

**VADMECUM SUGLI ERRORI RICORRENTI  
NELLA PROGETTAZIONE STRUTTURALE SULLA  
BASE DELLE VERIFICHE CONDOTTE  
DALL'UFFICIO SISMICO REGIONALE.**

Periodo analisi: dal 2015 al 2017

A cura di:

Regione Autonoma Valle d'Aosta

Assessorato Opere pubbliche, Territorio ed Edilizia residenziale pubblica

Dipartimento Programmazione, risorse idriche e territorio

Struttura Assetto del territorio

Ufficio sismico

<b>INTRODUZIONE</b>	<b>3</b>
<hr/>	
<b>DOCUMENTAZIONE PRESENTATA</b>	<b>4</b>
<hr/>	
<b>ELABORATI MANCANTI O FORMALMENTE ERRATI</b>	<b>4</b>
<b>DOCUMENTAZIONE RELATIVA AL PROGETTO DELLE STRUTTURE</b>	<b>5</b>
<b>DOCUMENTAZIONE RELATIVA AL PROGETTO ARCHITETTONICO</b>	<b>6</b>
<b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<b>7</b>
<hr/>	
<b>INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO</b>	<b>7</b>
<b>DATI IN ENTRATA</b>	<b>8</b>
GENERICI	8
COMBINAZIONI DEI CARICHI	9
CARICHI VARIABILI	9
AZIONE DEL VENTO	9
AZIONE DELLA NEVE	9
AZIONE DELLA VALANGA	10
AZIONI STRADALI	10
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	10
AZIONE SISMICA	10
Valore dell'accelerazione sismica	10
Vita nominale	11
Classe d'uso	11
Categoria di sottosuolo	12
Classe di duttilità	12
Fattore di struttura	12
Tipo di analisi e modellazione	13
Livello di conoscenza	19
<b>VERIFICHE ALLEGATE</b>	<b>19</b>
GENERICHE	19
COLLEGAMENTI MISTI	22
CALCESTRUZZO ARMATO	23
Generiche	23
Pareti	23
Nodi trave-pilastro	23
Travi	23
Pilastrini	24
Solai	24
Fondazioni	24
LEGNO	25
ACCIAIO	25
Collegamenti	25
MURATURA	26
GEOTECNICA E FONDAZIONI	26

Generiche	26
Tipo di approccio	27
Pali	28
STRUTTURE ESISTENTI	28
PONTI	28
<b>RAPPRESENTAZIONE RISULTATI</b>	<b>28</b>
<b><u>ELABORATI STRUTTURALI</u></b>	<b><u>30</u></b>
<b>ELABORATI DI INSIEME</b>	<b>30</b>
<b>COPRIFERRO</b>	<b>30</b>
<b>INDICAZIONE DEI MATERIALI</b>	<b>31</b>
<b>PARTICOLARI DEI GIUNTI MISTI</b>	<b>31</b>
<b>PARTICOLARI DEI GIUNTI ACCIAIO – ACCIAIO</b>	<b>32</b>
<b>PARTICOLARI DEI GIUNTI LEGNO - LEGNO</b>	<b>32</b>
<b>DETTAGLI COSTRUTTIVI CALCESTRUZZO ARMATO</b>	<b>32</b>
GENERICI	32
TRAVI	33
SOLAI	34
SCALE	34
PILASTRI	34
PARETI	35
FONDAZIONI	35
<b>DETTAGLI COSTRUTTIVI MURATURA</b>	<b>35</b>
<b><u>COERENZA TRA GLI ELABORATI</u></b>	<b><u>36</u></b>
<b><u>ANALISI DELLE PROBLEMATICHE</u></b>	<b><u>40</u></b>

## INTRODUZIONE

Il presente documento è frutto di una sintesi organizzata di tutte le richieste ricorrenti di integrazioni prodotte dall'Ufficio Sismico regionale per le pratiche strutturali analizzate dal 2015 al 2017. Tale documento è stato pensato come uno strumento utile per la predisposizione di una più completa e corretta progettazione in ossequio alle Norme Tecniche vigenti e per cercare di porre rimedio ad errori, refusi e/o lacune ricorrenti che, alla luce delle procedure di controllo definite dalla legge regionale n. 23/2012, possono portare all'emanazione di richieste di integrazioni e, nei casi più gravosi, alla sospensione dei lavori strutturali.

In generale, sono state rilevate incongruenze sia formali che sostanziali.

Dal punto di vista formale, si evince spesso la mancanza delle firme necessarie (siano esse in formato digitale o cartaceo), l'incoerenza tra i soggetti riportati nel modulo di denuncia/scheda informativa e coloro che hanno firmato gli elaborati e l'incoerenza tra le voci riportate nell'elenco elaborati e la documentazione effettivamente depositata. Si rileva inoltre che gli elaborati risultano spesso poco chiari e non leggibili.

Dal punto di vista sostanziale, si rileva spesso la mancanza di verifiche strutturali fondamentali, valori delle azioni errati (sismica, neve, vento...), modellazione della struttura sbagliata, inquadramento dell'intervento su edifici esistenti non corretto e sostanziale incoerenza tra gli elaborati (tra documenti architettonici e strutturali, tra elaborati grafici e relazione di calcolo, tra relazione sui materiali ed elaborati grafici...)

Le richieste di integrazione sono state riportate secondo il criterio suesposto: la prima parte ("Documentazione presentata") riguarda gli errori formali, la seconda e terza parte ("Relazione di calcolo" e "Elaborati strutturali") riguarda gli errori sostanziali e la quarta ("Coerenza tra gli elaborati") riporta le difformità rilevate in un documento rispetto ad un altro.

Tutte le integrazioni riportate in questo documento fanno riferimento, come norma tecnica, alle NTC2008.

## DOCUMENTAZIONE PRESENTATA

### ELABORATI MANCANTI O FORMALMENTE ERRATI

- Si richiede di allegare la relazione geologico-geotecnica menzionata nella Relazione di calcolo.
- Non è stato allegato l'Elenco elaborati di cui all'allegato 6.1 della d.G.R. 1603/2013.
- Si richiede di aggiungere all'Elenco elaborati anche il documento "Relazione di calcolo strutturale".
- In ragione delle suddette richieste, si richiede di consegnare una nuova e completa documentazione progettuale, firmata digitalmente, che comprenda tutti gli elaborati previsti dall'allegato 6.1 della d.G.R. 1603/2013, inclusa una nuova relazione di calcolo composta da un unico documento digitale.
- Si richiede di presentare il documento "Denuncia/Scheda informativa" in formato non modificabile.
- Ai sensi della d.G.R. 1603/2013, allegato 6.1, si richiede di aggiornare l'elenco elaborati con i seguenti documenti, presenti nella documentazione:
  - Piano di manutenzione,
  - Nomina del Collaudatore,
  - Tutta la documentazione relativa al progetto architettonico.
- Si richiede, poiché il documento "Relazione geologica" non è firmato digitalmente, di procedere alla firma digitale dello stesso o, in alternativa, di allegare fotocopia del documento di identità del firmatario dott. Geol. ...
- Si rileva che il documento "Nomina del collaudatore" non è firmato né dal committente né dal collaudatore.
- Si rileva che la relazione geologico-geotecnica non è accompagnata da fotocopia della carta d'identità del firmatario, il geologo ...
- Ai sensi della d.G.R. 1603/2013, allegato 6.1, si richiede di aggiornare l'elenco elaborati con i seguenti documenti, presenti nella documentazione:
  - Piano di manutenzione,
  - Nomina del Collaudatore,
  - tutti la documentazione relativa al progetto architettonico.
- Si richiede inoltre che, come indicato anche al §10.1, gli schemi grafici rappresentativi contenuti nella relazione di calcolo e negli elaborati grafici risultino chiari e leggibili.
- Si rileva che la "tavola ..." e la relazione tecnica a firma dell'arch. .... non è firmata in originale.
- Ai sensi del punto 3 dell'allegato 6.1 della d.G.R. 1603/2013, si richiede di inviare il documento "Relazione sulla fondazione" (peraltro presente nell'elenco elaborati, ma non nella documentazione presentata).

- Con riferimento all'elaborato architettonico "Piante quotate ed arredi interni" a firma dell'arch. ..., si rileva che non sono stati depositati documenti strutturali (né elaborati grafici, né calcolazioni) relativi alla "pensilina est", alla "pensilina ovest", né alla "pensilina sud".
- Si rileva che nel modulo di denuncia/scheda informativa di cui all'allegato 2 della D.G.R. 1090-2014 è indicato quale progettista architettonico l'arch. ..., mentre gli elaborati architettonici sono firmati dal geom. .... Si richiede pertanto di rendere coerente tutta la documentazione.
- Si rileva che in alcuni elaborati/tavole è indicata nel cartiglio la dicitura "Progetto definitivo"; si richiede al progettista di correggere tale refuso essendo il progetto consegnato un esecutivo.

## DOCUMENTAZIONE RELATIVA AL PROGETTO DELLE STRUTTURE

- Si richiede di allegare la tavola strutturale relativa alla pianta della copertura in legno.
- Si richiede di allegare la "Relazione illustrativa dei materiali", firmata dal progettista e dal direttore dei lavori delle strutture, di cui all'art. 65 del D.P.R. 380/2001 e all'allegato 6.1 della D.G.R. 1603/2014.
- Si richiede di consegnare le tavole del progetto strutturale numerate da "... a "..., perché presenti nell'elenco elaborati ma non allegati alla documentazione.
- Non risulta presente il "Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera", firmata dal progettista e dal direttore dei lavori delle strutture, di cui al §10.1 e all'allegato 6.1 della D.G.R. 1603/2013.
- Si richiede di aggiungere all'Elenco elaborati anche il documento "Relazione di calcolo strutturale".
- Si richiede di rendere coerente il documento "Elenco elaborati" e la relativa documentazione allegata (in particolare, risultano due voci non congruenti: "Copia della Delibera Comunale" e "modello di denuncia delle opere in conglomerato").
- Non risultano depositati tutti gli elaborati progettuali (carpenterie, elaborati grafici di dettaglio, tracciati delle armature, dettagli costruttivi) relativi alle opere in c.a. illustrate nella tavola ... e nella Relazione di calcolo strutturale (pagina ...).
- Si richiede di allegare la tavola relativa alle armature del plinto (forse il file "...", presente nell'elenco elaborati ma non nei documenti allegati).
- Non risultano depositati tutti gli elaborati progettuali (carpenterie, elaborati grafici di dettaglio, tracciati delle armature, dettagli costruttivi) relativi alle opere in c.a. illustrate nella tavola ... e nella Relazione di calcolo strutturale.
- Si richiede che il Direttore dei lavori delle strutture firmi per presa visione gli elaborati strutturali.
- Si rileva che, ai sensi dell'allegato 6.1 della d.G.R. 1603/2013, tutti gli elaborati strutturali devono essere firmati per presa visione dal direttore dei lavori strutturali.

- Con riferimento alla tavola ... del progetto architettonico, si richiede di rendere più chiari quali sono gli interventi da eseguirsi, aggiungendo anche opportune viste in prospetto e in sezione.
- Con riferimento al precedente punto ..., si richiede di allegare le tavole esecutive del fabbricato in legno.
- Risultando il sig. ... costruttore in proprio, con riferimento all'art. 67, comma 4, del d.P.R. 380/2001, si richiede di allegare la designazione della terna di nominativi richiesta all'ordine provinciale degli ingegneri o a quello degli architetti tra i quali è stato scelto il collaudatore (riportata nell'elenco elaborati).
- Si rileva che l'ing. ..., che ha firmato la documentazione progettuale relativa alle opere in legno, non compare quale progettista delle strutture nell'apposito modulo di denuncia scheda informativa. Si richiede pertanto di aggiornare tale modulo con i dati e la dichiarazione di responsabilità del suddetto professionista.
- Si rileva che il documento "Piano di manutenzione" a firma dell'ing. ... non è compreso nella lista dell'elenco elaborati. Si richiede pertanto di aggiornare tale documento.
- Si richiede di produrre il documento "Relazione illustrativa dei materiali" ai sensi dell'art. 65 del D.P.R. 380/2001, a firma del progettista e del direttore lavori, in modo disgiunto dal documento "Relazione di calcolo e dei materiali".
- Si richiede che anche il direttore dei lavori strutturali firmi per presa visione la relazione illustrativa dei materiali.
- Si richiede che anche il direttore dei lavori strutturali firmi per presa visione il piano di manutenzione.
- Si richiede che anche il direttore dei lavori strutturali firmi per presa visione la relazione di calcolo relativa alle opere in carpenteria metallica.
- L'elaborato "Relazione dei materiali" è composto da fotocopie di libri di testo e risulta quindi generico; si richiede pertanto di produrre un idoneo elaborato comprensivo dei materiali utilizzati e delle loro caratteristiche meccaniche.
- Si rileva che relazione illustrativa sui materiali è generica; si richiede al progettista di specificare le caratteristiche meccaniche e di resistenza relative alla muratura, malta, cemento armato, legno e ogni altro materiale strutturale utilizzato.

