



**COMUNE DI LASTRA A SIGNA**  
(Provincia di Firenze)

-----  
Ufficio lavori pubblici  
lavoripubblici@comune.lastra-a-signa.fi.it

## **RELAZIONE TECNICA STRUTTURALE**

### **1. premesse**

Premesso che è in scadenza il servizio di gestione di refezione scolastica e ristorazione, ed esattamente la gestione dei locali centro cottura, preparazione pasti, depositi ecc..

Premesso che gli ultimi lavori di manutenzione straordinaria, riqualificazione adeguamento funzionale e riparazione del centro cottura, come specificato nella deliberazione di Giunta Comunale n. 87 del 11.07.2006 di approvazione del progetto. Tali lavori riguardavano la riqualificazione dal punto di vista estetico-architettonico e dell'adeguamento e risanamento funzionale delle strutture oltre che demolizione e ricostruzione del pavimento esistente nella zona lavaggio compreso il massetto di sottofondo.

Premesso che nel 1993 sono stati eseguiti interventi di rifacimento e ridistribuzione di tutti i locali compreso gli impianti elettrici, trattamento d'aria, impianto di estrazione-immissione d'aria nei locali cucina, preparazione e lavaggio stoviglie, impianto idrico-sanitario, impianto termico ecc..

Visto che è stato richiesto da questo ufficio l'esame a progetto per la Prevenzione ad incendi al Comando dei Vigili del Fuoco, ai sensi del D.M. 16 febbraio 1982 e s.m.i., in quanto attività 74, impianto di cucine e lavaggio stoviglie, avente una potenzialità complessiva di 493,0 KW.

Visto che il 20 Marzo 2012 avente prot. N. 21955 è stato espresso il Parere Favorevole con prescrizioni in fase di esecuzione dei lavori, ai sensi del D.P.R. 151 del 01/08/2011 dal Comando dei Vigili del Fuoco della provincia di Firenze.

Viste le continue infiltrazioni dalla copertura di alcuni locali del centro cottura e vista la possibilità di adibire la stessa copertura come terrazza per l'asilo nido e della sala lettura della Biblioteca Comunale entrambi al primo piano. L'amministrazione ha chiesto a questo ufficio, la possibilità di adeguare la copertura del centro cottura strutturalmente e funzionalmente, nel rispetto degli utenti.

Vista la presenza di cabina di media tensione nel plesso Centro Sociale e viste le ultime norme tecniche del settore che prescrivono l'adeguamento delle cabine di trasformazione di M.T., si prescrive l'adeguamento della stessa e relativa documentazione e visita annuale, ai sensi di Legge.

Il progetto prevede l'adeguamento dei locali interni e di manutenzione straordinaria per la realizzazione di necessarie vie d'esodo e la realizzazione di locali filtro adeguatamente dimensionati tra il locale centro cottura e il resto delle attività.



**COMUNE DI LASTRA A SIGNA**  
*(Provincia di Firenze)*

-----  
*Ufficio lavori pubblici*  
*lavoripubblici@comune.lastra-a-signa.fi.it*

In generale, i lavori in oggetto riguardano l'adeguamento alla prevenzione incendi ai sensi del D. M. 12 Aprile 1996 e s.m.i. per l'attività centro cottura e lavaggio stoviglie la manutenzione straordinaria di tutti i locali e copertura oltre che degli impianti tecnologici ( elettrico, termico, estrazione ed immissione d'aria, idrico-sanitario ecc.) e l'adeguamento funzionale della copertura del centro cottura a terrazza adibita per attività esterna dell'asilo nido e della sala lettura della biblioteca posti al primo piano ed entrambi adiacenti alla stessa.

1. Per interventi di adeguamento funzionale della copertura a terrazza per attività esterna dell'asilo nido e della sala lettura entrambi adiacenti alla stessa e manutenzione straordinaria si intendono necessari i seguenti lavori:

