UNIONE EUROPEA
FESR - Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

REGIONE SICILIA

Libero Consorzio Comunale di Trapani

(ex art. 1 della L.R. n. 15 del 04/08/2015)
già Provincia Regionale di Trapani
Settore "Gestione e Coordinamento Servizi Tecnici – Pubblica Istruzione"
Servizio 9° - Ufficio Tecnico Edilizia – Gestione Beni Immobili Patrimoniale, Scolastica
P.E.C.: provincia.trapani@cert.prontotp.net - C.F. : 93004780818

SERVIZIO VERIFICA DI VULNERABILITA' SISMICA EX TRIBUNALE MARSALA AGGIORNAMENTO DELLA RELATIVA MAPPATURA, PREVISTE DALL'OPCM N. 3274 DEL 20 MARZO 2003'. - PO FERS SICILIA 2014-2020 -

CAPITOLATO TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE

Il presente Capitolato ha per oggetto la "valutazione e classificazione vulnerabilità sismica di edifici strategici e rilevanti" con riferimento a:

a) Decreto 17 gennaio 2108 del Ministero delle Infrastrutture "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni pubblicate sulla G.U. , Serie Generale, n. 42 del 20-02-2018 – Suppl. Ordinario n. 8;
b) Deliberazione della Giunta Regione Sicilia n. 408 del 19.12.2003 di approvazione dell' "Individuazione, formazione ed aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche ed adempimenti connessi al recepimento ed attuazione dell'OPCM 3274/2003;
c) *"Linee Guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni"* approvate con decreto n. 58 del 28 febbraio 2017 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, come modificato ed integrato dal successivo Decreto del Ministero delle Infrastrutture n. 65 del 07 marzo 2017;
d) Decreto del Dirigente Generale del Dipartimento regionale della Protezione Civile n. 1372 del 28 dicembre 2005, con il quale sono stati approvati: *"indirizzi regionali per l'effettuazione delle verifiche tecniche di adeguatezza sismica di edifici ed infrastrutture strategiche ai fini di* Protezione *Civile o rilevanti in conseguenza di un eventuale collasso e relativo programma temporale attuativo;*
e) Decisione della Commissione Europea C(2015) n. 5904 del 17 agosto 2015 che ha approvato la partecipazione del Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) a cofinanziamento del Programma Operativo della Regione Siciliana (PO FESR Sicilia 2014/2020 – Deliberazione della Giunta Regionale n. 267 del 10 novembre 2015);
f) Regolamento (UE) n. 1303/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 dicembre 2013 recante disposizioni comuni sul Fondo europeo di sviluppo regionale, sul Fondo sociale europeo, sul Fondo di coesione, sul Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale e sul Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca e disposizioni generali sul Fondo europeo di sviluppo regionale, sul Fondo sociale europeo, sul Fondo di coesione e sul Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca, e che abroga il regolamento (CE) n. 1083/2006 del Consiglio;
g) Regolamento (UE) n. 1301/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 dicembre 2013 relativo al Fondo europeo di sviluppo regionale e a disposizioni specifiche concernenti l'obiettivo "Investimenti a favore della crescita e dell'occupazione" e che abroga il regolamento (CE) n. 1080/2006;
h) Regolamento di esecuzione (UE) n. 215/2014 della Commissione del 7 marzo 2014 che stabilisce norme di attuazione del Regolamento (UE) n. 1303/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio, recante disposizioni comuni sul Fondo europeo di sviluppo regionale, sul Fondo sociale europeo, sul Fondo di coesione, sul Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale e sul Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca e disposizioni generali sul Fondo europeo di sviluppo regionale, sul Fondo sociale europeo, sul Fondo di coesione e sul Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca per quanto riguarda le metodologie per il sostegno in materia di cambiamenti climatici, la determinazione dei target intermedi e dei target finali nel quadro di riferimento dell'efficacia dell'attuazione e la nomenclatura delle categorie di operazione per i fondi strutturali e di investimento europei;

i) Regolamento delegato (UE) n. 480/2014 della Commissione del 3 marzo 2014 che integra il Regolamento (UE) n. 1303/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio recante disposizioni comuni sul Fondo europeo di sviluppo regionale, sul Fondo sociale europeo, sul Fondo di coesione, sul Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale e sul Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca e disposizioni generali sul Fondo europeo di sviluppo regionale, sul Fondo sociale europeo, sul Fondo di coesione e sul Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca;
j) Regolamento di esecuzione (UE) n. 1011/2014 della Commissione del 22 settembre 2014 recante modalità di esecuzione del regolamento (UE) n. 1303/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i modelli per la presentazione di determinate informazioni alla Commissione e le norme dettagliate concernenti gli scambi di informazioni tra beneficiari e autorità di gestione, autorità di certificazione, autorità di audit e organismi intermedi, pubblicato nella GUUE L 286 del 30.9.2014;
k) Regolamento di esecuzione (UE) n. 821/2014 della Commissione del 28 luglio 2014 recante modalità di applicazione del regolamento (UE) n. 1303/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le modalità dettagliate per il trasferimento e la gestione dei contributi dei programmi, le relazioni sugli strumenti finanziari, le caratteristiche tecniche delle misure di informazione e di comunicazione per le operazioni e il sistema di registrazione e memorizzazione dei dati;
l) Regolamento Delegato (UE) n. 240/2014 della Commissione del 7 gennaio 2014 recante un codice europeo di condotta sul partenariato nell'ambito dei fondi strutturali e d'investimento europei;
m) Delibera di Giunta n. 267 del 10 novembre 2015, "Programma Operativo FESR Sicilia 2014/2020. Decisione C(2015) 5904 del 17 agosto 2015. Adozione Finale";
n) Delibera di Giunta regionale n. 70 del 23 febbraio 2017 con la quale è stata approvata la programmazione attuativa dell'Azione ed è stata definita la sua dotazione finanziaria ed altresì è stata approvata la ripartizione finanziaria per azioni;
o) Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 – Codice di Contratti Pubblici, aggiornato con la legge 14 giugno 2019, n. 55, di conversione, con modificazioni, del decreto-legge 18 aprile 2019, n. 32;
p) Decreto Legislativo 19 aprile 2017, n. 56 "Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50;
q) Circolare Assessorato Regionale Infrastrutture e Mobilità n.86313/DRT del 4 maggio 2016 avente ad oggetto il Decreto legislativo n. 50 del 18 aprile 2016 – Disposizioni applicative;
r) Legge 10 agosto 2016, n. 16 – Recepimento del Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia approvato con decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380.
s) Legge Regione Siciliana del 5 aprile 2011, n. 5 – Disposizioni per la trasparenza, la semplificazione, l'efficienza, l'informatizzazione della pubblica amministrazione e l'agevolazione delle iniziative economiche. Disposizioni per il contrasto alla corruzione ed alla criminalità organizzata di stampo mafioso. Disposizioni per il riordino e la semplificazione della legislazione regionale;
t) Legge Regione Siciliana 17 maggio 2016, n. 8 – Disposizioni per favorire l'economia. Norme in materia di personale. Disposizioni varie;
u) Legge Regione Siciliana 17 maggio 2016, n. 8 – Disposizioni per favorire l'economia. Norme in materia di personale. Disposizioni varie;
v) Legge Regione Siciliana 17 maggio 2016, n. 8 – Disposizioni per favorire l'economia. Norme in materia di personale. Disposizioni varie;
w) D.D.G. del Dipartimento Regionale di Protezione Civile n. 3 del 15 gennaio 2004 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana n.7 parte prima, del 13 febbraio 2004 che ha reso attuativa la citata Delibera di Giunta Regionale n. 408 del 19 dicembre 2003;
x) Decreto del Dirigente generale del Dipartimento regionale della Protezione civile n. 455 del 3 giugno 2009 (GURS 3 luglio 2009, parte I, n. 30) con la quale è stata approvata la "Nuova scheda di sintesi della verifica per gli edifici strategici o rilevanti in caso di collasso a seguito di evento sismico;

y) Art. 20 bis della Legge 7 aprile 2017, n. 45 Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 9 febbraio 2017, n. 8, recante nuovi interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite dagli eventi sismici del 2016 e del 2017, che stabilisce "Interventi urgenti per le verifiche di vulnerabilità sismica degli edifici scolastici".

ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

Il Libero Consorzio Comunale di Trapani, in attuazione agli accordi con il Comune di Marsala , al fine di un possibile utilizzo a struttura scolastica dell'immobile in oggetto, risulta di prioritaria importanza l'analisi del rischio sismico e strutturale del fabbricato in argomento attraverso una serie di azioni e valutazioni tecniche approfondite per la definizione dell'indice di vulnerabilità sismica e dell'idoneità statica - Livello di conoscenza edificio richiesto LC2.
Le verifiche tecniche dovranno essere svolte ai sensi ed in conformità della normativa tecnica vigente statale e regionale richiamata in precedenza.
Gli edifici scolastici rientrano tra gli edifici che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso per i quali ai sensi dell'Ordinanza 3274 (OPCM 2003) vi è obbligo della verifica di vulnerabilità sismica, anche nel caso in cui esse siano state progettate con norme sismiche antecedenti al 1984.
Il risultato di queste valutazioni di vulnerabilità, lo ricordiamo, è un indice di rischio IR che va da 0 a 1.
Più è vicino allo 0, meno resistente è la struttura.
Per le istruzioni/indicazioni relative alla stesura delle verifiche tecniche e della campagna di prove ed indagini si dovrà fare ulteriore riferimento alle altre indicazioni (linee guida) regionali definiti dalla Regione Sicilia, che sono consultabili sul sito del servizio sismico regionale: ***http://www.regione.sicilia.it/presidenza/protezionecivile***

Le attività di verifica oggetto dell'incarico, come disciplinato dal contratto, sono articolate in **quattro fasi**, per le quali si forniscono di seguito alcune linee guida, da intendersi parte integrante del contratto.

ISTRUZIONI/INDICAZIONI PER LO SVOLGIMENTO DELLE VERIFICHE DI VULNERABILITA' SISMICA DEGLI EDIFICI SCOLASTICI

ART. 2 - FASE A: ATTIVITÀ DI RILIEVO, RACCOLTA DATI E CONOSCENZA DELL'IMMOBILE
ART. 3 - FASE B: RACCOLTA DATI E PROVE
ART. 4 - FASE C: ELABORAZIONE DEI DATI RACCOLTI E VERIFICHE DI VULNERABILITA'
ART. 5 - FASE D: SINTESI DEI RISULTATI – VERIFICHE DI VULNERABILITA' – IPOTESI DI INTERVENTO STRUTTURALE

ART. 2 - FASE A: ATTIVITÀ DI RILIEVO, RACCOLTA DATI E CONOSCENZA DELL'IMMOBILE

Per ogni unità strutturale individuata all'interno dell'edificio si dovrà procedere ad un rilievo geometrico dettagliato in grado di determinare la disposizione degli elementi portanti verticali ed orizzontali della struttura. In primo luogo si esegue il rilievo delle strutture verticali in elevazione, siano esse in muratura che in calcestruzzo armato, completo delle componenti orizzontali portanti quali i solai ed infine le coperture, siano esse piane o in falda inclinata, realizzate in legno o in altre tipologie costruttive. Il confronto con disegni architettonici e/o strutturali, ove presenti, consente di verificare la corrispondenza tra lo stato di fatto ed il progetto.

Tale documento dovrà contenere l'individuazione degli organismi strutturali e la definizione delle fasi attuative delle verifiche tecniche dei livelli di sicurezza strutturale (nelle condizioni "statiche" ed in quelle sismiche) e consiste essenzialmente nelle seguenti attività:

- ricerca iniziale dei dati e studio di elaborati/atti;
- rilievo strutturale di massima/iniziale, propedeutico alle attività;
- definizione delle fasi attuative delle campagne di indagini e delle verifiche tecniche, contestualizzate agli immobili oggetto di indagine.

Inizialmente dovrà dunque essere effettuata la ricerca ed il recupero presso gli archivi dei vari Enti (Comune, archivi storici ex Genio Civile, Prefettura, Archivio di stato ecc.) oltre che dell'Ente committente stesso, della documentazione progettuale se esistente e di ogni altra documentazione utile per l'espletamento del servizio in parola.

Una volta eseguita la prima ricognizione della documentazione effettivamente disponibile, relativamente ad ogni complesso immobiliare oggetto di verifica, saranno individuati compiutamente gli organismi strutturali e le fasi attuative delle verifiche tecniche comprendendo in particolare:

- ⇨ la relazione descrittiva dei livelli di acquisizione dei dati e di verifica, in relazione al livello di conoscenza delle strutture oggetto di indagine richiesto (quello di tipo **LC2**), delle modalità e dei documenti disponibili o da acquisire per l'esecuzione del rilievo di dettaglio strutturale;
- ⇨ l'indicazione e la definizione delle campagne di prove ed indagini diagnostiche necessarie per accertare le caratteristiche di resistenza dei materiali esistenti e delle caratteristiche geo-meccaniche dei terreni di fondazione (per la relazione geologica, la modellazione dell'azione sismica ed ai fini della redazione della relazione geotecnica sulle fondazioni) prevedendo altresì le modalità operative e gli apprestamenti provvisori atti a garantire la sicurezza delle varie operazioni;
- ⇨ Le modellazioni numeriche, la tipologia di analisi strutturale e le procedure che si intendono adottare per la definizione dei livelli di sicurezza strutturale (nelle condizioni "statiche" ed in quelle sismiche) comprendenti la definizione dei valori di accelerazione al suolo e dei tempi di ritorno corrispondenti agli stati limite definiti dalle norme tecniche vigenti e dei loro rapporti con le accelerazioni attese.

Dovrà essere definito il quadro complessivo delle necessarie indagini geologiche e geotecniche

che dovranno essere eseguite da ditte specializzate (a carico dell'operatore incaricato).

Tutte le indagini diagnostiche e geognostiche dovranno essere programmate in conformità alle norme tecniche vigenti di cui al D.M. 17/01/2018, alle leggi e regolamenti Regionali.

Nel caso di immobili "tutelati", ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., nell'espletamento di prove e/o indagini il professionista incaricato dovrà considerare l'impatto delle stesse in termini di conservazione del bene, compreso l'onere di concordare e richiedere l'approvazione all'esecuzione degli interventi ispettivi da parte degli uffici della competente Soprintendenza BB.CC.AA.

Salvo diversa valutazione, da motivare sulla base della economicità e delle specifiche difficoltà di indagine sugli immobili oggetto di indagine, le indagini dovranno essere previste, anche mediante approfondimenti progressivi, per il raggiungimento del **livello di conoscenza previsto LC2**, al fine di poter utilizzare nei calcoli della modellazione per la determinazione dell'indice di sicurezza simica un fattore di confidenza di 1,20.

