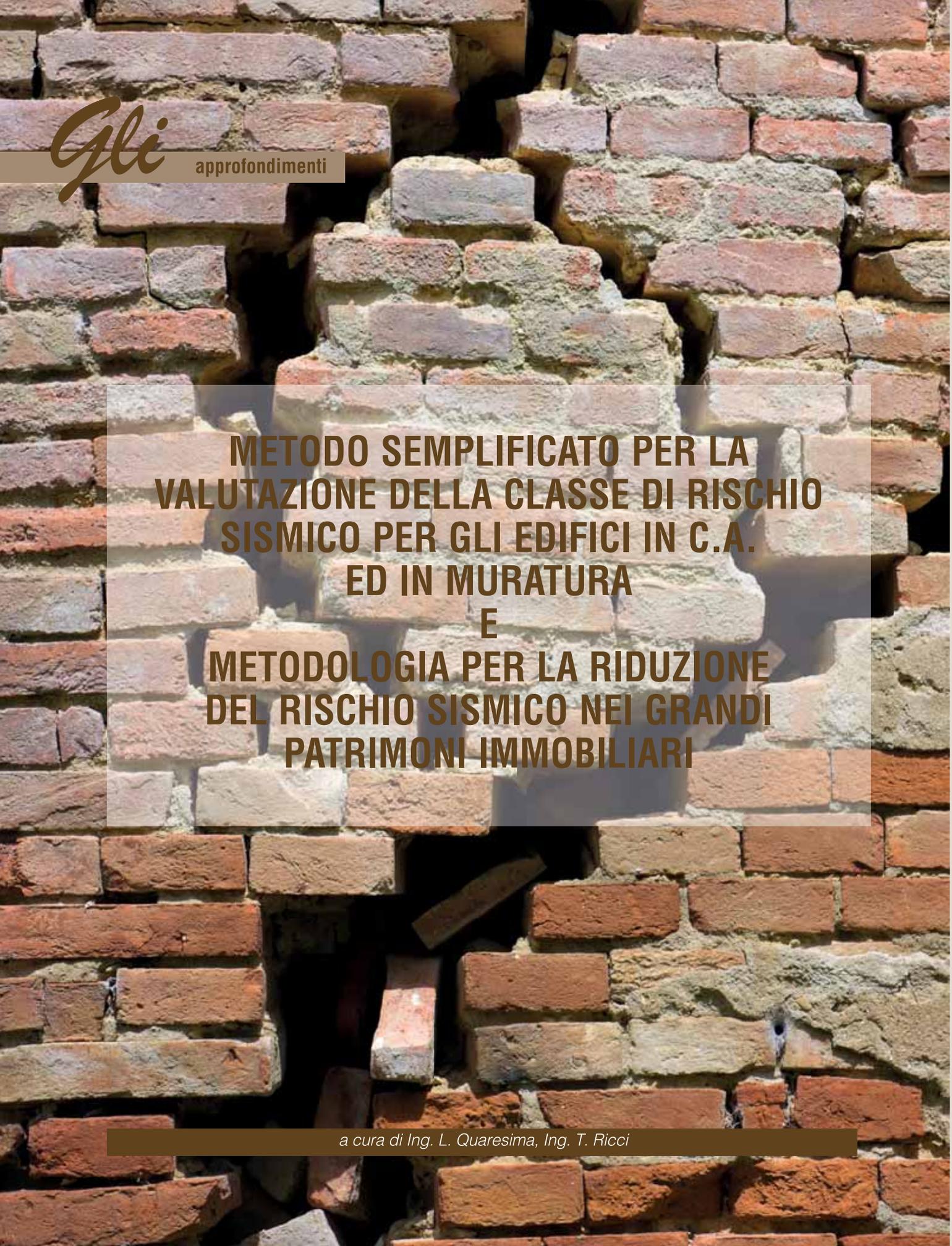


Gli

approfondimenti

**METODO SEMPLIFICATO PER LA
VALUTAZIONE DELLA CLASSE DI RISCHIO
SISMICO PER GLI EDIFICI IN C.A.
ED IN MURATURA
E
METODOLOGIA PER LA RIDUZIONE
DEL RISCHIO SISMICO NEI GRANDI
PATRIMONI IMMOBILIARI**

a cura di Ing. L. Quresima, Ing. T. Ricci



Gli

approfondimenti

**METODO SEMPLIFICATO PER LA
VALUTAZIONE DELLA CLASSE DI RISCHIO
SISMICO PER GLI EDIFICI IN C.A.
ED IN MURATURA
E
METODOLOGIA PER LA RIDUZIONE
DEL RISCHIO SISMICO NEI GRANDI
PATRIMONI IMMOBILIARI**

a cura di Ing. L. Quresima, Ing. T. Ricci

Introduzione

Ing. L. Quaresima

La Legge di Stabilità 2017 ha avviato una politica di mitigazione del rischio sismico al fine di rendere più sicuri, in via prioritaria, i luoghi di residenza e lavoro. Per dare attuazione a ciò sono state emanate dal CSLP le 'Linee Guida sulla classificazione della vulnerabilità degli edifici ai fini della valutazione del rischio sismico'. In particolare, a parere degli scriventi, oggi risulta necessaria la valutazione del rischio sismico per i luoghi di lavoro per le seguenti considerazioni. Infatti, con riferimento alle costruzioni esistenti ed ai luoghi di lavoro, lo scenario normativo è costituito dalle seguenti norme generali:

- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 – Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (s.m.i.)
- D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

Il TUSL statuisce che gli ambienti dove si svolgono delle attività lavorative devono essere soggetti a valutazione di tutti i rischi e rispetto ad essi devono essere sicuri e stabili. Il datore di lavoro, responsabile del DVR (documento di valutazione dei rischi), dovrà necessariamente contemplare all'interno dello stesso DVR il rischio sismico. Tale rischio dipende dalla pericolosità sismica dell'area (valore noto in tutto il territorio nazionale), dalla vulnerabilità della costruzione (da valutare a cura di un tecnico esperto) e dall'esposizione al rischio (presenza media giornaliera di persone nel fabbricato). **Per la prima volta in Italia le Linee Guida, emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ed allegate al Decreto Sisma-Bonus hanno definito i metodi per la valutazione del rischio sismico.**

Le suddette linee guida forniscono due metodi di valutazione della Classe di Rischio Sismico per gli edifici: il **metodo convenzionale MC(LG)** applicabile a qualsiasi tipologia di costruzione ed il **metodo semplificato MS(LG)**, quest'ultimo indicato per una valutazione speditiva della classe di Rischio ma **applicabile SOLO agli edifici in muratura**. Peraltro tale ultimo metodo consente la riduzione di una SOLA classe di rischio sismico, mediante l'attuazione di SOLI interventi di rafforzamento locale, comunque estesi, in modo sistemico, alle strutture dell'edificio intero. In questo articolo viene presentato un **diverso** metodo semplificato per la valutazione speditiva del rischio sismico degli edifici in c.a. ed in muratura.

Metodo semplificato per la valutazione della classe di rischio sismico

Ing. T. Ricci

In questo articolo viene presentato un **diverso** metodo semplificato per la valutazione speditiva del rischio sismico degli edifici in c.a. ed in muratura. In particolare il metodo semplificato **MS-edifici in muratura** è stato studiato per avere esiti, sulle valutazioni della vulnerabilità di quest'ultimi edifici, basati su analisi qualitative-quantitative. Invece **MS-edifici in c.a.** vorrebbe integrare quelli di cui alle citate Linee Guida poiché queste non contemplano alcun metodo semplificato per una valutazione speditiva del rischio sismico per gli edifici in c.a. Questi metodi semplificati si prestano ad una valutazione speditiva della classe di rischio sismico utile ad una pianificazione razionale per la successiva applicazione del metodo convenzionale. La valutazione speditiva con MS risulta molto utile, ad esempio, per i grandi patrimoni immobiliari; infatti senza una valutazione speditiva e preliminare, si rischierebbe, paradossalmente, di applicare il metodo convenzionale (*e quindi di intervenire*) su edifici che, oggi, hanno una classe di rischio inferiore ad altri edifici anch'essi compresi nello stesso patrimonio. Il metodo semplificato trova quindi ideale applicazione per i patrimoni immobiliari di proprietà e/o gestiti da soggetti privati (banche, compagnie di assicurazione, ferrovie, autostrade, industrie, ecc..) che:

- abbiano compreso l'utilità della conoscenza dei rischi civili e penali della sicurezza dei luoghi di lavoro conseguenti a un evento sismico,
- abbiano la necessità di pianificare nel tempo l'impiego di risorse economiche da destinare ad interventi di protezione di immobili e individui,
- necessitino di un'analisi preliminare e speditiva affidabile del rischio sismico esistente prima di procedere all'applicazione del **metodo convenzionale** (che comporta analisi complesse e onerose).

In questo modo si ha il duplice obiettivo di programmare gli interventi in funzione di una *scala di priorità* (da rischio massimo a rischio minimo) e di evitare di intervenire su edifici che potrebbero avere allo stato una classe di rischio inferiore rispetto ad altri edifici dello stesso patrimonio.

Rischio sismico

Il rischio sismico, determinato dalla combina-

zione della pericolosità (P), della vulnerabilità (V) e dell'esposizione (E), è la misura dei danni attesi in un dato intervallo di tempo, in base al tipo di sismicità, di resistenza delle costruzioni e di uso/occupazione dell'edificio in esame. Il rischio sismico di un edificio viene valutato mediante l'applicazione della seguente espressione.

$$R = P \times V \times E$$

Pericolosità sismica

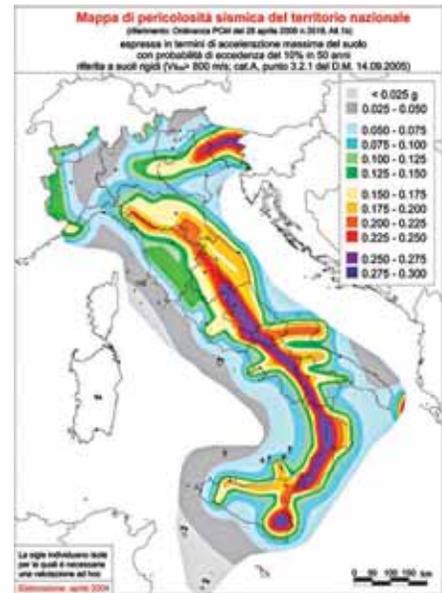
Per la valutazione della pericolosità sismica P si fa riferimento ai valori di accelerazione massima al suolo con probabilità di eccedenza del 10% ogni 50 anni, così come definiti dalla mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (Ordinanza PCM 3519/2006). I suddetti valori di accelerazioni al suolo vengono presi dal file "Spettri NTC ver. 1.0.3" del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. In funzione delle coordinate del Comune in cui è ubicato l'edificio da valutare si assume il valore dell'accelerazione massima al suolo con probabilità di eccedenza del 10% ogni 50 anni, corrispondente ad un periodo di ritorno TR=475 anni, definendo così la pericolosità sismica:

$$P = a_g$$

(ovvero con $P = PGA_g$, come da Linee Guida)



Stralcio Comune con reticolo di riferimento (esempio)



Ordinanza PCM 3519/2006, All. 1b

Vulnerabilità sismica

La vulnerabilità sismica può essere valutata mediante l'applicazione di diversi metodi. MS valuta la vulnerabilità sismica con il cosiddetto "metodo basato sul giudizio di esperti". I metodi basati sul giudizio di esperti consistono nell'attribuzione ad ogni edificio di un indice di vulnerabilità e cioè di un numero che viene determinato secondo certe regole, sulla base di indicatori non più interpretati con significato tipologico ma come sintomi di una idoneità o meno a resistere alle azioni sismiche (ad esempio l'efficienza dei collegamenti, la resistenza dei materiali, la regolarità morfologica). Tra tutti i metodi basati sul giudizio di esperti il più diffuso è quello che utilizza le valutazioni di vulnerabilità (vedi parametri schede 2° livello rispettivamente per c.a. e muratura) sviluppate nell'ambito delle attività del GNDT (Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti) negli ultimi venti anni (GNDT 1994, Corsanego e Petrini 1994). I valori che verranno assegnati, in questo metodo semplificato, ad ogni singolo parametro contenuto nelle schede All. A ed All. B sono quelli di cui ai

prospetti che seguono, rispettivamente per gli edifici in c.a. e muratura (*Regione Marche*).

Le classi di vulnerabilità sono 3 per gli edifici in c.a. e 4 per quelli in muratura, quali:

Classe A = vulnerabilità bassa;

Classe B = vulnerabilità media;

Classe C = vulnerabilità elevata;

Classe D = vulnerabilità molto elevata.

Vc: CALCESTRUZZO ARMATO (vedi manuale istruzioni)

PARAMETRO	A	B	C	D
	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
P1 – tipo ed organizzazione sistema resistente	0,00	-1,00	-2,00	0,00
P2 – qualità del sistema resistente	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P3 – resistenza convenzionale	0,25	0,00	-0,25	0,00
P4 – posizione edificio e fondazioni	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P5 – orizzontamenti	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P6 – configurazione planimetrica	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P7 – configurazione in elevazione	0,00	-0,50	-1,50	0,00
P8 – collegamenti ed elementi critici	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P9 – elementi a bassa duttilità	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P10 – elementi non strutturali	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P11 – stato di fatto	0,00	-0,50	-1,00	-2,45
Totale punteggio	0,25	-3,75	-8,25	

Vm: MURATURE (vedi manuale istruzioni)

PARAMETRO	A	B	C	D	peso
	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	
P1 – tipo/organizzazione sistema resistente	0,00	1,31	5,23	11,76	1,00
P2 – qualità del sistema resistente	0,00	1,31	6,54	11,76	0,25
P3 – resistenza convenzionale	0,00	1,31	6,54	11,76	1,50
P4 – posizione edificio e fondazioni	0,00	1,31	6,54	11,76	0,75
P5 – orizzontamenti	0,00	1,31	3,92	11,76	$0,5 \cdot (100/\alpha_0)$ *
P6 – configurazione planimetrica	0,00	1,31	6,54	11,76	0,50
P7 – configurazione in elevazione	0,00	1,31	6,54	11,76	$0,5/1,0$ **
P8 – distanza massima tra le murature	0,00	1,31	6,54	11,76	0,25
P9 – copertura	0,00	3,92	6,54	11,76	$0,5 + \alpha_1 + \alpha_2$ ***
P10 – elementi non strutturali	0,00	0,00	6,54	11,76	0,25
P11 – stato di fatto	0,00	1,31	6,54	11,76	1,00
3,825	0,00	15,71	68,00	129,36	Totale punteggio

* α_0 = %solai rigidi e ben collegati

** 0,5 per presenza portici al p. terra

*** $\alpha_1 = 0,25$ per copertura in latero-cemento (o di peso maggiore a 200kg/mq, altrimenti $\alpha_1 = 0$. $\alpha_2 = 0,25$ se il rapporto tra perimetro copertura e lunghezza totale appoggi è $\geq 2,0$, $\alpha_2 = 0$ altri casi.

