

COMMITTENTE

Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni

Ufficio Manutenzione Straordinaria e
Adeguamento Patrimonio Edilizio e Sportivo

DESCRIZIONE

FUTURA

**LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI**



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero dell'Istruzione
e del Merito



Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

Missione 4: Istruzione e Ricerca - Componente 1: Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università - Investimento 1.1: "Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia". **"Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore - Terni"**,

Finanziato dall'Unione europea "NextGenerationUE".

CUP: F45E22000020006 - CIG 9722085657

PROGETTO ESECUTIVO**ELABORATO RS01 - RELAZIONE ILLUSTRATIVA****RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROFESSIONISTI****ARCHITETTO MATTEO ROMANELLI** (Mandatario)

Corso del Popolo 24, Terni

mail. matteoromanelli@duepuntiarchitetti.it

PROGETTO ARCHITETTONICO

Arch. Francesco Nicolai (Mandante)

Arch. Moira Buzzicotti (Mandante)

Ing. Emma Vagaggini (Mandante)

PROGETTO IMPIANTI

Ing. Valentina Adornato (Mandante)

PROGETTO STRUTTURE

Ing. Giorgio Capperio (Mandante)

COORDINAMENTO SICUREZZA PROGETTAZIONE

Geom. Andrea Bassetti (Mandante)

GEOLOGO

Dott. Geologo Stefano Liti (Mandante)

**RUP**

Geom. *Stefano Fredduzzi*

DATA

Aprile 2023

SCALA**REVISIONE**

N	DATA	DESCRIZIONE	VERIFICATO	SCALA

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di Terni
	Comune:	Terni (TR)

INDICE

INDICE	2
RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	3
Oggetto	3
Caratteristiche Generali dell’Opera	3
Descrizione delle Strutture	3
Principi di calcolo e di verifica.....	6
Carichi e Sovraccarichi Verticali di Progetto.....	8
<i>Azione della Neve</i>	8
Sollecitazioni Orizzontali	9
<i>Azione del Vento</i>	9
<i>Azione Termica</i>	10
<i>Azione Sismica</i>	10
Modellazione della Struttura e Criteri Generali di Calcolo.....	10
NORMATIVE DI RIFERIMENTO	11

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di Terni
	Comune:	Terni (TR)

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Oggetto

La seguente relazione si riferisce al PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO ASILO NIDO A CAMPOMAGGIORE – TERNI, de eseguirsi nel Comune di Terni (TR), in attuazione del PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA, Missione 4, Componente 1, Investimento 1.1, CUP: F45E22000020006 – CIG 9722085657.

Caratteristiche Generali dell’Opera

Il fabbricato destinato ad uso scolastico nella fattispecie ad asilo è costituito da un piano fuoriterra per una superficie di impronta di circa 575 m², coperto con copertura a falde inclinate con altezza massima al colmo pari a 5.50 m dal piano campagna esistente.

La parte strutturale del nuovo asilo nido di Campomaggiore è progettata, seguendo le indicazioni contenute nella Scheda Tecnica di Progetto posta a base di gara dalla Stazione Appaltante. Le strutture in elevazione sono costituite da telai perimetrali in c.a. e la copertura a due falde è realizzata in legno lamellare con una trave di colmo centrale in legno lamellare che insiste su un allimento di pilastri centrali e due travi di bordo in c.a. In direzione trasversale si dispongono i travetti in legno lamellare su cui viene tessuto il tavolato strutturale e i successivi strati di finitura. Le fondazioni sono di tipo diretto a forma di “T rovescia” e sono intestate ad una profondità di circa 2.00 m, che garantisce, stando a quanto riportato nella relazione geologica, il raggiungimento di un piano di posa con caratteristiche di resistenza compatibili con la scelta di tale tipologia di fondazione.

