

Comune di Vimercate (MB)

AT.6 - Ambito di Trasformazione
Vimercate – via Santa Maria Molgora

**NUOVO INSEDIAMENTO PRODUTTIVO
CON FUNZIONE DI DATA CENTER**

Programma Integrato di Intervento

L.R. 12/2005, art. 87

Proponenti

Giambelli S.p.A. / Hyper Data S.r.l.

Via Trento 64, 20871 Vimercate (MB)
03960261 - fax 0396026222
direzione@giambelli.it

Provincia di Monza e della Brianza

Via Grigna 13, 20900 Monza (MB)

Estensore

U.lab S.r.l.

info@u-lab.it | www.u-lab.it

**Responsabile
tecnico**

Ing. Stefano Franco

Elaborato

MAGAZZINO COMUNALE- RELAZIONE STRUTTURE

Data: settembre 2025

Revisione: 01

L'elaborato contiene la relazione generale con descrizione dell'intervento di realizzazione della nuova sede Magazzino e Archivio a servizio del Comune di Vimercate (MB)

Proponenti:



Giambelli S.p.A. / Hyper Data S.r.l.
Via Trento, 64 | 20871 Vimercate (MB)
direzione@giambelli.it | www.giambelli.it

Provincia di Monza e della Brianza
Via Grigna 13, 20900 Monza (MB)

Incarico conferito a:



U.lab S.r.l.
info@u-lab.it | www.u-lab.it

Gruppo di lavoro:

Ing. Stefano Franco
Responsabile di progetto

Arch. Silvia Ghiringhelli
Coordinamento generale

Arch. Davide Grasso
Supporto tecnico

INDICE

1. <i>NORMATIVE DI RIFERIMENTO</i>	2
2. <i>PREMESSE</i>	3
3. <i>DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE</i>	4
4. <i>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI</i>	5
5. <i>AZIONI DI CALCOLO E COMBINAZIONI AGLI STATI LIMITE – NTC2018</i>	7
5.1 <i>S.L.U. E S.L.E. – COMBINAZIONE STATICA</i>	7
5.2 <i>S.L.V. / S.L.D. – COMBINAZIONE SISMICA</i>	8
5.3 <i>SOVRACCARICHI PER LE DIVERSE CATEGORIE</i>	8
5.4 <i>COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE</i>	9

1. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- Legge n. 64 del 2 Febbraio 1974 “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- D.P.R. 380/2001 rev. 18 testo coordinato con le modifiche della Legge 105/2024 di conversione del D.L. 69/2024 (salva casa)
- DECRETO MINISTERIALE 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni” c.d. NTC 2018
- CIRCOLARE MINISTERIALE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.Circ. 2019
- Reg. Lombardia D.d.u.o. 22 maggio 2019 - n. 7237 - Aggiornamento del d.d.u.o. 21 novembre 2013 n. 19904 - Approvazione elenco delle tipologie degli edifici ed opere infrastrutturali di interesse strategico e di quelli che possono assumere rilevanza per le conseguenze di un eventuale collasso in attuazione della d.g.r. n. 19964 del 7 novembre 2003

2. PREMESSE

L'intervento ha per oggetto la nuova sede del Magazzino e Archivio Comunale del Comune di Vimercate, che verrà inserito all'interno dell'ex parcheggio Esselunga in via Salvo d'Acquisto.

L'edificio è costituito da due piani fuori terra:

- il piano terra è adibito ai locali ad uso ufficio, servizi igienici, laboratorio ed archivio;
- il piano primo terra è adibito ad archivio

Essendo l'edificio adibito all'attività logistica per il personale, i materiali e le attrezzature, il cui interesse ai sensi del D.d.u.o. 22 maggio 2019 - n. 7237 è di carattere strategico, le strutture devono essere verificate e adeguate ai sensi del par. 8.4.3. del decreto ministeriale 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" c.d. NTC 2018.

3. DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE

L'edificio copre una pianta di dimensioni 32m, lungo l'asse Y, per 13m, lungo l'asse X.

La struttura dell'edificio è "a telaio", in quanto formata da travi e pilastri prefabbricati.

Fra gli elementi verticali saranno presenti setti in corrispondenza del vano scale che possono fungere da controvento nei confronti delle spinte orizzontali.

L'edificio, che non presenta alcun piano interrato, spicca dalle fondazioni realizzate in opera con plinti isolati.

La disposizione dei pilastri è regolare e forma una maglia, secondo due orientamenti ortogonali.

