

RELAZIONE AL PROGETTO DI MASSIMA DI EDIFICIO
ADIBITO A LICEO CLASSICO DA REALIZZARSI NEL
COMUNE DI MANDURIA (Taranto)

Relazione al progetto di massima di edificio adibito a Liceo classico da realizzarsi nel Comune di Manduria - Taranto.

I progetti di massima descrittivi sono costituiti da:

- A) progetto generale della intera opera, riguardante un edificio composto di 25 aule con accessori.
- B) progetto di primo stralcio riguardante un lotto funzionale per n.11 aule senza palestra.
- A) Il progetto di massima generale della scuola Liceo classico da 25 aule ed accessori consta dei seguenti locali:
 - a) un atrio di circa 360 mq sull'ingresso verso la strada provinciale.
 - b) n.25 aule della superficie di 48 mq ciascuna per un massimo di 30 alunni ciascuna ossia per un totale di 750 allievi
 - c) quattro aule speciali per le osservazioni, gli elementi di scienze naturali, per le applicazioni tecniche di fisica e chimica, per il disegno della superficie complessiva di 506 mq
 - d) due nuclei di servizi igienico-sanitari per piano, composti complessivamente di 24 WC distinti per sesso e di 4 WC per gli insegnanti
 - e) una biblioteca di 76 mq per gli alunni
 - f) tre sale di nucleo unico, con locali accessori per le riunioni degli alunni e per le attività integrative della superficie complessiva di 900 mq. Una di esse, posta in posizione più appartata ed adeguata tecnicamente destinata all'educazione musicale.
 - g) un nucleo direzionale composto di locali per la Presidenza, Segreteria, archivio, di un locale destinato a riunione degli insegnanti ed uno a biblioteca, con annessi servizi igienico-sanitari, vestibolo e sala d'attesa per una superficie complessiva di 240 mq.
 - h) un locale per le visite sanitarie ed eventuali medicazioni con annessi servizi igienico-sanitari di 44 mq.
 - i) di un deposito per utensili, materiali di pulizia e di locali per spogliatoi bidelli per una superficie complessiva di 62 mq.
 - l) n.2 palestre in corpi separati, ma collegate al coperto con l'edificio della scuola media, conedate degli annessi locali per spogliatoi, servizi igienici e docce e di un locale per deposito attrezzi, per una superficie complessiva di 1050 mq.
 - m) di un'alloggio per il custode, indipendente dalla scuola, con accesso dalla strada vicinale, per una superficie complessiva di 68 mq.
 - n) di un anello di corridoi di disinpegnamento della larghezza di 3 metri e 4 metri per una superficie complessiva di 1320 mq.
 - o) di due scale di circa 64 mq ciascuna a servizio delle aule al primo

piano.

Tutti questi locali occupano una superficie coperta per piano di 5.600 mq ed una superficie coperta di 4500 mq per una cubatura complessiva di 26.330 mc lasciando una superficie libera destinata alle palestre all'aperto, agli spazi da gioco e sportivi ed a giardini di circa 15.200 mq.

I progetti di massima descrittiva sono costituiti inoltre da:

- B) il progetto di massima di primo stralcio della scuola Liceo classico da 11 aule ed accessori consta dei seguenti locali
- a) un'atrio di circa 200 mq sull'ingresso verso la strada provinciale
 - b) 11 aule della superficie di 48 mq ciascuna per un massimo di 30 alunni ciascuna e per un totale di 330 allievi.
 - c) 2 aule speciali per le osservazioni, gli elementi di scienze naturali, per le applicazioni tecniche di fisica e chimica, della superficie complessiva di 185 mq ciascuna.
 - d) un nucleo di servizi igienico sanitari per piano composto complessivamente di 12 WC distinti per sesso e di 2 WC per gli insegnanti
 - e) di una biblioteca di 76 mq per gli alunni.
 - f) 2 sale di nucleo unico, con locali accessori per le riunioni degli alunni e per le attività integrative, della superficie complessiva di circa 200 mq.
 - g) un nucleo direzionale composto di locali per la Presidenza, Segreteria, archivio, di un locale destinato a riunione degli insegnanti ed uno alla biblioteca, con annessi servizi igienico-sanitari, vestibolo e sala d'aspetto per una superficie complessiva di 240 mq.
 - h) un locale per le visite sanitarie ed eventuali medicazioni con annessi servizi igienico-sanitari di 44 mq.
 - i) un deposito per utensili, materiali di pulizia e di locali per spogliatoi bidelli per una superficie complessiva di 25 mq.
 - l) di un alloggio per il custode, indipendente dalla scuola, con accesso dalla strada vicinale, per una superficie complessiva di 68 mq.
 - m) di un anello di corridoi di disinpegno della larghezza di 3 metri e 4 metri, per una superficie complessiva di 672 mq di una scala di circa 64 mq a servizio delle 6 aule al primo piano.