## DOCUMENTAZIONE RELATIVA AL PROGETTO ARCHITETTONICO

- Si richiede di allegare un elaborato architettonico che rappresenti la situazione pre-intervento e post-intervento.
- Si richiede di allegare, relativamente al progetto architettonico, la Relazione tecnica di cui al punto 2 dell'allegato 6.1 della d.G.R. 1603/2013.
- Si richiede di allegare gli elaborati architettonici di cui al punto 1 dell'allegato 6.1 della d.G.R. 1603/2013.
- La Relazione tecnica di cui al punto 2 dell'allegato 6.1 della d.G.R. 1603/2013 non è firmata dal Direttore dei lavori architettonico.

- Si richiede di consegnare le tavole del progetto architettonico numero "...", "...", e "...", perché presenti nell'elenco elaborati ma non allegati alla documentazione.
- Si richiede di allegare le tavole architettoniche del progetto esecutivo.
- Si richiede di rendere evidente nelle tavole ... e ... a firma del progettista architettonico quali sono gli elementi di nuova costruzione rispetto al manufatto esistente.
- Relativamente al progetto architettonico, si richiede di allegare la Relazione tecnica illustrativa dell'intervento ai sensi dell'allegato 6.1 della d.G.R. 1603/2013.
- Si richiede il Direttore dei lavori architettonici firmi per presa visione gli elaborati architettonici.
- Si rileva che nessuno degli elaborati architettonici è firmato dal geom. ..., che risulta come progettista architettonico e direttore dei lavori architettonici.
- Si richiede di allegare, relativamente al progetto architettonico, la Relazione tecnica e gli elaborati grafici di cui all'allegato 2 della d.G.R. 1603/2013.

## RELAZIONE DI CALCOLO

### INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

- Sulla base degli elaborati grafici presentati, si evince che l'intervento risulta quale costruzione di manufatto a singolo piano strutturalmente connesso ad uno esistente. Si rileva dunque che, ai sensi del §8.4.1, occorrerà "procedere alla valutazione della sicurezza e, qualora necessario, all'adeguamento della costruzione", poiché ricorre la condizione di cui al punto d) dello stesso paragrafo ("... interventi strutturali volti a trasformare la costruzione mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un organismo edilizio diverso dal precedente"). Si richiede pertanto di estendere la modellazione all'intera struttura e di allegare, oltre alle verifiche relative alle nuove strutture, tutte le verifiche necessarie degli elementi strutturali esistenti (§8), identificando il sistema costruttivo resistente ai sensi del §C8.7.3.
- Si rileva che per le costruzioni esistenti occorre inquadrare l'intervento ai sensi del §8.4.
- Si rileva che, poiché verrà eseguito un ampliamento (come dichiarato a pagina ... della Relazione di calcolo), occorrerà "procedere alla valutazione della sicurezza e, qualora necessario, all'adeguamento della costruzione" ai sensi del §8.4.1. Inoltre, deve essere esclusa anche l'applicazione dell'art. 11 della l.r. 23/2012, poiché, come dichiarato nel modulo di denuncia/scheda informativa, l'opera in oggetto non riguarda edifici di speciale importanza artistica o edifici situati in zona A del PRGC.
- Si richiede, ai sensi del §8.7.5, di allegare:
  - la verifica della struttura prima dell'intervento con l'identificazione delle carenze e del livello di azione sismica per la quale viene raggiunto lo SLU (e SLE se richiesto);
  - la verifica della struttura post-intervento con la determinazione del livello di azione sismica per la quale viene raggiunto lo SLU (e SLE se richiesto).



- Al fine di poter inquadrare l'intervento come intervento locale ai sensi del §8.4.3, si richiede di illustrare in maniera più esauriente perché le opere di nuova realizzazione, rispetto all'edificio esistente, anche dal punto di vista statico, "sono tali da alterare in alcun modo il comportamento dell'edificio esistente" (pagina ...), anche con riferimento all'inserimento della turbina e del relativo elemento di appoggio.
- Preso atto dei valori di vita nominale assunti pari a 100 anni e di classe d'uso pari a IV, si evidenzia che tale scelta potrebbe risultare eccessivamente penalizzante ai fini della valutazione della sicurezza. L'assunzione di un valore di vita nominale pari a 50 anni può risultare più congruo per la valutazione della sicurezza del presente caso, pur evidenziando comunque che la Committenza può voler assumere valori di vita nominale maggiori. Si richiede inoltre a tal proposito di rendere evidente l'inquadramento dell'intervento ai sensi del §8.4, poiché dai contenuti del progetto si evince che è un miglioramento, mentre nell'oggetto dei lavori è indicata la dicitura "adeguamento antisismico".
- Si rileva che, ai sensi del §8.7.5, il progetto dell'intervento deve comprendere, tra le altre cose:
  - la verifica della struttura prima dell'intervento con l'identificazione delle carenze e del livello di azione sismica per la quale viene raggiunto lo SLU e lo SLE (dalla documentazione presentata non è possibile evincere nessuna delle precedenti informazioni, al di fuori del singolo valore di accelerazione di capacità della struttura);
  - la scelta motivata del tipo di intervento e la scelta delle tecniche e/o dei materiali (non risulta illustrata la motivazione della scelta di inserimento degli ancoraggi, né il motivo per cui sono stati rinforzati solo i nodi di alcuni pilastri);
  - il dimensionamento dei rinforzi e degli eventuali elementi strutturali aggiuntivi (si vedano a tal proposito il punto 2.10 e successivi);
  - l'analisi strutturale considerando le caratteristiche della struttura post-intervento.
- Si rileva che per le costruzioni esistenti occorre inquadrare l'intervento ai sensi del §8.4. Nel caso in esame, trattasi di ampliamento ai sensi della lettera b) del §8.4.1. Dunque vi è l'obbligo di procedere alla valutazione della sicurezza e, qualora necessario, all'adeguamento della costruzione. Il progetto deve essere riferito all'intera costruzione e deve riportare le verifiche dell'intera struttura post-intervento.

## DATI IN ENTRATA

### GENERICI

- Si richiede di esplicitare i valori delle azioni assunte in sede di calcolo quali carichi variabili, vento e neve.
- Si richiede di esplicitare quali carichi permanenti sono stati assunti in sede di calcolo delle strutture.
- Si richiede se nel calcolo della spinta del terreno sulle pareti in calcestruzzo armato è stata valutata l'azione sismica di cui al §7.11.3.5.2.

- Si richiede se nelle verifiche dei muri in c.a. sono state valutate le azioni provenienti dalle strutture in elevazione ai sensi del §7.2.5.
- Si richiede di esplicitare i carichi assunti in sede di verifica quali pesi propri, elementi divisorii e carichi variabili (§3.1.3.1 e §3.1.4).
- Si richiede di allegare le sezioni degli elementi strutturali oggetto delle verifiche.
- Si rileva che non sono indicate in nessuno degli elaborati presentati le combinazioni di carico utilizzate per svolgere le verifiche di sicurezza.
- Non sono chiari i carichi utilizzati nella modellazione della platea e se si è tenuto in conto delle azioni sia statiche che sismiche trasmesse dalla cabina elettrica alla platea di fondazione.
- Si rileva la mancanza dati input analisi sismica tra i quali la classe terreno utilizzata con opportuna giustificazione, il fattore di struttura  $q$ , la classe d'uso, la vita nominale, la zona considerata in coordinate geografiche quale ubicazione della stessa.

#### COMBINAZIONI DEI CARICHI

- Si rileva che non risultano esplicitate le combinazioni di carico utilizzate.

#### CARICHI VARIABILI

- Si richiede di esplicitare il valore del carico utilizzato per la verifica degli elementi strutturali interessati dalle sollecitazioni trasmesse dai mezzi dei Vigili del fuoco, anche ai sensi del §3.1.4, categorie F e G.
- Si richiede di esplicitare i carichi utilizzati per il dimensionamento del solaio in c.a. gettato in opera.
- Si rileva che ai sensi del §3.1.4 per i balconi e le scale occorre assumere un valore di carico d'esercizio pari a  $4 \text{ kN/m}^2$ .

#### AZIONE DEL VENTO

- Si richiede se nel calcolo delle combinazioni delle azioni è stata considerata anche quella del vento, di cui al §3.3.
- Si rileva che comunque l'applicazione del §7.2.3 sul dimensionamento degli elementi considerati secondari non può essere esteso anche all'azione del vento. Tutti gli elementi strutturali in elevazione vanno dunque dimensionati considerando anche l'azione del vento.

#### AZIONE DELLA NEVE

- Si richiede se nel calcolo delle combinazioni delle azioni è stata considerata anche quella della neve, di cui al §3.4.
- Si richiede se nel calcolo dell'azione della neve si è tenuto conto delle condizioni locali di clima e di esposizione, come richiesto dal §3.4 per località che si trovano ad altitudini maggiori di 1500 m s.l.m.

- Si rileva che, poiché il sito si trova ad un'altitudine maggiore di 1500 m s.l.m., per il calcolo dell'azione della neve occorre fare riferimento alle condizioni locali di clima e di esposizione secondo quanto prescritto al §3.4.2.
- Si richiede di giustificare il valore di carico neve assunto in sede di calcolo, dal momento che assume valori diversi per solai diversi (pagina ... della Relazione di calcolo).

#### AZIONE DELLA VALANGA

- Si richiede di allegare le verifiche dei pannelli per l'azione dovuta alla valanga (con riferimento alla relazione a firma del Geol. ...).

#### AZIONI STRADALI

- Con riferimento ai valori assunti per i carichi stradali, si rileva che lo "Schema di Carico 1" del §5.1.3.3.3 riporta valori diversi: due assi tandem con carico singolo pari a 300 kN a cui va sommato un carico distribuito pari a 9 kN/m<sup>2</sup>. Si richiede pertanto di aggiornare le verifiche.
- Con riferimento al punto precedente, si richiede di verificare che sul cuneo di spinta che insiste sul muro di sostegno non sia presente il sovraccarico dato da una seconda corsia stradale (tab. 5.1.II).

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

- Si richiede di esplicitare i valori di resistenza meccanica assunti per le verifiche della muratura esistente.
- Si richiede di riportare, sia in relazione di calcolo che sull'elaborato ..., le caratteristiche dell'acciaio conformemente al §11.3.2.1.
- Si richiede di identificare univocamente le caratteristiche meccaniche delle murature (nuove ed esistenti) utilizzate in sede di calcolo (pagine ... e ... della relazione di calcolo).

#### AZIONE SISMICA

##### VALORE DELL'ACCELERAZIONE SISMICA

---

- Si richiede di controllare le coordinate utilizzate per la determinazione dell'accelerazione massima del suolo, che non risultano corrette per il Comune di ..., e di aggiornare le relative verifiche.
- Si richiede di controllare le coordinate (pagina ... della Relazione di calcolo) utilizzate per il calcolo dell'accelerazione orizzontale massima al sito.
- Si rileva che, nonostante l'opera si trovi in zona a bassa sismicità, non è possibile non considerare l'azione sismica (pagina ...). Si richiede pertanto di aggiornare le verifiche di tutti gli elementi strutturali interessati.
- In merito alla valutazione dell'azione sismica si richiede di:
  - controllare le coordinate geografiche utilizzate per il calcolo dell'accelerazione al suolo;

- in relazione al punto precedente, aggiornare il valore dell'accelerazione al suolo utilizzato per le verifiche;
- porre il valore di  $k_R$  (fattore di riduzione per le costruzioni non regolari in altezza) pari a 0,8, essendo la struttura non regolare in altezza; conseguentemente, aggiornare tutte le relative verifiche.
- Con riferimento a pagina ..., si rileva che non è possibile utilizzare un valore di accelerazione sismica che non tenga conto dell'interazione della struttura sottostante: si richiede pertanto di aggiornare le verifiche della struttura in legno (sia degli elementi strutturali che delle connessioni) adottando opportuni e giustificati valori di accelerazione.
- Si richiede di specificare quale parametro relativo alle condizioni topografiche è stato utilizzato T3 (pagina ...) o T1 (pagina ...).

#### VITA NOMINALE

---

- Non risulta esplicitata la vita nominale del fabbricato ai sensi del §2.4.3.
- Si denota che la vita nominale ( $V_n = 1$  anno) indicata a pag. ... dell'elaborato "Relazione di calcolo" è errata e risulta in contrasto con quanto scritto a pag. 11 del medesimo elaborato ( $V_n = 50$  anni);

#### CLASSE D'USO

---

- Essendo l'opera in oggetto compresa nell'elenco 2 della D.G.R. 1603/2013, si richiede di imporre classe d'uso IV ai sensi del §2.4.2, vista la sua funzionalità, e di aggiornare tutte le verifiche eseguite (comprese le verifiche allo SLD e allo SLO di cui al §7.3.7.2).
- Non risulta esplicitata la classe d'uso ai sensi del §2.4.2.
- Si rileva che, poiché è stata imposta Classe d'uso II (Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali), la struttura non potrà avere funzione pubblica o strategica importante, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità (per poter avere tale funzione, infatti, occorre imporre Classe d'uso IV, aggiornare tutte le relative verifiche e allegare le verifiche di cui allo SLO di cui al §7.3.7.2).
- Con riferimento al documento "Relazione illustrativa e dei materiali", si richiede di porre il valore del coefficiente d'uso pari a 1 (tab. 2.4.II), poiché il manufatto non è classificabile come costruzione "con presenza solo occasionale di persone" o come edificio agricolo (classe 1 di cui al §2.4.2) e aggiornare conseguentemente le relative verifiche.
- Si rileva che la classe d'uso II utilizzata nella relazione di calcolo non è coerente con la classificazione dell'opera quale strategica.

## CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

---

- Si richiede di giustificare la scelta di categoria di sottosuolo di tipo C, a fronte della determinazione della stessa di tipo B, secondo l'allegata "Perizia geologica".
- Si richiede di giustificare i parametri geotecnici assunti, ai sensi del §6.2.2, e la categoria di sottosuolo, ai sensi del §3.2.2, attraverso la presentazione della "Relazione geologica" e della "Relazione geotecnica".

## CLASSE DI DUTTILITÀ

---

- Si richiede di esplicitare la classe di duttilità adottata ai sensi del §7.2.1.
- In riferimento al punto precedente, si richiede di specificare quali elementi strutturali sono stati definiti come "duttili" e quali come "fragili" (C8.7.2.4).

## FATTORE DI STRUTTURA

---

- Si richiede di esplicitare e giustificare il valore del coefficiente di struttura adottato ai sensi del §7.3.1.
- [...] il fattore di struttura  $q$  utilizzato per le verifiche di sicurezza relative alla centrale idroelettrica non è corretto in quanto non si è tenuto conto della non regolarità in altezza della costruzione.
- Si rileva che le strutture in legno sono state dimensionate per fattore di struttura unitario, mentre quelle in calcestruzzo armato per fattore di struttura pari a 2,64. Si richiede pertanto di rendere coerenti le due scelte progettuali, dal momento che risulta a sfavore di sicurezza dimensionare le strutture interrato diminuendo l'azione sismica trasmessa dalle strutture in elevazione.
- Il fattore di struttura  $q$  pari a 1,5 utilizzato nel calcolo e nelle verifiche strutturali è relativo alle strutture in c.a., mentre nel progetto in oggetto la resistenza al sisma è affidata interamente alla struttura in muratura. Si richiede di giustificare la scelta di tale fattore di struttura.
- Si rileva che a pagina 2 è stato riportato un fattore di struttura pari a 1, mentre a pagina 4 lo stesso è indicato pari a 3. Si richiede di precisare quale valore è stato adottato nelle calcolazioni ed eventualmente aggiornare le verifiche eseguite e tutti i particolari costruttivi di cui al §7.
- Si richiede di individuare la tipologia strutturale e giustificare il fattore di struttura ai sensi del §7.5.2.2; in particolare, si evidenzia che il tipo di struttura in oggetto è assimilabile ad un pendolo inverso (per cui  $q=2$ ): diversamente, si richiede opportuna giustificazione.
- Si richiede di giustificare il valore del fattore di struttura adottato, ai sensi del §7.4.3.2, e di esplicitare le verifiche di regolarità della struttura.
- Si richiede di indicare il fattore di struttura ipotizzato per l'analisi push-over e il fattore di struttura ricavato dall'analisi stessa.

- Si rileva che il fattore di struttura  $q$  utilizzato pari a 1,65 non è giustificato; si richiede pertanto di specificare il fattore di struttura in base al 7.4.3.2 se si considerano quale sistema resistente della struttura solamente le strutture in cemento armato, oppure secondo il cap.7.8.4 relativo alle strutture miste muratura e altra tecnologia;
- Si rileva che il fattore di struttura  $q$  per sisma orizzontale in direzione  $x$  e  $y$  utilizzato pari a 2,88 (indicato a pag. ... dell'elaborato "Relazione di calcolo") non è giustificato poiché relativo a "strutture con più di un piano" mentre la struttura in oggetto è a un solo piano; si richiede pertanto di considerare il corretto fattore di struttura  $q$  e di rivedere di conseguenza tutte le relative verifiche degli elementi strutturali;
- Si richiede, anche in funzione di quanto richiesto al punto precedente, della tipologia strutturale resistente e degli elementi strutturali che sono stati progettati come duttili, di giustificare il fattore di struttura adottato.
- Si richiede di giustificare il fattore di struttura  $q=2,88$  indicato nell'elaborato "Relazione sulle fondazioni" e chiarire se sia stato ricavato dall'analisi non lineare;
- Con riferimento a pagina ... e ... della Relazione di calcolo, si rileva che non è possibile assumere un fattore di struttura valutato secondo quanto riportato al §C8.7.1.2, valido per gli edifici in muratura, non essendo l'edificio in oggetto costituito da muratura portante. Si richiede pertanto di adottare un valore di struttura motivato in accordo a quanto riportato nel §C8.7.2.4 (considerando i dettagli costruttivi effettivamente presenti negli elementi in c.a., la presenza degli elementi in legno e tenendo presente che per gli elementi strutturali considerati "fragili" occorre effettuare la verifica di resistenza adottando  $q=1,5$ ) e di aggiornare tutte le relative verifiche.
- Anche in riferimento al punto precedente, si richiede di definire quali elementi strutturali sono stati definiti come "duttili" e quali come "fragili", ai sensi del §C8.7.2.4.

#### TIPO DI ANALISI E MODELLAZIONE

- Si richiede di esplicitare l'analisi eseguita per la valutazione dell'azione sismica ai sensi del §7.3.3 e di verificarne le relative condizioni di applicabilità.
- Si rileva che per eseguire l'analisi statica lineare ai sensi del §7.3.3.2, occorre verificarne le relative condizioni di applicabilità, tra cui la regolarità in altezza. Essendo la struttura in oggetto non regolare in altezza (si veda anche pagina ... della relazione di calcolo), occorre eseguire l'analisi dinamica lineare ed aggiornare tutte le verifiche.
- Si rileva che non è possibile applicare il metodo di valutazione dell'azione sismica di cui al secondo capoverso del §7, poiché il comune di ... non ricade in zona 4 ai sensi dell'O.P.C.M. 3519 del 2006 ("Criteri generali per

l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle stesse zone”). In particolare, il valore accelerazione massima del suolo  $a_g$  con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferito a suoli rigidi, nel comune di ....., risulta pari a 0,069g (fonte: programma di calcolo “Azioni sismiche - Spettri di risposta ver. 1.0.3” scaricabile dal sito del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici) e dunque maggiore di 0,05g, limite inferiore dell’intervallo di accelerazione che individua la zona 3 ai sensi dell’O.P.C.M. 3519 del 2006.

- Con riferimento a pagina ..., si rileva che per l’individuazione della zona sismica occorre fare riferimento all’O.P.C.M. 3519/2006: il valore accelerazione massima del suolo  $a_g$  con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferito a suoli rigidi, nel comune di ....., risulta pari a 0,051g (fonte: programma di calcolo “Azioni sismiche - Spettri di risposta ver. 1.0.3” scaricabile dal sito del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici) e dunque maggiore di 0,05g, limite inferiore dell’intervallo di accelerazione che individua la zona 3 ai sensi dell’O.P.C.M. 3519 del 2006.
- Si rileva che, essendo presenti al piano interrato delle pareti in muratura portante, la struttura deve essere definita come “struttura mista” ai sensi del §7.8.4; in tal senso dunque occorre dimostrare che la resistenza all’azione sismica sia integralmente affidata agli elementi di identica tecnologia oppure verificare la collaborazione dei diversi materiali attraverso un’analisi statica non lineare, ai sensi del §7.8.4 (in quest’ultimo caso, occorre verificarne l’applicabilità ai sensi del §7.3.4.1 e del §7.8.1.5.4).
- Si rileva che, ai sensi del §7.1 e §7.2.6, il modello della struttura deve essere tridimensionale e rappresentare in modo adeguato le effettive distribuzioni spaziali di massa, rigidezza e resistenza dell’intera costruzione, includendo anche le strutture di fondazione e tutti gli elementi strutturali tra loro interagenti.
- Si rileva che, poiché il manufatto si trova in adiacenza ad altri fabbricati, ai sensi del §8.7.1, deve essere individuata l’unità strutturale (US) e conseguentemente le azioni che su di essa possono derivare dalle unità strutturali contigue.
- Si sottolinea che per tali interventi occorre conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle NTC 2008, comprendendo tutte le azioni da esse definite secondo le combinazioni delle azioni di cui al §2.5.3. Inoltre, il progetto dovrà essere riferito all’intero fabbricato, ai sensi del §7.1 e del §7.2.6 (dunque anche alla muratura, con riferimento al §4.5 e 7.8).
- Si richiede di controllare il valore di massa partecipante totale dei modi di vibrare, che deve risultare maggiore dell’85% (§7.3.3.1).
- Si richiede di inserire nel modello, ai sensi del §7.1 e del §7.2.6, l’elemento solaio, perché “il modello della struttura deve essere tridimensionale e

rappresentare in modo adeguato le effettive distribuzioni spaziali di massa, rigidità e resistenza”, e di aggiornare tutte le verifiche.

- Si richiede di esplicitare il tipo di analisi eseguita per la valutazione dell’azione sismica e il valore di fattore di struttura adottato, giustificandolo in funzione della tipologia strutturale.
- Si richiede, ai sensi del §7.2.6, se è possibile considerare gli orizzontamenti infinitamente rigidi nel loro piano.
- Si richiede di verificare, ai sensi del §7.2.6, se gli orizzontamenti possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano o, alternativamente, di esplicitare se nella modellazione sono stati considerati deformabili.
- Si richiede se le verifiche degli elementi strutturali allegati fanno riferimento alle combinazioni delle azioni ottenute attraverso l’analisi dinamica lineare (pagina ...) o l’analisi statica non lineare (pagina ...).
- Si rileva che, ai sensi del §7.2.1, gli elementi strutturali delle fondazioni (dunque la struttura in c.a.) devono essere dimensionati sulla base delle sollecitazioni ad essi trasmesse dalla struttura sovrastante e che, in ogni caso, ai sensi del §10.1, il progetto deve definire compiutamente l’intervento da realizzare; occorre dunque dimensionare le strutture in c.a. avendo definito le strutture in elevazione e, al contempo, depositare la documentazione (calcolazioni e disegni esecutivi) relativa al fabbricato in legno.
- Si richiede di giustificare il valore del fattore di struttura adottato e la schematizzazione del manufatto quale “struttura a telaio”.
- Ai sensi del C8.7.1.5, essendo stato considerato quale sistema resistente il telaio in c.a. (pagina ...), si richiede di dimostrare che è possibile considerare le murature quali elementi secondari.
- Si richiede, ai sensi del §7.2.2, di giustificare la regolarità in pianta della struttura.
- Si evidenzia che non è possibile considerare, a meno di ulteriori giustificazioni, la struttura regolare in altezza, poiché non tutte le strutture verticali si estendono per tutta l’altezza della costruzione. Si richiede pertanto di aggiornare il valore del fattore di struttura e le relative verifiche.
- Si rileva che, poiché verrà eseguito un ampliamento del fabbricato, occorrerà “procedere alla valutazione della sicurezza e, qualora necessario, all’adeguamento della costruzione” ai sensi del §8.4.1. Infatti, ai sensi del §8.4.2, “è possibile eseguire interventi di miglioramento nei casi in cui non ricorrano le condizioni specificate al paragrafo 8.4.1”: nel presente caso si ricorre nella condizione di cui al punto b), dunque occorre procedere con l’adeguamento.
- Per gli interventi di adeguamento occorre conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle NTC 2008, comprendendo tutte le azioni da esse definite secondo le combinazioni delle azioni di cui al §2.5.3, e il progetto dovrà essere riferito



all'intero fabbricato, ai sensi del §7.1 e del §7.2.6 (comprendendo dunque anche i muri di sostegno). Per i materiali esistenti, vanno definite le resistenze in accordo con il §8.5.4.

- Essendo inoltre un edificio misto in muratura e calcestruzzo armato, dovranno essere verificate le condizioni di cui al §C8.7.3.
- Si rileva che non è possibile applicare il metodo di valutazione dell'azione sismica di cui al secondo capoverso del §7, poiché il comune .... non ricade in zona 4 ai sensi dell'O.P.C.M. 3519 del 2006 (“Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle stesse zone”). In particolare, il valore accelerazione massima del suolo  $a_g$  con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferito a suoli rigidi, nel comune ....., risulta pari a 0,069g (fonte: programma di calcolo “Azioni sismiche - Spettri di risposta ver. 1.0.3” scaricabile dal sito del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici) e dunque maggiore di 0,05g, limite inferiore dell'intervallo di accelerazione che individua la zona 3 ai sensi dell'O.P.C.M. 3519 del 2006.
- Si richiede pertanto di aggiornare la progettazione e le verifiche relative all'azione sismica in modo da soddisfare tutti i requisiti di cui al §7.1, §7.2, §7.3 e §7.4 (compresi tutti i dettagli costruttivi di cui al §4.1.6 e §7.4.6).
- Si rileva che una delle pareti in c.a. non si estende per tutta l'altezza della costruzione, dunque non è possibile considerarla regolare in altezza.
- Si richiede di correggere la zona sismica per il comune di ....., che non si trova in zona 4.
- In riferimento al punto precedente, si richiede di individuare la tipologia strutturale ai sensi del §7.4.3.1 e il fattore di struttura ai sensi del §7.4.3.2.
- Con riferimento a pagina 12, si richiede se “il calcolo sismico è stato effettuato tramite analisi statica semplificata”, visto che a pagina ... sono riportati i dati di un'analisi dinamica. Nel caso sia stata eseguita un'analisi statica lineare occorre verificarne l'applicabilità ai sensi del §7.3.3.2.
- Si richiede di allegare le verifiche strutturali relative alla scala e di illustrarne opportunamente la posizione e l'interazione rispetto all'autorimessa oggetto della relazione di calcolo.
- Si richiede di inserire nel modello, ai sensi del §7.1 e del §7.2.6, l'elemento solaio, perché “il modello della struttura deve essere tridimensionale e rappresentare in modo adeguato le effettive distribuzioni spaziali di massa, rigidità e resistenza”, e di aggiornare tutte le verifiche.
- Si rileva che, essendo presenti al piano interrato delle pareti in muratura portante, la struttura deve essere definita come “struttura mista” ai sensi del §7.8.4; in tal senso dunque occorre dimostrare che la resistenza all'azione sismica sia integralmente affidata agli elementi di identica tecnologia oppure verificare la collaborazione dei diversi materiali attraverso un'analisi statica

non lineare, ai sensi del §7.8.4 (in quest'ultimo caso, occorre verificarne l'applicabilità ai sensi del §7.3.4.1 e del §7.8.1.5.4).