Tale indicazione, sarà raggiunta attraverso la realizzazione di prove ed indagini eseguite sui fabbricati, in conformità alle richieste delle NTC 2018 e della circolare n.617, CSLP. Il livello di conoscenza, dovrà essere raggiunto attraverso la realizzazione di un numero adeguato di prove su murature, pilastri, travi, solai, ecc. Tale precisazione e la conseguente definizione del livello di conoscenza raggiunto, sarà riportato esplicitamente sull'elaborato finale redatto a seguito delle prove di indagine.

In conseguenza dell'andamento delle attività e dei possibili risultati che si otterranno, potrebbe essere modificato quanto preliminarmente previsto nella relazione "metodologica" esclusivamente con le modalità e nei casi previsti nei successivi articoli del presente capitolato.

Una volta redatta la relazione "metodologica" il professionista incaricato dovrà concordare con il RUP ed il direttore per l'esecuzione il quadro complessivo delle successive attività da intraprendere.

ART. 3 - FASE B: RACCOLTA DATI E PROVE

L'obiettivo di tale fase è il raggiungimento di un adeguato livello di conoscenza degli edifici oggetto del presente incarico, necessario per le successive fasi di verifica strutturale e la redazione finale di documenti di sintesi conoscitiva delle varie strutture e delle relative campagne di indagini effettuate.

Le indagini dovranno essere previste, anche mediante approfondimenti progressivi, per il raggiungimento di un livello di conoscenza di tipo **LC2**.

I dati finali raccolti sono collazionati ed esposti in una specifica relazione generale comprensiva della documentazione esistente.

Successivamente dovranno essere individuate le caratteristiche geometriche e materiche degli elementi strutturali, sulla base di un rilievo strutturale a carico del professionista affidatario, operato con idonea strumentazione.

Al fine di completare il quadro conoscitivo con il livello di conoscenza adeguato, l'aggiudicatario dovrà dapprima rendere esecutivo il piano/progetto delle prove e delle indagini diagnostiche sui vari edifici, previa integrazione/redazione delle relative specifiche e successivamente dirigere l'esecuzione delle prove, dei saggi, delle indagini diagnostiche sulle strutture e di quelle geognostiche sui terreni, compresi i relativi ripristini.

Il piano esecutivo delle prove e delle indagini dovrà dunque contenere le quantità, le specifiche di esecuzione, gli elaborati grafici con le localizzazioni, i piani/documenti di sicurezza per l'individuazione delle varie zone dei fabbricati interessate e le istruzioni per l'immediata cantierabilità delle stesse. Nelle specifiche saranno dettagliati inoltre i formati e le tipologie dei dati attesi.

Il professionista incaricato dovrà eseguire le prove strumentali (non invasive, non distruttive ND) le indagini diagnostiche invasive, distruttive, le prove di laboratorio sui materiali nonché dei ripristini estetici e funzionali delle superfici interessate da saggi e/o indagini a propria cura e spese, senza alcun altro onere aggiuntivo per l'Ente.

Le indagini geologiche e geotecniche ai fini della caratterizzazione del suolo sottostante l'immobile si dovrà procedere alla redazione di:

§Relazione Geologica, redatta ai sensi del punto 6.2.1 NTC18, che include il modello geologico del terreno e la caratterizzazione sismica, finalizzata alla attribuzione della categoria sismica di suolo;

§Relazione Geotecnica, redatta ai sensi del punto 6.2.2 NTC 18.

I saggi e le prove sulle strutture, unitamente a quella sui terreni, sono finalizzate a completare il livello di conoscenza dello stato attuale degli edifici, definendo le principali caratteristiche meccaniche dei materiali funzionali alla successiva modellazione strutturale e delle verifiche tecniche.

L'affidatario è responsabile della definizione delle prove da eseguire, della loro esecuzione e del relativo livello di conoscenza ottenuto.

Prima dell'esecuzione della campagna di prove ed indagini il relativo piano/progetto dovrà essere concordato con la Stazione Appaltante oltre ad eventuale assenso degli organi competenti sulla tutela degli edifici.

Le prove di caratterizzazione dei materiali sono eseguite, senza alcun onere aggiuntivo per l'Ente, presso laboratori ufficiali o in possesso dell'autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n.380/01.

Determinazione dei livelli di conoscenza e della campagna di indagini

La normativa distingue i sotto elencati tre livelli di conoscenza:

- LC1: Conoscenza Limitata;
- LC2: Conoscenza Adeguata;
- LC3: Conoscenza Accurata,

per i quali descrive dettagliatamente quali informazioni disponibili corrispondono, i metodi di analisi ammessi, i livelli di rilievi e prove per le diverse tipologie di edifici, nonché i fattori di confidenza corrispondenti.

*Al professionista è richiesto di raggiungere un livello di conoscenza adeguata degli immobili (*le indagini dovranno essere previste per il raggiungimento di un livello di conoscenza che deve riferirsi a quello di tipo **LC2***), eseguendo gli accertamenti relativi a dettagli strutturali e proprietà dei materiali secondo quanto indicato dalla normativa vigente, si prevede tuttavia, che la scelta del numero di elementi da sottoporre ad indagine sia proporzionata alle dimensioni del singolo edificio.*

Quest'operazione può essere svolta anche per fasi successive (approfondimenti progressivi), prevedendo una prima fase d'indagine per la valutazione del numero minimo di elementi strutturali ed una seconda fase d'estensione per ampliare i dati ottenuti, soprattutto nel caso in cui questi fornissero valori incongruenti e dispersivi.

Nella scelta degli elementi è utile, inoltre, considerare sia gli aspetti più propriamente di tipo strutturale sia quelli di natura tecnico-economico, per una maggiore definizione dei quali si rimanda ai paragrafi seguenti.

Reperimento degli elaborati progettuali/atti

Ove non messi a disposizione dall'Ente, andranno ricercati presso gli archivi disponibili (provinciali, comunali, archivi storici ex Genio civile, del Provveditorato alle Opere Pubbliche, dell'Archivio di Stato ecc.) gli elaborati originali e tutti gli atti in grado di fornire informazioni sulle caratteristiche delle singole strutture, nonché sulle parti non strutturali che contribuiscono o potrebbero contribuire alla resistenza ("statica" e sismica) degli edifici.

I dati finali raccolti saranno collazionati ed esposti, per ciascun immobile, in una specifica relazione sulla documentazione esistente.

In particolare andranno ricercati e raccolti per ciascun immobile i seguenti dati:

- notizie storiche sul progetto (eventuali normative vigenti all'epoca) e sulla costruzione (impresa costruttrice, varianti in corso d'opera), modifiche (distribuzione funzionale, destinazione d'uso) e condizioni di manutenzione;
- progetto architettonico e strutturale (relazione di calcolo delle strutture, relazione geologica, relazione geotecnica e sulle fondazioni, elaborati grafici, computi metrici, carpenterie, ecc.), comprensivo di eventuali varianti in corso d'opera;
- documenti di cantiere (libretti delle misure, ecc.)

- certificati di prove sui materiali;
- relazione e certificato di collaudo;
- rilievo fotografico delle fasi costruttive e dei dettagli strutturali;
- eventuali progetti di ristrutturazione/miglioramento/adeguamento sismico e relativi documenti di esecuzione e collaudo;
- eventuali progetti di ristrutturazione funzionale e architettonica ed ogni eventuale documentazione relativa ad interventi in tempi successivi alla costruzione.

La ricerca del progetto originario e dei documenti di natura strutturale è atto dovuto, pertanto è necessario relazionare sulle ricerche effettuate e sull'esito di queste. In caso di impossibilità di reperimento di significativa quantità e qualità di documenti strutturali, questa è attestata dalla trasmissione di copia delle richieste di accesso agli atti presentate presso gli uffici e gli archivi di riferimento.

È comunque indispensabile l'individuazione, con altri mezzi o fonti, del periodo di progettazione e di realizzazione dei vari edifici.

Analisi storica - critica

Successivamente alla fase di raccolta dei documenti seguirà lo studio e la descrizione dell'indagine storico-critica del fabbricato, in conformità del Cap. 8 del D.M. 14/01/2018, con l'indicazione degli eventuali eventi sismici ai quali è stata soggetta. Tra le informazioni aggiuntive da reperire, specificandone la fonte, si possono citare le seguenti:

- anno o epoca di progettazione;
- anno o epoca di inizio dei lavori;
- anno o epoca di completamento dei lavori;
- identificazione della normativa vigente all'epoca della costruzione
- anno e tipo degli interventi successivi al completamento dell'opera, con particolare attenzione a quelli di modifica della struttura, specificando se di rafforzamento (miglioramento, adeguamento sismico) o indebolimento (sopraelevazioni, costruzione di piani porticati, riorganizzazione delle aperture nelle pareti murarie, apertura di vani nelle pareti murarie portanti, ecc.);
- storia sismica degli edifici con riferimento agli eventi subiti ed agli eventuali dati ed ai danni rilevati.

Sulla base dei risultati raccolti si potranno trarre delle conclusioni di tipo operativo per quanto riguarda le successive operazioni di modellazione delle strutture.

Aggregati edilizi

Per gli edifici facenti parte di un aggregato edilizio è necessario individuare l'**unità strutturali (US)** che sarà oggetto di studio e valutazione in base a quanto indicato dalla circolare esplicativa dell'NTC2018

Le verifiche andranno dunque impostate tenendo conto delle **unità strutturali** (**US**) e dovranno essere precedute da una valutazione strutturale complessiva dell'aggregato e delle possibili interazioni tra edifici adiacenti.

In relazione a tale esigenza l'aggregato ed i singoli edifici potrebbero essere così definiti:

- L'aggregato strutturale è costituito da un insieme di elementi strutturali non omogenei e che possono interagire sotto azioni sismiche (o dinamiche in genere). Un aggregato strutturale può essere costituito da uno o più edifici accorpati dove per accorpamento si deve intendere un contatto o un collegamento più o meno efficace tra edifici con caratteristiche costruttive generalmente diverse. La presenza di un giunto di separazione, ove ritenuto efficace ai fini sismici, dà luogo all'individuazione di due aggregati strutturali ben distinti;
- All'interno degli aggregati strutturali si individuano gli edifici, definiti come unità strutturali omogenee da cielo a terra ed in genere distinguibili dagli altri adiacenti per almeno una o più delle seguenti caratteristiche (elenco non esaustivo) che individuano un comportamento dinamico distinto:
  - tipologia costruttiva;
  - differenza di altezza;
  - irregolarità planimetrica con parti non collegate efficacemente;
  - età di costruzione;
  - sfalsamento dei piani;
  - ristrutturazione completa da cielo a terra di una o più porzioni di edificio.

La tipologia costruttiva riguarda essenzialmente i materiali e le modalità di costruzione delle strutture verticali: quindi, ad esempio, se ad un fabbricato con struttura in elevazione costituita da pietra sbozzata ne è stato costruito in aderenza un altro in mattoni, i due fabbricati vanno considerati distinti, quali edifici differenti nell'ambito dello stesso aggregato strutturale.

Rilievo degli elementi strutturali e non strutturali

Per tutti i livelli di conoscenza, la geometria (e le caratteristiche materiche) delle strutture presenti in ogni costruzione in oggetto, deve essere nota fino al punto da consentire la messa a punto di un adeguato modello strutturale.

L'individuazione delle caratteristiche geometriche e materiche degli elementi strutturali è effettuata sulla base di rilievo geometrico-strutturale, a carico del professionista incaricato,

operato con idonea strumentazione.

Viene anzitutto effettuato il rilievo geometrico-strutturale degli edifici/aggregato, ad un livello di dettaglio tale da poter effettuare una corretta rappresentazione degli elementi strutturalmente significativi.

E' necessaria quindi l'esecuzione di sopralluoghi finalizzati alla verifica della corrispondenza tra lo stato attuale degli edifici e gli elaborati strutturali di progetto, nel caso siano stati reperiti o, in caso contrario, esecuzione di un rilievo ex novo dell'organismo strutturale con:

- verifica delle geometrie e dei dettagli costruttivi;
- verifica delle dimensioni degli elementi strutturali;
- esecuzione di saggi in situ per la caratterizzazione tipologica dei solai e dei tamponamenti, finalizzata alla determinazione dei pesi propri da computare nell'analisi dei carichi - previo accordo con il Responsabile Unico del Procedimento/Dirigenti scolastici;
- verifica mediante pacometro e/o rimozione del copriferro della quantità e disposizione delle armature principali e delle staffe, della chiusura delle stesse e loro raffittimento ai nodi. Questa verifica costituisce una preliminare ed essenziale operazione da effettuare su edifici in c.a. al fine di non incorrere nel taglio di porzioni di barre di armatura durante il prelievo dei campioni e consente, inoltre, di acquisire informazioni sulla duttilità dell'elemento strutturale.

A titolo esemplificativo (elenco non esaustivo), il rilievo strutturale comprende dunque:

- Verifica dello spessore dei solai, con modalità a scelta e comunque specificando la metodologia utilizzata (ad es. mediante video-endoscopie, strumentazione a fibre ottiche, ecc.), individuando tipologia, destinazione d'uso attuale ed eventualmente originaria per valutare le variazioni di sovraccarico accidentale. A tale scopo l'Ente committente metterà a disposizione del professionista incaricato la documentazione prodotta da ditte specializzate, nell'ambito delle indagini diagnostiche svolte sui solai degli edifici scolastici di cui al decreto MIUR 933/2015, che hanno riguardato prevalentemente le indagini sulle condizioni di sicurezza degli intradossi dei solai o soffitti in generale e dei controsoffitti. Il professionista incaricato, qualora rilevi delle inesattezze o mancanze di dati nella documentazione fornita (che potrebbe risultare non esaustiva), dovrà comunque svolgere le dovute verifiche/indagini per rilevare i dati di interesse;
- Ispezione delle murature portanti, delle tamponature e delle tramezzature, per determinarne la geometria interna e le caratteristiche dei materiali; analoga indagine deve essere svolta sulle tramezzature. In particolare è da comprendersi anche l'analisi degli elementi architettonici non strutturali al fine di quantificare, nella successiva modellazione strutturale, il loro contributo alla resistenza complessiva, considerando l'eventuale incremento della capacità dissipativa del singolo edificio. Sono da privilegiarsi tecniche di indagine non invasive. In caso di impossibilità, è ammesso il

ricorso a tecniche invasive, previa specificazione delle prove da eseguire, dove e con quali strumenti e quali dati fornire come output.

- Rilievo delle fondazioni: devono essere specificati i saggi da effettuare per verificare la profondità del piano di posa, per fondazioni di tipo diretto, ed in ogni caso la tipologia e le caratteristiche geometriche, fin dove possibile, anche per quelle indirette.

- Particolare attenzione deve essere rivolta all'approfondimento delle cause di eventuali lesioni, dissesti o stati di degrado, mettendo a vista la struttura in corrispondenza di eventuali fessure e lesioni ed effettuando eventuali saggi. La prima attività ricognitiva, visiva e strumentale, riguarda sia la geometria dell'opera sia la presenza di eventuali dissesti in atto. Tutte le informazioni sono riportate nel rapporto finale, sintetizzate mediante compilazione delle schede e documentate attraverso rilievi grafici e fotografici.