- allestimento del ponteggio;
- smontaggio di tutta la tubazione come riportato in fig. 5 dell'impianto termico dell'intero plesso Centro Sociale Polivalente;
- rimozione dell'esistente guaina impermeabilizzata e se necessaria rasatura, per poter successivamente procedere alla messa in opera e sigillatura di adeguato manto impermeabile;
- taglio delle murature in forati, avente spessore 30-35 cm, per la realizzazione di porta di accesso dai locali dell'Asilo Nido alla terrazza;
- fornitura e posa in opera di adeguata recinzione avente un'altezza superiore ed uguale a 1,10 metri e i profilati arrotondati posti ad interasse minore ed uguale a 100 mm, ai sensi della normativa tecnica nazionale e regionale per l'edilizia scolastica, oltre che adeguatamente ancorata e fissata come prescrive la Normativa tecnica D.M. 14.01.2008 e s.m.i. e relativa circolare esplicativa;
- montaggio di tutta la tubazione dell'impianto termico, precedentemente smontato, ancorato adeguatamente alla recinzione di divisione con staffe ben saldate;
- fornitura e messa in opera di sottofondo e relativa pavimentazione scelta dalla Direzione dei Lavori;
- manutenzione straordinaria dell'unità esterna dell'impianto di ventilazione forzata, oltre che adeguamento acustico con la sostituzione di filtri e canalizzazione idoneamente dimensionati;
- fornitura e posa in opera di accessori vari, esempio panche.

## **2. PRESCRIZIONI TECNICHE STRUTTURALI, VERIFICHE E ANALISI.**



**COMUNE DI LASTRA A SIGNA**  
(Provincia di Firenze)

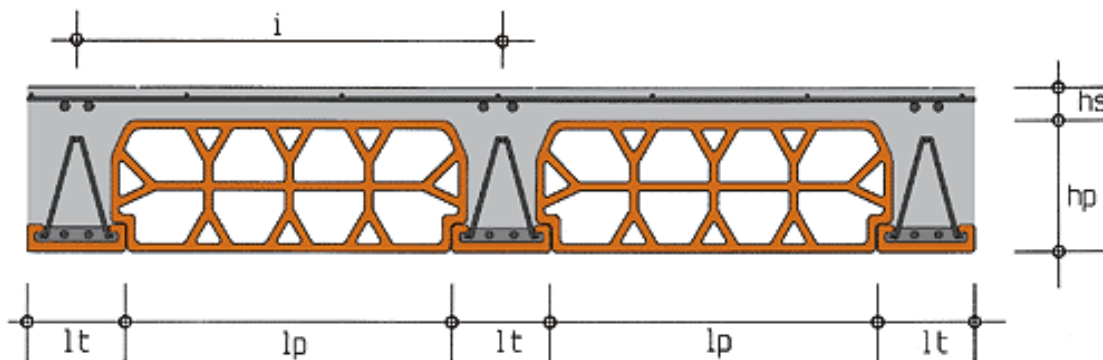
----- ~ -----  
Ufficio lavori pubblici  
lavoripubblici@comune.lastra-a-signa.fi.it

Visto che i lavori del progetto prevedono, oltre che la manutenzione straordinaria della copertura del centro cottura, anche l'adeguamento funzionale a terrazza come spazio esterno ad asilo nido, rispetto all'attuale stato di copertura non calpestabile, se non per manutenzione straordinaria.

Visto che il lotto in questione fa parte del plesso Centro Sociale, realizzato nella seconda metà degli anni '70 e collaudato dall'Ing. Ernesto Toschi il 24/05/1977.

Dagli atti presenti in archivio, ovvero dal progetto esecutivo strutturale dell'opera, dagli us-built e dalla relazione di collaudo strutturale, emerge che:

- il solaio in questione è stato realizzato considerando come sovraccarico accidentale 100 kg al mq. Lo stesso è solaio tipo bausta, come sotto riportato, con armatura integrativa adeguatamente dimensionata e ad aderenza migliorata e avente altezza strutturale pari a 24 cm, quindi avente  $h_p$  pari a 20 cm e soletta armata 4 cm.



- le travi dell'area interessata sono come riportato nell'allegato, la trave alta 1-9-15 (bxh 35x130 cmq), la trave a spessore 8-8'-8'' (bxh 100x24 cmq) e la trave 7 sezione bxh 30x24 cmq adeguatamente armati.
- Mentre i pilastri direttamente interessati sono: 7 (35x30), 8 (30x40); 9 (120x70), 8'-8'' (30x30), 15 (70x60) e i pilastri lato est (30x20);

Ai sensi delle Norme tecniche delle costruzioni ovvero D.M. 14.01.2008 e s.m.i., ai sensi della Circolare 617/2009 e s.m.i. e degli Eurocodici, ed in particolare nel rispetto del Cap. 8.4.1.C devo verificare che le variazioni di Classe e/o di destinazione d'uso che comportino incrementi dei carichi globali in fondazione superiori al 10%.....