Vi: Capannoni (scheda 2° livello)

PARAMETRO	Classe A	Classe B	Classe C
1. tipo ed organizzazione del sistema resistente	0	12	24
2. qualità del sistema resistente	0	3	6
3. resistenza convenzionale	-3	0	3
4. posizione capannone e fondazioni	0	3	6
5. copertura	0	3	6
6. configurazione planimetrica	0	6	18
7. configurazione in elevazione	0	3	6
8. collegamenti ed elementi critici	0	3	6
9. elementi con bassa duttilità	0	3	6
10. elementi non strutturali	0	3	6
11. stato di fatto	3	6	13

Il valore V della vulnerabilità corrisponde al punteggio totale che si ottiene dalla somma (*pesata per gli edifici in muratura*) dei punteggi assegnati ai singoli parametri. Per le murature i valori dei singoli punteggi V_m sono stati già divisi per il coefficiente 3,825 al fine di avere valori in una scala tra 0 e 100. Invece per avere valori V_c della vulnerabilità per edifici in c.a. confrontabili con quelli relativi ad edifici in muratura V_m occorre operare la seguente conversione:

- se $V_c > -6,5$; si ha l'equivalente $V_m = -10,07 V_c + 2,5175$
- se $V_c < -6,5$; si ha l'equivalente $V_m = -1,731 V_c + 56,72$

L'affidabilità della valutazione della vulnerabilità è definita da un coefficiente risultante dalla media delle affidabilità dei singoli parametri. I valori attribuiti ai coefficienti di affidabilità dell'informazione sul singolo parametro sono: **e** (affidabilità elevata) =1; **m** (affidabilità media) =1,2; **b** (affidabilità bassa) =1,4; **a** (informazione assente) =1,8; come risulta dalla tabella che segue.

	m	b	a
valori medi V_i	1,20	1,40	1,80
v1m	7,50	9,00	10,50
v2m	22,50	27,00	31,50
v3m	37,50	45,00	52,50
v4m	54,00	64,80	97,20
v5m	72,25	86,70	130,05
v6m	90,75	108,90	163,35

con a.i = b si ha mediamente il passaggio ad una classe di vulnerabilità superiore

con a.i =a si ha mediamente il passaggio a due classi di vulnerabilità superiore

N.B.: per i valori medi V_i vedi successiva tabella B

Le Linee Guida (LG), invece assumono **6 classi** di vulnerabilità quali quelle (EMS 98) e di cui alla seguente tabella ove:

Type of Structure	Vulnerability Class					
	A	B	C	D	E	F
MASONRY	○					
	○	○				
	○	○	○			
	○	○	○	○		
	○	○	○	○	○	
	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○
REINFORCED CONCRETE (RC)	○	○				
	○	○	○			
	○	○	○	○		
	○	○	○	○	○	
	○	○	○	○	○	○
STEEL						
WOOD						

- vulnerabilità A (EMS 98) = vulnerabilità V_6 (LG)
- vulnerabilità B (EMS 98) = vulnerabilità V_5 (LG)
- vulnerabilità C (EMS 98) = vulnerabilità V_4 (LG)
- vulnerabilità D (EMS 98) = vulnerabilità V_3 (LG)
- vulnerabilità E (EMS 98) = vulnerabilità V_2 (LG)
- vulnerabilità F (EMS 98) = vulnerabilità V_1 (LG)

○ most likely vulnerability class; — probable range; --- range of less probable, exceptional cases

Definizione della corrispondenza dei valori numerici tra le classi di vulnerabilità gndt (classe a, classe b, classe c, classe d) e le classi di vulnerabilità delle linee guida (v1, v2, v3, v4, v5, v6).

I valori numerici afferenti alle classi di vulnerabilità da **V1** a **V6**, di cui alle Linee Guida, sono stati valutati mediante l'applicazione del metodo GNDT agli edifici così come definiti nella tabella 4 delle stesse Linee Guida e come meglio evidenziato nel calcolo che segue. Mettendo in relazione tali valori con quelli totali di cui ai prospetti che seguono, risulta la corrispondenza come evidenziata nella **tabella A** (*comprese talune modeste approssimazioni numeriche*). I prospetti che seguono riportano i valori numerici di vulnerabilità per gli edifici in muratura e c.a. secondo la classi A, B, C, D (*tabella 1*). Si riporta solo il calcolo del valore relativo alla classe V6, per gli altri valori si è proceduto allo stesso modo.

Vc: CALCESTRUZZO ARMATO (vedi scheda 2° livello "Regione Marche")

	A	B	C	D
PARAMETRO	CLASSE A	CLASSE B	CLASSE C	CLASSE D
P1	0,00	-1,00	-2,00	0,00
P2	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P3	0,25	0,00	-0,25	0,00
P4	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P5	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P6	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P7	0,00	-0,50	-1,50	0,00
P8	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P9	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P10	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P11	0,00	-0,50	-1,00	-2,45
	0,25	-3,75	-8,25	-2,45
con par. 11 = classe D	-2,20	-5,70	-9,70	

Vm: MURATURE (vedi scheda 2° livello "Regione Marche")

	A	B	C	D
PARAMETRO	CLASSE A	CLASSE B	CLASSE C	CLASSE D
P1	0,00	1,31	5,23	11,76
P2	0,00	1,31	6,54	11,76
P3	0,00	1,31	6,54	11,76
P4	0,00	1,31	6,54	11,76
P5	0,00	1,31	3,92	11,76
P6	0,00	1,31	6,54	11,76
P7	0,00	1,31	6,54	11,76
P8	0,00	1,31	6,54	11,76
P9	0,00	3,92	6,54	11,76
P10	0,00	0,00	6,54	11,76
P11	0,00	1,31	6,54	11,76
	3,825	0,00	15,71	68,00
				129,36



CON VALORI Vc RESI COERENTI A QUELLI DELLE MURATURE

	A	B	C	D
MIN	0,00	40,28	71,00	74,00
MAX	24,67	59,92	73,51	100,00

con par. 11 = classe D

	Vc	Vm	(GNDT)	(LG)	valori V
calcestruzzo armato	0,25	0,00	A	V1	0,00
	-0,50	7,56			15,00
	-1,00	12,59		V2	15,00
	-1,25	15,11			30,00
	-1,50	17,63			30,00
	-2,00	22,66			30,00
-2,50	27,70	B	V3	30,00	
-3,00	32,73			45,00	
-3,50	37,77		V4	45,00	
-3,75	40,28			63,00	
-4,00	42,80			63,00	
-4,50	47,84			63,00	
calcestruzzo armato e muratura	-5,00	52,87	C	V5	63,00
	-5,50	57,91			63,00
	-6,00	62,94			81,50
	-6,50	67,98			81,50
	-7,00	68,84			81,50
	-7,50	69,70			D
-8,00	70,57	81,50			
-8,25	71,00	81,50			
	74,90	100,00			
muratura		78,50			81,50
		84,50			81,50
		87,75			
		91,50			
	98,25				
	100,00				100,00



Vulnerabilità GNDT	A		B		C	D
Vulnerabilità Linee Guida	V1	V2	V3	V4	V5	V6
Min	0,00	15,00	30,00	45,00	63,00	81,50
Max	15,00	30,00	45,00	63,00	81,50	100,00

CLASSE MEDIA DI VULNERABILITA'		V6																																																																																																												
<p>Maglia muraria in pietra grezza o adobe, orizzontamenti in legno o di mattoni e comunque caratterizzati da scarsa rigidità e/o resistenza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti</p>																																																																																																														
p1	tipo/organizzazione sistema resistente	<p>Classe A: - Edifici costruiti in accordo con le normative sismiche per le nuove costruzioni</p> <p>Classe B: - Edifici che presentano a tutti i livelli e su tutti i lati liberi collegamenti realizzati con cordoli e ammassamenti in grado di trasmettere tagli verticali</p> <p>Classe C: - Edifici che, pur non presentando cordoli o catene a tutti i livelli, sono da pareti ortogonali ben ammassate tra loro</p> <p>Classe D: - Edifici con pareti ortogonali non efficacemente legate.</p>																																																																																																												
	<table border="1"> <tr><td>D</td><td>p</td><td>Dxp</td></tr> <tr><td>11,76</td><td>1</td><td>11,76</td></tr> </table>	D	p	Dxp	11,76	1	11,76																																																																																																							
D	p	Dxp																																																																																																												
11,76	1	11,76																																																																																																												
	<p>pietra grezza con legante di cattiva qualità o assente pannelli murari male ammassati tra loro</p>																																																																																																													
p2	qualità del sistema resistente	<p>Classe A: - Murature in laterizio di buona qualità, murature in pietrame o tufo ben squadrate, purché omogenee in tutta la loro estensione. Murature a sacco ben intessute ed omogenee, purché dotate di collegamenti tra i due fogli.</p> <p>Classe B: - Murature in laterizio, pietrame o tufo ben squadrate ma non omogenee, anche a sacco purché dotate di collegamenti tra i due fogli.</p> <p>Classe C: - Murature in pietrame grossolanamente squadrate o in laterizio di cattiva qualità, in presenza di irregolarità. Murature a sacco in tufo o pietrame, bene intessute ma prive di collegamenti tra i due fogli.</p> <p>Classe D: - Murature in pietrame irregolari; murature in laterizio di cattiva qualità con inclusione di ciottoli.</p>																																																																																																												
	<table border="1"> <tr><td>D</td><td>p</td><td>Dxp</td></tr> <tr><td>11,76</td><td>0,25</td><td>2,94</td></tr> </table>	D	p	Dxp	11,76	0,25	2,94																																																																																																							
D	p	Dxp																																																																																																												
11,76	0,25	2,94																																																																																																												
	<p>muratura in pietra grezza irregolare</p>																																																																																																													
p3	resistenza convenzionale	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Classe A - Edifici con</th> <th>$\alpha \geq$</th> <th>1</th> <th>Tipo di muratura</th> <th>$\tau_k^*(t/mq)$</th> <th>$\alpha \cdot \tau_k / t/mq$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Classe B - Edifici con</td> <td>0,6</td> <td>$\leq \alpha <$</td> <td>1</td> <td>a) Murature non consolidate, non lesionate</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Classe C - Edifici con</td> <td>0,4</td> <td>$\leq \alpha <$</td> <td>0,6</td> <td>mattoni pieni e malta bastarda</td> <td>12 0,60</td> </tr> <tr> <td>Classe D - Edifici con</td> <td>$\alpha <$</td> <td>0,4</td> <td></td> <td>blocco modulare conforme prescr. DM 24.1.1986</td> <td>8 0,40</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Blocco in argilla espansa o calcestruzzo - malta bastard</td> <td>18 0,90</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>b) Murature in pietra (in presenza di ricorsi di mattoni estesi a tutto lo spessore del muro il valore di τ_k può aumentare del 30%</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>pietrame in cattive condizioni (non squadrate)</td> <td>2 0,10</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>pietrame squadrate e ben organizzato</td> <td>7 0,35</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>a sacco in buone condizioni</td> <td>4 0,20</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>blocchi in tufo</td> <td>10 0,50</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>c) Murature consolidate</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>- Mattoni "pieni" con fori circolari - malta cementizia</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Rm non minore di 1450 t/mq</td> <td>20 1,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>- Forati doppio UNI rapp. vuoto/pieno = 40% - malta cementizia -</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Rm non minore di 1450 t/mq</td> <td>18 0,90</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>d) Murature consolidate</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>- Murature, in mattoni pieni pietrame squadrate, consolidate con due lastre in calcestruzzo armato da cm 3 (minimo)</td> <td>11 0,55</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>pietrame iniettato - murature in pietra a sacco consolidate con due lastre in calcestruzzo armato da cm 3 (minimo)</td> <td>11 0,55</td> </tr> </tbody> </table>	Classe A - Edifici con	$\alpha \geq$	1	Tipo di muratura	$\tau_k^*(t/mq)$	$\alpha \cdot \tau_k / t/mq$	Classe B - Edifici con	0,6	$\leq \alpha <$	1	a) Murature non consolidate, non lesionate		Classe C - Edifici con	0,4	$\leq \alpha <$	0,6	mattoni pieni e malta bastarda	12 0,60	Classe D - Edifici con	$\alpha <$	0,4		blocco modulare conforme prescr. DM 24.1.1986	8 0,40					Blocco in argilla espansa o calcestruzzo - malta bastard	18 0,90					b) Murature in pietra (in presenza di ricorsi di mattoni estesi a tutto lo spessore del muro il valore di τ_k può aumentare del 30%						pietrame in cattive condizioni (non squadrate)	2 0,10					pietrame squadrate e ben organizzato	7 0,35					a sacco in buone condizioni	4 0,20					blocchi in tufo	10 0,50					c) Murature consolidate						- Mattoni "pieni" con fori circolari - malta cementizia						Rm non minore di 1450 t/mq	20 1,00					- Forati doppio UNI rapp. vuoto/pieno = 40% - malta cementizia -						Rm non minore di 1450 t/mq	18 0,90					d) Murature consolidate						- Murature, in mattoni pieni pietrame squadrate, consolidate con due lastre in calcestruzzo armato da cm 3 (minimo)	11 0,55					pietrame iniettato - murature in pietra a sacco consolidate con due lastre in calcestruzzo armato da cm 3 (minimo)	11 0,55
Classe A - Edifici con	$\alpha \geq$	1	Tipo di muratura	$\tau_k^*(t/mq)$	$\alpha \cdot \tau_k / t/mq$																																																																																																									
Classe B - Edifici con	0,6	$\leq \alpha <$	1	a) Murature non consolidate, non lesionate																																																																																																										
Classe C - Edifici con	0,4	$\leq \alpha <$	0,6	mattoni pieni e malta bastarda	12 0,60																																																																																																									
Classe D - Edifici con	$\alpha <$	0,4		blocco modulare conforme prescr. DM 24.1.1986	8 0,40																																																																																																									
				Blocco in argilla espansa o calcestruzzo - malta bastard	18 0,90																																																																																																									
				b) Murature in pietra (in presenza di ricorsi di mattoni estesi a tutto lo spessore del muro il valore di τ_k può aumentare del 30%																																																																																																										
				pietrame in cattive condizioni (non squadrate)	2 0,10																																																																																																									
				pietrame squadrate e ben organizzato	7 0,35																																																																																																									
				a sacco in buone condizioni	4 0,20																																																																																																									
				blocchi in tufo	10 0,50																																																																																																									
				c) Murature consolidate																																																																																																										
				- Mattoni "pieni" con fori circolari - malta cementizia																																																																																																										
				Rm non minore di 1450 t/mq	20 1,00																																																																																																									
				- Forati doppio UNI rapp. vuoto/pieno = 40% - malta cementizia -																																																																																																										
				Rm non minore di 1450 t/mq	18 0,90																																																																																																									
				d) Murature consolidate																																																																																																										
				- Murature, in mattoni pieni pietrame squadrate, consolidate con due lastre in calcestruzzo armato da cm 3 (minimo)	11 0,55																																																																																																									
				pietrame iniettato - murature in pietra a sacco consolidate con due lastre in calcestruzzo armato da cm 3 (minimo)	11 0,55																																																																																																									
	<table border="1"> <tr><td>D</td><td>p</td><td>Dxp</td></tr> <tr><td>11,76</td><td>1,5</td><td>17,64</td></tr> </table>	D	p	Dxp	11,76	1,5	17,64																																																																																																							
D	p	Dxp																																																																																																												
11,76	1,5	17,64																																																																																																												
	<p>muratura in pietra grezza irregolare con legante di scarsa qualità</p>																																																																																																													
	<table border="1"> <tr><td>$\alpha =$</td><td>0,10</td></tr> </table>	$\alpha =$	0,10																																																																																																											
$\alpha =$	0,10																																																																																																													