Nel dettaglio quindi, per gli edifici in cemento armato l'identificazione della geometria, i dati raccolti devono includere (elenco non esaustivo) i seguenti:

1. identificazione del sistema resistente laterale in entrambe le direzioni;
2. identificazione dei solai e della loro tipologia, tessitura (orditura) e stratigrafia;
3. dimensioni geometriche di travi, pilastri, scale e pareti/setti;
4. larghezza delle ali di travi a T;
5. possibili eccentricità fra travi e pilastri ai nodi.
6. individuazione di tipologia e dimensione degli elementi non strutturali quali tamponamenti, tramezzature ecc.
7. nel caso della presenza di *parti di costruzione in acciaio*, i dati raccolti devono includere anche la forma originale dei profili e le loro dimensioni geometriche, la tipologia e morfologia delle unioni includendo posizione e dimensione dei bulloni, dimensioni e spessori delle saldature.

Per l'identificazione dei dettagli costruttivi, i dati raccolti devono includere i seguenti:

a. quantità di armatura longitudinale in travi, pilastri e pareti;
b. quantità e dettagli di armatura trasversale nelle zone critiche e nei nodi trave-pilastro;
c. quantità di armatura longitudinale nei solai che contribuisce al momento negativo di travi a T;
d. lunghezze di appoggio e condizioni di vincolo degli elementi orizzontali;
e. spessore del copriferro;
f. lunghezza delle zone di sovrapposizione delle barre.

Per la determinazione della geometria strutturale in situ, quando non in vista, è preferibile ricorrere a indagini non distruttive (*percussione, termografia, georadar, pacometro, ecc.*) in quanto meno invasive nei confronti delle finiture.

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

Dovrà inoltre essere restituito il rilievo degli elementi non strutturali il cui danneggiamento può comportare grossi disagi o problematiche connesse alla pubblica incolumità, in condizioni ordinarie e/o in caso di evento sismico, quali, a titolo esemplificativo, danneggiamenti di intonaci, controsoffittature, sfondellamenti di solai, tramezzature, scivolamento dei manti di copertura, distacchi di cornicioni, distacchi di parapetti, caduta di oggetti di vario tipo sia interni che collegati alle parti esterne dei singoli edifici e rilievo delle relative, eventuali criticità.

Per gli edifici in muratura i dettagli costruttivi da esaminare (elenco non esaustivo) sono relativi ai seguenti elementi:

a) morfologia delle murature, con valutazione della tipologia e della disposizione dei materiali sulle superfici e all'interno dello spessore, con particolare attenzione alla presenza del nucleo (a un paramento, a due o più paramenti, con o senza collegamenti trasversali, ecc.), e sue caratteristiche costruttive (eseguita in mattoni o in pietra, regolare, irregolare, ecc.).
b) qualità del collegamento e verifica della continuità ed allineamento tra pareti verticali;
c) qualità del collegamento tra orizzontamenti e pareti ed eventuale presenza di cordoli di piano o di altri dispositivi di collegamento,
d) valutazione circa l'efficacia degli incatenamenti presenti;
e) le orditure dei solai e i particolari di appoggio delle travi;
f) esistenza di architravi strutturalmente efficienti al di sopra delle aperture , con i relativi particolari di appoggio;
g) presenza di elementi strutturalmente efficienti atti ad eliminare (assorbire) le spinte eventualmente presenti (dovute ad archi, volte, coperture ecc.);
h) presenza di elementi, anche non strutturali, ad elevata vulnerabilità (pareti divisorie sottili o non ammorsate, controsoffitti, impianti, comignoli, ecc.);

Il rilievo strutturale deve essere restituito graficamente mediante piante, prospetti e sezioni in numero e con un livello di dettaglio sufficiente a rappresentare quanto sopra richiesto, evidenziando:

- *le dimensioni e la tipologia degli elementi strutturali quali spessore e tipo delle murature, dimensioni di pilastri, travi e setti in c.a. degli elementi in legno o in acciaio, tipologia e dimensione degli architravi;*
- *spessore, tipologia e orditura dei solai con individuazione dei pacchetti di finitura e dei tramezzi su di essi gravanti;*
- *presenza di catene o di elementi metallici;*
- *Inoltre verranno indicate le nicchie, canne fumarie, i vuoti, le discontinuità, i cavedi, le tracce di passati interventi e di vecchie aperture tamponate, ecc.*

Particolare attenzione dovrà essere dedicata alla rappresentazione (anche schematica) dei "fattori di vulnerabilità geometrica" (ad esempio: piani sfalsati, muri in falso, disassamenti, volte non contrastate ecc.).

Inoltre, dovrà essere presente:

i. un inquadramento generale dell'edificio/aggregato (che ne consenta l'individuazione nel tessuto urbano ed il rapporto con gli immobili adiacenti);
ii. una adeguata descrizione (possibilmente mediante sintetica mappatura ai piani) delle destinazioni d'uso dei diversi locali;
iii. una esaustiva documentazione fotografica, sia di insieme che delle parti maggiormente significative (elementi caratteristici, fattori di vulnerabilità, lesioni, etc.), opportunamente referenziata.

Dovrà inoltre essere restituito il rilievo degli elementi non strutturali il cui danneggiamento può comportare grossi disagi o problematiche connesse alla pubblica incolumità, in condizioni ordinarie e/o in caso di evento sismico, quali, a titolo esemplificativo, danneggiamenti di intonaci, controsoffittature, sfondellamenti di solai, tramezzature, scivolamento dei manti di copertura, distacchi di cornicioni, distacchi di parapetti, caduta di oggetti di vario tipo sia interni che collegati alle parti esterne dei singoli edifici e rilievo delle relative, eventuali criticità.

Quadro fessurativo e/o di degrado

Devono essere rilevati i quadri fessurativi presenti *classificando ciascuna lesione secondo la tipologia del meccanismo associato (distacco, rotazione, scorrimenti, spostamenti fuori dal piano ecc.) e deformativo (evidenti fuori piombo, rigonfiamenti, depressioni nelle volte ecc.),* e per quanto possibile, ricostruito quello pregresso e "nascosto" da interventi, volti o meno alla riparazione dei danni strutturali. Le informazioni saranno adeguatamente restituite in elaborati grafici specifici.

INDAGINI SPECIALISTICHE

Le eventuali indagini di laboratorio o specialistiche - ossia quelle che vanno oltre i semplici esami a vista o saggi manuali - dovranno essere adeguatamente giustificate e comunque eseguite solo dopo aver condotto valutazioni preliminari che ne definiscano chiaramente l'obiettivo e le modalità di esecuzione.

Tali indagini dovranno essere inquadrate in un progetto diagnostico complessivo e rese esecutive (Piano esecutivo delle prove e delle indagini) a seguito delle prime fasi di rilievo previa consultazione da parte dell'Ente (eventualmente anche da parte della Soprintendenza BB.CC.AA.
Tutte le tipologie di indagini (strutturali, fondazionali, geologiche e geotecniche) dovranno essere eseguite laddove la loro assenza sia riconosciuta o, nel caso fossero presenti, non abbiano la validità riconosciuta per i fini preposti, al fine di raggiungere il livello di conoscenza previsto.

I Professionisti dovranno quindi basarsi su valutazioni tecniche ed amministrative oggettive che conducano alla migliore sicurezza circa l'esecuzione e alla non dispersione delle risorse economiche, in modo superfluo.

In ogni caso, le indagini di laboratorio o specialistiche condotte dovranno essere restituite:

- ⇨ fornendo tutta la documentazione prodotta dalle Ditte specializzate incaricate;
- ⇨ ubicando chiaramente le prove condotte sugli specifici elaborati grafici;
- ⇨ fornendo una chiara interpretazione delle stesse (indicando anche la letteratura/ normativa di riferimento per l'interpretazione).

In caso di risultati ritenuti poco affidabili, gli stessi saranno comunque riportati, indicando la motivazione per la quale si ritengono tali e pertanto non presi in considerazione nelle analisi numeriche.

Indagini strumentali sugli edifici per l'acquisizione del livello di conoscenza, del fattore di confidenza e delle proprietà dei materiali.

L'aggiudicatario, attraverso le opportune indagini, definisce:

- il livello di conoscenza LC della struttura;
- il fattore di confidenza F_C;
- i parametri meccanici dei materiali da utilizzare nel calcolo.

Le specifiche delle indagini strumentali minime sugli edifici richieste dal presente capitolato sono quelle previste dalla normativa tecnica vigente, in funzione della tipologia delle strutture; resta comunque nella responsabilità del tecnico disporre le verifiche necessarie.

Ai sensi del capitolato speciale e sulla scorta delle indagini minime previste, si richiede che il livello di conoscenza sia il migliore ragionevolmente raggiungibile a giudizio dell'affidatario e per i dati disponibili, le indagini dovranno essere previste per il raggiungimento di un livello di conoscenza che deve riferirsi a quello di tipo **LC2**

Compatibilmente con i dettami normativi prescritti per il livello di conoscenza richiesto ed in considerazione del fatto che negli edifici in esame si svolgono attività scolastiche o che potrebbero risultare tutelati dalla Soprintendenza BB.CC.AA., sono privilegiate le tecniche di indagine del tipo non distruttivo e a minore invasività.

Ad illustrazione di tale fase conoscitiva, il tecnico produce le seguenti relazioni esplicative:

relazione sulle indagini eseguite sull'edificio, contenente almeno (elenco non esaustivo):

- ⇨ programma delle indagini per la caratterizzazione dei materiali, per l'approfondimento della geometria strutturale, per la ricerca dei particolari costruttivi, ecc.;
- ⇨ descrizione delle tipologie delle prove sperimentali, della modalità di esecuzione e della strumentazione utilizzata;
- ⇨ localizzazione del punti di indagine documentata attraverso opportuni elaborati grafici e fotografici;
- ⇨ documentazione delle indagini che hanno riguardato la ricerca di informazioni sul sistema di fondazione e relativa relazione descrittiva;
- ⇨ documentazione sull'esecuzione delle prove sperimentali distruttive e non distruttive, comprensive dei certificati relativi alle prove di laboratorio, ecc.;
- ⇨ documentazione sull'esecuzione delle indagini dirette eseguite sull'edificio (rimozione dei copriferri per la determinazione dei diametri di armatura, saggi stratigrafici, saggi pacometrici, rimozioni di intonaci per la verifica dell'organizzazione muraria e degli ammorsamenti tra i maschi murari, ecc.);
- ⇨ documentazione relativa alle indagini ed alle misure effettuate per la definizione del rilievo strutturale dell'edificio, riportata negli allegati cartacei ed informatici relativi alle relazioni relative alla conoscenza del manufatto precedentemente esposte.

relazione sulle caratteristiche dei materiali (elenco non esaustivo).In tale relazione, recante le valutazioni sulle caratteristiche dei materiali, il tecnico relaziona circa l'elaborazione dei dati prodotti dalle prove di laboratorio certificate e dai saggi in situ, per la definitiva scelta del livello di conoscenza a del relativo F_C. In particolare devono essere riportate le seguenti informazioni:

- o strutture in cemento armato:

- esplicitazione chiara delle formule di conversione di letteratura e di comprovata affidabilità utilizzate per correggere i dati relativi alle singole prove in dati di progetto;
- i calcoli relativi all'elaborazione dei dati di prova quando essi siano trattati attraverso prove combinate;
- esplicitazione dei calcoli relativi al procedimento di taratura delle eventuali prove non distruttive attraverso la determinazione del coefficiente di correlazione esistente tra i dati ricavati da una prova di carotaggio e da un SonReb, effettuato nello stesso punto di indagine;

- strutture in muratura:
  - il valore dei parametri meccanici desunti dalle prove sperimentali, prima di procedere alla loro conversione in dati di progetto, ai sensi delle indicazioni delle Istruzioni per l'applicazione delle NTC;
  - giudizio sulla qualità della malta, sullo spessore dei giunti di malta, sul grado di connessione tra i paramenti murari, sulla presenza di listature, sulla consistenza del nucleo interno ai paramenti, ecc.

In detta relazione, a seguito delle elaborazioni sopra effettuate, il tecnico dichiara il livello di conoscenza ed il relativo F_C acquisito attraverso le indagini, per poi definire i valori dei parametri di calcolo utilizzati nel modello per la valutazione della vulnerabilità. In particolare sono riportate le seguenti informazioni:

- criteri di definizione dei livelli di conoscenza in relazione alle indicazioni delle NTC e delle Istruzioni per la loro applicazione;
- eventuale applicazione del criterio di ripetibilità dei risultati delle prove in situ;
- relazione sul grado di affidabilità delle prove eseguite e sulla omogeneità dei materiali presenti nell'edificio in termini di caratteristiche meccaniche.

Indagini e prove in situ ed in laboratorio

Premesso che la conoscenza dei dettagli costruttivi e delle proprietà dei materiali devono essere noti fino al punto da consentire le verifiche di sicurezza e la messa a punto del modello strutturale, è evidente che prove in situ ed in laboratorio sono finalizzate ad integrare le informazioni disponibili dai disegni costruttivi o eventualmente da un progetto simulato, eseguito secondo la pratica dell'epoca della costruzione.

Come più volte ribadito le indagini dovranno essere inquadrate in un progetto diagnostico complessivo.

Per la determinazione delle proprietà meccaniche e dello stato di degrado del **calcestruzzo**

sono state messe a punto numerose tecniche di indagine, sia distruttive che non distruttive, basate su differenti proprietà:

- meccaniche: indice sclerometrico, prove di estrazione, prove di penetrazione, carotaggio;
- soniche: metodo ultrasonico;
- combinate: a due parametri (SonReb);
- elettromagnetiche: radiografia, termografia, georadar;
- chimiche: profondità di carbonatazione, penetrazione dei cloruri.

Anche per la determinazione delle proprietà meccaniche e dello stato di degrado delle armature sono disponibili tecniche di indagine distruttive e non:

- rilievo delle armature: pacometro, radiografia;
- corrosione: misura del potenziale elettrochimico;
- proprietà meccaniche: prelievo di campioni.

Per una descrizione delle tecniche citate da impiegare nella valutazione dello stato di degrado e del grado di sicurezza delle strutture in cemento armato si raccomanda di seguire le istruzioni della normativa tecnica vigente.

Per la modalità di determinazione della resistenza strutturale del calcestruzzo si potrà fare utile riferimento alle norme UNI EN 12504-1:2002, UNI EN 12504-2:2001, UNI EN 12504- 3:2005, UNI EN 12504-4:2005, UNI
EN 13791:2008 nonché alle *"Linee Guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera*
pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Settembre 2017".

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche dell'acciaio si richiama la norma UNI EN ISO 15630- 1 – 2004.