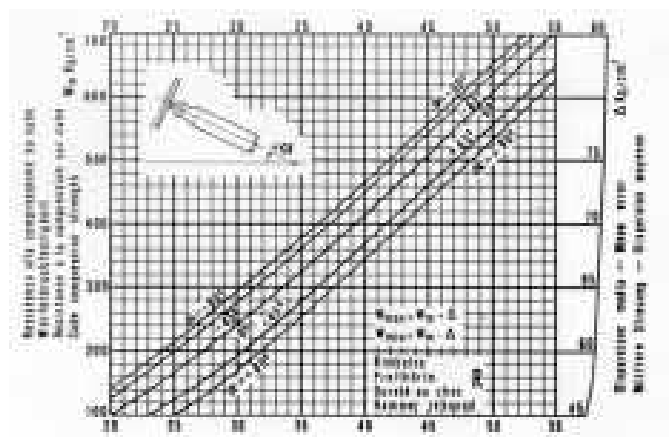


**COMUNE DI LASTRA A SIGNA**  
(Provincia di Firenze)

-----  
Ufficio lavori pubblici  
lavoripubblici@comune.lastra-a-signa.fi.it

In tal caso ai sensi della circolare cap. C.8. “costruzione di edifici esistenti” ed ai sensi del D.P.R. 207/2010 e s.m.i. sono stati eseguiti i rilievi a livello di progettazione definitiva, ovvero:

- Il dimensionamento degli elementi strutturali, come sotto riportato la sezione dei pilastri e travi, oltre che altezza del pacchetto solaio compreso impermeabilizzazione varia dai 28 ai 32 cm massima di altezza;
- Sono state eseguite indagini per la corrispondenza dell’armatura (tipologia, numero e sezione, passo staffe e chiusura o sovrapposizione delle stesse) presente rispetto al progetto originario degli anni '70;
- Sono state eseguite le indagini non distruttive ai sensi dell’ UNI EN 12504 2:2001, attraverso l’uso dello sclerometro per letture, in tal caso è stato adoperato il lo sclerometro “S-A S/No 307813”, per la valutazione dell’indice di rimbalzo e quindi attraverso il diagramma di Schmidt Hardness la determinazione della resistenza alla compressione su cubo.



Esattamente come riportato negli allegati, si riprendono le numerazioni degli elementi strutturali del progetto cioè i pilastri n. 7-8-9, 8', 8'' e 15, sono state eseguite le seguenti indagini e rilievi:

- Al pilastro n. 7 è stata eseguito il rilievo di dimensionamento 30x35, oltre che la presenza di 6 $\phi$ 12 ad aderenza migliorata, con l’uso del Calibro e la presenza di staffe  $\phi$ 8 avente passo variabile 15-20 cm;

- al pilastro 8 verificata la sezione 30x40, oltre che la presenza di armatura attraverso l'utilizzo del Pacometro e del calibro, di armatura a flessione e compressione pari a  $6\phi 14$  e staffe a passo variabile da 15-18 cm diametro  $\phi 8$  sempre ad aderenza migliorata;
- Sono state eseguite ai pilastri 7, 8 e 9 le indagini non distruttive riprendendo le istruzioni della Regione Toscana, attraverso lo sclerometro per la lettura dell'indice di rimbalzo e relativa determinazione della resistenza stimata del calcestruzzo e quindi individuazione della resistenza Rck.

#### Centro Cottura via Togliatti

Laboratorio		ELEMENTI STRUTTURALI INDAGATI ANCHE CON METODO DISTRUTTIVO					
Zona di Indagine		P/PT/7/A-A'	P/PT/7/B-B'	P/PT/8/A-A'	P/PT/8/B-B'	P/P1/9/A-A'	P/P1/9/B-B'
Data effettuazione prove:		17/7/12	17/7/12	17/7/12	17/7/12	17/7/12	17/7/12
Sclerometro	Indice di rimbalzo medio	31,25	45,45	36,20	36,80	37,75	38,40
	Resistenza Stimata del Cls (kg/cm <sup>2</sup> )	260,0	513,2	343,0	353,0	370,0	381,0

Dalla tabella sopra riportata conferma quanto dichiarato dal direttore dei lavori e dal Collaudatore di realizzazione del plesso Centro Sociale, ovvero che la resistenza Rck da considerare per il calcestruzzo del lotto in questione è abbondantemente 300 kg/cm<sup>2</sup>.

