
 DBA PROGETTI	Ente <p style="text-align: center;">COMUNE di BELLUNO – Provincia di BELLUNO</p>				
	Committente: <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div> ATER AZIENDA TERRITORIALE EDILIZIA RESIDENZIALE DELLA PROVINCIA DI BELLUNO Ente Pubblico Economico </div> </div>				
	Progetto: <p style="text-align: center;">COSTRUZIONE DI UN NUOVO FABBRICATO PER COMPLESSIVI 8 ALLOGGI DI EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA IN VIA BERLENDIS LOC. CASTION (FG.94, MAPP. 385, 386 E 500)</p> <p style="text-align: center;"><u>PROGETTO ESECUTIVO EDIFICIO "B"</u></p>				
	ING	26027	2013		Oggetto
	PE0	STR	REL	01	RELAZIONE INTRODUTTIVA
Prog. Arch.	Arch. Gianluca ROSSI		D.L. Arch.		
Prog. Strutt.	ing. Raffaele De Bettin		D.L. Strutt.		

Sede Legale:
 Piazza Roma, 19
 32045 S. Stefano di Cadore (BL)
 Tel. 0435/62518 - Fax 0435/429027

Rev	fatto	Visto	App.	Data	Descrizione
0	FD	MS	RDB	15.03.2013	EMISSIONE



Azienda certificata ISO 9001:2008
RINA n.5923/01/s IQNet n.IT-19510

Sede legale:
Piazza Roma, 19
32045 S. Stefano di Cadore (BL)
tel 0435.62518 fax 0435.429027

D B A PROGETTI

INDICE

1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	3
2	NORMATIVA.....	4
3	METODO DI VERIFICA E PARAMETRI DI CALCOLO	5
3.1	METODO DI VERIFICA	5
	STATI LIMITE ULTIMI	5
	STATI LIMITE DI ESERCIZIO.....	6
	AZIONE SISMICA	6
3.2	PARAMETRI DI CALCOLO PER LA CARPENTERIA METALLICA.....	7
	ACCIAIO LAMINATO	7
	UNIONI CON BULLONI	8
	SALDATURE.....	8
	UNIONI CON TASSELLI CHIMICI E MECCANICI.....	8
3.3	PARAMETRI DI CALCOLO PER IL LEGNO STRUTTURALE (LEGNO LAMELLARE secondo UNI EN 1194)	9
3.4	PARAMETRI DI CALCOLO PER IL LEGNO STRUTTURALE (LEGNO MASSICCIO secondo UNI EN 338)	10
3.5	PARAMETRI DI CALCOLO PER IL C.A.	10
	CONGLOMERATO	11
	ACCIAIO D'ARMATURA	11
3.6	VALUTAZIONI GEOTECNICHE E PARAMETRI DI CALCOLO PER TERRENO E FONDAZIONI.....	11
4	ANALISI DEI CARICHI	13
4.1	DATI RELATIVI ALLA LOCALITA'	13
4.2	CARICO DA NEVE	13
4.3	SOLAIO PIANO TERRA IN LASTRE "PREDALLES"	14
4.4	SOLAI TIPO A TRAVETTI BAUSTA H=24 CM	14
4.5	COPERTURA IN TRAVI DI LEGNO	15
4.6	COPERTURA DEGLI ABBAINI IN TRAVI DI LEGNO	15
4.7	POGGIOLI IN C.A.	15
4.8	TAMPONAMENTI IN LATERIZIO	15
5	SCHEMA DI CALCOLO	16
5.1	DESCRIZIONE PROGRAMMA.....	16
5.2	DESCRIZIONE PROGRAMMA.....	16
5.3	DATI DI INPUT	17



Azienda certificata ISO 9001:2008
RINA n.5923/01/s IQNet n.IT-19510

Sede legale:
Piazza Roma, 19
32045 S. Stefano di Cadore (BL)
tel 0435.62518 fax 0435.429027

D B A PROGETTI

1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La presente relazione ha per oggetto parte del progetto di costruzione di un nuovo fabbricato per complessivi 8 alloggi di edilizia residenziale pubblica in Via Berlendis loc. Castion; in particolare tale relazione riguarderà le verifiche e i dimensionamenti delle strutture portanti relative al nuovo fabbricato (EDIFICIO "B"). La nuova costruzione sarà sita in una zona in leggero pendio e sarà costituita da un telaio in c.a. di 4 piani, di cui uno interrato. Le pareti perimetrali del piano interrato, adibito a cantine ed autorimesse, saranno costituite da setti controterra in c.a. Le fondazioni saranno continue del tipo diretto, ovvero da una platea di fondazione. Il massimo ingombro in pianta risulta pari a 19.10x20.15 m circa per il piano interrato (escludendo dal conteggio la rampa d'ingresso alle autorimesse) e pari a 19.30 x 13.60 m per i piani fuori terra.

Le quote di posa della struttura di fondazione e dei solai di piano riferite al pavimento finito del piano terra risultano rispettivamente:

- - 3.60 m quota di imposta della platea fondazione;
- - 0.60 m quota imposta del solaio esterno piano terra;
- - 0.40 m quota d'imposta del solaio interno del piano terra;
- + 2.61 m quota di posa del solaio del piano primo;
- + 5.61 m quota di posa del solaio piano del secondo.

