispondenza dell'elemento resistente, deve essere il 100%;
- le massime variazioni da un piano all'altro di massa e rigidità espresse in % della massa e della rigidità del piano contiguo con valori più elevati, non devono essere superiore al 20%;
- i massimi restringimenti della sezione orizzontale dell'edificio, in % alla dimensione corrispondente al primo piano ed a quella corrispondente al piano immediatamente sottostante, devono essere rispettivamente inferiori al 30% e 10 %;
Nel calcolo può essere escluso l'ultimo piano di edifici di almeno quattro piani per il quale non sono previste limitazioni di restringimento;
- se sono presenti elementi non strutturali particolarmente vulnerabili o in grado di influire negativamente sulla risposta della struttura (es. tamponamenti rigidi distribuiti in modo irregolare in pianta o in elevazione, camini o parapetti di grandi dimensioni in muratura);

Un edificio con fondazioni approssimativamente allo stesso livello e che non abbia subito trasformazioni, sarà considerato regolare se rispetta tutti i requisiti sopra indicati.

Paragrafo 22 – Livello di verifica

Indicare il livello di verifica condotto: 1 o 2. I livelli 1 e 2 si differenziano per il diverso livello di conoscenza ed i diversi metodi di analisi e di verifica. In relazione a quanto specificato nelle Linee Guida Regionali, le verifiche di Livello 1 sono quelle condotte con metodi lineari, mentre le verifiche di livello 2 sono quelle condotte con metodi non lineari. Per i livelli di conoscenza ammessi in relazione ai diversi metodi di analisi, e quindi ai diversi livelli di verifica, si rimanda alle Linee Guida Regionali.

Paragrafo 23 – Livello di conoscenza

Nel paragrafo 23 deve essere indicato il livello di conoscenza della struttura ai fini della scelta del tipo di analisi e dei valori dei fattori di confidenza da applicare alle proprietà dei materiali.

Gli aspetti da considerare per la definizione del livello di conoscenza sono:

- geometria, ossia le caratteristiche geometriche degli elementi strutturali;
- dettagli strutturali, ossia la quantità e disposizione delle armature, compreso il passo delle staffe e la loro chiusura, per il c.a., i collegamenti per l'acciaio, i collegamenti tra elementi strutturali diversi, la consistenza degli elementi non strutturali collaboranti;
- materiali, ossia le proprietà meccaniche dei materiali.

Per la definizione delle quantità di indagini da effettuare si rimanda alle Linee Guida Regionali.

Paragrafo 24 – Resistenza dei materiali (valori medi utilizzati nell'analisi)

Nel paragrafo 24 viene chiesto di indicare le resistenze medie (in N/mm²) dei materiali strutturali utilizzati nelle analisi. E' possibile

differenziare le caratteristiche del calcestruzzo di fondazione da quello in elevazione. Per l'acciaio in barre per c.a., l'acciaio da carpenteria e per bulloni e chiodi indicare i valori medi di resistenza del materiale prevalente nella struttura. Nel caso delle murature è possibile indicare due qualità di materiali, se significativamente diversi tra loro. In caso di materiali non ricompresi nei precedenti casi, ma di rilevanza strutturale (es. fibre), utilizzare la voce *Altro*.

Paragrafo 25– Metodo di analisi

Indicare il metodo di analisi utilizzato.

Paragrafo 26 – Modellazione della struttura

Indicare il tipo di modello utilizzato. Il modello della struttura su cui verrà effettuata l'analisi deve rappresentare in modo adeguato la distribuzione di massa e rigidezza effettiva considerando, laddove appropriato (come da indicazioni specifiche per ogni tipo strutturale), il contributo degli elementi non strutturali. In generale il modello della struttura è costituito da elementi resistenti piani a telaio o a parete connessi da diaframmi orizzontali. Gli edifici regolari in pianta ai sensi del punto 4.3 delle Norme possono essere analizzati considerando due modelli piani separati, uno per ciascuna direzione principale.