Per quanto attiene gli **edifici in muratura**, si evidenzia che alcune tipologie di edifici (murature in pietrame o costruzioni con insufficiente comportamento scatolare) possono risultare particolarmente vulnerabili alle azioni sismiche, ovvero possono presentare danneggiamenti e alterazioni irreversibili che ne hanno compromesso la stabilità dovuti ad altri fattori (vibrazioni prodotte dal traffico, ambienti fortemente inquinati).

I principali mezzi di indagine attualmente disponibili si basano anche in questo caso su tecniche sia distruttive che non distruttive:

- endoscopia;
- martinetti piatti;
- shove-test;
- prove meccaniche dirette.

Per la determinazione dei parametri meccanici della muratura si richiamano, per quanto applicabili, le norme UNI EN 998-2, UNI EN 1052-3 2007, UNI EN 1052- 4 2001, UNI EN 1052 -2001.

In ogni caso, le indagini specialistiche condotte dovranno essere restituite:

I) fornendo copia sia cartacea che su file editabile di tutta la documentazione prodotta dalle Ditte specializzate incaricate;

II) ubicando chiaramente le prove condotte sugli elaborati grafici (appositamente predisposti o impiegando alcuni di quelli predisposti nei paragrafi precedenti);

III) fornendo una chiara interpretazione delle stesse (indicando anche la letteratura/normativa di riferimento per l'interpretazione).

In caso di risultati ritenuti poco affidabili, gli stessi saranno comunque riportati, indicando la motivazione per la quale si ritengono tali e pertanto non presi in considerazione nelle analisi numeriche.

Tutti i sondaggi e tutti i prelievi effettuati ai fini della comprensione del comportamento strutturale e della caratterizzazione dei materiali, dovranno essere documentati anche attraverso la produzione di un adeguato numero di fotografie.

Relazione geologica

Ai fini della caratterizzazione del suolo sottostante l'immobile si dovrà procedere a idonee prove geologiche al fine di procede alla redazione di:

§Relazione Geologica, redatta ai sensi del punto 6.2.1 NTC18, che include il modello geologico del terreno e la caratterizzazione sismica, finalizzata alla attribuzione della categoria sismica di suolo;

ART. 4 - FASE C: ELABORAZIONE DEI DATI RACCOLTI E VERIFICHE DI VULNERABILITA'

Sulla scorta dei dati raccolti, degli esiti delle prove e delle campagne diagnostiche e geognostiche effettuate secondo le norme di settore, nonché delle eventuali indicazioni dall'Ente, dovranno essere effettuate tutta una serie di elaborazioni, modellazioni numeriche ed analisi strutturali, per indagare, verificare e quantificare (adottando i carichi variabili per la destinazione d'uso scolastica dei fabbricati oltre alle altre azioni di normativa ed adottando le metodologie in conformità alle norme tecniche vigenti) la capacità resistente (anche in condizioni di esercizio) ed il rischio sismico di ciascuna struttura, mettendo in evidenza le vulnerabilità esistenti.

Le indicazioni riportate di seguito hanno il fine di schematizzare le fasi e descrivere le prestazioni richieste ma non possono in alcun modo essere ritenute alternative o sostitutive delle indicazioni di cui al D.M. 17.01.2018 e della Circolare esplicativa e di eventuali ulteriori norme successivamente emanate e in vigore all'atto dell'espletamento dell'incarico.

Verifica nei confronti dei carichi "statici"

Le verifiche nei confronti delle combinazioni "statiche" dovranno essere condotte per le fondazioni, per gli elementi resistenti verticali, per gli orizzontamenti ecc., il tutto considerando i carichi propri e permanenti effettivamente presenti e con quelli variabili (valutati in ragione dell'effettiva destinazione d'uso dei locali). Relativamente a questi ultimi, i campi di solaio investigati (dai saggi atti a definirne spessori, armature e quant'altro necessario, fino alla verifica numerica) dovranno essere geometricamente e tipologicamente rappresentativi. Gli elementi investigati dovranno essere localizzati in appositi elaborati grafici.

Dovranno essere riportati i dettagli delle singole verifiche condotte e dovrà essere sintetizzato l'esito esprimendo un giudizio complessivo e motivato sulla capacità portante delle diverse tipologie di membrature. Qualora quest'ultima risulti inferiore a quella richiesta per le nuove costruzioni con medesima destinazione d'uso (secondo quanto previsto per l'adeguamento di una costruzione esistente), dovrà essere fornita una "ragionevole" stima (indicandone il valore numerico) della capacità portante ed individuate/evidenziate eventuali limitazioni all'uso della costruzione.

Il giudizio sulla capacità portante potrà essere differenziato per le diverse porzioni dell'edificio e/o per vani con funzione diversa (ad esempio, si potranno definire limitazioni d'uso differenziate per gli uffici, gli archivi, le sale riunioni ecc.).

Analisi dei meccanismi locali

Dovranno essere valutati i valori di accelerazione al suolo ed i periodi di ritorno per i quali risultano attivati i singoli meccanismi di danneggiamento/collasso locale (da riportare nell'apposita relazione), evidenziando questi ultimi in ordine decrescente di vulnerabilità.

Per ciascun tipo di meccanismo dovrà essere chiaramente illustrato lo schema statico/cinematico alla base del calcolo eseguito. Gli elementi/meccanismi investigati dovranno essere localizzati in appositi elaborati grafici.

Analisi dei meccanismi globali

Dovranno essere valutati i valori di accelerazione al suolo ed i periodi di ritorno per i quali risultano attivati i meccanismi di danneggiamento/collasso globale, evidenziando gli elementi che possono entrare via via in crisi, al crescere dell'accelerazione al suolo.

I risultati saranno commentati, evidenziando le principali criticità (direzioni deboli, piani maggiormente vulnerabili, elementi sensibili – es. fasce di piano e/o maschi murari) e fornendo

indicazioni circa eventuali interventi per il miglioramento della risposta sismica.

Il livello di approfondimento delle verifiche numeriche sarà legato alla complessità ed all'importanza della struttura: andranno comunque eseguite verifiche preliminari di tipo approssimato che consentano un agevole controllo degli ordini di grandezza.

Inoltre andranno evidenziate le vulnerabilità non valutabili numericamente o valutabili con scarsa affidabilità (normalmente legate a problematiche di fatiscenza di singoli elementi strutturali, collegamenti, etc.) dando su di esse un giudizio esperto.

Criteri di riferimento per l'input sismico e per le verifiche

Vita nominale per tipi di opere

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale, salvo specifiche diverse indicazioni in sede di conferimento dell'incarico, deve essere assunta pari a quella di cui alle costruzioni di tipo 2 riportata nella Tab. 2.4.I delle NTC, ovvero $V_N \geq 50$.

Classi d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in diverse classi d'uso.
Gli edifici interessati dalle verifiche oggetto del presente affidamento d'incarico rientrano nella Classe III .
Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente.
Si precisa che il professionista incaricato dovrà valutare se particolari condizioni di utilizzo, anche in relazione all'attività ed agli affollamenti riscontrabili nelle strutture, ovvero disposizioni normative regionali, determinino la necessita di riferirsi ad una diversa classe d'uso. In tal caso la circostanza dovrà essere riportata nella Relazione metodologica.

Periodo di riferimento

Le NTC introducono il periodo di riferimento dell'azione sismica dato da VR = VN x Cu. Al crescere di VR aumenta l'azione sismica di riferimento per l'opera rispetto a tutti gli stati limite considerati.
Per gli edifici in esame con classe d'uso III, il coeff. Cu sarà pari a 1,5 e quindi con un periodo di riferimento pari o superiore a 75 anni.

Stati limite e relative probabilità di superamento

In un quadro operativo finalizzato a sfruttare al meglio la puntuale definizione della pericolosità di cui si dispone, con le nuove NTC si è ritenuto utile consentire, quando opportuno, il riferimento a 4 stati limite per l'azione sismica riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli

impianti.

Gli stati limite **di esercizio** sono:

- **Stato Limite di Operatività** (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- **Stato Limite di Danno** (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite **ultimi** sono:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita** (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- **Stato Limite di prevenzione del Collasso** (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

I quattro stati limite così definiti, consentono di individuare quattro situazioni diverse che, al crescere progressivo dell'azione sismica, ed al conseguente progressivo superamento dei quattro stati limite ordinati per azione sismica crescente (**SLO**, **SLD**, **SLV**, **SLC**), fanno corrispondere una progressiva crescita del danneggiamento all'insieme di struttura, elementi non strutturali ed impianti, per individuare così univocamente ed in modo quasi "continuo" le caratteristiche prestazionali richieste alla generica costruzione.

Ai quattro stati limite sono stati attribuiti (v. Tabella 3.2.I delle NTC) valori della probabilità di superamento PVR pari rispettivamente a **81%, 63%, 10% e 5%,** valori che restano immutati quale che sia la classe d'uso della costruzione considerata; tali probabilità, valutate nel periodo di riferimento VR proprio della costruzione considerata, consentono di individuare, per ciascuno stato limite, l'azione sismica di progetto corrispondente.

Viene richiesta per tutti gli edifici in oggetto la verifica nei confronti di uno stato limite ultimo (*SLV o SLC* À *si opti per SLV*) e nei confronti dei due stati limite di esercizio (*SLO e SLD*), come descritti al Par. 7.1 delle NTC.

Azione sismica di riferimento

Sulla base dei dati relativi alle destinazioni d'uso presenti (vita nominale, classi d'uso e periodo

di riferimento) ed alle caratteristiche geomorfologiche del sito, viene definita l'azione sismica di riferimento per ciascuno degli stati limite considerati (in termini di forme spettrali e/o accelerogrammi da impiegare nelle analisi sismiche).

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria **A** quale definita al § 3.2.2 delle NTC), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente S_e (T), con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR , come definite nel § 3.2.1 NTC, nel periodo di riferimento V_R , come definito nel § 2.4 NTC. In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla *pericolosità sismica* del sito.

Ai fini in oggetto le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

-$\mathbf{a_g}$ accelerazione orizzontale massima al sito;

-$\mathbf{F_o}$ valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

-$\mathbf{T^*_C}$ periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Valutato il periodo di riferimento V_R della costruzione (espresso in anni), ottenuto come prodotto tra la vita nominale VN fissata all'atto della progettazione ed il coefficiente d'uso C_U che compete alla classe d'uso nella quale la costruzione ricade (v. § 2.4 delle NTC), si ricava poi, per ciascuno stato limite e relativa probabilità di eccedenza P*VR* nel periodo di riferimento V_R, il periodo di ritorno T_R del sisma.

I periodi di ritorno associati ai diversi stati limite dipendono dalla probabilità di superamento di ciascuno di essi nel periodo di riferimento V_R dell'opera secondo la legge $T_R = - V_R /\ln(1-PVR)$.

Ottenuti i valori di T_R corrispondenti agli stati limite considerati si possono infine ricavare, al variare del sito nel quale la costruzione sorge ed utilizzando i dati riportati negli Allegati A e B alle NTC, l'accelerazione del suolo a_g e le forme dello spettro di risposta di progetto per ciascun sito, costruzione, situazione d'uso, stato limite.

In particolare gli spettri di risposta elastici sono definiti dai parametri $\mathbf{a_g}$, $\mathbf{F_o}$ e $\mathbf{T^*_C}$ per periodi di ritorno T_R compresi fra 30 e 2475 anni. L'Allegato A alle NTC fornisce le indicazioni per ottenere i valori dei parametri per qualunque periodo di ritorno interpolando fra quelli forniti.

Regolarità dell'edificio

Le condizioni di regolarità dell'edificio determinano il tipo di analisi da effettuare. La regolarità

strutturale in pianta è data essenzialmente da una forma compatta, dalla simmetria di masse e rigidezze, mentre quella in altezza è data essenzialmente dalla presenza di elementi resistenti ad azioni orizzontali estesi a tutta l'altezza, dalla variazione graduale di massa e di rigidezza con l'altezza e dalla ridotta entità delle variazioni, fra piani adiacenti, dei rapporti tra resistenza di piano effettiva e resistenza richiesta.

Ai fini del giudizio positivo di regolarità occorre che:

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

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

Fattori di confidenza

Il fattore di confidenza **FC** si determina in funzione del livello di conoscenza LC raggiunto (le indagini dovranno essere previste per il raggiungimento di un livello di conoscenza che deve riferirsi a quello di tipo **LC2**)

Il valore numerico di FC è desunto dalla tabella C8A.1.1 della Circolare alle NTC per edifici in muratura e dalla tabella C8A.1.2 per edifici in calcestruzzo o acciaio.

Si fa altresì utile riferimento alla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 9 febbraio 2011 "Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018".

Modellazione della struttura - Metodo di analisi e criteri di verifica

Il modello della struttura su cui verrà effettuata l'analisi deve rappresentare in modo adeguato la distribuzione di massa e rigidezza effettiva considerando, laddove appropriato (*come da indicazioni specifiche per ogni tipo strutturale)*, il contributo degli elementi non strutturali.

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

Il metodo di analisi utilizzato deve essere coerente con le indicazioni di cui al *par. 7.3 delle NTC e par. C8.7.1……5 per costruzioni in cemento armato o acciaio*.

Le verifiche devono essere condotte con uno dei metodi di analisi non lineare.

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

A titolo esemplificativo e non esaustivo si ricorda che è opportuno

considerare, Negli edifici in muratura:

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

Negli edifici in cemento armato:

- l*a presenza di eccentricità tra centro di massa e centro di rigidezza;*
- la *presenza di piani a minor rigidezza o minor resistenza;*
- l*a presenza di tamponature irregolari, sia in pianta che in altezza;*
- i *possibili effetti della tamponatura sulle zone di estremità dei pilastri, anche con modelli semplificati;*
- l*a presenza di finestre a nastro che possono comportare l'insorgere di meccanismi fragili nei pilastri;*
- f*ondazioni a quote diverse;*
- i*n generale le conseguenze dello stato di conservazione.*

Risultati dell'analisi: Capacità in termini di accelerazione al suolo e periodo di ritorno per diversi SL

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

L'entità dell'azione sismica sostenibile è denominata **Capacità**, l'entità dell'azione sismica attesa è denominata **Domanda**. Entrambe vanno determinate per gli stati limite considerati.

Un modo sintetico ed esaustivo di esprimere l'entità dell'azione sismica, e quindi di Capacità e Domanda è il relativo periodo di ritorno T_R, tuttavia è opportuno riportare i risultati della valutazione anche in termini di accelerazione massima orizzontale al suolo, anche se questa grandezza, da sola, non descrive l'intero spettro ma solo un punto di esso. Viene quindi richiesto di determinare e riportare in una tabella riepilogativa i valori di accelerazione al suolo (PGA_C) e di periodo di ritorno (TR_C) corrispondenti al raggiungimento dei diversi stati limite:

PGA_{CLC} = capacità per lo stato limite di prevenzione del collasso (*SLC*) – la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

PGA_{CLV} = capacità per lo stato limite di salvaguardia della vita (*SLV*) - la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali.

