

ALLEGATO 45 AL CAPITOLATO D'ONERI "Servizi" PER L'ABILITAZIONE DEI PRESTATORI DI "Servizi Professionali – Progettazione e Verifica della progettazione di opere di Ingegneria Civile" ai fini della partecipazione al MERCATO ELETTRONICO DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Versione 1.0

**Classificazione del documento: Consip Public
Giugno 2019**

INDICE

1	STORIA DEL DOCUMENTO	5
2	DEFINIZIONI GENERALI	5
3	CODICI CPV ASSOCIATI ALLA CATEGORIA DI ABILITAZIONE	10
4	SOTTOCATEGORIE MERCEOLOGICHE.....	11
5	MODALITÀ/STRUMENTI DI ACQUISTO DEI SERVIZI	11
6	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	11
7	REQUISITI E CARATTERISTICHE DEI SERVIZI OGGETTO DI ABILITAZIONE	13
7.1	Requisiti di rispondenza a norme, leggi, regolamenti	13
8	CRITERI AMBIENTALI MINIMI NELLA PROGETTAZIONE DEGLI EDIFICI PUBBLICI ...	14
9	MODALITÀ DI EROGAZIONE DEI SERVIZI: ATTIVITÀ PREVISTE	14
9.1	VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ SISMICA DI OPERE DI INGEGNERIA CIVILE	
	(SOTTOCATEGORIA 1)	14
9.1.1	Indagini preliminari	14
9.1.2	Analisi storico-critica	15
9.1.3	Indagini sui terreni	15
9.1.4	Rilievo geometrico-strutturale	16
9.1.5	Rilievo degli elementi non strutturali.....	16
9.1.6	Caratterizzazione meccanica dei materiali.....	17
9.1.7	Prove non distruttive.....	17
9.1.8	Prove non distruttive per le costruzioni in c.a.....	17
9.1.8.1	Prova pacometrica	17
9.1.8.2	Prova sclerometrica.....	17
9.1.8.3	Prova sonica	18
9.1.8.4	Metodo Sonreb	18
9.1.8.5	Prova di estrazione o pullout.....	18
9.1.8.6	Prova di penetrazione	19

9.1.9	Prove non distruttive per le costruzioni in muratura	19
9.1.9.1	Prova termografica	19
9.1.9.2	Prova con radar	19
9.1.9.3	Monitoraggio statico di fessure e spostamenti	20
9.1.10	Prove non distruttive per le costruzioni in acciaio	20
9.1.10.1	Controllo visivo sulle connessioni	20
9.1.10.2	Prova di durezza	21
9.1.10.3	Controllo visivo delle saldature	21
9.1.10.4	Controlli radiografici	21
9.1.10.5	Prove ultrasoniche	22
9.1.10.6	Controlli magnetoscopici	22
9.1.10.7	Liquidi penetranti	22
9.1.11	Prove non distruttive per le costruzioni in tecnica mista	22
9.1.12	Prove di carico	23
9.1.13	Prove distruttive	23
9.1.14	Prove distruttive per le costruzioni in c.a.	24
9.1.14.1	Carotaggio e prova di compressione monoassiale	24
9.1.14.2	Prova di carbonatazione	24
9.1.14.3	Prove sull'acciaio per cemento armato	24
9.1.14.4	Misura del potenziale di corrosione	25
9.1.15	Prove distruttive per le costruzioni in muratura	25
9.1.15.1	Prova con martinetto piatto	25
9.1.15.2	Carotaggi e endoscopie	25
9.1.16	Prove distruttive per le costruzioni in acciaio	26
9.1.17	Prove distruttive per le costruzioni in tecnica mista	26
9.1.18	Livelli di conoscenza	26
9.1.19	Relazioni	27
9.1.19.1	Relazione geologica	27
9.1.19.2	Relazione geotecnica	27
9.1.19.3	Relazione finale	27
9.1.20	Valutazione della vulnerabilità sismica	28
9.2	PROGETTAZIONE DI OPERE DI INGEGNERIA CIVILE (SOTTOCATEGORIA 2)	28
9.2.1	Progetto di fattibilità tecnica ed economica (PFTE)	29
9.2.2	Progetto definitivo	30
9.2.3	Progetto esecutivo	31
9.2.4	Restituzione in modalità BIM	31
9.2.4.1	Obiettivi del servizio	32
9.2.4.2	Obiettivi informatici strategici	32
9.2.4.3	Caratteristiche delle infrastrutture hardware e software	33
9.2.4.4	Protocollo di scambio dei dati di modelli e degli elaborati	33
9.2.4.5	Sistema di coordinate	33

9.2.4.6	Livello di sviluppo informatico per i modelli BIM	33
9.3	VERIFICA DELLA PROGETTAZIONE DI OPERE DI INGEGNERIA CIVILE (SOTTOCATEGORIA 3).....	34
9.4	VERIFICA DEI MODELLI BIM (SOTTOCATEGORIA 4)	37
9.4.1	Coordinamento dei modelli grafici.....	37
9.4.1.1	Coordinamento di primo livello (LC1)	38
9.4.1.2	Coordinamento di secondo livello (LC2).....	38
9.4.1.3	Coordinamento di terzo livello (LC3).....	38
9.4.1.4	Analisi delle interferenze (clash detection).....	38
9.4.1.5	Analisi delle incoerenze (model e code checking).....	39
9.4.1.6	Risoluzione delle interferenze e delle incoerenze.....	41
9.4.2	Verifica dei dati, delle informazioni e dei contenuti informativi.....	41
10	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO.....	42

1 STORIA DEL DOCUMENTO

Nel corso della vigenza del Capitolato d’Oneri il presente documento può essere oggetto di modifiche e/o integrazioni nel seguito dettagliate.

DATA PUBBLICAZIONE	VERSIONE	DESCRIZIONE	PARAGRAFI MODIFICATI/INTEGRATI
Giugno 2019	1.0	Prima emissione	

2 DEFINIZIONI GENERALI

Nell’ambito del presente documento, ciascuno dei seguenti termini, quando viene scritto con l’iniziale maiuscola, sia nel singolare che nel plurale, assume il significato di seguito riportato:

Abilitazione: il risultato della procedura che consente l’accesso e la partecipazione al Sistema di e-Procurement e l’utilizzo dei relativi Strumenti di Acquisto da parte dei Soggetti Aggiudicatori e dei Fornitori;

Account: l’insieme di dati – User ID e password – associati a ciascuna persona fisica al momento della Registrazione al Sistema di e-Procurement, che vengono utilizzati ai fini dell’Identificazione Informatica per l’accesso e l’utilizzo del Sistema e quale strumento di verifica della Firma Elettronica;

Area Comunicazioni: l’apposita area telematica ad accesso riservato all’interno del Sistema dedicata a ciascun soggetto Abilitato, utilizzata per ricevere ed inviare le comunicazioni nell’ambito del Sistema;

Call Center: il servizio di assistenza e supporto all’utilizzo del Sistema di e-Procurement fornito dal Gestore del Sistema;

CAM (Criteri Ambientali Minimi): decreti del Ministero dell’Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) dove vengono definiti i criteri ambientali minimi da inserire nelle procedure d’acquisto per qualificare un appalto come verde. I decreti in vigore sono disponibili nella sezione del sito www.minambiente.it dedicata al Green Public Procurement;

Capitolato d’Oneri: uno dei Capitolati d’oneri (comprensivo dei relativi allegati) per l’Abilitazione dei Fornitori e dei Servizi da questi offerti per la partecipazione al Mercato Elettronico ai sensi dell’art. 36 del D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50;

Capitolato tecnico: l’allegato al Capitolato d’oneri che contiene la descrizione dei servizi che possono

essere affidati dai Soggetti Aggiudicatori e delle modalità con cui essi possono essere offerti dal Fornitore Abilitato;

Catalogo elettronico: l'elenco dei servizi e delle relative caratteristiche offerti dal Fornitore ed esposti all'interno del Sistema di e-Procurement secondo la struttura definita da ciascuna Categoria di Abilitazione e resa disponibile secondo le modalità previste nel Sito;

Categoria di abilitazione: una delle categorie in cui si articolano i Capitolati d'oneri e per la quale il Fornitore può richiedere l'Abilitazione o l'estensione dell'Abilitazione;

Codice dei Contratti Pubblici: il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i., recante «Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori d'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture»;

Condizioni Generali di Contratto: le clausole contrattuali uniformi standardizzate che disciplinano il Contratto, concluso nel Mercato Elettronico della Pubblica Amministrazione tra Soggetto Aggiudicatore e Fornitore;

Condizioni Particolari di Contratto: le clausole contrattuali eventualmente predisposte dal Soggetto Aggiudicatore nel caso di acquisto tramite RDO o Trattativa Diretta, ad integrazione o in deroga al Contratto e/o alle Condizioni Generali di Contratto;

Consip: la società Consip S.p.A, a socio unico, organismo di diritto pubblico con sede legale in Roma, Via Isonzo n. 19/E, il cui capitale sociale è interamente detenuto dal Ministero dell'Economia e delle Finanze;

Contratto: il contratto di prestazione del servizio/fornitura del bene/i concluso nell'ambito del Sistema di e-Procurement tra il Fornitore e il Soggetto Aggiudicatore e disciplinato, in assenza di diverse indicazioni fornite dal Soggetto Aggiudicatore nelle Condizioni Particolari di Fornitura allegate alla Richiesta di Offerta o alla Trattativa Diretta, dalle Condizioni Generali di Contratto allegate al Capitolato d'Oneri;

Direttore dell'esecuzione del contratto: il soggetto eventualmente individuato da ciascun Soggetto Aggiudicatore ai sensi e per gli effetti dell'art. 101 del D.Lgs. 50/2016, relativamente a ciascun contratto di fornitura;

Disponibilità Minima Garantita: il quantitativo garantito di Prodotti espresso per unità di prodotto o di Servizi di cui il Fornitore assicura la disponibilità in un dato lasso di tempo per gli acquisti mediante Ordine Diretto da parte dei Soggetti Aggiudicatori nell'ambito del Mercato Elettronico della Pubblica Amministrazione, così come indicato nel Capitolato Tecnico. Per il calcolo della Disponibilità Garantita si fa riferimento al numero di Prodotti e/o al valore espresso in Euro dei Servizi per i quali è stato concluso un Contratto tra Soggetti Aggiudicatori e Fornitore mediante Ordine Diretto (mentre non vengono computati gli acquisti mediante RDO) in un dato periodo di tempo stabilito nel Capitolato Tecnico (es: nel caso in cui la Disponibilità Garantita sia di 1000 prodotti ogni mese, il Fornitore potrà rifiutarsi di

eseguire un Ordine Diretto soltanto nel caso in cui nei trenta giorni precedenti al ricevimento dell'Ordine Diretto abbia già venduto 1000 o più unità di prodotto);

Documenti del Mercato Elettronico: l'insieme della documentazione relativa alla disciplina del Mercato Elettronico, ivi compresi a titolo esemplificativo, i Capitolati d'oneri e i relativi Allegati – i Capitolati Tecnici, le Condizioni Generali di Contratto, le Regole del Sistema di e-Procurement della Pubblica Amministrazione, il Patto di Integrità – le indicazioni e le istruzioni inviate ai soggetti abilitati o registrati e/o pubblicate sul Sito, nonché in generale tutti gli atti e i documenti che disciplinano la registrazione, l'Abilitazione, l'accesso e l'utilizzo del Mercato Elettronico nel Sistema di e-Procurement da parte dei soggetti a ciò legittimati;

Domanda di Abilitazione: la domanda che il soggetto richiedente deve compilare ed inviare a Consip, attraverso la procedura presente sul sito www.acquistinretepa.it, esclusivamente in lingua italiana, per ottenere l'Abilitazione al Sistema di e-Procurement;

Firma Digitale: un particolare tipo di firma elettronica avanzata basata su un certificato qualificato e su un sistema di chiavi crittografiche, una pubblica e una privata, correlate tra loro, che consente al titolare tramite la chiave privata e al destinatario tramite la chiave pubblica, rispettivamente, di rendere manifesta e di verificare la provenienza e l'integrità di un documento informatico o di un insieme di documenti informatici, ai sensi dell'art. 1, lett. s) del D.Lgs. 7 maggio 2005 n. 82;

Fornitore: indica uno dei soggetti di cui all'art. 45 del Codice dei Contratti Pubblici che ha ottenuto l'Abilitazione quale operatore economico per uno o più degli Strumenti di Acquisto del Sistema di e-Procurement;

Gestore del Sistema: il soggetto indicato nel Sito, risultato aggiudicatario della procedura ad evidenza pubblica all'uopo esperita, del quale si avvalgono Consip e il Soggetto Aggiudicatario per la gestione tecnica del Sistema di e-Procurement;

Giorno lavorativo: dal lunedì al venerdì, esclusi sabato e festivi;

Importo Minimo di Consegna: l'importo minimo eventualmente definito dal Capitolato Tecnico fatturabile per ciascun Punto di Consegna per il quale il Soggetto Aggiudicatario richiede al Fornitore la consegna dei Prodotti e/o l'erogazione dei Servizi mediante Ordine Diretto nel Mercato Elettronico e al di sotto del quale l'Ordine Diretto è privo di efficacia e pertanto il Fornitore non è tenuto ad effettuare la consegna.