p4	posizione dell'edificio e fondazione	<p>Classe A: - Edifici posti su roccia con pendenze p inferiori o al massimo eguali al 10%. Edifici posti su terreni sciolti, non spingenti, con pendenze inferiori o al massimo eguali al 10% e piano di posa fondazioni ad un'unica quota (Dh=0)</p> <p>Classe B: Edifici posti su roccia con pendenza 10% < p <= 30%. Edifici posti su terreni sciolti con differenza fra le quote di imposta delle fondazioni Dh <= 1,00m ed in assenza di spinte NON equilibrate dovute a eventuali terrapieni</p> <p>Classe C: - Edifici posti su roccia con pendenza 30% < p < 50%. Edifici su terreni sciolti con differenza fra le quote di imposta delle fondazioni Dh <= 1,00m.</p> <p>Classe D: Edifici posti su terreni o roccia con pendenza p > 50%. Edifici posti su terreni sciolti con differenza fra le quote delle fondazioni Dh > 1,00m Edifici privi di fondazioni o posti su terreni sciolti con pendenza p > 30%.</p>												
	<table border="1"> <tr><td>D</td><td>p</td><td>Dxp</td></tr> <tr><td>11,76</td><td>0,75</td><td>8,82</td></tr> </table>	D	p	Dxp	11,76	0,75	8,82							
D	p	Dxp												
11,76	0,75	8,82												
	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>p</td><td>Dxp</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,75</td><td>0</td></tr> </table>	A	p	Dxp	0	0,75	0							
A	p	Dxp												
0	0,75	0												
p5	orizzontamenti	<p>Classe A: - Edifici con orizzontamenti di qualsiasi natura purché questi soddisfino a 3 condizioni</p> <p>a. deformabilità, nel piano del solaio, trascurabile</p> <p>b. collegamenti efficaci fra orizzontamento e parete</p> <p>c. assenza di piani sfalsati</p> <p>Classe B: - Edifici con orizzontamenti come per la classe precedente ma che non soddisfano alla condizione c</p> <p>Classe C: - Edifici con orizzontamenti dotati di deformabilità nel piano significativa purché ben collegati alle pareti</p> <p>Classe D: - Edifici con orizzontamenti di qualsiasi natura mal collegati alle pareti.</p>												
	<table border="1"> <tr><td>D</td><td>p</td><td>Dxp</td></tr> <tr><td>11,76</td><td>1</td><td>11,76</td></tr> </table>	D	p	Dxp	11,76	1	11,76							
D	p	Dxp												
11,76	1	11,76												
	<p>orizzontamenti in legno con scarsa rigidità nel proprio piano medio, scarsamente collegati alle murature.</p>													
p6	configurazione planimetrica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Classe A:</th> <th>$\beta_1 \geq 80$</th> <th>$\beta_2 \leq 10$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Classe B:</td> <td>$60 \leq \beta_1 < 80$</td> <td>$10 < \beta_2 \leq 20$</td> </tr> <tr> <td>Classe C:</td> <td>$40 \leq \beta_1 < 60$</td> <td>$20 < \beta_2 \leq 30$</td> </tr> <tr> <td>Classe D:</td> <td>$\beta_1 < 40$</td> <td>$\beta_2 > 30$</td> </tr> </tbody> </table>	Classe A:	$\beta_1 \geq 80$	$\beta_2 \leq 10$	Classe B:	$60 \leq \beta_1 < 80$	$10 < \beta_2 \leq 20$	Classe C:	$40 \leq \beta_1 < 60$	$20 < \beta_2 \leq 30$	Classe D:	$\beta_1 < 40$	$\beta_2 > 30$
Classe A:	$\beta_1 \geq 80$	$\beta_2 \leq 10$												
Classe B:	$60 \leq \beta_1 < 80$	$10 < \beta_2 \leq 20$												
Classe C:	$40 \leq \beta_1 < 60$	$20 < \beta_2 \leq 30$												
Classe D:	$\beta_1 < 40$	$\beta_2 > 30$												
	<table border="1"> <tr><td>D</td><td>p</td><td>Dxp</td></tr> <tr><td>11,76</td><td>0,5</td><td>5,88</td></tr> </table>	D	p	Dxp	11,76	0,5	5,88							
D	p	Dxp												
11,76	0,5	5,88												
	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>p</td><td>Dxp</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,5</td><td>0</td></tr> </table>	A	p	Dxp	0	0,5	0							
A	p	Dxp												
0	0,5	0												
p7	configurazione in elevazione	<p>Classe A: - Edifici con distribuzione di masse e di elementi resistenti praticamente uniforme su tutta l'altezza. Edifici con masse ed elementi resistenti decrescenti con continuità. Edifici che presentano arretramenti comportanti una riduzione dell'area in pianta inferiore al 10%</p> <p>Classe B: - Edifici con porticati o loggiati di modeste dimensioni, tali da interessare meno o al più il 10% dell'area totale del piano. Edifici che presentano arretramenti comportanti una diminuzione dell'area della pianta maggiore del 10% o uguale al 20%. Edifici con torrette o torri di altezza inferiore al 10% dell'altezza totale dell'edificio.</p> <p>Classe C: - Edifici con porticati o loggiati tali da interessare una superficie maggiore al 10% ed inferiore o uguale al 20% dell'area totale del piano. Edifici con arretramenti comportanti riduzioni dell'area di piano maggiori al 20%. Edifici con torrette o torri di altezza superiore al 10% ed inferiore al 40% dell'altezza totale dell'edificio</p> <p>Classe D: - Edifici con porticati o loggiati che interessano più del 20% dell'area totale del piano. Edifici con torri di altezza superiore al 40% dell'altezza dell'edificio</p>												
	<table border="1"> <tr><td>D</td><td>p</td><td>Dxp</td></tr> <tr><td>11,76</td><td>1</td><td>11,76</td></tr> </table>	D	p	Dxp	11,76	1	11,76							
D	p	Dxp												
11,76	1	11,76												
	<p>presenza di numerose nicchie che riducono significativamente le sezioni resistenti</p>													

p8	distanza massima murature			Classe A - Edifici con rapporto interasse/spessore non superiore a 15 Classe B - Edifici con rapporto interasse/spessore maggiore di 15 e non superiore a 18 Classe C - Edifici con rapporto interasse/spessore maggiore di 18 e non superiore a 25 Classe D - Edifici con rapporto interasse/spessore superiore a 25.
	D	p	Dxp	
	11,76	0,25	2,94	
pareti di elevate dimensioni				
p9	copertura			Classe A - Edifici con copertura non spingente provvisti di cordolo di sottotetto e/o catene Classe B - Edifici con copertura non spingente ma privi sia di cordolo di sottotetto che di catene; edifici con copertura poco spingente provvisti di cordolo di sottotetto e/o catene Classe C - Edifici con copertura poco spingente privi sia di cordolo di sottotetto che di catene edifici con copertura spingente ma provvisti di cordolo di sottotetto e/o catene Classe D - Edifici con copertura spingente privi sia di cordolo di sottotetto che di catene
	D	p	Dxp	
	11,76	1	11,76	
p10	elementi non strutturali			Classe A e B - Edifici privi di infissi, appendici o oggetti o controsoffitti. Edifici con infissi ben collegati alle pareti, con comignoli di piccole dimensioni controsoffitti ben collegati. Edifici con balconi costituenti parte integrante delle strutture degli orizzontamenti. Classe C - Edifici con infissi esterni o insegne di piccole dimensioni mal vincolate alle pareti e con controsoffitti di piccola estensione mal collegati ovvero di grande estensione e ben collegati Classe D - Edifici che presentano: comignoli/altra appendici in copertura mal vincolate alla struttura, parapetti/altri elementi di cattiva esecuzione e peso significativo Edifici con balconi o altri oggetti (servizi, ecc.) aggiunti in epoca successiva alla costruzione della struttura portante ed ad esso collegati in modo sommario-Edifici con controsoffitti di grande estensione e mal collegati.
	D	p	Dxp	
	11,76	0,25	2,94	
	A	p	Dxp	
	0	0,25	0	
p11	stato di fatto			Classe A - Murature in buone condizioni senza lesioni visibili. Classe B - Edifici che presentano lesioni capillari non diffuse, ad eccezione di casi in cui queste siano state prodotte dai terremoti Classe C - Edifici con lesioni di media entità (ampiezza della lesione: 2-3 mm) o con lesioni capillari di origine sismica. Edifici che, pur non presentando lesioni, sono caratterizzati da uno stato di conservazione delle murature tale da determinare una significativa diminuzione della resistenza. Classe D - Edifici che presentano pareti fuori piombo e/o lesioni gravi anche se non diffuse. Edifici caratterizzati da grave deterioramento dei materiali. Edifici che, pur non presentando lesioni, sono caratterizzati da uno stato di conservazione delle murature tale da determinare una significativa diminuzione della resistenza.
	D	p	Dxp	
	11,76	1	11,76	
	V6(max)=	99,96		
	V6(min)=	82,32		

Esposizione

Si valuta l'esposizione attraverso la determinazione di un fattore, definito indice di esposizione I_e , ottenuto come prodotto di due ulteriori indici che sono l'indice di valore economico del bene I_v e quello di affollamento I_f , pervenendo alla seguente espressione:

$$I_e = I_v * I_f$$

L'indice di valore economico I_v è definito dai valori di rendita catastale ovvero dai valori di mercato. L'indice I_f (indice di affollamento) esprime invece la misura dell'affollamento dell'edificio tenendo conto del periodo di utilizzazione (indice P_u) e della densità di utenza (indice D_u). Per il calcolo di tale indice è possibile quindi utilizzare la seguente relazione:

$$I_f = P_u * D_u$$

Va precisato, che il periodo di utilizzazione viene definito dal rapporto tra il numero di ore annue di utilizzo ed il numero totale di ore contenute in un anno ($24 \times 365 = 8760h$), mentre la densità di utenza viene calcolata come rapporto tra il numero di utenti ed il volume dell'edificio, sulla base delle notizie fornite dalle schede di censimento (in qualche caso si considera lo standard di 100 mc. per utente).

Rischio sismico R'

Il rischio sismico di base è dato dalla seguente espressione:

$$R' = P \times V$$

La sua valutazione consente, in primo luogo, come meglio di seguito descritto, di assegnare in via preliminare la classe di rischio sismico $A^+, B^+, C^+, D^+, E^+, F^+, G^+$ in relazione ai valori PAM (perdita annua media) così come definita in tabella 5 nelle LG (Linee Guida). Con i valori di vulnerabilità (V_1/V_6), moltiplicati per i valori di pericolosità (P_1/P_6) afferenti alla 4 zone sismiche, si ottengono i valori R' collocati nella tabella B secondo quanto previsto dalla tabella 5 delle Linee Guida.

Valori di vulnerabilità V1/V6

Vulnerabilità GNDT	A		B		C	D
Vulnerabilità Linee Guida	V1	V2	V3	V4	V5	V6
Min	0,00	15,00	30,00	45,00	63,00	81,50
Max	15,00	30,00	45,00	63,00	81,50	100,00

Tabella 5 delle Linee Guida

Classe di Rischio	PAM	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
A+*	PAM ≤ 0,50%				V ₂ + V ₂
A*	0,50% < PAM ≤ 1,0%			V ₂ + V ₂	V ₂ + V ₄
B*	1,0% < PAM ≤ 1,5%	V ₂	V ₂ + V ₂	V ₂	V ₂
C*	1,5% < PAM ≤ 2,5%	V ₂	V ₂	V ₄	V ₄
D*	2,5% < PAM ≤ 3,5%	V ₂	V ₄	V ₂ + V ₄	
E*	3,5% < PAM ≤ 4,5%	V ₄	V ₂		
F*	4,5% < PAM ≤ 7,5%	V ₂	V ₂		
G*	7,5% > PAM	V ₄			

Classe di Rischio	PAM	ZONA 1: PGAd (SLV)=	ZONA 2: PGAd (SLV)=	ZONA 3: PGAd (SLV)=	ZONA 4: PGAd (SLV)=	R' = PxV
		3,50	2,50	1,50	0,50	
		R'i,max= PixVi,max	R'i,max= PixVi,max	R'i,max= PixVi,max	R'i,max= PixVi,max	
A+*	PAM ≤ 0,50%				15,00	15,00
A*	0,50% < PAM ≤ 1,00%			45,00	31,50	45,00
B*	1,00% < PAM ≤ 1,50%	52,50	75,00	67,50	40,75	75,00
C*	1,50% < PAM ≤ 2,50%	105,00	112,50	94,50	50,00	112,50
D*	2,50% < PAM ≤ 3,50%	157,50	157,50	150,00		157,50
E*	3,50% < PAM ≤ 4,50%	220,50	203,75			220,50
F*	4,50% < PAM ≤ 7,50%	285,25	250,00			285,25
G*	PAM > 7,50%	350,00				350,00

Tabella B

Classe di Rischio	PAM	R' = PxV
A+*	PAM ≤ 0,50%	15,00
A*	0,50% < PAM ≤ 1,00%	45,00
B*	1,00% < PAM ≤ 1,50%	75,00
C*	1,50% < PAM ≤ 2,50%	112,50
D*	2,50% < PAM ≤ 3,50%	157,50
E*	3,50% < PAM ≤ 4,50%	220,50
F*	4,50% < PAM ≤ 7,50%	285,25
G*	PAM > 7,50%	350,00

Confronto per gli edifici in muratura con la tabella del metodo semplificato di cui alle Linee Guida

R' =	P x V =	48,35	TABELLA METODO SEMPLIFICATO LINEE GUIDA					
Classe di Rischio	PAM	R' = PxV	Classe di Rischio	PAM	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4
A+*	PAM ≤ 0,50%	15,00	A+*	PAM ≤ 0,50%				V1-V2
A*	0,50% < PAM ≤ 1,00%	45,00	A*	0,50% < PAM ≤ 1,00%			V1-V2	V3-V4
B*	1,00% < PAM ≤ 1,50%	75,00	B*	1,00% < PAM ≤ 1,50%	V1	V1-V2	V3	V5
C*	1,50% < PAM ≤ 2,50%	112,50	C*	1,50% < PAM ≤ 2,50%	V2	V3	V4	V6
D*	2,50% < PAM ≤ 3,50%	157,50	D*	2,50% < PAM ≤ 3,50%	V3	V4	V5-V6	
E*	3,50% < PAM ≤ 4,50%	220,50	E*	3,50% < PAM ≤ 4,50%	V4	V5		
F*	4,50% < PAM ≤ 7,50%	285,25	F*	4,50% < PAM ≤ 7,50%	V5	V6		
G*	PAM > 7,50%	350,00	G*	PAM > 7,50%	V6			

Costo di ricostruzione

Il costo di ricostruzione è definito in funzione del raggiungimento di determinati stati limite in percentuale rispetto al nuovo, secondo la seguente tabella:

	Pvr (%)	CR (%)
SLR	2%	100%
SLC	5%	80%
SLV	10%	50%
SLD	63%	15%
SLO	81%	7%
SLID	99%	0%

Calcolo del costo di ricostruzione in funzione di $V_r = V_n \times C_u = 50$ anni.

La tabella PAM, in funzione della classe di rischio fornisce la perdita media annua attesa. Ne segue che per la vita utile di un edificio data da V_r si hanno i valori come di seguito valutati per ogni classe di rischio (da A+* a G*) e per ogni SL considerato. Risultano le seguenti tabelle e grafici, rispettivamente per i valori minimi e massimi della PAM per ogni classe di rischio. Si riporta, come esempio, il dettaglio del calcolo per B* (corrispondente ad un edificio progettato con NTC2008).

stati limite	Pvr (50 anni)	A*,min (rischio QUASI NULLO)	A*,min (rischio MINIMO)	B*,min (rischio BASSO)	C*,min (rischio MEDIO)	D*,min (rischio ALTO)	E*,min (rischio ALTO)	F*,min (rischio MASSIMO)	G*,min (rischio MASSIMO)
SLID-SLO (10/30 anni)	99,4%<Pvr<81%	L0	L0	L0	L0	L0	L0	L1	L1
SLO-SLD (30/50 anni)	81%<=Pvr<63%	L0	L0	L0	L0	L1	L1	L2	L4
SLD-SLV (50/475 anni)	63%<=Pvr<10%	L0	L0	L1	L2	L3	L4	L4	L4
SLV-SLC (475/975 anni)	10%<Pvr<5%	L0	L0	L1	L2	L3	L4	L4	L4
SLC-SLR (975/2475 anni)	5%<Pvr<2%	L0	L1	L1	L3	L4	L4	L4	L4
SLID-SLO (10/30 anni)	99,4%<Pvr<81%	1,17%	5,83%	8,35%	12,92%	21,32%	25,52%	29,78%	41,67%
SLO-SLD (30/50 anni)	81%<=Pvr<63%	1,95%	9,51%	15,68%	23,42%	38,57%	44,62%	65,10%	96,97%
SLD-SLV (50/475 anni)	63%<=Pvr<10%	4,72%	24,01%	44,57%	64,85%	82,22%	93,44%	100,00%	100,00%
SLV-SLC (475/975 anni)	10%<Pvr<5%	5,06%	25,77%	48,08%	72,73%	86,36%	100,00%	100,00%	100,00%
SLC-SLR (975/2475 anni)	5%<Pvr<2%	5,54%	28,35%	50,10%	77,25%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

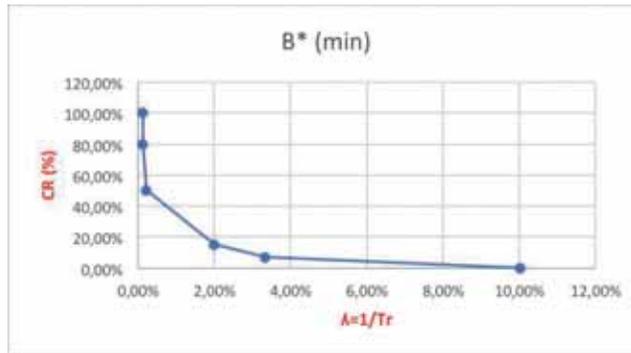
L0	riparazione + rafforzamento locale
L1	riparazione + miglioramento sismico
L2	riparazione + miglioramento sismico
L3	riparazione + miglioramento sismico
L4	demolizione/ricostruzione ovvero adeguamento sismico

a. $1,00\% < B^* \leq 1,50\%$: **$B^* = 1,13\%$**

$$V_r = V_n \times C_u = 50$$



	Pvr (%) - 50 anni	CR (%)	Tr	$\lambda=1/Tr$
SLR	2%	100%	2475	0,10%
SLC	5%	80%	975	0,10%
SLV	10%	50%	475	0,21%
SLD	63%	15%	50	1,99%
SLO	81%	7%	30	3,32%
SLID	99%	0%	10	10,00%



		50 anni	pertanto per	CR%
A1 (SLID-SLO)=	0,2337%	11,69%	SLID-SLO	11,69%
A2 (SLO-SLD)=	0,1466%	7,33%	SLO-SLD	19,02%
A3 (SLD-SLV)=	0,5778%	28,89%	SLD-SLV	47,91%
A4 (SLV-SLC)=	0,0703%	3,51%	SLV-SLC	51,42%
A5 (SLC-SLR)=	0,1026%	5,13%	SLC-SLR	56,55%
PAM=	1,1310%			

L'area sottesa dalla spezzata definisce il valore della perdita annuale media attesa (PAM)

Rischio sismico

Per ogni insieme di edifici ricadenti in una classe di rischio, così come appena valutata con la tabella B, si passa alla valutazione del rischio sismico R, portando in conto anche il valore del rischio all'esposizione E. Pertanto:

$$R = R' \times E = (P \times V) \times E$$

In funzione di R per valori decrescenti si definisce una scala di priorità per la successiva applicazione del metodo convenzionale MC di cui alle Linee Guida.