PGA_{CLD} = capacità per lo stato limite di danno (*SLD*) - la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

PGA_{CLO} = capacità per lo stato limite di operatività (*SLO*) la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi.

Analogamente per i periodi di ritorno TR_C, i cui indici diventano TR_{CLC}, TR_{CLV} , TR_{CLD} e TR_{CLO} rispettivamente per gli stati limite SLC, SLV, SLD ed SLO. Ovviamente vanno determinati e riportati nella tabella riepilogativa i soli valori relativi agli stati limite considerati nell'analisi.

Si ricorda che è richiesta per tutti gli edifici in oggetto la verifica nei confronti di uno stato limite ultimo (*SLV o SLC* à *si opti per SLV*) e nei confronti dei due stati limite di esercizio (*SLO e SLD*), come descritti al Par. 7.1 delle NTC.

Per gli edifici in muratura si assume che la verifica dello SLV implichi anche la verifica dello

SLC (*Circolare C8.7.1.1*).

I diversi stati limite possono essere raggiunti per differenti elementi o meccanismi: ad esempio il superamento della resistenza di elementi fragili (*taglio o nodi*) o il superamento della capacità di deformazione di elementi duttili (*rotazione rispetto alla corda*), in una tabella riepilogativa vanno riportati i valori di PGA_C e TR_C corrispondenti all'attivazione dei diversi SL per diversi elementi o meccanismi. La PGA che viene riportata comprende gli effetti eventuali di amplificazione locale (*Ss* S_T *e Cc*).

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

In altri termini, la prosecuzione dell'analisi oltre il primo meccanismo è utile per capire quale sia la possibilità di miglioramento della struttura. In particolare è molto utile se la PGA minima è determinata da rotture o meccanismi localizzati e prematuri, in quanto consente di capire di quanto potrebbe aumentare la capacità complessiva intervenendo su porzioni modeste della struttura.

Valori di riferimento

I valori che caratterizzano la Capacità devono essere confrontati con i valori che caratterizzano la domanda per i diversi stati limite, in termini sia di accelerazioni al suolo sia di periodi di ritorno dell'azione sismica di riferimento (le grandezze di interesse si determinano dall'Allegato A alle NTC tenendo conto dei periodi di riferimento, degli effetti di modifica locale dell'azione sismica, e dello stato limite considerato). Si determina la Domanda in termini di PGA definendo, per gli stati limite considerati nella verifica, i valori delle accelerazioni di picco al suolo: PGA_{DLC}, PGA_{DLV}, PGA_{DLD}, PGA_{DLO} e i valori dei periodi di ritorno associati all'azione sismica: TR_{DLC} , TR_{DLV} , TR_{DLD} e TR_{DLO} rispettivamente per gli stati limite SLC, SLV, SLD ed SLO.

Indicatori di rischio

Si definiscono e quindi dovranno essere quantificati due tipi di indicatori di rischio: il primo dato dal rapporto fra capacità e domanda in termini di PGA ed il secondo espresso dall'analogo rapporto fra i periodi di ritorno dell'azione sismica. Il primo rapporto è concettualmente lo stesso utilizzato come indicatore di rischio per le verifiche sismiche effettuate in coerenza con gli Allegati all'Ordinanza 3274/03 e s.m.i. e con il Decreto del Capo Dipartimento di Protezione Civile n. 3685/03. *Tale indicatore, nel nuovo quadro normativo di riferimento determinatosi con le nuove NTC, non è sufficiente a descrivere compiutamente il rapporto fra le azioni sismiche, vista la maggiore articolazione della definizione di queste ultime. Esso, tuttavia, continua a rappresentare una "scala di percezione" del rischio, ormai largamente utilizzata e con la quale è bene mantenere una affinità.*

Viene quindi introdotto il secondo rapporto, fra i periodi di ritorno di Capacità e Domanda. Quest'ultimo, però, darebbe luogo ad una scala di rischio molto diversa a causa della conformazione delle curve di pericolosità (*accelerazione o ordinata spettrale in funzione del periodo di ritorno*), che sono tipicamente concave. Al fine di ottenere una scala di rischio simile alla precedente, quindi, il rapporto fra i periodi propri viene elevato ad un coefficiente **"a" = 1/2,43** ottenuto dall'analisi statistica delle curve di pericolosità a livello nazionale. ✔ **uc** è un indicatore del rischio di collasso, ✔ **uv** del rischio per la vita, mentre ✔ **eD** è un indicatore del rischio di inagibilità dell'opera ed ✔ **eO** del rischio di non operatività. Valori prossimi o superiori all'unità caratterizzano casi in cui il livello di rischio è prossimo a quello richiesto dalle norme; valori bassi, prossimi a zero, caratterizzano casi ad elevato rischio.

Gli indicatori di rischio, potranno essere utilizzati per determinare scale di priorità di intervento e quindi per la programmazione degli eventuali interventi.

Il professionista dovrà integrare i valori numerici degli indicatori ottenuti con considerazioni chiare tipiche della Valutazione (tecnica) della sicurezza per determinare se: l'uso della costruzione possa continuare senza interventi; l'uso debba essere modificato (declassamento, cambio di destinazione e/o imposizione di limitazioni e/o cautele nell'uso); sia necessario o opportuno procedere ad aumentare o ripristinare la capacità portante.

Le verifiche dovranno essere restituite in termini di accelerazione al suolo (oltre che dei tempi di ritorno) in grado di attivare un dato meccanismo di danneggiamento/collasso. Le verifiche non si dovranno limitare a dare una univoca definizione dell'accelerazione corrispondente allo stato limite in esame ma dovranno altresì consentire di evidenziare le problematiche legate a ciascun livello di accelerazione. In particolare dovranno essere evidenziate/eseguite:

a) le vulnerabilità non valutabili numericamente o valutabili con scarsa affidabilità (normalmente legate a problematiche di fatiscenza di singoli elementi strutturali, collegamenti ecc.) dando su di esse un giudizio esperto;
b) le verifiche di sicurezza nei confronti dei carichi "statici" su strutture orizzontali e verticali, evidenziando eventuali incompatibilità con le prevedibili condizioni di esercizio;
c) le valutazioni dei valori di accelerazione al suolo in grado di attivare i singoli ***meccanismi di danneggiamento/collasso locale***, evidenziando questi ultimi in ordine decrescente di vulnerabilità;
d) le valutazioni dei valori di accelerazione al suolo in grado di attivare ***meccanismi di danneggiamento/collasso globali*** evidenziando gli elementi che possono entrare via, via in crisi al crescere delle accelerazioni al suolo.

Il livello di approfondimento delle verifiche numeriche sarà legato alla complessità ed all'importanza della struttura ma andranno comunque eseguite verifiche preliminari di tipo approssimato che consentano un agevole controllo degli ordini di grandezza e dei meccanismi

resistenti.

Le verifiche così articolate dovranno essere accompagnate da indicazioni, anche sommarie ma coerenti con i punti seguenti, sulle possibili tecniche di intervento necessarie alla mitigazione delle principali vulnerabilità, al fine di guidare ed agevolare la programmazione dei possibili interventi di rinforzo/miglioramento (adeguamento) sugli edifici – vedi punto seguente.

Individuazione di possibili/necessari interventi sulle strutture

Sulla scorta delle indagini/analisi compiute e degli esiti delle verifiche tecniche, per ciascun degli immobili (con riferimento alle relative US) compresi nel rispettivo lotto affidato, il professionista incaricato dovrà effettuare valutazioni preliminari sommarie, di massima (comprensive dei costi), motivando le scelte adottate, circa i possibili e/o necessari interventi strutturali, con le relative tecniche, che si ritengono necessari per risolvere eventuali carenze "statiche" e per la mitigazione delle principali vulnerabilità/carenze sismiche (indicando gli interventi di *adeguamento* atti a conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle NTC vigenti; interventi di *miglioramento* atti ad aumentare la sicurezza strutturale esistente, pur senza necessariamente raggiungere i livelli richiesti dalle NTC vigenti; *riparazioni o interventi locali* che interessino elementi isolati, e che comunque comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti compresi dunque, se necessari, interventi di rinforzo "statico").

Nelle valutazioni preliminari sommarie, di massima dei possibili e/o necessari interventi si dovrà tener conto del comportamento di tutta l'opera (e delle varie parti, US) nonché delle funzioni pubbliche in essa svolta (edifici scolastici) per garantire soluzioni oltre che sicure anche razionali e fruibili.

Le elaborazioni tecniche/economiche effettuate (relazioni, dimensionamenti, disegni, grafici e computi estimativi ecc.) dovranno essere fornite con un livello di dettaglio tale da consentire sia nuove verifiche numeriche della struttura, su modello che tenga conto degli interventi proposti (almeno due alternative con indicazione dei relativi costi/benefici) con determinazione dei nuovi livelli di azione sismica per i quali vengono attivati meccanismi di collasso locale o globale, sia la definizione dei costi in maniera da consentire le scelte dei provvedimenti più idonei, la eventuale programmazione degli interventi.

Al fine di assicurare il raggiungimento di quanto sopra definito, il Professionista incaricato dovrà valutare il tipo di intervento ed i livelli di sicurezza raggiungibili ai sensi della normativa tecnica.

Il calcolo dei costi dovrà essere effettuato considerando il Prezziario Regione Sicilia.

Nei casi di *edifici in muratura* la scelta del tipo, della tecnica, dell'entità e dell'urgenza dell'intervento dipende dai risultati delle precedenti fasi di valutazione, tenendo inoltre conto degli aspetti seguenti:

- Murature di qualità insufficiente a sopportare le azioni verticali ed orizzontali cui sono sottoposte devono essere adeguatamente consolidate o sostituite;
- Collegamenti inadeguati tra solai e pareti o tra copertura e pareti devono essere resi efficaci;
- Sono auspicabili interventi di collegamento fra pareti confluenti in martelli murari ed angolate;
- Le spinte non contrastate di coperture, archi e volte devono essere ridotte o eliminate attraverso idonei dispositivi;
- Elementi a forte vulnerabilità sui quali non sia possibile intervenire devono essere eliminati;
- Nel caso di edifici fortemente irregolari (in termini di resistenza e/o rigidezza), sono auspicabili interventi che correggano tale sfavorevole situazione;
- La trasformazione di solai flessibili in solai rigidi comporta una diversa distribuzione delle azioni agenti sulle pareti, che può rilevarsi favorevole o sfavorevole in funzione della geometria della struttura. Di ciò se ne dovrà adeguatamente tenere conto nella modellazione e nelle analisi;
- Sono sempre opportuni interventi volti a migliorare la capacita deformativa ("duttilità") di singoli elementi;
- È necessario verificare che l'introduzione di rinforzi locali non riduca la duttilità globale della struttura.

Gli interventi previsti possono appartenere a una delle seguenti categorie generali o a combinazioni di esse (elenco indicativo, non esaustivo e non prescrittivo):

- rinforzo, sostituzione o ricostruzione di parte degli elementi;
- modifica dell'organismo strutturale: aggiunta di nuovi elementi resistenti come, ad esempio, nuovi setti murari, controventi in acciaio, cordoli di incatenamento per strutture murarie, incatenamenti di volte o di strutture spingenti;
- modifica dell'organismo strutturale: saldatura di giunti tra corpi di fabbrica, ampliamento dei giunti, eliminazione di elementi particolarmente vulnerabili, eliminazione di eventuali piani "deboli", irrigidimento di solai;
- eventuale trasformazione di elementi non strutturali in elementi strutturali;introduzione di una protezione passiva mediante strutture di controvento dissipative e/o isolamento alla base;
- riduzione delle masse;

- limitazione o cambiamento della destinazione d'uso dell'edificio.

Gli interventi strutturali, nel contesto e rispetto dei criteri generali della circolare esplicativa del NTC 2018, che qui si intendo integralmente riportati, devono essere prioritariamente finalizzati:

- a riparare eventuali danni o dissesti in atto, - ad assicurare una buona organizzazione della struttura, curando particolarmente l'efficienza dei collegamenti tra le pareti verticali dell'edificio e tra queste ultime e gli orizzontamenti;
- ad eliminare gli indebolimenti locali;
- a ridurre, ad un'entità sicuramente accettabile, l'eventuale spinta generata dalle coperture e dalle strutture voltate;
- a raggiungere una distribuzione di masse non strutturali ottimale ai fini della risposta sismica della struttura, evitando, se non in casi dimostrati necessari, interventi diretti sulle fondazioni, di sostituzione dei solai e dei tetti o indeterminatamente tesi ad aumentare la resistenza a forze orizzontali dei maschi murari.

Sono di norma da evitare gli spostamenti di aperture nelle pareti portanti, a meno che essi non siano finalizzati a riorganizzare la continuità del sistema resistente. Dovranno essere chiuse con tecniche adeguate le aperture che indeboliscono palesemente la struttura.

Nell'ipotizzare gli interventi, sono da limitarsi le soluzioni che implicano aumento dei carichi permanenti soprattutto in presenza di qualche insufficienza preesistente nelle murature; e, nel caso di interventi su orizzontamenti a struttura in legno o a volte, e da privilegiare la conservazione della tipologia esistente adottando opportuni accorgimenti realizzativi per garantire la rispondenza del comportamento strutturale alle ipotesi di progetto (stabilita dell'insieme e delle parti, collegamento alle strutture verticali e, se richiesta, rigidezza nel piano).

Nei casi di *edifici in cemento armato o acciaio* la scelta del tipo, della tecnica, dell'entità e dell'urgenza dell'intervento dipende dai risultati della precedente fase di valutazione, tenendo inoltre conto degli aspetti seguenti:

- errori grossolani che devono essere eliminati;
- nel caso di edifici fortemente irregolari (in termini di resistenza e/o rigidezza) l'intervento deve mirare a correggere tale sfavorevole situazione;
- una maggiore regolarità può essere ottenuta tramite il rinforzo di un ridotto numero di elementi o con l'inserimento di elementi aggiuntivi;
- sono sempre opportuni interventi volti a migliorare la duttilità locale;
- e necessario verificare che l'introduzione di rinforzi locali non riduca la duttilità globale della struttura;

- negli edifici in acciaio sono sempre opportuni interventi volti a migliorare la stabilità locale e flesso- torsionale degli elementi e globale della struttura.

Saranno inoltre da privilegiare, in linea di principio, gli interventi che portino:

- alla riparazione di eventuali danni agli elementi strutturali e alle tamponature che possono essere considerate efficaci ai fini dell'assorbimento delle forze orizzontali;
- all'eventuale miglioramento della stabilità di dette tamponature mediante idonea connessione alla struttura intelaiata;
- alla ridistribuzione in pianta e in alzato delle tamponature efficaci al fine di ridurre sia gli effetti torsionali che le irregolarità in altezza o le zone critiche determinate dalla presenza di elementi tozzi.