Legale Rappresentante del Fornitore: il soggetto dotato dei necessari poteri per richiedere la Registrazione e l'Abilitazione nel Sistema di e-Procurement in nome e per conto del Fornitore e utilizzare gli Strumenti di Acquisto per i quali richiede l'abilitazione;

Linee Guida all'acquisto: documento eventualmente predisposto e fornito ai Soggetti Aggiudicatori in appendice al presente Capitolato per la predisposizione di specifiche Richieste di Offerta e/o Trattative

Dirette nell'ambito della Categoria di Abilitazione;

MEF: il Ministero dell'Economia e delle Finanze;

Mercato Elettronico: il mercato da Consip ai sensi dell'art. 36, comma 6, ultimo periodo, del Codice dei Contratti Pubblici;

Offerta: la proposta contrattuale inviata dal Fornitore al Soggetto Aggiudicatore a seguito del ricevimento di una Richiesta di Offerta (RDO) o di una Trattativa Diretta (TD);

Operatore Delegato (del Fornitore): il soggetto appositamente incaricato dal Legale Rappresentante del Fornitore allo svolgimento di una serie di attività in nome e per conto del Fornitore nell'ambito del Sistema di e-Procurement;

Ordine Diretto (ODA): la manifestazione di volontà predisposta ed inviata dal Soggetto Aggiudicatore al Fornitore per l'acquisto di Servizi nel Mercato Elettronico direttamente dal catalogo elettronico;

Parte: il Punto Ordinante e/o il Fornitore contraente;

Posta Elettronica Certificata (PEC): sistema di posta elettronica nel quale è fornita al mittente documentazione elettronica attestante l'invio e la consegna di documenti informatici, ai sensi del D.P.R. 11 febbraio 2005, n. 68 e s.m.i.;

Prodotto: il Bene offerto nel catalogo elettronico (se presente) o comunque acquistabile/noleggabile dai Soggetti Aggiudicatori attraverso il Mercato Elettronico;

Punto di consegna/erogazione: l'indirizzo indicato nell'Ordine Diretto o nella RDO dal Punto Ordinante presso il quale deve essere effettuata la consegna / erogato il servizio oggetto del medesimo ordinativo e non necessariamente coincidente con quello del Punto Ordinante; in tal senso l'indirizzo del Punto Ordinante può variare dall'indirizzo del Punto di erogazione;

Punto Istruttore: il soggetto appositamente delegato dal Soggetto Aggiudicatore allo svolgimento di una serie di attività nell'ambito del Sistema di e-Procurement;

Punto Ordinante: il soggetto dotato dei poteri necessari per richiedere la Registrazione e l'Abilitazione al Sistema di e-Procurement in nome e per conto del Soggetto Aggiudicatore e per impegnare il Soggetto Aggiudicatore medesimo all'acquisto di beni attraverso l'utilizzo degli Strumenti di Acquisto per i quali richiede l'Abilitazione;

Registrazione: il risultato della procedura che consente l'attribuzione dell'Account a ciascuna persona fisica che intende operare nel Sistema;

Regole: il documento, che definisce i termini e le condizioni che disciplinano l'accesso e l'utilizzo del Sistema di e-Procurement e dei relativi Strumenti di Acquisto da parte di Fornitori e Soggetti

Aggiudicatori e che disciplinano i Capitolati d'Oneri di abilitazione emanati da Consip e le procedure di acquisto svolte dai Soggetti Aggiudicatori nell'ambito del Mercato Elettronico;

Responsabile del Procedimento di Abilitazione: il soggetto designato ai sensi e per gli effetti dell'art. 31 del D.Lgs. 50/2016, che provvede alla risoluzione di tutte le questioni, anche tecniche, inerenti l'Abilitazione, ferma restando la competenza dei singoli Soggetti Aggiudicatori contraenti in ordine alla necessità di nominare il responsabile del procedimento relativamente a ciascuna procedura di acquisto e al relativo contratto di fornitura;

Revoca: il provvedimento che viene adottato da Consip nei confronti del Fornitore o del Soggetto Aggiudicatore nei casi e con le conseguenze previsti dalle Regole;

Richiesta di Offerta (RDO): l'invito ad offrire, inviato dal Soggetto Aggiudicatore ai Fornitori da lui selezionati tra quelli abilitati al Mercato Elettronico, secondo le modalità e le procedure di cui agli artt. 50 e seguenti delle Regole;

Scheda merceologica: tabella contenente l'elenco delle caratteristiche tecniche e prestazionali, minime ammesse qualora esplicitamente previsto, che descrivono i Beni/Servizi oggetto della Categoria di Abilitazione. La scheda descrive la struttura informativa da utilizzare da parte del Soggetto Aggiudicatore per la predisposizione di Richieste di Offerta o di Trattative Dirette rivolte a Fornitori abilitati;

Servizio: il servizio offerto nel catalogo elettronico (se presente) o comunque acquistabile dai Soggetti Aggiudicatori attraverso il Mercato Elettronico;

Sistema di e-Procurement della Pubblica Amministrazione (o anche Sistema): il Sistema informatico predisposto dal MEF, tramite Consip, costituito da soluzioni e strumenti elettronici e telematici che consentono l'effettuazione delle procedure telematiche di approvvigionamento previste dagli Strumenti di Acquisto, nel rispetto della normativa vigente in materia di approvvigionamenti della Pubblica Amministrazione;

Sito: il punto di presenza sulle reti telematiche, all'indirizzo internet www.acquistinretepa.it – o quel diverso indirizzo Internet comunicato da Consip ovvero dal Gestore del Sistema nel corso del tempo – dove sono resi disponibili i servizi e gli strumenti tecnologici necessari per l'attività del Sistema;

Soggetto/i Aggiudicatore/i: (un soggetto tra) le amministrazioni aggiudicatrici, gli enti aggiudicatori e gli altri soggetti aggiudicatori ai sensi dell'art. 3 del D.Lgs. 50/2016, che sulla base della normativa applicabile vigente sono legittimati all'utilizzo degli Strumenti di Acquisto;

Sospensione: il provvedimento che viene adottato da Consip nei casi previsti dalle Regole nei confronti del Fornitore o del Soggetto Aggiudicatore e che comporta il temporaneo impedimento all'accesso e alla partecipazione del Fornitore o del Soggetto Aggiudicatore al Sistema con conseguente temporanea sospensione del Catalogo del Fornitore dal Sistema;

Sottocategoria merceologica: rappresenta l'area merceologica di dettaglio della categoria di Abilitazione

nella quale il Fornitore, in base alla tipologia delle attività effettuate, esprime la propria preferenza ad operare. La sottocategoria verrà visualizzata e messa a disposizione nelle richieste di offerta promosse dai Soggetti Aggiudicatori.

Trattativa Diretta (TD): l'invito ad offrire, inviato dal Soggetto Aggiudicatore ad un unico Fornitore da lui selezionato tra quelli abilitati al Mercato Elettronico, secondo le modalità e le procedure di cui agli artt. 50 e seguenti delle Regole;

Utente del Sistema: qualsiasi soggetto che opera nel Sistema, come ad esempio Consip, MEF, il Gestore del Sistema, i Soggetti Aggiudicatori, i Punti Ordinanti, i Punti Istruttori, i Legali Rappresentanti, gli Operatori Delegati, i Fornitori.

3 CODICI CPV ASSOCIATI ALLA CATEGORIA DI ABILITAZIONE

I codici CPV che possono essere oggetto di procedure di acquisto nell'ambito della Categoria di abilitazione di cui al presente Capitolato tecnico sono i seguenti:

#	Codice CPV	Descrizione CPV
1	71220000-6	Servizi di progettazione architettonica
2	71221000-3	Servizi di progettazione di edifici
3	71223000-7	Servizi di progettazione di lavori di ampliamento di edifici
4	71230000-9	Servizi di organizzazione di concorsi di progettazione architettonica
5	71241000-9	Studi di fattibilità, servizi di consulenza, analisi
6	71242000-6	Preparazione di progetti e progettazioni, stima dei costi
7	71248000-8	Supervisione di progetti e documentazione
8	71311220-9	Servizi di ingegneria stradale
9	71311230-2	Servizi di ingegneria ferroviaria
10	71311240-5	Servizi di ingegneria aeroportuale
11	71322000-1	Servizi di progettazione tecnica per la costruzione di opere di ingegneria civile
12	71322300-4	Servizi di progettazione di ponti
13	71322400-5	Servizi di progettazione di dighe
14	71325000-2	Servizi di progettazione di fondamenta
15	71327000-6	Servizi di progettazione di strutture portanti
18	71328000-3	Servizi di verifica della progettazione di strutture portanti
19	71332000-4	Servizi di ingegneria geotecnica
20	71352100-1	Servizi sismici

4 SOTTOCATEGORIE MERCEOLOGICHE

La sottocategoria rappresenta l'ambito di interesse merceologico nel quale il Fornitore esprime la propria preferenza ad operare. La sottocategoria verrà visualizzata e messa a disposizione nelle richieste di offerta promosse dai Soggetti Aggiudicatori per ottenere l'elenco degli Operatori Economici da poter invitare alle proprie RdO.

La presente Categoria di Abilitazione si articola nelle seguenti sottocategorie merceologiche:

- Sottocategoria 1: **Valutazione della Vulnerabilità Sismica di opere di Ingegneria Civile**
- Sottocategoria 2: **Progettazione di opere di Ingegneria Civile**
- Sottocategoria 3: **Verifica della progettazione di opere di Ingegneria Civile**
- Sottocategoria 4: **Verifica dei modelli BIM**

Il Fornitore dovrà selezionare almeno una Sottocategoria prevista durante la procedura di Abilitazione.

Di seguito si intende per "Professionista" qualunque operatore economico indicato nei par. 3 e 5 del Capitolato d'Oneri.

5 MODALITÀ/STRUMENTI DI ACQUISTO DEI SERVIZI

La presente Categoria di abilitazione in ragione delle caratteristiche dei Servizi che ne sono oggetto, **non** prevede la disponibilità di un Catalogo.

Per tutti i codici CPV associati alla presente Categoria di abilitazione è in ogni caso disponibile la **Scheda di RDO** sotto elencata. Grazie ad essa, il Soggetto Aggiudicatore potrà procedere all'affidamento esclusivamente attraverso una Richiesta di Offerta (**RdO**) o una Trattativa Diretta (**TD**), definendo nelle "Condizioni Particolari" da allegare alla procedura i dettagli merceologici della Fornitura.

SCHEDE DI RDO

NOME SCHEDA	CPV ASSOCIATI
Progettazione e verifica della progettazione di opere di Ingegneria Civile	Da # 1 # 20

6 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si riportano di seguito a titolo meramente esemplificativo e non esaustivo alcune delle principali norme di riferimento:

- **NORME IN MATERIA DI CONTRATTI PUBBLICI**

D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i.

D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, in quanto applicabile

Linee Guida ANAC di attuazione del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, recanti “Indirizzi generali sull’affidamento dei servizi attinenti all’architettura e all’ ingegneria” e s.m.i.

- **NORME IN MATERIA URBANISTICA**

D.P.R. 380/2001 s.m.i.

D.P.R. 160/2010

- **NORME IN MATERIA STRUTTURALE E ANTISISMICA**

O.P.C.M. 3274 del 20/03/2003 e s.m.i.

D.P.C.M. 21/10/2003

O.P.C.M. 3431 del 03/05/2005 e s.m.i.

D.M.I. 14/09/2005, D.M.I. 14/01/2008 e s.m.i. e Circolare 02/02/2009 n. 617

Linee guida, Pareri e studi tecnici di carattere generale e normativo del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (C.S.LL.PP.)

L. 77/2009 e s.m.i. di conversione del D.L. 39/2009

D.M. 17/01/2018

EUROCODICI (ove applicabili)

- **NORME IN MATERIA IGIENICO SANITARIA, DI SICUREZZA, DI PREVENZIONE INCENDI E DI SUPERAMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE**

L. 13 del 09/01/1989, D.M. 236 del 14/06/1989, D.P.R. 503 del 24/07/1996 e s.m.i.

D.M. 10 marzo 1998, D.M. 22 febbraio 2006, D.P.R. 151 del 1 agosto 2011

D.M. 8 giugno 2016 e s.m.i.

D.M. 37 del 22/01/2008 e s.m.i.

D. Lgs. 09/04/2008 n. 81

D.M. del 07/08/2012

- **NORME IN MATERIA DI RISPARMIO E CONTENIMENTO ENERGETICO**

L. 10 del 09/01/1991, D.Lgs. 192 del 19/08/2005 e D.M. 26 giugno 2015 e s.m.i.

D.P.R. 59/2009

D.L. 63/2013 convertito in Legge n. 90/2013 e relativi Decreti Attuativi

- **NORME IN MATERIA DI TUTELA DEI BENI CULTURALI**

D.Lgs. 22/01/2004 s.m.i., n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell’articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137;

D.P.C.M. 09/02/2011 D.M. 14/01/2008

Circolare MIBAC n. 15 prot. 5041 del 30/04/2015

- **CRITERI AMBIENTALI MINIMI**

D.M. 11/10/2017

- **NORME IN MATERIA DI PROCESSO BUILDING INFORMATION MODELING**
UNI 11337

Altresì, s'intende integralmente richiamata e riaffermata dal presente Capitolato Tecnico ogni prescrizione contenuta nelle Linee Guida ANAC di attuazione del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, recanti "Indirizzi generali sull'affidamento dei servizi attinenti all'architettura e all'ingegneria" (di cui alla Delibera ANAC n. 973 del 14 settembre 2016, poi aggiornate con delibera del Consiglio dell'Autorità n. 138 del 21 febbraio 2018 e, da ultimo, con delibera del Consiglio dell'Autorità n. 417 del 15 maggio 2019 e s.m.i.).