Indicare i periodi fondamentali della struttura espressi in secondi. Nel caso di analisi statica lineare e dinamica modale tali periodi sono intesi come quelli dei modi fondamentali (approssimati, nel caso di analisi statica). Nel caso di analisi statica non lineare i periodi sono quelli dell'oscillatore equivalente ad un grado di libertà. Sono anche richieste le masse partecipanti espresse come percentuale della massa totale dell'edificio. Nel caso di analisi dinamica modale fornire i valori corrispondenti ai periodi fondamentali. Nel caso di analisi statica non lineare fornire le masse efficaci nelle due direzioni.

Infine viene richiesto il tipo di rigidezza flessionale ed a taglio utilizzata per gli elementi trave, pilastro e muratura (fessurata o non fessurata). In caso d'utilizzo della rigidezza fessurata deve essere indicata anche la riduzione percentuale adottata nell'analisi.

Paragrafo 27– Risultati dell'analisi: livelli di accelerazione al suolo per diversi SL

La valutazione di sicurezza è effettuata confrontando i valori di accelerazione al suolo che portano la struttura a raggiungere determinati Stati Limite (SL), con i valori di accelerazione al suolo corrispondenti a prefissate probabilità di superamento in 50 anni.

I valori di accelerazione al suolo corrispondenti al raggiungimento dei diversi stati limite sono:

PGA_{SLCO} = per lo S.L. di Collasso - la struttura è fortemente danneggiata, con ridotte caratteristiche di resistenza e rigidezza laterali residue, appena in grado di sostenere i carichi verticali;

PGA_{SLDS} = per lo S.L. di Danno Severo - la struttura ha danni importanti, con significative riduzioni di resistenza e rigidezza laterali;

PGA_{SLDL} = per lo S.L. di Danno Lieve - i danni alla struttura sono di modesta entità senza significative escursioni in campo plastico.

Per le strutture in c.a. e in acciaio le valutazioni relative allo SLCO possono essere alternative a quelle relative allo SLDS. Per le strutture in muratura non è richiesta la valutazione dello SLCO. Non è consentita la valutazione delle accelerazioni corrispondenti allo SLCO con il metodo q.

I diversi stati limite possono essere raggiunti per differenti elementi o meccanismi: ad esempio il superamento della resistenza di elementi fragili (taglio o nodi) o il superamento della capacità di deformazione di elementi duttili (rotazione rispetto alla corda). In tabella vanno riportati i valori di accelerazione corrispondenti all'attivazione dei diversi SL per diversi elementi o meccanismi. In particolare le colonne da 1 a 4 si riferiscono a strutture in cemento armato o acciaio, nelle quali si distinguono meccanismi fragili (rotture a taglio e rotture dei nodi, da verificare sempre in termini di resistenza) da meccanismi duttili (raggiungimento della rotazione ultima rispetto alla corda o verifica a flessione e/o presso flessione, a secondo del metodo di analisi utilizzato). Le colonne da 5 ad 8 si riferiscono ad edifici in muratura, per i quali si distinguono verifiche di resistenza nel piano (metodo q), verifiche di resistenza fuori dal piano (qualsiasi metodo di verifica) e verifiche di deformazione nel piano. Queste ultime sono applicabili al solo caso di analisi statiche o dinamiche non lineari. Sia per gli edifici in cemento armato che in muratura è anche previsto di riportare la capacità per raggiungimento della capacità limite del terreno. In colonna 9 è da riportare la PGA che provoca il raggiungimento dello stato limite di danno lieve. I valori di PGA da riportare nella tabella rappresentano il punto di ancoraggio dello spettro che porta al raggiungimento dei diversi stati limite. Qualora il calcolo della PGA sia effettuato tramite successive verifiche con programma di calcolo che richiede separatamente a_g , coefficiente di importanza e fattore di amplificazione del suolo, in tabella andrà riportato il valore di PGA comprensivo dell'accelerazione al suolo, del fattore di importanza e del coefficiente di suolo ($PGA = a_g \gamma_I S_r$, con $S = S_a, S_T$).

