



A G E N Z I A D E L D E M A N I O

Direzione Regionale Emilia Romagna

ALLEGATO 02

Oggetto: Affidamento del servizio di rilievo geometrico/architettonico e degli impianti tecnologici, e verifica della vulnerabilità sismica del compendio demaniale denominato Palazzo Serafini – PCD0014 – Piacenza, via Serafini, 4.

CAPITOLATO TECNICO DI INTERVENTO

Oggetto del servizio

Il presente Capitolato ha per oggetto l'affidamento dei servizi di rilievo architettonico e degli impianti tecnologici, e la verifica della vulnerabilità sismica del compendio di proprietà dello Stato denominato "PALAZZO SERAFINI – PCD0014" ubicato a Piacenza (PC) in Via Serafini, 4.



Descrizione del bene

L'edificio, ubicato nel Centro Storico del comune di Piacenza, risale al 1824, ad opera del conte Filippo Suzani ed è stato oggetto di importanti interventi di restauro ad opera della famiglia Serafini, alla quale venne ceduto nel XVII secolo. Il palazzo presenta un tipico impianto degli edifici nobiliari dell'epoca, con un impianto ad U, caratterizzato da un atrio di forma ellittica che introduce ad un porticato in stile dorico. L'immobile si compone di un

fabbricato di tre piani fuori terra, oltre interrato, con ampio cortile interno, in parte a verde ed in parte pavimentato.

Nell'ala destra dell'ingresso si trova un grandioso scalone dalla volta a botte cassetto nata convenzionalmente retta da una serie di semicolonne ioniche. All'interno del palazzo diverse sale presentano i soffitti con medaglie istoriate e motivi a monocromi coevi alla realizzazione dell'edificio.

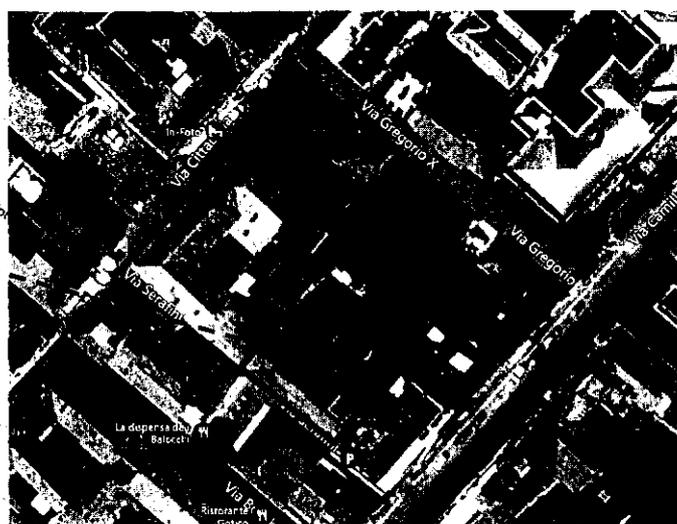
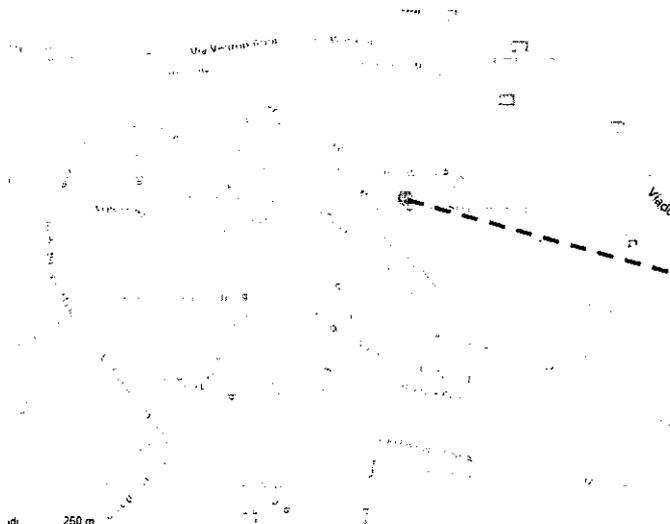
Per quanto riguarda lo stato di conservazione, è necessario considerare che il fabbricato è libero dal 2008. Pertanto, nel compendio in questione nell'ultimo decennio non è stato eseguito nessun intervento di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Inquadramento generale

Il bene oggetto di intervento è ubicato nella città di Piacenza e precisamente in via Serafini n.4, in pieno centro storico, all'interno della zona ZTL.

La posizione dell'immobile, nel pieno centro storico della città, è particolarmente appetibile in quanto connotata dalla disponibilità a distanza pedonale dei principali uffici pubblici e attrezzature cittadine, nonché di ampie zone di sosta, allocate nella vicina piazza della Cittadella, peraltro in corso di riqualificazione, con un importante disegno di revisione che coinvolge sia gli spazi scoperti, da attrezzare a parcheggi pubblici, anche interrati, che i fabbricati presenti (come il mercato coperto, l'ex chiesa del Carmine, o ancora il comparto della caserma Bixio Nicolai e il contiguo laboratorio Pontieri, interessato dal piano di dismissione del Ministero della difesa).

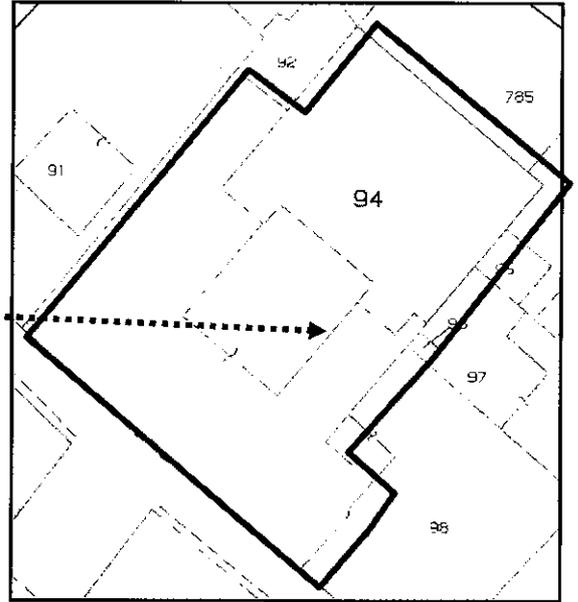
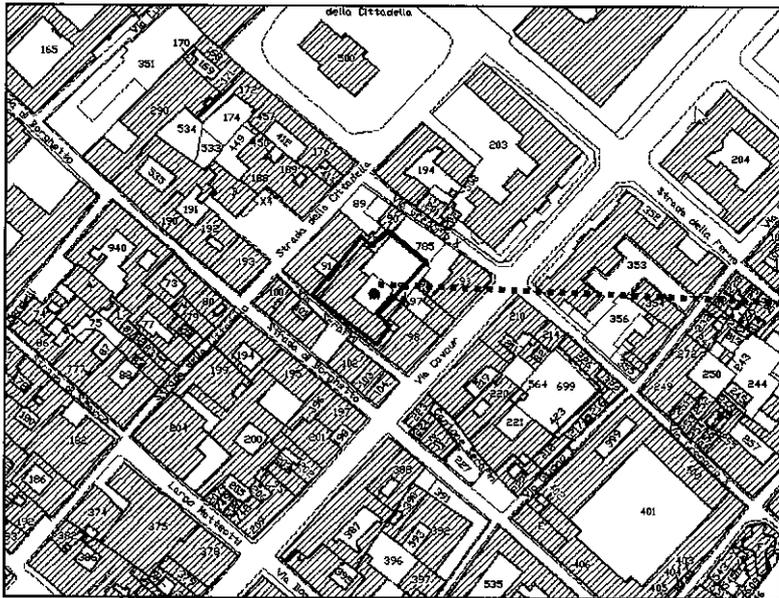
La struttura risulta facilmente raggiungibile con i mezzi pubblici, data la presenza di una fermata di bus urbani a 20m dall'ingresso del fabbricato, mentre è meno comoda per le auto private, data la posizione all'interno della zona ZTL, sebbene non siano distanti i parcheggi pubblici di Piazza della Cittadella. L'accesso pedonale e carraio è unico ed avviene da Via Serafini n.4.



Dati catastali

Il compendio demaniale è censito al Catasto del Comune di Piacenza come segue:

- C.F. Fg 94 p.lla 115 sub 1, 2, 3, 4, 5 - C.T. fg 94 p.lla 115, di mq 1420
Tutti intestati a Demanio Pubblico dello Stato Ramo Storico- artistico



CAPO I - OGGETTO DEL SERVIZIO E DISCIPLINA PRINCIPALE

Art. 1 - Oggetto del servizio

Il presente Capitolato ha per oggetto l'affidamento dei servizi di rilievo architettonico e degli impianti tecnologici, e la verifica della vulnerabilità sismica del compendio di proprietà dello Stato denominato "PALAZZO SERAFINI – PCD0014" ubicato a Piacenza (PC) in Via Serafini, 4.

Il cespite è censito al Catasto Fabbricati del Comune di Piacenza al foglio 115 p.la 94 sub 1, 2, 3, 4, 5. La superficie complessiva dell'immobile è di circa 2820 mq e insiste sul lotto di complessivi 1.420 mq di superficie fondiaria.

Il servizio e, in generale, le prestazioni contrattuali dovranno necessariamente essere conformi alle caratteristiche tecniche ed alle specifiche indicate nel presente "Capitolato Tecnico" e comunque in maniera tale da garantire la correttezza dei dati acquisiti e restituiti, dovranno rispettare i principi generali sanciti nella "Carta del rilievo architettonico" (1999), mentre per quanto riguarda il rilievo strutturale con riferimento alle "Norme tecniche per le costruzioni" del 14.1.2008 (§C8 Costruzioni Esistenti) alle relative circolari esplicative (§C8 Costruzione esistenti) e appendici (§C8A), all'Eurocodice 8 e secondo "Linee guida per la Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale" D.P.C.M 9.2.2011.

In ogni caso, l'Appaltatore si obbliga ad osservare nell'esecuzione delle prestazioni contrattuali tutte le norme e le prescrizioni legislative e regolamentari applicabili, siano esse di carattere generale, di carattere tecnico, di sicurezza, di igiene e sanitarie vigenti nonché quelle che dovessero essere emanate successivamente alla conclusione del Contratto.

Il RUP valuterà la qualità della prestazione fornita e potrà richiedere precisazioni, modifiche e miglioramenti agli elaborati al fine di garantire l'ottimale risultato del servizio senza che questo comporti maggiori oneri per la Stazione Appaltante..

Art. 2 – Descrizione del servizio

L'attività di rilievo architettonico e impiantistico è finalizzato alla conoscenza generale dell'edificio e delle sue componenti tecnologiche, per cui si richiede anche sia descrizione sommaria degli impianti tecnologici principali che il loro sviluppo di massima lungo le dorsali principali (p.e. dalla sotto cabina di servizio al Q.E. principale e da questi ultimi ai Q.E. asserviti/di piano), e in via indicativa della rete dei sottoservizi esterna (fognature, linea scarico acque bianche, adduzione acqua, energia elettrica), il rilievo di massima del giardino interno e del muro di recinzione esistente per la parte di competenza.

La verifica della vulnerabilità sismica, comprende le prove e i sondaggi per raggiungere i livelli di conoscenza richiesti dalla normativa, il ripristino dello stato dei luoghi, le ipotesi di intervento strutturale e la quantificazione dei costi e dei tempi per l'eliminazione delle vulnerabilità del compendio in questione, ed è finalizzata alla verifica dei livelli di sicurezza sismica dell'edificio suscettibile di affollamento il cui collasso può comportare gravi conseguenze in termini di vite umane.

Il processo è articolato in una ricerca documentale, la redazione delle specifiche per definire le campagne di indagine necessarie per acquisire i livelli di conoscenza nel seguito richiesti, le relative indagini, il ripristino dello stato dei luoghi, l'interpretazione dei risultati, i rilievi di dettaglio, le modellazioni numeriche, le analisi strutturali, le verifiche tecniche sull'immobile al fine di pervenire ad un giudizio critico in merito alla vulnerabilità sismica rilevata e all'indicazione di eventuali interventi urgenti o di

miglioramento/adeguamento necessari a garantire la sicurezza d'uso del medesimo edificio, accompagnata da una relazione contenente la giustificazione/motivazione delle scelte tecniche di intervento di presidio per la riduzione delle vulnerabilità rilevate, il relativo predimensionamento con gli elaborati grafici, una stima di massima dei costi di intervento ed il miglioramento perseguibile in termini di indice di rischio sismico, pari ad almeno 0,65 sull'intero immobile.

I Servizi di indagini e prove necessarie per effettuare la valutazione di vulnerabilità del presente capitolato sono a carico dell'aggiudicatario che provvederà alla redazione delle specifiche, all'esecuzione delle prove distruttive e non distruttive da eseguirsi, delle relative assistenze murarie, carotaggi e ripristini.

I costi relativi alle pratiche per l'occupazione di suolo pubblico, la predisposizione della documentazione necessaria e l'ottenimento dei permessi, certificati di prove in laboratorio ed in genere tutti gli oneri relativi sono a carico dell'aggiudicatario.

I risultati delle prove di laboratorio dovranno essere certificati da laboratori accreditati ai sensi della vigente normativa.

Gli interventi di indagine e verifica strutturale, miranti a testare la vulnerabilità sismica delle strutture, dovranno essere conformi a quelli delineati dalle seguenti normative nazionali, privilegiando, per quanto possibile, le prove non distruttive.

Art. 3 Rilievo architettonico e impiantistico

Dovrà essere effettuato mediante idonea strumentazione eseguendo rilievi interni dei singoli ambienti dei fabbricati o porzioni di fabbricato costituenti l'oggetto del servizio comprensivo dei locali tecnici. Per ogni locale dovrà essere individuato al momento del sopralluogo la destinazione d'uso, le quote assolute e procedendo alla misurazione completa dei piani partendo da quelli interrati e/o seminterrati fino alla copertura.

L'attività in questione riguarda la redazione di:

- Planimetria di insieme quotata, con rilievo della sagoma del fabbricato, degli spazi esterni compresi all'interno del perimetro catastale, con indicazione degli accessi attuali;
- Rilievi architettonici con le misure di tutti gli ambienti, ivi incluse le altezze e le misure delle diagonali atte a determinare gli eventuali fuori squadra degli ambienti, la superficie calpestabile, la superficie illuminante, la superficie ventilante, la destinazioni d'uso, posizionamento delle finestre e delle porte, le misure delle medesime bucatore e delle porte riportanti altezza, altezza parapetto, eventuale profondità delle strombature, luce vano, luce netta, eventualmente fornite sotto forma di abaco o tabella.
- Rilievi di tutti i prospetti (esterni e interni) e delle coperture con l'indicazione delle quote in gronda e in colmo;
- Rilievi degli impianti tecnologici presenti, con indicazione degli schemi funzionali e delle tipologie, passaggi e forometrie principali, oltreché rilievo dei cavedi presenti;
- Relazione fotografica composta da n.200 prese con indicazione dei punti di vista su apposita planimetria di piano dedicata;
- Redazione di apposita tabella parametrica indicante la superficie complessiva del compendio (coperta e scoperta), la superficie lorda (comprensiva dei muri interni ed esterni) suddivisa per piano e per corpo di fabbrica.