7 REQUISITI E CARATTERISTICHE DEI SERVIZI OGGETTO DI ABILITAZIONE

7.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi, regolamenti

Il presente Capitolato Tecnico ha ad oggetto "i servizi riservati ad operatori economici esercenti una professione regolamentata ai sensi dell'articolo 3 della direttiva 2005/36/CE" (art. 3, co. 1 lett. vvvv), D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50) per l'affidamento dei servizi relativi alla classificazione CPV sopra indicata.

Ciascun Professionista si impegna, per tutta la durata dell'abilitazione, ad erogare i Servizi richiesti ed affidati dai Soggetti Aggiudicatori nel rispetto della normativa di ordine generale e/o settoriale, ivi inclusa quella di carattere tecnico, con specifico riferimento all' art. 1176 e agli artt. 2229 e ss. del codice civile, nonché alle leggi e alle norme deontologiche emanate dal Consiglio/Ordine Nazionale di appartenenza. Il Fornitore dovrà garantire la conformità delle apparecchiature utilizzate per l'esecuzione dei servizi alle normative CEI o ad altre disposizioni internazionali riconosciute e, in generale, alle vigenti norme legislative, regolamentari e tecniche disciplinanti i componenti e le modalità di impiego delle apparecchiature ai fini della sicurezza degli utilizzatori, con riferimento alle disposizioni del D.lgs. 81/08 aggiornato al D.lgs. 31/08/13, n. 102, convertito, con modificazioni, dalla L. 28/10/13, n. 124.

I servizi ricompresi nella Categoria di cui il presente Capitolato Tecnico sono:

- **Valutazione della Vulnerabilità Sismica di opere di Ingegneria Civile**
- **Progettazione di opere di ingegneria civile**
- **Verifica della progettazione di opere di ingegneria civile**
- **Verifica dei Modelli BIM**

L'amministrazione potrà richiedere, nella propria RdO, l'affidamento di almeno uno dei servizi di cui al precedente punto elenco, ovvero di più servizi contemporaneamente salvo l'incompatibilità dell'affidamento congiunto di servizi di progettazione e verifica ai sensi dell'art. 26 co. 7 del D.Lgs. 50/2016.

8 CRITERI AMBIENTALI MINIMI NELLA PROGETTAZIONE DEGLI EDIFICI PUBBLICI

In conformità al comma 2 dell'art. 34 D. Lgs 50/2016, *“I criteri ambientali minimi definiti dal decreto di cui al comma 1, in particolare i criteri premianti, sono tenuti in considerazione anche ai fini della stesura dei documenti di gara per l'applicazione del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, ai sensi dell'[articolo 95, comma 6](#)”*.

Per l'affidamento di servizi di progettazione le Pubbliche Amministrazioni dovranno adottare i nuovi criteri ambientali minimi (CAM) contenuti in allegato al decreto 11 ottobre 2017. Nei casi di affidamento del servizio di progettazione, i criteri dovranno costituire parte integrante del Capitolato tecnico predisposto e validato dal Soggetto Aggiudicatore in sede di RdO, in modo da indirizzare la successiva progettazione.

9 MODALITÀ DI EROGAZIONE DEI SERVIZI: ATTIVITÀ PREVISTE

9.1 VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ SISMICA DI OPERE DI INGEGNERIA CIVILE (SOTTOCATEGORIA 1)

Il Soggetto Aggiudicatore, nella figura del Responsabile Unico del Procedimento (RUP), ha l'obbligo di verifica, durante l'esecuzione dell'appalto, dell'applicazione delle disposizioni contenute nel Documento Unico di Valutazione dei Rischi e Interferenze (DUVRI) redatto prima dell'avvio della procedura di gara ai sensi dell'art. 26, comma 3, del D. Lgs. n. 81 del 2008.

Come precedentemente indicato, nei servizi di indagine sono inclusi tutti gli oneri per l'esecuzione delle attività, nonché tutti gli oneri per l'attivazione di una copertura assicurativa per i rischi relativi alla responsabilità civile verso terzi per eventuali danni a persone, cose ed immobili negli ambienti di lavoro impegnati dalle operazioni di indagine.

9.1.1 Indagini preliminari

Lo studio del comportamento strutturale di un edificio esistente non può prescindere da una fase preliminare di acquisizione di tutta la documentazione disponibile sull'edificio da integrare eventualmente con rilievi e indagini finalizzate alla conoscenza della storia della costruzione, della sua geometria, dei suoi dettagli costruttivi e delle proprietà dei materiali che la compongono.

In questa prima fase si raccoglieranno tutti i documenti progettuali (progetto architettonico e strutturale comprensivo di relazioni geologica e geotecnica, computi metrici, ecc.), i certificati di prove sui materiali, il certificato di collaudo, il materiale fotografico delle fasi costruttive e dei dettagli strutturali, i documenti progettuali di ristrutturazione/miglioramento/adeguamento sismico e relativi collaudi, ecc.. Nel caso in cui non sia possibile reperire tale documentazione è necessario individuare i periodi di progettazione e realizzazione dell'edificio, dunque particolare valenza avranno l'analisi storico-critica e il rilievo geometrico-strutturale al fine di ricostruire lo schema della struttura. Complementari ma, non meno importanti, saranno le indagini sui terreni e il rilievo degli elementi non strutturali.

9.1.2 Analisi storico-critica

Sulla base delle indicazioni fornite dal D.M. 17 Gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni” (d’ora in poi NTC2018) e s.m.i. il tecnico incaricato dovrà procedere ad una analisi storico-critica dell’edificio al fine di individuare tutti i possibili aspetti che possono nel tempo aver modificato il comportamento strutturale.

Fondamentale è la ricostruzione della storia sismica dell’edificio al fine di rilevare eventuali danni che possono aver compromesso la struttura, quali ad esempio:

- presenza di quadri fessurativi,
- cedimenti di fondazione,
- deformazioni eccessive degli orizzontamenti,
- spancamenti nelle pareti murarie,
- altre anomalie.

Nel caso degli edifici a valenza storico-architettonica si potrà procedere attraverso una ricerca archivistica, specie in assenza della documentazione descritta al precedente paragrafo.

Nel caso degli edifici in muratura avrà particolare importanza l’analisi dello sviluppo storico e urbanistico del sito.

9.1.3 Indagini sui terreni

Le indagini sul terreno sono finalizzate all’identificazione delle categorie di suolo secondo quanto indicato nelle NTC2018 e s.m.i. e alla caratterizzazione geotecnica necessaria alle verifiche agli stati limite ultimi e di esercizio di un fabbricato, e, se del caso, alle analisi di risposta sismica locale (RSL).

La caratterizzazione geotecnica richiede l’uso di:

- sondaggi;
- prove in sito tradizionali (CPT; SPT; DMT; ecc.);
- installazione di piezometri e misura delle pressioni interstiziali;
- prove geofisiche in sito (down hole; cross hole; cono sismico; SDMT; SASW-MASW, ecc.)
- prove geotecniche di laboratorio (prove per la determinazione di proprietà indice e di stato; prove edometriche, triassiali, RCTS, ecc.).

La quantità e la tipologia delle indagini geotecniche, in accordo con le NTC2018 e s.m.i., sono definite dal tecnico che se ne assume la responsabilità, in funzione del modello geologico riportato nella relazione geologica. Per la definizione delle categorie di edifici per i quali è necessario uno studio di risposta sismica locale si rimanda a eventuali Delibere delle Giunte Regionali relative al luogo in cui è situato l’edificio oggetto di valutazione di vulnerabilità sismica.

Quale che sia la metodologia impiegata, la caratterizzazione geotecnica deve essere estesa a un volume significativo legato alla natura delle sollecitazioni e al problema oggetto di studio. In sintesi, la caratterizzazione geotecnica deve avere come obiettivi minimi:

- l’identificazione della stratigrafia del sottosuolo;
- la conoscenza del regime delle acque sotterranee;
- la conoscenza delle proprietà fisiche e meccaniche dei terreni ricadenti nel volume significativo.

La valutazione dell’analisi della risposta sismica locale del sito, se necessaria, dovrà essere riferita alla quota di riferimento dell’edificio che secondo le NTC2018 e s.m.i. è per le fondazioni superficiali, il piano di imposta delle stesse; mentre, per le fondazioni su pali, il piano a livello della testa dei pali.

Per la scelta del tipo di prove da eseguire, per le procedure di prova e le tecniche di interpretazione dei dati, si può far riferimento all'ampia letteratura scientifica sull'argomento (NTC2018 e s.m.i., Linee guida AGI; Norme ASTM e BS).

9.1.4 Rilievo geometrico-strutturale

Al fine di individuare l'organismo resistente della costruzione, il tecnico dovrà acquisire, se non disponibili da documentazione originale di progetto o da rilievi precedenti, i dati geometrici degli elementi strutturali in fondazione e in elevazione inclusi i solai e i carichi permanenti non strutturali agenti sugli stessi. Dovranno, inoltre, essere acquisite le necessarie informazioni rispetto ai criteri di regolarità indicati nelle NTC2018 e s.m.i..

In tutti i casi in cui è disponibile la documentazione originaria di progetto, il tecnico dovrà valutare tramite rilievo visivo eventuali difformità rispetto agli elaborati progettuali ed eseguire verifiche a campione dei dati geometrici e di carico necessari alla valutazione di vulnerabilità.

Nel caso degli edifici in muratura, sempre nel caso in cui non siano disponibili i dati progettuali, oltre alle informazioni precedenti, è necessario acquisire anche informazioni che consentano di individuare la tipologia muraria, la sua tessitura, le eventuali connessioni trasversali, i dettagli di ammorsamento negli incroci tra muri portanti, l'esistenza di architravi efficienti e di elementi atti a eliminare le spinte eventualmente presenti o di catene volte a stabilizzare le facciate. Inoltre, devono essere rilevate eventuali nicchie, cavità, canne fumarie e vani preesistenti chiusi in seguito all'edificazione del fabbricato; analogamente dovranno essere rilevate eventuali volte (spessore e forma) ed eventuali connessioni tra muri e impalcati (loro tipologia e loro stato di conservazione).

Nel caso siano presenti elementi lignei deve essere verificato con opportune indagini il loro stato di conservazione con particolare riferimento alla parti delle travi interne ai muri.

Il rilievo fornisce informazioni sulla natura e l'entità di eventuali danni subiti in precedenza dall'edificio e sulle riparazioni effettuate, su quadri fessurativi rilevanti e su possibili difetti locali dei materiali.

Noto l'eventuale quadro fessurativo, si dovrà classificare, se del caso, ciascuna fessura secondo la tipologia del meccanismo associato (distacco, rotazione, scorrimento, spostamenti fuori piano, ecc.).

La finalità dell'analisi del quadro fessurativo è quella di consentire l'individuazione dell'origine e delle possibili evoluzioni delle problematiche strutturali dell'edificio e di valutare l'opportunità di un monitoraggio di spostamenti e/o fessure.

I risultati del rilievo devono essere riportati in piante, prospetti, sezioni nonché i particolari costruttivi con un opportuna scala di rappresentazione e secondo le informazioni fornite dal Soggetto Aggiudicatore nel Capitolato Tecnico associato alla RdO.

9.1.5 Rilievo degli elementi non strutturali

Analogamente agli elementi strutturali dovranno essere individuati anche i dettagli costruttivi relativi agli elementi non strutturali di interesse per una verifica di vulnerabilità sismica, quali ad esempio la tipologia e la geometria delle tamponature, delle finestre a nastro, delle connessioni tamponature - strutture, dei controsoffitti e loro connessioni ai solai, degli ancoraggi alle strutture di elementi impiantistici e arredi quali librerie e scaffalature. Anche in questo caso i risultati del rilievo devono essere riportati in piante, prospetti, sezioni nonché i particolari costruttivi con un opportuna scala di rappresentazione e secondo le informazioni fornite dal Soggetto Aggiudicatore nel Capitolato Tecnico associato alla RdO.

9.1.6 Caratterizzazione meccanica dei materiali

Oltre alle attività di rilievo si dovrà procedere alla caratterizzazione delle proprietà meccaniche dei materiali (calcestruzzo, acciaio e muratura) mediante le più comuni tipologie di prove distruttive e non distruttive. Tali prove sono sostanzialmente finalizzate alla determinazione della resistenza a compressione del calcestruzzo in sito, della resistenza a trazione dell'acciaio da cemento armato e da carpenteria, della resistenza a compressione della muratura.