Descrizione delle Strutture

Si è prevista una struttura di elevazione in c.a. con calcestruzzo di classe C25/30 e classe di esposizione XC1, costituita da una serie di telai perimetrali, comprendenti pilastri di sezione 30 x 50 cm e una trave di bordo di base 30 cm ed altezza variabile avente dimensione minima 50 cm e massima 57.5 cm al fine di seguire l’andamento della pendenza del tetto di circa 14°. La struttura di copertura è in legno e comprende una serie di n°4 travi di colmo centrali in legno lamellare di base 14 cm ed altezza 84 cm, disposte in semplice appoggio su una pilastrata centrale in c.a. costituita da 3 pilastri in c.a. di sezione 50 x 30 cm. Alle estremità del fabbricato la trave di colmo in legno si poggia su mensole in c.a. previste sui pilastri corrispondenti del telaio di bordo. La copertura lignea è completata da una serie di travetti di sezione 12 cm x 28 cm di altezza e 12 cm x 36 cm di altezza che si poggiano su un’estremità alla trave di colmo e sull’altra alle travi in c.a. del telaio spaziale perimetrale. La necessità di prevedere due tipologie di travetto nasce dall’articolazione planimetrica del fabbricato che prevede luci per i travetti stessi

Elab. RS01	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Cappero C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: giorgio.cappero@tin.it P.IVA 01807770563	Pag. 3 di 11
---------------	---	-----------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di Terni
	Comune:	Terni (TR)

estremamente differenti tra loro (max 10.20 m e min 1.62 m), quindi al fine di ottimizzare gli interessi e soddisfare le verifiche di sicurezza sotto il profilo della resistenza e della deformabilità sono stati differenziate per campi le due sezioni tipologiche previste e gli interessi delle stesse, quest'ultimi previsti a 0.645 m per le luci maggiori e 0.705 m per quelle inferiori. A completamento della copertura si dispone un tavolato in legno massiccio di spessore 3 cm poggiante sui travetti.

Sui lati lunghi del fabbricato è previsto uno sporto di gronda in c.a. collegato alle travi di bordo trapezoidali, per un aggetto di 0.52 m e sezione di altezza variabile 21,3 cm all'incastro sulla trave e 8.3 cm all'estremità.

Seguendo le richieste fornite dalla Stazione Appaltante la copertura in legno è stata progettata adottando legno di abete del tipo lamellare, di classe GL28h per le travi centrali di colmo di sezione 14 x 84 h cm e di classe GL24h per i travetti di orditura secondaria paralleli alla pendenza delle due falde.

Per tutte le strutture in legno (trave di colmo, travetti secondari e tavolato) all'interno del nuovo asilo nido di Campomaggiore è stato previsto il trattamento ignifugo.

Le travi di colmo vengono fissate ai pilastri in c.a. tramite delle piastre zancate in acciaio costituite da profili commerciali UPN 140 realizzati ad hoc per accogliere la trave principale lignea, mentre l'orditura secondaria è stata fissata sul cordolo perimetrale in c.a. e sulla trave di colmo con l'ausilio di staffe di ancoraggio a scomparsa tipiche delle strutture in legno lamellare, come riportato negli elaborati tecnici.

Su tutte le aperture (finestre e portefinestre) presenti sulle tamponature esterne sono stati previsti degli architravi in c.a. di sezione 16.5 x 25 h cm adeguatamente armati.

Lungo il perimetro esterno dell'edificio verrà realizzata una tamponatura con un pacchetto del tipo "a cassetta", motivo per il quale si è resa necessaria la previsione di un sistema di antiribaltamento degli elementi laterizi. Mediante tale sistema si solidarizzano i pannelli murari ai telai di c.a. tramite l'apposizione di reti in FRCM, sulla cornice a cavallo tra telaio e tamponatura e sull'intero pannello murario tramite un trattamento diffuso prevedente l'applicazione di alternanze di matrici inorganiche con interposto il tessuto di rete FRCM. Il collegamento viene garantito tramite l'ausilio di connessioni a fiocco in fibra impregnati con resine che saranno stuccate e sfioccate (previa apertura a raggiera dei fili) con la stessa malta impiegata quale matrice del sistema FRCM. Per i dettagli dell'intervento si vedano i particolari contenuti nell'elaborato grafico.