I pilastri sono disposti su 6 file parallele rispetto all'asse X e su 3 file parallele rispetto all'asse Y, per un totale di 18 pilastri, tali da formare una maglia regolare di dimensioni 6,40m per 6,50m.

L'altezza complessiva del fabbricato è di 8m circa misurata dal piano finito del marciapiede esterno, all'estradosso della trave di coronamento della copertura.

La copertura è piana, disposta su un unico livello tale da dare al fabbricato la configurazione di un volume scatolare.

Il piano primo è raggiungibile con una propria scala interna.

Le fondazioni saranno realizzate in opera.

Il solaio del piano primo e della copertura, saranno realizzati con tegole prefabbricati, in semplice appoggio sulle travi prefabbricate.

Ad eccezione del vano scala, l'edificio risulta regolare in pianta ed in altezza.

I tamponamenti esterni sono stati realizzati in pannelli prefabbricati in cemento armato e formano le parti cieche, fra le quali sono state inserite le porte, i portoni e i serramenti.

4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

La struttura sarà stata dimensionate prevedendo l'utilizzo di calcestruzzo Classe C35/45 ed acciaio nervato B450C, con le seguenti caratteristiche:

Calcestruzzo: $R_{ck} \geq 45 \text{ N/mm}^2$

Rck [N/mm ²]	f _{ck}	f _{cd}	f _{cc}	f _{ctm}	f _{ctm}	f _{ctk}	f _{ctk}
25	20,75	12,97	11,02	2,31	2,77	1,62	1,94
30	24,90	15,56	13,23	2,61	3,13	1,82	2,19
35	29,05	18,16	15,43	2,89	3,47	2,02	2,43
40	33,20	20,75	17,64	3,16	3,79	2,21	2,65
45	37,35	23,34	19,84	3,42	4,10	2,39	2,87
50	41,50	25,94	22,05	3,66	4,40	2,57	3,08
55	45,65	28,53	24,25	3,90	4,69	2,73	3,28

Rck [N/mm ²]	f _{ctd}	f _{ctd}	v				
25	1,01	1,21	0,15-0,18				
30	1,14	1,37	0,16-0,19				
35	1,26	1,52	0,17-0,20				
40	1,38	1,66	0,18-0,22				
45	1,49	1,79	0,20-0,25				
50	1,60	1,92	0,22-0,27				
55	1,71	2,05	0,24-0,29				

- f_c = resistenza cilindrica a compressione
- R_c = resistenza cubica
- R_{cm} = resistenza cubica media
- f_{cm} = resistenza media cilindrica
- R_{ck} = resistenza caratteristica cubica
- f_{ck} = resistenza caratteristica cilindrica = 0,83 R_{ck}
- f_{cd} = resistenza di calcolo cilindrica = f_{ck} / γ_c
- f_{cc} = 0,85 f_{cd}
- f_{ct} = resistenza a trazione
- f_{ctm} = resistenza a trazione semplice assiale = 0,27 $\sqrt[3]{(R_{ck})^2}$
- f_{ctm} = resistenza a trazione per flessione = 1,2 f_{ctm}
- f_{ctk} = resistenza caratteristica a trazione semplice assiale = 0,7 f_{ctm}
- f_{ctk} = resistenza caratteristica a trazione per flessione = 0,7 f_{ctm}
- f_{ctd} = resistenza di calcolo a trazione -assiale- = f_{ctk} / γ_c
- f_{ctd} = resistenza di calcolo a trazione -per flessione- = f_{ctk} / γ_c

MODULI ELASTICI

$$E_c = 5.700 \sqrt{R_{ck}} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$E_c = 18.000 \sqrt{R_{ck}} \text{ [daN/cm}^2\text{]}$$

Rck(N/mm ²)	Rck(daN/cm ²)	Ec(N/mm ²)	Ec(daN/cm ²)
25	250	28.500	284.605
30	300	31.220	311.769
35	350	33.722	336.749
40	400	36.050	360.000
45	450	38.237	381.838
50	500	40.305	402.492
55	550	42.272	422.137

MODULI ELASTICI CON MATURAZIONE A VAPORE

$$E_c = 5.100 \sqrt{R_{ck}} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$E_c = 16.100 \sqrt{R_{ck}} \text{ [daN/cm}^2\text{]}$$