Il fabbricato presenta quote di gronda e di colmo rispetto al pav. finito del piano terra di +5.10 e 9.50 m circa

La struttura portante dell'intero fabbricato sarà realizzata in c.a. mediante setti perimetrali di contenimento del terreno e pilastri a sostegno delle travi in c.a. sui quali poggiano i solai dei vari piani, i quali saranno realizzati:

- in c.a. a lastre prefabbricate tipo "predalles" al piano terra;
- in latero cemento per i rimanenti orizzontamenti di piano.

La copertura a due falde è realizzata mediante travetti in legno massiccio bilama che poggiano su travi di colmo, terzere e banchine in legno massiccio bilama. L'orditura secondaria sarà costituita da arcarecci di sezione 12x22 cm disposti ad interasse massimo di 60 cm.

La trave di colmo sarà composta da due elementi giuntati in corrispondenza dell'appoggio centrale al fabbricato di sezione 20x36 cm. La stessa sarà sostenuta da delle travi a ginocchio sottofalda, poste a chiusura dei telai in c.a. . Le travi di banchina avranno sezione 20x20 cm.

Le strutture in elevazione ed orizzontali del piano interrato sono state progettate per rispettare i requisiti di resistenza al fuoco R/REI 60, come previsto dal DM 01.02.1986 e s.m.i. (capitolo 2), in base a quanto disposto dal Decreto 16.02.2007, allegato D.

Per una descrizione dettagliata delle carpenterie, armature e orditure di progetto si rimanda agli elaborati grafici allegati alla presente relazione.



Azienda certificata **ISO 9001:2008**
RINA n. 5923/01/s IQNet n. IT-19510

Sede legale:
Piazza Roma, 19
32045 S. Stefano di Cadore (BL)
tel 0435.62518 fax 0435.429027

D B A PROGETTI

2 NORMATIVA

Nella presente relazione i calcoli degli elementi strutturali sono eseguiti in osservanza delle seguenti leggi o decreti:

- Legge 2.2.1974 n.64: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"
- D.M. del 14.01.2008 NTC norme tecniche per le costruzioni
- UNI ENV 1995 1-1 Eurocodice 5 – strutture in legno.
- Circolare 2.02.2009 n. 617 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008

I calcoli degli elementi costruttivi sono eseguiti in conformità alle vigenti Norme Tecniche sopra riportate tenendo presenti le caratteristiche, le qualità e le dosature dei materiali da impiegarsi nelle opere da costruire.



3 METODO DI VERIFICA E PARAMETRI DI CALCOLO

3.1 METODO DI VERIFICA

Il metodo di verifica adottato è il "**metodo agli Stati Limite**" secondo il testo unico delle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14/01/2008).

Secondo il metodo agli stati limite, la sicurezza nei riguardi delle condizioni ritenute pregiudizievoli (stati limite) viene garantita, per quanto possibile, su basi statistiche.

Si definisce "stato limite" uno stato raggiunto il quale, la struttura o uno dei suoi elementi costitutivi, non può più assolvere la sua funzione o non soddisfa più le condizioni per cui è stata concepita.

Gli stati limite si suddividono in due categorie:

a) stati limite ultimi, corrispondenti al valore estremo, della capacità portante o comunque al raggiungimento di condizioni estreme;

b) stati limite di esercizio, legati alle esigenze di impiego normale e di durata.

Nel seguito si indicherà con "**S**" una generica **sollecitazione** (intendendo per essa ogni "effetto" indotto dalle "azioni" sulla struttura, quali le sollecitazioni interne, momento flettente, forza normale, taglio, le deformazioni, ecc.) e con "**F**" una generica **azione** (intesa come ogni causa o insieme di cause -carichi permanenti, carichi variabili, deformazioni impresse, agenti chimico-fisici - capaci di indurre stati limite in una struttura).

STATI LIMITE ULTIMI

Per le combinazioni di carico (in breve indicate con "CdC") agli stati limite ultimi, si adottano le combinazioni espresse simbolicamente come segue:

$$F_d = \gamma_g G_k + \gamma_p P_k + \gamma_q Q_{1k} + \sum_{i=2}^n \gamma_{qi} (\psi_{0i} \cdot Q_{ik})$$

dove i segni + e Σ significano l'applicazione concomitante dei rispettivi addendi ed il coefficiente γ_q (pari a 1,5 oppure a 0) va applicato a ciascun carico Q_{ik} con il valore appropriato.

$$UI : F_d = 1.4 G_k + 1.5 Q_{1k} + 1.05 Q_{2k}$$

$$UII : F_d = 1.4 G_k + 1.5 Q_{3k} + 1.5 Q_{4,k}$$

ed essendo:

- G_k** il valore caratteristico delle azioni permanenti;
- Q_{1k}** il valore caratteristico del carico accidentale di base di ogni combinazione;
- Q_{2k}** il valore caratteristico dei carichi accidentali tra loro indipendenti;



Azienda certificata ISO 9001:2008
RINA n.5923/01/s IQNet n.IT-19510

Sede legale:
Piazza Roma, 19
32045 S. Stefano di Cadore (BL)
tel 0435.62518 fax 0435.429027

STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Per le combinazioni di carico agli stati limite di esercizio, si adottano le combinazioni espresse simbolicamente come segue:

$$\text{CdC rare: } F_d = G_k + P_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\Psi_{0i} \cdot Q_{ik})$$

$$\text{CdC frequenti: } F_d = G_k + P_k + \Psi_{11} + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\Psi_{2i} Q_{ik})$$

$$\text{CdC quasi permanenti: } F_d = G_k + P_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\Psi_{2i} \cdot Q_{ik})$$

essendo:

Ψ_{1i} : coefficiente atto a definire i valori delle azioni variabili assimilabili ai frattili di ordine 0,95 delle distribuzioni dei valori istantanei;

Ψ_{2i} : coefficiente atto a definire i valori quasi permanenti delle azioni variabili assimilabili ai valori medi delle distribuzioni dei valori istantanei.