- Si richiede di indicare il tipo di codice di calcolo utilizzato per svolgere le verifiche secondo quanto previsto al 10.2.
- Si rileva che non è chiaro nell'elaborato "Relazione di calcolo e tabulati" nella parte descrittiva a quali elementi in cemento armato si faccia riferimento quando il progettista scrive "Al livello più basso verrà mantenuta la muratura esistente ed affiancata da elementi in cls armato".
- Si rileva la mancanza delle verifiche relative agli elementi della costruzione non oggetto di intervento che però devono risultare verificati in quanto l'intervento progettato risulta quale intervento di adeguamento ai sensi delle NTC08; il ricorso all'art. 11 della L.R. 23/2012 è consentito solo per manifeste e giustificate esigenze di tutela e di conservazione degli elementi di pregio dell'edificio. Si chiede di giustificare adeguatamente le esigenze di tutela di eventuali elementi di pregio.
- Anche in riferimento ai precedenti punti ..., si richiede di esplicitare la funzione che avranno le nuove connessioni sullo schema statico e sulle sollecitazioni degli elementi connessi, in coerenza con il dimensionamento degli stessi.
- Si rileva che, ai sensi del §7.1 e §7.2.6, il modello della struttura deve essere tridimensionale e rappresentare in modo adeguato le effettive distribuzioni spaziali di massa, rigidezza e resistenza dell'intera costruzione, includendo anche le strutture di fondazione e tutti gli elementi strutturali tra loro interagenti. In riferimento alla relazione di calcolo a firma dell'ing. ... depositata in data ..., e in particolare a pagina ... e ..., risulta evidente che quanto costruito, illustrato sulla tavola ... a firma dell'ing. ... depositata il ..., non è coerente col modello utilizzato per le calcolazioni. In particolare, sull'elaborato risultano cinque pilastri che trovano fondazione ad una quota inferiore rispetto agli altri, mentre in relazione di calcolo i pilastri poggiano tutti alla stessa quota. Si richiede pertanto di rendere il modello coerente con quanto costruito e di allegare nuovamente la relazione di calcolo comprensiva di tutte le verifiche di tutti gli elementi strutturali.
- In riferimento al punto precedente, si rileva che il modello non comprende gli elementi strutturali delle pensiline metalliche, collegate alla struttura prefabbricata.
- Si rileva che, essendo presenti delle strutture verticali in calcestruzzo armato e in acciaio, la struttura deve essere definita come "struttura mista" ai sensi del §7.8.4; in tal senso dunque occorre dimostrare che la resistenza all'azione sismica sia integralmente affidata agli elementi di identica tecnologia oppure verificare la collaborazione dei diversi materiali attraverso un'analisi statica

non lineare, ai sensi del §7.8.4 (in quest'ultimo caso, occorre verificarne l'applicabilità ai sensi del §7.3.4.1 e del §7.8.1.5.4).

#### REGOLARITÀ IN PIANTA E IN ALTEZZA

- In riferimento al punto ..., si rileva che, poiché la struttura è composta da pilastri aventi differenti altezze, la stessa deve definirsi come struttura non regolare in altezza, ai sensi del §7.2.2. Occorre pertanto aggiornare il valore del fattore di struttura (si veda pagina ... della relazione di calcolo a firma dell'ing. ...) e allegare nuovamente le relative verifiche.

#### ELEMENTI SECONDARI

- Ai sensi del C8.7.1.5, essendo stato considerato quale sistema resistente il telaio in c.a. (pagina ...), si richiede di dimostrare che è possibile considerare le murature quali elementi secondari.
- Relativamente al dimensionamento degli elementi strutturali in legno, si rileva che per considerarli secondari (ovvero per eseguirne il dimensionamento trascurando l'azione sismica), ai sensi del §7.2.3, occorre verificare che il relativo contributo alla rigidezza totale sotto azioni orizzontali non superi il 15% della analoga rigidezza degli elementi principali. In caso contrario, il dimensionamento degli stessi andrà eseguito considerando l'azione sismica gravante su ciascuno di essi.
- In riferimento al punto precedente, occorre in ogni caso dimostrare che gli elementi considerati secondari sono in grado di assorbire le deformazioni della struttura soggetta all'azione sismica di progetto.
- Poiché le travi non sono elementi secondari, esse vanno dimensionate considerando anche la combinazione sismica delle azioni; si richiede pertanto di aggiornare le relative verifiche.
- Si richiede di dimostrare per gli elementi considerati come "secondari" che essi siano realmente tali, ossia che la loro rigidezza e resistenza siano tali da non modificare significativamente il comportamento globale della struttura come previsto al 7.2.6 e rispettando quanto previsto al 7.2.3 ("In nessun caso la scelta degli elementi da considerare secondari può determinare il passaggio da struttura "irregolare" a struttura "regolare", né il contributo alla rigidezza totale sotto azioni orizzontali degli elementi secondari può superare il 15% della analoga rigidezza degli elementi principali").
- Ai sensi del C8.7.1.5, essendo stato considerato quale sistema resistente la muratura, si richiede di dimostrare che è possibile considerare i pilastri quali elementi secondari.
- Con riferimento a pagina ... della relazione di calcolo a firma dell'ing. ..., si richiede di chiarire se i pannelli di tamponamento esterni hanno

funzione strutturale, dal momento che viene indicato che “sono progettati per il sostegno delle azioni verticali”. Si ricorda in ogni caso che per considerare tali elementi come secondari occorre dimostrare che il contributo alla rigidità totale sotto azioni orizzontali degli stessi non supera il 15% della analoga rigidità degli elementi principali.

- Con riferimento a pagina ... della relazione di calcolo a firma dell'ing. ..., si rileva che un elemento non può essere considerato al contempo come elemento strutturale secondario (progettato per resistere ai soli carichi verticali) e come elemento non strutturale. Si richiede pertanto di chiarire anche la funzione degli elementi “velette”.

#### LIVELLO DI CONOSCENZA

---

- Si richiede di giustificare, con riferimento alle tabelle C8A.1.2 e C8A.1.3a, l'assunzione quale livello di conoscenza LC2, sia per i dettagli strutturali che per le proprietà dei materiali.
- Si rileva che tutti gli elementi strutturali vanno verificati secondo quanto indicato al §8, dunque esplicitando ed applicando il corretto livello di conoscenza e livello di confidenza e di quanto indicato al §8.7.5.
- Si richiede di giustificare, con riferimento alla tabella C8A.1.1, l'assunzione quale livello di conoscenza LC3, sia per i dettagli strutturali che per le proprietà dei materiali.
- Si rileva che non è chiaro quale livello di conoscenza e quindi fattore di confidenza sia stato utilizzato nelle valutazioni progettuali relative alle strutture esistenti in cemento armato.
- Si rileva che livello di conoscenza LC2 utilizzato e relativo fattore di confidenza non è giustificato.
- Si richiede di giustificare le proprietà meccaniche della muratura utilizzate e i relativi parametri di resistenza.

## VERIFICHE ALLEGATE

### GENERICHE

- Si richiede se è necessario verificare gli elementi costruttivi non strutturali secondo quanto indicato al §7.2.3.
- Si richiede di verificare il giunto tra i due fabbricati alla luce di quanto esplicitato all'ultimo capoverso del §C7.2.2; in particolare si richiede di valutare, nella somma degli spostamenti dei due fabbricati adiacenti, quello del nuovo fabbricato calcolato mediante l'analisi dinamica lineare.
- Si richiede di allegare le verifiche agli SLE e agli SLU del solaio.
- Si richiede di allegare le verifiche allo SLD ai sensi del §7.3.7.2.
- Si richiede di allegare la verifica della distanza tra costruzioni contigue ai sensi del §7.2.2.

- Si richiede di allegare le verifiche allo SLV e SLD di cui al §7.1.
- Si richiede di allegare le verifiche allo SLD e allo SLO (§7.3.7).
- Si richiede di allegare la verifica tra costruzioni contigue ai sensi del §7.2.2.
- Si richiede di allegare la verifica del collegamento tra le barriere stradali di sicurezza ed i muri di sostegno.
- Si rileva che negli elaborati “Relazione di calcolo delle strutture – Allegato 01 – Allegato 02” alcuni elementi strutturali risultano dai tabulati di calcolo come non verificati. Si richiede pertanto al progettista delle opere strutturali una giustificazione in merito a quanto sopra.
- Si rileva la mancanza delle verifiche allo SLO obbligatorie per opere di classe d’uso III e IV, sia per quel che riguarda gli elementi strutturali della vasca di carico che per quelli relativi al locale centrale.
- Non risultano comprensivi i tabulati di calcolo, relativi alle fondazioni, pareti, pilastri, travi, e alla struttura di copertura in legno. Si richiede pertanto di allegare agli stessi una leggenda che consenta la comprensione delle verifiche e dei tabulati stessi.
- Si richiede di allegare, oltre alle verifiche eseguite per ogni elemento strutturale, una tabella riassuntiva dei minimi coefficienti di sicurezza.
- Si richiede di allegare le verifiche eseguite per gli elementi strutturali della scala di sicurezza esterna. Si ricorda che, nel caso si voglia considerarla quale struttura secondaria, essa deve essere in grado di assorbire le deformazioni del resto della struttura soggetta all’azione sismica di progetto e il suo contributo alla rigidezza totale sotto azioni orizzontali non può superare il 15% della analoga rigidezza degli elementi principali.
- Si richiede se l’analisi effettuata comprende gli effetti del secondo ordine di cui al §4.1.1.4.
- Si rileva la mancanza delle verifiche di sicurezza relative a tutti gli elementi strutturali non oggetto di intervento che devono risultare adeguati; in particolare si richiede di allegare le verifiche relative a tutte le pareti, solai, balconi, setti e ogni altro elemento strutturale facente parte della struttura.
- Si rileva la mancanza delle verifiche di sicurezza riguardanti le fondazioni.
- Si richiede di allegare le seguenti verifiche:
  - di resistenza della muratura esistente;
  - dei possibili meccanismi locali della muratura esistente;
  - degli elementi strutturali dei balconi;
  - degli elementi strutturali delle scale;
  - di tutti i solai (nuovi ed esistenti);
  - delle nuove pareti in calcestruzzo armato.
- Si richiede di allegare le verifiche allo SLU e allo SLE di tutti i nuovi elementi strutturali (travi in c.a., pilastri in c.a. ed elementi in legno) facendo riferimento alle combinazioni delle azioni di cui al §2.5.3.
- Si rileva la mancanza delle verifiche di sicurezza relative a:

- Copertura in legno;
  - Muri in pietrame;
  - Autorimessa in legno.
- Si rileva la mancanza delle verifiche di sicurezza relative ai pilastri in cemento armato e alla soletta in cemento armato di spessore 25 cm.
- Si rileva la mancanza delle verifiche di sicurezza relative a:
  - travi T106-T107-T108-T109-T110-T111-T112-T113,
  - travi e strutture di fondazione,
  - pareti in c.a.,
  - murature in pietra esterne,
  - solai relativi al piano primo,
  - solette piene in c.a. esterne,
  - rampe scale sia interne che esterne,
  - balconi,
  - controsoffitto in legno,
  - cordolo rampa accesso alla casa.
- Si richiede di allegare una nuova relazione di calcolo, completa, che includa anche le verifiche agli SLU e agli SLE (compresi gli SLV e gli SLD) di tutti gli elementi strutturali.
- Si denota che la relazione di calcolo relativa alla cabina prefabbricata in c.a. risulta generica e non specifica della costruzione oggetto di intervento; si richiede quindi al progettista di produrre una relazione di calcolo rispondente alle NTC08 comprensiva di tutte le verifiche di sicurezza.
- Con riferimento al §8.4.2 e al precedente punto, si rileva che il progetto e la valutazione della sicurezza dovranno essere estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme. Si richiede pertanto di allegare tutte le verifiche degli elementi strutturali, sia nella situazione pre-intervento che in quella post-intervento.
- Con riferimento al punto precedente, si rileva che il valore dell'indicatore di rischio  $\alpha_{PGA}$  non è coerente con i valori di accelerazione di domanda e resistenza.
- Si rileva, anche in riferimento al punto precedente, al punto ... e al punto ..., che nodi aventi geometria diversa vanno dimensionati in modo diverso; si richiede pertanto di allegare tutte le verifiche necessarie.
- Con riferimento a pagina ... della relazione di calcolo a firma dell'ing. ..., si rileva che non è chiaro quali sono le verifiche di deformabilità e di connessione alla struttura principale che vengono richiamate.
- Con riferimento alla relazione di calcolo a firma dell'ing. ..., si rileva che non è stata considerata alcuna azione sismica sulla struttura interrata. Si richiede pertanto di allegare tutte le verifiche necessarie ai sensi del §7, eseguite ai sensi del §7.1 e §7.2.6 considerando il modello tridimensionale della struttura ed esplicitando tutti i valori dei parametri necessari per definire l'azione sismica.