9.1.7 Prove non distruttive

Nella determinazione delle proprietà meccaniche dei materiali, sono ammessi metodi di indagine non distruttiva che, non possono essere impiegati in completa sostituzione dei metodi distruttivi, ma sono consigliati a loro integrazione, purché i risultati siano tarati su quelli ottenuti con prove distruttive. Nel caso delle strutture in calcestruzzo armato, per esempio, è possibile ridurre il numero dei carotaggi secondo quanto suggerito dalla Circolare n. 617 per cui "Ai fini delle prove sui materiali è consentito sostituire alcune prove distruttive, non più del 50%, con un più ampio numero, almeno il triplo, di prove non distruttive, singole o combinate, tarate su quelle distruttive".

9.1.8 Prove non distruttive per le costruzioni in c.a.

9.1.8.1 Prova pacometrica

La prova pacometrica è finalizzata al rilievo delle armature su manufatti per i quali non è nota la disposizione delle armature e consente di conoscere la loro effettiva posizione e il loro numero, senza danneggiare la struttura in esame.

L'utilizzo del pacometro, come strumento di prova non distruttivo, è regolato dalla norme BS 1881-204:1988 "Testing concrete. Recommendations on the use of electromagnetic covermeters".

Il report delle prove pacometriche deve contenere una chiara indicazione delle aree di indagine su piante, sezioni e prospetti in una opportuna scala di rappresentazione. Inoltre, per ciascun elemento strutturale devono essere rappresentate in una opportuna scala di rappresentazione tutte le sezioni indagate con le misure delle sezioni di calcestruzzo e l'indicazione del copriferro e delle armature longitudinali e trasversali rilevate.

9.1.8.2 Prova sclerometrica

L'indagine sclerometrica, è finalizzata alla valutazione della durezza superficiale del calcestruzzo e può essere utilizzato per valutarne l'omogeneità in sito, per stimare le variazioni nel tempo delle proprietà meccaniche e per individuare zone di degrado del calcestruzzo. La resistenza del calcestruzzo può essere valutata in funzione dell'indice di rimbalzo utilizzando il diagramma fornito dal costruttore dello strumento.

La normativa di riferimento per le prove sclerometriche è la UNI EN 12504-2:2012 e s.m.i. "Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Prove non distruttive - Determinazione dell'indice sclerometrico".

Il report delle prove sclerometriche deve contenere una chiara indicazione delle aree di indagine su piante, sezioni e prospetti strutturali in una opportuna scala di rappresentazione. Per ciascuna area indagata devono essere riportati in forma tabellare l'eventuale codice identificativo dell'area di prova, l'elemento strutturale oggetto di prova, gli indici di rimbalzo di tutte le battute, il valore dell'indice di rimbalzo medio, la posizione dello strumento (verticale, orizzontale, inclinato) e la resistenza stimata del calcestruzzo.

9.1.8.3 Prova sonica

Nel caso del conglomerato cementizio il metodo ultrasonico è utilizzato per valutare l'omogeneità in situ e stimare la resistenza degli elementi strutturali.

Oltre che per la stima della resistenza meccanica del calcestruzzo, le prove ultrasoniche consentono di rilevare:

- il grado di omogeneità del materiale;
- la presenza di vuoti, lesioni o discontinuità delle strutture;
- i difetti di getto;
- le eventuali variazioni delle proprietà nel tempo causate dalla storia dell'elemento (manutenzione, sollecitazioni, degrado, ecc.).

La normativa di riferimento per le prove ultrasoniche è la UNI EN 12504-4:2005 e s.m.i. "Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 4: Determinazione della velocità di propagazione degli impulsi ultrasonici".

In esito alle prove soniche il tecnico deve produrre una relazione contenere una chiara indicazione delle aree di indagine su piante, sezioni e prospetti strutturali in una opportuna scala di rappresentazione. Per ciascuna area indagata devono essere riportati in forma tabellare l'eventuale codice identificativo dell'area di prova, l'elemento strutturale oggetto di prova, le velocità misurate e la resistenza stimata del calcestruzzo.

9.1.8.4 Metodo Sonreb

Il metodo Sonreb consiste nella combinazione dei risultati dell'indagine ultrasonica e sclerometrica con l'obiettivo di ottenere risultati più attendibili sulla stima della resistenza a compressione del calcestruzzo. Il metodo consente di superare gli errori che si ottengono utilizzando separatamente il metodo sclerometrico, che è un metodo di indagine superficiale, e il metodo ultrasonico, che invece è un metodo di indagine volumetrico. In pratica la combinazione delle due tecniche di indagine permette di correlare la resistenza meccanica misurata in superficie (prova sclerometrica) con la tessitura strutturale in profondità (trasmissione ultrasuoni), coinvolgendo in definitiva l'intero corpo della struttura indagata.

Per il report dei risultati si può far riferimento a quanto richiesto separatamente per le singole prove ma, in aggiunta deve essere indicata, per ogni area di indagine la resistenza stimata del calcestruzzo ottenuta combinando i risultati dei due metodi mediante formule di letteratura, di comprovata validità, di cui si dovrà indicare il riferimento bibliografico.

9.1.8.5 Prova di estrazione o pullout

La prova di estrazione o di pullout è finalizzata alla valutazione della resistenza media a compressione del calcestruzzo attraverso l'inserimento e la successiva estrazione di tasselli metallici ad espansione standardizzati.

La normativa di riferimento per le prove di estrazione è la UNI EN 12504-3:2005 e s.m.i. "Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Determinazione della forza di estrazione".

Il report delle prove di estrazione deve contenere una chiara indicazione delle aree di indagine su piante, sezioni e prospetti strutturali in una opportuna scala di rappresentazione. Per ciascuna area

indagata devono essere riportati in forma tabellare l'eventuale codice identificativo dell'area di prova, l'elemento strutturale oggetto della prova, la forza di estrazione e la resistenza stimata del calcestruzzo.

9.1.8.6 Prova di penetrazione

La prova di penetrazione è finalizzata alla valutazione della resistenza a compressione del calcestruzzo. Per questa tipologia di prova si può fare riferimento alla norma statunitense ASTM C803/C803M - 03(2010) "Standard Test Method for Penetration Resistance of Hardened Concrete".

Il report delle prove di penetrazione deve contenere una chiara indicazione delle aree di indagine su piante, sezioni e prospetti strutturali in una opportuna scala di rappresentazione. Per ciascuna area indagata devono essere riportati in forma tabellare l'eventuale codice identificativo dell'area di prova, l'elemento strutturale oggetto della prova, la lunghezza emergente della sonda e la resistenza stimata del calcestruzzo.

9.1.9 Prove non distruttive per le costruzioni in muratura

9.1.9.1 Prova termografica

L'analisi termografica a raggi infrarossi condotta sugli strati più superficiali di una in muratura è finalizzata al rilievo di:

- vuoti e cavità;
- tessitura muraria;
- elementi metallici nella muratura (capochiave, catene);
- inclusioni di materiali differenti nella muratura;
- infiltrazioni di acqua;
- regime termoigrometrico;
- distacchi di intonaco;
- impianti (canne fumarie, colonne di scarico);
- vecchie aperture, vani e nicchie;
- eventuali precedenti interventi di rinforzo basati sulla tecnica delle iniezioni;
- informazioni su strati più interni con diversa composizione rispetto agli strati superficiali;
- altre anomalie.

La relazione finale dell'indagine termografica deve contenere una pianta in scala 1:100 con l'indicazione delle pareti murarie oggetto di indagine. Per ciascuna di esse dovranno essere riportate le immagini termografiche, in scala opportuna, con una legenda che associ ad ogni colore il corrispondente intervallo di temperatura. I risultati dovranno essere forniti anche in formato DWG.

La relazione, inoltre, dovrà contenere una descrizione dei risultati ottenuti e la loro interpretazione ai fini del rilievo di tutti gli aspetti di cui sopra in tutti gli elementi strutturali indagati.

9.1.9.2 Prova con radar

Il Georadar è un sistema di indagine geofisica che può essere utilizzato per le indagini su strutture murarie (adottando trasduttori con frequenze che generalmente superano i 900 MHz) al fine di individuare variazioni centimetriche all'interno del manufatto in esame, dunque di indagare lo stato di conservazione in generale. In particolare potranno essere rilevate:

- fratture e cavità,

- discontinuità,
- disomogeneità,
- altre anomalie.

La relazione finale delle indagini con georadar deve riportare su piante in una opportuna scala di rappresentazione l'indicazione delle murature indagate. Per ciascun prospetto devono essere fornite le scansioni radar 2D e 3D se disponibili. I risultati dovranno essere forniti alla committenza anche in formato DWG. Dovrà essere, inoltre, allegata la documentazione fotografica relativa alla prova su DVD.

9.1.9.3 Monitoraggio statico di fessure e spostamenti

Nel caso in cui il rilievo evidenzi un significativo quadro fessurativo e/o significativi spostamenti (ad esempio fuori piombo di pareti o pilastri) può essere opportuno procedere al monitoraggio delle fessure e/o degli spostamenti.

Nel primo caso si ricorre a strumenti di diversa tipologia che, posti a cavallo di ogni singola fessura di interesse variano la loro distanza al variare dell'ampiezza della fessura. La misura della variazione della distanza può essere eseguita con micrometri manuali che richiedono necessariamente sopralluoghi ad intervalli regolari (di massimo 2 mesi); la durata del monitoraggio deve in ogni caso consentire una precisa rappresentazione del fenomeno evolutivo e delle variazioni delle velocità di variazione nei diversi intervalli. In alternativa le misure possono essere eseguite con trasduttori di spostamento collegati in sito o in remoto a sistemi di acquisizione del dato in continuo. In ogni caso è di grande rilevanza l'adozione di trasduttori di spostamento poco sensibili alle deformazioni termiche in modo da ottenere risultati non influenzati dalle variazioni di lunghezza del trasduttore o dello strumento di misura con la temperatura.

Il monitoraggio deve avere durata non inferiore ai 12 mesi.

Il report finale del monitoraggio nel caso di letture in sito deve contenere una tabella con i valori misurati nelle date di sopralluogo e una rappresentazione grafica del quadro fessurativo con evidenza del fenomeno evolutivo, completa di documentazione fotografica.

La stessa rappresentazione deve essere fornita nel caso di acquisizione in continuo.

Nel caso del monitoraggio dell'evoluzione degli spostamenti si possono usare strumenti topografici o inclinometri analogici o digitali connessi a sistemi di acquisizione; in questo caso il report finale è analogo a quello da produrre nel caso di monitoraggio delle fessure.

Il tecnico dovrà includere nel report l'interpretazione dei risultati ottenuti.

9.1.10 Prove non distruttive per le costruzioni in acciaio

9.1.10.1 Controllo visivo sulle connessioni

Il controllo visivo dello stato dei nodi posizionati all'interno della struttura sia in elevazione sia alla base prevede, in generale, la verifica dei seguenti aspetti:

- stato superficiale,
- usura,
- danni dovuti alla corrosione,
- stato del dado o del bullone,
- serraggio del dado o del bullone con chiave dinamometrica,
- ingrassatura,
- periodo di servizio,
- condizioni del materiale base,

- fessure,
- segni di slittamento,
- rifollamento dei fori dei bulloni,
- pulizia.

Per i giunti di base in particolare si dovranno indagare, se possibile con metodi non distruttivi, i seguenti aspetti:

- profondità dell'ancoraggio,
- stato della barra dell'ancorante,
- rottura del legame chimico.

La relazione finale sui controlli visivi dei nodi in acciaio deve riportare su piante, sezioni e prospetti in una opportuna scala di rappresentazione l'indicazione dei nodi indagati. Per ciascuno nodo indagato dovrà essere descritto con riferimento alla geometria e ai dettagli e rappresentato in formato DWG in scala opportuna se non già disponibile. Dovrà essere, inoltre, allegata la documentazione fotografica.

9.1.10.2 Prova di durezza

La prova di durezza consente di misurare la resistenza del metallo alla deformazione plastica permanente. La durezza di un metallo è misurata comprimendo un penetratore sulla sua superficie.

Il tecnico valuterà la prova di durezza da condurre con riferimento alle norme seguenti:

- la UNI EN ISO 6506:2015 per la prova di durezza Brinell,
- la UNI EN ISO 6507:2006 per la prova di durezza di durezza Vickers,
- la UNI EN ISO 6508:2015 per la prova di durezza Rockwell.

Il report delle prove di durezza deve contenere una chiara indicazione su piante, sezioni e prospetti in una opportuna scala di rappresentazione dell'elemento strutturale oggetto di indagine e della posizione del punto di prova.

Per ciascuna area di indagine si dovranno riportare in tabella i valori degli indici misurati e il valore della resistenza stimata dell'acciaio per una delle tre metodologie di prova sopra descritte.

9.1.10.3 Controllo visivo delle saldature

L'esame visivo delle saldature ha come obiettivo il rilevamento di possibili difetti superficiali per la cui interpretazione e valutazione il tecnico si baserà su specifici parametri di accettabilità.

La norma di riferimento per il controllo delle saldature con il metodo visivo è la UNI EN 13018:2016.

Il report consiste in una descrizione di ogni saldatura indagata e del suo aspetto superficiale e dovrà essere redatto in conformità alla norma di riferimento. La relazione finale sulle prove deve contenere una chiara indicazione su piante, sezioni e prospetti una opportuna scala di rappresentazione delle posizioni delle saldature oggetto di indagine. Al rapporto di prova dovrà essere allegata la documentazione fotografica relativa a ogni saldatura.