Di seguito vengono riportate alcune fotografie delle verifiche effettuate.

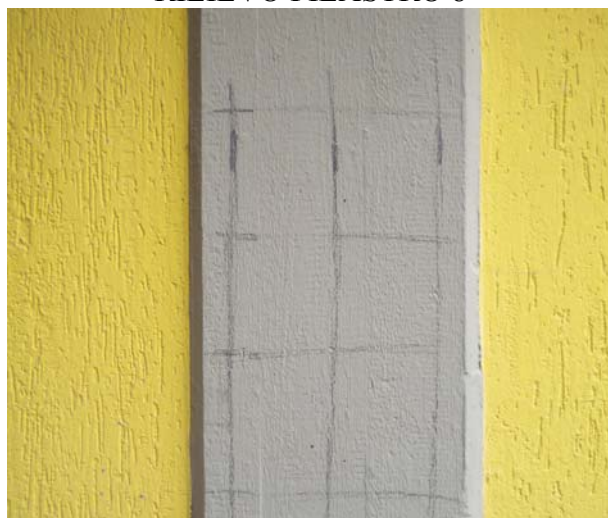
#### RILIEVO PILASTRO 7



INDIVIDUAZIONE DI STAFFE E ARMATURA LONGITUDINALE



RILIEVO PILASTRO 8



CALIBRO PER LA VERIFICA DI SEZIONE ARMATURA





Con l'adeguamento della copertura a terrazza per uso esterno di Asilo nido, ai sensi del D.M. 18.12.1975 e del D.M. 14.01.2008 cap. 3.1.4 tabella 3.1.II, varia l'azione dei carichi variabili rispetto ai 100Kq/mq considerati in fase di realizzazione, a 300kg/mq, come prescritto dalla suddetta normativa.

Per la valutazione della variazione di carico in fondazioni devo prima conoscere l'analisi dei carichi ante e post intervento. L'analisi dei carichi dello stato attuale considerata dal progettista in fase di realizzazione negli anni '70, dell'edificio in oggetto sono stati

#### ANALISI DEI CARICHI -

Solai:  $H = 22+4 = 26 \text{ cm.}$

p.p.	=	280 kg/mq.
sovr. acc.	=	400 "
int.+pav.	=	70 "
tramezzi	=	50 "
<b>Tot.</b>	=	<b>800 kg/mq.</b>

p.p.	=	280 kg/mq.
sovr. acc.	=	350 "
int.+pav.	=	70 "
tramezzi	=	50 "
<b>Tot.</b>	=	<b>750 kg/mq.</b>

p.p.	=	280	kg/mq.
sove. acc.	=	100	"
int. + pend.			
+ imp.	=	120	"
<b>Tot.</b>	=	<b>500</b>	<b>kg/mq.</b>

I sovraccarichi accidentali corrispondenti ai vari solai sono stati forniti dalla Direzione dei Lavori e indicati sulle piante di copertura dei solai.

Si sono inoltre assunti i seguenti carichi unitari:

peso c.a.	=	2.500	kg/mc.
peso mattoni forati 1.000	"		
" " pieni= 2.000	"		

Mentre considerando l'analisi dei carichi dello stato di progetto, ovvero adeguamento della copertura a terrazza ottengo:

p.p solaio (h.20+4cm int. 50 cm)	280 kg/mq;
p. permanente (int. mas. imperm. Pav.)	120 kg/mq;
sovraccarico accidentale (d.m. 14.01.2008)	300 kg/mq;
<hr/>	
carico totale impalcato terrazza	700 kg/mq

Ovviamente si considera il sovraccarico accidentale 300 kg/mq per edilizia scolastica, visto che per il carico neve sempre ai sensi del 3.4.1 ottengo 80 kg/mq.