All'ingresso della scuola, dove è presente il portico in aggetto, sono stati studiati dei telai atti a sostenere la tamponatura perimetrale, costituiti da profilati scatolari 150x150x4 mm in acciaio S275.

Per le strutture di fondazioni in c.a., sono stati considerati i contenuti degli studi geologici e dei sondaggi precedentemente descritti, si è quindi, considerato che da una profondità di 2.00 m dall'attuale p.c. il terreno sottostante mostra caratteristiche di resistenza adeguate a prevedere fondazioni di tipo diretto,

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di Terni
	Comune:	Terni (TR)

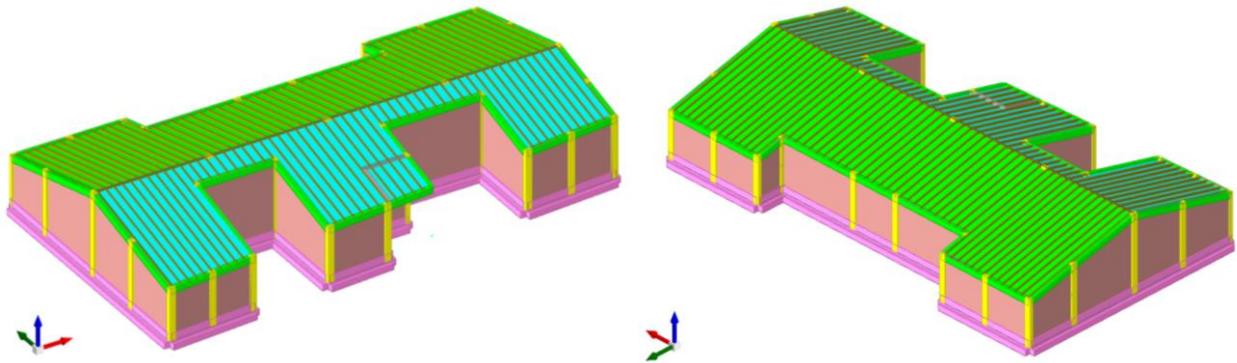
considerata anche la limitata entità dei carichi trasmessi da un fabbricato avente un'elevazione di un unico piano a copertura lignea.

Sono state quindi previste travi rovesce in c.a. con calcestruzzo C25/30 e classe di esposizione XC2, sotto i telati perimetrali dell'elevazione ed in corrispondenza della pilastrata centrale disposta sotto la trave di colmo. Si è prevista per tali travi una sezione a T rovescia con base inferiore 90 cm ed altezza della suola 50 cm ed anima di base 40 cm e altezza 70 cm, per un'altezza complessiva di 1.20 m. Sono state inoltre previste delle travi di collegamento tra le varie travi di fondazione sia in direzione trasversale che in direzione longitudinali, di base 55 cm ed altezza 50 cm, viaggianti alla quota inferiore della suola delle travi rovesce principali, al fine di creare un grigliato di fondazione spaziale efficace sotto l'effetto dell'azione sismica. Si prevede che tutte le strutture di fondazione siano poggiate su un getto di calcestruzzo magro C12/15 di spessore 10 cm e sbordante lateralmente 10 cm rispetto al filo delle stesse.