A titolo di chiarimento si precisa che dovranno essere redatte le piante di tutti i piani o porzioni di piano esistenti, entro e fuori terra, con indicazione della quota di riferimento rispetto ad un opportuno riferimento.

Le piante di ciascuno dei piani, o porzione di piano, dovranno essere rappresentate in un unico elaborato orientato a nord.

Inoltre, in caso di porzione di piano (p.es. ammezzato) le piante dovranno essere corredate da indicazioni grafiche sul loro posizionamento all'interno della planimetria d'insieme.

A titolo indicativo, e non esaustivo, si indicano gli elaborati da restituire:

- Planimetria Generale;
- Piante quotate, dei seguenti piani:
 - Piano interrato;
 - Piano terra;
 - Piano ammezzato;
 - Piano primo;
 - Piano secondo;
 - Coperture.
- Prospetti di tutte le superfici verticali esterne (comprehensive dei cavedi interni);
- Almeno n. 10 sezioni quotate rappresentative dei corpi di fabbrica
- Tabella parametrica con l'indicazione delle superfici e dei volumi.

Il rilievo degli elementi tecnici dovrà essere eseguito mediante rilievi sul campo estesi a tutti gli elementi/componenti rilevabili a vista e non, finalizzato alla raccolta di tutte le informazioni tecniche e tipologiche atte a descrivere in maniera immediata e sintetica i macrocomponenti e i terminali delle classi impiantistiche, presenti negli immobili oggetto del servizio, compresi i Locali Tecnologici a supporto (ad es. Centrali Termiche, Cabine Elettriche, Sottostazioni di Condizionamento, ecc.).

Si precisa che, ciascuna delle seguenti componenti edilizie minime e categorie impiantistiche di seguito indicate dovrà essere restituita su appositi layer di restituzione grafica da concordarsi con il RUP:

- Strutture portanti/chiusure verticali;
- Impianto Elettrico;
- Impianto Idrico sanitario;
- Impianto di Riscaldamento/Condizionamento;
- Impianto Antincendio;
- Impianti Elevatori;
- Impianti di Sicurezza e controllo accessi;
- Reti di sottoservizi esterne (sviluppo indicativo rete fognaria, acque bianche, adduzione acqua, gas, telefonica, etc);
- Area Verde.

Art. 3.1 Modalità di espletamento del servizio

L'affidatario del servizio è obbligato ad effettuare tutti i sopralluoghi necessari alla esecuzione del servizio richiesto. L'affidatario solleva la Stazione Appaltante da ogni eventuale responsabilità connessa con l'espletamento della suddetta attività di sopralluogo.

Tutte le restituzioni grafiche dovranno essere fornite alla Stazione Appaltante sui seguenti supporti:

- Cartaceo, in duplice copia timbrata e firmata dal professionista abilitato, piegate in formato A4 e stampate singolarmente (una tavola per ogni piano, in ordine crescente dal basso verso l'alto) nelle seguenti scale di rappresentazione:
 - Tavola A-0 – planimetria di insieme - scala 1:200

-
- Tavola A-1 - pianta piano interrato - scala 1:100
 - Tavola A-2 - pianta piano terra - scala 1:100
 - ...
 - Tavola A-n - pianta piano n - scala 1:100
 - Tavola B-0 Prospetti esterni - scala 1:100
 - Tavola B-1 Prospetti cavedio interno n.1 - scala 1:100
 - ...
 - Tavola B-n Prospetti cavedio interno n.n - scala 1:100
 - Tavola C - Sezioni - scala 1:50
- Informatico (Cd/Dvd), in formato DWG.

La relazione fotografica dovrà essere fornita in duplice copia cartacea ed in formato digitale come file pdf, mentre le singole fotografie in formato digitale come file .JPG.

I file forniti su supporto informatico dovranno essere leggibili ed editabili e non dovranno contenere limitazioni di utilizzo.

Gli elaborati grafici dovranno essere forniti tutti in formato grafico vettoriale secondo lo standard da concordarsi con il RUP.

In generale la rappresentazione architettonica e dei componenti e terminali impiantistici rilevati sul campo, avverrà adottando una scala di dettaglio pari ad 1:50 e rappresentazione alla scala 1:100.

Di tali documenti dovranno essere forniti una duplice copia cartacea timbrata e firmata dal professionista abilitato, piegate in formato A4 e stampate singolarmente, in ordine crescente); sia che su supporto informatico in formato editabile(Cd/Dvd/chiave USB) da concordarsi con il RUP .

Art. 3.2 Durata

Le attività di rilievo dovranno essere svolte entro 20 giorni naturali e consecutivi dalla data di stipula del contratto.

L'Agenzia del Demanio si riserva la facoltà, motivandone le ragioni, di prorogare la scadenza delle attività o di sospendere le tempistiche relative alla conclusione delle stesse, qualora ne sopravvenisse la necessità, senza che l'affidatario del servizio abbia nulla a pretendere al riguardo.

Art.4 – Analisi vulnerabilità sismica

Gli interventi di indagine e verifica strutturale, miranti a testare la vulnerabilità sismica delle strutture, dovranno essere conformi a quelli delineati dalle seguenti normative nazionali, privilegiando, per quanto possibile, le prove non distruttive. Le norme di riferimento sono:

- Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 9 febbraio 2011 Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale;
- Norme Tecniche sulle Costruzioni di cui al D.M. del 2008 (nel seguito indicate come DM08);
- Circolare esplicativa delle NTC n°617/2009 (nel seguito indicate come istruzioni al DM08);
- Eurocodice 2: Design of concrete structures;
- Eurocodice 8: Design of structures for earthquake resistance.

Dal punto di vista dell'impostazione metodologica, per quanto non modificato dal DM08, si farà riferimento anche alle indicazioni dell'O.P.C.M 3274/2003 s.m.i , nonché alle ulteriori normative e linee guida Statali e Regionali emanate in materia. Alle medesime norme si dovrà fare riferimento per l'esecuzione delle verifiche di vulnerabilità e per i successivi progetti preliminari. In ogni caso dovranno essere riportate le ipotesi per la modellazione strutturale con le relative giustificazioni supportate da basi scientifiche e/o da modelli scientificamente validi riportati nella letteratura specialistica.

Gli interventi di indagine e verifica strutturale, dovranno essere conformi a quelli delineati dalle seguenti normative nazionali, privilegiando, per quanto possibile, le prove non distruttive. Le norme di riferimento sono:

- Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 9 febbraio 2011 Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale;
- Norme Tecniche sulle Costruzioni di cui al D.M. del 2008 (nel seguito indicate come DM08);
- Circolare esplicativa delle NTC n°617/2009 (nel seguito indicate come istruzioni al DM08);
- Eurocodice 2: Design of concrete structures;
- Eurocodice 8: Design of structures for earthquake resistance.

Dal punto di vista dell'impostazione metodologica, per quanto non modificato dal DM08, si farà riferimento anche alle indicazioni dell'O.P.C.M 3274/2003 s.m.i , nonché alle ulteriori normative e linee guida Statali e Regionali emanate in materia. Tali norme saranno di riferimento nella successiva fase di progettazione definitiva ed esecutiva per l'esecuzione delle verifiche di vulnerabilità. In ogni caso dovranno essere riportate le ipotesi per la modellazione strutturale con le relative giustificazioni supportate da basi scientifiche e/o da modelli scientificamente validi riportati nella letteratura specialistica.

Art. 4.1 Predisposizione degli elaborati finali e di sintesi

Per quanto riguarda il rilievo strutturale, gli elaborati grafici strutturali minimi sono i seguenti:

- pianta delle fondazioni (scala 1:100);
- carpenterie dei vari livelli dell'immobile (scala 1:100) con riportate tutte le indicazioni materiche e dimensionali degli elementi strutturali di interesse, in funzione della tipologia costruttiva (interassi, altezze, sezioni degli elementi strutturali, orditura e tipologia dei solai, dei corpi scala, ecc.). In particolare, per gli edifici in muratura è obbligatorio riportare la posizione e dimensione delle singole aperture (o di eventuali vuoti murari, la dimensione, tipologia e collocazione nella sezione trasversale degli architravi, la natura e consistenza dei sopra e sotto finestre, gli eventuali cordoli perimetrali, gli eventuali incatenamenti, ecc., specificandone in tutti i casi l'efficienza strutturale. E' necessario, sempre per la muratura, indicare graficamente l'eventuale utilizzo di più sotto-tipologie murarie, anche riferibili alla evoluzione storica dell'immobile, per gli elementi lignei portanti è necessario il rilievo di ogni singolo elemento e di ogni singolo componente, con particolare attenzione al rilievo delle unioni, sia fra elementi lignei, che fra strutture in legno e altre strutture.
- sezioni (scala 1:100) con indicato il verso delle viste relative alle carpenterie. In particolare si sottolinea che le sezioni prodotte devono essere in numero tale da descrivere la struttura per il livello di conoscenza che il tecnico intende raggiungere, così come precedentemente esposto;
- particolari costruttivi ritenuti significativi (rappresentati in adeguata scala) per il completamento del rilievo,;

Le planimetrie dovranno contenere oltre ai blocchi rappresentativi dei componenti e dei terminali impiantistici, anche:

- il codice alfanumerico identificativo di ciascuno locale, al quale verranno associate le relative caratteristiche tecniche implementate nelle tabella parametrica;
- il codice numerico progressivo d'ambiente;
- la destinazione d'uso per ciascun ambiente;
- l'altezza degli ambienti;
- la superficie lorda, netta, illuminante, ventilante di ciascun ambiente;
- i versi di salita delle rampe e delle scale;
- i versi d'ingresso ai piani;
- i versi di apertura delle porte;
- gli elementi igienico-sanitari nei bagni.

L'obiettivo della verifica della vulnerabilità sismica è il raggiungimento di un livello di conoscenza dell'immobile esaustivo per le successive fasi di verifica strutturale, elencate nel punto che segue.

Art. 5. FASI dell'Analisi della Vulnerabilità sismica

Il servizio è suddiviso in 3 fasi, di seguito elencate:

1. Conoscenza dell'immobile
2. Modellazione strutturale e verifica di vulnerabilità
3. Ipotesi di intervento strutturale

Nel CAPO II del presente capitolato vengono descritte nel dettaglio le tre fasi sopra menzionate.

CAPO II - DISCIPLINARE TECNICO DEL SERVIZIO

Art.6 Fase 1: Conoscenza dell'immobile

Obiettivo della fase 1 è il raggiungimento di un livello di conoscenza dell'immobile esaustivo per le successive fasi di verifica strutturale. Essa è articolata in:

- 1.1 Raccolta e analisi della documentazione esistente;
- 1.2 Conoscenza geometrica e prestazionale dell'immobile;
- 1.3 Indagini strumentali.

Al termine di tale fase il tecnico dovrà redigere gli elaborati di sintesi descritti nel prosieguo. Di seguito si illustrano le specifiche minime delle prestazioni richieste per tale prima fase.

Art.7 Fase 1.1 - Raccolta e analisi della documentazione esistente

1.1.1 Raccolta dei dati amministrativi, tecnici e geologici

Dovranno essere ricercati documenti di particolare interesse quali:

- progetto architettonico e strutturale (relazione di calcolo delle strutture, relazione geologica, relazione geotecnica e sulle fondazioni, elaborati grafici, computi metrici, carpenterie, ecc.);
- eventuali varianti in corso d'opera;
- certificati di prove sui materiali;
- relazione e certificato di collaudo;

-
- foto delle fasi costruttive e dei dettagli strutturali;
 - eventuali progetti di ristrutturazione/miglioramento/adequamento sismico e relativi documenti di esecuzione e collaudo;
 - progetti di ristrutturazione funzionale e architettonica.

La ricerca del progetto strutturale originario è un atto dovuto, pertanto è necessario relazionare sulle ricerche effettuate e sull'esito di queste. Nel caso non si sia riusciti a reperire da altra fonte una significativa quantità e qualità di documenti strutturali, è necessario allegare la copia della richiesta di accesso agli atti presentata presso gli uffici tecnici di riferimento.

Nel caso non sia possibile reperire (in parte o completamente) la documentazione elencata, è comunque importante individuare il periodo sia di progettazione che di realizzazione dell'edificio in esame.

1.1.2 Definizione della storia progettuale, costruttiva e sismica dell'edificio

Descrivere la storia dell'evoluzione strutturale subita nel tempo dall'edificio, evidenziando in particolare se l'edificio sia soggetto a particolari vincoli urbanistici o di tutela. Similmente è opportuno che vengano elencati, mediante ricerca, i sismi storici a cui la struttura è stata soggetta.

Pertanto le informazioni minime da reperire (specificandone la fonte) e riportare nella Relazione sulla documentazione esistente, sono le seguenti:

- anno o epoca di progettazione;
- anno o epoca di inizio lavori;
- anno o epoca di completamento lavori;
- anno e tipo degli 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, apertura di vani nelle pareti murarie portanti, etc.);
- storia sismica dell'edificio con riferimento agli eventi subiti ed agli eventuali dati ed ai danni rilevati.

Art.8 Fase 1.2 - Conoscenza geometrica e prestazionale dell'immobile

In questo momento conoscitivo si raccoglieranno le informazioni geometriche, materiche e

prestazionali desumibili dalle prime attività di sopralluoghi e rilievi da eseguire sulla struttura. Per individuare le caratteristiche geometriche degli elementi strutturali e non, dovrà essere effettuato un rilievo strutturale e materico ex novo completo con idonea strumentazione, per misurare direttamente le caratteristiche geometriche degli elementi principali. E' consentito un rilievo di verifica nel caso in cui siano disponibili i disegni originali di progetto, da sottoporre a controllo sempre con idonea strumentazione e comunque sempre sotto la responsabilità dell'aggiudicatario.

Dovrà essere effettuato un rilievo delle strutture: in particolare ed in modo esaustivo, dovranno essere verificati direttamente lo spessore dei solai a tutti i livelli, con modalità a scelta del tecnico e comunque specificando la metodologia utilizzata (a titolo esemplificativo e non esaustivo, mediante l'esecuzione di videoendoscopie, con strumentazione a fibre ottiche, ecc.), individuando la tipologia, la destinazione d'uso attuale ed eventualmente originaria per valutare le variazioni di sovraccarico accidentale.

Si dovranno effettuare ispezioni anche sulle murature portanti e tamponature, per determinarne la geometria interna e le caratteristiche dei materiali (mattoni pieni, forati, blocchetti di calcestruzzo, etc.); analoga indagine deve essere svolta sulle tramezzature.

Inoltre, verranno analizzati anche gli elementi non strutturali per poter tenere conto, nella

successiva modellazione numerica, del contributo delle tamponature e delle tramezzature inserite nelle maglie strutturali, considerando l'eventuale incremento della capacità dissipativa dell'edificio. Dovranno essere privilegiate tecniche non invasive, mentre, nel caso di tecniche invasive, dovranno essere specificate le prove da eseguire, dove e con quali strumenti e quali dati fornire come output tenendo conto della copresenza di personale in loco.

Per quanto riguarda le fondazioni dovranno essere specificati i saggi da effettuare per verificare la profondità del piano di posa, per fondazioni di tipo diretto, ed in ogni caso la tipologia e le caratteristiche geometriche, fin dove possibile, anche per quelle indirette.