L'intervento può appartenere a una delle seguenti categorie generali o a particolari combinazioni di esse:

- rinforzo o ricostruzione di tutti o parte degli elementi;
- modifica dell'organismo strutturale: aggiunta di nuovi elementi resistenti come, ad esempio, pareti in c.a., pareti di controvento in acciaio;
- modifica dell'organismo strutturale: saldatura di giunti tra corpi fabbrica, disposizione di materiali atti ad attenuare gli urti in giunti inadeguati o ampliamento dei medesimi, eliminazione di elementi particolarmente vulnerabili;
- eliminazione di eventuali piani "deboli";
- introduzione di un sistema strutturale aggiuntivo in grado di resistere per intero all'azione sismica di progetto;
- eventuale trasformazione di elementi non strutturali in elementi strutturali, ad esempio con incamiciatura in c.a. di pareti in laterizio;
- negli edifici in acciaio, incremento della resistenza dei collegamenti;
- negli edifici in acciaio, miglioramento dei dettagli costruttivi nelle zone dissipative e nei collegamenti trave-colonna;
- negli edifici in acciaio, introduzione di indebolimenti locali controllati, finalizzati ad un miglioramento del meccanismo di collasso;
- introduzione di una protezione passiva mediante strutture di controvento dissipative e/o isolamento alla base;
- riduzione delle masse;
- limitazione o cambiamento della destinazione d'uso dell'edificio.

Dall'analisi qualitativa delle carenze deve derivare un'attenta definizione concettuale degli interventi locali da effettuare, cui deve seguire la scelta della tecnologia più idonea, scelta che può derivare da aspetti sia economici sia realizzativi, con riferimento alle caratteristiche geometriche degli elementi su cui occorre intervenire e di interazione con altri elementi costruttivi. E pero importante che il progettista riesca sempre a diagnosticare quali possano essere le cause di debolezza delle singole parti e individui o adatti alla situazione l'intervento e la tecnologia più idonea ad eliminarle o ridurle drasticamente.

In pratica il professionista incaricato deve tener conto che gli interventi di rafforzamento locale, dovranno realizzare un miglioramento del comportamento sismico della struttura in c.a. attraverso:

- ⇨ la riduzione del rischio d'innesco di meccanismi fragili, quali:
  - rottura dei nodi trave-pilastro dovuta alle azioni trasmesse direttamente dalle travi e dai pilastri convergenti nel nodo stesso, che tipicamente avviene per una prevalente sollecitazione tagliante nel pannello di nodo;
  - rottura del collegamento nodo-pilastro inferiore per scorrimento in corrispondenza della ripresa di getto o per taglio all'estremità superiore del pilastro determinata dalla componente tagliante della forza di puntone equivalente trasmessa dal pannello di tamponamento della maglia strutturale;
  - rottura per taglio alle estremità delle travi;
  - rottura per taglio dei cosiddetti pilastri corti, tipicamente presenti nelle scale o determinati dalla presenza di finestrature a nastro con muratura di tamponamento robusta.
- ⇨ l'incremento della duttilità delle estremità dei pilastri, nelle quali normalmente si concentrano forti richieste di duttilità.

Le situazioni di innesco di rottura dei nodi e di maggiori richieste di duttilità nei pilastri normalmente si localizzano nei nodi e nei pilastri esterni, particolarmente in quelli d'angolo, per i seguenti motivi:

1) i nodi sono non confinati (v. N.T.C. in vigore) su almeno una (nodi di parete) o due (nodi d'angolo) facce;
2) nodi e pilastri sono maggiormente soggetti all'azione di spinta delle tamponature, particolarmente i nodi d'angolo, per i quali la spinta da un parte non e compensata dalla presenza della tamponatura dalla parte opposta;
3) sono soggetti a deformazioni maggiori a causa di eventuali effetti torsionali globali della struttura.

Dunque gli interventi di rafforzamento locale nei telai in c.a. dovranno innanzitutto

riguardare nodi e pilastri perimetrali, con priorità per quelli d'angolo. Ovviamente potranno individuarsi situazioni particolari che possono favorire meccanismi fragili o richieste concentrate di duttilità, eventualmente evidenziate dal danno prodotto dal terremoto, che meriteranno interventi ad hoc volti a migliorare il comportamento locale.

Potrebbe, ad esempio, essere il caso di nodi interni di telai interrotti, dunque con caratteristiche di nodo esterno, pilastri e travi corte, soggette a grossi sforzi taglianti, etc.

È comunque evidente che il rafforzamento dei telai periferici, che risultano spesso essere quelli più robusti della struttura per la presenza di travi emergenti, presenta vantaggi importanti, legati anche alla maggiore capacita di contrasto degli effetti torsionali globali della struttura.

Restando nell'ambito delle strutture in c.a., non e infrequente che il terremoto abbia procurato danni anche alle travi in vicinanza della mezzeria, per l'effetto combinato dei carichi verticali e dell'azione sismica, particolarmente della componente verticale, spesso dovuti ad una inadeguatezza della trave stessa. Sara in tal caso necessario adottare interventi di rafforzamento a flessione e/o a taglio della trave per migliorarne la capacita portante.

Nell'applicare tali interventi sarà comunque importante evitare di aumentare il momento resistente della trave all'attacco del nodo per non favorire meccanismi di collasso a colonne deboli e travi forti, o comunque non variare il comportamento globale dell'edificio.

Le tamponature e le tramezzature robuste possono collaborare positivamente alla resistenza al sisma dell'edificio. Esse, pero, possono risultare dannose a causa della concentrazione della spinta in sommità del pilastro, dovuta all'effetto puntone, ed anche pericolose in caso di rottura, crollo o ribaltamento.

Gli effetti dannosi o l'inefficace collaborazione di tamponature e tramezzature sono essenzialmente determinati dalla scarsa o assente connessione dei pannelli murari con la cornice strutturale, particolarmente lungo il bordo superiore ed i bordi laterali, a causa delle tipiche modalità esecutive dei pannelli murari, successivamente al completamento della struttura in c.a.. La mancanza di collegamento lungo il bordo superiore impedisce il trasferimento della forza resistente della tamponatura lungo la trave superiore, rendendo inevitabile la concentrazione di sforzi taglianti all'estremità superiore dei pilastri.

La realizzazione di efficaci collegamenti dei pannelli di tamponatura alla cornice strutturale consegue il triplice obiettivo di prevenirne il crollo rovinoso fuori del piano, migliorarne la collaborazione con la struttura in c.a., limitare o eliminare gli sfavorevoli effetti locali.

Per il rinforzo di elementi in calcestruzzo armato, tramite incamiciatura in c.a., incamiciatura in acciaio e fasciatura con materiali compositi.

Nelle strutture prefabbricate andrà curata prioritariamente l'efficacia dei collegamenti ai fini

della stabilita e della resistenza alle azioni orizzontali.

Nei casi di edifici a struttura mista valgono le tipologie di intervento e le priorità elencate per la parte in muratura e per quella in cemento armato o a struttura metallica.

Particolare attenzione deve essere posta ai collegamenti fra i due tipi di parti strutturali e alla compatibilità delle loro diverse deformazioni.

Interventi su parti non strutturali ed impianti sono necessari quando, in aggiunta a motivi di funzionalità, la loro risposta sismica può mettere a rischio la vita degli occupanti o produrre danni ai beni contenuti nell'edificio. Si rimanda alle Linee guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali arredi ed impianti – Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione civile .

Art. 5 FASE D – SINTESI DEI RISULTATI – VERIFICHE – IPOTESI DI INTERVENTO STRUTTURALE

Generalità

Ferma la necessità di redazione di tutti gli elaborati previsti ai sensi dalla normativa vigente, (con particolare riguardo alle analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo) e delle ulteriori indicazioni fornite nel capitolato speciale, le risultanze della fase attuativa delle verifiche tecniche per la valutazione della sicurezza strutturale (nelle condizioni "statiche" ed in quelle sismiche) degli edifici oggetto del presente appalto dovranno essere compendiate in appositi documenti consuntivi, di sintesi.

Questa documentazione includerà gli esiti delle attività svolte nelle varie fasi (previste ed elencate nel capitolato speciale), corredata dai documenti e dai relativi allegati, nel quale saranno:

- sintetizzati gli elementi salienti (con sintesi del percorso conoscitivo) tra quelli descritti nei paragrafi precedenti sia per quanto riguarda la campagna di indagini che per quanto concerne le verifiche tecniche svolte e le vulnerabilità riscontrate;
- riepilogate le problematiche emerse e le relative indicazioni sui possibili rimedi (vulnerabilità riscontrate e le relative valutazioni preliminari/sommarie, di massima, circa possibili e/o necessari interventi di rinforzo "statico" e/o di rinforzo/miglioramento/ adeguamento sismico degli edifici in funzione degli esiti delle verifiche tecniche eseguite.

Nelle suddette relazioni di sintesi dovranno dunque essere trattati/inclusi i seguenti argomenti ed allegate le necessarie documentazioni. In particolare dovrà essere fornito, per ciascun edificio/unità strutturale US (segue elenco minimo non esaustivo):

- ⇨ le localizzazione del manufatto ed il suo inquadramento urbanistico;
- ⇨ la classificazione sismica ed i dati di pericolosità sismica del sito;

- ⇨ il rilievo strutturale con le caratteristiche strutturali tipologiche dei vari edifici/unità strutturali e l'indicazione delle modifiche più significative apportate nel corso del tempo;
- ⇨ le procedure di calcolo utilizzate per la modellazione dei corpi strutturali;
- ⇨ l'elenco e le certificazioni (in originale) delle prove distruttive e non distruttive effettuate, i risultati ottenuti dal laboratorio di prove, le tavole contenenti la localizzazione delle prove, l'interpretazione dei risultati ottenuti;
- ⇨ la descrizione del comportamento della struttura in presenza dell'azione sismica con l'indicazione degli elementi più vulnerabili e del tipo di vulnerabilità riscontrate;
- ⇨ la "*Schede di sintesi della verifica sismica di " Livello 2"(una per ciascun corpo di fabbrica sottoposto a verifica). La scheda deve essere conforme a quella adottata con Decreto del 03/06/2009 della Regione Sicilia, allegata alla gazzetta Ufficiale parte prima pubblicata il 03/07/2009.*" correttamente redatta ed oggetto di deposito delle verifiche tecniche insieme gli allegati previsti;
  - Relazione generale (con analisi storico-critica e documentazione originale reperita sulla costruzione e su eventuali interventi successivi);
  - Relazione sulle indagini (prove e saggi sulle strutture e di caratterizzazione dei terreni) corredata di documentazione fotografica;
  - Relazioni specialistiche (geologica, sulla modellazione sismica, geotecnica sulle fondazioni);
  - Elaborati grafici di rilievo geometrico e strutturale (planimetria ubicativa, piante, prospetti, sezioni);
  - Relazione di calcolo strutturale con normativa di riferimento e codice di calcolo utilizzato, dati di input (definizione azione sismica, caratteristiche dei materiali, livello di conoscenza, descrizione modello strutturale e tipo di analisi, …), dati di output (verifiche "statiche" e sismiche, con determinazione indici di rischio, vulnerabilità non quantificabili, …);
  - Fascicolo dei calcoli;
  - Elenco dettagliato degli elaborati presentati
- ⇨ le schede di vulnerabilità di cui ai programmi V.S.M. della Regione Sicilia;
- ⇨ *Asseverazione del professionista, ai sensi dell'allegato B del D. M. 65 del 07/03/2017 con la quale, sulla base di indagini e delle valutazioni effettuate, venga asseverata la "Classe del Rischio Sismico" degli edifici scolastici, secondo il "Metodo Convenzionale" dettagliato al par. 2.1 delle "Linee Guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni" approvate con decreto n° 58 del 28/02/2017 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e s.m.i.*
- ⇨ l'indicazione qualitativa e quantitativa di massima degli interventi che si ritengono

necessari ad un giudizio esperto (a fronte di esiti negativi delle verifiche), per rinforzare le strutture (o porzioni limitate delle stesse) dal punto di vista "statico", indicando altresì l'importo presunto degli interventi necessari (stima sommaria), ritenuti indispensabili per garantirne l'idoneità statica;

- ⇨ la previsione, con stima di massima, di possibili interventi di rinforzo/miglioramento (adeguamento) sismico che si ritengono necessari ad un giudizio esperto (a fronte di esiti negativi delle verifiche) per aumentare la capacità sismica delle strutture in funzione dalle criticità e delle vulnerabilità sismiche riscontrate (elementi strutturali e non strutturali).

Particolare attenzione dovrà essere posta, nella valutazione della sicurezza, allo studio degli aspetti che riguardano la duttilità, valutando se i materiai e le tecniche costruttive che sono state utilizzate nella realizzazione delle costruzioni esistenti siano in grado di continuare a sostenere cicli di sollecitazioni o deformazioni anche dopo il superamento dello stato di plasticizzazione e frattura.

Per le *costruzioni in muratura*: si dovranno valutare sia i *meccanismi locali*, facendo ricorso ai metodi dell'analisi limite dell'equilibrio per arrivare a valutare la capacità sismica delle strutture in termini di resistenza o di spostamento, nonché i *meccanismi globali*, mediante opportune analisi non lineari.

Per le *costruzioni in c.a.* si dovranno studiare i meccanismi duttili e fragili che si attivano in caso di azioni sismiche. I meccanismi duttili dovranno essere verificati controllando che la domanda non superi la corrispondente capacità in termini di deformazione mentre per i meccanismi fragili si dovrà verificare che la domanda non superi la corrispondente capacità in termini di resistenza.

⇨ Il documento in parola dovrà inoltre comprendere i seguenti elaborati:
elaborati fotografici di dettaglio, di inquadramento cartografico generale, piante, sezioni e prospetti quotati con l'indicazione delle tipologie strutturali, dei punti di presa fotografici e dei saggi eseguiti, dell'eventuale quadro fessurativo presente nelle strutture (scala non inferiore a 1:100) ove peraltro risultino chiaramente indicate l'ubicazione e la tipologia degli interventi di rinforzo "statico" e/o di rinforzo/miglioramento(adeguamento) sismico che il professionista incaricato riterrà necessari a seguito degli esiti delle verifiche tecniche e di valutazione delle vulnerabilità sismiche dei fabbricati
esaminati ai fini del conseguimento del grado di sicurezza idoneo nonché la stima di massima dei costi per gli interventi di rinforzo/miglioramento/adeguamento di cui trattasi

Sintesi del percorso conoscitivo

Verrà sintetizzato il percorso conoscitivo, dai sopralluoghi preliminari, al materiale informativo reperito, alle modalità di rilievo geometrico e strutturale e del quadro di danneggiamento, ai saggi effettuati, alle prove specialistiche, etc.

Verrà fornita una sintesi descrittiva delle strutture, della qualità dei materiali, dei quadri fessurativi e relativa interpretazione (o dichiarazione di assenza di danni).

Verranno elencate le verifiche numeriche condotte, indicando per ciascuna di esse le principali ipotesi che la caratterizzano (grado di affidabilità, eventuali ipotesi "limite", etc.).