Il tecnico è invitato a non fermare l'analisi all'attivazione del primo meccanismo ma a portarla avanti in modo da poter valutare cosa accadrebbe se quel meccanismo venisse disattivato grazie ad un opportuno intervento (ad esempio se il primo meccanismo è un collasso a taglio, spingere comunque oltre l'analisi per vedere se, eliminato quel meccanismo, aumenta in modo significativo la capacità e da quale meccanismo è determinata. In questo modo il tecnico potrà anche fornire una proiezione di estensione di possibili interventi e degli aumenti di capacità che ne conseguirebbero. Le analisi lineari e quelle statiche non lineari consentono di eseguire in modo più agevole questo tipo di valutazioni.

Paragrafo 28 – Valori di riferimento

Nel paragrafo 28 deve essere indicato il valore delle accelerazioni su suolo rigido e pianeggiante (con esclusione, quindi, del fattore di importanza e dell'amplificazione del suolo) per i diversi stati limite:

Stato limite di collasso: $PGA_{2\%}$ accelerazione al suolo con probabilità di superamento del 2% in 50 anni;

Stato limite di danno severo: $PGA_{10\%}$ accelerazione al suolo con probabilità di superamento del 10% in 50 anni;

Stato limite di danno lieve: $PGA_{50\%}$ accelerazione al suolo con probabilità di superamento del 50% in 50 anni;

Tali valori possono essere o determinati a partire dal valore di a_g della zona sismica, relativo alla probabilità di superamento del 10% in 50 anni, corretto con i coefficienti di norma per ricavare le stime dei valori corrispondenti alle altre due probabilità di superamento, oppure possono essere dedotti da valutazioni più approfondite di analisi di pericolosità sismica, purché queste ultime non risultino inferiori alle precedenti per più del 20% nelle zone 1 e 2 e per più di 0.05g nelle altre zone.

Paragrafo 29– Indicatori di rischio

Indicare i valori dei rapporti fra le accelerazioni al suolo corrispondenti al raggiungimento degli stati limite di SLCO, SLDL e SLDL (Paragrafo 27) e l'azione di progetto per edifici nuovi.

L'accelerazione che provoca nella struttura il raggiungimento dello stato limite di danno lieve, danno severo e collasso (DL, DS e CO) è da intendersi come quel valore di ancoraggio dello spettro elastico o di progetto, relativo al suolo effettivamente presente in corrispondenza

dell'opera da verificare, che provoca il superamento dello stato limite prescelto. Tali valori di ancoraggio saranno indicati rispettivamente come PGA_{DL} , PGA_{DS} e PGA_{CO} , e già contengono al loro interno il fattore S legato al tipo di suolo ed il fattore di importanza dell'opera. Nel caso di analisi dinamica non lineare PGA_{DL} , PGA_{DS} e PGA_{CO} rappresentano l'ancoraggio degli accelerogrammi spettro compatibili al sito che provocano il raggiungimento dello stato limite corrispondente.

L'azione sismica di riferimento rispetto alla quale confrontare la capacità dell'edificio è determinata secondo quanto previsto nel cap. 3 dell'Allegato 2 all'OPCM 3274/03 e s.m.i. Essa dipende dalla pericolosità sismica di base del sito in cui sorge l'opera, dallo stato limite prescelto, dalle condizioni geomorfologiche e stratigrafiche locali, oltre che dalla funzione svolta nell'edificio tramite il coefficiente di importanza.