N.B.: i parametri valutati sono quelli di cui alle schede di 2° livello definite dal GNDT (Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti) nel 1994, in funzione delle prescrizioni contenute nei manuali di istruzione per la compilazione delle stesse schede. I valori numerici per ogni parametro sono quelli definiti dalla Regione Marche per l'applicazione delle schede di 2° livello appena citate.

Metodologia per la riduzione del rischio sismico nei grandi patrimoni immobiliari

Ing. T. Ricci

Scopo della metodologia

MS può trovare applicazione sui grandi patrimoni immobiliari di proprietà e/o gestiti da soggetti privati (*banche, compagnie di assicurazione, sgr, ecc.*) con lo scopo di definire, attraverso un'analisi preliminare e speditiva del rischio sismico esistente per un cospicuo numero di edifici, una preventiva scala di priorità (*da rischio massimo a rischio minimo*) prima di procedere all'applicazione del **metodo convenzionale** definito dalle linee guida. MS consente anche di avere una prima valutazione di massima della classe di rischio sismico inteso come **PAM** (*perdita annuale media*) e di cui alle Linee Guida, relativo all'edificio in esame.

- L'applicazione di MS fornisce per ogni singolo edificio in c.a. o muratura:
 - i valori $R'=PXV$;
 - i valori **preliminari** $A^+, A^*, B^*, C^*, D^*, E^*, F^*, G^*$ della classe di rischio di cui alle linee guida;
- L'applicazione di MS, sulla base dei dati di cui al p.to 1., consente:
 - di avere una **messe di dati R'** e di **classi di rischio preliminari** relativi a tutti gli edifici facenti parte di un patrimonio immobiliare;
 - di valutare per ogni classe di rischio preliminare i valori: $R = R' \times E$ per ogni edificio;
 - di pianificare razionalmente e sulla base di dati oggettivi l'applicazione del metodo convenzionale con certificazione del rischio sismico ante-intervento;
 - di fornire anche gli elementi e le condizioni sulle quali porre attenzione per il progetto degli interventi volti a ridurre di due o più classi, il rischio sismico, poiché **MS** valuta la vulnerabilità (V) con l'analisi degli 11 parametri delle schede "GNDT" di 2° livello;
 - di asseverare la classe di rischio sismico per gli edifici in muratura;
 - di redigere il Piano per la Riduzione del rischio sismico da inserire nel DVR per i luoghi di lavoro.

METODOLOGIA per la riduzione del rischio sismico dei grandi patrimoni immobiliari	
1a fase <u>analisi preliminare e propedeutica all'applicazione del metodo convenzionale</u>	
1a	Applicazione del Metodo Semplificato Ricci MS(R) con confronto a quello previsto dalle linee guida, per tutti gli edifici in muratura <i>per la definizione di una scala di priorità per la successiva applicazione del metodo convenzionale ovvero per interventi di solo rafforzamento locale per l'abbattimento di una sola classe di rischio</i>
1a	Applicazione Metodo semplificato Ricci MS(R) per tutti gli edifici con struttura in ca. <i>per la definizione di una scala di priorità per la successiva</i>
	⇓
	VALUTAZIONE RISCHIO SISMICO di BASE: $R' = P \times V$
	⇓
	VALUTAZIONE DELLA CLASSE DI RISCHIO PAM (da A+ a G)
	⇓
	PER OGNI CLASSE DI RISCHIO DEFINIZIONE DELLE PRIORITA' DI INTERVENTO IN FUNZIONE DI E (ESPOSIZIONE)
2a fase <u>applicazione del metodo convenzionale</u>	
2a	Secondo le priorità definite dalla 1a fase, partendo dagli edifici con struttura in ca con più elevato rischio sismico preliminare, si valuta la classe (8 classi) di rischio sismico, allo stato attuale dell'edificio con il metodo convenzionale
2b	Secondo le priorità definite dalla 1a fase, con l'applicazione del metodo semplificato Ricci MS(R) , con confronto alle Linee Guida, per gli edifici in muratura, si può applicare il metodo convenzionale, laddove si voglia procedere ad interventi di miglioramento per la riduzione di due classi di rischio.
2b	Si progetta l'intervento per la riduzione di una o due classi di rischio sismico per edifici con struttura in ca, ovvero per l'abbattimento di due classi di rischio per gli edifici in muratura

Modalità di applicazione ed applicazione del metodo semplificato

Il metodo, a titolo dimostrativo, viene applicato su 15 edifici. Qui si riportano le applicazioni complete, a titolo di esempio, per soli due edifici (uno in c.a., l'altro in muratura - vedi allegato 1).

Per l'applicazione del metodo occorre inserire nel prospetto "inserimento ed elaborazione dati" i dati richiesti all'interno di ciascuna casella di colore grigio. Nella parte relativa all'elaborazione dei dati vengono, tramite calcoli e funzioni logiche con apposite formule, all'uopo inserite all'interno delle corrispondenti caselle, definiti i valori numerici di ogni componente analizzato, facente parte del paramento in esame.

Il prospetto "classi di vulnerabilità", assegna poi, in funzione dell'elaborazione dei dati di cui al prospetto "inserimento ed elaborazione dati", la classe di vulnerabilità afferente al singolo parametro. Tale assegnazione si basa su valori numerici, definiti attraverso formule di calcolo e funzioni logiche, inserite nelle apposite caselle.

Il prospetto "P-V-CRp-E-R" definisce la pericolosità sismica (P), mediante l'impegno del file "Spettri-NCT 1.0.3" del MIT. Tutti gli altri risultati e cioè V, CRp, E, R vengono elaborati, in automatico, attraverso formule di calcolo e funzioni logiche inserite nell'apposite caselle. Si riporta, a seguire, il prospetto "P-V-CRp-E-R" per ogni edificio esaminato.

Qui di seguito la tabella riepilogativa dei valori avanti detti per gli edifici esaminati. Nella tabella viene, dunque, definita la priorità per l'esecuzione degli interventi di rafforzamento/miglioramento, mediante l'applicazione del metodo convenzionale, ovvero del metodo semplificato per gli edifici in muratura.

RIEPILOGO DATI

EDIFICIO N.	COMUNE	INDIRIZZO	ZONA SISMICA	tipo struttura	priorità	CRp	% D.A.		V	R' = P x V	E	R = R' x E	
							SLD-SLV	T=475 anni					
10	L'Aquila	P.zza IX Martiri	2	muratura	1*	D*	100,00	2,61	V4	48,58	126,80	57,4	7.278,08
1	Buccino	Via Garibaldi, 3	1	c.a.	1*	D*	100,00	2,24	V4	56,76	127,04	8,05	1.022,32
3	Buccino	Viale Roma, 20	1	c.a.	1*	C*	94,51	2,24	V4	47,61	106,64	15,68	1.672,77
8	Buccino	Via Gramsci, 4	1	c.a.	2*	C*	65,77	2,24	V3	33,92	75,98	13,04	991,10
15	Roma	Salita San Nicola Tolentino	3b	muratura	3*	B*	49,26	1,15	V3	42,04	48,35	294,29	14.228,70
4	Roma	Via Gioberti, 19	3b	muratura	3*	B*	53,61	1,20	V4	49,28	59,13	146,07	8.637,59
7	Genazzano	P.le Clementi, 5	2b	muratura	3*	B*	49,39	1,56	V3	31,20	48,67	38,69	1.883,36
6	L'Aquila	Via Tosti, 30	2a	c.a.	3*	B*	51,35	2,61	V2	20,51	53,53	33,34	1.784,52
14	Colleferro	Via dell'Artigianato 216	2b	c.a.	3*	B*	56,66	1,30	V4	51,31	66,71	20,7	1.380,63
13	Cave	Caserma CC	2b	muratura	4*	B*	53,94	2,00	V2	29,98	59,95	3,83	229,47
2	Buccino	Viale Manzoni, 15	1	c.a.	4*	B*	51,72	2,24	V2	24,31	54,45	1,75	95,55
9	Fisciano	loc. Perta	2	c.a.	5*	A*	36,87	1,30	V3	34,52	44,87	77,91	3.495,78
5	Roma	Via Bucco, 60	3b	c.a.	5*	A*	35,26	1,19	V3	35,11	41,78	73,25	3.060,57
12	Jolanda di Savoia	Via Cavicchini 2b	3	muratura	6*	A*	31,33	0,82	V3	41,72	34,21	3,69	126,23
11	Jolanda di Savoia	Via Cavicchini 2a	3	muratura	6*	A*	31,77	0,82	V3	42,75	35,05	2,01	70,52
							valori mediani	51,72		41,72	54,45	20,70	1.672,77
							valori medi	57,43		39,31	65,54	52,65	3.063,81

A seguire, ad esempio, con l'ipotesi di voler ridurre il rischio sismico agli edifici con valori D* (muratura, per l'edificio in c.a. è necessario applicare il metodo convenzionale), gli interventi da eseguire e la loro positiva ricaduta.

EDIFICIO N.	COMUNE	INDIRIZZO	tipo struttura	CRp	% D.A.		V	R' = P x V	R = R' x E
					SLD-SLV				
10	L'Aquila	P.zza IX Martiri	muratura	D*	100,00	V4	45,83	119,61	6.865,64

Si ipotizzano i seguenti interventi di rafforzamento/miglioramento:

Setti murari, facciate, pilastri

- collegamento della facciata alle pareti laterali con l'inserimento di due catene, ancorate alla facciata e correnti in adiacenza alle due pareti e fissate in corrispondenza di una parasta;
- ammorsamento trasversale mediante inserimento di diatoni in breccia di muratura di mattoni di dimensioni sxs ove s = spessore muratura;
- ristilatura profonda dei giunti di malta;
- chiusura con muratura stesso tipo esistente (o in mattoni pieni) delle cavità.

Archi e volte

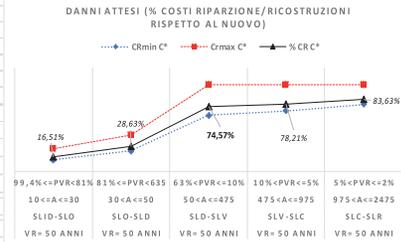
- inserimento di catene alle reni di archi e volte.

Solai

- incatenamenti perimetrali puntuali.

a cui consegue la seguente nuova valutazione della classe di vulnerabilità V e di R'.

EDIFICIO N. 10											
PERICOLOSITA'											
COMUNE		L'AQUILA				PROVINCIA	L'AQUILA	REGIONE	ABRUZZO		
ZONA SISMICA		2									
PERICOLOSITA'		P	=	0,261	2,61	m/sec ²	(vedi file "Spettri-NTCor.1.0.3")				
VULNERABILITA'											
MURATURE (vedi scheda 2° livello allegata)					affidabilità informazione						
PARAMETRO	CLASSE A	CLASSE B	CLASSE C	CLASSE D	PERO parametro	PARAMETRO	CLASSE	a.i.	CV-rettificata	V	
P1	0,00	1,31	5,23	11,76	1,00	P1	B	1,31	1,00	1,31	1,20
P2	0,00	1,31	6,54	11,76	0,25	P2	B	1,31	0,25	0,33	1,20
P3	0,00	1,31	6,54	11,76	1,50	P3	D	11,76	1,50	17,64	1,20
P4	0,00	1,31	6,54	11,76	0,75	P4	A	0,00	0,75	0,00	1,40
P5	0,00	1,31	3,92	11,76	0,5*(100/m)	P5	C	3,92	0,83	3,24	1,00
P6	0,00	1,31	6,54	11,76	0,30	P6	C	6,54	0,30	3,27	1,00
P7	0,00	1,31	6,54	11,76	0,5/1,0	P7	A	0,00	1,00	0,00	1,00
P8	0,00	1,31	6,54	11,76	0,25	P8	A	0,00	0,25	0,00	1,00
P9	0,00	3,92	6,54	11,76	0,5 * a1+a2	P9	B	3,92	0,75	2,94	1,00
P10	0,00	0,00	6,54	11,76	0,25	P10	B	0,00	0,25	0,00	1,00
P11	0,00	1,31	6,54	11,76	1,00	P11	B	1,31	1,00	1,31	1,00
3,825	0,00	15,71	68,00	129,36					31,02	1,05	32,71
** a0 = %solai rigidi e ben collegati *** a1=0,25 per copertura in latero-cemento di peso maggiore a 200kg/m ² , altrimenti a1=0. a2=0,25 se il rapporto tra perimetro copertura ed lunghezza totale appoggi è >=2. a2 =0 altri casi											
R' = P x V (Rischio Sismico di Base) e CRp (Classe di Rischio Sismico PRELIMINARE)											
R' =		P x V =		85,37							
TABELLE METODO SEMPLIFICATO LINEE GUIDA											
Classe di Rischio	PAM	R' = P x V	85,37	Classe di Rischio	PAM	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4		
A*	PAM <= 0,50%	15,00	C*	A*	PAM <= 0,50%			V1-V2			
A*	0,50% < PAM <= 1,00%	45,00		A*	0,50% < PAM <= 1,00%			V3-V4			
B*	1,00% < PAM <= 1,50%	75,00		B*	1,00% < PAM <= 1,50%	V1	V1-V2	V3	VS		
C*	1,50% < PAM <= 2,50%	112,50		C*	1,50% < PAM <= 2,50%	V2	V2	V4	VG		
D*	2,50% < PAM <= 3,50%	157,50		D*	2,50% < PAM <= 3,50%	V2	V3	V5-V6			
E*	3,50% < PAM <= 4,50%	220,50		E*	3,50% < PAM <= 4,50%	V4	VS				
F*	4,50% < PAM <= 7,50%	285,25	F*	4,50% < PAM <= 7,50%	V5	VG					
G*	PAM > 7,50%	350,00	G*	PAM > 7,50%	V6						
VR=50 ANNI		VR=50 ANNI	VR=50 ANNI	VR=50 ANNI	VR=50 ANNI	RISCHIO					
SLD-SLD	SLD-SLD	SLD-SLD	SLD-SLD	SLD-SLD	SLD-SLD	da	medio				
10 <= a <= 30	30 <= a <= 50	50 <= a <= 75	75 <= a <= 97,5	97,5 <= a <= 247,5		a	medio-alto				
CRmin	C*	12,92%	23,42%	64,85%	69,88%	77,38%					
CRmax	C*	25,93%	42,27%	100,00%	100,00%	100,00%					
% CR	C*	16,51%	28,63%	74,57%	78,21%	83,63%					
E (Esposizione) e R (Rischio Sismico) = P x V x E = R' x E											
E	=	(Pu x Du)/100	=	57,40							
R	=	R' x E	=	4.899,85							



E pertanto:

EDIFICIO N.	COMUNE	INDIRIZZO	tipo struttura	CRp	% D.A.		V	R' = P x V	R = R' x E
					SLD-SLV				
10	L'Aquila	P.zza IX Martiri	muratura	C*	74,57	V3	32,71	85,37	4.899,55
					minor danno atteso		25,43		

FORMAT SOFTWARE APPLICATIVO

(in fase di messa a punto e verifica)

DATI GENERALI EDIFICIO ED INSERIMENTO DEI PARAMETRI

POSIZIONE

REGIONE: Lazio | PROVINCIA: Roma | COMUNE: Roma

INDIRIZZO: Via Gioberti 19

RIEPIGIMENTI CATASTALI

FG./MAPP./PART.: 462/94

Anno di costruzione: 2002

Anno di classificazione zona sismica: 1982

STRUTTURA

Tipologia struttura: Muratura | Numero Piani: 8

Livello piano iniziale: -1

Piano	Altezza in metri
Piano -1 - mq	2.90
Piano 0 - mq	4.30
Piano 1 - mq	3.86
Piano 2 - mq	4.12
Piano 3 - mq	3.70
Piano 4 - mq	3.81
Piano 5 - mq	3.50
Piano 6 - mq	2.75

Altri dati Struttura

Piano di verifica: 0

SUPERFICIE PORTICI Ap(mq): 75.00

Tipo di Muratura

Tipo muratura: Muratura Non Consolidata - Pietrame squadrato e ben organizzato

Materiale: Muratura di pietrame listato

Pm (T/m³): 2.10 | T_h (T/m²): 7.00

Tipo di Solaio

Materiale: legno | CODICE: 3

Peso (T/m³): 0.28

Tipo di Terreno

Materiale: Sciolti non spingente con fondazione | CODICE: 3

Pendenza (%): 0.00%

Dati Parametro 1 - TIPO ED ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA RESISTENTE