Redazione del certificato di idoneità statica

Dovrà essere redatto il certificato di idoneità statica e della conformità del fabbricato alle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al DM 17 gennaio 2008, ovvero alla normativa previgente per gli elementi strutturali realizzati prima dell'entrata in vigore
delle NTC. Nel caso in cui dovessero, in questa fase, riscontrarsi lacune strutturali locali, dovrà essere presentata apposita relazione con l'individuazione su elaborato grafico delle zone e dei relativi vizi strutturali. Nel caso in cui dovessero, in questa fase, riscontrarsi lacune strutturali locali, dovrà essere presentata apposita relazione con l'individuazione su elaborato grafico
delle zone e dei relativi vizi strutturali.

Vulnerabilità riscontrate e possibili rimedi

In quest'ultimo punto vengono sintetizzati e commentati, per ogni immobile oggetto dell'incarico con riferimento alle singole US identificate, i risultati delle analisi, sia qualitative che numeriche, esprimendo un giudizio generale sul fabbricato, con riferimento ai seguenti punti:

- vulnerabilità non quantificabili;
- verifiche nei confronti dei carichi "statici"(pesi propri e permanenti, azioni del vento, azione della neve ecc.);
- analisi sismiche dei meccanismi locali;
- analisi sismiche dei meccanismi globali;
- vulnerabilità degli elementi non strutturali , il cui danneggiamento può comportare grossi disagi o problematiche connesse alla pubblica incolumità, in condizioni ordinarie e/o in caso di evento sismico;

Questo paragrafo è rivolto in modo particolare all'Ente Committente: sia il linguaggio che il contenuto deve essere adeguato a tale scopo. In particolare, dovranno essere chiaramente evidenziati:

a) le eventuali limitazioni all'uso della costruzione (es. portata dei diversi campi di solaio, etc.);
b) le vulnerabilità "non quantificabili" riscontrate;
c) livelli di sicurezza nei confronti dell'azione sismica, individuando i meccanismi (locali e globali) che, al crescere dell'input, via via si attivano.

Il documento consuntivo dovrà essere completo della Scheda di sintesi di livello 1 e 2 della verifica sismica di edifici strategici ai fini della protezione civile o rilevanti in caso di collasso a seguito di evento sismico, adottate dal Dipartimento della Protezione Civile – Ufficio Servizio Sismico Nazionale, compilate con gli appositi software. In particolare dovranno essere

riportati gli appositi indicatori di rischio.

Ipotesi di intervento strutturale

Nell'ultima fase del servizio, il professionista incaricato perviene in modo critico, sulla scorta delle precedenti fasi concluse con le verifiche globali e puntuali delle strutture, alla definizione degli interventi necessari, immediati o da programmare nel tempo, per adeguare, migliorare o riparare gli edifici oggetto di indagine, ferma restando la definizione propedeutica di interventi più o meno urgenti, già previsti nelle precedenti fasi, che devono essere richiamati integralmente e funzionalmente in tale ultima fase.

L'operatore affidatario redige dunque una relazione sulle strategie di intervento proposte, comprendente:

a) la sintesi delle valutazioni critiche propedeutiche alla predisposizione degli interventi;
b) la classificazione degli interventi proposti, definendo se trattasi di adeguamento, riparazione o intervento locale per le 3 casistiche di indice di sicurezza minimo, adeguamento pieno, indice di sicurezza ottimale. Nell'ambito di tale classificazione devono già emergere le valutazioni costi/benefici eseguite dall'affidatario;
c) l'enunciazione dei criteri e dei tipi di intervento, definendo i criteri di priorità che, a giudizio del tecnico, garantiscono un rapporto ottimale costi/benefici e costi/ miglioramento dell'indice di sicurezza/rischio degli interventi. Il miglioramento dell'indice di sicurezza/rischio a seguito dell'intervento proposto, insieme ai costi dell'intervento costituisce il risultato finale che dimostra la "sostenibilità" dell'intervento;
d) la valutazione del completo adeguamento alla norma, se fattibile.

Nei casi di **edifici di valore storico-artistico**, le previsioni di possibili e/o necessari interventi dovranno tendere ad attenuare e possibilmente ad eliminare i fattori specifici di vulnerabilità evitando, in linea di massima, di apportare modifiche sostanziali che alterino il comportamento "statico" e dinamico degli edifici stessi.

A tal fine dovrà essere individuata caso per caso, la modalità di conservazione del bene oggetto dell'intervento.

Sulla base dell'accertamento delle condizioni di uso della costruzione, si potranno prendere eventualmente in considerazione opportune ipotesi di diversa regolamentazione (o ridimensionamento) dell'uso stesso. Ovviamente queste considerazioni e le conseguenti azioni progettuali dovranno poi essere condivise ed accettate anche dalla Soprintendenza.

Nei casi di **edifici in muratura** le previsioni di possibili e/o necessari interventi strutturali devono essere prioritariamente finalizzati:

- a riparare eventuali danni o dissesti in atto;
- ad assicurare una buona organizzazione della struttura, curando particolarmente

l'efficienza dei collegamenti tra le pareti verticali dell'edificio e tra queste ultime e gli orizzontamenti;

- ad eliminare gli indebolimenti locali;
- a ridurre, a entità sicuramente accettabile, l'eventuale spinta generata dalle coperture e dalle strutture voltate;
- a raggiungere una distribuzione di masse non strutturali ottimale ai fini della risposta sismica della struttura;

evitando, se non in casi dimostrati necessari, interventi diretti sulle fondazioni, di sostituzione dei solai e dei tetti o indeterminatamente tesi ad aumentare la resistenza a forze orizzontali dei maschi murari.

Sono di norma da evitare gli spostamenti di aperture nelle pareti portanti, a meno che essi

non siano finalizzati a riorganizzare la continuità del sistema resistente. Dovranno essere chiuse con tecniche adeguate le aperture che indeboliscono palesemente la struttura.

Nell'ipotizzare gli interventi, sono da limitarsi le soluzioni che implicano aumento dei carichi permanenti soprattutto in presenza di qualche insufficienza preesistente nelle murature; e, nel caso di interventi su orizzontamenti a struttura in legno o a volte, è da privilegiare la conservazione della tipologia esistente adottando opportuni accorgimenti realizzativi per garantire la rispondenza del comportamento strutturale alle ipotesi di progetto (stabilità dell'insieme e delle parti, collegamento alle strutture verticali e, se richiesta, rigidezza nel piano).

Nei casi di edifici in cemento armato o a struttura metallica le previsioni di possibili e/o necessari interventi strutturali devono privilegiare, in linea di principio, gli interventi che portino:

- alla riparazione di eventuali danni agli elementi strutturali e alle tamponature che possono essere considerate efficaci ai fini dell'assorbimento delle forze orizzontali,
- all'eventuale miglioramento della stabilità di dette tamponature mediante idonea connessione alla struttura intelaiata.
- alla ridistribuzione in pianta e in alzato delle tamponature efficaci al fine di ridurre sia gli effetti torsionali che le irregolarità in altezza o le zone critiche determinate dalla presenza di elementi tozzi.

Nelle strutture prefabbricate andrà curata prioritariamente l'efficacia dei collegamenti ai fini della stabilità e della resistenza alle azioni orizzontali.

Nei casi di **edifici a struttura mista** per le previsioni di possibili e/o necessari interventi strutturali valgono le tipologie di intervento e le priorità elencate per la parte in muratura e per quella in cemento armato o a struttura metallica.

Particolare attenzione deve essere posta ai collegamenti fra i due tipi di parti strutturali e alla compatibilità delle loro diverse deformazioni.

Documenti e normative di riferimento

Gli elaborati di verifica e il loro contenuto tecnico devono risultare coerenti con la normativa di riferimento in premessa citata.

ISTRUZIONI/INDICAZIONI PER LA REDAZIONE DEGLI ELABORATI

Tutti gli elaborati di verifica ed il loro contenuto tecnico devono risultare coerenti con quanto indicato nel presente disciplinare tecnico e devono essere redatti in conformità alla normativa ed alle istruzioni tecniche vigenti, con particolare riguardo alle analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo) nonché alle istruzioni tecniche di cui ai programmi regionali citati nelle premesse.

SAGGI E LAVORI DI RIPRISTINO

Il Professionista incaricato, (in qualità di operatore aggiudicatario) avrà i compiti della direzione delle opere ed il coordinamento della sicurezza nei riguardi dell'impresa che eseguirà i saggi e le indagini diagnostiche invasive, distruttive sulle strutture, unitamente alle relative opere di ripristino.

A questo proposito le seguenti indicazioni (elenco non esaustivo) circa l'esecuzione dei saggi, delle indagini e delle opere di ripristino dovranno essere seguite da parte del Professionista incaricato, al fine di verificarne il regolare svolgimento, a regola d'arte, durante l'effettuazione delle stesse.

Prescrizioni generali

L'Impresa esecutrice dovrà adottare, a propria cura e spese, tutte le misure e le accortezze necessarie per non arrecare alcun danno al contenuto degli edifici (finiture, arredi, macchinari ecc.), incluso l'onere per lo spostamento di arredi, la protezione di arredi e dispositivi elettronici dalla polvere derivante dalle operazioni di indagine sulle strutture, la protezione dei pavimenti dall'acqua di raffreddamento degli strumenti di carotaggio, la posa di tubi di adduzione per la fornitura di acqua ed energia elettrica. Durante le varie operazioni dovranno essere ridotti al minimo gli effetti della produzione di rumore, di polveri e detriti edili, in particolare nei locali ove è prevista la presenza di personale ed eventualmente in quelli ad accesso limitato.

Dovranno inoltre essere rispettate tutte le indicazioni di sicurezza di cui al D.Lgs 81/08 e le prescrizione operative contenute nei documenti della sicurezza.

Fori di carotaggio

Nella giornata stessa in cui vengono effettuati i prelievi dei campioni i fori dovranno essere riempiti con apposita malta cementizia da ripristino strutturale (fibrorinforzata a ritiro compensato), secondo le norme UNI EN 1504, a mezzo di apposite dime fissate all'elemento in c.a. tramite tasselli a vite; dette dime dovranno essere conformate in maniera tale da

permettere la costipazione del materiale nel foro senza lasciare alcun vuoto, con particolare attenzione alla parte superiore della cavità. A indurimento avvenuto e comunque non prima di 7 giorni, si potrà procedere alla rimozione della dima ed al taglio e finitura della parte debordante dal filo dell'elemento.

Prelievi di barre d'armatura

Prima del prelievo degli spezzoni di barre di armatura si dovrà procedere alla saldatura di spezzoni di barre d'armatura di diametro uguale o superiore a quello esistente (previa verifica della saldabilità degli acciai), in affiancamento alla barra oggetto del prelievo e di lunghezza tale da sovrapporre almeno 50 diametri per ciascuna estremità, oltre le sezioni di taglio.

Successivamente al prelievo della barra verrà saldata una ulteriore barra sulla parte opposta della barra originaria residua per rendere equilibrato il flusso degli sforzi. In ogni caso il ripristino non potrà avvenire mediante saldatura di testa.

Prelievi di spezzoni di strutture metalliche

Prima del prelievo degli spezzoni di profilati metallici si dovrà procedere alla saldatura di uno o più spezzoni di piatto di spessore uguale o superiore a quello esistente (previa verifica della saldabilità degli acciai), in affiancamento all'elemento oggetto del prelievo e di lunghezza tale da sovrapporre di una lunghezza idonea (da valutare caso per caso) per ciascuna estremità, oltre le sezioni di taglio. Successivamente al taglio potrebbe, se del caso, essere inserito un ulteriore piatto da saldare agli spezzoni residui per rendere equilibrato il flusso degli sforzi.
In ogni caso il ripristino non potrà avvenire mediante saldatura
di testa.

Saggi e ripristini

L'esecuzione dei saggi, fatte salve tutte le dovute cautele ed apprestamenti necessari per la sicurezza, dovrà essere effettuata, oltre che per permettere le operazioni di prova od indagine, anche in modo da facilitare il ripristino della componente edilizia interessata (vedi anche eventuali prescrizioni della Soprintendenza e/o del Servizio tecnico della S.A.). Il ripristino dovrà dunque avvenire con appositi materiali dello stesso tipo e qualità di quelli esistenti ovvero con essi compatibili.

ART. 6 – SUBAPPALTO

Non è consentito il subappalto, **fatta eccezione per le attività indicate all'art. 31 comma 8 del D.Lgs. n. 50/2016, ai sensi del quale "l'affidatario non può avvalersi del subappalto, fatta eccezione per indagini geologiche, geotecniche e sismiche, sondaggi, rilievi, misurazioni e picchettazioni, predisposizione di elaborati specialistici e di dettaglio, con esclusione delle relazioni geologiche, nonché per la sola redazione grafica degli elaborati progettuali. Resta, comunque, ferma la responsabilità esclusiva del progettista**". Il concorrente indica all'atto

dell'offerta le parti del servizio/fornitura che intende subappaltare o concedere in cottimo nei limiti del 40% dell'importo complessivo del contratto, in conformità a quanto previsto dall'art. 105 del Codice; in mancanza di tali indicazioni il subappalto è vietato.
Non si configurano come attività affidate in subappalto quelle di cui all'art. 105, comma 3 del Codice.

ART. 7 – AVVALIMENTO:

In attuazione al disposto dell'art. 89 del D.Lgs. 50/2016, il concorrente singolo o consorziato, raggruppato o aggregato in rete può dimostrare il possesso dei requisiti di capacità tecnica e professionale di cui all'art. 83, comma 1, lett.c) del Codice avvalendosi dei requisiti di altri soggetti, anche partecipanti al raggruppamento.
Non è consentito l'avvalimento per la dimostrazione dei requisiti generali e di idoneità professionale.
Per quanto riguarda i titolo di studio e professionali il concorrente, ai sensi dell'art. 89, comma 1 del Codice, può avvalersi delle capacità di altri soggetti solo se questi ultimi eseguono direttamente i servizi per cui tali capacità sono richieste.

E' ammesso l'avvalimento di più ausiliarie. L'ausiliaria non può avvalersi a sua volta di altro soggetto.

ART. 8 - CONTROLLO DELL'ENTE

La stazione Appaltante potrà in qualsiasi momento accertare l'efficienza del servizio ed effettuare tutte le verifiche e controlli che riterrà opportuni o necessari agli impianti e locali annessi.
In ragione di ciò, la Ditta è obbligata ad osservare tutte le indicazioni ed i suggerimenti che i responsabili dell'Ente riterranno utile adottare e prescrivere in funzione dell'ottimizzazione del servizio e della buona conservazione del proprio patrimonio.