Gli indicatori di rischio, secondo anche quanto riportato nelle Linee Guida Regionali, hanno pertanto la seguente espressione:

$$\alpha_{DL} = PGA_{DL}/PGA_{rit,DL} = PGA_{DL}/(\gamma_I S PGA_{Z,DL}) \quad \text{con } S = S_s, S_T$$

$$\alpha_{DS} = PGA_{DS}/PGA_{rit,DS} = PGA_{DS}/(\gamma_I S PGA_{Z,DS}) \quad \text{con } S = S_s, S_T$$

$$\alpha_{CO} = PGA_{CO}/PGA_{rit,CO} = PGA_{CO}/(\gamma_I S PGA_{Z,CO}) \quad \text{con } S = S_s, S_T$$

PGA_Z rappresenta l'accelerazione su suolo rigido, secondo la classificazione vigente nel sito dell'opera da verificare, in funzione dello stato limite considerato. In particolare per lo SL di DS si può far riferimento a probabilità di superamento del 10% in 50 anni, per lo SL di DL a probabilità di superamento del 50% in 50 anni e per lo SL di CO a probabilità di superamento del 2% in 50 anni, mentre S è il valore del paragrafo 20.10

Valori dell'indicatore di rischio prossimi o superiori all'unità caratterizzano casi in cui il livello di rischio è prossimo a quello richiesto dalle norme per edifici nuovi; valori prossimi allo zero caratterizzano casi ad elevato rischio.

Paragrafo 30 – Previsione di massima dei possibili interventi di miglioramento

In questo paragrafo è richiesta una stima di massima di quali interventi occorrerebbero per migliorare la capacità dell'edificio. Il giudizio si articola in tre passi e parte dai risultati dell'analisi effettuata, che consente di individuare gli elementi critici per la struttura.

- Indicare quali elementi o sistemi condizionano maggiormente il valore della capacità. Segnarne orientativamente non più di 3.
- Indicare al massimo 3 tipi di intervento che potrebbero porre rimedio alle carenze più gravi evidenziate in A).
- Stimare orientativamente la percentuale del volume dell'edificio che potrebbe essere interessata da ciascuna delle tipologie di intervento segnalate in B).
- Stimare orientativamente quale valore finale di capacità potrebbe essere ottenuto avendo eseguito gli interventi indicati in B e C: nelle caselle da 1 a 3 va indicato a quale S.L. si riferisce la stima (in genere SLDS), nei campi 4, 5 e 6 va riportata la stima del valore finale di capacità in termini di PGA ottenibile dopo l'esecuzione degli interventi ed una stima della approssimazione (p.es ± 0.05 g). Se non si è in grado di stabilire l'incidenza di ciascun intervento non barrare il codice di intervento e fornire solo i valori di PGA1 e approssimazione.

Beneficiario

Ente che riceve il contributo attraverso fondi del Dipartimento di Protezione Civile Nazionale – Presidenza del Consiglio dei Ministri e fondi della Regione Lazio.

Tecnico Incaricato

Professionista abilitato specializzato in Ingegneria delle Strutture che riceve l'incarico dall'Ente Beneficiario e che dovrà redigere la scheda in tutte le sue parti ad eccezione di quelle di pertinenza del Geologo incaricato.

Geologo

Geologo abilitato che riceve l'incarico dall'Ente Beneficiario. Dovrà redigere, timbrare e firmare la scheda soltanto per i paragrafi 5, 6, 10, 19, 20. Nel caso in cui la Verifica non preveda l'intervento del Geologo, secondo quanto indicato nel cap. 9.1 delle Linee Guida, dovrà essere obbligatoriamente allegata alla Scheda un'asseverazione sulla veridicità e la qualità dei dati geologici/geotecnici utilizzati da parte del Beneficiario (Sindaco), sotto la propria responsabilità, e i paragrafi 5,6,10,19 e 20 dovranno essere comunque riempiti dal Tecnico Incaricato. Si ricorda che senza l'asseverazione di cui sopra la Scheda non ha valore ai fini di conclusione della Verifica. Altre specifiche nel Disciplinaire di Attuazione 2005.