In mancanza di informazioni adeguate si potranno attribuire ai coefficienti Ψ_{0i} , Ψ_{1i} , Ψ_{2i} i valori minimi seguenti:

Azione	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
Carichi variabili nei fabbricati per abitazione	0,7	0,5	0,2
Uffici e negozi	0,7	0,6	0,3
Autorimesse	0,7	0,7	0,6
Vento e neve	0,7	0,2	0

AZIONE SISMICA

L'azione sismica viene valutata mediante un'analisi statica, essendo la struttura in esame regolare in altezza; l'analisi sismica è eseguita secondo il metodo degli "stati limite", in conformità del il testo unico delle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14/01/2008). Ai fini delle verifiche le combinazioni analizzate, al variare dei coefficienti di amplificazione, sono le seguenti:

L'azione sismica deve essere combinata con le seguenti azioni come segue:

$$E + G_{k1} + G_{k2} + \cdot P_k + \sum_i (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

E il valore caratteristico dell'azione sismica;

L'azione sismica viene valutata con riferimento ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_{k1} + G_{k2} + \sum_i (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$



Azienda certificata **ISO 9001:2008**
RINA n.5923/01/s IQNet n.IT-19510

Sede legale:
Piazza Roma, 19
32045 S. Stefano di Cadore (BL)
tel 0435.62518 fax 0435.429027

D B A PROGETTI

I parametri da assumere per il calcolo dell'azione sismica sono i seguenti :

Edilus-MS è il software ACCA per individuare la pericolosità sismica di tutte le località italiane direttamente dalla mappa. Scrivi l'indirizzo e/o sposta il segnalino sul sito che ti interessa e otterrai dinamicamente tutti i parametri di pericolosità sismica.

ad es. "via M.Cianciulli, 114 MONTELLA"
via Giulio Berlendis, Belluno Cerca

46.12086018, 12.23654866

Latitudine Longitudine

Classe dell'edificio
II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti...

Vita Nominale Struttura 50

Periodo di Riferimento per l'azione sismica 50

Parametri di pericolosità Sismica

"Stato Limite"	T_r [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T^*_c [s]
Operatività	30	0.061	2.492	0.240
Danno	50	0.084	2.455	0.250
Salvaguardia Vita	475	0.243	2.408	0.325
Prevenzione Collasso	975	0.329	2.400	0.347

ACCA software S.p.A.
 il software per l'edilizia
 Tel.: 0827/69.504 - Fax: 0827/60.12.35
 P.IVA 01883740647 - E-mail: info@acca.it

3.2 PARAMETRI DI CALCOLO PER LA CARPENTERIA METALLICA

ACCIAIO LAMINATO

Le resistenze di calcolo e le costanti elastiche per l'acciaio laminato, per il calcolo allo stato limite elastico delle sezioni, sono le seguenti:

S.L.U.	tipo	f_y	γ_s	f_d	E_s	G_s
Stato limite elastico della sezione	$t \leq 40$ mm	Resistenza caratt. a snerv. N/mm^2	Coeff. parziale di resist.	Resistenza di calcolo (progetto) f_y/γ_s N/mm^2	Modulo elastico N/mm^2	Modulo elastico tangenziale N/mm^2
	S235JR (Fe 360)	235	1,0	235	206.000	78.400
	S275JR (Fe 430)	275	1,0	275	206.000	78.400
	S355JR (Fe 510)	355	1,0	355	206.000	78.400



Azienda certificata **ISO 9001:2008**
RINA n.5923/01/s IQNet n.IT-19510

Sede legale:
Piazza Roma, 19
32045 S. Stefano di Cadore (BL)
tel 0435.62518 fax 0435.429027

D B A PROGETTI

UNIONI CON BULLONI

Le resistenze di calcolo per i bulloni, per il calcolo allo stato limite elastico delle sezioni, sono le seguenti:

S.L.U.	Classe vite	f_t	f_y	$f_{d,N}$	$f_{d,V}$
Stato limite elastico della sezione		Resistenza caratt. a rottura N/mm^2	Resistenza caratt. a snervamento N/mm^2	Resistenza di calcolo (progetto) a trazione N/mm^2	Resistenza di calcolo (progetto) a taglio N/mm^2
	6.8	600	480	360	255
	8.8	800	640	560	396
	10.9	1000	900	700	495

SALDATURE

Saldatura con elettrodi rivestiti secondo UNI 5132 corrispondenti ai tipi E 44 per acciai S 235 JR, S 275 JR, ed E 52 per acciai S 355 JR, con classe di qualità 3 e 4 e rivestimento di tipo basico.

Saldatura a filo continuo sotto flusso o in atmosfera protettiva (M.A.G.).

Tutte le saldature (salvo dove diversamente ed espressamente indicato) sono di II classe e devono quindi soddisfare i controlli previsti dal raggruppamento F della UNI 7278/74.