ART. 9 – COLLAUDO

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

ART. 10 - INADEMPIMENTI E PENALITA'

Il L.C.C. di Trapani ha facoltà di contestare o di rifiutare la documentazione non rispondente in tutto od in parte alle caratteristiche tecniche previste dal presente disciplinare.
In caso di contestazione il L.C.C. di Trapani potrà chiedere all' O.E. la sostituzione o integrazione della documentazione trasmessa, senza alcun onere aggiuntivo. L'eventuale integrazione/sostituzione dovrà avvenire entro e non oltre 10 giorni dalla richiesta inoltrata mediante PEC. Premesso che l'applicazione delle penali non esclude il diritto del L.C.C di

pretendere il risarcimento di eventuali ulteriori spese e danni per le violazioni e le inadempienze che si risolvano in una non corretta esecuzione del servizio, il L.C.C. si riserva di applicare le penali nei casi e con le modalità di seguito descritte:

Per ogni giorno lavorativo di ritardo, non imputabile all'Amministrazione ovvero a forza maggiore o caso fortuito è fissata una penale pari al 2 per mille del corrispettivo della prestazione oggetto di inadempimento, fatto salvo il risarcimento del maggior danno.

Il limite massimo delle penali applicabili e pari al 10% del valore del presente contratto: ove le penali raggiungano tale ammontare l'Amministrazione avrà facoltà di risolvere il contratto.

Gli eventuali inadempimenti contrattuali che daranno luogo all'applicazione delle penali di cui al precedente paragrafo verranno contestati per iscritto all' affidatario dall'Ente;

l'Aggiudicatario dovrà comunicare in ogni caso le proprie deduzioni all'Ente nel termine massimo di n. 10 (dieci) giorni dalla stessa contestazione. Qualora dette deduzioni non siano accogliibili a giudizio dall'Ente, ovvero non vi sia stata risposta o la stessa non sia giunta nel termine indicato, saranno applicate all' affidatario le penali come sopra indicate a decorrere dall'inizio dell'inadempimento e l'affidatario dovrà consegnare tutta la documentazione conoscitiva raccolta e gli elaborati redatti alla data di cui sopra.

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

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

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

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

In caso di mancato adempimento all'obbligo di eliminare difetti o imperfezioni accertati entro 15 giorni dalla richiesta, sarà addebitato l'intero importo delle spese sostenute dall'Ente per il ripristino maggiorato del 50% del valore della spesa sostenuta.

Per gravi violazioni contrattuali e inadempienze, il contratto potrà essere risolto con esclusione di ogni formalità legale, convenendosi sufficiente il preavviso di 15 giorni naturali e consecutivi mediante lettera raccomandata, secondo l'articolo 1453 del Codice Civile (risolubilità del contratto per inadempimento).

ART. 11 – CONTRATTO

Il contratto sarà stipulato attraverso il portale Mercato Elettronico della Pubblica Amministrazione (MEPA) per via telematica con firma digitale, con accettazione da parte del Punto Ordinante e del Fornitore della RdO.

La ditta aggiudicataria renderà in bollo il contratto – documento di stipula generato dal

sistema a conclusione della proceduta di affidamento della fornitura, ai sensi delle normative vigenti in materia.

In ottemperanza a quanto disposto in tema di pubblicità dall'art. 29 del Codice dei contratti pubblici, l'esito dell'affidamento sarà reso noto attraverso l'invio in modo automatico ai concorrenti che hanno formulato/presentato offerta l'indicazione della ditta aggiudicataria tramite l'apposita funzionalità del MEPA sul sito www.acquistinretepa.it.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente capitolato, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

ART. 12 – SICUREZZA

Si applica al presente appalto quanto disposto dalle leggi e dalle normative vigenti in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, in particolare dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. Richiamato l'art. 26, comma 3-bis del D.Lgs 81/08 e s.m.i, comma così sostituito dall'art. 32, comma 1, lettera a), legge n. 98 del 2013, come corretto ed integrato dal D.Lgs. 106/09 nonché la Determinazione dell'Autorità per la vigilanza sui contratti pubblici di lavori, servizi e forniture sono esclusi dall'obbligo di elaborazione del DUVRI:

...3-bis. Ferme restando le disposizioni di cui ai commi 1 e 2, l'obbligo di cui al comma 3 non siapplica ai servizi di natura intellettuale, alle mere forniture di materiali o attrezzature, ai lavori o servizi la cui durata non è superiore a cinque uomini-giorno, sempre che essi non comportino rischi derivanti dal rischio di incendio di livello elevato, ai sensi del decreto del Ministro dell'interno 10 marzo 1998, pubblicato nel supplemento ordinario n. 64 alla Gazzetta Ufficiale n. 81 del 7 aprile 1998, o dallo svolgimento di attività in ambienti confinati, di cui al regolamento di cui al D.P.R. 14 settembre 2011, n. 177, o dalla presenza di agenti cancerogeni, mutageni o biologici, di amianto o di atmosfere esplosive o dalla presenza dei rischi particolari di cui all'allegato XI del presente decreto. Ai fini del presente comma, per uomini-giorno si intende l'entità presunta dei lavori, servizi e forniture rappresentata dalla somma delle giornate di lavoro necessarie all'effettuazione dei lavori, servizi o forniture considerata con riferimento all'arco temporale di un anno dall'inizio dei lavori ...

La ditta aggiudicataria dovrà però presentare entro 10 giorni dalla stipula del contratto d'appalto, il POS piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1 h) del D.Lgs. 81/08 e al punto 3.2 dell'allegato XV dello stesso decreto, comprensivo del cronoprogramma delle operazioni di installazione.

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

il Codice dei contratti;

il regolamento generale approvato con D.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207, per quanto applicabile;

il decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81, con i relativi allegati.

L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità della documentazione di gara, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e

ogni altra circostanza che interessi il servizio.
Tutti i termini di cui al presente capitolato, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

ART. 13 - GARANZIE DELLA PERFETTA ESECUZIONE DEL SERVIZIO E COPERTURA ASSICURATIVA

Il Professionista incaricato si assume la responsabilità di danni a persone e cose, sia per quanto riguarda i dipendenti e i materiali di sua proprietà, sia quelli che esso dovesse arrecare a terzi in conseguenza dell'esecuzione del contratto e delle attività connesse, sollevando Il L.C.C. di Trapani da ogni responsabilità.
Prima della stipulazione del contratto, l'appaltatore dovrà prestare entro 10 giorni dalla comunicazione di aggiudicazione, una polizia assicurativa per "Responsabilità civile verso terzi",
per danni che potrebbero derivare all'Ente od a terzi, dalla realizzazione del servizio di che trattasi, con un massimale unico minimo di € 500.000,00.
Inoltre, l'Aggiudicatario, ai sensi dell'articolo 103 comma 1 del Decreto Legislativo n. 50 del 2016, dovrà presentare una garanzia a titolo di "garanzia definitiva" a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3.
La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore. La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.
Detta garanzia, dovrà essere prodotta obbligatoriamente in originale con espressa menzione dell'oggetto, può essere rilasciata dai soggetti di cui all'articolo 93, comma 3 del D.lgs. 50/2016. La garanzia deve prevedere espressamente:

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

L'Aggiudicatario è obbligato a reintegrare immediatamente (e, comunque, nel termine di giorni quindici dalla data di ricevimento della comunicazione) la cauzione di cui la Stazione Appaltante abbia dovuto valersi, in tutto o in parte, durante la vigenza contrattuale.
La cauzione resta vincolata per tutta la vigenza del contratto e sarà svincolata entro due mesi dalla scadenza del medesimo subordinatamente alla verifica della regolarità del servizio svolto e dell'ottemperanza a tutti gli adempimenti ed obblighi contrattuali.
La mancata costituzione della cauzione definitiva determina la decadenza dall'affidamento nei confronti dell'aggiudicatario, fermo restando il risarcimento dei danni nei confronti della

Stazione Appaltante.
La Ditta appaltatrice si impegna a mantenere in validità l'assicurazione per tutta la durata dell'appalto. Qualora durante la durata del presente appalto la ditta appaltatrice ritenga di sostituire i rapporti assicurativi individuando un nuovo assicuratore, la ditta appaltatrice si impegna a produrre all'Amministrazione del L.C.C. di Trapani un nuovo contratto di polizza conforme a quanto precedentemente stabilito.
La ditta aggiudicataria solleva il L.C.C. di Trapani da qualsiasi pretesa, azione o molestia che possa derivargli da terzi per mancato adempimento degli obblighi contrattuali ricadenti su di esso.Le spese che il L.C.C. dovesse eventualmente sostenere a tale titolo saranno dedotte dai crediti del Gestore del servizio e, in ogni caso, da questo rimborsate.

ART. 14 - ESONERO DI RESPONSABILITA' PER L'ENTE
La ditta appaltatrice risponde di tutti i danni causati, a qualsiasi titolo nell'esecuzione del rapporto contrattuale a persone o cose alle dipendenze e/o di proprietà della ditta stessa; a persone o cose alle dipendenze e/o di proprietà dell'Ente; a terzi e/o cose di loro proprietà.

ART. 15 - DIVIETO DI CESSIONE
E' vietato cedere anche parzialmente il contratto assunto sotto la comminatoria dell'immediata risoluzione del contratto e l'eventuale risarcimento dei danni e delle spese causate all'Ente.

ART.16 – RISERVATEZZA E DIRITTI SUI MATERIALI
Il Professionista si impegna a rispettare le vigenti norme in materia di riservatezza nei confronti del Committente. Qualsiasi utilizzazione degli elaborati prodotti dovrà essere preventivamente autorizzata dal Committente.
Ferma restando la proprietà intellettuale di quanto sviluppato a favore del committente, il professionista espressamente rinuncia fin d'ora a qualsiasi diritto per il materiale prodotto in base al presente atto, che rimane di esclusiva proprietà del committente che ne può disporre liberamente.

ART. 17 - INCOMPATIBILITÀ
Per il professionista, fino al termine dell'incarico, valgono tutte le cause di incompatibilità previste al riguardo dalle vigenti disposizioni legislative e regolamentari, ivi comprese quelle dell'ordine professionale di appartenenza.
Al riguardo il professionista dichiara di non avere in corso situazioni che possano configurare ipotesi di conflitti di interesse con il Committente.
Il professionista si impegna comunque a segnalare tempestivamente l'eventuale insorgere di cause di incompatibilità o di cessazione delle condizioni indicate ai precedenti commi, sia per se medesimo sia per i suoi collaboratori.

ART. 18 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

Il L.C.C. di Trapani avrà diritto a rescindere il contratto, senza alcun indennizzo per l'Appaltatore:

- in caso di fallimento e/o scioglimento dell'Appaltatore;
- in caso di gravi inadempienze della ditta Appaltatrice.

Il contratto si intenderà rescisso a tutti gli effetti e per colpa dell'Appaltatore qualora lo stesso non provveda a quanto previsto dal presente capitolato e/o dal contratto d'appalto;
L'ingiustificato verificarsi di tali circostanze darà all'Amministrazione del L.C.C. la facoltà di richiedere la risoluzione del contratto per inadempimento dell'appaltatore ai sensi dell'art. 1456 C.C., fatto salvo il risarcimento dei danni determinati dall'interruzione del servizio.
Si applicano altresì le disposizioni di cui all'art. 108 e 109 del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i.

ART. 19 - TUTELA DEI DATI PERSONALI

Ai sensi dell' art. 13 del D.Lgs. n. 196/03 "Codice in materia di protezione dei dati personali", si informa che i dati personali forniti e raccolti in occasione del presente procedimento verranno:

- utilizzati esclusivamente in funzione e per i fini del presente procedimento;

- saranno conservati sino alla conclusione del procedimento presso l'Ufficio Tecnico del L.C.C. Restano salve le disposizioni sull'accesso di cui alla legge n. 241/1990 e s.m.i..

I dati personali forniti dai concorrenti, obbligatori per le finalità connesse alla gara, saranno trattati dall'Ente conformemente alle disposizioni del D.Lgs. 30.06.2003 n. 196 e saranno comunicati a terzi solo per motivi inerenti la gara di che trattasi. In relazione ai suddetti dati l'interessato può esercitare i diritti sanciti dall'art. 13 del citato D.Lgs. n. 196/2003.
I partecipanti che per qualunque motivo non desiderassero prendere parte alle iniziative di pubblicizzazione dei risultati della gara sono invitati a comunicare all'Ente il proprio esplicito diniego.

ART. 20 - DISPOSIZIONI FINALI

Il contraente, con riferimento alle prestazioni oggetto del presente contratto, si obbliga ad osservare e a far osservare ai propri collaboratori a qualsiasi titolo, per quanto compatibili con il ruolo e l'attività svolta, gli obblighi di condotta previste dal DPR 62/2013, ai sensi dell'art. 2 comma 3, dello stesso DPR, nonché gli obblighi previsti dal codice di comportamento in vigore nel L.C.C.
Il contraente si obbliga a trasmettere copia degli atti appena sopra citati ai propri collaboratori a qualsiasi titolo e a fornire prova dell'avvenuta comunicazione.
La violazione degli obblighi di cui al DPR 62/2013 e al codice di comportamento in vigore nel L.C.C. può costituire causa di risoluzione del contratto.

L'Amministrazione, in caso di violazione di taluno degli obblighi, contesta per iscritto (al contraente), il fatto, assegnando un termine perentorio di giorni quindici per la presentazione delle giustificazioni.

Trascorso infruttuosamente il termine, ovvero nel caso in cui le giustificazioni prodotte non siano ritenute idonee, il Titolare di Posizione Organizzativa competente dispone con propria determinazione, la risoluzione del rapporto contrattuale, fatto salvo il diritto dell'Amministrazione di agire in giudizio per il risarcimento del danno, anche di immagine, procurato dal contraente o dai propri collaboratori, in relazione alla gravità del comportamento e all'entità del pregiudizio, anche morale, derivatone al decoro e prestigio dell'Amministrazione stessa.

ART. 21 - ACCETTAZIONE CONDIZIONI
Con il solo fatto della presentazione dell'offerta si intendono accettate, da parte della Ditta concorrente, tutte le condizioni del presente Capitolato, nessuna esclusa, le quali pertanto devono intendersi ad ogni effetto efficaci a norma dell'art. 1341 del Codice Civile.

ART. 22 - FORO COMPETENTE
Tutte le contestazioni saranno deferite al giudice ordinario del foro competente di Trapani.

ART. 23 - RINVIO
Per quanto non espressamente stabilito nel presente atto si fa rinvio alle disposizioni del Codice Civile, a quelle della legge e relativo regolamento, nonché ad ogni altra disposizione legislativa o regolamentare vigente, nazionale e regionale, in quanto applicabile.

Il Responsabile Unico del Procedimento
(Arch. Antonino Massimo Gandolfo)

GANDOLFO ANTONINO MASSIMO
2020.12.23 08:27:27
CN=GANDOLFO ANTONINO MASSIMO
C=IT
2.5.4.4=GANDOLFO
2.5.4.42=ANTONINO MASSIMO
RSA/2048 bits

Documento informatico sottoscritto con firma elettronica qualificata ai sensi dell'art. 1 lett. s) del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82 – Codice dell'amministrazione digitale – il quale sostituisce il testo cartaceo e la firma autografata.