9.1.10.4 Controlli radiografici

Il metodo radiografico consente di rilevare cricche longitudinali e trasversali, inclusioni di tungsteno e di scoria, presenza di porosità, aree non fuse, incisioni, eccessi di penetrazione, ecc..

La norma di riferimento per i controlli radiografici delle saldature è la UNI EN ISO 17636:2013.

La relazione finale sulle prove deve contenere una chiara indicazione su piante, sezioni e prospetti in una opportuna scala di rappresentazione delle posizioni delle saldature oggetto di indagine. Per ciascuna saldatura deve essere redatto un report in conformità alla norma di riferimento.

9.1.10.5 Prove ultrasoniche

L'ispezione delle saldature mediante ultrasuoni consente di evidenziare difetti superficiali e interni.

La norma di riferimento è l'UNI EN 16810:2014 e s.m.i..

L'indagine ultrasonora può essere utilizzata anche per la verifica dello spessore dei profilati in acciaio; in tal caso la norma di riferimento è la UNI EN 14127:2011 e s.m.i..

Il report delle prove ultrasoniche deve contenere una chiara indicazione su piante, sezioni e prospetti in una opportuna scala di rappresentazione dell'ubicazione delle saldature e dei profili metallici oggetto di indagine.

Per ciascuna saldatura e per ciascun profilo metallico indagato deve essere redatto un report conforme alla norma di riferimento.

9.1.10.6 Controlli magnetoscopici

I controlli magnetoscopici consentono di individuare la presenza di difetti superficiali in saldature a cordoni d'angolo, grazie all'alterazione dell'andamento delle linee di flusso del campo magnetico segnalata dallo strumento.

La norma di riferimento per il controllo delle saldature a cordoni d'angolo con magnetoscopio è la UNI EN ISO 17638:2010 e s.m.i..

Il report delle prove magnetiche deve contenere una chiara indicazione su piante, sezioni e prospetti in una opportuna scala di rappresentazione dell'ubicazione della saldatura oggetto di indagine.

Per ciascuna saldatura deve essere redatto un report in conformità alla norma di riferimento.

9.1.10.7 Liquidi penetranti

Il metodo di indagine è adatto a rilevare difetti affioranti di qualunque tipo, a condizione che siano comunicanti con la superficie (fessure, cavità, difetti di fusione etc.).

La norma di riferimento per il controllo delle saldature con i liquidi penetranti è la UNI EN ISO 3452:2013 e s.m.i..

La scelta del liquido da usare e della sensibilità necessaria all'indagine è a discrezione del tecnico in funzione dell'obiettivo dell'indagine.

Il report deve contenere una chiara indicazione su piante, sezioni e prospetti in una opportuna scala di rappresentazione dell'ubicazione della saldatura oggetto di indagine e per la descrizione di ciascuna saldatura oggetto di indagine si dovranno seguire i criteri indicati nella norma di riferimento.

9.1.11 Prove non distruttive per le costruzioni in tecnica mista

Per edifici con tipologia costruttiva mista si intendono quelli individuati nelle NTC2018 e s.m.i.:

- edifici i cui muri perimetrali siano in muratura portante e la struttura verticale interna sia rappresentata da pilastri (per esempio, in c.a. o acciaio);
- edifici in muratura che abbiano subito sopraelevazioni, il cui sistema strutturale sia, per esempio, in c.a. o acciaio, o edifici in c.a. o acciaio sopraelevati in muratura;

- edifici che abbiano subito ampliamenti in pianta, il cui il sistema strutturale (per esempio, in c.a. o acciaio) sia interconnesso con quello esistente in muratura.

Per gli edifici misti si può far riferimento alle prove già descritte per gli edifici in c.a., in muratura e in acciaio.

Particolare attenzione dovrà essere dedicata alla verifica visiva della tipologia e dello stato di conservazione delle connessioni tra elementi strutturali di diversa tipologia.

Nell'ambito del procedimento di valutazione di vulnerabilità sismica, di una struttura mista si possono verificare due casi: il primo in cui si sceglie di affidare le azioni sismiche solo alla struttura muraria o solo a quelle in altra tecnologia oppure, il secondo in cui le azioni orizzontali sono affidate a tutti gli elementi strutturali considerando la collaborazione delle pareti in muratura e dei sistemi di diversa tecnologia (acciaio o c.a.). Nel primo caso le verifiche di resistenza sotto azioni sismiche potranno essere estese ai soli elementi strutturali di cui è costituita la tipologia strutturale primaria fermo restando la necessità di eseguire tutte le verifiche necessarie ad accertare la compatibilità degli spostamenti della struttura secondaria e la sua capacità di sostenere i carichi verticali.

Il report con la descrizione dei risultati delle prove deve contenere una chiara indicazione su piante, sezioni e prospetti in una opportuna scala di rappresentazione degli elementi strutturali indagati e della loro posizione; eventuali dettagli costruttivi devono essere rappresentati in una opportuna scala di rappresentazione.

9.1.12 Prove di carico

Le prove di carico cui si fa riferimento in questo paragrafo sono quelle eseguite su solai e rampe di scala e hanno come obiettivo la valutazione del comportamento del solaio sotto le azioni di esercizio secondo quanto previsto dalle NTC2018 e s.m.i..

La relazione finale sulla prova dovrà descrivere le modalità di esecuzione della stessa e indicare con chiarezza il campo di solaio o delle rampe di scala oggetto della prova su una pianta in una opportuna scala di rappresentazione; si dovrà rappresentare, inoltre, lo schema della prova e il grafico della curva carico spostamento ottenuta per ciascun punto di misura. In aggiunta, i risultati dovranno essere riportati in forma tabellare indicando lo step di carico, il valore del carico e le misure degli spostamenti rilevate da ogni strumento utilizzato.

Nella relazione dovranno essere indicate le date di taratura delle celle di carico (per le prove con carichi concentrati equivalenti) o dei conta-litri (se il carico viene applicato con serbatoi flessibili).

Alla relazione dovrà essere allegata, infine, la documentazione fotografica relativa a tutte le fasi di prova e alla disposizione degli strumenti.

9.1.13 Prove distruttive

La caratterizzazione delle proprietà meccaniche dei materiali è principalmente basata su prove meccaniche invasive generalmente classificate come distruttive. I paragrafi che seguono illustrano le più comuni tipologie di prove per la determinazione della resistenza a compressione del calcestruzzo in sito, della resistenza a trazione dell'acciaio da cemento armato e da carpenteria, della resistenza a compressione della muratura. Quando le prove sono eseguite su campioni prelevati in sito i prelievi devono essere eseguiti nelle zone di minor sollecitazione degli elementi strutturali interessati. Il tecnico dovrà valutare, sotto la sua responsabilità, l'opportunità di ricorrere al puntellamento fin quando i danni prodotti dal prelievo non saranno ripristinati.

9.1.14 Prove distruttive per le costruzioni in c.a.

9.1.14.1 Carotaggio e prova di compressione monoassiale

La valutazione della resistenza del calcestruzzo in opera si basa comunemente sulla determinazione della resistenza a compressione mediante una prova di compressione monoassiale eseguita in laboratorio su provini cilindrici estratti da elementi strutturali di edifici esistenti.

Per quanto riguarda le procedure per l'estrazione, la lavorazione dei campioni estratti per ottenere i provini e le relative modalità di prova a compressione si può fare riferimento alle norme UNI EN 12504-1:2009 "Prelievo sul calcestruzzo nelle strutture – Carote – Prelievo, esame e prova di compressione" e s.m.i..

L'operazione di carotaggio deve essere eseguita in modo tale da minimizzare l'influenza del carotaggio stesso sui risultati della prova di compressione.

I risultati delle prove devono essere riportati in rapporti di prova emessi da laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Nota il risultato delle prove di compressione, la restituzione della resistenza cubica e cilindrica del calcestruzzo in opera avviene mediante il ricorso a correlazioni di letteratura di comprovata validità; i risultati delle prove di compressione sulle carote saranno corretti tenendo conto dell'influenza della geometria del campione e di tutti i fattori perturbativi che caratterizzano il prelievo. Noti i valori medi delle resistenze in sito, i valori caratteristici delle resistenze cubiche e cilindriche si possono dedurre dalle correlazioni proposte nelle NTC2018 e s.m.i..

In esito alle prove di compressione il tecnico dovrà produrre una relazione con il procedimento adottato per la determinazione della resistenza in opera, le formule di correlazione adottate e i relativi riferimenti bibliografici.

9.1.14.2 Prova di carbonatazione

La prova di carbonatazione è finalizzata alla determinazione dello spessore carbonatato di calcestruzzo sulle carote appena estratte. Si può fare riferimento alle norme UNI 9944 "Corrosione protezione dell'armatura del calcestruzzo" e s.m.i..

I risultati della prova devono essere rappresentati in forma tabellare e contenere l'indicazione dell'elemento strutturale oggetto di prelievo, della posizione di prelievo del campione, della sigla identificativa del campione e degli spessori di calcestruzzo carbonatato misurati a partire dalle due estremità della carota.

Le ubicazioni delle aree di prova dovranno essere chiaramente indicati su piante, sezioni e prospetti in una opportuna scala di rappresentazione. L'indagine dovrà essere documentata da immagini fotografiche di ogni campione con particolare riferimento ai momenti prima e dopo l'esecuzione della prova.

9.1.14.3 Prove sull'acciaio per cemento armato

Salvo nel caso in cui siano disponibili certificati di prova di entità conforme a quanto richiesto per le nuove costruzioni nella normativa dell'epoca di edificazione del fabbricato in esame, l'identificazione della classe dell'acciaio in un edificio esistente si ottiene mediante estrazione di campioni di armatura su cui eseguire prove di trazione fino a rottura con determinazione della resistenza a snervamento e dell'allungamento a rottura.

Per l'esecuzione della prova di trazione si può far riferimento alle NTC2018 e alla norma UNI EN ISO 6892-1:2009 "Materiali metallici – prova di trazione" e s.m.i..

Per tutte gli spezzoni di armatura testati deve essere prodotto un rapporto ufficiale di prova emesso da laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Le ubicazioni degli elementi strutturali oggetto di prelievo e le posizioni dei campioni prelevati dovranno essere chiaramente indicati su piante, sezioni e prospetti in una opportuna scala di rappresentazione.

Alla relazione dovrà essere allegata la documentazione fotografica relativa a tutte le fasi di prova.

9.1.14.4 Misura del potenziale di corrosione

La mappatura del potenziale di corrosione consente in modo non distruttivo di valutare lo stato corrosivo delle armature di elementi in calcestruzzo armato.

Le norme di riferimento per le misure sono le UNI 10174:1993 "Istruzioni per l'ispezione delle strutture di cemento armato esposte all'atmosfera mediante mappatura di potenziale", le UNI 9535 "Determinazione del potenziale dei ferri di armatura" e le ASTM C876:09 "Standard Test Method for Half-Cell Potentials of Uncoated Reinforcing Steel in Concrete" e s.m.i..

Le zone indagate dovranno essere individuate in piante, sezioni e prospetti in una opportuna scala di rappresentazione e, per ciascuna misura, dovranno essere riportate le mappe di potenziale. La relazione finale dovrà raccogliere, per ogni area di prova i risultati in forma tabellare con l'indicazione dei valori minimi, medi e massimi del potenziale. Sulla base della norma di riferimento utilizzata dovranno essere indicate per ogni area le probabilità di corrosione.

9.1.15 Prove distruttive per le costruzioni in muratura

9.1.15.1 Prova con martinetto piatto

La prova con martinetto piatto singolo permette di stimare lo stato di tensione locale presente nelle strutture murarie. La tecnica di prova si basa sulla variazione dello stato tensionale in un punto della struttura provocato da un taglio piano eseguito in direzione normale alla superficie della muratura.

La prova con martinetto piatto doppio consente di individuare le caratteristiche di resistenza della muratura. La prova richiede l'esecuzione di due tagli paralleli nella muratura e ortogonali alla direzione della resistenza che si vuole indagare (tipicamente la verticale).

Le prove con martinetti piatti sono normate dalle ASTM C1196 (In situ compressive strength within solid unit masonry estimated during flat-jack measurements) per quanto riguarda i martinetti singoli e dalle ASTM C1197 (In situ measurements of masonry deformability properties using the flat-jack measurements) per i martinetti doppi.

Come risultato di ogni singola prova si dovranno riportare le curve e le tabelle carico - spostamento verticale e carico-spostamento orizzontale per ciascuno dei trasduttori utilizzati con riferimento esclusivamente alla prova con martinetto doppio.

Nella prova con martinetto piatto singolo dovrà essere chiaramente indicato il valore del carico che annulla lo spostamento relativo tra le parti murarie inferiore e superiore al taglio dovuto al taglio stesso; la prova permette dunque la conoscenza dello stato tensionale presente nella muratura.

Le zone di prova scelte dal tecnico, dovranno essere individuate in piante, sezioni e prospetti in una opportuna scala di rappresentazione. Al report di prova dovrà essere allegato il certificato di taratura dei martinetti utilizzati e la documentazione fotografica relativa a ogni prova eseguita.