Descrizione: Edifici che, pur non presentando cordoli o catene a tutti i livelli, sono costituiti da pareti ortogonali ben ammassate fra loro. | CODICE: C

Dati Parametro 2 - QUALITA' DEL SISTEMA RESISTENTE

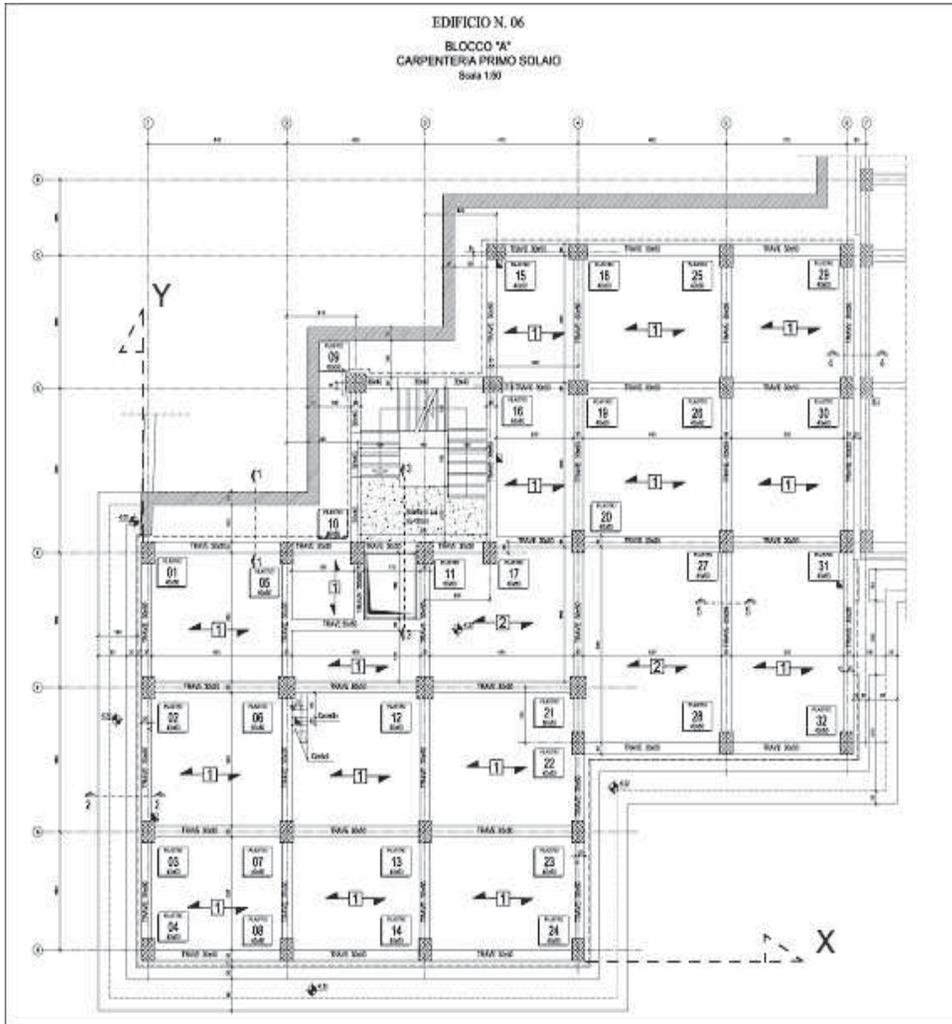
Descrizione: Muratura a sacco formata da pietre di pezzatura più regolare, bene intesata e priva di collegamento tra i due fogli oppure come sopra con spigoli, mazzetto e/o ricorsi in pietra squadrata o mattoni pieni. | CODICE: B

Dati Parametro 3 - RESISTENZA CONVENZIONALE

Num. Assi X	Somma Setti X	Num. Assi Y	Somma Setti Y
4	23.00	4	21.50
Setto 1x	4.00 Spessore (m)	Setto 1y	4.50 Spessore (m)
Setto 2x	3.00 Spessore (m)	Setto 2y	9.00 Spessore (m)
Setto 3x	5.00 Spessore (m)	Setto 3y	5.00 Spessore (m)
Setto 4x	11.00 Spessore (m)	Setto 4y	3.00 Spessore (m)

Allegato 1:

a) Via Tosti – L'Aquila: edificio con struttura in c.a.



Inserimento ed elaborazione dati

DATI GENERALI EDIFICIO n. 6												
Inserire dati nelle caselle colore grigio												
COMUNE - PROVINCIA - REGIONE					L'AQUILA		L'AQUILA		ABRUZZO			
INDIRIZZO					VIA TOSTI - BLOCCO A							
RIFERIMENTI CATASTALI - FG./MAPP./PART.												
ANNO DI COSTRUZIONE					2012							
ANNO CLASSIFICAZIONE ZONA SISMICA					1935							
TIPOLOGIA STRUTTURALE					TELAI C.A.							
NUMERO DI PIANI					6							
PIANO DI VERIFICA												
SUPERFICIE PIANO [mq] P-2 - ALTEZZA PIANO P-2 [h] - LATO LUNGO [m] - LATO CORTO [m]					413,65		2,20					
SUPERFICIE PIANO [mq] P-1 - ALTEZZA PIANO P-1 [h] - LATO LUNGO [m] - LATO CORTO [m]					413,65		3,30					
SUPERFICIE PIANO [mq] P0 - ALTEZZA PIANO P0 [h] - LATO // X [m] - LATO // Y [m]					413,65		3,10					
SUPERFICIE PIANO [mq] P1 - ALTEZZA PIANO P1 [h] - LATO LUNGO [m] - LATO CORTO [m]					413,65		3,10					
SUPERFICIE PIANO [mq] P2 - ALTEZZA PIANO P2 [h] - LATO LUNGO [m] - LATO CORTO [m]					413,65		3,10					
SUPERFICIE PIANO [mq] P3 - ALTEZZA PIANO P3 [h] - LATO LUNGO [m] - LATO CORTO [m]					413,65		3,10					
SUPERFICIE PIANO [mq] P4 - ALTEZZA PIANO P4 [h] - LATO LUNGO [m] - LATO CORTO [m]					413,65		1,50					
SUPERFICIE PIANO [mq] P5 - ALTEZZA PIANO P5 [h] - LATO LUNGO [m] - LATO CORTO [m]												
SUPERFICIE PIANO [mq] P6 - ALTEZZA PIANO P6 [h] - LATO LUNGO [m] - LATO CORTO [m]												
SUPERFICIE PIANO [mq] P7 - ALTEZZA PIANO P7 [h] - LATO LUNGO [m] - LATO CORTO [m]												
SUPERFICIE PIANO [mq] P8 - ALTEZZA PIANO P8 [h] - LATO LUNGO [m] - LATO CORTO [m]												
SUPERFICIE PIANO [mq] P9 - ALTEZZA PIANO P9 [h] - LATO LUNGO [m] - LATO CORTO [m]												
SUPERFICIE PIANO [mq] P10 - ALTEZZA PIANO P10 [h] - LATO LUNGO [m] - LATO CORTO [m]												
SUPERFICIE PIANO [mq] P11 - ALTEZZA PIANO P11 [h] - LATO LUNGO [m] - LATO CORTO [m]												
SUPERFICIE BALCONI DA PIANO A PIANO					P0		P1		0			
AREA TOTALE: Atot [mq] - VOLUME [mc]					2.481,90		6.742,50					
ALTEZZA TOTALE: Htot [m] - ALTEZZA MEDIA Hm [m] - ALTEZZA CORPI ARRETRATI Hca [m]					16,30		2,72		0,00			
DIMENSIONI IN PIANI PIANO DI VERIFICA LATI RETTANGOLO CIRCOSCRITTO ALLA PIANTA					24,80		22,00		24,80		22,80	
DIS LIVELLO MASSIMO [m] QUOTA IMPOSTA FONDAZIONI SU LATO X E LATO Y [m]					0,00		0,00		0,00		0,00	
CARICO MEDIO SOLAIO: q [kN/mq]					0,875							
TIPOLOGIA STRUTTURE - VALUTAZIONE SISTEMA RESISTENTE PRINCIPALE												
Inserire dati nelle caselle colore grigio												
vedi elaborati allegati												
PILASTRI												
Inserire dati nelle caselle colore grigio												
telai tamponati // X e Y												
	a[m],x	b[m],y	h[m]	x[m]	y[m]	A.pil[mq]	Jx.pil	Jy.pil	Nu(t)	A.pil *x	A.pil *y	
1	0,40	0,60	2,80	0,20	11,05	0,240	0,0072	0,0032	600,00	0,048	2,652	
4	0,40	0,60	2,80	0,20	0,30	0,340	0,0032	0,0072	600,00	0,048	0,072	
9	0,60	0,50	2,80	6,65	15,70	0,300	0,0090	0,0063	750,00	1,995	4,710	
10	0,40	0,60	2,80	6,70	11,05	0,240	0,0032	0,0072	600,00	1,608	2,652	
15	0,60	0,40	2,80	11,00	19,25	0,240	0,0072	0,0032	600,00	2,640	4,620	
16	0,60	0,40	2,80	11,00	15,65	0,240	0,0072	0,0032	600,00	2,640	3,756	
22	0,40	0,60	2,80	13,55	5,90	0,240	0,0032	0,0072	600,00	3,252	1,416	
24	0,40	0,60	2,80	13,55	0,30	0,240	0,0032	0,0072	600,00	3,252	0,072	
29	0,40	0,60	2,80	21,90	19,25	0,240	0,0032	0,0072	600,00	5,256	4,620	
32	0,40	0,60	2,80	21,90	5,90	0,240	0,0032	0,0072	600,00	5,256	1,416	
amin,x						Ax,y (tot) =		Jmin,x =		Jmin,y =		
0,400						2,460		0,0032		0,0032		
amin,y						Amin,pil =				A.pil *x (tot) =		
0,600						0,240				25,995		
0,600										25,986		
telai tamponati // X												
	a[m],x	b[m],y	h[m]	x[m]	y[m]	A.pil[mq]	Jx.pil	Jy.pil	Nu(t)	A.pil *x	A.pil *y	
5	0,40	0,60	2,80	4,50	11,05	0,240	0,0032	0,0072	600,00	1,080	2,652	
8	0,40	0,60	2,80	4,50	0,30	0,240	0,0032	0,0072	600,00	1,080	0,072	
14	0,40	0,60	2,80	8,80	0,30	0,340	0,0032	0,0072	600,00	2,112	0,072	
28	0,40	0,60	2,80	18,15	5,90	0,240	0,0032	0,0072	600,00	4,356	1,416	
25	0,40	0,60	2,80	18,15	19,25	0,240	0,0032	0,0072	600,00	4,356	4,620	
18	0,60	0,40	2,80	13,55	19,25	0,240	0,0072	0,0032	600,00	3,252	4,620	
amin,x						Ax (tot) =		Jmax,x =		Jmax,y =		
0,400						1,440		0,0072		0,0072		
amin,y						Amin,pil =				A.pil *x (tot) =		
0,600						0,240				16,236		
0,600										13,452		
telai tamponati // Y												
	a[m],x	b[m],y	h[m]	x[m]	y[m]	A.pil[mq]	Jx.pil	Jy.pil	Nu(t)	A.pil *x	A.pil *y	
2	0,40	0,60	2,80	0,30	7,50	0,240	0,0032	0,0072	600,00	0,072	1,800	
3	0,40	0,60	2,80	0,30	3,60	0,240	0,0032	0,0072	600,00	0,072	0,864	
17	0,40	0,60	2,80	10,80	11,05	0,240	0,0032	0,0072	600,00	2,592	2,652	
23	0,40	0,60	2,80	13,55	3,60	0,240	0,0032	0,0072	600,00	3,252	0,864	
31	0,40	0,60	2,80	21,90	11,35	0,240	0,0032	0,0072	600,00	5,256	2,724	
30	0,40	0,60	2,80	21,90	15,65	0,240	0,0032	0,0072	600,00	5,256	3,804	
amin,x						Ay (tot) =		Jmax,x =		Jmax,y =		
0,400						1,440		0,0032		0,0072		
amin,y						Amin,pil =				A.pil *x (tot) =		
0,400						0,240				16,500		
0,600										12,708		

telai NON tamponati // X	a(m),x	b(m),y	b(m)	x(m)	y(m)	A,pil(mq)	Jx,pil	Jy,pil	Nu(t)	A,pil *x	A,pil *y
3	0,40	0,60	2,80	0,20	3,40	0,240	0,0032	0,0072	600,00	0,048	0,816
7	0,40	0,60	2,80	4,50	3,40	0,240	0,0032	0,0072	600,00	1,080	0,816
13	0,40	0,60	2,80	8,80	3,40	0,240	0,0032	0,0072	600,00	2,112	0,816
23	0,40	0,60	2,80	13,55	3,40	0,240	0,0032	0,0072	600,00	3,252	0,816
2	0,40	0,60	2,80	0,20	7,30	0,240	0,0032	0,0072	600,00	0,048	1,252
6	0,50	0,60	2,80	4,50	7,30	0,300	0,0063	0,0090	750,00	1,350	2,190
12	0,50	0,60	2,80	8,80	7,30	0,300	0,0063	0,0090	750,00	2,640	2,190
21	0,50	0,60	2,80	13,55	7,30	0,300	0,0063	0,0090	750,00	4,065	2,190
10	0,40	0,60	2,80	6,70	11,05	0,240	0,0032	0,0072	600,00	1,608	2,652
11	0,40	0,60	2,80	8,80	11,05	0,240	0,0032	0,0072	600,00	2,112	2,652
17	0,40	0,60	2,80	10,80	11,05	0,240	0,0032	0,0072	600,00	2,592	2,652
20	0,40	0,60	2,80	13,55	11,35	0,240	0,0032	0,0072	600,00	3,252	2,724
27	0,40	0,60	2,80	18,15	11,35	0,240	0,0032	0,0072	600,00	4,356	2,724
16	0,45	0,60	2,80	10,80	15,85	0,270	0,0046	0,0081	675,00	2,916	4,280
19	0,60	0,40	2,80	13,55	15,85	0,240	0,0072	0,0032	600,00	3,252	3,804
26	0,40	0,60	2,80	18,15	15,85	0,240	0,0032	0,0072	600,00	4,356	3,804
30	0,40	0,60	2,80	21,90	15,85	0,240	0,0032	0,0072	600,00	5,256	3,804
	amin,x	bmin,y	h,medio			Ax,y (tot) =	Jmax, x =	Jmax, y =		A,pil *x (tot)=	A,pil *y (tot)=
	0,400	0,600	2,80			4,290	0,007	0,009		44,295	40,682
	amax,x	bmax,y				Amin, pil =					
	0,600	0,600				0,240					

telai NON tamponati // Y	a(m),x	b(m),y	b(m)	x(m)	y(m)	A,pil(mq)	Jx,pil	Jy,pil	Nu(t)	A,pil *x	A,pil *y
8	0,40	0,60	2,80	4,50	0,30	0,240	0,0032	0,0072	600,00	1,080	0,072
7	0,40	0,60	2,80	4,50	3,40	0,240	0,0032	0,0072	600,00	1,080	0,816
6	0,50	0,60	2,80	4,50	7,30	0,300	0,0063	0,0090	750,00	1,350	2,190
5	0,40	0,60	2,80	4,50	11,05	0,240	0,0032	0,0072	600,00	1,080	2,652
14	0,40	0,60	2,80	8,80	0,30	0,240	0,0032	0,0072	600,00	1,080	0,072
13	0,40	0,60	2,80	8,80	3,40	0,240	0,0032	0,0072	600,00	2,112	0,816
12	0,50	0,60	2,80	8,80	7,30	0,300	0,0063	0,0090	750,00	2,640	2,190
11	0,40	0,60	2,80	8,80	11,05	0,240	0,0032	0,0072	600,00	2,112	2,652
17	0,40	0,60	2,80	10,80	11,05	0,240	0,0032	0,0072	600,00	2,592	2,652
16	0,45	0,60	2,80	10,80	15,85	0,270	0,0046	0,0081	675,00	2,916	4,280
15	0,60	0,40	2,80	11,00	19,25	0,240	0,0072	0,0032	600,00	2,640	4,620
22	0,40	0,60	2,80	13,55	5,90	0,240	0,0032	0,0072	600,00	3,252	1,416
21	0,50	0,60	2,80	13,55	7,30	0,300	0,0063	0,0090	750,00	4,065	2,190
20	0,40	0,60	2,80	13,55	11,35	0,240	0,0032	0,0072	600,00	3,252	2,724
19	0,60	0,40	2,80	13,55	15,85	0,240	0,0072	0,0032	600,00	3,252	3,804
18	0,60	0,40	2,80	13,55	19,25	0,240	0,0072	0,0032	600,00	3,252	4,620
28	0,40	0,60	2,80	18,15	5,90	0,240	0,0032	0,0072	600,00	4,356	1,416
27	0,40	0,60	2,80	18,15	11,35	0,240	0,0032	0,0072	600,00	4,356	2,724
26	0,40	0,60	2,80	18,15	15,85	0,240	0,0032	0,0072	600,00	4,356	3,804
25	0,40	0,60	2,80	18,15	19,25	0,240	0,0032	0,0072	600,00	4,356	4,620
	amin,x	bmin,y	h,medio			Ax,y (tot) =	Jmax, x =	Jmax, y =		A,pil *x (tot)=	A,pil *y (tot)=
	0,400	0,400	2,80			5,010	0,007	0,009		56,211	50,330
	amax,x	bmax,y				Amin, pil =					
	0,600	0,600				0,300					