Particolare attenzione deve essere rivolta all'approfondimento delle cause di eventuali lesioni, dissesti o stati di degrado, mettendo a vista la struttura in corrispondenza di eventuali fessure e lesioni ed effettuando saggi accurati. La prima attività ricognitiva, in definitiva, sia visiva che strumentale, dovrà riguardare sia la geometria dell'opera e sia la presenza di eventuali dissesti in atto.

Tutte le informazioni saranno documentate attraverso relazioni, rilievi grafici e fotografici e dovranno essere presentate in una raccolta di elaborati denominata "Relazione descrittiva dell'immobile" organizzata secondo il medesimo ordine dei seguenti paragrafi da 1.2.1. a 1.2.8.

A completamento di questa attività ricognitiva dovrà infine essere redatto e consegnato un elaborato denominato "Documento di progetto per l'esecuzione delle prove", meglio descritto nel seguente paragrafo 1.2.9 .

1.2.1 Descrizione generale dell'immobile

La descrizione deve contenere tutte le informazioni di carattere generale utili all'identificazione della tipologia dell'opera. In particolare dovranno essere riportate almeno le seguenti informazioni:

- specifica della tipologia strutturale di edificio da esaminare (cemento armato, acciaio, muratura, mista, ecc), con chiarimento delle sotto-tipologie nel caso di strutture miste.;
- descrizione del contesto ambientale dove è collocata l'opera, con riferimento agli eventuali vincoli idrogeologici, ed anche alle informazioni morfologiche desumibili dalle indagini e dalla relazione geologica;
- individuazione dei corpi di fabbrica esistenti, sottolineando in particolare se sono presenti giunti. In tal caso è necessario specificare se questi sono tecnici o sismici, riportando la dimensione del giunto stesso. In ogni caso è necessario che negli elaborati grafici di rilievo strutturale vengano evidenziati i corpi di fabbrica presenti specificando, se del caso, quali sono soggetti a verifica e quali no. Inoltre, nel caso di presenza di più corpi, sarà necessario specificare chiaramente la scelta progettuale di verifica (edifici studiati separatamente oppure no). Nel primo caso si dovrà verificare in sede di analisi che il giunto sia di dimensioni tali da evitare il martellamento strutturale, nel secondo si dovranno indicare le metodologie di intervento per l'unione dei corpi;
- nel caso si esamini una unità strutturale facente parte di un aggregato edilizio, dovranno essere fornite tutte le indicazioni preliminari relative ai criteri di verifica utilizzati per tener conto dell'interazione con i corpi di fabbrica collegati;
- descrizione generale del sistema costruttivo che caratterizza l'opera, con riferimento specifico alla tipologia e alla dislocazione dei materiali presenti, alla tipologia di murature, tamponature e tramezzature, alla tipologia dei solai ed a tutte quelle informazioni di carattere strutturale che risultano utili all'identificazione dell'edificio. Inoltre, trattandosi di edifici in aggregato, è necessario produrre una approfondita relazione sull'evoluzione storica dello stesso;
- descrizione dell'organizzazione funzionale interna (destinazioni d'uso);

-
- descrizione geometrica dell'immobile, riportando la quadratura per ogni piano della struttura, la specifica delle altezze di interpiano e la cubatura.

1.2.2 Relazione sulle fondazioni

Descrizione dettagliata ed esaustiva del sistema di fondazione che caratterizza l'opera da esaminare. In particolare dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

- descrizione della tipologia di fondazioni presenti (profonde, di tipo puntuale, travi rovesce, con calcestruzzo armato o no, ecc.);
- note preliminari sulle indagini effettuate in situ per l'identificazione del sistema fondale (documento da allegare assieme ai documenti di report delle indagini da effettuare in situ).
- descrizione di eventuali problematiche strutturali relative al funzionamento del sistema strutturale di fondazione (cedimenti o dissesti in atto, ecc...).

Il tecnico dovrà sempre esplicitare, comunque, la logica di attribuzione dello schema fondale ai fini delle verifiche, per cui, nel caso in cui non sia stato possibile acquisire informazioni complete sull'apparato fondale stesso, dovranno essere specificate le motivazioni di tale assunzione (presa d'atto delle informazioni desunte dagli elaborati originari, presa d'atto di altri tipi di informazioni ricavate diversamente, ecc...).

1.2.3 Rilievo fotografico dell'immobile

Il rilievo fotografico deve essere accompagnato da una cartografia che indichi i punti di vista delle fotografie allegate. Vanno fotografati tutti i particolari costruttivi salienti. In questo caso la foto deve essere accompagnata da una descrizione sintetica dell'oggetto, riportata in didascalia, sottolineandone la rilevanza strutturale.

1.2.4 Rilievo grafico dell'immobile

Documentazione grafica di rilievo, sia architettonico-edile che strutturale e impiantistico (almeno delle macchine più pesanti e degli elementi che riducono, a parere dell'aggiudicatario, sensibilmente la resistenza degli elementi strutturali), fondamentale per le successive fasi del servizio. Tali documenti dovranno essere forniti sia su carta che su supporto informatico in formato editabile. Il livello di dettaglio dell'indagine sarà stabilito dall'aggiudicatario in funzione delle documentazioni disponibili e delle verifiche successive da effettuare sotto la sua responsabilità.

Gli elaborati grafici architettonico-edili minimi sono i seguenti:

- piante dei vari livelli dell'immobile con riportate le destinazioni d'uso degli ambienti (scala 1:100), debitamente quotate;
- pianta della copertura (scala 1:100);
- prospetti (scala 1:100);
- sezioni architettoniche (scala 1:100) con indicato il verso delle viste riferibile alle piante. In particolare si sottolinea che le sezioni prodotte devono essere in numero tale da descrivere in modo esaustivo la struttura; pertanto esse saranno riprodotte in un numero che dipende direttamente dalla forma in pianta della struttura stessa (minimo due sezioni incrociate per ogni pseudo rettangolo in cui è possibile suddividere la pianta della struttura).

Gli elaborati grafici strutturali minimi sono i seguenti:

- pianta delle fondazioni (scala 1:100);
- carpenterie dei vari livelli dell'immobile (scala 1:100) con riportate tutte le indicazioni materiche e dimensionali degli elementi strutturali di interesse, in funzione della tipologia costruttiva (interassi, altezze, sezioni degli elementi strutturali, orditura e tipologia dei solai, dei corpi scala, ecc.). In particolare, per gli edifici in muratura è obbligatorio riportare la posizione e dimensione delle singole aperture (o di eventuali

vuoti murari, la dimensione, tipologia e collocazione nella sezione trasversale degli architravi, la natura e consistenza dei sopra e sotto finestre, gli eventuali cordoli perimetrali, gli eventuali incatenamenti, ecc., specificandone in tutti i casi l'efficienza strutturale. E' necessario, sempre per la muratura, indicare graficamente l'eventuale utilizzo di più sotto-tipologie murarie, anche riferibili alla evoluzione storica dell'immobile;

- sezioni (scala 1:100) con indicato il verso delle viste relative alle carpenterie. In particolare si sottolinea che le sezioni prodotte devono essere in numero tale da descrivere la struttura per il livello di conoscenza che il tecnico intende raggiungere, così come precedentemente esposto;
- particolari costruttivi ritenuti significativi (rappresentati in adeguata scala) per il completamento del rilievo, oltre che per la definizione e comprensione del modello di calcolo adottato per la verifica;
- trattandosi di edificio in aggregato occorre produrre degli elaborati grafici che, nell'ambito dell'organizzazione strutturale generale, mettano in chiara evidenza l'unità strutturale da esaminare. Inoltre è necessario identificare l'organizzazione strutturale dei corpi di fabbrica adiacenti alla unità strutturale in esame, al fine di individuarne il contributo nel comportamento in continuità.

Come già specificato nel medesimo articolo, è consentito un rilievo di verifica nel caso in cui siano disponibili i medesimi elaborati richiesti, da sottoporre a controllo sempre con idonea strumentazione e comunque sempre sotto la responsabilità dell'aggiudicatario.

1.2.5 Rilievo grafico e fotografico del quadro fessurativo

Quadro fessurativo e dello stato generale di conservazione dell'opera, con indicazione dei punti di vista. L'elaborato deve permettere un'agevole lettura del quadro fessurativo e degli eventuali dissesti rilevati, specificando tipologia e localizzazione delle lesioni (associabili a problemi statici e non, dovute a semplici fenomeni di degrado, riportati a parte nella relazione), per cui è richiesta una documentazione grafica e fotografica idonea allo scopo (prospetti con visualizzazione delle lesioni, piante con evidenziate le tipologie di lesioni, ecc...). Trattandosi di edificio in aggregato, qualora risulti particolarmente significativo per l'analisi di vulnerabilità della stessa, andranno riportati i quadri fessurativi riscontrati nei corpi di fabbrica adiacenti.

Riguardo ai dissesti in atto o conseguenti ad eventi sismici passati, evidenziare:

- cedimenti di fondazione;
- inadeguatezza degli orizzontamenti (solai e travi) ai carichi verticali (manifestata da lesioni nelle strutture o lesioni indotte negli elementi non strutturali, deformazioni eccessive, ecc.);
- inadeguatezza di pilastri e pareti ai carichi verticali (ad esempio: presenza di lesioni verticali, schiacciamenti, spancamenti nelle pareti murarie, etc.);
- degrado e difetti costruttivi (ad esempio: distacchi del copriferro, corrosione delle armature, nidi di ghiaia e lesioni da ritiro nel c.a., fuori piombo costruttivi, degrado delle malte e/o degli inerti costituenti la muratura, etc.).
- Descrivere sinteticamente la natura del quadro fessurativo riscontrato in situ, mettendo in evidenza le cause, presunte o dimostrate, del fenomeno e se esso ha rilevanza ai fini della valutazione della vulnerabilità. Se del caso, vanno riportate le prime indicazioni sulle possibili opere di intervento urgente per eliminare le ragioni del quadro fessurativo in atto, oppure andranno riportate le ragioni della necessità di operare un monitoraggio dell'evoluzione del quadro stesso.

1.2.6 Relazione sullo stato generale di conservazione dell'opera

Per quello che riguarda lo stato di conservazione dell'opera, esso dovrà essere descritto in modo sintetico ma esaustivo e dovranno essere indicati gli interventi di manutenzione più o meno urgenti, anche ai fini della possibile influenza che lo stato di degrado ha nei confronti della vulnerabilità sismica generale dell'immobile. Pertanto sarà necessario allegare il rilievo strutturale.

1.2.7 Documento di progetto per l'esecuzione delle prove

Al fine di completare il quadro conoscitivo con un adeguato livello di conoscenza, l'aggiudicatario dovrà redigere le specifiche delle prove strumentali da eseguire sui manufatti ed eseguirle. Tali specifiche dovranno essere riportate su un elaborato denominato "Documento di progetto per l'esecuzione delle prove" insieme alle quantità, agli elaborati grafici ed alle relazioni descrittive, ai piani di sicurezza per individuare dove effettuare le prove e per descrivere compiutamente quanto necessario per l'immediata cantierabilità delle stesse. Il formato dei dati attesi dovrà essere dettagliato nelle specifiche. Le prove dovranno includere le indagini geognostiche e geotecniche per gli aspetti relativi alla caratterizzazione dei terreni fondali nonché della classificazione sismica degli stessi, finalizzate a completare il livello di conoscenza dello stato attuale della struttura, definendo le principali caratteristiche meccaniche dei materiali e dei terreni funzionali alla successiva modellazione strutturale e analisi di vulnerabilità. L'aggiudicatario sarà pienamente responsabile della definizione delle prove da eseguire, della loro esecuzione e del relativo livello di conoscenza ottenuto. Il presente documento dovrà essere approvato dalla Stazione Appaltante.

Art.9, Fase 1.3 - Indagini strumentali

In base alle specifiche definite nel punto precedente, si dovrà procedere con l'esecuzione delle indagini conoscitive e delle prove da eseguirsi sui materiali, lo smaltimento del materiale di risulta, nonché il ripristino dello stato di fatto, l'invio ed il pagamento delle prove dei materiali.

Le prove di caratterizzazione dovranno essere eseguite da laboratori certificati, a spese dell'aggiudicatario, che dovrà presentare le relative attestazioni.

I risultati di tali prove andranno organizzate in due distinte raccolte denominate rispettivamente "Indagini strumentali sui terreni" ed "Indagini strumentali sull'immobile", di seguito dettagliate.

1.3.1 Indagini strumentali sui terreni

Le indagini geologiche che saranno ritenute necessarie dall'aggiudicatario dovranno consentire di valutare le proprietà sismiche del terreno di sedime.

I risultati delle prove dovranno più estesamente essere relazionati nei seguenti elaborati debitamente firmati ed asseverati da professionisti abilitati nel settore di competenza, che andranno inseriti nella suddetta raccolta:

- a. relazione geologico-geotecnica;
- b. relazione sulle indagini geofisiche;
- c. caratterizzazione topografica della zona - situazioni particolari;
- d. caratterizzazione geotecnica dei terreni fondali compresi i certificati e gli esiti delle prove di laboratorio.

1.3.1.a - Relazione geologico-geotecnica

Tale relazione deve essere redatta ai sensi del §6 del DM08 e delle indicazioni riportate nelle Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche al §C6.).

La relazione dovrà contenere le seguenti informazioni minime (per le quali un utile riferimento compilativo rimane il DM 11 marzo 1988):

-
- descrizione del programma di indagine;
 - caratterizzazione geologico-geotecnica del sottosuolo in relazione alle finalità da raggiungere per la valutazione della vulnerabilità sismica (si richiamano, a tal proposito, le indicazioni riportate nel testo normativo e nella circolare esplicativa del DM08 al §C3.2.2 e §C3.2.3);
 - planimetria con le ubicazioni delle indagini, documentazione sulle indagini in sito ed in laboratorio;
 - profilo stratigrafico del sottosuolo con la localizzazione delle falde idriche;
 - sezione geologico-stratigrafica con impronta prospettica dell'immobile esaminato in cui sia evidenziata chiaramente la quota di intestazione delle fondazioni;
 - descrizione dei dissesti in atto o potenziali e la loro tendenza evolutiva; se del caso dovranno essere inserite tutte le informazioni relative al monitoraggio del complesso opera-terreno che il professionista ritiene nell'immediato necessario programmare per valutare l'evoluzione del dissesto in atto;
 - lineamenti geomorfologici della zona;
 - successione litostratigrafica locale con informazioni sulla distribuzione spaziale, stato di alterazione, fessurazione e degradabilità dei litotipi presenti;
 - caratterizzazione geostrutturale generale;

Qualora ricorrano le condizioni per le quali si renda necessario studiare la stabilità del pendio, bisogna produrre un documento contenente tutti i calcoli previsti allo scopo, con particolare riferimento alle indicazioni presenti al §6.3 del DM08 ed a quelle del §C6.3 delle Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche.