#### **Calcolo del Carico della neve (D.M. 14/01/2008)**

Il carico della neve viene calcolato mediante la seguente formula :

$$q_s = \mu_i * q_{sk} * C_E * C_t$$

dove :

$q_{sk}$  è il valore del carico della neve al suolo

$\mu_i$  è il coefficiente di forma

$C_E$  è il coefficiente di esposizione

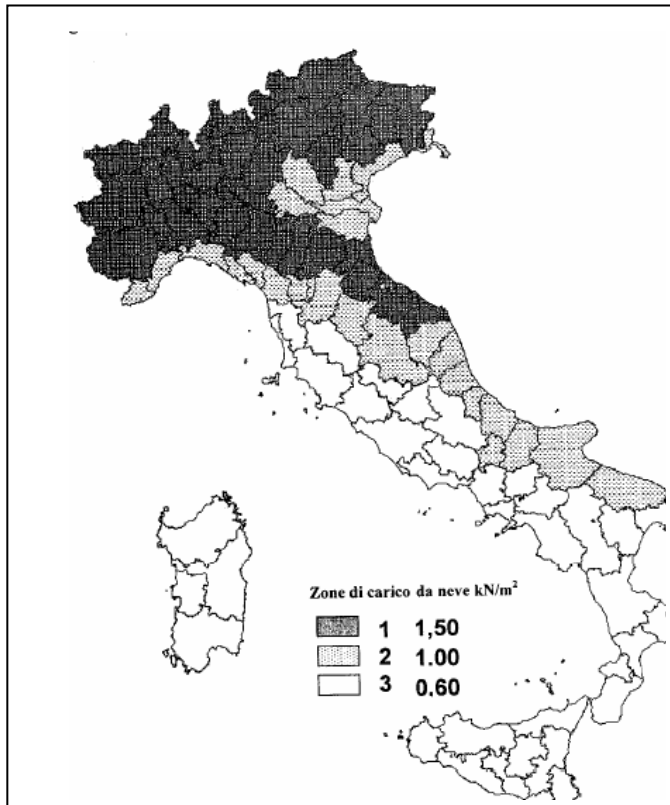
$C_t$  è il coefficiente termico



## Carico Neve al suolo ( $q_{sk}$ )

Il carico neve al suolo dipende dalle condizioni locali di clima e di esposizione, considerata la variabilità delle precipitazioni nevose da zona a zona.

Il territorio Italiano è stato diviso in quattro zone secondo lo schema seguente :



### Zona I - Alpina

Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza:

$$\begin{aligned} q_{sk} &= 1,50 \text{ kN/m}^2 & a_s &\leq 200 \text{ m} \\ q_{sk} &= 1,39 [1 + (a_s/728)^2] \text{ kN/m}^2 & a_s &> 200 \text{ m} \end{aligned}$$

### Zona I – Mediterranea

Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese:

$$\begin{aligned} q_{sk} &= 1,50 \text{ kN/m}^2 & a_s &\leq 200 \text{ m} \\ q_{sk} &= 1,35 [1 + (a_s/602)^2] \text{ kN/m}^2 & a_s &> 200 \text{ m} \end{aligned}$$

### Zona II

Arezzo, Ascoli Piceno, Bari, Campobasso, Chieti, Ferrara, Firenze, Foggia, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona.

$$q_{sk} = 1,00 \text{ kN/m}^2 \quad a_s \leq 200 \text{ m}$$

$$q_{sk} = 0,85 [1 + (a_s/481)^2] \text{ kN/m}^2 \quad a_s > 200 \text{ m}$$

### Zona III

Agrigento, Avellino, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Frosinone, Grosseto, L'Aquila, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastro, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo:

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

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

### COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE (MICROZONAZIONE)

Il coefficiente di esposizione  $C_E$  viene fornito nella seguente tabella :

Tabella 3.4.1 – Valori di  $C_E$  per diverse classi di topografia

Topografia	Descrizione	$C_E$
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti.	0,9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1,0
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti	1,1

### COEFFICIENTE TERMICO (INTERAZIONE)

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione.

Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato  $C_t = 1$ .

### Coefficiente di forma

I valori da utilizzare per il coefficiente di forma per il carico neve sono quelli riportati nelle tabelle di cui appresso ove viene riportato l'angolo  $\alpha$  espresso in gradi sessagesimali.

Tabella 3.4.II – Valori del coefficiente di forma

Coefficiente di forma	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
$\mu_i$	0,8	$0,8 \cdot \frac{(60 - \alpha)}{30}$	0,0

### **DATI GENERALI**

Zona		II
Quota altimetrica s.l.m.	Mt.	100
Falde della copertura	n.	1
Angolo falda n. 1	$\alpha_1$ (°)	0
Angolo falda n. 2	$\alpha_2$ (°)	15

### **COEFFICIENTI**

Carico neve al suolo	$q_{sk}$	1
Coefficiente di forma	$\mu_i$	0,8
Coefficiente di esposizione	$C_e$	1
Coefficiente termico	$C_t$	1