- Si rileva la mancanza delle verifiche di sicurezza degli ancoraggi relativi alla barriera paramassi indicata nella tavola 8 “Sezione tipo e particolari costruttivi”.
- Si richiede di allegare le verifiche di tutti gli elementi strutturali e di tutti i collegamenti considerando tutte le combinazioni delle azioni previste dal §2.5.3 ed esplicitando quali elementi sono progettati per rimanere in campo elastico, così da poter verificare il rispetto dei dettagli costruttivi di cui al §4 e al §7.

#### COLLEGAMENTI MISTI

- Si richiede di allegare le verifiche dei collegamenti tra la struttura in c.a. e quella in legno.
- Si richiede di allegare le verifiche dei collegamenti tra gli elementi in acciaio e quelli in legno.
- Si richiede di allegare le verifiche dei collegamenti tra:
  - gli elementi in legno,
  - gli elementi in legno e la struttura sottostante,
  - gli elementi in acciaio,
  - gli elementi in acciaio e la struttura in calcestruzzo armato.
- si richiede di indicare i particolari costruttivi e le relative verifiche riguardanti il collegamento
  - tra i blocchi in laterizio costituenti la muratura,
  - tra la fondazione e le pareti in muratura,
  - tra le pareti in muratura e le travi in c.a.,
  - tra le pareti in muratura e le pareti in c.a.
- Si richiede di allegare le verifiche dei collegamenti tra gli elementi in acciaio e tra il palo e la fondazione, ai sensi del §4.2.8.
- Si richiede di allegare tutte le verifiche dei collegamenti, considerando anche le verifiche di cui all’ultimo punto del §7.8.4 (“*costruzioni costituite da struttura muraria nella parte inferiore e sormontate da un piano con struttura in [...] legno*”).
- Si rileva che per le unioni illustrate devono essere allegate almeno le seguenti verifiche:
  - resistenza dei bulloni;
  - resistenza e rifollamento del piatto;
  - resistenza delle saldature;
  - resistenza lato legno;
  - resistenza lato calcestruzzo;
  - resistenza delle viti.
- Si richiede di allegare la verifica del collegamento tra le barriere stradali di sicurezza ed i muri di sostegno.

## CALCESTRUZZO ARMATO

### GENERICHE

---

- Si richiede di allegare tutte le verifiche di cui al §4.1 e al §7.4 degli elementi strutturali in c.a. di cui sopra.
- Si richiede di indicare nei tabulati di calcolo, per tutti gli elementi strutturali quali pareti, pilastri, travi e solette, dove sono indicati i coefficienti di sicurezza di ogni verifica effettuata per lo SLU.
- Si richiede di indicare le caratteristiche geometriche di tutti gli elementi strutturali (quali ad esempio travi in c.a., solette e fondazioni) oggetto di verifica.
- Si richiede di allegare le verifiche di sicurezza relative
  - alle solette in c.a.,
  - alla scala in c.a.
- Mancanza della relazione di calcolo relativa al cemento armato e quindi delle verifiche di sicurezza di tutti gli elementi strutturali facenti parte della “zona 3” indicata a pag. ... dell’elaborato “...”;
- Si richiede, ai sensi del §8.4 e del §8.4.1, di allegare le verifiche almeno allo SLU di tutti gli elementi strutturali esistenti (fondazioni, pareti in c.a., travi in c.a., pilastri in c.a., solai) facendo riferimento alle combinazioni delle azioni di cui al §2.5.3 e ai coefficienti parziali di sicurezza di cui al §8.5.4.
- Si richiede di allegare le verifiche dei collegamenti solai – pareti.

### PARETI

---

- Si richiede di allegare la verifica a taglio delle pareti ai sensi del §7.4.4.5.2.2, esplicitando anche il valore dello spessore della stessa.
- Si richiede di allegare le verifiche delle pareti ai sensi del §7.4.4.5.2.1 e del §7.4.4.5.2.2.
- Si richiede di allegare le verifiche allo SLU e SLE dei muri M2, M5.

### NODI TRAVE-PILASTRO

---

- Si richiede di allegare le verifiche per i nodi travi-pilastri ai sensi del §7.4.4.2.1 e del §7.4.4.3.

### TRAVI

---

- Si richiede di allegare le verifiche a taglio delle travi.
- Si richiede di allegare la verifica della deformabilità ai sensi del §4.1.2.2.2.
- Si richiede di esplicitare, per tutti gli elementi trave, i coefficienti di sicurezza di ogni verifica effettuata per lo SLU.
- Si richiede di controllare gli elementi:



- “trave legno 43b-44b”,
  - “trave legno 40b-41b”,
  - “trave legno 36b-37b”
- poiché risultano non verificate a pressoflessione.
- Si richiede di controllare la verifica al taglio della trave T101, che riporta valore nullo del taglio agente.
  - Si richiede di allegare la verifica a deformazione della trave T109, poiché risultano “rapporti di snellezza limite per campate terminali non soddisfatti” .

#### PILASTRI

---

- Si richiede di allegare le verifiche eseguite per i pilastri, ai sensi del §4.1 e del §7.4.
- Si richiede di allegare la verifica a taglio dei pilastri ai sensi del §4.1.2.1.3.2 e del §7.4.4.2.
- Si richiede di allegare la verifica di cui al § 7.4.4.2.1.
- Si richiede di controllare le verifiche a taglio in direzione y in combinazione SLV dei pilastri, perché alcuni sembrano non verificati, ovvero per i quali  $V_{Rdy} < V_{Edy}$  (a titolo esemplificativo e non esaustivo: i pilastri 2, 3, 4, 8,12, 13, 17, 25, 28, 30, 31, 32).

#### SOLAI

---

- Si richiede di allegare le verifiche dei solai ai sensi del §4.1.2.1.2.4, §4.1.2.1.3.1, §7.3.6.1 e del §7.4.4.4.1.
- Si richiede di allegare le verifiche allo SLU e SLE delle solette piene H=20 cm denominate ...,
- Si richiede di allegare la verifica a deformabilità dei solai di cui al §4.1.2.2.1.
- Si richiede di allegare la verifica a taglio della soletta ai sensi del §4.1.2.1.3.1.
- Si richiede di allegare la verifica a punzonamento della soletta ai sensi del §4.1.2.1.3.4.

#### FONDAZIONI

---

- Si richiede di allegare le verifiche allo SLU e SLE della fondazione ... e del plinto di fondazione relativo al piantone/putrella in acciaio che sorregge la passerella di accesso al Piano Secondo.
- Si richiede di allegare le verifiche di resistenza della fondazione ai sensi del §6.4.2.1, esplicitando anche le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo utilizzato.
- Si richiede di ricontrollare le verifiche eseguite per gli elementi strutturali di fondazione che, ai sensi del §7.2.5, devono rimanere in campo elastico e, se necessario, aggiornare tutte le relative verifiche.

- Si richiede se, come richiesto dal §7.9.2, l'impalcato mantiene comportamento elastico allo stato limite ultimo.
- Non avendo previsto una trave di collegamento tra le fondazioni nella zona a quota altimetrica più bassa, si richiede di valutare la presenza di spostamenti relativi del terreno di fondazione sul piano orizzontale (tanto più che l'opera si trova su un profilo stratigrafico di tipo E), ai sensi del §7.2.5.1.

#### LEGNO

- Si richiede, per gli elementi in legno, di esplicitare la classe di durata del carico, la classe di servizio e il fattore di riduzione del modulo elastico, ai sensi del §4.4.4, del §4.4.5 e del §4.4.7.
- Si richiede di allegare tutte le verifiche di cui al §4.4.8 e al §7.7.6 per tutti gli elementi di tutte le pareti in legno.
- Per gli elementi in legno si richiede di esplicitare la classe di durata del carico, la classe di servizio e il fattore di riduzione del modulo elastico  $k_{mod}$ .
- Per tutti gli elementi in legno, si richiede di allegare la verifica a deformazione ai sensi del §4.4.7.
- Si rileva che la verifica riportata nel documento “...” è stata effettuata per connessioni legno-legno (aventi spessore pari a 150 mm e 200 mm), non presenti nell'opera in oggetto, risultano pertanto non valide.
- Si rileva che, tra le verifiche allegate degli elementi della copertura, non ci sono quelle relative al colmo (sezione 27x27 cm) e ai puntoni (sezione 16x16 cm).
- Si rileva che, ai sensi del §7.8.1.4, non è possibile realizzare coperture di tipo spingente.

#### ACCIAIO

- Si richiede di allegare le verifiche allo SLU del balcone al piano terra, piano 1°, piano 2° (Profili a “L” annegati nella struttura e profili a “T”).
- Si richiede di esplicitare la classificazione delle sezioni ai sensi del §4.2.3.5 e il metodo utilizzato per l'analisi delle stesse ai sensi del §4.2.3.1.

#### COLLEGAMENTI

---

- Si richiede di allegare le verifiche sulle unioni in acciaio.
- Si richiede di allegare le verifiche dei tirafondi di connessione degli elementi HEB160.
- Si richiede di allegare le verifiche delle connessioni tra gli elementi HEB160.
- Si richiede di allegare le verifiche delle connessioni tra gli elementi HEB160 e gli elementi sovrastanti.
- Si richiede, per il collegamento di base, di verificare le prescrizioni di cui alla tabella 4.2.XIII.

## MURATURA

- Si richiede di allegare l'analisi dei possibili meccanismi locali della muratura esistente ai sensi del §8.7.1 e la verifica sull'eccentricità di cui al §4.5.6.2.
- Si richiede di esplicitare la verifica della volta in pietra raffigurata nella tavola S1.
- Si richiede di specificare il motivo per cui non sono state svolte le verifiche di ribaltamento fuori dal piano previste al punto 4.5.6.2 per quanto riguarda le pareti.
- Si richiede di verificare i coefficienti di sicurezza applicati ai parametri meccanici della muratura esistente, poiché le relative caratteristiche risultano tutte di “materiali di progetto (nuovi)”, come indicato a pagina ... della “Relazione di calcolo” e, se necessario, aggiornare tutte le relative verifiche.
- Si richiede di controllare le verifiche delle pareti in muratura, poiché alcune risultano non verificate a pressoflessione nel piano.
- Si richiede di allegare le verifiche a taglio delle pareti in muratura, ai sensi del §4.5.6.2 e del §7.8.1.6.
- Si richiede di allegare le verifiche a pressoflessione fuori dal piano delle pareti in muratura, ai sensi del §7.8.2.2.3.
- Per la muratura nuova, si richiede di allegare tutte le verifiche di cui al §4.5.6 e al §7.8.2.2.
- Si richiede di allegare tutte le verifiche necessarie per le murature esistenti identificando il livello di conoscenza e i relativi fattori di confidenza (§8.5.4).
- Si rileva che non risultano presenti in nessuno degli elaborati presentati le caratteristiche utilizzate per modellare la muratura esistente che verrà mantenuta (in particolare al livello più basso come indicato nella “Relazione di calcolo e tabulati”) e il livello di conoscenza e relativo fattore di confidenza considerato.
- Le verifiche relative ai maschi murari non risultano comprensibili poiché non si capisce a quali maschi murari facciano riferimento; inoltre sembrerebbe che il progettista non abbia considerato l'azione sismica in tali verifiche. Si segnala inoltre che in alcuni tabulati alcuni elementi risultano NON verificati.
- Si richiede di allegare, per le murature esistenti, tutte le verifiche relative all'analisi sismica globale e quelle relative all'analisi dei meccanismi locali di cui al §C8.7.1.1, valutando le resistenze come indicato al §C8.7.1.5.
- Si richiede di verificare, ai sensi del §7.8.5.1, che in corrispondenza di incroci d'angolo tra due pareti perimetrali ci siano, su entrambe le pareti, zone di parete muraria di lunghezza non inferiore ad 1 metro.

## GEOTECNICA E FONDAZIONI

### GENERICHE

---

- Non avendo previsto una trave di collegamento tra le fondazioni nella zona a quota altimetrica più bassa, si richiede di valutare la presenza di spostamenti relativi del terreno di fondazione sul piano orizzontale (tanto più che l'opera si trova su un profilo stratigrafico di tipo E), ai sensi del §7.2.5.1.