Scheda di 1° livello per il rilevamento dell'esposizione e della vulnerabilità degli edifici

Sezione 5 – ETÀ DELLA COSTRUZIONE – INTERVENTI				Sezione 6 – STATO DELLE FINITURE E IMPIANTI																																	
Classi di età		INTERVENTI		Classe di età di costr. 270	<input type="text"/>	E Efficiente	Intonaci e paramenti esterni 273	<input type="text"/>																													
A	prima del '19	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>Norme antisismiche precedenti</td><td>A</td><td>B</td><td>/</td><td>C</td><td>Ampliamento</td></tr> <tr><td>Adeg. Antisism. D.M. 24/11/86</td><td>D</td><td>E</td><td>/</td><td>F</td><td>Sopraelevazione</td></tr> <tr><td>Mig. Antisism. D.M. 24/11/86</td><td>G</td><td>H</td><td>I</td><td>J</td><td>Ristrutturazione</td></tr> <tr><td>Interv. Non antisismico</td><td>K</td><td>L</td><td>M</td><td>N</td><td>Restauro</td></tr> <tr><td></td><td>O</td><td>/</td><td>P</td><td>Q</td><td>Manutenzione</td></tr> </table>	Norme antisismiche precedenti	A	B	/	C	Ampliamento	Adeg. Antisism. D.M. 24/11/86	D	E	/	F	Sopraelevazione	Mig. Antisism. D.M. 24/11/86	G	H	I	J	Ristrutturazione	Interv. Non antisismico	K	L	M	N	Restauro		O	/	P	Q	Manutenzione	Classe di età ultimo intervento significat. 271	<input type="text"/>	N Non efficiente	Infissi esterni 274	<input type="text"/>
Norme antisismiche precedenti	A		B	/	C	Ampliamento																															
Adeg. Antisism. D.M. 24/11/86	D		E	/	F	Sopraelevazione																															
Mig. Antisism. D.M. 24/11/86	G		H	I	J	Ristrutturazione																															
Interv. Non antisismico	K		L	M	N	Restauro																															
	O		/	P	Q	Manutenzione																															
B	'19 - '45		Classe di età ultimo intervento significat. 272	<input type="text"/>	Z Non esistenti	Impianto elettrico 275	<input type="text"/>																														
C	'46 - '60		Tipologia ultimo int. signif.	<input type="text"/>		Impianto idrico 276	<input type="text"/>																														
D	'61 - '71				Finiture interne (intonaci, pavim., ...) 277	<input type="text"/>																															
E	'72 - '81	R = in deroga (Art.30 L. 64/74)			Riscaldamento 278	<input type="text"/>																															
F	'82 - '91				Servizi igienici 279	<input type="text"/>																															
G	'92 - '01																																				
H																																					

Sezione 7 – TIPOLOGIA STRUTTURALE																							
Strutture verticali	A	Muratura a sacco	Strutture orizzontali																				
	B	Muratura a sacco con ricorsi, spigoli, mazzette																					
	C	Muratura pietra sbazzata																					
	D	Muratura pietra sbazzata con ricorsi, spigoli, mazzette																					
	E	Muratura pietre arrotondate																					
	F	Muratura pietre arrotondate con ricorsi, spigoli, mazzette																					
	G	Muratura blocchetti tufo, pietra ben squadrata																					
	H	Muratura blocchetti calcestruzzo inerti pesanti																					
	I	Muratura blocchetti calcestruzzo inerti leggeri																					
	L	Muratura mattoni pieni o multifori																					
M	Muratura mattoni forati	Coperture																					
N	Pareti calcestruzzo non armato																						
O	Pareti calcestruzzo armato																						
P	Telai di c.a. non tamponati																						
Q	Telai di c.a. con tamponature deboli																						
R	Telai di c.a. con tamponature consistenti																						
S	Ossatura metallica																						
T	Miste																						
U																							
V																							
Scale	0	Struttura appoggiata in legno	Tipologia strutturale prevalente																				
	1	Struttura a sbalzo in legno																					
	2	Struttura appoggiata in acciaio																					
	3	Struttura a sbalzo in acciaio																					
	4	Struttura appoggiata in pietra o laterizio																					
	5	Struttura a sbalzo in pietra o laterizio																					
	6	Volta appoggiata in muratura																					
	7	Volta a sbalzo in muratura																					
	8	Struttura appoggiata in c.a.																					
	9	Struttura a sbalzo in c.a.																					
		280	<input type="text"/>																				
		1 Tipologia specialistica (capannoni, chiese, ...)																					
		2 Muratura o mista																					
		3 Calcestruzzo armato																					
		4 acciaio																					
		5 altro																					
		<table border="1" style="font-size: x-small; text-align: center;"> <tr><td>281</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>285</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>289</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>293</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>297</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	281				285				289				293				297				Tipologia strutturale uguale N° piani a tipologia strutturale uguale
281																							
285																							
289																							
293																							
297																							