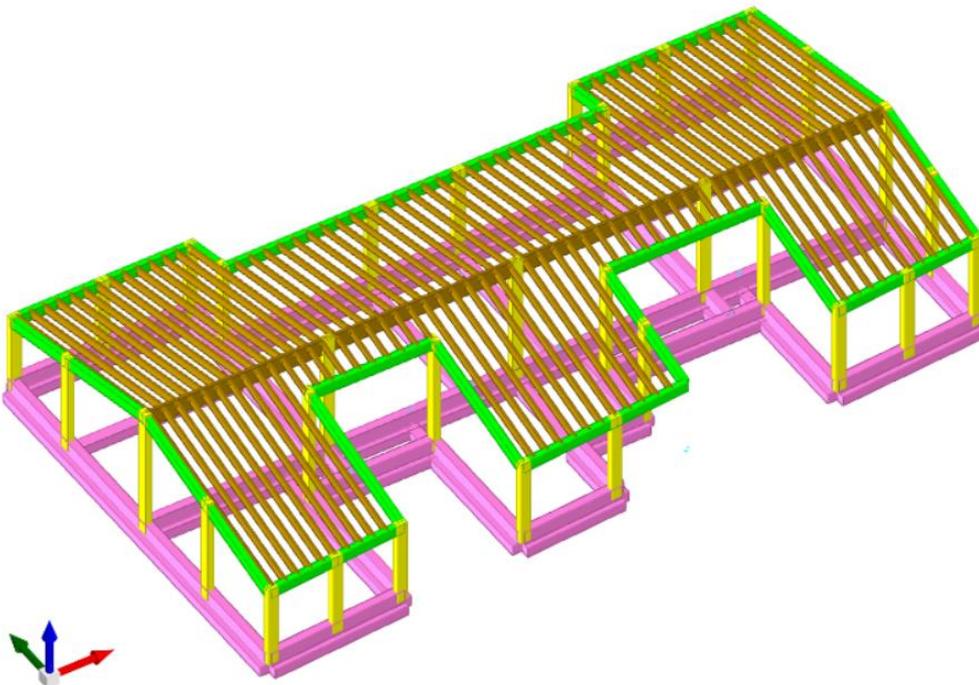
Per realizzare le fondazioni è stato previsto uno scavo di sbancamento con altezza variabile in base alle quote altimetriche del piano di campagna, con una media pari a 2,60 metri, considerando che il rilievo del terreno esistente sull'impronta del fabbricato presenta un dislivello di circa 1.20 m e che il piano fondazione dovrà essere approfondito fino a quota -2.00 m dal punto più depresso del piano campagna.

Previa realizzazione delle opere di fondazione illustrate in maniera approfondita negli elaborati tecnici e nelle tavole strutturali allegate, si dovrà eseguire un riempimento dello scavo di sbancamento da quota imposta della fondazione posta a -2.00 m a quota -0.70 dal piano interno finito dell'edificio, per un'altezza quindi di circa 1.30 m. Analogamente dovrà essere riempito lo scavo lato esterno fabbricato fino alla quota di sistemazione esterna per un'altezza di circa 1.95 m. Per i rinterrati si prevede per la metà inferiore, l'utilizzo di materiali inerti di recupero e per la rimanente parte più superficiale, l'utilizzo di materiali scevri da sostanze organiche con pezzatura mista fino a 100 mm. Comunque si prevede la compattazione mediante rullatura di tutti i materiali utilizzati per i rinterrati in maniera da ottenere un piano di appoggio compatto.

Internamente al fabbricato sopra il rinterro si prevede una soletta di spessore 10 cm di appoggio degli Igloo del solaio areato, in calcestruzzo di classe C25/30 armata con rete f6/20x20 cm, solidarizzata alla nervatura superiore della trave rovescia tramite un'armatura fuoriuscente dalla trave di fondazione e ripiegata internamente alla soletta, costituita da una barra f8/50 cm. Su tutto il perimetro esterno della fondazione verrà gettata una parete in c.a., in continuità con la fondazione stessa, di altezza 0.68 m e spessore 12 cm, avente la funzione di contenere il terreno di riempimento che sarà disposto sul lato esterno dello scavo a ridosso dell'impronta del fabbricato.



Viste 3d del modello di calcolo



Vista 3d del modello di calcolo senza solaio di copertura e senza tamponature

Principi di calcolo e di verifica

Il metodo di calcolo adottato per le verifiche di sicurezza è quello semiprobabilistico agli Stati Limite secondo le indicazioni del – D. Min. Infrastrutture 17 gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni. Nella presente relazione le verifiche nei confronti degli stati limite ultimi strutturali (STR) e le verifiche geotecniche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU), e degli stati limite di esercizio (SLE), sono state eseguite adottando l'Approccio 2 impiegando un'unica combinazione dei gruppi di coefficienti parziali definiti per le Azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e per la resistenza globale (R). In tale approccio, per le azioni si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1 della tabella 2.6.I della N.T.C. 2018. Le pressioni limite per le travi a T rovescia di fondazione sono state determinate utilizzando il metodo di Vesic.