- Si richiede di controllare le verifiche geotecniche allegate, che non risultano soddisfatte.
- Si richiede di allegare tutte le verifiche geotecniche necessarie ai sensi del §6 e del §7.2.5.
- Si richiede di esplicitare le verifiche geotecniche necessarie ai sensi del §6.4.2.1 e §6.4.2.2.
- Si richiede se nel calcolo della spinta del terreno sulle pareti in calcestruzzo armato è stata valutata l'azione sismica di cui al §7.11.3.5.2.
- Si richiede di allegare tutte le verifiche geotecniche necessarie ai sensi del §6.4.2.1, del §6.4.2.2 e del §7.2.5, esplicitando e giustificando i parametri geotecnici assunti.
- Si richiede di esplicitare quali azioni sulla sovrastruttura sono state considerate per determinare i carichi agenti in fondazione riportati a pagina ... e verificarle anche con riferimento al successivo punto 3.1.
- Si richiede di allegare la verifica a carico limite di cui al §6.4.2.1.
- Si rileva che, ai sensi del §7.2.1. le fondazioni devono avere comportamento non dissipativo, indipendentemente dal comportamento strutturale attribuito alla struttura su di esse gravante, dunque, poiché le strutture in c.a. interrato fungono da fondazione per il fabbricato sovrastante, si richiede di verificare che le stesse, anche allo SLV, si mantengano in campo elastico (non è dunque possibile porre  $q=1,74$ ).
- Si richiede di esplicitare la valutazione degli spostamenti del terreno a tergo dell'opera in oggetto e di verificarne la loro compatibilità con le condizioni di sicurezza e funzionalità delle vicine costruzioni preesistenti, ai sensi del §6.5.1.
- Si richiede di allegare le verifiche strutturali delle travi di fondazione delle pareti.
- Si richiede di controllare le verifiche per carico limite, poiché alcune travi di fondazione risultano non verificate.
- Si richiede di controllare le verifiche dei cedimenti differenziali, poiché in alcuni punti risultano eccessivi.
- Si rileva che, per raggiungere l'adeguamento del fabbricato, non è possibile avere valori di PGA di collasso dei muri minori del relativo valore atteso.
- Si rileva che le verifiche geotecniche non riportano alcun valore di calcolo; si richiede pertanto di allegare tutte le verifiche di cui al §6.4.2.1, §6.4.2.2 e §6.5.3.
- Si rileva la mancanza delle verifiche di sicurezza (strutturali, geotecniche e di stabilità globale) sia dei muri in cemento armato a monte e a valle all'abitazione in progetto sia del muro in pietra e malta di contenimento terra del parcheggio in progetto.

#### TIPO DI APPROCCIO

- Si richiede di esplicitare il tipo di approccio utilizzato ai sensi del §6.2.3.1.

## PALI

---

- Si richiede di allegare le verifiche a taglio dei pali in c.a. ai sensi del §6.5.3.1.2.
- Si richiede di esplicitare i coefficienti di sicurezza adottati per le verifiche ai sensi del §6.4.3.1.1 e del §6.4.3.1.2.
- Si richiede di allegare le verifiche di cui al §7.11.5.3.2 (*verifiche allo SLU dei pali*).

## STRUTTURE ESISTENTI

- Si richiede di allegare la verifica della struttura nella situazione pre-intervento e post-intervento con identificazione del livello di azione sismica per la quale viene raggiunto lo SLU, ai sensi del §8.7.5.
- Si richiede di allegare, ai sensi del §4.1, le verifiche dei pilastri esistenti sui quali appoggiano le nuove strutture, anche al fine di giustificare che “l’intervento di inserimento delle solette [...] induce sui pilastri esistenti sovraccarichi modesti e sollecitazioni contenute”.
- Si rileva la mancanza delle verifiche di sicurezza degli elementi strutturali esistenti facenti parte della struttura che, benché non oggetto di intervento, devono risultare verificati.
- Si rileva la mancanza delle verifiche di sicurezza degli elementi strutturali facenti parte della struttura esistente che, benché non oggetto di intervento, devono risultare verificati.
- Si rileva che per le costruzioni esistenti occorre inquadrare l’intervento ai sensi del §8.4.
- Si richiede di allegare le verifiche del solaio, del balcone, dei pilastri (sezione 60x60 cm) e delle fondazioni esistenti ai sensi del C8.7.2.4.

## PONTI

- Si richiede se, come richiesto dal §7.9.2, l’impalcato mantiene comportamento elastico allo stato limite ultimo.
- Si richiede di verificare la struttura considerando anche l’azione sismica in direzione trasversale.
- Si richiede di esplicitare le verifiche sui requisiti di applicabilità dell’analisi statica lineare e di allegare uno schema della forma del modo di vibrare principale per entrambe le direzioni orizzontali.
- Si richiede di allegare le verifiche allo SLE per le spalle ai sensi del §6.5.3.2.
- Si richiede di verificare gli appoggi dell’impalcato del ponte sulle spalle.

## RAPPRESENTAZIONE RISULTATI

- Si rileva che, ai sensi del §8.7.5, il progetto dell’intervento deve comprendere, tra le altre cose:
  - la verifica della struttura prima dell’intervento con l’identificazione delle carenze e del livello di azione sismica per la quale viene raggiunto lo SLU e lo

SLE (dalla documentazione presentata non è possibile evincere nessuna delle precedenti informazioni, al di fuori del singolo valore di accelerazione di capacità della struttura);

- la scelta motivata del tipo di intervento e la scelta delle tecniche e/o dei materiali (non risulta illustrata la motivazione della scelta di inserimento degli ancoraggi, né il motivo per cui sono stati rinforzati solo i nodi di alcuni pilastri);
  - il dimensionamento dei rinforzi e degli eventuali elementi strutturali aggiuntivi;
  - l'analisi strutturale considerando le caratteristiche della struttura post-intervento.
- Si richiede di allegare, per tutti gli elementi strutturali (pareti, platea e soletta) tutte le verifiche eseguite ai sensi del §4.1 e del §7.4 accompagnate da schemi grafici rappresentativi almeno delle parti più sollecitate della struttura, delle configurazioni delle deformate e dalla rappresentazione grafica delle principali caratteristiche di sollecitazione sulla quale siano evidenziati i valori numerici necessari nei punti e nelle sezioni significative della struttura stessa, in conformità al §C10.2e).
  - Si richiede pertanto di aggiornare la progettazione e le verifiche relative all'azione sismica in modo da soddisfare tutti i requisiti di cui al §7.1, §7.2, §7.3 e §7.4 (compresi tutti i dettagli costruttivi di cui al §4.1.6 e §7.4.6).
  - Si richiede di esplicitare per quali verifiche e quali combinazioni delle azioni non è possibile conseguire l'adeguamento, esponendo quali sono gli interventi strutturali che porterebbero a valori di verifica sufficienti e che non è possibile eseguire per esigenze di tutela e conservazione del bene, ai sensi dell'art. 11 della l.r. 23/2012.
  - In riferimento al punto precedente e al fine di verificare gli effettivi vincoli di tutela del bene che hanno portato alla scelta degli specifici interventi strutturali, si richiede di prendere visione della documentazione relativa all'approvazione del progetto architettonico da parte della struttura "Catalogo, beni storico artistici e architettonici".
  - Si rileva che le immagini e i diagrammi a pag. ... della "Relazione di calcolo" non risultano chiari.
  - Nel caso l'intervento si configuri come un miglioramento, si richiede un confronto tra stato attuale e di progetto che renda evidente il livello di miglioramento raggiunto con gli interventi realizzati.
  - nel caso l'intervento si configuri come un adeguamento si richiedono le verifiche di sicurezza relative a tutti gli elementi strutturali, anche quelli non oggetto di intervento che devono risultare adeguati.
  - Si rileva la mancanza del confronto tra stato attuale e di progetto che renda evidente il livello di miglioramento raggiunto con gli interventi realizzati; infatti i diagrammi da pag. ... a pag. ... dell'elaborato "... " presentano solo lo stato attuale e non quello di progetto.
  - Le deformate relative alle analisi incrementali a collasso risultano non comprensibili poiché sono stampate in bianco e nero e non a colori; inoltre nelle deformate relative all'analisi N. 16 (sisma -x) non risulta presente la parete n° ... e in quelle relative all'analisi N. 20 (sisma +y) non risultano presenti le pareti n° ....

# ELABORATI STRUTTURALI

## ELABORATI DI INSIEME

- Si richiede di rendere coerenti le dimensioni della trave ... nella tavola della carpenteria di piano e nella tavola rappresentativa delle armature.
- Si richiede di allegare almeno una rappresentazione in sezione delle strutture, ai sensi del C10.1.
- Si richiede di illustrare l'ingombro delle strutture in legno sulla pianta del primo solaio, anche al fine di verificare se trattasi di edificio misto di cui al §7.8.4.
- Si rileva la mancanza della carpenteria relativa alla fondazione del muro in pietra e malta di cui sopra.
- Si richiede di allegare gli elaborati esecutivi, compresi i particolari costruttivi, relativi alla scala di sicurezza esterna.
- Si richiede di produrre la rappresentazione di una sezione in corrispondenza dell'asse dei plinti in opera ... adiacenti ai plinti corrispondenti ai pilastri ....
- Si richiede di allegare la tavola relativa alla carpenteria della copertura in legno.
- Si richiede di rendere più chiara la posizione dei pilastri numero ... nella carpenteria di piano e, in tutte le carpenterie, di quotare gli elementi strutturali.
- Si rileva che la carpenteria relativa ai pilastri e alle pareti non è leggibile; si richiede pertanto di produrre della documentazione leggibile o comunque dei files firmati digitalmente così da rendere possibile la verifica della documentazione stessa da parte della Scrivente Struttura;
- Si richiede di inserire le quote altimetriche in tutte le piante illustrate nella tavola ... della struttura in legno.
- Non è chiaro dagli elaborati depositati dove verranno realizzati i muri in pietrame indicati nella tavola ....
- Si rileva che negli allegati all'elaborato "Relazione tecnica generale – Relazione di calcolo" sono presenti piante di carpenteria di porzioni di edificio che non risultano oggetto di deposito e di intervento strutturale.
- Le piante di carpenteria relativa alla copertura e al solaio legno-clc non risultano chiare e comprensibili.
- Si richiede, ai sensi del §C10, di allegare la carpenteria delle fondazioni del piano interrato ed una rappresentazione in sezione che dimostri che "la struttura interrata non interagisce con quella fuori terra poiché i pilastri della struttura prefabbricata risultano indipendenti e separati dal locale interrato".
- Si richiede di allegare almeno una rappresentazione in sezione delle strutture, ai sensi del C10.1.

## COPRIFERRO

- Si richiede di indicare nelle tavole il valore del copriferro e di giustificarne il valore ai sensi del §C4.1.6.1.3.

- Si richiede di inserire negli elaborati strutturali le caratteristiche meccaniche della muratura da impiegarsi, ai sensi del §4.5.3.

## INDICAZIONE DEI MATERIALI

- Si richiede di indicare negli elaborati grafici delle strutture in legno le caratteristiche meccaniche dello stesso, coerentemente a quanto previsto in sede di calcolo.
- Si richiede di inserire nelle tavole le caratteristiche dei materiali e i carichi di progetto, ai sensi del C10.1.
- Si richiede, ai sensi del §C10.1 (3.1), di indicare nella tavola strutturale n. ... le caratteristiche del legno utilizzato per la copertura.
- Si richiede di aggiornare il tipo di acciaio ai sensi delle NTC 2008 nella Relazione illustrativa dei materiali e nelle tavole.
- Si richiede di inserire sulla tavola ... il tipo di materiale utilizzato per l'esecuzione della nuova muratura.
- Si richiede di indicare negli elaborati grafici le caratteristiche meccaniche e la geometria della muratura portante (nuova ed esistente), coerentemente a quanto previsto in sede di calcolo ed al fine di verificare il rispetto dell'organizzazione strutturale (§4.5.4) e dei requisiti geometrici delle pareti (§7.8.1.4 e §7.8.5.1).
- Si richiede di inserire sulla tavola ... il tipo di acciaio utilizzato per i profilati, coerentemente a quanto assunto in sede di calcolo.
- Si rileva che sulle tavole non è stato riportato il tipo di acciaio da utilizzarsi.
- Si rileva che sulle tavole non è stato riportato il tipo di legno da utilizzarsi.

## PARTICOLARI DEI GIUNTI MISTI

- Si richiede di allegare la rappresentazione dei nodi e dei relativi collegamenti tra le capriate, i pilastri e le gronde.
- Si richiede di allegare i particolari costruttivi dei collegamenti tra la struttura in c.a. e quella in legno.
- Si richiede di allegare i particolari costruttivi dei collegamenti tra gli elementi in acciaio e quelli in legno.
- Si richiede di allegare i particolari costruttivi dei collegamenti tra:
  - gli elementi in legno,
  - gli elementi in legno e la struttura sottostante.
- Si richiede di inserire anche per la “parete nord” le connessioni tra la traversa inferiore e la struttura sottostante.
- Si rileva che non sono stati allegati i particolari dei nodi relativi ai pilastri ....
- Si richiede di allegare i particolari del collegamento tra le barriere stradali di sicurezza ed i muri di sostegno.
- Si richiede di inserire nella “sezione A1”, nella “sezione A2”, nella “sezione A3” e nella “sezione A4”:
  - la forma e le dimensioni di tutte le saldature,



- gli elementi di collegamento tra i travetti in legno 14x16 e la putrella,
- gli elementi di collegamento tra il pilastro in legno e la piastra.