travi telai tamponati // X	a(m)	b(m)	A,tr(mq)	J,tr
pil. 4,8,14,24	0,30	0,50	0,15	0,0031
pil. 22,28,32	0,30	0,50	0,15	0,0031
pil. 1,5,10	0,30	0,50	0,15	0,0031
pil. 9,15	0,30	0,50	0,15	0,0031
pil. 15,18,25,29	0,30	0,50	0,15	0,0031
amin			Amin,tr	Jmin,tr
0,300			0,150	0,003
amax				
0,300				

travi telai tamponati // Y	a(m)	b(m)	A,tr(mq)	J,tr
pil. 1,2,3,4	0,30	0,50	0,150	0,0031
pil. 9,10	0,30	0,50	0,150	0,0031
pil. 15,16,17	0,30	0,50	0,150	0,0031
pil. 22,23,24	0,30	0,50	0,150	0,0031
pil. 29,31,31,32	0,30	0,50	0,150	0,0031
amin			Amin,tr	Jmin,tr
0,300			0,150	0,003
amax				
0,300				

travi telai NON tamponati // X	a(m)	b(m)	A,tr(mq)	J,tr
pil. 3,7,13,23	0,30	0,50	0,15	0,0031
pil. 2,6,12,21	0,30	0,50	0,150	0,0031
pil. 10,11,17,20,27,31	0,30	0,50	0,150	0,0031
pil. 16,19,26,30	0,30	0,50	0,150	0,0031
amin			Amin,tr	Jmin,tr
0,300			0,150	0,003
amax				
0,300				

travi telai NON tamponati // Y	a(m)	b(m)	A,tr(mq)	J,tr
pil. 5,6,7,8	0,30	0,50	0,150	0,0031
pil. 11,12,13,14	0,30	0,50	0,150	0,0031
pil. 18,19,20,21,22	0,30	0,50	0,150	0,0031
pil. 25,26,27,28	0,30	0,50	0,150	0,0031
amin			Amin,tr	Jmin,tr
0,30			0,15	0,00
amax				
0,30				

2	dati geometrici e statici SRP		inserire dati nelle caselle colore grigio																	
	tamponature		p. TERRA																	
		superf. murature	55,44	52,50	55,86	44,10														207,90
		superf. aperture	19,68	15,26	5,4	0,72														41,06
		%apert./murat.	35,50%	29,07%	9,67%	1,63%														35,50%
		rapporto alt./spess.	h(m)=	2,80	sp(m)	0,30	h/sp=	9,33												
		distacchi					cm=	0,00												
		aggetto muratura	agg(cm)=	0,00	sp(cm)	30,00	agg/sp=	0,00%												
	stabilità e collegamenti ai telai	stabili e ben collegate (0)	stabili e NON collegate (1)	instabili e NON collegate																
	dislivello piano fondazioni, dir X	Δh(m)=	0,00	L(m)=	24,80	i=Δh/L=	0,00%					assenza terrapieni	presenza terrapieni						0	
	dislivello piano fondazioni, dir Y	Δh(m)=	0,00	L(m)=	22,00	i=Δh/L=	0,00%													
	orizzontamenti	solette piene, solai latero-cementizi	superficie A _{or} ORIZZONTAMENTI rigidi e ben collegati		A _{or} (mq)=	2480,00	Atot,or=	2481,90	A _{or} /Atot,or=	99,92%										
	A _{min} (tr,pil) del telaio tamponato	A _{min} (tr,pil)	spess. S (cm) muratura	A/S=	minimo rigidezza trave/pilastr	J _{min, tr/Imax, pil}														
		1500,000	30	50		0,35														
	rapporto larghezze trave/pilastr	telai dir XY	γ ₁	0,00%	% elementi=	0,00%														
	eccentricità assi trave/pilastr	telai dir XY	γ ₂	100,00%		22,22%														
	disassamento assi travi su stesso pilastr	telai dir XY	γ ₃	25,00%		3,13%														
	sforzo N pilastri	pilastr 27	b _{min} =	40,00	A _{infl. Pil} (mq)=	20,37	N(t)=	106,94	N/N _u =	0,18										
	pareti/setti		h(m)=	0,00	s(m)=	0,00	h/s=	1												
	eccentricità baricentro masse/rigidezze	xg(m)=	11,23	yg(m)=	9,05															
		xk(m)=	11,12	yk(m)=	9,70															
		ex(m)=	0,11	ey(m)=	0,65															
		e/d=	0,00	e/d=	0,03	e/d=	0,03													
	arretramento SRP/perimetro edificio	Δdx=	0,00	Δdy=	0,00															
		Δdx/Ly=	0,00	Δdy/Lx=	0,00	Δd/L=	0,00													
		telai Dir y	5	telai Dir x	5															
		telai arretr. dir y	0	telai arretr. dir x	0															
		% telai dir. Y	0,00%	% telai dir. X	0,00%	% telai	0,00%													
	rapporto lato corto/lato lungo rettangolo circoscritto nella pianta	a(m)=	24,80	l(m)	22,80	a/l=	1,09													
	appendici in pianta	larghezza (m) sporgenza - c	21,60	lunghezza (m) sporgenza - b	8,35	c/b=	2,59	se non ci siano sporgenze inserire 0 casella per c ed l (collabora)												
	Variazioni SRP piani successivi da - a + rigido	no=0	si (var. di 1 classe)=-1	si (var. di 2 classi)=2																
		0	0	0	0															
	aumento di massa verso l'alto	413,65	413,65	0,00%	0,00%															
	rapporto T/H	T/H=	0,00																	
	elementi tozzi	vano scala (pilastri)	ht(m)=	0,93	hel(m)=	2,80	ht/hel=	0,33												
	stato di fatto	elementi strutturali in elevazione		fessurazioni (% ELEMENTI)		%=	10%													
		orizzontamenti		distacchi (MM)		mm=	3													
		elementi di fondazione		danni (PRESENZA lesioni)=1		0/1	0													
		pilastro o parete		se nel 3° stadio =1		0/1	0													
	fondazioni		se rottura pila e/o punzonamento fondazioni =1		0/1	0														

dati parametro 1	aperture compatte (percentuale aperture rispetto alla superficie della muratura)					35,50%		
	rapporto altezza/spessore della muratura					9,33		
	distacchi murature di tamponatura dai telai					0,00		
	oggetto tamponatura dal filo esterno del telaio: % dello spessore b					0,00%		
	area sezioni resistenti travi/pilastrì telaio circoscritto tamponatura dir.y sp.= b					50,00		
	rapporto rigidità trave/pilastrò					0,35		
	resistenza convenzionale (vedi parametro 3) telai in ca (al netto delle murature) in Classe A o B					1,07		
dati parametro 2	punto 11					0		
dati parametro 3	resistenza convenzionale			$\alpha =$		1,19		
dati parametro 4	dislivello fondazione, dir. X			i,y=		0,00%		
	dislivello fondazione, dir. Y			i,x=		0,00%		
	assenza/presenza terrapieni spingenti					0		
dati parametro 5	% orizzontamenti rigidi e ben collegati su totale orizzontamenti					99,92%		
dati parametro 6	eccentrica baricentro masse/rigidità			e/d=		0,030		
	arretramento SRP dal perimetro			$\Delta d/d =$		0,00	% telai =	0,00%
	rapporto lato corto/lato lungo			a/l=		1,09		
	appendici in pianta			c/b=		2,59		
dati parametro 7	variazioni SRP					0		
	variazioni massa verso l'alto					0,00%		
	rapporto T/H					0,00		
dati parametro 8	rapporti larghezza trave (Lt) e larghezza pilastrò (Lp)					0,00%	0,00%	
	eccentricità assi trave/pilastrò					100,00%	22,22%	
	disassamento assi trave/trave su stesso pilastrò					25,00%	3,13%	
	N/NU su pilastrì b,min 25cm e/o b,min=20cm - dimensione minima (cm) pilastrò					0,18	40,00	
	rapporto h/s pareti in ca					1		
dati parametro 9	elementi con bassa o bassissima duttilità					0,33		
dati parametro 10	stabilità e collegamenti murature/telai					0		
dati parametro 11	elementi strutturali in elevazione					0%		
	orizzontamenti					0		
	elementi di fondazione					0		
	pilastrò o parete e/o fondazioni 3° stadio					0		
dati parametro esposizione per residenziale	Du =	67	Pu =	49,44	Du x Pu =			3333,82

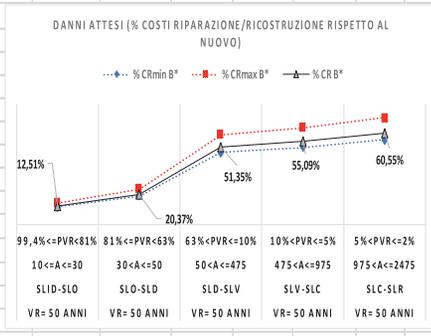
Valutazione Classi di vulnerabilità

P1 TIPO ED ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA RESISTENTE			CLASSE			B			TABELLA VALORI			TABELLA VALORI		
AFFIDABILITA' INFORMAZIONE			e											
1	edifici con sistema resistente principale costituito da pareti, pannelli in c.a. o murature armate: +0. Se strutture di cui al successivo p.to 2, =1		1			0	1							
2	edifici con sistema resistente principale costituito da telai in c.a. e murature consistenti se le murature sono formate da elementi robusti (mattoni pieni, in cls, in cls alleggerito, in pietra con malta buona): +0, se diverse =1 casella "a"		valori			1			0			1		
2a	se le murature NON sono formate da elementi robusti (mattoni pieni, in cls, in cls alleggerito, in pietra con malta buona), occorre valutare il rapporto di rigidità		casella "a"			0			0			0		
2b	rapporto rigidità travetti/pilastro		0,35			2			2			0,69		
2c	resistenza convenzionale al netto murature		1,07			2			0			1,5		
2d	aperture compatte (percentuale aperture rispetto alla superficie della muratura)		35,50%			1			30,00%			30,00%		
2e	rapporto altezza/spessore		9,33			0			20,00%			20,10%		
2f	distacchi murature di tamponatura dai telai		0,00			0			1,00			1,10		
2g	oggetto tamponatura dal filo esterno del telaio		0,00%			0			20,00%			20,10%		
2h	area sezioni resistenti travetti/pilastro tamponatura di sp=b		50,00			0			25,00%			24,90%		
P2 QUALITA' DEL SISTEMA RESISTENTE			calcestruzzo			VALORI			ESITO POSITIVO =0			ESITO NEGATIVO =1		
AFFIDABILITA' INFORMAZIONE			e			A								
classe A QUALITA' BUONA			0			0			A					
classe B QUALITA' BUONA/CATTIVA			1			10			B					
classe C QUALITA' CATTIVA			10						C					
			1 buona consistenza calcestruzzo			0								
			2 priva di zone a vespaio			0								
			3 dura alla scalpatura			0								
			4 ben eseguito			0								
			5 riprese di getto ben eseguite			0								
			acciaio											
			6 ad aderenza migliorata			0								
			7 non in vista			0								
			8 non ossidato			0								
			murature											
			9 elementi compatti e non degradati			0								
			10 malta non degradata, non si asporta facilmente			0								
			progettazione											
			11 buone scelte progettuali			0								
P3 RESISTENZA CONVENZIONALE			CLASSE			B								
AFFIDABILITA' INFORMAZIONE			e			α=			1,19					
P4 POSIZIONE DELL'EDIFICIO E FONDAZIONI			CLASSE			A								
AFFIDABILITA' INFORMAZIONE			m											
			edifici privi di fondazioni o con fondazioni inadeguate			0			0			0		
			fondazioni su terreni sciolti con sarti di quota massimi nel piano di posa non superiori a 1,5m su 10m (A) e 3,0m su 10m (B) e 6,0m su 10m (C)			0			0			15,10%		
			fondazioni su terreni rocciosi con sarti di quota massimi nel piano di posa non superiori a 3,0m su 10m (A) e 6,0m su 10m (C)			1			0			30,10%		
			assenza/presenza di terrapieni spingenti = 0/1			0			0			0		
P5 ORIZZONTAMENTI			CLASSE			A								
AFFIDABILITA' INFORMAZIONE			e			Aor/Abor=			99,92%			0		
												70,00%		
P6 CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA			CLASSE			B								
AFFIDABILITA' INFORMAZIONE			e											
			1											
			ed/d			0,030			0			0		
			Ad/d			0,00			1			0,00%		
												0,10		
												1,00		
												0,10		
			a/d			1,09			0			0		
			c/b			2,59			0			0		
P7 CONFIGURAZIONE IN ELEVAZIONE			CLASSE			A								
AFFIDABILITA' INFORMAZIONE			e											
			SRP			0			0			0		
			VM			0,00%			0			25,00%		
			TRH			0,00			FALSO			0,10		

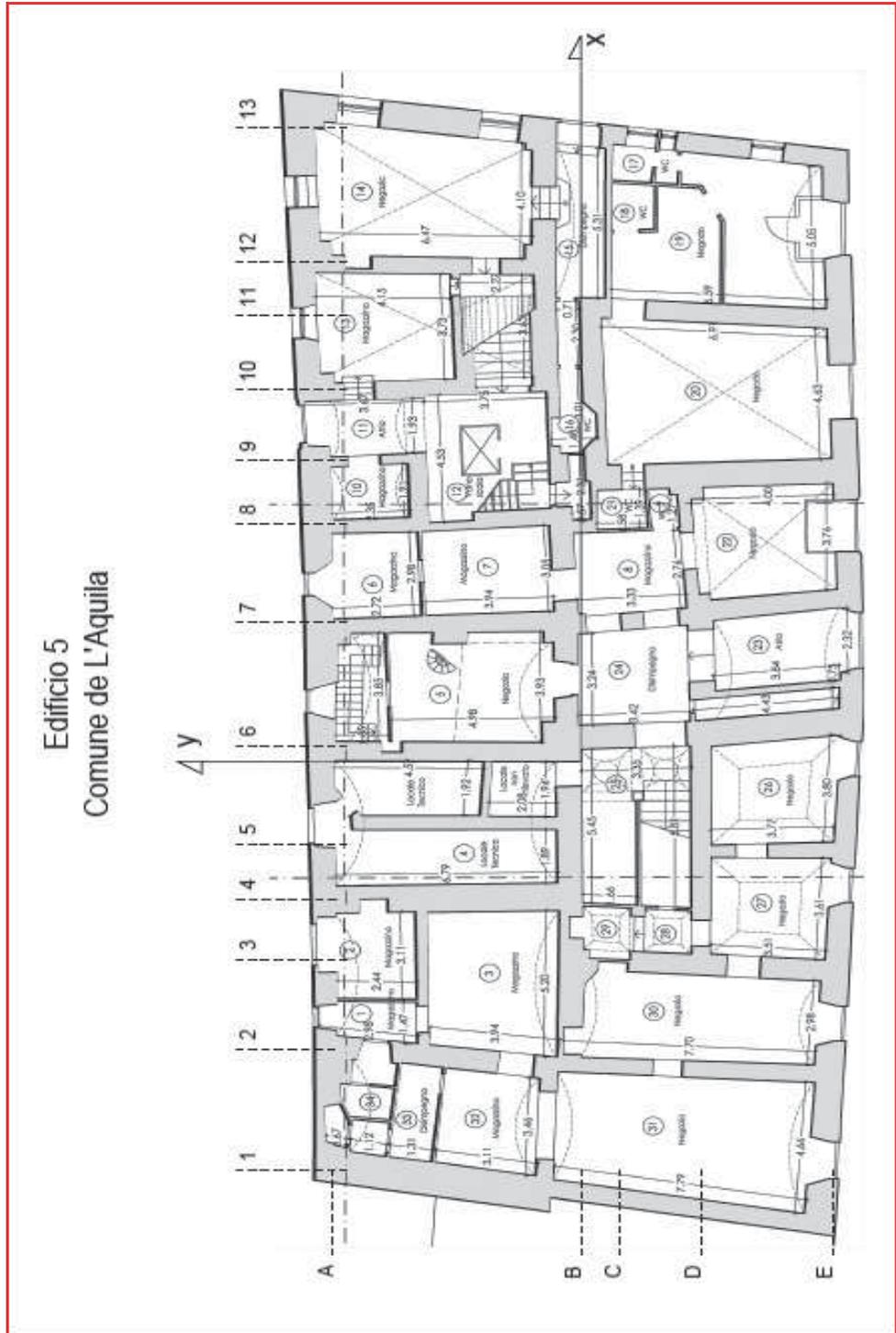
P8 COLLEGAMENTI ED ELEMENTI CRITICI		CLASSE A															
AFFIDABILITA' INFORMAZIONE		e															
				rapporti larghezza trave (Lt) e larghezza pilastro (Lp)		0,00%		0		0		20,00%		30,10%		40,00%	
				% elementi che non soddisfano requisiti classe a		0,00%		0		0							
				eccentricità assi trave/pilastro		100,00%		2		0		20,00%		30,10%		40,00%	
				% elementi che non soddisfano requisiti classe a		32,23%		0		0							
				diviamento assi trave/trave su stesso pilastro		0,25		0		0		30,00%		30,21%		40,00%	
				% elementi che non soddisfano requisiti classe a		1,13%		0		0							
				N/NU su pilastri b _{min} 25cm e/o b _{min} =20cm		0,18		1		0		25,01		30,00		30,00	
						40,00		0		0							
				rapporto h/s pareti in ca		1		0		0		25,00		30,10		30,01	
						0		A		0							
						1		B		0							
						10		C		0							
P9 ELEMENTI CON BASSA DUTTILITA'		CLASSE C															
AFFIDABILITA' INFORMAZIONE		e				0,33		2		0		0,67		0,66		0,5	
P10 ELEMENTI NON STRUTTURALI		CLASSE A															
AFFIDABILITA' INFORMAZIONE		e								0		0		1		2	
												0		1		2	
												0		1		2	
P11 STATO DI FATTO		CLASSE A															
AFFIDABILITA' INFORMAZIONE		e															
						elementi strutturali in elevazione		0,00%		0		0%		30,00%		30%	
						orizzontamenti		0,00		0		0		4,99		5	
						elementi di fondazione		0		0		0		1		1	
						pilastro o parete/fondazioni		0		0		0		1		1	
								0		0							