1.3.1.b - Relazione sulle indagini geofisiche

Da eseguire al fine di caratterizzare la categoria di sottosuolo utile alla definizione dell'azione sismica. La relazione dovrà contenere le seguenti informazioni minime:

- programma di indagine per la caratterizzazione geofisica del volume significativo di terreno;
- indicazione delle modalità esecutive delle prove effettuate e della strumentazione utilizzata;
- localizzazione dei punti di indagine documentata attraverso opportuni elaborati grafici e fotografici.
- certificati di laboratorio e documentazioni tecniche di indagine (grafici della velocità di propagazione delle onde all'interno dei substrati, ecc...);

Qualora l'indagine, per motivi che dovranno essere esplicitati, non abbia raggiunto la profondità di 30 metri o la quota ritenuta significativa dalle norme come area di influenza del terreno sulle fondazioni, sarà comunque necessario caratterizzare il sottosuolo fino a quella quota di riferimento, anche attraverso deduzioni tecnicamente coerenti con i dati disponibili o ricavati dalle indagini eseguite. Nel caso di terreni rientranti nelle categorie S1 ed S2 è necessario predisporre specifiche analisi per la definizione delle azioni sismiche, particolarmente nei casi in cui la presenza di terreni suscettibili di liquefazione e/o di argille d'elevata sensibilità possa comportare fenomeni di collasso del terreno.

Il tecnico dovrà relazionare anche in merito a situazioni particolari e complementari alla valutazione della vulnerabilità, ad esempio per aree soggette ad esondazione desumibili dalla cartografia, ecc..

1.3.2 Indagini strumentali sull'immobile

Il Tecnico, attraverso le indagini arriverà a definire il Livello di Conoscenza LC della struttura, il Fattore di Confidenza FC ed i parametri meccanici dei materiali da utilizzare nel calcolo.

Ad illustrazione di tale fase conoscitiva, dovranno essere prodotte le seguenti relazioni esplicative, debitamente firmate da professionisti abilitati nel settore di competenza, che andranno inserite nella suddetta raccolta:

- a. relazione sulle indagini eseguite sull'immobile;
- b. relazione sulle caratteristiche dei materiali;
- c. relazione sugli approfondimenti conoscitivi a solai ed impianti.

Ai sensi del presente capitolato e sulla scorta delle indagini minime previste nel documento di progetto per l'esecuzione delle prove, si richiede che il Livello di Conoscenza sia quello migliore ragionevolmente raggiungibile a giudizio dell'aggiudicatario e per i dati disponibili. Compatibilmente con i dettami normativi prescritti per il livello di conoscenza richiesto, ed in considerazione del fatto che il compendio appartiene al Demanio Storico Artistico Archeologico, dovranno essere privilegiate le tecniche di indagine del tipo "non distruttivo" e a minore invasività.

Le specifiche delle indagini strumentali minime sull'edificio richieste dal presente capitolato sono quelle previste dalla norma vigente: resta comunque nella responsabilità del tecnico disporre le verifiche necessarie. A scopo meramente esemplificativo si riportano alcune specifiche minime da tener conto nella redazione del progetto e capitolato delle prove e indagini.

Strutture in CEMENTO ARMATO

Per la definizione della vulnerabilità sismica del compendio in oggetto e quindi, per la caratterizzazione dei materiali di cui essi si compongono, si ritiene necessario effettuare verifiche delle strutture in questione così come definite nella normativa antisismica, facendo particolare riferimento alla Circolare esplicativa al DM08.

Strutture in MURATURA

Si effettueranno prove con martinetto doppio in numero almeno pari al numero di tipologie di muratura significativamente presenti nel compendio, per determinare lo stato tensionale e la resistenza della muratura.

Si raccomanda, inoltre, di verificare l'omogeneità delle caratteristiche della malta sull'intero edificio, ad esempio attraverso prove penetrometriche, sismiche e/o prove chimiche sulla malta.

Nel caso il tecnico rilevi la necessità di effettuare indagini più approfondite sui solai, le stesse vanno illustrate, proposte e quantizzate nel progetto delle prove e indagini. Il tecnico dovrà assicurare comunque, per tale elemento costruttivo, il perseguimento delle seguenti finalità:

- determinazione delle stratigrafie degli impalcati;
- analisi dello stato di degrado delle strutture dell'impalcato;
- verifica dello stato deformativo dell'impalcato;
- grado di connessione alle pareti, oltre che all'eventuale cordolo, nel caso di strutture in muratura.

Di fronte a solai che mostrino significativi segni di deformazione permanente o di cui si abbiano dubbi circa la prestazione strutturale statica per carichi verticali, è opportuno che vengano eseguite specifiche prove.

1.3.2.a - Relazione sulle indagini eseguite sull'immobile

Tale relazione dovrà contenere le seguenti informazioni:

- programma delle indagini per la caratterizzazione dei materiali, per l'approfondimento della geometria strutturale, per la ricerca dei particolari costruttivi, ecc.;
- descrizione delle tipologie delle prove sperimentali, della modalità di esecuzione e della strumentazione utilizzata;
- localizzazione dei punti di indagine documentata attraverso opportuni elaborati grafici e fotografici;

-
- documentazione delle indagini che hanno riguardato la ricerca di informazioni sul sistema di fondazione e relativa relazione descrittiva;
 - documentazione sull'esecuzione delle prove sperimentali distruttive e non distruttive, comprensive dei certificati relativi alle prove di laboratorio, ecc.;
 - documentazione sull'esecuzione delle indagini dirette eseguite sull'edificio (rimozione dei copriferri per la determinazione dei diametri di armatura, saggi stratigrafici, saggi pacometrici, rimozioni di intonaci per la verifica dell'organizzazione muraria e degli ammorsamenti tra i maschi murari, ecc.);
 - documentazione relativa alle indagini ed alle misure effettuate per la definizione del rilievo geometrico strutturale dell'edificio, che sarà riportata negli allegati cartacei ed informatici relativi alle relazioni relative alla conoscenza del manufatto precedentemente esposte.

1.3.2.b - Relazione sulle caratteristiche dei materiali

In tale relazione, recante le valutazioni sulle caratteristiche dei materiali, il tecnico dovrà relazionare circa l'elaborazione dei dati prodotti dalle prove di laboratorio certificate e dai saggi in situ, per la definitiva scelta del Livello di Conoscenza e del relativo FC. In particolare dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

Strutture in CEMENTO ARMATO

- esplicitazione chiara delle formule di conversione utilizzate per correggere i dati relativi alle singole prove in dati di progetto. In sostanza il tecnico dovrà mostrare quale formula di letteratura e di comprovata affidabilità ha utilizzato per determinare i valori di progetto;
- riportare i calcoli relativi all'elaborazione dei dati di prova quando essi siano trattati attraverso prove combinate;
- esplicitazione dei calcoli relativi al procedimento di taratura delle eventuali prove non distruttive attraverso la determinazione del coefficiente di correlazione esistente tra i dati ricavati da una prova di carotaggio e da un Sonreb, effettuato nello stesso punto di indagine;

Strutture in MURATURA

- per le strutture in muratura è sempre obbligatorio riportare il valore dei parametri meccanici desunti dalle prove sperimentali, prima di procedere alla loro conversione in dati di progetto, ai sensi delle indicazioni delle Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche;
- per la caratterizzazione delle murature è inoltre obbligatorio esprimere sempre un giudizio sulla qualità della malta, sullo spessore dei giunti di malta, sul grado di connessione tra i paramenti murari, sulla presenza di listature, sulla consistenza del nucleo interno ai paramenti, ecc.

In detta relazione, a seguito delle elaborazioni sopra effettuate, il tecnico dovrà dichiarare il Livello di Conoscenza ed il relativo FC acquisito attraverso le indagini, per poi definire i valori dei parametri di calcolo utilizzati nel modello per la valutazione della vulnerabilità.

In particolare si dovranno riportare le seguenti informazioni:

- criteri di definizione dei Livelli di Conoscenza in relazione alle indicazioni ed alle tabelle presenti al §C8.A - Allegato A - delle Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche DM08;
- eventuale applicazione del criterio di ripetibilità dei risultati delle prove in situ;
- relazione sul grado di affidabilità delle prove eseguite e sulla omogeneità dei materiali presenti nell'edificio in termini di caratteristiche meccaniche;

1.3.2.c - Relazione sugli approfondimenti conoscitivi a solai ed impianti

In tale relazione verranno presentate i risultati delle indagini e degli approfondimenti svolti sui solai esistenti, con indicazione su planimetria delle aree ritenute inadeguate. Inoltre si relazionerà sulle eventuali influenze, dovute al posizionamento degli impianti, sul comportamento strutturale degli elementi resistenti. In particolare si richiede di evidenziare la presenza di impianti che riducono sensibilmente le sezioni resistenti degli elementi strutturali e/o che comportino effetti tali da incrementare la vulnerabilità sismica.

1.3.3 – Ulteriore documentazione di sintesi ed analisi

Ad accompagnamento delle suddette raccolte dovranno essere redatti ed allegati i seguenti elaborati:

- Relazione di sintesi della fase conoscitiva;
- Valutazione critica delle risultanze dei rilievi e delle indagini eseguite.

Nel primo elaborato il tecnico dovrà sintetizzare gli elementi ed i risultati emersi nello svolgimento delle attività descritte ai paragrafi precedenti.

Nel secondo, invece, a seguito dei dati acquisiti attraverso i rilievi e le indagini eseguite, il tecnico dovrà evidenziare e descrivere, anche attraverso elaborati grafici specifici, quelle che sono le carenze rilevanti dell'edificio che emergono già dalla fase di conoscenza. L'obiettivo è quello di indicare tutti quegli aspetti sismicamente negativi che, a prescindere da qualsiasi calcolo condotto sul modello globale dell'edificio, possano già essere individuati come critici ed influenzare il comportamento sismico d'insieme e pregiudicare la validità del modello di calcolo stesso.

Sempre al termine della prima fase conoscitiva, si richiede al tecnico, ai fini riepilogativi, la compilazione della sola parte conoscitiva (in quanto non sono ancora noti i risultati delle verifiche) della Scheda di sintesi per verifica sismica di "Livello 0" per gli edifici strategici ai fini della protezione civile o rilevanti in caso di collasso a seguito di evento sismico. Eventuali rischi che dovessero emergere da questa prima analisi che richiedono interventi urgenti di messa in sicurezza dovranno essere evidenziati con le misure da adottare al fine di consentire all'Amministrazione di intervenire con la dovuta tempestività.

Art.10 Elaborati di sintesi della Fase 1 di Conoscenza dell'Edificio

Si riassumono, di seguito, i documenti che dovranno essere redatti e trasmessi alla Stazione Appaltante nel corso della prima fase di conoscenza dell'immobile.

- 1- Relazione sulla documentazione esistente;
- 2- Relazione descrittiva dell'immobile, articolata in:
 - Descrizione generale dell'immobile
 - Relazione sulle fondazioni
 - Rilievo fotografico dell'immobile
 - Rilievo grafico dell'immobile
 - Rilievo grafico e fotografico del quadro fessurativo
 - Rilievo e relazione strutturale
 - Relazione sullo stato generale di conservazione dell'opera
- 3- Documento di progetto per l'esecuzione delle prove;
- 4- Indagini strumentali sui terreni, articolata in:
 - relazione geologico-geotecnica;
 - relazione sulle indagini geofisiche;
 - caratterizzazione topografica della zona - situazioni particolari;
 - caratterizzazione geotecnica dei terreni fondali compresi gli esiti delle prove di laboratorio.
- 5- Indagini strumentali sull'immobile, articolata in:
 - relazione sulle indagini eseguite sull'immobile;

- relazione sulle caratteristiche dei materiali;
- relazione sugli approfondimenti conoscitivi a solai ed impianti.

6- Relazione di sintesi della fase conoscitiva;

7- Valutazione critica delle risultanze dei rilievi e delle indagini eseguite;

Infine, si ricorda che in questa fase viene richiesta la compilazione della sola parte conoscitiva della Scheda di sintesi per verifica sismica di "Livello 0" per gli edifici strategici ai fini della protezione civile o rilevanti in caso di collasso a seguito di evento sismico.

Art.11 Fase 2: Modellazione strutturale e verifiche di vulnerabilità

In questa seconda fase, con riferimento alle informazioni dedotte dalla prima fase, il tecnico costruirà un modello numerico della struttura, che ne rappresenti il più fedelmente possibile le distribuzioni di massa e di rigidità effettiva, valutando altresì gli aspetti di regolarità, di idoneità statica e di comportamento strutturale di elementi costruttivi secondari che condizionano la successiva fase di verifica. Pervenuti a tale modellazione strutturale, il tecnico dovrà eseguire le elaborazioni di calcolo, le verifiche di vulnerabilità e le considerazioni critiche necessarie ad esprimere un giudizio in merito agli indicatori di rischio desunti necessari alle successive definizioni e valutazioni degli eventuali interventi da doversi prevedere.

In dettaglio, la seconda fase si articolerà nelle seguenti attività:

- 2.1 Modellazione strutturale;
- 2.2 Validazione del modello strutturale (intesa ai sensi del capitolo 10 delle NT costruzioni DM 14/1/2008 come "giudizio motivato di accettabilità dei risultati");
- 2.3 Verifiche di vulnerabilità.

Anche per tale fase, al termine della stessa il tecnico dovrà redigere un elaborato di sintesi in cui verranno illustrati i risultati delle verifiche eseguite e procedere ad una analisi critica delle risultanze delle stesse.

Di seguito si illustrano le specifiche minime delle prestazioni richieste per tale seconda fase.

Art.12 Fase 2.1 - Modellazione strutturale

In questo primo momento di analisi strutturale, il Tecnico procederà a definire le azioni da considerare e gli aspetti principali e secondari che influenzano la risposta della struttura a tali azioni. Al termine di tale definizione il tecnico dovrà perfezionare il modello da assumere e i metodi di analisi che intenderà utilizzare.

L'analisi di modellazione si articolerà in quattro momenti specifici:

- Definizione dei dati di base della modellazione strutturale;
- Definizione dei criteri generali e particolari di valutazione della vulnerabilità sismica dell'immobile;
- Modellazione della struttura e metodi di analisi adottati.
- Validazione del modello strutturale (intesa ai sensi del capitolo 10 delle NT costruzioni DM 14/1/2008 come "giudizio motivato di accettabilità dei risultati").

Tutti gli aspetti di seguito descritti dovranno essere organizzati ed illustrati in una specifica "Relazione sulla modellazione strutturale". Come si dirà in seguito, a corredo di tale relazione e sempre nell'ambito di questo primo momento di modellazione ed analisi strutturale, il tecnico dovrà relazionare, con separati elaborati, in merito alla vulnerabilità ed idoneità statica della struttura e degli impalcati e agli interventi urgenti che dovessero emergere in tale fase.

2.1.1 Definizione dei dati di base della modellazione strutturale

Il tecnico dovrà esprimersi in merito agli aspetti di base e alle azioni che caratterizzeranno la modellazione strutturale da sottoporre a verifica, nei termini di sotto dettagliati.

2.1.1.a Valutazione della sicurezza

Il tecnico deve effettuare la valutazione della sicurezza con riferimento agli stati limite definiti dalle norme con particolare attenzione verso lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV). Il tecnico dovrà quindi specificare la valutazione di sicurezza per gli stati limite con l'utilizzo dei criteri previsti nel §C3.2.1 delle Istruzioni al DM08.