9.1.15.2 Carotaggi e endoscopie

Il carotaggio di elementi in muratura è finalizzato all'identificazione della tipologia muraria (tipi di malta, laterizio e pietra, spessore e conformazione dei paramenti murari, ecc.) attraverso l'esame del campione

estratto, dunque la ricostruzione della sezione muraria. L'indagine endoscopica consente l'ispezione visiva diretta di cavità all'interno dello spessore murario e il rilevamento di eventuali discontinuità del tessuto murario.

I punti di indagine dei campioni dovranno essere indicati in piante, sezioni, prospetti e le sezioni murarie dovranno essere rappresentate in una opportuna scala di rappresentazione.

9.1.16 Prove distruttive per le costruzioni in acciaio

La misura delle caratteristiche meccaniche dell'acciaio da carpenteria in un edificio esistente, salvo nel caso in cui siano disponibili certificati di prova conformi a quanto richiesto per le nuove costruzioni all'epoca di costruzione della struttura, si ottiene mediante prelievo di provette su cui eseguire prove di trazione fino a rottura con determinazione della resistenza a snervamento e dell'allungamento a rottura. La provetta è generalmente ottenuta mediante lavorazione di un saggio prelevato da un profilato metallico.

Per la preparazione dei campioni si può fare riferimento alla EC 1-2015 UNI EN ISO 377:2013 "Acciaio e prodotti di acciaio - Prelievo e preparazione dei campioni e dei provini per prove meccaniche" e s.m.i..

Per l'esecuzione della prova di trazione si può far riferimento e alla norma UNI EN ISO 6892-1:2009 "Materiali metallici – prova di trazione" e s.m.i..

Le ubicazioni dei profili e le posizioni dei punti di prelievo dovranno essere chiaramente indicati su piante, sezioni e prospetti in una opportuna scala di rappresentazione.

Per tutti i campioni testati deve essere prodotto un certificato ufficiale di prova emesso da laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

9.1.17 Prove distruttive per le costruzioni in tecnica mista

Per gli edifici misti si può far riferimento alle prove già descritte per gli edifici in c.a., in muratura e in acciaio.

9.1.18 Livelli di conoscenza

Il tecnico deve farsi carico dell'elaborazione di un piano delle indagini. Il numero delle prove distruttive e non distruttive varia in funzione del livello di conoscenza che il tecnico intende conseguire ai fini della valutazione di vulnerabilità. Sulla base degli approfondimenti effettuati nelle fasi conoscitive e di indagine sopra riportate, saranno individuati dunque i "livelli di conoscenza" dei diversi parametri coinvolti nel modello (geometria, dettagli costruttivi e materiali) e definiti i correlati fattori di confidenza (FC), cioè quei parametri che modificano i valori di capacità dei materiali in ragione del livello di conoscenza acquisito attraverso le indagini e che sono utilizzati come ulteriori coefficienti parziali di sicurezza per tener conto delle carenze nella conoscenza dei parametri del modello. Per la definizione dei livelli di conoscenza e per la scelta dei fattori di confidenza e dei parametri meccanici da usare nelle analisi si può fare riferimento alla Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 emanata dal CSLPP e recante le "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.". Il semplice criterio suggerito dalla Circolare al tecnico che si occupa della valutazione di vulnerabilità sismica, è quello di consentire l'adozione di resistenze dei materiali crescenti con il livello di approfondimento delle indagini.

9.1.19 Relazioni

9.1.19.1 Relazione geologica

Qualora non sia già disponibile una relazione geologica realizzata nell'ultimo decennio dalla data emissione della Richiesta di Offerta e firmata da un geologo regolarmente iscritto all'albo, la stessa sarà utile alla caratterizzazione geologica del sito con l'obiettivo di ricostruire la pericolosità geologica del sito dell'edificio.

In funzione del tipo di opera e della complessità del contesto geologico, sarà predisposto un piano di indagini finalizzato alla ricostruzione del modello geologico, quale riferimento per il tecnico per definire le successive indagini geotecniche. Le indagini minime che dovranno essere eseguite saranno quelle stabilite dalle norme locali relativamente alla progettazione strutturale.

Il geologo, responsabile della relazione geologica, deve descrivere e commentare esaurientemente i metodi e risultati delle indagini.

Nel caso in cui è necessario verificare la presenza di cavità sotterranee il geologo può avvalersi di indagini con Georadar (ground probing radar - GPR).

La relazione finale delle indagini con georadar sui terreni deve contenere i risultati delle scansioni in 2D o 3D rappresentati su piante in scala opportuna. I risultati dovranno essere forniti alla committenza anche in formato DWG e GIS; dovranno essere fornite, inoltre, le coordinate geografiche dei vertici del perimetro dell'area oggetto di indagine.

9.1.19.2 Relazione geotecnica

La relazione geotecnica deve essere redatta dal tecnico incaricato delle verifiche di vulnerabilità, il quale deve riassumere i risultati delle indagini geotecniche attraverso l'interpretazione dei risultati delle prove in sito. La relazione deve indicare con chiarezza il modello geotecnico di sottosuolo da utilizzare nella valutazione di vulnerabilità sismica del fabbricato in esame con i valori caratteristici delle grandezze fisiche e meccaniche da attribuire ai terreni per consentire le verifiche geotecniche.

Nei casi in cui è necessaria un'analisi della risposta sismica locale, il tecnico deve illustrare il procedimento seguito per determinare le azioni di progetto relative al fabbricato in esame e indicare gli spettri di progetto relativi alla quota di riferimento (dipendente dalla tipologia delle fondazioni), utili all'analisi strutturale dell'edificio.

9.1.19.3 Relazione finale

Nella relazione finale confluiranno gli output ottenuti da ogni fase della campagna di indagini.

Per quanto riguarda la fase delle indagini preliminari sarà descritto l'edificio nel suo complesso sulla base delle informazioni raccolte con particolare riferimento alla rappresentazione della struttura. Dovrà essere fornito un elenco completo e una copia cartacea di tutta la documentazione raccolta.

Per quanto riguarda le fasi relative alle prove non distruttive e distruttive, finalizzate alla caratterizzazione dei materiali, confluiranno nella relazione finale gli output ottenuti da ciascuna prova con la relativa interpretazione. Per ciascuna prova, inoltre, il tecnico (in caso di Raggruppamento Temporaneo di Professionisti (RTP) ciascun tecnico per le prove e gli elaborati di propria competenza) deve descrivere le procedure e i metodi utilizzati per la definizione delle proprietà dei materiali in sito. Il tecnico dovrà raccogliere tutti i risultati delle indagini su DVD organizzato per cartelle tematiche, comprensivo di indice, relazioni in formato PDF, elaborati grafici in formato DWG e tutta la documentazione fotografica opportunamente catalogata.

Tutte le relazioni dovranno essere prodotte anche in copia cartacea.

9.1.20 Valutazione della vulnerabilità sismica

Tutti i risultati conseguiti e riassunti nelle relazioni geologica, geotecnica e finale di cui ai paragrafi precedenti porteranno il tecnico ad esprimere la valutazione di vulnerabilità.

La valutazione della sicurezza di un edificio esistente è un procedimento finalizzato alla verifica della capacità dell'edificio di resistere alle combinazioni delle azioni di progetto previste dalle NTC2018 e s.m.i., oppure alla determinazione dell'entità massima delle azioni, che la struttura è capace di sostenere con i margini di sicurezza previsti dalle NTC2018 e s.m.i.. La valutazione di vulnerabilità deve consentire la stima degli indici di rischio intesi come rapporti tra l'azione sismica che provoca il superamento di un assegnato Stato Limite e l'azione sismica di progetto relativa al sito di costruzione (eventualmente modificata da un'analisi di risposta sismica locale) per ciascun elemento strutturale e per ogni possibile modalità di crisi (ad esempio flessione, pressoflessione, taglio, instabilità).

In relazione dovranno chiaramente essere indicati gli indici di rischio minimi tra tutti quelli valutati per gli Stati Limite considerati per ciascun elemento strutturale.

Gli elementi costruttivi senza funzione strutturale il cui danneggiamento può provocare danni a persone, devono essere verificati, insieme alle loro connessioni alla struttura, per l'azione sismica corrispondente a ciascuno degli Stati Limite considerati. Pertanto anche gli indici di rischio relativi agli elementi non strutturali devono essere inclusi nella relazione.

Nel caso degli edifici in muratura la valutazione della vulnerabilità sismica deve sempre tener conto dell'esistenza di possibili meccanismi locali. In molti casi, infatti, l'analisi globale del fabbricato può perdere di significato per la mancanza di collegamenti di piano (catene, cordoli, impalcati opportunamente connessi alle murature verticali). In questi casi è necessario valutare la vulnerabilità sismica anche con riferimento a tutti i meccanismi potenzialmente attivabili nella costruzione tenendo conto degli effetti spingenti di archi, volte e coperture e della presenza di impalcati non connessi alle murature perimetrali.

In definitiva nel caso degli edifici in muratura o di edifici misti con struttura in muratura cui si affidano le azioni orizzontali, la relazione con i risultati delle verifiche di vulnerabilità dovrà contenere gli indici di rischio riferiti a tutti i possibili meccanismi locali di collasso e alle verifiche allo stato limite ultimo delle fasce di piano (se considerate nella modellazione) e dei maschi murari per sollecitazioni nel piano, e fuori dal piano.

9.2 PROGETTAZIONE DI OPERE DI INGEGNERIA CIVILE (SOTTOCATEGORIA 2)

La progettazione ai fini dell'appaltabilità dell'opera da realizzare deve avvenire - in conformità e nei limiti di quanto statuito dall'art. 23 D.lgs. 50/2016 s.m.i. - secondo tre livelli di approfondimenti tecnici:

- Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE)
- Progetto Definitivo
- Progetto Esecutivo

Il Soggetto Aggiudicatore potrà disciplinare, all'interno della RdO, il livello di progettazione oggetto della stessa indicando le caratteristiche, i requisiti e gli elaborati progettuali necessari per la definizione di ogni fase della progettazione, ai sensi dell'art. 23 comma 4 del D.Lgs. 50/2016.

9.2.1 Progetto di fattibilità tecnica ed economica (PFTE)

Ai sensi dell'art. 23 comma 5 e 6 del D.Lgs. 50/2016 il concorrente dovrà descrivere in maniera organica all'interno del PFTE, le soluzioni che soddisfano gli obiettivi fissati dal Soggetto Aggiudicatore nella RdO, e individuare la soluzione più idonea rispetto al rapporto tra costi e benefici per la collettività.

In funzione dell'opera oggetto della progettazione, il Soggetto Aggiudicatore potrà richiedere che il PFTE contenga i seguenti contenuti:

- indagini geologiche, idrogeologiche, idrologiche, idrauliche, geotecniche, sismiche, storiche, paesaggistiche ed urbanistiche;
- verifiche preventive dell'interesse archeologico, studi di fattibilità ambientale e paesaggistica e evidenza, con apposito adeguato elaborato cartografico, delle aree impegnate, delle relative eventuali fasce di rispetto e le occorrenti misure di salvaguardia;
- eventuali diagnosi energetiche dell'intervento, con riferimento al contenimento dei consumi energetici e alle eventuali misure per la produzione e il recupero di energia anche con riferimento all'impatto sul piano economico-finanziario dell'opera;
- caratteristiche prestazionali, specifiche funzionali,
- descrizione delle misure di compensazioni e di mitigazione dell'impatto ambientale,
- limiti di spesa, calcolati secondo le modalità indicate dall'art. 216 comma 4 del D.Lgs. 50/2016, dell'intervento da realizzare.

A titolo informativo e non esaustivo, in accordo a quanto prescritto dall'art. 23, comma 5, del D.Lgs n. 50 del 19/04/2016 e s.m.i. e dal D.P.R. n. 207/2010, nel caso in cui tale progetto si possa articolare in due fasi successive di elaborazione, di seguito sono elencati il numero minimo e la tipologia di elaborati da redigere per il progetto di fattibilità tecnica ed economica.

PFTE FASE I – Documento di Fattibilità

- Relazione illustrativa;
- Elaborati progettuali e tecnico economici;
- Sintetiche, basate su elementi sintetici e globali, vani, metri cubi, etc. (d.P.R. 327/2001);

PFTE FASE II – Progettazione preliminare

- Relazioni, planimetrie, elaborati grafici;
- Calcolo sommario spesa, quadro economico di progetto;
- Piano particellare preliminare delle aree o rilievo di massima degli immobili;
- Piano economico e finanziario di massima;
- Capitolato speciale descrittivo e prestazionale, schema di contratto;
- Relazione geotecnica;
- Relazione idrologica;
- Relazione idraulica;
- Relazione sismica e sulle strutture;

- Relazione archeologica;
- Relazione geologica;
- Progettazione integrale e coordinata - Integrazione delle prestazioni specialistiche
- Studio di inserimento urbanistico;
- Relazione tecnica sullo stato di consistenza degli immobili da ristrutturare;
- Prime indicazioni di progettazione antincendio (d.m. 6/02/1982);
- Prime indicazioni e prescrizioni per la stesura dei Piani di Sicurezza;
- Studi di prefattibilità ambientale (art.17, comma 1, lettera c), d.P.R. 207/2010);
- Piano di monitoraggio ambientale.