Il Comune di Terni (TR) è classificato in zona sismica 2.

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di Terni
	Comune:	Terni (TR)

Il metodo di calcolo utilizzato è quello degli stati limite, secondo le indicazioni del – D. Min. Infrastrutture 17 gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni.

Il calcolo delle sollecitazioni è stato condotto applicando il metodo dell'analisi dinamica, utilizzando i seguenti parametri:

Lat. = 42,591695°

Long. = 12,606467°;

ag/g = 0,1848 m/s²;

F₀ = 2,47 (valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro di accelerazione orizzontale);

T_c* = 0,324 (periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale);

VITA NOMINALE: V_N (in anni) ≥ 50. TIPO DI COSTRUZIONE 2 Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari;

Tipo di costruzione: 2 (costruzioni con livelli ordinari di sicurezza)

CLASSE D'USO: Classe III;

PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA:

V_R = V_N × C_U Per la classe d'uso II il coefficiente C_U vale 1,5 quindi V_R = 50 × 1,5 = 75.

Categoria Suolo B;

Categoria topografica T1;

Classe di duttilità: CD "B"

Regolarità in pianta: NO;

Regolarità in elevazione: NO;

Tipologia edificio: Struttura a telaio di un piano;

Coefficiente di comportamento SLV q = 2,52;

Coefficiente di amplificazione topografica (St) = 1,00;

La resistenza all'azione sismica è garantita dalla presenza di un telaio tridimensionale in c.a. ed in c.a./legno, il comportamento strutturale è regolare. La copertura in legno è stata considerata di tipo deformabile e l'analisi effettuata è di tipo dinamica lineare. E' stato considerato anche l'effetto del sisma verticale.

Le masse partecipanti risultano:

- 99.9% in X, 100% in Y e 97.9 % in Z, maggiori dell'85% richiesto.

Avendo eseguito una modellazione con terreno di fondazione è stata eseguita la verifica della risposta strutturale sismica come indicato al paragrafo 7.2.6 b del D.M. 17/1/2018, che ha dato esito positivo.

Sono state eseguite le verifiche degli spostamenti relativi di interpiano (SLD) nelle due direzioni sotto l'effetto dell'azione sismica combinata che sono risultati inferiori ai valori limite richiesti dalla vigente norma.

Elab. RS01	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Cappero C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: giorgio.cappero@tin.it P.IVA 01807770563	Pag. 7 di 11
---------------	---	-----------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di Terni
	Comune:	Terni (TR)

Carichi e Sovraccarichi Verticali di Progetto

Il carico verticale sulle strutture viene determinato sulla base della seguente analisi dei carichi:

- PIANO COPERTURA LATO NORD	CARICO [daN/m ²]
G1 - PESO PROPRIO TAVOLATO SP. 3 CM	18
- STRATO EPS + ISOLANTE RIGIDO	6
- GUAINA IMPERMEABILIZZANTE	5
- TEGOLE PORTOGHESI	43
G2 – PERMANENTI PORTATI	54
Q1 – CARICO VARIABILE qk (Cat. Neve, 195 m s.l.m.)	48
Q1 – CARICO VARIABILE qk (Cat. H1)	50

- PIANO COPERTURA LATO SUD	CARICO [daN/m ²]
G1 - PESO PROPRIO TAVOLATO SP. 3 CM	18
- STRATO EPS + ISOLANTE RIGIDO	6
- GUAINA IMPERMEABILIZZANTE	5
- TEGOLE PORTOGHESI	43
- FOTOVOLTAICO	15
G2 – PERMANENTI PORTATI	69
Q1 – CARICO VARIABILE qk (Cat. Neve, 195 m s.l.m.)	48
Q1 – CARICO VARIABILE qk (Cat. H1)	50

Per il calcolo del peso proprio delle travi, dei cordoli e dei pilastri si sono utilizzati per il calcestruzzo e per l'acciaio i seguenti pesi unitari:

- calcestruzzo non armato	24,00 kN/m ³ ;
- calcestruzzo armato	25,00 kN/m ³ ;
- calcestruzzo alleggerito	14,00 kN/m ³ ;
- acciaio	78,50 kN/m ³ .
-legno	3,80 kN/m ³ .