Sezione 8 – ESTENSIONE E LIVELLO DEL DANNO																																																					
Evento in data 301		<input type="text"/>																																																			
1 sisma	307	<input type="text"/>																																																			
2 altro																																																					
		M = livello danno max rilevato																																																			
		E = estensione danno più diffuso																																																			
		L = livello danno più diffuso																																																			
Livello del danno		Estensione del danno																																																			
A	Nessun danno	0	≤ 10%																																																		
B	Danno lieve	1	10< ≤ 20%																																																		
C	Danno medio	2	20< ≤ 30%																																																		
D	Danno grave	3	30< ≤ 40%																																																		
E	Danno gravissimo	4	40< ≤ 50%																																																		
F	Danno totale	5	50< ≤ 60%																																																		
		6	60< ≤ 70%																																																		
		7	70< ≤ 80%																																																		
		8	80< ≤ 90%																																																		
		9	90<																																																		
Danni a impianti		1 si	388																																																		
		2 no	<input type="text"/>																																																		
		<table border="1" style="font-size: x-small; text-align: center;"> <tr><td>308</td><td>M</td><td>E</td><td>L</td><td>N°</td></tr> <tr><td>312</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>316</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>320</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>324</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	308	M	E	L	N°	312					316					320					324					<table border="1" style="font-size: x-small; text-align: center;"> <tr><td>328</td><td>M</td><td>E</td><td>L</td><td>N°</td></tr> <tr><td>332</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>336</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>340</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>344</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	328	M	E	L	N°	332					336					340					344				
308	M	E	L	N°																																																	
312																																																					
316																																																					
320																																																					
324																																																					
328	M	E	L	N°																																																	
332																																																					
336																																																					
340																																																					
344																																																					
		Strutture verticali	Strutture orizzontali																																																		
		<table border="1" style="font-size: x-small; text-align: center;"> <tr><td>348</td><td>M</td><td>E</td><td>L</td><td>N°</td></tr> <tr><td>352</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>345</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>360</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>364</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	348	M	E	L	N°	352					345					360					364					<table border="1" style="font-size: x-small; text-align: center;"> <tr><td>368</td><td>M</td><td>E</td><td>L</td><td>N°</td></tr> <tr><td>372</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>376</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>380</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>384</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	368	M	E	L	N°	372					376					380					384				
348	M	E	L	N°																																																	
352																																																					
345																																																					
360																																																					
364																																																					
368	M	E	L	N°																																																	
372																																																					
376																																																					
380																																																					
384																																																					
		Scale	Tamponature																																																		

L'On. PRESIDENTE pone ai voti, a norma di legge, il sujesteso schema di deliberazione che risulta approvato all'unanimità.

Infine la Giunta, in considerazione dell'urgenza di provvedere, dichiara, all'unanimità, immediatamente eseguibile la presente deliberazione a norma di legge.

(O M I S S I S)

IL PRESIDENTE
G. Alemanno

IL SEGRETARIO GENERALE
L. Iudicello

La deliberazione è stata pubblicata all'Albo Pretorio dal
al e non sono state prodotte opposizioni.

La presente deliberazione è stata adottata dalla Giunta Capitolina nella seduta del
3 agosto 2011.

Dal Campidoglio, lì

p. IL SEGRETARIO GENERALE

.....