2.1.1.b Vita Nominale, Classi d'Uso e Periodo di Riferimento

Il tecnico dovrà quindi procedere all'assegnazione della Vita Nominale dell'opera strutturale oggetto di valutazione. Il numero di anni nel quale la struttura deve poter essere utilizzata per lo scopo al quale è destinata, viene definito ai sensi del presente capitolato in almeno 50 anni, fermo restando la verifica critica della compatibilità di tale valore con la tipologia e con lo stato di conservazione dell'immobile. E' possibile adottare valori intermedi a quelli di frontiera previsti dalla tabella 2.4.1 del DM08, fermo restando che alla fine del periodo previsto dalla V_N , l'edificio dovrà essere di nuovo sottoposto a valutazione di vulnerabilità (specificare quindi la data di scadenza della valutazione di vulnerabilità).

Si procederà, quindi, alla attribuzione della Classe d'Uso (§2.4.2 del DM08), ricordando che quella prevista dal presente capitolato in relazione alla tipologia di costruzione investigata è la Classe III. E' facoltà della Stazione Appaltante, qualora in corso di esecuzione del servizio in oggetto dovessero emergere indicazioni per cui la singola struttura oggetto di analisi debba ritenersi strategicamente rilevante (con particolare riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità), richiedere al tecnico di procedere nella modellazione e verifica mediante attribuzione della Classe d'Uso IV.

Infine il Calcolo del Periodo di Riferimento (V_R) per l'azione sismica sarà definito nel rispetto dei valori fissati nel §2.4.3 del DM08.

2.1.1.c Azioni sulla costruzione

Il tecnico dovrà prioritariamente elencare l'insieme delle azioni che verranno considerate nell'ambito della valutazione della vulnerabilità, mettendo eventualmente in evidenza la presenza di carichi particolari, tipo carichi concentrati dovuti a specifici elementi strutturali e non, carichi uniformemente distribuiti solo in alcune zone strutturali, ecc.. Dovrà essere

indicata, se e necessario, l'opportunità di considerare, per la definizione dell'azione sismica, gli effetti della variabilità spaziale del moto (ai sensi del §3.2.5 del DM08).

Il tecnico, quindi, procederà alla specifica delle combinazioni di analisi adottate, ricordando che:

- le combinazioni sismiche sono quelle previste al §3.2.4 del DM08, specificando in maniera chiara i valori dei coefficienti ψ_{2j} assegnati ai carichi accidentali presenti, con esplicito riferimento alle tabella 2.5.1 del DM08;

- la combinazione statica di riferimento per la valutazione della vulnerabilità sismica dell'immobile è quella che prevede i carichi gravitazionali combinati come nel caso sismico. Se questa combinazione di carico comporta la presenza di elementi non verificati, l'analisi di vulnerabilità sismica può essere bloccata; tuttavia si richiede di relazionare circa gli aspetti salienti che caratterizzano tale mancata verifica (quantificazione del numero degli elementi critici, tipologie dei meccanismi che generano tale deficit, grado di diffusione degli elementi critici nell'ambito della volumetria strutturale completa, ecc.). Si richiede, inoltre, che, qualora gli elementi/meccanismi critici siano in numero esiguo rispetto al complesso strutturale dell'edificio, il tecnico incaricato esegua comunque una valutazione della vulnerabilità dell'edificio dopo aver eliminato le carenze statiche degli elementi critici attraverso opportuni interventi di adeguamento;

Il tecnico dovrà poi determinare l'azione sismica di riferimento per gli stati limite soggetti a Verifica.

Il tecnico dovrà, infine, determinare, in base ai criteri riportati nei §§3.3-4-5-6 del DM08, le azioni sulla costruzione relative a:

- vento;
- neve;
- temperatura;
- azioni eccezionali

avendo cura di dichiarare le motivazioni per cui le stesse verranno o meno prese in considerazione, in combinazione con l'azione sismica o nella determinazione delle combinazioni statiche di riferimento.

2.1.2 Definizione dei criteri generali e particolari di valutazione della vulnerabilità sismica dell'edificio.

Il tecnico dovrà esprimersi in merito ai criteri di valutazione della vulnerabilità sismica, riportando una serie di informazioni preliminari all'esecuzione del vero e proprio calcolo sismico, tali da poter fornire una completa ed esaustiva descrizione delle ipotesi basilari di verifica. Il medesimo tecnico dovrà, inoltre, esprimersi in merito alla idoneità statica del manufatto nella sua interezza e degli impalcati, sia in relazione alle implicazioni con le successive verifiche di vulnerabilità sia prospettando, laddove ritenuto necessario, interventi urgenti alla struttura.

Si procederà obbligatoriamente secondo i seguenti passaggi.

2.1.2.a Analisi di regolarità

In conformità alle indicazioni presenti al §7.2.2 del DM08 e del §C7.2.2 delle istruzioni, il tecnico dovrà eseguire un'analisi della regolarità strutturale (ad eccezione del punto "g" controllabile solo a posteriori), riportando, anche mediante l'utilizzo di opportuni elaborati grafici e fogli elettronici allegati, i calcoli analitici richiesti per il soddisfacimento delle condizioni imposte dai succitati punti normativi.

2.1.2.b Classificazione degli elementi strutturali

Qualora la distinzione degli elementi in "duttili" e "fragili" risulti essere una condizione a cui non è possibile prescindere per la verifica della vulnerabilità dell'edificio (ad es. negli edifici in c.a. ed in acciaio), in questa sezione il tecnico dovrà descrivere il criterio di classificazione adottato (§C8.7.2.5 delle Istruzioni al DM08).

Per gli edifici in muratura, in questa sezione si possono riportare tutte le informazioni relative alla classificazione strutturale delle pareti murarie, specificando quali siano sismo-resistenti e quali no, quali elementi sono stati esclusi dal calcolo e perché, il ruolo dei sopra e sottofinestra di cui poi si terrà conto nel calcolo, il ruolo degli elementi in cemento armato od acciaio eventualmente presenti, ecc.

2.1.2.c Presenza di elementi strutturali secondari e di elementi costruttivi senza funzione strutturale simicamente rilevanti.

Qualora il tecnico rilevi la presenza di elementi strutturali "secondari" ai sensi delle indicazioni presenti al §7.2.3 del DM08, lo stesso dovrà relazionare circa gli aspetti salienti che essi possono avere nell'ambito della verifica della vulnerabilità sismica dell'edificio.

Dovendosi valutare la vulnerabilità sismica di edifici di Classe d'uso III, qualora il tecnico incaricato rilevi la presenza di elementi costruttivi senza funzione strutturale (vedi §7.2.3 del DM08) il cui collasso può provocare danno a persone, nel caso in cui, secondo l'impostazione metodologica proposta in sede di offerta o per sopraggiunte esigenze della Stazione Appaltante, il tecnico debba valutare lo SLO relativo al controllo del danno di tali elementi, il tecnico medesimo dovrà relazionare circa i criteri che verranno adottati per la verifica che dovrà essere condotta, insieme alle connessioni alla struttura, per l'azione sismica di verifica.

Qualora il tecnico rilevi, inoltre, la presenza di tamponature in grado di influenzare la risposta sismica (nel caso specifico di un edificio in cemento armato), sarà necessario relazionare in merito alle valutazioni eseguite circa l'opportunità di considerare tali elementi nella risposta sismica dell'edificio.

2.1.2.d Valutazione dell'idoneità statica della struttura nel suo complesso e degli impalcati.

In questa fase, prima di procedere alla valutazione delle strutture nelle condizioni sismiche, si richiede di verificare gli impalcati nelle condizioni statiche facendo riferimento allo Stato Limite di Esercizio ed allo Stato Limite Ultimo (di cui ai capp.2 e 4 del citato D.M. 14/01/2008), dando evidenza delle criticità riscontrate e delle relative cause, allegando alla "Relazione sulla vulnerabilità statica" opportuni elaborati planimetrici per la localizzazione delle suddette problematiche.

Successivamente, in relazione alla combinazione delle azioni relative all'analisi sismica, è comunque necessario valutare la situazione statica di partenza, intendendo con questo la valutazione dello stato di sollecitazione degli elementi soggetti alla combinazione dei carichi gravitazionali nella situazione di carico preliminare all'ingresso delle forze sismiche laterali, per controllare che tutti gli elementi strutturali verifichino in termini di resistenza.

Pertanto è necessario produrre una "Relazione sulla vulnerabilità statica", comprendente la seguente documentazione:

- relazione descrittiva illustrante:

- il modello di calcolo utilizzato per l'analisi, con particolare riferimento agli aspetti critici della modellazione stessa (vincoli particolari, elementi strutturali dalla geometria particolare, ecc.) ed in generale sottolineando tutti gli aspetti significativi alla comprensione completa del modello ivi comprese le combinazioni di carico, allegando in particolare un numero di viste tridimensionali a colori del modello che permettano la visualizzazione completa e chiara della geometria strutturale, della consistenza materica e delle assegnazioni numeriche di nodi ed elementi;

- i dati di input ed output uscenti dal programma di calcolo;

- le verifiche in relazione allo Stato Limite, considerato eseguite agli elementi strutturali e ai solai;

- allegati grafici in cui siano evidenziati gli elementi che vanno in crisi per carichi statici, con riportata la motivazione delle crisi (pressoflessione, taglio, ecc.).

2.1.2.e Identificazione degli interventi urgenti

Conformemente alle indicazioni riportate precedentemente sulle combinazioni dei carichi ed alle risultanze emerse dall'analisi teste illustrate (analisi di regolarità, classificazione degli elementi strutturali, verifica dell'idoneità statica complessiva e degli impalcati), ed in risposta alle risultanze emerse nella prima fase conoscitiva, dovranno essere indicate le misure progettuali da adottarsi necessariamente prima dell'esecuzione dell'analisi di vulnerabilità sismica, perché ritenute fondamentali. In particolare il tecnico dovrà produrre una "Relazione sull'identificazione degli interventi urgenti" comprendente la seguente documentazione:

- relazione descrittiva illustrante:

- le valutazioni circa l'esito delle risultanze delle analisi di regolarità e di classificazione degli elementi strutturali, indicando, in particolare, se i problemi di regolarità e di classificazione degli elementi/meccanismi siano tali da richiedere un intervento progettuale urgente;

- le valutazioni circa l'esito della verifica dell'idoneità statica complessiva e degli impalcati e delle fondazioni, indicando, in particolare, le eventuali misure progettuali da adottare preliminarmente alla verifica di vulnerabilità sismica, ed evidenziando e descrivendo la tipologia di intervento da adottarsi per l'adeguamento dell'elemento critico.

- i provvedimenti minimi specifici in caso di strutture in muratura (che possono ricomprendere i classici interventi essenziali di presidio temporaneo, le cuciture degli ammorsamenti tra i muri, l'eliminazione della possibilità di ribaltamento fuori dal piano delle pareti vulnerabili in tal senso, ad es. con inserimento di catene, ecc...);
- gli eventuali interventi urgenti secondari (ad es. su elementi non strutturali, ma vulnerabili) individuati.
- allegato di calcolo, da dove emergano i criteri per il dimensionamento degli interventi strutturali proposti per l'eliminazione delle carenze riscontrate durante questa prima fase di verifica;
- allegati grafici illustrativi della localizzazione e della tipologia degli interventi previsti.

2.1.3 Modellazione della struttura e metodi di analisi adottati

Il tecnico dovrà, infine, procedere alla modellazione della struttura ed indicare il metodo di analisi adottato, secondo i seguenti passaggi.

2.1.3.a Modellazione della struttura

Il tecnico dovrà riportare una descrizione dettagliata del modello di calcolo utilizzato per la valutazione della vulnerabilità sismica dell'edificio esaminato. In particolare dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

- descrizione del modello di calcolo utilizzato per l'analisi, con particolare riferimento agli aspetti critici della modellazione stessa;
 - in caso di modellazione non lineare dei materiali, relazione circa la caratterizzazione della non linearità per gli elementi modellati;
 - nelle strutture in muratura dovranno essere riportate tutte le informazioni significative circa la comprensione del funzionamento degli elementi strutturali principali verticali (maschio) e orizzontali;
 - descrizione della modellazione utilizzata per gli orizzontamenti;
 - trattandosi di edificio in aggregato è opportuno relazionare sui criteri utilizzati per tener conto dell'interazione tra unità strutturale in esame e strutture aderenti;
- L'input completo di calcolo andrà fornito su supporto informatico.

2.1.3.b Metodo di analisi adottato e criteri di ammissibilità

Il tecnico dovrà indicare il metodo di analisi che verrà utilizzato per la verifica di vulnerabilità sismica dell'edificio. I metodi di analisi previsti dalla norma sono quelli riportati al §7.3 del DM08 dove, nei sottocapitoli, sono anche riportati i criteri di ammissibilità degli stessi. In ogni caso dovranno essere riportate tutte le valutazioni ed i calcoli necessari alla verifica del criterio di ammissibilità del metodo utilizzato.

Per le costruzioni in muratura, quando ne ricorrano le condizioni e nei casi in cui è particolarmente significativo, oltre all'analisi sismica globale, da effettuarsi con i metodi previsti per le nuove costruzioni integrate con le indicazioni riportate nei capitoli specifici delle Istruzioni, è da considerarsi l'analisi dei meccanismi locali, ai sensi delle indicazioni riportate al §C8.7.1.1.

I metodi di analisi adottabili sono i seguenti:

- analisi statica lineare (con spettro elastico o con spettro di progetto);
- analisi statica non lineare (pushover);
- analisi dinamica lineare (con spettro elastico, mediante integrazione al passo delle equazioni di moto, con spettro di progetto);
- analisi dinamica non lineare.

Si evidenzia che, a prescindere dal metodo di analisi dinamica che sarà scelto ed eseguito per le verifiche strutturali, la caratterizzazione modale della struttura è obbligatoria: per ogni piano sismico dovranno essere riportate le coordinate del centro di massa e la massa sismica di piano, occorrerà evidenziare la massa sismica totale, l'elenco dei periodi propri di vibrazione con associata la percentuale di massa partecipante, lo spostamento del

centro di massa per ogni periodo considerato tenendo conto che l'elenco dovrà comprendere tutti i periodi fino ad un totale di massa partecipante superiore almeno all'85% della massa totale.

L'output completo di calcolo andrà fornito su supporto informatico.

Si riportano di seguito le informazioni minime che devono essere fornite per ognuno dei metodi.

2.1.4 Validazione del modello strutturale (intesa ai sensi del capitolo 10 delle NT costruzioni DM 14/1/2008 come "giudizio motivato di accettabilità dei risultati").

Art.13 Fase 2.2 - Verifiche di vulnerabilità

In questo secondo momento di analisi strutturale, si procederà con le vere e proprie verifiche di vulnerabilità, in termini globali e locali, giungendo alla definizione di indicatori di rischio ed effettuando le opportune valutazioni critiche propedeutiche alla predisposizione degli eventuali interventi di adeguamento o miglioramento.

Tale momento si articolerà in tre passaggi specifici:

- Verifiche di vulnerabilità;
- Determinazione degli indicatori di rischio (I_R);
- Valutazioni critiche propedeutiche alla predisposizione degli interventi.