Azione della Neve

CARICO NEVE

Il carico provocato dalla neve sulle coperture sarà valutato mediante la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i \times q_{sk} \times CE \times Ct$$

dove:

q_s è il carico neve sulla copertura;

μ_i è il coefficiente di forma della copertura;

q_{sk} è il valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m²] per un periodo di ritorno di 50 anni;

CE è il coefficiente di esposizione;

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di Terni
	Comune:	Terni (TR)

Ct è il coefficiente termico.

Si ipotizza che il carico agisca in direzione verticale e lo si riferisce alla proiezione orizzontale della superficie della copertura.

as = 195 m è l'altitudine di riferimento, ovvero la quota del suolo sul livello del mare nel sito di realizzazione dell'edificio.

Zona III - Provincia di Terni.

$$q_{sk} = 0,60 \text{ kN/m}^2 \quad \text{as} \leq 200 \text{ m}$$

$$q_{sk} = 0,51 [1 + (\text{as}/481)^2] \text{ kN/m}^2 \quad \text{as} > 200 \text{ m}$$

Il coefficiente di esposizione $C_E = 1,0$ - topografia normale.

Il coefficiente termico $C_t = 1,0$.

Coefficiente di forma per la copertura con $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$ $\mu_i = 0,8$.

Si ha quindi in definitiva:

$$q_s = \mu_i \times q_{sk} \times C_E \times C_t = 0,8 \times 0,60 \times 1,0 \times 1,0 = 0,48 \text{ kN/m}^2$$

Sollecitazioni Orizzontali

Azione del Vento

L'azione del vento viene determinata in riferimento al D.M. 17 gennaio 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni” e alla Circolare Ministeriale 21 gennaio 2019 n. 7.

Zona di riferimento vento: 3 (Umbria)

Quota altimetrica località s.l.m. as: 195 m

Classe di rugosità del terreno: C (aree con ostacoli diffusi)

Categoria di esposizione del sito: III

Altezza della costruzione dal suolo z: 5.00 m

Pressione del Vento:

$$V_{b,0} = 27 \text{ m/s} \quad a_0 = 500 \text{ m} \quad K_a = 0,020 \text{ 1/s}$$

$V_b = V_{b,0} = 27 \text{ m/s}$ (valore caratteristico della velocità del vento a 10 m dal suolo)

$$q_b = (\rho \cdot V_b^2) / 2 = (1,25 \cdot 27^2) / 2 = 455,625 \text{ N/m}^2 \text{ (pressione cinetica di riferimento)}$$

ce = coefficiente di esposizione

$$k_r = 0,20 \quad z_0 = 0,10 \text{ m} \quad z_{min} = 5 \text{ m}$$

$$ce(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) \cdot (7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)) = 1,71$$

cp = coefficiente di forma

$$cp(z) = 0,8 \text{ (sopravento)} \quad cp(z) = 0,4 \text{ (sottovento)}$$

cd = coefficiente dinamico

$$cd(z) = 1$$

$$p = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 455,625 \cdot 1,71 \cdot 1 \cdot 1/10 = 77,91 \text{ daN/m}^2$$

Le sollecitazioni indotte dal vento sono trascurabili rispetto alle azioni sismiche quindi si è scelto di non prenderle in considerazione.

Elab. RS01	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Cappero C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: giorgio.cappero@tin.it P.IVA 01807770563	Pag. 9 di 11
---------------	---	-----------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di Terni
	Comune:	Terni (TR)

Azione Termica

Per le strutture in oggetto viene considerata una variazione termica $\Delta T_u = \pm 25^\circ\text{C}$ in accordo a quanto indicato al punto 3.5.5 del D.M. 17 gennaio 2018.