Risultati: P, V, R', Classe di rischio, % Costo ricostruzione, E, R

EDIFICIO N. 6												
PERICOLOSITA' SISMICA												
COMUNE	L'AQUILA			PROVINCIA	L'AQUILA	REGIONE	ABRUZZO					
INDIRIZZO	VIA TOSTI - BLOCCO A											
RIF. CATASTALI	fg	part.										
ANNO COSTRUZIONE	2012											
ANNO CLASS. ZONA SISMICA	1935	VR=	50	anni								
TIPOLOGIA STRUTTURA	TELAI C.A.											
ZONA SISMICA	2			Tr=475 anni								
PERICOLOSITA'	P			=	0,261	2,61		(vedi file "Spettri-NTCver.1.0.3")				
VULNERABILITA' SISMICA EDIFICI IN C.A.												
	A	B	C	D	e	m	b	a				
PARAMETRO	CLASSE A	CLASSE B	CLASSE C	CLASSE D	PARAMETRO	CLASSE	QUALITA' INFORMAZIONE	CV-rettificata	"V"			
P1	0,00	-1,00	-2,00	0,00	P1	B	-1,00	e	1,00	B	-1,00	1,00
P2	0,00	-0,25	-0,50	0,00	P2	A	0,00	e	1,00	A	0,00	1,00
P3	0,25	0,00	-0,25	0,00	P3	B	0,00	e	1,00	B	0,00	1,00
P4	0,00	-0,25	-0,50	0,00	P4	A	0,00	m	1,20	A	0,00	1,20
P5	0,00	-0,25	-0,50	0,00	P5	A	0,00	e	1,00	A	0,00	1,00
P6	0,00	-0,25	-0,50	0,00	P6	B	-0,25	e	1,00	B	-0,25	1,00
P7	0,00	-0,50	-1,50	0,00	P7	A	0,00	e	1,00	A	0,00	1,00
P8	0,00	-0,25	-0,50	0,00	P8	A	0,00	e	1,00	A	0,00	1,00
P9	0,00	-0,25	-0,50	0,00	P9	C	-0,50	e	1,00	C	-0,50	1,00
P10	0,00	-0,25	-0,50	0,00	P10	A	0,00	e	1,00	A	0,00	1,00
P11	0,00	-0,50	-1,00	-2,45	P11	A	0,00	e	1,00	A	0,00	1,00
	0,25	-3,75	-8,25					-1,75				
	0,00	40,18	71,00		conversione Vc in Vm			20,14	1,02	20,51	V2	
R' = P x V (Rischio Sismico di Base) e CRp (Classe di Rischio Sismico PRELIMINARE)												
R' =	P x V =	53,53	SLV									
			Tr=475 anni									
Classe di Rischio	PAM	R' = P x V	53,53									
A+*	PAM <= 0,50%	15,00	B*									
A*	0,50% < PAM <= 1,00%	45,00										
B*	1,00% < PAM <= 1,50%	75,00										
C*	1,50% < PAM <= 2,50%	112,50										
D*	2,50% < PAM <= 3,50%	157,50										
E*	3,50% < PAM <= 4,50%	220,50										
F*	4,50% < PAM <= 7,50%	285,25										
G*	PAM > 7,50%	350,00										
				Vr= 50 anni	Vr= 50 anni	Vr= 50 anni	Vr= 50 anni	Vr= 50 anni				
				SLO-SLO	SLO-SLO	SLO-SLV	SLV-SLC	SLC-SLR				
				10<=a<=30	30<=a<=50	50<=a<=475	475<=a<=975	975<=a<=2475				
				99,4%<=Pvr<=81%	81%<=Pvr<=63%	63%<=Pvr<=10%	10%<=Pvr<=5%	5%<=Pvr<=2%				
% CRmin	B*	11,69%	19,02%	47,91%	51,42%	56,42%			RISCHIO			
% CRmax	B*	14,58%	23,78%	60,01%	64,34%	70,95%	da	medio-basso				
% CR	B*	12,51%	20,37%	51,35%	55,09%	60,55%	a	medio				
E (Esposizione) e R (Rischio Sismico) = P x V x E = R' x E												
E	=	(Pu x Du)/100	=	33,34								
R	=	(R' x E)	=	1.784,52								



a) Piazza IX Martiri – L’Aquila: edificio con struttura in muratura.



Inserimento ed elaborazione dati

DATI GENERALI EDIFICIO numero 10			
1	COMUNE - PROVINCIA - REGIONE	L'AQUILA	ABRUZZO
2	INDIRIZZO	Piazza IX Martiri	
3	RIFERIMENTI CATASTALI: FG./MAPP./PART.		
4	ANNO DI COSTRUZIONE/CONSOLIDAMENTO STATICO	1900	
5	ANNO CLASSIFICAZIONE ZONA SISMICA	1935	
6	TIPOLOGIA STRUTTURALE	mura tura	
7	NUMERO DI PIANI	4	
8	SUPERFICIE PIANO (mq) P-1 - ALTEZZA PIANO P-1 (h)		
9	SUPERFICIE PIANO (mq) P-1 - ALTEZZA PIANO P-1 (h)		
10	SUPERFICIE PIANO (mq) P0 - ALTEZZA PIANO P0 (h)	660,86	4,50
11	SUPERFICIE PIANO (mq) P1 - ALTEZZA PIANO P1 (h)	660,86	4,00
12	SUPERFICIE PIANO (mq) P2 - ALTEZZA PIANO P2 (h)	660,86	3,30
13	SUPERFICIE PIANO (mq) P3 - ALTEZZA PIANO P3 (h)	660,86	3,00
14	SUPERFICIE PIANO (mq) P4 - ALTEZZA PIANO P4 (h)		
15	SUPERFICIE PIANO (mq) P6 - ALTEZZA PIANO P6 (h)		
16	SUPERFICIE PIANO (mq) P7 - ALTEZZA PIANO P7 (h)		
17	PIANO DI VERIFICA	P0	
18	SUPERFICIE PORTICI - APPENDICI: Ap(mq)	0,00	
19	TIPO MURATURA, Pm (peso muratura, t/mc); tk (resistenza a taglio t/mq)	pietra a blocchi regolari	2,10 7,00
20	TIPO SOLAIO, Ps (Peso permanente solaio, t/mq): codice =1 per cls/laterocemento; codice=2 per travi in ferro e getto; codice =3 per legno; codice =4 per altro tipo	0,28	4
21	AREA TOTALE: Atot(mq) - VOLUME(mc)	2.643,44	9.780,73
22	ALTEZZA TOTALE: Ht(m) -ALTEZZA MEDIA Hm(m)	14,80	3,70
23	TIPO TERRENO e FONDAZIONI: codice =1 per "roccia con fondazioni "; codice = 2 per "roccia senza fondazioni"; codice = 3 per "sciolto non spingente con fondazioni"; codice = 4 per "sciolto non spingente senza fondazioni"; codice = 5 per "sciolto spingente con fodazioni"; codice =6 per "sciolto spingente senza fondazioni" - PENDENZA TERRENO - DISLIVELLO QUOTE FONDAZIONI	CODICE	PENDENZA (%) Δh(m)
		3	0,00% 0,00

SCHEMI GRAFICI E/O ELABORATI ALLEGATI E/O RILIEVI IN							
DATI PARAMETRO 1				<i>definire la classe tra: A,B,C,D</i>			
DESCRIZIONE		CLASSE VULNERABILITA'					
Edifici costruiti con le norme sismiche nuove costruzioni		A					
Edifici con murature consolidate e/o riparate secondo le prescrizioni delle norme sismiche sulle riparazioni.							
Edifici che presentano a tutti i livelli e su tutti i lati liberi collegamenti realizzati mediante cordoli o catene ammors. tali da trasmettere azioni taglianti verticali.		B					
Edifici che, pur non presentando cordoli o catene, sono costituiti pareti ortogonali ben ammassate fra loro.							
Edifici con pareti ortogonali non efficacemente legate.		D					
TIPOLOGIA EDIFICIO							
=		C					
DATI PARAMETRO 2				<i>definire la classe tra: A,B,C,D</i>			
DESCRIZIONE MURATURA		CLASSE VULNERABILITA'					
Asacco formata da pietre di pezzature molto varie, mal intessuta senza collegamento tra i due fogli. In pPietra sbazzata in presenza di irregolarità. In laterizio con foratura > 45%.		D					
Pietra arrotondata o ciottoli di pezzatura varia senza mazzette/o ricorsi in mattoni pieni e/o pietra squadrata. In pietrame grossolanamente squadrato o in laterizio di cattiva qualità, in presenza di irregolarità;							
Asacco con pietre più regolari, bene intessuta e senza collegamento tra i due fogli oppure come p.to 5 con spigoli ma con mazzette e/o ricorsi in pietra squad. o mattoni pieni. In pietra sbazzata con spigoli, mazzette e/o ricorsi in mattoni pieni e/o pietra squadrata.		B					
In blocchetti di tufo o pietra da taglio, di dimensioni costanti omogenee per tutta la loro estensione In blocchi cls (ordinari/alleggeriti) In laterizio pieno o semipieno (% foratura ~ 45%).							
TIPOLOGIA MURATURA		=					
		A					
		B					
DATI PARAMETRO 3				<i>inserire il codice del setto // ad x e ad y, la sua lunghezza, il suo spessore</i>			
setti direzione x	lunghezza max setto L(m)	lung. Ln(m), netto apert.	spessore sp(m)	Ax(mq)	L/sp	y(m)	Ax*y
A	5,20	26,75	0,90	24,08	5,78	7,8	187,785
B	7,15	18,65	0,80	14,92	8,94	0,55	8,206
C	4,40	10,35	0,80	8,28	5,50	1,15	9,522
D	7,40	8,90	0,65	5,79	11,38	2,15	12,43775
E	6,00	24,75	0,75	18,56	8,00	3,15	58,471875
				Ax,tot=	71,62	11,38	
				A(min Ax)=	5,79		
				B(max Ax)=	24,08		
				yx = B/A	4,16		
				Q ox =Ax/Atot =	0,108		

setti direzione y	lunghezza max setto L(m)	lunghezza L(m), netto apert.	spessore sp(m)	Ay(mq)	L/sp
1	7,80	8,63	0,60	5,18	13,00
1'	5,80	7,40	1,20	8,88	4,83
2	7,15	12,65	0,70	8,86	10,21
3	7,15	5,40	0,70	3,78	10,21
4	6,80	7,00	0,90	6,30	7,56
5	3,80	4,00	0,45	1,80	8,44
6	6,70	13,20	0,80	10,56	8,38
7	6,70	17,00	0,55	9,35	12,18
8	6,70	6,50	0,50	3,25	13,40
9	6,90	7,70	0,80	6,16	8,63
10	6,10	5,60	0,50	2,80	12,20
11	6,60	8,00	0,60	4,80	11,00
12	6,35	8,00	0,60	4,80	10,58
13	6,70	11,30	0,80	9,04	8,38
			Ay,tot=	85,55	13,40
			A(min Ay)=	1,80	
			B(max Ay)=	10,56	
			γ = B/A	5,87	
			α ay = Ay/Atot =	0,129	

$q (t/mq) = ((Ax+Ay) \cdot pm \cdot h) / (Atot) + ps$	2,13	t
---	------	---

direzione x	$\alpha_{ox} \tau_k =$	0,759	$C = \frac{B \cdot h}{q \cdot N} \cdot \left(1 + \frac{q \cdot N}{1,5 \cdot h \cdot (1 + \gamma)} \right) = 0,14$	Cr (di riferimento - DM 2-7-81) =	0,40	αy = Cx/Cr =	0,35
	qN =	8,51					
	1,5 α ox τk (1+γ) =	5,87					

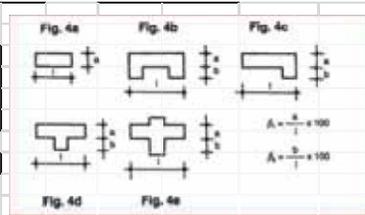
direzione y	$\alpha_{oy} \tau_k =$	0,906	$C = \frac{B \cdot h}{q \cdot N} \cdot \left(1 + \frac{q \cdot N}{1,5 \cdot h \cdot (1 + \gamma)} \right) = 0,15$	Cr (di riferimento - DM 2-7-81) =	0,40	αx = Cy/Cr =	0,37
	qN =	8,51					
	1,5 α oy τk (1+γ) =	9,33					

DATI PARAMETRO 4		viene letto il codice dal punto d24	
TIPO TERRENO E FONDAZIONI	SCIOLTO NON SPINGENTE CON FONDAZIONI	3	
	PENDENZA	0,00%	
	DISLIVELLO QUOTE DI IMPOSTA	0,00	

DATI PARAMETRO 5		viene letto il cod. d24 ed inseriti i cod. 0,1,2 e dati nelle caselle color grigio	
TIPO SOLAIO	ALTRO	4	
	presenza (1) - assenza (0) piani sfalsati	0	
	presenza (0) - assenza catene/cordi	1	
	presenza (0) - assenza (2) soletta ca	2	
	deformabile e mal collegato	3	

PESO PARAMETRO PS	As=AREA SOLAI RIGIDI E BEN COLLEGATI(mq)=	Ap=AREA TOT. SOLAIO P. VERIF. (mq)=	αα = As/Ap =	0,5(100/αα)=
	660,86	660,86	1,00	1,00

DATI PARAMETRO 6			
<i>inserire i valori secondo schemi fig. 4</i>			
a(m)	0,00	0	0,00
L(m)=	39,00	39	33,40
$\theta 1 (a/L)=$	0,00	$\theta 2(b/L)=$	0,00



DATI PARAMETRO 7			
<i>viene letto cod. 18, inserire altezza eventuali torri</i>			
AREA PORTICATI (mq)=	Apor(mq)= ΔA	0,00	
AREA TOTALE PIANO(mq)=	Ap(mq)=A	660,86	
	sp=	0,00%	
VARIAZIONE %	$\Delta A/A = \Delta M/M =$	0,00%	
PRESENZA DI TORRI, altezza T	T(m)=	0,00	
ALTEZZA TOTALE EDIFICIO	h(m)=	14,80	
	(T+h)=	14,80	
	T/h=	0,00%	