Tutti gli aspetti di seguito descritti dovranno essere organizzati ed illustrati in una specifica "Relazione sulle verifiche di vulnerabilità" eseguite, con l'opportuno corredo di diagrammi, tabulati di calcolo ed elaborati grafici illustrativi.

2.2.1 Verifiche di vulnerabilità

Il tecnico dovrà eseguire, e quindi relazionare in merito, le opportune verifiche di vulnerabilità, illustrando i meccanismi di crisi globali e locali conseguenti alle modellazioni strutturali effettuate. Le verifiche andranno condotte in riferimento alle diverse tipologie costruttive e strutturali rilevate. Per una miglior visione del quadro d'insieme in termini di grado di diffusione degli elementi non verificati nell'ambito del complesso strutturale esaminato, il tecnico dovrà allegare una serie di elaborati grafici in cui siano evidenziati tali elementi. In particolare, qualora sia particolarmente significativo, dovranno essere evidenziati tutti quegli elementi che vanno in crisi per meccanismi fragili.

2.2.1.a Verifiche di vulnerabilità di edifici isolati in muratura

Le verifiche di sicurezza dell'edificio debbono essere condotte sia nei confronti dei meccanismi globali di piano (taglio e pressoflessione) che fuori del piano (pressoflessione), ferma restando la necessità di operare idonee verifiche locali qualora ne ricorrano le condizioni. Le verifiche di sicurezza per un edificio murario si intendono automaticamente soddisfatte, senza l'esecuzione di alcun calcolo esplicito, per le costruzioni che rientrino nella definizione di "costruzione semplice" (§7.8.1.9). In questo caso il tecnico dovrà condurre la verifica del rispetto dei requisiti di semplicità, esplicitando tutti i calcoli in conformità alle richieste presenti al succitato capitolo normativo.

Per tutte le tipologie di analisi effettuabili, le verifiche fuori dal piano possono essere effettuate separatamente secondo la procedura prevista nel medesimo punto normativo. Debbono comunque essere soggette a verifica a pressoflessione fuori dal piano tutte le pareti aventi funzione strutturale, in particolare quelle portanti i carichi verticali, anche quando non considerate resistenti al sisma in base ai requisiti di Tab. 7.8.II del DM08.

Nel caso di analisi lineare statica o dinamica le modalità di verifica devono seguire le procedure previste al §7.8.2.2 del DM08. Nel caso di analisi statica non lineare, le verifiche andranno condotte attraverso il confronto tra la curva di capacità globale dell'edificio con opportuni spettri di risposta elastica. Nel caso di analisi dinamica non lineare, le verifiche andranno condotte in analogia a quanto previsto per l'analisi statica non lineare.

La curva di capacità forza - spostamento dovrà essere costruita attraverso la procedura prevista al §C7.3.4 delle Istruzioni al DM08, con le precisazioni e differenze contenute nel §7.8.1.6 del DM08.

2.2.1.b Verifiche di vulnerabilità di edifici in cemento armato

Nel caso di analisi dinamica lineare con spettro elastico, la verifica degli elementi/meccanismi duttili andrà eseguita in termini di deformabilità, mentre quella di elementi/meccanismi fragili in termini di resistenza.

Nel caso di analisi lineare con spettro di progetto, la verifica degli elementi/meccanismi sia duttili che fragili, andrà eseguita in termini di resistenza.

Nel caso di analisi statica non lineare, le verifiche andranno condotte attraverso il confronto tra la curva di capacità globale dell'edificio con opportuni spettri di risposta elastica. La curva di capacità forza - spostamento dovrà essere costruita attraverso la procedura prevista al §C7.3.4 delle Istruzioni al DM08. Nel caso di analisi dinamica non lineare, le verifiche andranno condotte in analogia a quanto previsto per l'analisi statica non lineare.

2.2.1.c Verifiche di vulnerabilità di edifici in acciaio

La procedura analitica è identica a quella prevista per il cemento armato, tenendo conto delle differenze tra elementi/meccanismi duttili e fragili per le due tipologie strutturali.

2.2.1.d Verifiche di vulnerabilità di edifici misti e di aggregati edilizi

Esse possono essere condotte nel rispetto di tutte le modalità previste per le tipologie di edifici prima esaminati, a seconda della prevalenza dell'una rispetto all'altra, ovvero dal ruolo combinato che esse possono assumere nel resistere al sisma. (rif. §8.7.3 del DM08 e §C8.7.3 delle Istruzioni al DM08). Potrebbero dunque essere necessarie verifiche per meccanismi locali per le parti in muratura, in abbinamento a verifiche di resistenza e deformabilità per le parti in c.a., ecc..

Qualora nei capitoli precedenti relativi alla descrizione ed alle valutazioni sulla struttura sia stata fatta dal tecnico la scelta di affidare la resistenza strutturale ad uno solo dei sistemi strutturali presenti, le verifiche andranno condotte nel rispetto delle metodologie e delle indicazioni per esso valide, fermo restando l'obbligo di verificare la compatibilità degli spostamenti per tutti gli altri elementi strutturali non sismo-resistenti.

Per le verifiche di vulnerabilità di aggregati edilizi le Istruzioni per l'applicazione del DM08 al §C8C.1 ammettono l'effettuazione delle verifiche delle unità strutturali attraverso delle metodologie semplificate, ritenendo di significato solo "convenzionale" quelle svolte con i metodi utilizzati per gli edifici isolati, oppure tenendo conto di modellazioni approssimate dell'interazione tra i corpi di fabbrica adiacenti. Nel caso si utilizzassero per gli edifici in aggregato le tecniche di analisi tipicamente impiegate per gli edifici isolati, il tecnico dovrà relazionare circa il rispetto delle ipotesi preliminari e l'affidabilità di tale scelta progettuale.

2.2.1.e Verifiche di vulnerabilità degli elementi non strutturali e degli impianti

Qualora ricorrano le condizioni relative all'individuazione dei componenti non strutturali da sottoporre a valutazione sismica, è necessario procedere alle verifiche sismiche di questi elementi. Allo scopo è necessario includere, nella Relazione sulle verifiche di vulnerabilità eseguite, la seguente documentazione:

- descrizione delle motivazioni che hanno condotto alla verifica dell'elemento non strutturale;
- elaborati grafici con indicato il posizionamento dell'elemento od impianto da sottoporre a verifica di vulnerabilità;
- elaborati grafici con i particolari costruttivi salienti del collegamenti degli elementi o impianti esaminati con le strutture dell'edificio;
- illustrazione dei criteri di verifica e dei calcoli utilizzati per l'analisi di vulnerabilità.

2.2.2 Determinazione degli indicatori di rischio (I_R)

Con l'utilizzo delle vecchie norme sismiche (OPCM 3431 e DM05), un obiettivo da perseguire nell'affrontare la valutazione della vulnerabilità sismica di un edificio esistente era la definizione dei livelli di accelerazione al suolo, corrispondenti agli stati limite sottoposti a verifica definiti dalle norme tecniche, e dei loro rapporti con le accelerazioni attese. Tuttavia con il DM08 è sostanzialmente cambiata la definizione dell'input sismico, per cui tali indicatori non sono più sufficienti a descrivere compiutamente il rapporto fra le azioni sismiche. Esso comunque continua a rappresentare una scala di percezione del rischio, nei confronti della quale si è maturata una certa affinità. Per questi motivi viene introdotto anche il rapporto tra i Periodi di ritorno di Capacità ($T_{R,C}$) e Periodi di ritorno di Domanda ($T_{R,D}$), il quale, per non restituire valori fuori scala rispetto a quello ottenibile col rapporto fra le accelerazioni, va elevato a 0,41. In sostanza l'Indicatore di Rischio proposto può essere definito nel seguente modo:

$$I_{R,SL} = (T_{R,C} / T_{R,D})^{0,41}$$

2.2.2.a Indicatore di Rischio per le strutture in cemento armato

Procedura di determinazione di I_R mediante spettro elastico

Con questa procedura è possibile valutare tutti gli stati limite previsti dalla norma.

- si procederà modificando in modo iterativo il valore del periodo di ritorno dello spettro di domanda $T_{R,D}$ (ad esempio a step di 10 anni) fino a trovare il valore di $T_{R,C}$ sotto il quale sono soddisfatte le verifiche in termini di deformabilità per gli elementi meccanismi duttili e di resistenza per quelli fragili;
- si calcolerà l'Indicatore di Rischio facendo il rapporto $I_{R,SL} = (T_{R,C} / T_{R,D})^{0,41}$;
- si calcolerà l'Indicatore di Rischio in termini di accelerazione anche mediante il seguente rapporto: $I_{R,SL} = a_g[T_{R,C}] / a_g[T_{R,D}]$.

Procedura di determinazione di I_R mediante spettro ridotto del fattore di struttura q

- si procederà in modo iterativo come per il caso dello spettro elastico (si evidenzia che con tale approccio non è possibile valutare lo stato limite di collasso SLC);
- si dovrà determinare il valore di T_R e a_g sotto il quale sono soddisfatte le verifiche in termini di resistenza sia per i meccanismi duttili che per quelli fragili.

Procedura di determinazione di I_R mediante pushover

- sulla curva generalizzata forza-spostamento dovranno essere identificati i punti corrispondenti alle seguenti situazioni:
 - il primo collasso a taglio o il collasso di un nodo o il raggiungimento della rotazione ultima ad un piano (SLC);
 - il raggiungimento della rotazione di salvaguardia della vita ad un piano (SLV);
 - il raggiungimento della rotazione di snervamento ad un piano (SLD);
 - la curva di capacità dovrà essere confrontata con opportuni spettri di risposta elastica, eventualmente corretti con un valore appropriato del fattore "eta", in funzione delle capacità dissipative corrispondenti a ciascuno stato limite;
- l'intersezione della curva di capacità con gli spettri consentirà di calcolare il valore dell'accelerazione al suolo corrispondente agli stati limite esaminati (PGA_{SL});
- si calcolerà l'Indicatore di Rischio facendo il rapporto tra la PGA_{SL} minore e il corrispondente valore dell'accelerazione di aggancio allo spettro per lo stato limite esaminato;
- per determinare l'indicatore di rischio in termini di Periodo di Ritorno, si deve calcolare il seguente rapporto

$$I_{R,SL} = (T_{R,C}[PGA_C] / T_{R,D}[PGA_D])^{0,41}$$

- è utile sempre calcolare, per ogni stato limite esaminato, il rapporto tra lo spostamento ultimo della bilineare equivalente e lo spostamento di domanda; in questo modo si ricava un indicatore di rischio relativo al comportamento "globale" della struttura e non vincolato alla crisi di un solo elemento.

2.2.2.b Indicatore di Rischio per le strutture in acciaio

L'iter procedurale è identico a quello delle strutture in c.a. fermo restando che la determinazione delle rotazioni limite si determinano in conformità ai criteri riportati in §C8.7.2.7 delle Istruzioni al DM08 ed in §C8F.2 dell'Allegato. Le verifiche sui collegamenti, ai quali si applica quanto prescritto per le nuove costruzioni, sostituiscono, di fatto, quelle sui nodi strutturali delle strutture in c.a..

2.2.2.c Indicatore di Rischio per le strutture in muratura e per gli aggregati edili

Procedura di determinazione di I_R mediante spettro ridotto del fattore di struttura q

Con questa procedura è possibile valutare tutti gli stati limite previsti dalla norma.

- si procederà in modo iterativo fino a determinare il valore di $T_{R,C}$ sotto il quale sono soddisfatte le verifiche in termini di resistenza sia per i meccanismi a pressoflessione e taglio nel piano della parete, sia per quelli pressoflessione fuori del piano;
- si dovrà comunque procedere alla determinazione del valore di $T_{R,C}$ sotto il quale sono soddisfatte le verifiche a pressoflessione fuori del piano, di tutte le pareti aventi funzione strutturale, anche quando non considerate resistenti al sisma.
 - si calcolerà l'Indicatore di Rischio facendo il rapporto $I_{R,SL} = (T_{R,C} / T_{R,D})^{0,41}$;
 - si calcolerà l'Indicatore di Rischio in termini di accelerazione anche mediante il seguente rapporto: $I_{R,SL} = a_g [T_{R,C}] / a_g [T_{R,D}]$.

Procedura di determinazione di I_R mediante pushover

- sulla curva generalizzata forza-spostamento dovranno essere identificati i punti corrispondenti alle seguenti situazioni:
 - il raggiungimento dello spostamento ultimo per lo SLV
 - il raggiungimento dello spostamento ultimo per lo SLD
- la curva di capacità dovrà essere confrontata con opportuni spettri di risposta elastica, eventualmente corretti con un valore appropriato del fattore "età", in funzione delle capacità dissipative corrispondenti a ciascuno stato limite;
- l'intersezione della curva di capacità con gli spettri consentirà di calcolare il valore dell'accelerazione al suolo corrispondente agli stati limite esaminati (PGA_{SL});
- si calcolerà l'Indicatore di Rischio facendo il rapporto tra la PGA_{SL} minore e il corrispondente valore dell'accelerazione di aggancio allo spettro per lo stato limite esaminato;
- per determinare l'indicatore di rischio in termini di Periodo di Ritorno, si deve calcolare il seguente rapporto $I_{R,SL} = (T_{R,C} [PGA_C] / T_{R,D} [PGA_D])^{0,41}$
- è utile sempre calcolare, per ogni stato limite esaminato, il rapporto tra lo spostamento ultimo della bilineare equivalente e lo spostamento di domanda; in questo modo si ricava un indicatore di rischio relativo al comportamento "globale" della struttura e non vincolato alla crisi di un solo elemento.

Procedura di determinazione di I_R nel caso di verifica per meccanismi locali

- nel caso valido per lo SLD, l'Indicatore di rischio è dato dal rapporto tra l'accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo e l'accelerazione di picco della domanda sismica, con le seguenti precisazioni:
 - nel caso in cui la verifica riguardi un elemento isolato o una porzione della costruzione comunque sostanzialmente appoggiata a terra, l'accelerazione di picco corrisponde con l'accelerazione al suolo, ovvero lo spettro elastico definito nel §3.2.3 del DM08, valutato per $T=0$;
 - se il meccanismo locale interessa una porzione della costruzione posta ad una certa quota, si deve tener conto delle amplificazioni che modificano l'accelerazione al suolo.
- nel caso valido per lo SLV, l'indicatore di rischio è dato dal rapporto tra l'accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo e l'accelerazione di picco della domanda sismica, con le seguenti precisazioni:

- nel caso di "verifica semplificata con fattore di struttura q (analisi cinematica lineare)", se la verifica riguarda un elemento isolato o una porzione della costruzione comunque sostanzialmente appoggiata a terra, l'accelerazione di picco corrisponde a quella definita in §3.2.3.2.1 del DM08 divisa per q , preso uguale a 2,0; se il meccanismo locale interessa una porzione della costruzione posta ad una certa quota, si deve tener conto delle amplificazioni che modificano l'accelerazione al suolo.

- Nel caso di "verifica con spettro di capacità (analisi cinematica non lineare)" l'Indicatore di rischio si ottiene confrontando la capacità di spostamento ultimo d_u^* del meccanismo locale e la domanda di spostamento ottenuta dallo spettro di spostamento in corrispondenza del periodo secante T_s .