Tabella 3.5.II – Valori di ΔT_u per gli edifici

Tipo di struttura	ΔT_u
Strutture in c.a. e c.a.p. esposte	$\pm 15^\circ\text{C}$
Strutture in c.a. e c.a.p. protette	$\pm 10^\circ\text{C}$
Strutture in acciaio esposte	$\pm 25^\circ\text{C}$
Strutture in acciaio protette	$\pm 15^\circ\text{C}$

Le sollecitazioni indotte dalle variazioni termiche sono trascurabili rispetto alle azioni sismiche o del vento quindi si è selto di non prenderle in considerazione.

Azione Sismica

PERICOLOSITA' SISMICA

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) adottano un approccio prestazionale alla progettazione delle strutture nuove e alla verifica di quelle esistenti. Nei riguardi dell'azione sismica l'obiettivo è il controllo del livello di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione. L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria **A** nelle NTC). La "pericolosità sismica di base", chiamata semplicemente pericolosità sismica, costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. L'azione sismica così individuata viene successivamente variata, nei modi chiaramente precisati dalle NTC, per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie, tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale. Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni ag e dalle relative forme spettrali. Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- ag accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T^*C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Modellazione della Struttura e Criteri Generali di Calcolo

Le caratteristiche di sollecitazione e gli spostamenti della struttura in esame sono stati determinati mediante modellazione strutturale spaziale con il programma di calcolo basato sul metodo degli elementi finiti SISMICAD 12.21 della Concrete S.r.l., licenza n. 5954544.

Le strutture in oggetto constano di un telaio spaziale in c.a. e legno. La copertura in legno è stata considerata di tipo deformabile. La fondazione, costituita da un graticcio di travi superficiali a T rovescia, è stata modellata insieme alla struttura in elevazione.

Alla struttura sono applicati i carichi con distribuzione tale da creare le massime sollecitazioni nei vari elementi considerando la probabilità di contestuale presenza dei valori sollecitanti massimi. Nell'ottica della nuova normativa in materia di costruzioni in zona sismica, occorre procedere con il metodo degli

Elab. RS01	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Cappero C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: giorgio.cappero@tin.it P.IVA 01807770563	Pag. 10 di 11
---------------	---	------------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di Terni
	Comune:	Terni (TR)

“stati limite”. Sono definiti “Stati limite” (SL) le condizioni oltre le quali la struttura o una sua parte non soddisfa più i requisiti di comportamento per le quali è destinata e progettata. Lo SLU (limite ultimo) rappresenta il limite oltre il quale si ha una situazione di pericolo per la resistenza della struttura, che può portare al collasso o a cedimenti strutturali che possono generare pericolo per persone e cose che si trovano nell’edificio o negli spazi circostanti. Si può quindi avere la perdita di stabilità della struttura, la trasformazione della struttura in un cinematismo per l’apertura di cerniere plastiche, ecc. Gli SLE (stati limite di esercizio) rappresentano invece il limite oltre il quale si crea una condizione non ottimale per l’utilizzo della struttura, che al massimo può impedirne il funzionamento; l’integrità strutturale non viene quindi intaccata, ma non può comunque garantire la funzione per la quale è stata costruita. L’analisi viene quindi effettuata secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite che associa a grandezze statistiche dei coefficienti parziali di sicurezza deterministici. La struttura è stata considerata in classe di duttilità CD “B”, il fattore di comportamento utilizzato è $q=2,52$.

Nella successiva Relazione di Calcolo vengono descritte tutte le caratteristiche del codice di calcolo e le convenzioni utilizzate.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

I calcoli sono stati eseguiti in accordo alle seguenti disposizioni normative tecniche:

- Legge n° 1086 del 05/11/1971: “Norme tecniche per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”.
- Legge n° 64 del 02/02/1974: “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- **Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018).**
- **Circolare Ministeriale 21 Gennaio 2019, n. 7.**