9.2.2 Progetto definitivo

Il progetto definitivo, art. 24 D.P.R. 207/2010, redatto sulla base delle indicazioni del Progetto di fattibilità tecnica ed economica ("PFTE") approvato e di quanto emerso in sede di eventuale conferenza di servizi, contiene tutti gli elementi necessari ai fini dei necessari titoli abilitativi, dell'accertamento di conformità urbanistica o di altro atto equivalente; inoltre sviluppa gli elaborati grafici e descrittivi nonché i calcoli ad un livello di definizione tale che nella successiva progettazione esecutiva non si abbiano significative differenze tecniche e di costo.

Esso comprende i seguenti elaborati, salva diversa motivata determinazione del responsabile del procedimento ai sensi dell'articolo 15, comma 3, anche con riferimento alla loro articolazione:

- relazione generale;
- relazioni tecniche e relazioni specialistiche;
- rilievi planaltimetrici e studio dettagliato di inserimento urbanistico;
- elaborati grafici;
- studio di impatto ambientale ove previsto dalle vigenti normative ovvero studio di fattibilità ambientale;
- calcoli delle strutture e degli impianti secondo quanto specificato all'articolo 28, comma 2, lettere h) ed i);
- disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici;
- censimento e progetto di risoluzione delle interferenze;
- piano particellare di esproprio;
- l) elenco dei prezzi unitari ed eventuali analisi;
- m) computo metrico estimativo;
- n) aggiornamento del documento contenente le prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza;
- o) quadro economico con l'indicazione dei costi della sicurezza desunti sulla base del documento di cui alla lettera n).

Per ognuno degli elaborati sopra elencati, gli articoli 25 e seguenti del D.P.R. 207/2010 ne descrivono le caratteristiche e le opportune scale di rappresentazione.

9.2.3 Progetto esecutivo

Il progetto esecutivo determina in ogni dettaglio i lavori da realizzare, il relativo costo previsto, il cronoprogramma coerente con quello del progetto definitivo, e deve essere sviluppato ad un livello di definizione tale che ogni elemento sia identificato in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo. Il progetto esecutivo deve essere, altresì, corredato da apposito piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti in relazione al ciclo di vita (v. art. 23 co. 8 D.lgs. 50/2016).

Esso costituisce la ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni e, pertanto, definisce compiutamente ed in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico l'intervento da realizzare. Restano esclusi soltanto i piani operativi di cantiere, i piani di approvvigionamenti, nonché i calcoli e i grafici relativi alle opere provvisoriale. Il progetto è redatto nel pieno rispetto del progetto definitivo nonché delle prescrizioni dettate nei titoli abilitativi o in sede di accertamento di conformità urbanistica, o di conferenza di servizi o di pronuncia di compatibilità ambientale, ove previste.

Il progetto esecutivo è composto dai documenti di cui al comma 1 dell'art. 33, D.P.R. 207/2011, salva diversa motivata determinazione del responsabile del procedimento ai sensi dell'art. 15 comma 3, D.P.R. 207/2010 anche con riferimento alla loro articolazione:

- relazione generale;
- relazioni specialistiche;
- elaborati grafici comprensivi anche di quelli delle strutture, degli impianti e di ripristino e miglioramento ambientale;
- calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
- piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e quadro di incidenza della manodopera;
- computo metrico estimativo e quadro economico;
- cronoprogramma;
- elenco dei prezzi unitari e eventuali analisi;
- l) schema di contratto e capitolato speciale di appalto;
- m) piano particellare di esproprio.

Per ognuno degli elaborati sopra elencati, gli articoli 34 e seguenti del D.P.R. 207/2011 ne descrivono le caratteristiche e le opportune scale di rappresentazione.

9.2.4 Restituzione in modalità BIM

Nel presente paragrafo, in attuazione dell'articolo 23 comma 13 del D.lgs. 50/2016, vengono individuati i contenuti minimi di specifiche informative richieste per le modalità di svolgimento del servizio in oggetto. Il servizio di progettazione deve essere svolto secondo un processo identificabile con Building Information Modelling (BIM), al fine di realizzare un percorso che, attraverso le più innovative metodologie conoscitive, rappresentative, organizzative e di processo, consenta di gestire l'intero ciclo di vita dell'immobile, favorendo e ottimizzando la collaborazione tra tutti i professionisti coinvolti in ciascuna delle fasi distintive durante la vita utile dello stesso; raccogliendo e organizzando in un unico

modello di dati federato tutti gli *asset* informativi che nel ciclo di vita del bene si modificano, aggiungono, programmando e gestendo tutte le attività correlate.

9.2.4.1 *Obiettivi del servizio*

Di seguito gli obiettivi specifici della progettazione con strumenti elettronici di modellazione;

- Fornirsi di un unico Modello di dati federato contenente tutte le informazioni inerenti la progettazione;
- Fornirsi di un Modello edificio da utilizzarsi ai fini del calcolo della prestazione energetica;
- Fornirsi di informazioni in merito alle prestazioni dell'organismo strutturale;
- Ottenere informazioni sui materiali di costruzione e di tutti gli elementi che compongono l'edificio.

9.2.4.2 *Obiettivi informatici strategici*

La quantità e la qualità dei contenuti informativi degli Elaborati e dei Modelli di dati BIM (2D – 3D – *object oriented*) deve essere sufficiente da assicurare gli obiettivi minimi. Di seguito si riportano, a titolo indicativo e non esaustivo, i contenuti minimi del modello di dati che il Soggetto Aggiudicatore potrà modificare/integrare in fase di RdO.

CONTENUTI MINIMI DEL MODELLO DI DATI	
ELABORATO	ORIGINE
Piante	Da viste di Modello
Prospetti	Da viste di Modello
Sezioni	Da viste di Modello
Legende/Dettagli	Da viste di Modello o esterne
Computi metrici	Da abachi di Modello
Relazioni tecniche	Esterne
Schemi funzionali	Esterni
Definizione geometrica degli spazi e degli elementi architettonici	Da viste di Modello
Definizioni delle caratteristiche termiche dell'involucro	Da parametri del Modello
Definizione geometrica e prestazionale degli impianti	Da parametri del Modello
Definizione geometrica e prestazionale delle strutture	Da parametri del Modello
Definizione delle caratteristiche tecnologiche del sistema edificio/impianti	Da parametri del Modello
Individuazione di	Da viste di Modello

aree/sistemi/elementi possibili di miglioramento prestazionale	
Individuazione delle caratteristiche strutturali e della classe di rischio sismico	Da viste di Modello
Definizione di abachi delle componenti tecnologiche e non	Da viste di Modello
Predisposizione per l'eventuale connessione tra Modello di dati BIM e tecnologie IoT	Da parametri del Modello

Tali obiettivi dovranno essere perseguiti tramite l'integrazione dei Modelli di Dati BIM (architettonico, impiantistico e strutturale), di elaborati 2D e 3D e relativi contenuti alfanumerici, realizzati secondo le indicazioni fornite dal Soggetto Aggiudicatore in fase di RdO . Il Modello di Dati deve essere interoperabile e consegnato all'Amministrazione nel formato che la stessa indicherà in fase di RdO.

9.2.4.3 Caratteristiche delle infrastrutture hardware e software

L'Hardware e software devono essere idonei all'attività di gestione digitale dei processi informativi richiesti dal Soggetto Aggiudicatore in fase di RdO.

9.2.4.4 Protocollo di scambio dei dati di modelli e degli elaborati

In fase di RdO il Soggetto Aggiudicatore potrà richiedere la tipologia di formati accettabili (IFC, Revit, PDF, Excel, Autocad, ecc.) per lo scambio dei dati con le caratteristiche massime/minime associate (ad esempio dimensioni massima dei file).

Altresì il Soggetto Aggiudicatore, sempre in fase di RdO, potrà richiedere il formato (ad esempio *.docx, *.jpg, *.dwg) relativo agli elaborati (ad es esempio documentazione, immagini, elaborati e modelli)

9.2.4.5 Sistema di coordinate

Il Soggetto Aggiudicatore in fase di RdO fissa un sistema di coordinate globali coerente per la localizzazione del bene e/o del sito (ad esempio longitudine e latitudine) e locali per la localizzazione dei singoli elementi.

9.2.4.6 Livello di sviluppo informatico per i modelli BIM

Il livello di sviluppo degli oggetti che compongono i Modelli BIM definisce quantità e qualità del loro contenuto informativo ed è funzionale al raggiungimento degli obiettivi delle fasi cui il Modello si riferisce.

Sarà cura del Soggetto Aggiudicatore definire in fase di RdO il livello minimo richiesto nel proprio Capitolato Informativo per il modello architettonico, strutturale e impiantistico.

9.3 VERIFICA DELLA PROGETTAZIONE DI OPERE DI INGEGNERIA CIVILE (SOTTOCATEGORIA 3)

Per attività di verifica si intende il controllo della documentazione progettuale per ciascuna fase della stessa progettazione e si caratterizza di una prima fase di accertamento della conformità del progetto esecutivo o definitivo rispettivamente, allo studio di fattibilità e al progetto definitivo; di un'attività di verifica vera e propria e di una fase di contraddittorio con il progettista autore del progetto che si esprime in ordine a tale conformità.

La verifica della progettazione vera e propria ha ad oggetto **“la rispondenza degli elaborati progettuali ai documenti di cui all'articolo 23, nonché la loro conformità alla normativa vigente”**. In particolare essa attesta quanto previsto dall'art. 26, comma 4, del codice dei Contratti Pubblici:

- la completezza della progettazione e la rispondenza all'art. 23 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- la coerenza e completezza del quadro economico in tutti i suoi aspetti;
- l'appaltabilità della soluzione progettuale prescelta;
- presupposti per la durabilità dell'opera nel tempo;
- la minimizzazione dei rischi di introduzione di varianti e di contenzioso;
- la possibilità di ultimazione dell'opera entro i termini previsti;
- la sicurezza delle maestranze e degli utilizzatori;
- l'adeguatezza dei prezzi unitari utilizzati;
- la manutenibilità delle opere, ove richiesta.

La verifica della progettazione dovrà essere eseguita sulla base dei criteri indicati all'articolo 52 del D.P.R. 207/2010, condotte sulla documentazione progettuale per ciascuna fase, in relazione al livello di progettazione, con riferimento ai seguenti aspetti del controllo:

- **affidabilità;**
- **completezza ed adeguatezza;**
- **leggibilità, coerenza e ripercorribilità;**
- **compatibilità;**

Per **affidabilità** si intende:

- verifica dell'applicazione delle norme specifiche e delle regole tecniche di riferimento adottate per la redazione del progetto;
- verifica della coerenza delle ipotesi progettuali poste a base delle elaborazioni tecniche ambientali, architettoniche, strutturali, impiantistiche e di sicurezza.

Per **completezza e adeguatezza** si intende:

- verifica della corrispondenza dei nominativi dei progettisti a quelli titolari dell'affidamento verifica della sottoscrizione dei documenti per l'assunzione delle rispettive responsabilità;
- verifica documentale mediante controllo dell'esistenza di tutti gli elaborati previsti per il livello di progetto da esaminare;

- verifica dell'esaustività della logica elaborativa utilizzata per la redazione del progetto in funzione del quadro delle esigenze;
- verifica dell'esaustività delle informazioni tecniche ed amministrative contenute nei singoli elaborati;
- Verifica dell'esaustività delle modifiche apportate al progetto a seguito di un suo precedente esame.

Per **leggibilità, coerenza e ripercorribilità** si intende:

- verifica della leggibilità degli elaborati con riguardo alla corretta utilizzazione dei linguaggi convenzionali di elaborazione;
- verifica della comprensibilità delle informazioni contenute negli elaborati e della ripercorribilità delle calcolazioni effettuate;
- verifica della coerenza delle informazioni tra i diversi elaborati.

Per **conformità** si intende:

- la rispondenza delle soluzioni progettuali ai requisiti espressi negli elaborati progettuali nella fase precedente;
- la rispondenza della soluzione progettuale alle normative assunte a riferimento e alle eventuali prescrizioni, in relazione agli aspetti di seguito specificati:
 - inserimento ambientale;
 - funzionalità e fruibilità;
 - stabilità delle strutture;
 - sicurezza delle persone connessa agli impianti tecnologici;
 - igiene, salute e benessere delle persone;
 - superamento ed eliminazione delle barriere architettoniche;
 - sicurezza antincendio;
 - inquinamento acustico;
 - durata e manutenibilità;
 - rispetto dei tempi;
 - sicurezza ed organizzazione del cantiere.