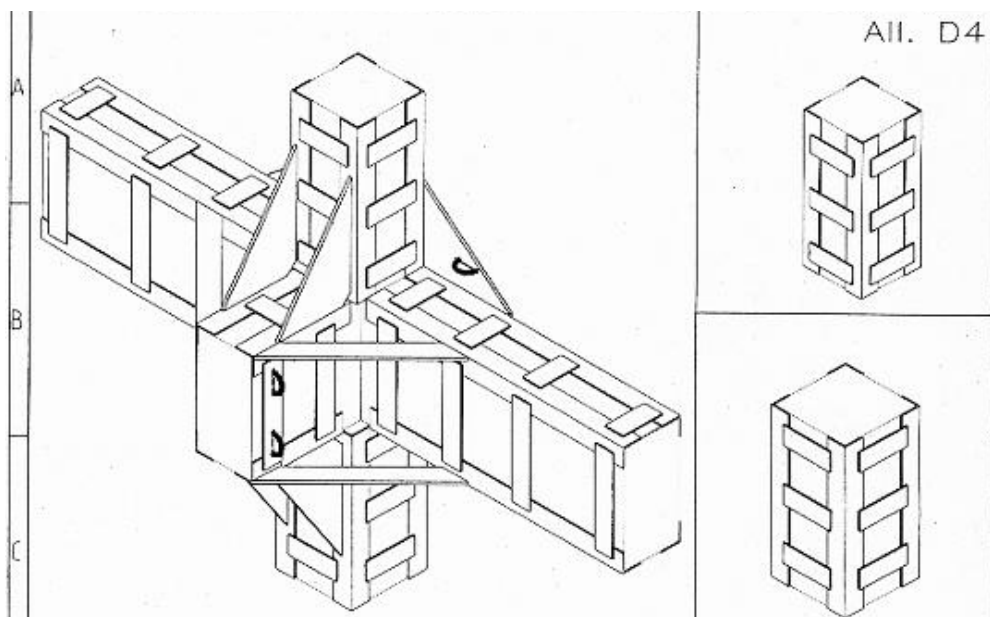
### **CARICO DELLA NEVE**

$$q_s = \mu_i * q_{sk} * C_E * C_t = \text{kN/mq } 0,8$$

### 3. VERIFICA SOMMARIA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI L'ADEGUAMENTO A TERRAZZA

Vista l'analisi dei carichi e considerando il confronto dello stato attuale con lo stato di progetto dei pilastri dell'area in oggetto, ed in particolare i pilastri 8, 8' e 9, si evidenzia che per il pilastro 8 e 9 si ha una variazione in aumento inferiore al 10 % di carico totale in fondazione, mentre il pilastro 8' ha una variazione in aumento superiore al 10 % e cioè di circa il 15%.

Vista la situazione e visto il livello di progettazione si rimanda alla progettazione esecutiva per la verifica statica del lotto in questione e valutare successivamente ai sensi del D.M. 14.01.2008 la necessità di adeguamento della struttura esistente. Nel caso in cui sia necessario procedere all'adeguamento sismico e strutturale si prescrive di eseguire interventi minimali e già consolidati nella storia delle tecnologie strutturali, vedi calastrelli, angolari e fasce in acciaio o cerchiatura con fasce di fibra-rinforzata FRP.



#### 4. PRESCRIZIONI E VERIFICA A CARICHI ORIZZONTALI PER LA RINGHIERA

Vista la necessità di adeguamento della copertura a terrazza praticabile come spazio esterno per Asilo Nido e Sala Lettura è previsto in progetto la realizzazione di ringhiera adeguatamente dimensionata ai sensi del D.M. 14.01/2008 per carichi orizzontali che ai sensi del cap. 3.1.4, tab. 3.1.II devo considerare un  $H_k = 200\text{kg/m}$ .



la verifica locale al carico orizzontale di  $2,00\text{kN/ml}$ , applicato perpendicolarmente alle facciate degli elementi verticali bidimensionali e ad una quota di 1.20 m dal rispettivo piano di calpestio. Tale verifica deve essere effettuata per il dimensionamento dei tiranti per inghisaggio della ringhiera al manufatto in c.a..

Per i calcoli analitici e le relative verifiche si rimanda a progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori. Si prescrive di prestare attenzione per il fissaggio della ringhiera divisorio tra le due parti di terrazze.

Ing. Daprile Vincenzo