Si vuol ricordare che le procedure di verifica e determinazione dei parametri necessari per la stima dell' I_R relativa al meccanismo locale, sono contenute all'interno del §C8D dell'Allegato alle Istruzioni al DM08.

Anche in questo caso è necessario riconvertire i risultati ottenuti in termini di accelerazione nei corrispondenti valori in termini di periodo di ritorno T_R , nella consapevolezza dell'approssimazione del metodo e con la procedura prevista per l'analisi statica non lineare.

2.2.2.d Indicatore di Rischio per le strutture miste

La presenza di apparati strutturali di diversa tipologia costringe il tecnico a determinare l'Indice di Rischio differenziando le procedure a seconda della natura materica che caratterizza la porzione di immobile esaminata, in funzione dell'analisi prescelta e dell'accoppiamento previsto nel comportamento.

Nel caso che la resistenza al sisma sia affidata contemporaneamente alle tecnologie strutturali presenti, la procedura di determinazione di I_R sarà quella valida per le strutture in muratura.

Nel caso che la resistenza al sisma sia affidata totalmente ad una sola delle tecnologie strutturali presenti, la procedura di determinazione di I_R sarà quella valida per le strutture di tale natura.

2.2.3 Valutazioni critiche propedeutiche alla predisposizione degli interventi

Il tecnico dovrà relazionare in merito alle valutazioni critiche che lo stesso ha maturato, sulla scorta di tutti i momenti conoscitivi e di analisi strutturale eseguiti, in relazione ai fenomeni di danno e alle carenze esistenti e rilevate, alla vulnerabilità statica e sismica analiticamente determinata e al gradiente del danno al variare e progredire dei fenomeni di collasso locale, il tutto al fine di precisare le tipologie di interventi necessari e le conseguenti metodologie di approccio.

In alcuni casi (tipicamente nelle strutture in c.a.) l'Indicatore di Rischio viene stimato in base alla crisi del primo elemento, in relazione al meccanismo esaminato. Sovente tale valore viene interpretato come "assoluto", cioè viene impropriamente considerato indicativo dello stato di vulnerabilità dell'intera struttura. In realtà, molto spesso, soprattutto quando i meccanismi critici sono quelli duttili, appare poco significativo focalizzare l'attenzione sulla crisi del primo elemento per cui è opportuno valutare cosa succede dopo, fino almeno ad arrivare ad un numero di crisi significative per la struttura nel suo complesso (ad esempio, quando si consegue una situazione di labilità strutturale).

La finalità di indagare in maniera critica l'Indicatore di Rischio è, pertanto, motivata dall'esigenza di valutare il meccanismo di collasso in termini "globali" e non solo locali. E' evidente comunque che tale discorso ha particolarmente senso se i meccanismi di crisi sono quelli duttili, perché nel caso in cui a governare il collasso strutturale fossero i meccanismi fragili (taglio, nodi) è difficile poter pensare di valutare cosa succede in seguito al sopraggiungere della prima crisi.

Il tecnico dovrà dunque, al termine della Relazione sulle verifiche di vulnerabilità eseguite, illustrare l'opportunità di valutare criticamente l'Indice di Rischio determinato con le procedure prima descritte per le varie tipologie strutturali, ai sensi delle indicazioni appena riportate. Per la muratura, in particolare, occorre riportare distintamente gli indici di rischio correlati alle 3 tipologie distinte di verifiche tipiche per tali strutture: verifica globale (funzionamento nel piano delle murature), verifiche locali (funzionamento fuori piano delle murature), verifica dei meccanismi locali.

Benché in linea di principio l'approccio metodologico sia valido per tutti i casi di verifica, nel caso in cui il numero di elementi non verificati in una struttura sia sufficientemente ridotto rispetto al totale degli elementi resistenti e nel caso in cui la loro dislocazione non sia particolarmente diffusa nell'ambito del complesso edilizio, ha particolarmente senso valutare come cambia l'Indicatore di Rischio, adeguando "in progress" gli elementi critici, a partire da quelli che determinano l' I_R .

In questo modo si ha un'idea dell'importanza che alcuni interventi strutturali mirati all'eliminazione delle carenze più gravi possono avere nell'ambito dell'innalzamento del grado di sicurezza dell'edificio. A tal proposito si ricorda come le nuove norme sismiche suggeriscono, di fatto, di valutare l'impatto in termini di miglioramento sismico (non percentualizzato) e non solo di adeguamento, a fronte di ridotte disponibilità economiche utilizzabili per l'esecuzione del progetto di recupero. Pertanto il tecnico dovrà relazionare circa le valutazioni fatte allo scopo, allegando opportuni elaborati grafici in cui siano evidenziati gli elementi "adeguati", preannunciando i criteri di adeguamento degli elementi stessi e segnalando in apposite tabelle le variazioni dei valori degli Indicatori di Rischio, a seguito degli interventi ipotizzati.

Sempre al termine della seconda fase di modellazione e verifica strutturale, si richiede al tecnico, ai fini riepilogativi, di completare la compilazione della Scheda di sintesi per verifica sismica di "Livello 0" per gli edifici strategici ai fini della protezione civile o rilevanti in caso di collasso a seguito di evento sismico.

L'indicatore di sicurezza è definito come il rapporto tra la capacità di resistenza della struttura e la capacità richiesta dalle norme di riferimento. Il quadro legislativo attuale prevede che l'indicatore di sicurezza sia accettabile ai fini della protezione civile se pari a 60%-65% minimo; di seguito i riferimenti normativi:

- OPCM 4007/2012, art9 comma 4: $a_{min}=60\%$
- Ordinanze legate al sisma Emilia 2012: $a_{min}=60\%$
- Ordinanze legate al sisma Abruzzo 2009: $a_{min}=60\%$
- Delibera C.I.P.E. n. 143/2006 (DGR1141/2007) $a_{min}=65\%$

Art.14 Elaborati di sintesi della Fase 2 di Modellazione strutturale e verifiche di vulnerabilità

Si riassumono di seguito i documenti che al termine di questa seconda fase dovranno essere redatti e trasmessi dal tecnico tutti gli elaborati sopra descritti, in cui verranno illustrati i risultati delle verifiche eseguite e l'analisi critica delle risultanze delle stesse.

1- Relazione sulla modellazione strutturale

Gli elaborati relativi alla modellazione strutturale dovranno essere organizzati in una raccolta, denominata "Relazione sulla modellazione strutturale", che ricalchi fedelmente la medesima organizzazione dell'art.12 del presente capitolato, eccezion fatta per i paragrafi 2.1.2 d e 2.1.2 e;

2- Relazione sulla vulnerabilità statica conforme alle indicazioni dell'art.12 paragrafo 2.1.2 d;

3- Relazione sull'identificazione degli interventi urgenti conforme alle indicazioni dell'art.12 paragrafo 2.1.2 e;

4- Relazione sulle verifiche delle vulnerabilità

Gli elaborati relativi alle verifiche di vulnerabilità dovranno essere organizzati in una raccolta, denominata "Relazione sulla verifica delle vulnerabilità", che ricalchi fedelmente la medesima organizzazione dell'art.13 del presente capitolato.

Infine, si ricorda che viene richiesto il completamento della compilazione della Scheda di sintesi per verifica sismica di "Livello 0" per gli edifici strategici ai fini della protezione civile o rilevanti in caso di collasso a seguito di evento sismico.

Art.15 Fase 3: Ipotesi di intervento strutturale

In questa ultima fase si dovrà pervenire in modo critico, sulla scorta di tutte le precedenti fasi concluse con la verifica globale e puntuale della struttura, alla definizione degli interventi necessari, immediati o da programmare nel tempo, per il raggiungimento di un indice di rischio pari ad almeno 0,65 sull'intero immobile. Si rammenta che passi propedeutici, nella definizione di interventi più o meno urgenti, sono stati già previsti nelle precedenti fasi (ad esempio, verifiche di idoneità statica, dei solai, ecc.) e devono essere richiamati integralmente e funzionalmente in tale ultima fase.

Art.16 Elaborati di sintesi della Fase 3: Ipotesi di intervento strutturale

In dettaglio dovrà essere prodotta una relazione, denominata "Indicazioni di intervento per il miglioramento del comportamento strutturale alla risposta sismica", che si articolerà nelle seguenti sezioni:

- scelta motivata del tipo e delle strategie di intervento definendo i criteri di priorità che, a giudizio del tecnico, garantiscono un rapporto ottimale costi/benefici e costi/miglioramento dell'indice di sicurezza/rischio degli interventi ipotizzati;
- giustificazione/motivazione delle scelte tecniche e dei materiali da adottare per la riduzione delle vulnerabilità locali rilevate, che consentono l'incremento dell'indice di rischio sismico;
- predimensionamento dei rinforzi e degli eventuali elementi strutturali aggiuntivi, con opportuni elaborati grafici descrittivi;
- determinazione dell'indice di rischio di tutto l'immobile a seguito dell'esecuzione degli interventi ipotizzati (maggiore o uguale a 0,65) ed analisi critica del miglioramento conseguito;
- valutazione di massima sia dell'importo economico che della tempistica realizzativa degli interventi ipotizzati;

CAPO III - MODALITÀ' DI ESECUZIONE DEL SERVIZIO

art.17 Durata del contratto

Rilievo architettonico e impiantistico

Le attività dovranno essere svolte entro **20 (venti)** giorni naturali e consecutivi dalla data del verbale di avvio del servizio.

L'Agenzia del Demanio si riserva la facoltà, motivandone le ragioni, di prorogare la scadenza delle attività o di sospendere le tempistiche relative alla conclusione delle stesse, qualora ne sopravvenisse la necessità, senza che l'affidatario del servizio abbia nulla a pretendere al riguardo

Verifica vulnerabilità sismica

Le attività dovranno essere svolte entro **45 (quarantacinque)** giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di avvio del servizio.

art.18 Corrispettivo

Il corrispettivo da porre a base di gara è stato determinato secondo le "linee guida per la pubblica amministrazione" per i "servizi professionali" per l'abilitazione di fornitori e servizi alla categoria 2. diagnostica degli edifici vulnerabili sismica per la partecipazione al mercato elettronico della pubblica amministrazione ; ed in funzione del decreto ministeriale 4 aprile 2001 per quanto riguarda il rilievo architettonico.

Il corrispettivo professionale stimato per le attività previste nell'incarico, posto a base di gara, è pari ad Euro **36.113,04 (Trentaseimilacentotredici/04)** oltre IVA ed oneri previdenziali ed assicurativi, di cui:

- a) € 34.724,08 quale importo del servizio soggetto a ribasso;
- b) € 1.388,96 per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso.

L'importo s'intende fisso e invariabile per tutta la durata del contratto, non sarà pertanto riconosciuta alcuna maggioranza dello stesso né abbuono in caso di aumento di costi derivante da qualsivoglia ragione.

Gli importi devono intendersi inclusivi di tutte le spese (incluse quelle relative alla redazione dei necessari rilievi, indagini, campagne diagnostiche e geognostiche e relative attività edili accessorie, relazione geologica, prove di carico, modellazioni simulate e ogni altra tipologia di indagine ed analisi necessarie per l'individuazione dei livelli di sicurezza sismica richiesti dalla normativa statale e regionale vigente), dei contributi previdenziali e di qualsiasi altro onere necessario per lo svolgimento dell'incarico. Nessun rimborso sarà dovuto dall'Agenzia ad eccezione di quanto specificato dal presente capitolato.

art.19 Condizioni dello svolgimento del servizio

Sono a carico dell'affidatario del Servizio tutti gli oneri e rischi relativi alla prestazione oggetto del contratto, intendendosi remunerati con il prezzo contrattuale ogni attività e relativi oneri che si rendessero necessari per l'espletamento degli stessi o, comunque, necessari per un corretto e completo adempimento delle obbligazioni previste.

L'Affidatario del Servizio si obbliga ad eseguire tutte le prestazioni previste nel rispetto delle norme vigenti e secondo le condizioni, le modalità, i termini e le prescrizioni contenute nel presente capitolato.

art.20 Collaudo

Il Direttore per la fase di esecuzione del servizio, redigerà le verifiche finali atte a dimostrare che i servizi forniti siano conformi alle caratteristiche previste dagli atti di gara e all'offerta presentata in sede di gara e siano in grado di soddisfare le richieste del presente capitolato.

art.21 Pagamenti

Per le prestazioni oggetto del presente contratto, le fatture verranno liquidate previa verifica del servizio reso, nonché della regolarità contributiva come risultante dal Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC).

Le fatture dovranno essere trasmesse in formato conforme alle specifiche tecniche definite dall'allegato A di cui all'art. 2 comma 1 del D.M. 55 del 03/04/2013, disciplinante la gestione dei processi di fatturazione elettronica mediante il sistema di interscambio (SDI), intestandola all'Agenzia del Demanio, C.F. 06340981007, Via Barberini n.38, 00187 Roma, riportando obbligatoriamente all'interno del tracciato il codice IPA RBSRLK, il numero di ODA, il CIG, nonché il numero di riferimento/repertorio/protocollo del contratto che verranno forniti dalla Stazione Appaltante. Eventuali ulteriori informazioni da inserire all'interno del tracciato verranno comunicate dal RUP, da contattare preliminarmente

all'emissione della fattura per il tramite del SDI. Quanto dovuto sarà liquidato non oltre 30 giorni dalla ricezione della fattura a mezzo bonifico bancario sul conto dedicato indicato dal professionista.

Ai fini dei pagamenti, la Stazione Appaltante effettuerà le verifiche di cui all'art.48 bis del D.P.R. 602/1973 secondo le modalità previste dal D.M. 40/2008.

Il corrispettivo contrattuale, verrà liquidato secondo la seguente tempistica:

- Il **18 %** dell'importo contrattuale all'atto della consegna, e successiva verifica regolare di questa stazione appaltante, degli elaborati del rilievo architettonico ed impiantistico;

Per la verifica della vulnerabilità sismica:

- Un ulteriore **12%** dell'importo contrattuale alla consegna ed accettazione dei documenti conoscitivi di cui all'art.10 punti 1,2,3 del presente documento;
- Un ulteriore **25%** dell'importo contrattuale, al completamento della fase 1 dopo il ritorno dei risultati di indagini e prove con la consegna ed accettazione dei documenti finali di cui all'art.10 punti 4,5,6,7 del presente documento, nell'ambito dei quali deve essere specificato il livello di conoscenza LC raggiunto (motivato da apposita relazione);
- Un ulteriore **25%** dell'importo contrattuale, al termine della fase 2 ed alla consegna ed accettazione dei documenti finali di cui all'art.14 punti 1,2,3,4, del presente documento;
- Il restante **20%** dell'importo contrattuale, al termine della fase 3 e alla consegna ed accettazione del documento "Indicazioni di intervento per il miglioramento del comportamento strutturale alla risposta sismica".

art.22 Penali

L'affidatario del Servizio è responsabile dell'esatto adempimento delle obbligazioni nascenti dal contratto e delle esecuzione delle attività appaltate.

Per ogni giorno lavorativo di ritardo, non imputabile all'Amministrazione ovvero a forza maggiore o caso fortuito, rispetto ai termini massimi stabiliti in 365 gg dal presente Capitolato, è fissata una penale pari al **1 per mille** del corrispettivo della prestazione oggetto di inadempimento, fatto salvo il risarcimento del maggior danno.