Le saldature di I classe (se previste) devono invece soddisfare i controlli previsti dal raggruppamento B della UNI 7278/74.

		TENSIONI LIMITE (MPa)		
Tipo di giunto		S 235 JR	S 275 JR	S 355 JR
A completa penetrazione	I classe	235	275	355
	II classe	200	234	302
A cordoni d'angolo		200	192.5	248.5

UNIONI CON TASSELLI CHIMICI E MECCANICI

Le resistenze di calcolo per i tasselli tipo Hilti, per il calcolo allo stato limite, sono le seguenti:

tassello chimico tipo	$N_{Rd,c}$ (KN)	$V_{R,dc}$ (KN)	s (mm) interasse	c (mm) dist. dal bordo
HVU e barra HAS				
M10	16.6	3.4	45	45
M16	34.7	6.7	65	65



I suddetti valori vengono opportunamente ridotti in caso di interassi o distanze dal bordo o profondità di posa inferiori ai valori di riferimento, secondo tabelle Hilti. Per sforzi combinati, detto α l'angolo della risultante F sulla verticale, si ha:

$$F_{lim} = \left(\left(\frac{\cos \alpha}{N_r} \right)^{1.5} + \left(\frac{\sin \alpha}{V_r} \right)^{1.5} \right)^{-2/3}$$

3.3 PARAMETRI DI CALCOLO PER IL LEGNO STRUTTURALE (LEGNO LAMELLARE secondo UNI EN 1194)

Classi di resistenza	Legno lamellare omogeneo - Legno di conifera (incollaggio orizzontale)			
	GL24h (BS11h)*	GL28h (BS14h)*	GL32h	GL36h
ρ_k [kg/m ³]	380	410	430	450
$f_{m,k}$ [N/mm ²]	24	28	32	36
$f_{t0,k}$ [N/mm ²]	16,5	19,5	22,5	26
$f_{t90,k}$ [N/mm ²]	0,4	0,45	0,5	0,6
$f_{c0,k}$ [N/mm ²]	24	26,5	29	31
$f_{c90,k}$ [N/mm ²]	2,7	3,0	3,3	3,6
$f_{v,k}$ [N/mm ²]	2,7	3,2	3,8	4,3
$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	11600	12600	13700	14700
$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	390	420	460	490
$E_{0,5}$ [N/mm ²]	9400	10200	11100	11900
G_{mean} [N/mm ²]	720	780	850	910

* ... Classi BS corrispondenti secondo NAD alla UNI EN 1995-1-1

Per il calcolo delle tensioni limite di calcolo si è considerato una classe di servizio 2 (ambiente interno) e carichi di media durata che porta ad un valore di $k_{mod} = 0.8$

Inoltre $\gamma_M = 1.3$ e $\gamma_{M,fat} = 1.0$

Moduli elastici per il legname da costruzione secondo le norme UNIEN 338:

		MPa
A flessione	E_f	11600
perpendicolare alle fibre	E_{\perp}	3300
al taglio	G_t	6300

Peso proprio per il legno lamellare $g_{ll} = 4.5$ kN/mc



3.4 PARAMETRI DI CALCOLO PER IL LEGNO STRUTTURALE (LEGNO MASSICCIO secondo UNI EN 338)

Classi di resistenza	Conifera											
	C14	C16 (S7)*	C18	C20	C22	C24 (S10)*	C27	C30 (S13)*	C35	C40	C45	C50
ρ_k [kg/m ³]	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460
$f_{m,k}$ [N/mm ²]	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50
$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	27	30
$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	29
$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2
$f_{v,k}$ [N/mm ²]	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,8	3,0	3,4	3,8	3,8	3,8
$E_{Q,mean}$ [N/mm ²]	7000	8000	9000	9500	10000	11000	11000	12000	13000	14000	15000	16000
$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	230	270	300	320	330	370	380	400	430	470	500	530
$E_{Q,05}$ [N/mm ²]	4700	5400	6000	6400	6700	7400	8000	8000	8700	9400	10000	10700
G_{mean} [N/mm ²]	440	500	560	590	630	690	720	750	810	880	940	1000

* ... classi corrispondenti secondo ÖNORM DIN 4074-1

Per il calcolo delle tensioni limite di calcolo si è considerato una classe di servizio 2 (ambiente interno) e carichi di media durata che porta ad un valore di $k_{mod} = 0.8$

Inoltre $\gamma_M = 1.3$ e $\gamma_{M,fat} = 1.0$

Moduli elastici per il legname da costruzione secondo le norme UNIEN 338:

		MPa
A flessione	E_f	10000
perpendicolare alle fibre	E_{\perp}	3300
al taglio	G_t	6300

Peso proprio per il legno massiccio $g_{II} = 4.5$ kN/mc

3.5 PARAMETRI DI CALCOLO PER IL C.A.

Le resistenze di calcolo (**fd**) sono valutate con la seguente espressione:

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_m}$$

dove f_k è il valore caratteristico della resistenza del materiale (frattile di ordine 0,05 ovvero 0,95 a seconda che i valori rilevanti ai fini della sicurezza siano quelli più elevati ovvero più bassi) e γ_m è il coefficiente parziale di sicurezza dello specifico materiale.