#### PARTICOLARI DEI GIUNTI ACCIAIO – ACCIAIO

- Si richiede di allegare i particolari costruttivi dei collegamenti tra gli elementi in acciaio.
- Si rileva che non è stato indicato in tutti gli elaborati il diametro dei bulloni, coerentemente a quanto assunto in sede di calcolo.

#### PARTICOLARI DEI GIUNTI LEGNO - LEGNO

- Si richiede di allegare i particolari costruttivi dei collegamenti tra gli elementi in legno.
- Si richiede di inserire le connessioni tra:
  - i montanti e la traversa inferiore,
  - i montanti e la traversa superiore,
  - le pareti ortogonali,
  - le traverse e gli elementi aventi diametro 25 cm,
  - gli elementi aventi diametro 25 cm,
  - gli elementi aventi diametro 25 cm e le terzere,
  - le terzere all'altezza del dormiente.
- Nella tavola grafica n. ... il colmo non risulta avere sufficienti appoggi per garantire un'idonea stabilità dello stesso.
- Si rileva che per il pilastro ... e per tutti i nodi in cui convergono due travi in legno diverse non è possibile prevedere un collegamento nel quale le viti centrali penetrano in corrispondenza del giunto tra le due travi.

#### DETTAGLI COSTRUTTIVI CALCESTRUZZO ARMATO

##### GENERICI

- Si richiede di inserire in tutti gli elaborati il tipo di calcestruzzo da utilizzarsi, coerentemente a quanto assunto in sede di calcolo.
- Si richiede di indicare nelle tavole il valore del copriferro e di giustificarne il valore ai sensi del §C4.1.6.1.3.
- Si richiede di riportare sull'elaborato ... la classe di resistenza del calcestruzzo coerentemente a quanto riportato nella relazione di calcolo e nella forma di cui alla tabella 4.1.I.
- Si rileva che non risultano rispettati i seguenti dettagli costruttivi:
  - armatura trasversale minima delle travi ai sensi del §4.1.6.1.1;
  - armatura longitudinale minima delle travi ai sensi del §7.4.6.2.1 (sia rispetto al primo che rispetto al secondo capoverso del paragrafo);
  - armatura trasversale minima delle travi ai sensi del §7.4.6.2.1;
  - armatura trasversale minima dei pilastri ai sensi del §7.4.6.2.2;
  - legature delle pareti ai sensi del §7.4.6.2.4;

- armature delle pareti ai sensi del secondo capoverso del §7.4.6.2.4.
- Si richiede di indicare la tipologia di armatura nel relativo schema per l'elemento "setto da 30 cm".
- Si rileva la mancanza degli elaborati relativi sia alla carpenteria del plinto che a quella del palo.
- Si richiede di riportare sulla sezione X-X il cordolo avete spessore pari a 20 cm e di allegare le relative armature.
- Si rileva che risulta poco chiaro quali elementi strutturali debbano essere realizzati con calcestruzzo tipo C25/30 e quali con tipo C28/35.
- Si rileva la mancanza quote altimetriche e numerazione pilastri nelle tavole in pianta di carpenteria.
- Si rileva la mancanza sezione che renda chiaro se i pilastri vanno o meno fino in fondazione; nel caso in cui non vadano in fondazione va specificato su quali elementi strutturali vanno a poggiare.
- Si rileva che nella pianta relativa alla copertura sono rappresentati due pilastri sui quali poggia la trave "catena" 20x30 che non sono rappresenti nelle altre carpenterie;
- Si rileva che non è chiaro a quale quota verrà realizzato il cordolo sul muro indicato quale particolare nelle tavole carpenteria.
- Si rileva che le travi T...- T... non risultano coerenti come luci e appoggi con quanto rappresentato nella relativa pianta di carpenteria.
- Relativamente alla struttura prefabbricata, si rileva che non sono stati allegati gli schemi di armatura relativi a:
  - i plinti,
  - i pilastri,
  - le travi,
  - gli elementi della copertura.

#### TRAVI

- Si richiede di motivare l'utilizzo di staffe prive di braccio superiore, alla luce delle prescrizioni sull'utilizzo di staffe chiuse di cui al §7.
- Per tutte le travi, si evidenzia che, ai sensi del §7.4.6.2.1, "la prima staffa di contenimento deve distare non più di 5 cm dalla sezione a filo pilastro".
- Si richiede di verificare, per tutte le travi, il valore massimo del passo delle staffe ai sensi del §7.4.6.2.1
- Si evidenzia che non è possibile utilizzare la tipologia di staffatura "aperta" per le travi indicata, poiché deve risultare in conformità al §7.4.6.2.1
- Si richiede di inserire le staffe nelle travi che risultino in conformità al §7.4.6.2.1 ("una staffa rettangolare [...] di diametro minimo 6 mm, con ganci a 135° prolungati per almeno 10 diametri alle due estremità.").
- Il rapporto b/h tra larghezza e altezza delle travi non è a norma rispetto alle limitazioni geometriche prescritte al cap.7.4.6.1.1.

- Si richiede di controllare l'armatura minima trasversale delle travi ai sensi del §4.1.6.1.1.
- Si richiede di rappresentare le sezioni, con l'indicazione della staffatura, delle travi.
- Si richiede di controllare l'interasse dell'armatura trasversale del pilastro ..., perché deve risultare “non maggiore 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale”, ai sensi del §4.1.6.1.2.
- Si richiede di controllare il quantitativo minimo di staffe ai sensi del §4.1.6.1.1 nelle travi aventi base maggiore o uguale a 50 cm.
- Si richiede di controllare il quantitativo di armatura longitudinale ai sensi della formula (7.4.25) nelle travi aventi base maggiore di 100 cm.
- Si rileva che, essendo un progetto esecutivo, non è possibile indicare che “le armature indicate per le travi prefabbricate sono da intendersi indicative e rappresentano l'area di ferro utilizzata nelle verifiche”.
- Con riferimento alle tracce delle armature dei pilastri illustrate sulla tavola C.A.01 e C.A.2, si rileva che le stesse devono essere univocamente definite, dunque non è ammissibile avere due passi delle staffe diversi.

#### SOLAI

- Si richiede di rappresentare le sezioni e le armature dei solai

#### SCALE

- Si richiede di allegare i tracciati dei ferri di armatura per la scala in c.a.

#### PILASTRI

- Si richiede di verificare il quantitativo di armature trasversali dei pilastri ai sensi del §4.1.6.1.2 e della formula (7.4.28).
- Si richiede di verificare il passo delle staffe dei pilastri ai sensi del §4.1.6.1.2, perché deve risultare “non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale”.
- Si richiede di controllare l'armatura minima trasversale dei pilastri ai sensi del §7.4.6.2.2.
- Si richiede di esplicitare il valore dell'interferro per l'armatura degli elementi verticali (e in particolare per i pilastri rettangolari con sezione 35x40 cm, 35x45 cm e raggio pari a 20 cm).
- Si richiede di inserire, per le armature longitudinali dei pilastri, le staffe interne o legature ai sensi del §7.4.6.2.2.
- Si richiede di controllare l'armatura trasversale minima dei pilastri ai sensi della formula 7.4.28 (§7.4.6.2.2).
- Non risulta chiaro nell'elaborato “...” il passo delle staffe, con riferimento alle zone critiche, relative ai pilastri.

## PARETI

- In merito all'elemento "setto da 30 cm", si evidenzia che, ai sensi del §7.4.6.1.1, il rapporto  $b/h$  tra larghezza e altezza della trave deve essere maggiore o uguale a 0,25.
- Per le pareti, si richiede di inserire nove legature al metro quadro ai sensi del §7.4.6.2.4.
- Si richiede di inserire nelle pareti, ai sensi del §7.4.6.2.4:
  - almeno nove legature ogni metro quadrato,
  - l'armatura verticale conformemente alla formula (7.4.30)
  - l'armatura minima orizzontale e verticale conformemente all'ultimo capoverso del §7.4.6.2.4.
- Si richiede di indicare la tipologia di armatura nel relativo schema per l'elemento "setto da 30 cm".
- Per le pareti, si richiede di inserire le armature verticali in conformità al secondo capoverso del §7.4.6.2.4.
- Per le pareti, si richiede di inserire le armature verticali e orizzontali in conformità all'ultimo capoverso del §7.4.6.2.4.
- Si rileva la presenza di pareti e pilastro in falso non a norma con quanto previsto al punto 7.4.6.1.1.
- Con riferimento alle tracce delle armature delle pareti in c.a., si rileva che in carpenteria non sono riportate pareti aventi sezione di spessore pari a 20 cm.

## FONDAZIONI

- I plinti denominati "... " e "... " risultano isolati e quindi non a norma con quanto previsto al §7.2.5.1;
- Si richiede di inserire il collegamento tra le fondazioni ai sensi del §7.2.5.1.
- Si richiede di disporre l'armatura longitudinale minima per le travi di fondazione conformemente a quanto riportato al §7.2.5.
- Si richiede di allegare gli schemi di armatura delle fondazioni in corrispondenza delle variazioni dell'asse in quota e in planimetria, aggiungendo opportuna armatura di collegamento.
- Con riferimento all'elaborato "pianta geotecnica interrato", si richiede, ai sensi del §C10, di allegare la carpenteria delle fondazioni sulla quale risultino chiare le dimensioni dei plinti, dei collegamenti tra gli stessi e delle sottofondazioni.

## DETTAGLI COSTRUTTIVI MURATURA

- Si richiede di illustrare l'effettiva soluzione costruttiva che sarà adottata per la realizzazione delle nuove aperture sulla muratura esistente lato prospetto nord, poiché queste non risultano dagli elaborati strutturali.
- si richiede di indicare l'armatura presente nella muratura armata.

## COERENZA TRA GLI ELABORATI

- Si rileva che nella Relazione di calcolo le fondazioni sono state verificate con calcestruzzo tipo C32/40, mentre la tavola “...” riporta per gli stessi elementi il tipo C25/30; si richiede pertanto di rendere coerenti i due documenti.
- Si richiede di rendere coerenti la “Relazione sui materiali”, che riporta:
  - il calcestruzzo tipo C28/35,
  - il legno tipo LM C22,e la “Relazione di calcolo”, che riporta:
  - il calcestruzzo tipo C25/30,
  - il legno tipo LM C14.
- Si richiede di rendere coerenti il modello e le tavole strutturali anche per i seguenti elementi:
  - la trave di fondazione in calcestruzzo armato,
  - la trave in calcestruzzo armato,
  - tutti gli elementi in acciaio,
- Si richiede di rendere coerenti le due relazioni di calcolo, che riportano due categorie di sottosuolo diverse.
- Si richiede di rendere coerenti la tavola ..., che riporta quali caratteristiche del calcestruzzo armato la classe C25/30 ed un copriferro pari a 4 cm, e la Relazione sulla qualità e dosatura dei materiali, che riporta come classe del calcestruzzo armato la C28/35 (per “strutture in elevazione”) ed un copriferro pari a 3 cm.
- Si richiede di verificare la corrispondenza tra le sezioni delle travi utilizzate in sede di calcolo (40x140 cm) e quelle riportate nei disegni (40x100 cm, 50x100 cm e 50x140 cm) ed eventualmente aggiornare tutte le relative verifiche (§4.1.2.1.2.4, §4.1.2.1.3.2, §7.4.4.1.2.1, §7.4.4.1.2, §7.4.4.2.1, §7.4.4.3, §4.1.2.2.2, §4.1.2.2.4, §4.1.2.2.5).
- Si richiede di rendere coerenti le dimensioni della trave T501 nella tavola della carpenteria di piano e nella tavola rappresentativa delle armature.
- Nella Relazione illustrativa dei materiali, si richiede di esplicitare il tipo di acciaio utilizzato per i pali di fondazione.
- Si richiede di rendere coerenti la Relazione di calcolo, che riporta come categoria di sottosuolo il tipo D, e la relazione sull’indagine MASW, che riporta per il palo 1 la categoria di sottosuolo di tipo E.
- [...] le verifiche di cui al punto 5 dell’elaborato “Relazione di calcolo strutturale” non risultano chiare in quanto non si capisce a quali pareti si faccia riferimento con i nomi ... in quanto non vi è corrispondenza di nomenclatura tra la “Relazione di calcolo” e le tavole di carpenteria.
- Si richiede di rendere coerenti la Relazione generale, che riporta quali strutture per gli orizzontamenti solai precompressi, e la documentazione strutturale, nella quale i solai sono previsti in calcestruzzo armato ordinario.
- Si richiede di aggiornare tutte le tavole in corrispondenza della dicitura “Classe d’uso III”.
- Si richiede di illustrare la fononomia prevista per cavedi e passaggio di impianti ed apparecchiature ai sensi del §C10.1.