Il limite massimo delle penali applicabili è pari al **10%** del valore del presente contratto: ove le penali raggiungano tale ammontare l'Amministrazione avrà facoltà di risolvere il contratto. Gli eventuali inadempimenti contrattuali che daranno luogo all'applicazione delle penali di cui al precedente paragrafo verranno contestati per iscritto all'affidatario dall'Ente; l'Aggiudicatario dovrà comunicare in ogni caso le proprie deduzioni all'Ente nel termine massimo di n. 10 (dieci) giorni dalla stessa contestazione. Qualora dette deduzioni non siano accoglibili a giudizio dall'Ente, ovvero non vi sia stata risposta o la stessa non sia giunta nel termine indicato, saranno applicate all'affidatario le penali come sopra indicate a decorrere dall'inizio dell'inadempimento e l'affidatario dovrà consegnare tutta la documentazione conoscitiva raccolta e gli elaborati redatti alla data di cui sopra.

L'affidatario è responsabile anche per gli eventuali inadempimenti (totali o parziali) dovuti a soggetti terzi coinvolti dallo stesso nell'esecuzione dell'appalto.

L'Amministrazione potrà compensare i crediti derivanti dall'applicazione delle penali di cui al presente articolo con quanto dovuto all'affidatario a qualsiasi titolo, ovvero avvalersi della garanzia ove prevista o delle eventuali altre garanzie rilasciate dall'affidatario senza bisogno di diffida, ulteriore accertamento o procedimento giudiziario.

della garanzia ove prevista o delle eventuali altre garanzie rilasciate dall' affidatario senza bisogno di diffida, ulteriore accertamento o procedimento giudiziario.

La richiesta e/o il pagamento delle penali di cui al presente articolo non esonera in nessun caso l'affidatario del servizio dall'adempimento dell'obbligazione per la quale si è reso inadempiente e che ha fatto sorgere l'obbligo di pagamento della medesima penale.

L'affidatario del Servizio prende atto che l'applicazione delle penali previste dal presente articolo non preclude il diritto dell'Amministrazione a richiedere il risarcimento degli eventuali maggior danni.

art.23 Sorveglianza e monitoraggio del servizio

L'Amministrazione ha facoltà di nominare, dandone comunicazione scritta al fornitore, un responsabile tecnico (Direttore dell'esecuzione del contratto) con il compito di vigilare sulle attività nell'ambito delle rispettive competenze e collaborare con lui per la migliore riuscita del servizio.

Al fine di controllare lo svolgimento delle attività, l'affidatario del servizio è tenuto ad inviare alla stazione appaltante un report settimanale delle indagini e verifiche eseguite presso il compendio, che si avviano quindi alla fase di valutazione scientifica per il completamento. La stazione appaltante ~~Il Direttore per l'esecuzione del contratto~~ potrà avvalersi di unità specializzate in materia per la valutazione degli elaborati presentati.

art.24 Obbligazioni dell'affidatario del servizio

L'Affidatario del Servizio si impegna, oltre a quanto già previsto nel presente capitolato, anche a:

- effettuare il servizio impiegando, a propria cura e spese, tutte le strutture ed il personale necessario per la realizzazione degli stessi secondo quanto precisato nel presente capitolato;
- a dotare il personale impiegato di tutta la strumentazione e i Dispositivi di Protezione individuali per eseguire le lavorazioni e i rilievi richiesti in tutta sicurezza manlevando la Stazione Appaltante da ogni responsabilità in materia;
- nell'adempimento delle proprie prestazioni ed obbligazioni osservare tutte le indicazioni operative, di indirizzo e di controllo che a tale scopo saranno predisposte e comunicate dall'Amministrazione;
- comunicare tempestivamente all'Amministrazione le eventuali variazioni della propria struttura organizzativa coinvolta nell'esecuzione dell'appalto, indicando analiticamente le variazioni intervenute ed i nominativi dei nuovi responsabili;
- mettere a disposizione e garantire il corretto funzionamento dei recapiti fax, telefono ed e-mail utilizzati per l'invio di tutte le comunicazioni relative all'affidamento.

art.25 Obbligazioni derivanti dal rapporto di lavoro

L'Affidatario del Servizio si impegna, altresì, a:

- predisporre tutti gli strumenti e le metodologie, comprensivi della relativa documentazione, atti a garantire elevati livelli qualitativi dei servizi, ivi compresi quelli relativi alla sicurezza,
- osservare, nell'adempimento delle proprie prestazioni ed obbligazioni, tutte le indicazioni operative, di indirizzo e di controllo emanate dai competenti Enti;
- consegnare, ai competenti uffici prima della stipula del contratto, copia autentica delle assicurazioni di legge di cui al presente capitolato e quelle relative al proprio personale e collaboratori e per la copertura di eventuali danni a terzi nell'esercizio di quanto richiesto dal presente capitolato;
- inviare all'amministrazione i dati di sintesi relativi al monitoraggio del servizio ed alla verifica dell'applicazione delle condizioni contrattuali.

L'Affidatario del Servizio si obbliga:

- ad ottemperare a tutti gli obblighi verso i propri dipendenti derivanti da disposizioni legislative e regolamentari vigenti in materia di lavoro, previdenza e disciplina infortunistica, assumendo a proprio carico tutti gli oneri relativi.

art.26 Obblighi di riservatezza

L'Affidatario ha l'obbligo di mantenere riservati i dati e le informazioni, ivi comprese quelle che transitano per le apparecchiature di elaborazione dati, di cui venga in possesso e, comunque, a conoscenza, di non divulgarli in alcun modo e in qualsiasi forma e di non farne oggetto di utilizzazione a qualsiasi titolo per scopi diversi da quelli strettamente necessari all'esecuzione del Contratto.

L'obbligo di cui al precedente comma sussiste, altresì, relativamente a tutto il materiale originario o predisposto in esecuzione del presente Contratto.

L'Affidatario è responsabile per l'esatta osservanza da parte dei propri dipendenti, consulenti e collaboratori, nonché di subappaltatori e dei dipendenti, consulenti e collaboratori di questi ultimi, degli obblighi di segretezza anzidetti.

In caso di inosservanza degli obblighi di riservatezza, l'Amministrazione ha la facoltà di dichiarare risolto di diritto il presente Contratto, fermo restando che l'Affidatario sarà tenuto a risarcire tutti i danni che dovessero derivare alla stessa.

art.27 Trattamento dei dati

L'Affidatario si impegna, altresì, a rispettare quanto previsto dal D.Lgs. 196/2003 in materia di trattamento dei dati personali.

art.28 Danni e responsabilità

L'Affidatario solleva la Committente da ogni eventuale responsabilità penale e civile verso terzi comunque connessa alla realizzazione ed all'esercizio delle attività di servizio affidate incluso l'esecuzione delle prove sulle strutture. Nessun ulteriore onere potrà dunque derivare a carico dell'Amministrazione, oltre al pagamento del corrispettivo contrattuale.

L'Affidatario è responsabile dei danni derivanti e/o connessi all'esecuzione del presente servizio.

L'Affidatario è responsabile dei danni di qualsiasi natura, materiali o immateriali, diretti o indiretti, che dovessero essere causati da parte dei propri dipendenti, consulenti o collaboratori nonché da parte dei dipendenti, consulenti o collaboratori di questi ultimi, alla Committente ed al suo personale, ai suoi beni mobili e immobili, anche condotti in locazione, nonché ai terzi, ivi incluso il caso in cui tali danni derivino da informazioni inesatte o false colposamente fornite dall'affidatario nell'ambito dell'erogazione dei servizi di cui all'oggetto.

art.29 Cauzione definitiva e garanzie

L'aggiudicatario è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza assicurativa a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione del servizio per la parte relativa alle indagini in sito ed alla esecuzione di saggi, prelievi e ripristini. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura di rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

La polizza assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore ad € 500.000,00 .

Inoltre, l'Aggiudicatario, ai sensi dell'articolo 103 comma 1 del Decreto Legislativo n. 50 del 2016, dovrà presentare una garanzia a titolo di "garanzia definitiva" a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3.

La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore. La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

Detta garanzia, dovrà essere prodotta obbligatoriamente in originale con espressa menzione dell'oggetto, può essere rilasciata dai soggetti di cui all'articolo 93, comma 3 del D.Lgs. 50/2016. La garanzia deve prevedere espressamente:

- la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale;
- la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile;
- l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

L'Aggiudicatario è obbligato a reintegrare immediatamente (e, comunque, nel termine di giorni quindici dalla data di ricevimento della comunicazione) la cauzione di cui la Stazione Appaltante abbia dovuto valersi, in tutto o in parte, durante la vigenza contrattuale.

La cauzione resta vincolata per tutta la vigenza del contratto e sarà svincolata entro due mesi dalla scadenza del medesimo subordinatamente alla verifica della regolarità del servizio svolto e dell'ottemperanza a tutti gli adempimenti ed obblighi contrattuali.

La mancata costituzione della cauzione definitiva determina la decadenza dall'affidamento nei confronti dell'aggiudicatario, fermo restando il risarcimento dei danni nei confronti dell'Agenzia.

art.30 Divieto di cessione del contratto

E' fatto assoluto divieto all' Affidatario di cedere, a qualsiasi titolo, il contratto a pena di nullità della cessione medesima.

art.31 Subappalto

È fatto assoluto divieto all'Aggiudicatario di cedere, a qualsiasi titolo, il contratto a pena di nullità.

Il subappalto è consentito nei limiti e nei termini di legge fermo restando che i pagamenti dei corrispettivi avverranno direttamente a favore dell'Aggiudicatario.

Qualora invece l'Aggiudicatario abbia dichiarato di non avvalersi del subappalto ovvero non abbia indicato, in sede di offerta, le attività, tra quelle consentite per legge, da subappaltare, è fatto divieto all'Appaltatore di ricorrere al subappalto. In caso di inosservanza di tale obbligo, l'Agenzia, fermo restando il diritto al risarcimento di ogni danno e spesa, avrà facoltà di risolvere immediatamente il contratto e di commissionare a terzi l'esecuzione delle residue prestazioni contrattuali in danno dell'Appaltatore.

L'affidatario non può avvalersi del subappalto, fatta eccezione per indagini geologiche, geotecniche e sismiche, sondaggi, rilievi, misurazioni e picchettazioni, predisposizione di elaborati specialistici e di dettaglio, con esclusione delle relazioni geologiche, nonché per la sola redazione grafica degli elaborati progettuali. Resta, comunque, ferma la responsabilità esclusiva del progettista.

Art. 32 Obblighi di tracciabilità dei pagamenti

Ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 3 della legge 136/2010, l'Aggiudicatario si obbliga ad utilizzare il conto corrente bancario o postale dedicato alla commessa che sarà comunicato prima della stipula del contratto unitamente all'indicazione dei soggetti abilitati ad eseguire movimentazioni sullo stesso.

L'Aggiudicatario si impegna a comunicare alla Stazione Appaltante, entro 7 giorni, ogni eventuale variazione relativa al predetto conto ed ai soggetti autorizzati ad operare su di esso.

L'Aggiudicatario si obbliga, altresì, ad inserire nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e subcontraenti un'apposita clausola, a pena di nullità, con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità finanziaria prescritti dalla citata Legge.

L'Aggiudicatario si impegna a dare immediata comunicazione alla Stazione Appaltante ed alla Prefettura-Ufficio territoriale del Governo della provincia competente, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (sub Aggiudicatario/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

L'Aggiudicatario si impegna, inoltre, a trasmettere i predetti contratti alla Stazione Appaltante, ai fini della verifica di cui al comma 9 dell'art. 3 della legge n. 136/2010.

L'inadempimento degli obblighi previsti nel presente punto costituisce ipotesi di risoluzione espressa del contratto ai sensi dell'art. 1456 c.c.

In caso di cessione del credito derivante dal contratto, il cessionario sarà tenuto ai medesimi obblighi previsti per l'Aggiudicatario nel presente punto e ad anticipare i pagamenti all'Aggiudicatario mediante bonifico bancario o postale sul conto concorrente dedicato.

Art. 33 Clausola risolutiva espressa e risoluzione del contratto

Il contratto potrà essere risolto in tutti i casi di inadempimento di non scarsa importanza, ai sensi dell'art. 1455 c.c., previa diffida ad adempiere, mediante raccomandata a/r, entro un termine non superiore a 15 (quindici) giorni dal ricevimento di tale comunicazione.

L'Agenzia procederà alla risoluzione del contratto per una delle seguenti clausole risolutive espresse:

- grave inadempimento successivo a tre diffide, comunicate ai sensi del comma 1, aventi ad oggetto prestazioni anche di diversa natura;
- applicazione di penali per un importo totale superiore 10% (dieci) dell'importo contrattuale;
- mancata reintegrazione, nel termine di 10 giorni, della cauzione in esito all'escussione della stessa;
- violazione del divieto di cessione del contratto;
- adozione di comportamenti contrari ai principi del Codice Etico dell'Agenzia;
- inadempimento agli obblighi di tracciabilità.

La risoluzione in tali casi opera allorché l'Agenzia comunichi per iscritto con raccomandata a/r all'Aggiudicatario di volersi avvalere della clausola risolutiva ex art 1456 c.c.

In caso di risoluzione sarà corrisposto all'Aggiudicatario il prezzo contrattuale del servizio effettuato, dedotte le eventuali penalità e spese di cui ai precedenti punti.

La Stazione Appaltante, ai sensi dell'art. 1373 c.c., si riserva la facoltà di recedere unilateralmente dal contratto, anche laddove esso abbia avuto un principio di esecuzione, fatto salvo il pagamento delle prestazioni effettuate dall'Aggiudicatario.

Art. 34 Controversie

Eventuali controversie derivanti dall'esecuzione del contratto saranno devolute all'Autorità giudiziaria del Foro di Bologna.

Art. 35 Codice etico

L'Aggiudicatario nell'espletamento dell'incarico si impegna ad osservare il Modello di organizzazione, gestione e controllo dell'Agenzia ex D.Lgs. 231/2001 s.m.i, reperibile sul sito istituzionale, e ad adottare comportamenti in linea con quanto previsto nel Codice Etico dell'Agenzia e, comunque, tali da non esporre l'Agenzia al rischio dell'applicazione delle sanzioni previste dal predetto decreto.

L'inosservanza di tale prescrizione costituirà grave inadempimento contrattuale tale da comportare la risoluzione del contratto, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 1456 del codice civile, fermo restando il risarcimento dei danni.

Art.36 Norme di rinvio

Per quanto non specificatamente previsto nel presente Capitolato, si fa riferimento alle vigenti disposizioni normative.

Art. 37 Spese contrattuali

Sono a carico dell'Aggiudicatario tutte le spese relative alla stipula ed alla registrazione del contratto, nonché tasse e contributi di ogni genere gravanti, secondo la normativa vigente, sulla prestazione, come ogni altra spesa concernente l'esecuzione dello stesso.

Il RUP
Armando Alfonso



V.to Il Responsabile
dell'U.O. Servizi Tecnici
Danilo Faelli

V.to Il Direttore Regionale
Antonio Ottavio Picchi