Acciaio: B450C controllato in stabilimento
B450C

$$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$$

$$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$$

$$(f_{tk} / f_{yk}) \geq 1,13$$

$$\leq 1,35$$

controllato in stabilimento

tensione caratteristica di rottura

tensione caratteristica di snervamento

modulo elastico

Tensione di trazione ammissibile

$$| \sigma_s =$$

 255.00 N/mm²
 f_y = tensione di snervamento

 f_t = tensione di rottura

 f_{yk} = tensione caratteristica di snervamento $\geq 4300 \text{ Kg/cm}^2$
 f_{tk} = tensione caratteristica di rottura $\geq 5400 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_{(0,2)}$ = tensione allo 0,2% di deformazione residua

 $f_{(0,2)k}$ = tensione caratteristica allo 0,2% di deformazione residua

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

5. AZIONI DI CALCOLO E COMBINAZIONI AGLI STATI LIMITE – NTC2018

5.1 S.L.U. E S.L.E. – COMBINAZIONE STATICA

Ai fini delle verifiche degli stati limite, si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.1]

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.2]

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.3]

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.4]

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
 [2.5.5]

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
 [2.5.6]

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj}$$
 [2.5.7]

Nelle combinazioni si intende che vengano omissi i carichi Q_{ki} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

Altre combinazioni sono da considerare in funzione di specifici aspetti (p. es. fatica, ecc.).

Nelle formule sopra riportate il simbolo "+" vuol dire "combinato con".

I valori dei coefficienti ψ_{0j} , ψ_{1j} e ψ_{2j} sono dati nella Tab. 2.5.I oppure nella Tab. 5.1.VI per i ponti stradali e nella Tab. 5.2.VII per i ponti ferroviari. I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gk} e γ_{Qk} sono dati nel § 2.6.1.

Tab. 2.6.I - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		γ_f			
Carichi permanenti G_k	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_k^{(n)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_{Qk}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽ⁿ⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati su bin definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Nella Tab. 2.6.I il significato dei simboli è il seguente:

γ_{G1} coefficiente parziale dei carichi permanenti G_k ;

γ_{G2} coefficiente parziale dei carichi permanenti non strutturali G_k ;

γ_{Qk} coefficiente parziale delle azioni variabili Q.

Nel caso in cui l'azione sia costituita dalla spinta del terreno, per la scelta dei coefficienti parziali di sicurezza valgono le indicazioni riportate nel Capitolo 6.

Il coefficiente parziale della precompressione si assume pari a $\gamma_p = 1,0$.

Altri valori di coefficienti parziali sono riportati nei capitoli successivi con riferimento a particolari azioni specifiche.

5.2 S.L.V. / S.L.D. – COMBINAZIONE SISMICA

Nel caso delle costruzioni civili e industriali le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio devono essere effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni già fornita in § 2.5.3 e che qui si riporta:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj} \quad (3.2.16)$$

essendo:

- E = azione sismica per lo stato limite in esame;
- G_k = valore caratteristico delle azioni permanenti;
- P_k = valore caratt. dell'azione di precompressione a cadute di tensione avvenute;
- Q_{ki} = valore caratteristico dell'azione variabile Q_i ;

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj}$$

Vedere Tabella 2.5.1 dei coefficienti ψ_{2j} per le varie destinazioni d'uso.

5.3 SOVRACCARICHI PER LE DIVERSE CATEGORIE

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale. Sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi. (ad esclusione delle aree suscettibili di affollamento)	2,00	2,00	1,00
B	Uffici. Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	2,00 3,00	2,00 2,00	1,00 1,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento Cat. C1 Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole Cat. C2 Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune	3,00 4,00 5,00	2,00 4,00 5,00	1,00 2,00 3,00
D	Ambienti ad uso commerciale. Cat. D1 Negozi Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie...	4,00 5,00	4,00 5,00	2,00 2,00
E	Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale. Cat. E1 Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri Cat. E2 Ambienti ad uso industriale, da valutarsi caso per caso	$\geq 6,00$ —	6,00 —	1,00* —
F-G	Rimesse e parcheggi. Cat. F Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico fino a 30 kN Cat. G Rimesse e parcheggi per transito di automezzi di peso a pieno carico superiore a 30 kN: da valutarsi caso per caso	2,50 —	2 x 10,00 —	1,00** —
H	Coperture e sottotetti Cat. H1 Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione Cat. H2 Coperture praticabili Cat. H3 Coperture speciali (impianti, eliporti, altri) da valutarsi caso per caso	0,50 — —	1,20 — —	1,00 secondo categoria di appartenenza —
* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati				
** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso				

5.4 COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE
Tabella 2.5.1 – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0