Azienda certificata ISO 9001:2008
RINA n.5923/01/s IQNet n.IT-19510

Sede legale:
Piazza Roma, 19
32045 S. Stefano di Cadore (BL)
tel 0435.62518 fax 0435.429027

D B A PROGETTI

CONGLOMERATO

Il conglomerato per strutture armate è definito della classe di resistenza Rck, cui corrispondono le resistenze di calcolo a compressione (per carichi non di fatica) **fcd** definite dalla seguente tabella:

classe Rck=fck	fck = 0,83 Rck	γ_c	fcd=fck/ γ_c	fcd = 0,85fcd	Ec=5700Rck ^{0.5}
Classe e resistenza cubica caratt. N/mm ²	Resistenza cilindrica caratt. N/mm ²		Resistenza cilindrica di calcolo (progetto) N/mm ²	Tensione limite ultima del cls N/mm ²	Modulo elastico N/mm ²
30	24,9	1,6	15,6	13,2	31.220
25	20,8	1,6	13,0	11,0	28.500

In particolare per le strutture di fondazione si utilizza : **calcestruzzo di classe Rck 25**

In particolare per le strutture di elevazione si utilizza : **calcestruzzo di classe Rck 30**

ACCIAIO D'ARMATURA

L'acciaio d'armatura impiegato è in barre ad aderenza migliorata, controllato in stabilimento:

tipo	fyk	γ_s	fyd = fyk/ γ_s	Es
Acciaio a.m. in barre contr. In stabil.	Resistenza caratt. snerv. N/mm ²	Coeff. parziale resist.	Resistenza di calcolo(progetto) N/mm ²	Modulo elastico N/mm ²
B450C	450	1,15	391	200.000

3.6 VALUTAZIONI GEOTECNICHE E PARAMETRI DI CALCOLO PER TERRENO E FONDAZIONI

Per un' analisi dettagliata delle caratteristiche del terreno dell'area interessata dall'intervento si rimanda alla relazione geologica redatta dal Dott. Geologo Luca Salti, allegata al presente progetto esecutivo.

Riassumendo si riportano di seguito i parametri principali dedotti da tale indagine.

Il suolo può essere classificato in categoria del suolo di fondazione E, mentre la categoria topografica è T1.



Azienda certificata ISO 9001:2008
RINA n. 5923/01/s IQNet n. IT-19510

Sede legale:
Piazza Roma, 19
32045 S. Stefano di Cadore (BL)
tel 0435.62518 fax 0435.429027

DETERMINAZIONE DELLA PRESSIONE LIMITE FORMULA GENERALE DI BRINCH-HANSEN (1970)

Metodo eurocode 7

Formula generale:

$$Q_{lim} = 1/2 g' B N_\gamma s_\gamma i_\gamma b_\gamma g_\gamma + c' N_c s_c d_c i_c b_c g_c + q' N_q s_q d_q i_q b_q g_q$$

Dati d'ingresso:

Terreno di fondazione		
Coesione (c')	0	kPa
Angolo di attrito (ϕ')	32	°
Peso di volume terreno di fondazione (γ_1)	11,2	kN/m ³
Peso di volume terreno sopra fondazione (γ_2)	18,0	kN/m ³
Inclinazione piano campagna (β)	0	°
Fondazione		
Larghezza (B)	0,70	m
Lunghezza (L)	10,00	m
Profondità piano di posa (D)	0,80	m
Eccentricità dei carichi in dir B (eb)	0,00	m
Eccentricità dei carichi in dir L (el)	0,00	m
Inclinazione piano di posa (α)	0	°
Carichi inclinati		
Componente orizzontale (H)	1,540	t
angolo di H con dir di L (ψ)	0,000	°
Componente verticale (N)	14,000	t
Larghezza equivalente (B')	0,70	m
Lunghezza equivalente (L')	10,00	m
Fattori capacità portante		
N_γ	30,21	
N_c	35,49	
N_q	23,18	
Fattori forma della fondazione		
s_γ	0,98	
s_c	1,04	
s_q	1,04	
Fattori inclinazione del carico		
i_γ	0,79	
i_c	0,88	
i_q	0,89	
Fattori inclinazione piano di posa		
b_γ	1,00	
b_c	1,00	
b_q	1,00	
Fattori inclinazione piano campagna		
g_γ	1,00	
g_c	1,00	
g_q	1,00	
Fattori profondità piano di posa		
d_c	1,25	
d_q	1,24	

Risultato:

Pressione limite (Q_{lim})	533,6	kPa
Coefficiente di sicurezza	2,3	
Pressione ammissibile (Q_{amm})	240,1	kPa



4 ANALISI DEI CARICHI

L'analisi dei carichi viene condotta secondo il testo unico delle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14/01/2008) che individua le "azioni" (F) sulla struttura assunte con i loro "valori caratteristici".