- Si richiede di rendere coerenti le tavole architettoniche e la relativa relazione tecnica: in particolare, la tavola “...” riporta le diciture “demolizioni” e “ricostruzioni”, mentre il documento “...” descrive l’intervento come “nuovo fabbricato”.
- Si richiede di rendere coerenti la perizia geologica, e la relazione di calcolo strutturale: in particolare, la prima riporta come categoria di sottosuolo il tipo “B” e la seconda riporta come categoria di sottosuolo il tipo “A” e di aggiornare tutte le relative verifiche.
- Si richiede di controllare le pagine ... e seguenti dei documenti della relazione di calcolo strutturale, poiché riportano i “calcoli statici relativi alle opere strutturali dell’edificio [edificio diverso] sito in comune di [comune diverso]”.
- Si richiede di rendere coerente la relazione illustrativa dei materiali, che riporta come valore di vita utile 100 anni e la relazione di calcolo, che riporta come valore di vita nominale 50 anni.
- Si richiede di rendere coerenti la “Relazione tecnico descrittiva”, depositata in data ..., da cui si evince che sarà ricostruita la sola copertura e sarà realizzata una taverna con relativa scala di accesso, e le tavole ..., anch’esse depositate in data ..., dalle quali si evince che è prevista la totale demolizione e ricostruzione del fabbricato.
- Si richiede di rendere coerenti la relazione geologico-geotecnica, che riporta come valore di angolo di resistenza al taglio del terreno  $33^\circ$ , e la relazione di calcolo nella quale l’angolo di resistenza al taglio del terreno è pari a  $35^\circ$ .
- Si richiede di rendere coerenti la verifica dell’elemento guscio (piastra) avente spessore pari a 20 cm e la tavola rappresentativa della soletta di copertura, dove sono riportati un solaio interamente realizzato in c.c.a. gettato in opera S1, S2, S3 dim. cm H=24 cm e un solaio in laterocemento con travetti prefabbricati, elementi di alleggerimento in laterizio e getto complementare in cls S1, S2, S3 dim. cm H=20+4 (24) cm i=50 a singolo travetto.
- Con riferimento al capitolo 2 della relazione di calcolo, nella quale è riportato che la struttura scatolare del nuovo livello interrato non presenta alcun collegamento con la struttura del fabbricato esistente, si evidenzia che dalle tavole architettoniche le due parti risultano interagenti; si richiede pertanto di produrre opportuni schemi rappresentativi (in pianta e in sezione) dell’effettivo ingombro delle nuove strutture rispetto all’edificio esistente.
- Si richiede di verificare la modellazione degli elementi trave aventi sezione 15x3(L) e materiale 004 (ovvero C24), che non risultano rappresentati nelle tavole grafiche.
- Si richiede di rendere coerenti la “Relazione geologica e geotecnica”, che riporta quali valori di angolo di resistenza a taglio del terreno  $29^\circ$  e  $34^\circ$ , e la “Relazione sulle fondazioni”, che riporta quali valori di angolo di resistenza a taglio del terreno  $40^\circ$  e  $32^\circ$ .
- Si evidenzia che il materiale “muratura nuova in calcestruzzo semipieno”, presente nella relazione di calcolo e nella relazione illustrativa dei materiali, non è riportato in nessuna delle tavole grafiche (§10.1).
- Si rileva che la classe del calcestruzzo armato risulta:
  - C28/35 nella relazione illustrativa dei materiali,
  - C25/30 nella tavola 01 e 02;
 si richiede pertanto di rendere coerenti tali documenti.

- Si richiede di allegare il disegno esecutivo degli elementi in legno cui fa riferimento il paragrafo della relazione di calcolo “Verifica ante esterne”.
- Si rileva che i documenti denominati “Dichiarazione di responsabilità dei Progettisti (Architettonico e delle Strutture)” e “Dichiarazione di responsabilità del Direttore lavori (Architettonico e delle Strutture)” sono presenti nell’elenco degli elaborati ma non risultano tra la documentazione depositata.
- Si rileva dal documento “Relazione tecnica urbanistica” risulta la realizzazione di un nuovo basamento in c.a. per futura ospitalità altro gestore, ma nulla risulta in merito nel progetto strutturale.
- Si richiede di rendere coerenti la “Relazione geologica, sismica e geotecnica”, che riporta la categoria di sottosuolo E e la relazione di calcolo strutturale, che riporta la categoria di sottosuolo D ed A e di aggiornare le relative verifiche.
- Si rileva che l’elemento HE100, menzionato nella relazione di calcolo a collaborazione del solaio in legno massiccio, non è riportato negli elaborati grafici.
- Si richiede di aggiornare l’elenco elaborati aggiungendo la tavola C5 “Pianta copertura – travi in legno”.
- Si richiede di rendere coerenti i nomi degli elementi strutturali tra le tavole di carpenteria e l’elaborato “Relazione di calcolo” così da permettere il controllo delle verifiche degli elementi stessi da parte della Scrivente struttura.
- Si richiede di riportare sulla tavola n. ... le caratteristiche dei materiali conformemente al §11.2 e ai valori utilizzati per le verifiche (tutti gli elementi strutturali infatti sono stati verificati con calcestruzzo tipo C25/30).
- Con riferimento alla tavola n. ..., si richiede di rendere coerenti le sezioni dei cordoli ... riportati in pianta e quelle riportate nelle rappresentazioni delle armature.
- Si richiede di rendere coerenti la Relazione illustrativa dei materiali, in cui  $R_{ck}=350 \text{ kg/cm}^2$ , e gli elaborati grafici, in cui  $R_{ck}=300 \text{ kg/cm}^2$ .
- Si richiede di inserire nella Relazione illustrativa dei materiali le caratteristiche meccaniche del legno e della muratura portante coerentemente con quanto previsto in sede di calcolo.
- Si rileva che le verifiche di sicurezza relative a tutti gli elementi strutturali non risultano chiare poiché non vi è corrispondenza, a livello di nomenclatura degli elementi strutturali, tra la Relazione di Calcolo e le tavole grafiche di carpenteria.
- Non è chiaro dalla tavola di carpenteria presentata dove verrà realizzata la nuova muratura e dove verrà mantenuta quella esistente e come le due murature verranno collegate tra di loro.
- Si richiede di rendere coerenti la relazione di calcolo, gli elaborati strutturali e la relazione illustrativa dei materiali in merito a:
  - l’effettiva presenza di nuovi elementi strutturali in calcestruzzo armato (nel primo documento risulterebbero nuovi solo gli elementi di fondazione, mentre negli altri anche delle travi in elevazione);
  - le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo (nel documento ... infatti risulta solo il tipo C28/35 e il C20/25, mentre negli altri anche il C25/30);

- le caratteristiche meccaniche del legno (nel documento ... infatti risulta solo il tipo C24, mentre negli altri anche il C30).
- Con riferimento alla parte descrittiva dell'elaborato "Relazione di calcolo e tabulati", si rileva che non è chiaro a quali elementi in cemento armato si faccia riferimento quando il progettista scrive *"Al livello più basso verrà mantenuta la muratura esistente ed affiancata da elementi in cls armato"*.
- Nell'elaborato "Relazione di calcolo e tabulati" il progettista dichiara che il solaio al di sopra del piano seminterrato sarà realizzato in solaio misto in cls armato e laterizi, il solaio al di sopra del piano terreno verrà realizzato in legno lamellare e il solaio di copertura sarà in lamellare, mentre poi nello stesso elaborato viene menzionato al piano primo un solaio pieno da H= 20 cm e al piano superiore un solaio misto legno-cls e una copertura in legno massiccio; si richiede quindi al progettista di fare chiarezza sulla tipologia di materiale utilizzato per la realizzazione dei vari solai ai diversi livelli.
- Non è chiaro se l'oggetto del presente deposito comprenda o meno la cabina elettrica; nel caso la comprenda si rileva la mancanza delle verifiche di sicurezza della stessa e della relativa carpenteria.
- Si rileva che la rappresentazione geometrica dei nodi e la relativa illustrazione fotografica dei pilastri non risultano coerenti tra loro.
- Con riferimento alla relazione di calcolo, si rileva che la rappresentazione dei plinti utilizzata per le verifiche non è coerente con quanto illustrato negli elaborati grafici.
- Si evidenzia che sia nell'elaborato "Relazione geotecnica" che in quello "Relazione di calcolo dei muri di sostegno terra" il terreno è individuato quale terreno di classe C mentre sia nell'elaborato "Relazione geologica" che in quello "Relazione di calcolo del ponte" la categoria di sottosuolo individuata è di classe B; si richiede pertanto di rendere coerenti tra loro gli elaborati progettuali presentati.
- La documentazione architettonica presentata risulta incoerente e poco chiara; in particolare nella relazione, per quanto riguarda le strutture, sono riportati:
  - il "rifacimento del manto di copertura",
  - il "risanamento di parti di fondamenta",
  - il rifacimento di "altri punti" non meglio specificati,
  - la realizzazione di un'"intercapedine a bocca di lupo",
  - il rifacimento di "parti di pareti perimetrali" non meglio specificate,
  - la "demolizione e costruzione" di opere interne, senza specificare se trattasi di elementi strutturali,

mentre gli elaborati grafici, non essendo presente alcuna indicazione in merito alla demolizione e ricostruzione delle opere, sembrerebbero illustrare una totale demolizione e ricostruzione dell'intero fabbricato, così come si evince dagli elaborati strutturali e come indicato anche nel modulo di denuncia/scheda informativa. Si richiede pertanto di rendere coerente tutta la documentazione.



- Relativamente alle verifiche degli elementi strutturali del terrazzo, si rileva che le stesse non possono considerarsi valide, poiché sono relative ad una trave appoggiata avente luce pari a 2,9 metri e quindi non congruente con quanto riportato negli elaborati grafici.
- Si richiede di rendere coerenti il particolare P1 e tutte le sezioni riguardo a:
  - lo spessore della piastra 300x300 mm,
  - la rappresentazione degli elementi ad L,
  - la rappresentazione della piastra 150x316 mm,
  - la rappresentazione della piastra di irrigidimento in corrispondenza dei bulloni (peraltro non indicati nelle sezioni).
- Si richiede di rendere coerenti nella “sezione A2” e nella carpenteria:
  - la sezione della trave in legno,
  - il tipo di profilo in acciaio.
- Si richiede di rendere coerenti nella “sezione A3” e nella carpenteria:
  - la sezione del cordolo C1 e il relativo collegamento con lo scatolare in acciaio,
  - l’elemento HEB200.
- Si richiede di rendere coerenti nella “sezione A4” e nella carpenteria l’elemento HEB200.
- Si richiede di rendere coerenti nella “sezione B1” e nella carpenteria:
  - la sezione del cordolo 40x10,
  - la sezione del cordolo 25x22.

## ANALISI DELLE PROBLEMATICHE

Come prima esposto, si sono evidenziati problemi sia formali che sostanziali.

Sebbene le incoerenze formali (come ad esempio l’assenza delle firme) possano apparire di poco conto, esse pesano parecchio nel corretto svolgimento del procedimento amministrativo, perché il loro chiarimento richiede lavoro agli istruttori che devono contattare anche più progettisti o il Comune prima di poter procedere con l’istruttoria. Se sono presenti più progettisti, inoltre, spesso le carenze formali non permettono di capire celermente chi deve essere destinatario delle comunicazioni. In altri casi, non è possibile comprendere se gli elaborati consegnati siano aggiornati. Risulta dunque fondamentale che, da parte dei progettisti, sia predisposta una fase specifica della progettazione, finale, che preveda la preparazione di tutti i documenti necessari per la denuncia, che verifichi che tali documenti siano aggiornati, completi e firmati dal progettista responsabile e che permetta di predisporre l’Elenco elaborati aggiornato.

Tra i problemi sostanziali maggiori vi è la mancanza di documenti fondamentali. Questo non permette di effettuare una verifica completa della progettazione, di fatto rimandando l’istruttoria successivamente alla prima richiesta di integrazioni. Occorre dunque che chi effettua il deposito e l’amministrazione comunale verifichi, nella fase di progettazione anzidetta, la presenza di tali documenti, senza i quali non è possibile procedere nell’iter amministrativo.

Un altro problema importante è l’errato inserimento di valori di input delle azioni che gravano sulla struttura. Rispetto ad altri tipi di errori, questo risulta particolarmente problematico perché tutta la

progettazione (e dunque la relazione di calcolo e le tavole) risulta non valida e da rivedere. Altrettanto grave risulta l'assenza delle verifiche degli elementi strutturali o la presenza di verifiche non soddisfatte, perché la relativa correzione implica il rifacimento del modello della struttura e l'aggiornamento sia della relazione di calcolo che delle tavole. Risulta fondamentale dunque prestare la massima attenzione a questi tipi di errori.

Infine, si è rilevato con elevata ricorrenza, un'incoerenza sostanziale tra elaborati strutturali ed architettonici, che non permette di capire realmente di quale intervento edilizio si tratta. Sarebbe dunque auspicabile che la progettazione strutturale sia maggiormente integrata con quella architettonica e viceversa.

Il Dirigente

Dott. Geol. Massimo Broccolato

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Massimo Broccolato', with a stylized flourish at the end.