DATI PARAMETRO 8			
<i>viene letto valore max dati par. 3</i>			
	L/sp=	13,40	

DATI PARAMETRO 9			
<i>inserire cod., come indicati, nelle caselle color grigio</i>			
copertura NON spingente = 0	POCO spingente = 1	spingente = 2	
0	1	0	1
presenza cordoli = 0	assenza cordoli = 1		
0	0		0
presenza catene = 0	assenza catene = 1		
	1		1
carico permanente stimato al mq copertura	450	$\alpha 1 =$	0,25
perimetro edificio: L(m)	lunghezza totale appoggio copertura La(m)	L/La =	$\alpha 2 =$
115	90	1,28	0

DATI PARAMETRO 10		<i>scegliere codice tra A, B, C, D</i>	
Edifici privi di infissi, appendici o oggetti o controsoffitti.		A	
Edifici con infissi ben collegati alle pareti, con comignoli di piccole dimensioni e di peso modesto e con controsoffitti ben collegati.		B	
edifici CON balconi costituenti parte integrante delle strutture degli orizzontamenti.			
Edifici con infissi esterni o insegne di piccole dimensioni mal vincolate alle pareti e con controsoffitti di piccola estensione mal collegati overodati grande estensione e ben collegati.		C	
Edifici che presentano: comignoli o altre appendici in copertura mal vincolate alla struttura, parapetti di cattiva esecuzione o altri elementi di peso significativo che possono crollare in caso di terremoto.		D	
Edifici con balconi o altri oggetti (servizi, ecc.) aggiunti in epoca successiva alla costruzione della struttura principale e ad essa collegati in modo sommario.			
edifici CON controsoffitti di grande estensione E mal collegati.			
	CASO IN ESAME =	B	

DATI PARAMETRO 11		<i>scegliere codice tra A, B, C, D</i>	
Murature in buone condizioni senza lesioni visibili.		A	
Edifici che presentano lesioni capillari non diffuse, ad eccezione di casi in cui queste siano state prodotte da terremoti.		B	
Edifici con lesioni di media entità (ampiezza della lesione: 2-3 mm) o con lesioni capillari di origine sismica.			
Edifici che, pur non presentando lesioni, sono caratterizzati da uno stato di conservazione delle murature tale da determinare una significativa diminuzione di resistenza.		C	
Classe D - Edifici che presentano pareti fuori piombo e/o lesioni gravi anche se non diffuse.			
Edifici caratterizzati da grave deterioramento dei materiali.		D	
Edifici che, pur non presentando lesioni, sono caratterizzati da uno stato di conservazione delle murature tale da determinare una grave diminuzione di resistenza.			
	CASO IN ESAME =	B	

TABELLA RIEPILOGATIVA DATI			
dati parametro 1	TIPO EDIFICIO		c
dati parametro 2	TIPO MURATURA		B
dati parametro 3	RESISTENZA CONVENZIONALE	$\alpha =$	0,35
dati parametro 4	TIPO TERRENO		3
	PENDENZA	$p =$	0,00%
	DISLIVELLO FONDAZIONE	$\Delta h(m) =$	0,00
dati parametro 5	altro		4
	presenza (1) - assenza (0) piani sfa		0
	deformabile e mal collegato		3
	peso parametro 5		1
dati parametro 6		$\theta 1 =$	0,00
		$\theta 2 =$	0,00
dati parametro 7		$\Delta A/A = \Delta M/N$	0,00%
		$T/H =$	0,00%
		$sp =$	0,00%
	peso parametro 7	$pp7 =$	1,00
dati parametro 8		$L/sp =$	13,40
dati parametro 9	copertura NON spingente/POCO spingente/spingente		1
	assenza/presenza di cordoli		0
	assenza/presenza catene		1
	peso parametro		0,75
dati parametro 10			B
dati parametro 11			B
dati parametro esposizione per resedenziale			
	Du = 98	Pu = 58,68	Du x Pu = 5739,76

p1	TIPO ED ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA RESISTENTE			CLASSE	C
	AFFIDABILITA' INFORMAZIONE				m
p2	QUALITA' DEL SISTEMA RESISTENTE			CLASSE	B
	AFFIDABILITA' INFORMAZIONE				m
p3	RESISTENZA CONVENZIONALE			CLASSE	D
	$\alpha =$				0,35
	AFFIDABILITA' INFORMAZIONE				m
p4	POSIZIONE DELL'EDIFICIO E FONDAZIONI				
	TIPO TERRENO E FONDAZIONI		3		
	PENDENZA		0,00%		
	$\Delta h(m) =$		0,00		
	AFFIDABILITA' INFORMAZIONE			CLASSE	A
p5	ORIZZONTAMENTI				
	TIPO SOLAIO		4		
	piani sfalsati		0		
	deformabile e mal collegato		3		
	AFFIDABILITA' INFORMAZIONE			CLASSE	D
p6	CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA				
	$\theta 1 =$	0,00	4		
	$\theta 2 =$	0,00	1		
				4	
	AFFIDABILITA' INFORMAZIONE			CLASSE	D
p7	CONFIGURAZIONE IN ELEVAZIONE				
	$\Delta A/A = \Delta M/M =$	0,00%	1		
	T/H =	0,00%	1		
	sp =	0,00%	1		
				3	4,5
UTILIZZO DI MATERIALI DIVERSI MURATURE IN ELEVAZIONE					NO (=0); SI (=1)
					0
			CLASSE	A	→ A
AFFIDABILITA' INFORMAZIONE					e
p8	DISTANZA MASSIMA TRA LE MURATURE				
	L/sp =	13,40	1,00		
	AFFIDABILITA' INFORMAZIONE			CLASSE	A
p9	COPERTURA				
	copertura POCO spingente		1		
	presenza di cordoli		0		
	assenza di catene		1		
	AFFIDABILITA' INFORMAZIONE			CLASSE	B
p10	ELEMENTI NON STRUTTURALI				
	AFFIDABILITA' INFORMAZIONE			CLASSE	B
p11	STATO DI FATTO				
	AFFIDABILITA' INFORMAZIONE			CLASSE	B
					e

Risultati: P, V, R', Classe di rischio, % Costo ricostruzione, E, R

EDIFICIO N. 10		PERICOLOSITA'		L'AQUILA		PROVINCIA		REGIONE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
COMUNE		ZONA SISMICA		2		L'AQUILA		ABRUZZO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
PERICOLOSITA'		P		=		0,261		m/step=2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
PERICOLOSITA'		P		=		2,61		(vedi file "Bertini-MCovr.0.37")																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
VULNERABILITA'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
affidabilità informazione																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PARAMETRO</th> <th>CLASSE A</th> <th>CLASSE B</th> <th>CLASSE C</th> <th>CLASSE D</th> <th>CLASSE E</th> <th>CLASSE F</th> <th>CLASSE G</th> <th>CLASSE H</th> <th>CLASSE I</th> <th>CLASSE J</th> <th>CLASSE K</th> <th>CLASSE L</th> <th>CLASSE M</th> <th>CLASSE N</th> <th>CLASSE O</th> <th>CLASSE P</th> <th>CLASSE Q</th> <th>CLASSE R</th> <th>CLASSE S</th> <th>CLASSE T</th> <th>CLASSE U</th> <th>CLASSE V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1 - TIPO ORGANIZZAZIONE STRUTTURA RESISTENTE</td> <td>C</td> <td>5,23</td> <td>1,00</td> <td>5,23</td> <td>m</td> <td>1,20</td> <td>5,23</td> <td>m</td> <td>1,20</td> <td>5,23</td> <td>1,20</td> </tr> <tr> <td>P2 - QUALITA' SISTEMA RESISTENTE</td> <td>B</td> <td>1,31</td> <td>0,25</td> <td>0,33</td> <td>m</td> <td>1,20</td> <td>0,33</td> <td>m</td> <td>1,20</td> <td>0,33</td> <td>1,20</td> </tr> <tr> <td>P3 - RESISTENZA CONVENZIONALE</td> <td>D</td> <td>11,76</td> <td>1,50</td> <td>17,64</td> <td>m</td> <td>1,20</td> <td>1,50</td> <td>m</td> <td>1,20</td> <td>1,50</td> <td>17,64</td> </tr> <tr> <td>P4 - POSIZIONE DELL'EDIFICIO E FONDAZIONI</td> <td>A</td> <td>0,60</td> <td>0,75</td> <td>0,60</td> <td>b</td> <td>1,20</td> <td>0,75</td> </tr> <tr> <td>P5 - ORIZZONTAMENTI</td> <td>D</td> <td>11,76</td> <td>1,00</td> <td>11,76</td> <td>e</td> <td>1,00</td> <td>1,00</td> <td>11,76</td> </tr> <tr> <td>P6 - CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA</td> <td>D</td> <td>11,76</td> <td>0,50</td> <td>5,88</td> <td>e</td> <td>1,00</td> <td>0,50</td> </tr> <tr> <td>P7 - CONFIGURAZIONE IN ELEVAZIONE</td> <td>A</td> <td>0,00</td> <td>1,00</td> <td>0,00</td> <td>e</td> <td>1,00</td> <td>1,00</td> </tr> <tr> <td>P8 - DISTANZA MASSIMA TRA LE MURATURE</td> <td>A</td> <td>0,00</td> <td>0,25</td> <td>0,00</td> <td>e</td> <td>1,00</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>P9 - COPERTURA</td> <td>B</td> <td>3,92</td> <td>0,75</td> <td>2,94</td> <td>e</td> <td>1,00</td> <td>0,75</td> </tr> <tr> <td>P10 - ELEMENTI NON STRUTTURALI</td> <td>B</td> <td>0,00</td> <td>0,25</td> <td>0,00</td> <td>e</td> <td>1,00</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>P11 - STATO DI FATTO</td> <td>B</td> <td>1,31</td> <td>1,00</td> <td>1,31</td> <td>e</td> <td>1,00</td> <td>1,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>3,925</td> <td>0,00</td> <td>15,71</td> <td>68,00</td> <td>129,36</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										PARAMETRO	CLASSE A	CLASSE B	CLASSE C	CLASSE D	CLASSE E	CLASSE F	CLASSE G	CLASSE H	CLASSE I	CLASSE J	CLASSE K	CLASSE L	CLASSE M	CLASSE N	CLASSE O	CLASSE P	CLASSE Q	CLASSE R	CLASSE S	CLASSE T	CLASSE U	CLASSE V	P1 - TIPO ORGANIZZAZIONE STRUTTURA RESISTENTE	C	5,23	1,00	5,23	m	1,20	5,23	m	1,20	5,23	1,20	5,23	1,20	5,23	1,20	5,23	1,20	5,23	1,20	5,23	1,20	5,23	1,20	P2 - QUALITA' SISTEMA RESISTENTE	B	1,31	0,25	0,33	m	1,20	0,33	m	1,20	0,33	1,20	0,33	1,20	0,33	1,20	0,33	1,20	0,33	1,20	0,33	1,20	0,33	1,20	P3 - RESISTENZA CONVENZIONALE	D	11,76	1,50	17,64	m	1,20	1,50	m	1,20	1,50	17,64	1,50	17,64	1,50	17,64	1,50	17,64	1,50	17,64	1,50	17,64	1,50	17,64	P4 - POSIZIONE DELL'EDIFICIO E FONDAZIONI	A	0,60	0,75	0,60	b	1,20	0,75	P5 - ORIZZONTAMENTI	D	11,76	1,00	11,76	e	1,00	1,00	11,76	1,00	1,00	11,76	1,00	1,00	11,76	1,00	1,00	11,76	1,00	1,00	11,76	1,00	1,00	11,76	P6 - CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA	D	11,76	0,50	5,88	e	1,00	0,50	P7 - CONFIGURAZIONE IN ELEVAZIONE	A	0,00	1,00	0,00	e	1,00	1,00	P8 - DISTANZA MASSIMA TRA LE MURATURE	A	0,00	0,25	0,00	e	1,00	0,25	P9 - COPERTURA	B	3,92	0,75	2,94	e	1,00	0,75	P10 - ELEMENTI NON STRUTTURALI	B	0,00	0,25	0,00	e	1,00	0,25	P11 - STATO DI FATTO	B	1,31	1,00	1,31	e	1,00	1,00			3,925	0,00	15,71	68,00	129,36																																																																																																																																	
PARAMETRO	CLASSE A	CLASSE B	CLASSE C	CLASSE D	CLASSE E	CLASSE F	CLASSE G	CLASSE H	CLASSE I	CLASSE J	CLASSE K	CLASSE L	CLASSE M	CLASSE N	CLASSE O	CLASSE P	CLASSE Q	CLASSE R	CLASSE S	CLASSE T	CLASSE U	CLASSE V																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P1 - TIPO ORGANIZZAZIONE STRUTTURA RESISTENTE	C	5,23	1,00	5,23	m	1,20	5,23	m	1,20	5,23	1,20	5,23	1,20	5,23	1,20	5,23	1,20	5,23	1,20	5,23	1,20	5,23	1,20																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
P2 - QUALITA' SISTEMA RESISTENTE	B	1,31	0,25	0,33	m	1,20	0,33	m	1,20	0,33	1,20	0,33	1,20	0,33	1,20	0,33	1,20	0,33	1,20	0,33	1,20	0,33	1,20																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
P3 - RESISTENZA CONVENZIONALE	D	11,76	1,50	17,64	m	1,20	1,50	m	1,20	1,50	17,64	1,50	17,64	1,50	17,64	1,50	17,64	1,50	17,64	1,50	17,64	1,50	17,64																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
P4 - POSIZIONE DELL'EDIFICIO E FONDAZIONI	A	0,60	0,75	0,60	b	1,20	0,75	0,60	b	1,20	0,75	0,60	b	1,20	0,75	0,60	b	1,20	0,75	0,60	b	1,20	0,75																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
P5 - ORIZZONTAMENTI	D	11,76	1,00	11,76	e	1,00	1,00	11,76	1,00	1,00	11,76	1,00	1,00	11,76	1,00	1,00	11,76	1,00	1,00	11,76	1,00	1,00	11,76																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
P6 - CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA	D	11,76	0,50	5,88	e	1,00	0,50	5,88	e	1,00	0,50	5,88	e	1,00	0,50	5,88	e	1,00	0,50	5,88	e	1,00	0,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
P7 - CONFIGURAZIONE IN ELEVAZIONE	A	0,00	1,00	0,00	e	1,00	1,00	0,00	e	1,00	1,00	0,00	e	1,00	1,00	0,00	e	1,00	1,00	0,00	e	1,00	1,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
P8 - DISTANZA MASSIMA TRA LE MURATURE	A	0,00	0,25	0,00	e	1,00	0,25	0,00	e	1,00	0,25	0,00	e	1,00	0,25	0,00	e	1,00	0,25	0,00	e	1,00	0,25																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
P9 - COPERTURA	B	3,92	0,75	2,94	e	1,00	0,75	2,94	e	1,00	0,75	2,94	e	1,00	0,75	2,94	e	1,00	0,75	2,94	e	1,00	0,75																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
P10 - ELEMENTI NON STRUTTURALI	B	0,00	0,25	0,00	e	1,00	0,25	0,00	e	1,00	0,25	0,00	e	1,00	0,25	0,00	e	1,00	0,25	0,00	e	1,00	0,25																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
P11 - STATO DI FATTO	B	1,31	1,00	1,31	e	1,00	1,00	1,31	e	1,00	1,00	1,31	e	1,00	1,00	1,31	e	1,00	1,00	1,31	e	1,00	1,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		3,925	0,00	15,71	68,00	129,36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
<p>R = P x V = 326,80</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<p>R' = R x V' = 126,80</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<p>E (Esposizione) e R (Rischio Sismico) = P x V x E = R' x E</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<p>E = (Pu a D)/100 = 57,40</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<p>R = R x E = 7278,08</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																



DANNI ATTESI (% COSTI RIPARAZIONE/RICOSTRUZIONI RISPETTO AL NUOVO)

99,4% < PVR <= 1% <= PVR <= 3% <= PVR <= 5% <= PVR <= 10% <= PVR <= 15% <= PVR <= 20% <= PVR <= 25% <= PVR <= 30% <= PVR <= 35% <= PVR <= 40% <= PVR <= 45% <= PVR <= 50% <= PVR <= 55% <= PVR <= 60% <= PVR <= 65% <= PVR <= 70% <= PVR <= 75% <= PVR <= 80% <= PVR <= 85% <= PVR <= 90% <= PVR <= 95% <= PVR <= 100%

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ROMA