Le azioni considerate sono le stesse indicate nel §3.1:

- G_k il valore caratteristico delle azioni permanenti;
- Q_{1k} il valore caratteristico dell'azione della neve;
- Q_{2k} il valore caratteristico del carico accidentale;
- Q_{3k} azione del sisma in X;
- Q_{4k} azione del sisma in Y;

4.1 DATI RELATIVI ALLA LOCALITA'

- Località: COMUNE di BELLUNO - BL
- altezza sul mare 425 m s.l.m. < $a_0 = 1000$ m
- zona sismica 2

4.2 CARICO DA NEVE

Con riferimento al testo unico delle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14/01/2008), il carico neve è pari a (Zona I, Alpina):

$$q_{sk} = 1.39 \cdot [1 + (425/728)^2] = 1.86 \rightarrow 2.00 \text{ kN/m}^2$$

Con un angolo di inclinazione delle falde di copertura pari a 33.0° risulta il seguente coefficiente:

$$\mu_1 = 0.80 \cdot (60 - 33) / 30 = 0.72 \quad q = 1.44 \text{ kN/m}^2$$

Con un angolo di inclinazione delle falde di copertura degli abbaini prossimo a 0° risulta il seguente coefficiente:

$$\mu_1 = 0.80 \quad q = 1.60 \text{ kN/m}^2$$

Per le strutture di copertura si è valutata la combinazione del carico neve senza vento che genera le massime sollecitazioni rispetto a quelle previste dal punto 3.4.5.3 del testo unico delle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14/01/2008), ovvero quella che contempla il caso 1 (neve senza vento).



4.3 SOLAIO PIANO TERRA IN LASTRE "PREDALLES"

Il solaio del piano terra di copertura dell'area di manovra delle autorimesse sarà realizzato con pannelli prefabbricati a lastre di tipo "Predalles", con tralicci e alleggerimento in polistirolo. Le lastre, di spessore 5+20 cm avranno dimensioni di 120 cm e saranno completate in opera mediante getto di cappa in c.a. di 8 cm armata con rete elettrosaldata $\phi 10/20 \times 20$.

SOLAIO ESTERNO AL FABBRICATO		
Azione	Peso statico (kN/m²)	Peso sismico (kN/m²)
Peso proprio del solaio H= 5+20+8= 33cm	4.95	4.95
Terreno, impermeabilizzazione e massetti	5.00	5.00
Accidentale per terrazze > neve al suolo	4.00	0.60
Totale	13.95	10.55

Il solaio del piano terra, interno al fabbricato, sarà realizzato con pannelli prefabbricati a lastre di tipo "Predalles", con tralicci e alleggerimento in polistirolo. Le lastre, di spessore 5+12 cm avranno dimensioni di 120 cm e saranno completate in opera mediante getto di cappa in c.a. di 5 cm armata con rete elettrosaldata $\phi 8/20 \times 20$.

SOLAIO INTERNO AL FABBRICATO		
Azione	Peso statico (kN/m²)	Peso sismico (kN/m²)
Peso proprio del solaio H= 5+12+5= 22 cm	3.50	3.50
Pavimento, massetti e tramezze	3.00	3.00
Accidentale civile abitazione	2.00	0.60
Totale	8.50	7.10

4.4 SOLAI TIPO A TRAVETTI BAUSTA H=24 CM

I solai del piano primo e secondo saranno realizzati con travetti bausta (i=60cm) e avranno spessore complessivo di 24 cm (20+4).

Azione	Peso statico (kN/m²)	Peso sismico (kN/m²)
<i>Pavimento e massetti</i>	2.30	2.30
<i>Peso proprio solaio</i>	2.70	2.70
<i>Tramezze</i>	1.00	1.00
<i>Accidentale per civile abitazione</i>	2.00	0.60
Totale	8.00	6.60



Azienda certificata ISO 9001:2008

RINA n. 5923/01/s IQNet n. IT-19510

Sede legale:

Piazza Roma, 19

32045 S. Stefano di Cadore (BL)

D B A PROGETTI tel 0435.62518 fax 0435.429027

4.5 COPERTURA IN TRAVI DI LEGNO

La copertura del fabbricato sarà realizzata con arcarecci in legno massiccio posti ad interasse $i = 60$ cm a sostegno del tavolato e del pacchetto di copertura.

Azione	Peso statico (kN/m²)	Peso sismico (kN/m²)
<i>Pacchetto di copertura (tegole)</i>	1.20	1.20
<i>Accidentale neve</i>	1.44	0.29
Totale	2.64	1.49

4.6 COPERTURA DEGLI ABBAINI IN TRAVI DI LEGNO

La copertura degli abbaini sarà realizzata con arcarecci in legno massiccio posti ad interasse $i = 60$ cm a sostegno del tavolato e del pacchetto di copertura.

Azione	Peso statico (kN/m²)	Peso sismico (kN/m²)
<i>Pacchetto di copertura (lamiera)</i>	0.55	0.55
<i>Accidentale neve</i>	1.60	0.32
Totale	2.15	0.87

4.7 POGGIOLI IN C.A.

I poggioli dei piani primi e secondo sono realizzati con soletta piena in c.a. dello spessore di 20 cm.

POGGIOLI IN C.A.		
Azione	Peso statico (kN/m²)	Peso sismico (kN/m²)
<i>Peso proprio della soletta sp. 20 cm</i>	5.00	5.00
<i>Massetto per formazione pendenze-pavimento</i>	1.50	1.50
<i>Accidentale per civile abitazione</i>	4.00	1.20
Totale	10.50	7.70