La verifica della documentazione deve essere condotta in funzione di quanto disciplinato dall'art 53 del D.P.R. 207/2010 e in particolare, a titolo indicativo e non esaustivo:

A) per le relazioni generali

1. verificare che i contenuti siano coerenti con la loro descrizione capitolare e grafica, nonché con i contenuti delle documentazioni di autorizzazione ed approvazione facenti riferimento alla fase progettuale precedente;

B) per le relazioni di calcolo

1. verificare che le ipotesi ed i criteri assunti alla base dei calcoli siano coerenti con la destinazione dell'opera e con la corretta applicazione delle disposizioni normative e regolamentari pertinenti al caso in esame;
2. verificare che il dimensionamento dell'opera, con riferimento ai diversi componenti, sia stato svolto completamente, in relazione al livello di progettazione da verificare, e che i metodi di calcolo utilizzati siano esplicitati in maniera tale da risultare leggibili, chiari, comprensibili e ripercorribili;
3. verificare la congruenza di tali risultati con il contenuto delle elaborazioni grafiche e delle prescrizioni prestazionali e capitolari;
4. verificare la correttezza del dimensionamento per gli elementi ritenuti più critici, che dovranno essere desumibili anche dalla descrizione illustrativa della relazione di calcolo stessa;
5. verificare che le scelte progettuali costituiscano una soluzione idonea in relazione alla durabilità dell'opera nelle condizioni d'uso e manutenzione previste;

C) per le relazioni specialistiche

1. verificare che i contenuti presenti siano coerenti con:
 - le necessità operative del Soggetto Aggiudicatore;
 - la disciplina normativa applicabile;
 - le norme tecniche applicabili, anche in relazione alla completezza della documentazione progettuale;
 - le regole di buona progettazione;

D) per i documenti prestazionali

Verificare che ogni elemento, identificabile sugli elaborati grafici, sia adeguatamente qualificato e corrispondente con i contenuti degli elaborati facenti parte della fase progettuale precedente;

Lo svolgimento delle attività di verifica deve essere documentato attraverso la redazione di appositi verbali, in contraddittorio con il progettista, e rapporti del soggetto preposto alla verifica. Verbali e rapporti devono essere celermente trasmessi al Soggetto Aggiudicatore entro quanto indicato nella RdO.

Il rapporto conclusivo del soggetto incaricato del servizio deve riportare le risultanze dell'attività svolta ed attestare la validazione del progetto.

Si precisa che, lo svolgimento dell'attività di verifica è incompatibile con lo svolgimento, per il medesimo progetto, dell'attività di progettazione.

A conclusione del procedimento di verifica del progetto definitivo dovrà essere redatto da parte del Verificatore un documento riportante l'esito delle attività di verifica, che potrà essere:

- positiva;
- positiva con prescrizioni;
- negativa relativa;

- negativa assoluta.

Tutti gli esiti, a verifiche ultimate, dovranno essere compiutamente e adeguatamente motivati.

La conclusione “positiva con prescrizione” dovrà essere dettagliatamente motivata e comporterà la necessità da parte del progettista di rielaborare alcuni elaborati e/o documenti comunque denominati del progetto definitivo ovvero di modificare gli stessi elaborati conformemente alle indicazioni contenuto nel documento di cui sopra.

La conclusione “negativa relativa”, dovrà essere dettagliatamente motivata e comporterà la necessità da parte del progettista di rielaborare il progetto definitivo ovvero di modificare lo stesso conformemente alle indicazioni contenuto nel documento di cui sopra.

La conclusione “negativa assoluta”, adeguatamente motivata, o la mancata accettazione da parte del Responsabile del Procedimento, comporterà la risoluzione del contratto con il progettista ai sensi dell’articolo 1456 del Codice Civile.

Nell’oggetto della RdO potranno essere altresì comprese le attività di seguito specificate:

- proporre al RUP l’adozione di tutti i provvedimenti ritenuti indispensabili per l’avvio, la redazione e la conclusione della progettazione definitiva ed esecutiva;
- proporre al RUP i provvedimenti più opportuni per risolvere i problemi tecnici eventualmente verificatisi durante la redazione del progetto definitivo o esecutivo;
- analizzare e valutare tutti i documenti emessi dai progettisti per l’ottenimento delle autorizzazioni e/o permessi che si dovessero rendere necessari prima dell’inizio delle attività di realizzazione dell’opera

Il verificatore, deve impostare e mantenere un “Registro delle non conformità”, oltre i rapporti di verifica, che include tutte le non conformità individuate per ogni singolo elaborato progettuale, allo scopo di tenere sotto controllo il loro stato. Il Registro deve essere periodicamente riesaminato dal Verificatore al fine di identificare le non conformità ricorrenti e di richiedere al Progettista l’eventuale aggiornamento.

9.4 VERIFICA DEI MODELLI BIM (SOTTOCATEGORIA 4)

9.4.1 Coordinamento dei modelli grafici

I dati e le informazioni contenuti in differenti modelli grafici appartenenti ad un determinato processo digitale delle costruzioni devono essere coordinati tra loro e verso le regole di riferimento.

Il coordinamento tra i modelli grafici e tra i modelli grafici e altri modelli e gli elaborati, così come tra modelli e regolamenti o vincoli avviene attraverso:

- analisi e controllo interferenze fisiche e informative (*clash detection*);
- analisi e controllo incoerenze informative (*model e code checking*);
- risoluzione di interferenze e incoerenze.

La verifica di coordinamento dei modelli grafici è eseguita dal fornitore in via automatizzata attraverso specifici software, i quali, in termine alla verifica stessa, redigono un report del risultato delle loro analisi.

La verifica di coordinamento dei modelli grafici e altri modelli, schede informative o elaborati e regolamenti o norme, se richiesto, nel caso in cui venga prevista (nel Capitolato Informativo o nel Piano di Gestione Informativo) e non possa essere eseguita elettronicamente in via automatizzata deve essere svolta da un soggetto incaricato. Nel Capitolato Informativo e nel Piano di Gestione Informativo devono essere indicati i limiti, i compiti e le responsabilità del soggetto di cui sopra e la natura dei report di coordinamento che deve produrre.

Il coordinamento automatizzato eseguito attraverso software dedicati non supplisce le responsabilità (civili, professionali, ecc.) del responsabile del modello o degli elaborati analizzati.

9.4.1.1 Coordinamento di primo livello (LC1)

Il coordinamento di dati e informazioni all'interno di un modello grafico singolo si definisce coordinamento di primo livello (LC1).

9.4.1.2 Coordinamento di secondo livello (LC2)

Il coordinamento di dati e informazioni tra più modelli grafici singoli si definisce coordinamento di secondo livello (LC2) e può avvenire attraverso la loro aggregazione simultanea o mediante successive verifiche di congruenza dei rispettivi contenuti informativi.

9.4.1.3 Coordinamento di terzo livello (LC3)

Si definisce coordinamento di terzo livello (LC3) il controllo e la soluzione di interferenze e incoerenze tra dati/informazioni/contenuti informativi generati da modelli grafici, e dati/informazioni/contenuti informativi (digitali e non digitali) non generati da modelli grafici (ad esempio un elaborato grafico CAD, non derivato da modelli, o una relazione di calcolo, ecc.)

9.4.1.4 Analisi delle interferenze (clash detection)

Al fine della determinazione delle interferenze, nel Capitolato Informativo e nel Piano di Gestione Informativo si determina la tipologia di matrici di corrispondenza (di I, II, III livello) fra i modelli, gli elaborati e gli oggetti da sottoporre a verifica delle interferenze.

Matrici di corrispondenza per il coordinamento delle interferenze:

- tra oggetti dello stesso modello grafico (LC1);
- tra un modello ed altri modelli grafici (LC2);
- tra un modello grafico ed elaborati (LC3).

Ad esempio nella matrice seguente può essere indicata la richiesta o l'avvenuta effettuazione di una verifica, oppure può essere indicata la frequenza di effettuazione o la data dell'ultima verifica effettuata in ordine tempo.

Modello		Architettonico	Facciate	Strutture	Termoidraulico	Climatizzazione	Antincendio	Elevatori
Architettonico	Oggetto/oggetto								
	Modello/modelli								
	Modelli/elaborati								
Facciate	Oggetto/oggetto								
	Modello/modelli								
	Modelli/elaborati								
Strutture	Oggetto/oggetto								
	Modello/modelli								
	Modelli/elaborati								
Termoidraulico	Oggetto/oggetto								
	Modello/modelli								
	Modelli/elaborati								
Climatizzazione	Oggetto/oggetto								
	Modello/modelli								
	Modelli/elaborati								
Antincendio	Oggetto/oggetto								
	Modello/modelli								
	Modelli/elaborati								
Elevatori	Oggetto/oggetto								
	Modello/modelli								
	Modelli/elaborati								
.....	Oggetto/oggetto								
	Modello/modelli								
	Modelli/elaborati								

9.4.1.5 **Analisi delle incoerenze (model e code checking)**

Al fine della determinazione delle incoerenze informative, nel Capitolato Tecnico e nel Piano di Gestione Informativo, si individuano le matrici di corrispondenza (di I, II, III livello) fra i modelli, gli elaborati e gli oggetti da analizzare, rispetto a prestabiliti requisiti da rispettare (normativi, contrattuali, ecc.).

Nel Capitolato Informativo si definiscono i set di regole cui fare riferimento (rule set) verificabili con supporto elettronico ed i criteri di loro misurabilità e verifica.

Il Soggetto Aggiudicatore dovrà definire le matrici di corrispondenza per il coordinamento delle incoerenze:

- tra gli oggetti di un modello grafico ed i relativi riferimenti da analizzare (LC1);
- tra il modello grafico nel suo insieme ed i relativi riferimenti da analizzare (LC2);
- tra il modello grafico e gli elaborati a esso correlati, ma non automaticamente estratti, ed i relativi riferimenti da analizzare (LC3);

Modello		Norme comunitarie	Norme nazionali	Norme regionali	Vincoli progettuali	Vincoli costruttivi	Barriere Architettoniche	Antincendio
Architettonico	Oggetto/oggetto								
	Modello/modelli								
	Modelli/elaborati								
Facciate	Oggetto/oggetto								
	Modello/modelli								
	Modelli/elaborati								
Strutture	Oggetto/oggetto								
	Modello/modelli								
	Modelli/elaborati								
Termoidraulico	Oggetto/oggetto								
	Modello/modelli								
	Modelli/elaborati								
Climatizzazione	Oggetto/oggetto								
	Modello/modelli								
	Modelli/elaborati								
Antincendio	Oggetto/oggetto								
	Modello/modelli								
	Modelli/elaborati								
Elevatori	Oggetto/oggetto								
	Modello/modelli								
	Modelli/elaborati								
.....	Oggetto/oggetto								
	Modello/modelli								
	Modelli/elaborati								

9.4.1.6 Risoluzione delle interferenze e delle incoerenze

Al termine di ogni analisi di coordinamento viene redatto un rapporto delle interferenze e delle incoerenze rilevate e dei soggetti, modelli, oggetti o elaborati coinvolti.

9.4.2 Verifica dei dati, delle informazioni e dei contenuti informativi

La verifica dei dati, delle informazioni e dei contenuti informativi è condotta sul modello Informativo dell'opera, o del complesso di opere, nel suo insieme e/o sui singoli modelli, elaborato od oggetti, per ciascuno stadio, in relazione alla specifica fase del processo.

Ai sensi della norma UNI 11337-5:2017, si identificano 3 livelli di verifica (LV) di natura informativa:

- LV1 – verifica interna, formale;
- LV2 – verifica interna, sostanziale;
- LV3 – verifica indipendente, formale e sostanziale.

Livello di verifica V1

Consiste nella verifica dei dati, delle informazioni e del contenuto informativo, intesa come la verifica della correttezza delle modalità di loro produzione, consegna e gestione così come richiesto nel Capitolato Informativo (CI) e dal Piano di Gestione Informativo (pGI).

Livello di verifica V2

Consiste nella verifica dei modelli disciplinari e specialistici, in forma singola o aggregata, intesa come verifica delle leggibilità, della tracciabilità e della coerenza dei dati e delle informazioni contenute effettuando:

- la verifica delle procedure di determinazione e risoluzione delle interferenze e delle incoerenze;
- la verifica del rispetto degli standard informativi;
- la verifica di coerenza informativa rispetto all'estrazione di dati;
- la verifica del raggiungimento dell'evoluzione informativa dei modelli, degli elaborati e livello di sviluppo degli oggetti e della loro rappresentazione grafica in conformità a quanto previsto dal Capitolato Informativo e dal Piano di Gestione Informativo.

Livello di verifica V3

Consiste nella verifica della leggibilità, della tracciabilità e della coerenza di dati e informazioni contenute nei modelli, negli elaborati, nelle schede e negli oggetti, presenti nell'Ambiente di Condivisione Dati (ACDat) e nell'Archivio di Condivisione dei Documenti (ACDoc) effettuando:

- la verifica delle interferenze e delle incoerenze;
- la verifica del raggiungimento dei livelli di dettaglio;
- la verifica dell'applicazione delle norme specifiche e delle regole tecniche di riferimento;
- la verifica della corrispondenza della matrice delle responsabilità dell'organizzazione definita nel Piano di Gestione Informativa;

- la verifica dell'eshaustività dei contenuti informativi prodotti in funzione dei requisiti espressi nel Capitolato Informativo.

10 RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ai sensi dell'art. 31 del D.Lgs. 50/2016 i Responsabili del Procedimento per l'attività di gestione del catalogo (verifica conformità al Capitolato Tecnico e laddove necessario cancellazione del catalogo) del singolo fornitore abilitato fanno capo all'Area che si occupa della Gestione del Mercato Elettronico.

Resta ferma la competenza di ciascun Soggetto Aggiudicatore contraente in ordine alla necessità di nominare il responsabile del procedimento e l'eventuale direttore dell'esecuzione, ai sensi e per gli effetti degli artt. 31 e 101 del D. Lgs. n. 50/2016 relativamente a ciascuna procedura di acquisto svolta nel Mercato Elettronico della Pubblica Amministrazione e al relativo contratto di fornitura.