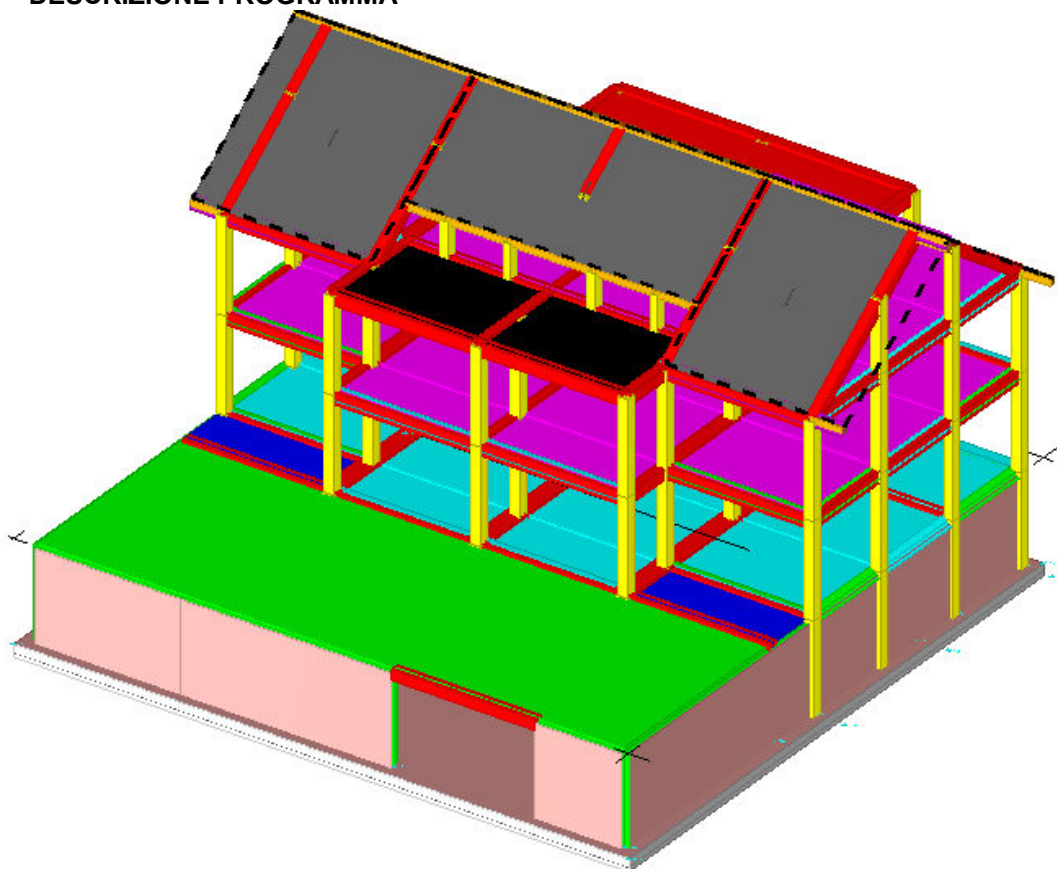
4.8 TAMPONAMENTI IN LATERIZIO

Si assume per le pareti di tamponamento realizzate in laterizio con blocchi tipo "poroton" di spessore 30 cm e cappotto esterno, un valore di carico di 4.0 kN/m².



5 SCHEMA DI CALCOLO

5.1 DESCRIZIONE PROGRAMMA



5.2 DESCRIZIONE PROGRAMMA

La struttura in esame ricade in zona sismica di 2^a categoria.

Il calcolo della struttura, è stato svolto con l'ausilio del programma di calcolo ad elementi finiti "SISMICAD 12.1" di cui si riporta una breve descrizione in allegato.

Il calcolo dell'orditura principale viene effettuato utilizzando schema spaziale tridimensionale. I carichi di superficie sono applicati sui solai e sulle falde considerate come superfici (dal programma) con comportamento rigido (ad esclusione della copertura lignea). Sulle travi si sono applicati carichi distribuiti dovuti al peso delle pareti e dell'eventuale sporto dei poggiali. Le sollecitazioni provocate dalle azioni sismiche orizzontali e verticali sono state valutate mediante un' ANALISI LINEARE STATICA, ai sensi del D.M.14.01.2008, assumendo i parametri sismici definiti al paragrafo 3.1.3.

Si sono analizzate le combinazioni di carico per gli SLV, SLD, SLU, SLE rara, frequente e quasi permanente in ottemperanza al D.M. 14.01.2008.



Azienda certificata ISO 9001:2008
RINA n.5923/01/s IQNet n.IT-19510

Sede legale:
Piazza Roma, 19
32045 S. Stefano di Cadore (BL)
tel 0435.62518 fax 0435.429027

D B A PROGETTI

L'intero fabbricato è stato modellato con un unico modello tridimensionale a cui è stato applicato un fattore di struttura, per le forze sismiche, di valore pari a 2 (telaio in c.a. su più piani e più campate con CD "B").

Nella modellazione agli elementi finiti, si è scelta la regolarità in pianta ed in elevazione.

Lo zero sismico è stato impostato alla quota del piano campagna ovvero in corrispondenza del solaio del piano terra (il piano adibito ad autorimessa e cantine è completamente interrato).

È stata inoltre condotta anche un'ANALISI LINEARE DINAMICA dell'edificio, che ha confermato i valori di sollecitazione ottenuti dall'analisi lineare statica. Si riportano a seguire i valori di risposta modale di detta analisi:

Modo: Identificativo del modo di vibrare.

Periodo: Periodo. [s]

Massa X: Massa partecipante in direzione globale X. Il valore è adimensionale.

Massa Y: Massa partecipante in direzione globale Y. Il valore è adimensionale.

Massa Z: Massa partecipante in direzione globale Z. Il valore è adimensionale.

Massa rot X: Massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale X. Il valore è adimensionale.

Massa rot Y: Massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale Y. Il valore è adimensionale.

Massa rot Z: Massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale Z. Il valore è adimensionale.

Totale masse partecipanti:

Traslazione X: 0.886841

Traslazione Y: 0.850269

Traslazione Z: 0

Rotazione X: 0.956067

Rotazione Y: 0.997195

Rotazione Z: 0.833668

Modo	Periodo	Massa X	Massa Y	Massa Z	Massa rot X	Massa rot Y	Massa rot Z
1	0.366274297	0.679176635	0.00034234	0	0.000336747	0.893031011	0.016702594
2	0.268507258	0.000000708	0.849046531	0	0.954766049	0.000049492	0.443991976
3	0.221916907	0.207663558	0.000880066	0	0.000963952	0.104114248	0.372972949

5.3 DATI DI INPUT

Metodo di analisi

Tipo di costruzione

Vn

Classe d'uso

Vr

Tipo di analisi

Località

Zona sismica

Categoria del suolo

Categoria topografica

Ss orizzontale SLD

Tb orizzontale SLD

Tc orizzontale SLD

Td orizzontale SLD

Ss orizzontale SLV

Tb orizzontale SLV

Tc orizzontale SLV

Td orizzontale SLV

Ss verticale

Tb verticale

Tc verticale

Td verticale

St

PVr SLD (%)

Tr SLD

Ag/g SLD

Fo SLD

Tc* SLD

PVr SLV (%)

Tr SLV

Ag/g SLV

Fo SLV

D.M. 14-01-08 (N.T.C.)

2

50

II

50

Lineare statica

Belluno, Castion - Latitudine (deg)

46,1231°; Longitudine (deg) 12,2327° (N

46° 7' 23"; E 12° 13' 58") ED50

Zona 2

E - strati superficiali alluvionali

T1

1.6

0.167

0.501

1.937

1.36

0.195

0.586

2.572

1

0.05

0.15

1

1

63

50

0.0841

2.455

0.25

10

475

0.2429

2.408

RELAZIONE INTRODUTTIVA
Data: 15.03.2013 rev.0

File:
26027_PE0_STR_REL_01R0

Redatto da: ing. F. Dolmen
Controllato da: ing. R. De B. pag. n. 17/18



Azienda certificata ISO 9001:2008
RINA n.5923/01/s IQNet n.IT-19510

Sede legale:
Piazza Roma, 19
32045 S. Stefano di Cadore (BL)
tel 0435.62518 fax 0435.429027

D B A PROGETTI

Tc* SLV

Smorzamento viscoso (%)

Classe di duttilità

Rotazione del sisma

Quota dello '0' sismico

Regolarità in pianta

Regolarità in elevazione

Edificio C.A.

Tipologia C.A.

alfaU/alfa1 C.A.

Edificio esistente

Altezza costruzione

C1

T1

Lambda SLD

Lambda SLV

Lambda verticale

Torsione accidentale semplificata

Torsione accidentale per piani (livelli e falde) flessibili

Eccentricità X (per sisma Y) livello "Fondazione"

Eccentricità Y (per sisma X) livello "Fondazione"

Eccentricità X (per sisma Y) livello "PIANO1_1"

Eccentricità Y (per sisma X) livello "PIANO1_1"

Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 2"

Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 2"

Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 3"

Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 3"

Eccentricità X (per sisma Y) livello "banchine"

Eccentricità Y (per sisma X) livello "banchine"

Eccentricità X (per sisma Y) livello "colmo"

Eccentricità Y (per sisma X) livello "colmo"

Limite spostamenti interpiano

Moltiplicatore sisma X per combinazioni di default

Moltiplicatore sisma Y per combinazioni di default

Fattore di struttura per sisma X

Fattore di struttura per sisma Y

Fattore di struttura per sisma Z

Applica 1% (§ 3.1.1)

Coefficiente di sicurezza portanza fondazioni superficiali

Coefficiente di sicurezza scorrimento fondazioni superficiali

Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, punta

Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale compressione

Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale trazione

Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, punta

Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale compressione

Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale trazione

Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, punta

Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale compressione

Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale trazione

Coefficiente di sicurezza portanza trasversale pali

Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate

0.325

5

CD"B"

0

[deg]

-20

[cm]

Si

Si

Si

Strutture a telaio $q_0=3.0 \cdot \alpha_U / \alpha_{f1}$

Strutture a telaio con più piani e più

campate $\alpha_U / \alpha_{f1} = 1.3$

No

837

[cm]

0.075

0.369

[s]

0.85

0.85

1

No

No

0

[cm]

0

[cm]

94

[cm]

99.4

[cm]

94

[cm]

65.5

[cm]

94

[cm]

65.5

[cm]

0

[cm]

0

[cm]

0

[cm]

0

0.005

1

1

3.9

3.9

1.5

No

2.3

1.1

1.15

1.15

1.25

1.35

1.15

1.25

1.35

1.15

1.25

1.3

1.7

Nella modellazione del fabbricato è stata considerata la presenza di una falda freatica alla quota di - 2 m dal piano campagna in conformità a quanto indicato nella relazione geologica.

Santo Stefano di Cadore, 15.03.2013

IL PROGETTISTA
DELLE STRUTTURE
Dott.ing. Raffaele DE BETTIN

IL DIRETTORE DEI LAVORI
DELLE STRUTTURE