Tutti questi locali occupano una superficie coperta per piano di circa 2500mq ed una superficie coperta di 1.826 mq per una cubatura complessiva di circa 10.200 mc lasciando una superficie libera destinata a giardino di circa 17.900 mq.

I dati complessivi risultano dalla tabella allegata:

Dati di progetto	Generale		Stralcio	
Atrio	360 mq	1.494 mc.	200 mq.	830 mc.
Aule	1.200 "	4.740 "	528 "	2.071 "
Aule unif.	499 "	2.070 "	198 "	822 "
Aule spec.	506 "	2.041 "	370 "	1.477 "
Palestra	1.046 "	7.049 "	-	-
Biblioteca	76 "	315 "	76 "	315 "
Direzione	240 "	996 "	240 "	996 "
Spogl.bi3.	62 "	257 "	18 "	75 "
Sala Medica	44 "	183 "	44 "	183 "
Scale	64 "	499 "	32 "	250 "
Serv.Sanit.	112 "	436 "	56 "	218 "
Disimp.	1.520 "	5.967 "	672 "	2.643 "
Alloggio c.	68 "	282 "	68 "	282 "
TOTALI	5.797 mq	26.329 mc	2.502 mq	10.162 mc
Superficie cop.	4.496 mq	-	1.826 mq	-
Superf.terreno	19.670 "	-	19.670 "	-
Superf.giard.	15.174 "	-	17.844 "	-
Alunni	750		330	
Indice fabbr.	1,4			
Rapporto copar.	1/4,4 = 0,23			

La composizione generale della scuola prevede la articolazione su un piano terra e parzialmente su un primo piano come definito in dettaglio dalle Tavole allegate. Tale composizione consente di destinare oltre 20 mq ad alunno per gli spazi verdi (mq 55 nel caso del progetto stralcio), distribuendo aule e servizi intorno a un semi anello di gallerie-disimpegno aperte sul giardino dall'atrio alle palestre. Tutte le aule speciali ed i nuclei unici saranno realizzati al piano rialzato, come le palestre, i servizi accessori, la biblioteca, il nucleo direzionale.

Sul fronte del piazzale previsto lungo la strada provinciale dalla sistemazione urbanistica indicata dal Bando, è localizzato da un lato un ampio posteggio e dall'altro l'accesso ad una parte del giardino dinanzi all'atrio.

L'arretramento dell'atrio consente di avvicinare la fermata di linea di ogni servizio pubblico ai limiti del terreno destinato alla scuola senza circolare a filo dell'ingresso.

L'atrio consente tre percorsi distinti: quello dei maestri e dei genitori diretti al nucleo direzionale, quello degli alunni diretti alle aule nelle due distinte gallerie in cui si fraziona l'afflusso dei giovani, quello dei genitori e ragazzi diretti ai tabelloni degli scrutini ed avvisi. In questa terza direzione accederanno ai loro spogliatoi particolari i bidelli addetti all'edificio.

L'articolazione dei volumi è concepita in modo tale da poter abbracciare dall'ingresso ed attraverso tutto l'atrio l'intera estensione del terreno con le sue sistemazioni a verde e le sue attrezzature sportive all'aperto. Infatti, dei tre corpi contenenti su due altezze le aule, quello centrale è strutturato soltanto sul primo piano, con figurandosi al piano terra come un grande portico aperto sui due lati fra gli spazi verdi a nord ed a sud.

Caratteristica di questo progetto è l'orientamento di tutte le aree verso sud-est in modo da potere controllare alla latitudine di Manduria (Taranto) l'insolazione nelle ore di esercizio della scuola di tutte le stagioni dell'anno. Questo orientamento potrà essere ulteriormente adeguato dall'insediamento di essenze spoglianti (pioppi, platani) ad una certa distanza dal fronte delle aule.

La sezione trasversale di queste aule mostra l'interdipendenza tra l'aula ed il corridoio di disimpegno e le linee dei percorsi della circolazione interna e dei collegamenti tra spazi interni ed esterni.

La parete illuminante dell'aula è proporzionata in modo da consentire una illuminazione diretta della sinistra dei banchi con un rapporto di 1 a 6 tra superficie illuminante e superficie dell'aula.

Questa illuminazione diretta naturale è ulteriormente controllata dalla presenza di una pensilina riflettente la luce azimutale e dalla sagomatura della controsoffittatura capace di dirigere una proporzionata quantità di luce addizionale sui banchi più distanti dalla parete illuminata.

La controsoffittatura delle aule assolve inoltre ad altre due funzioni. Da un lato determina un ulteriore isolamento acustico fra piano rialzato e primo piano; dall'altro controlla la ventilazione trasversale dell'aula attraverso i vasistas previsti sulla parete esterna e sulla parete divisoria del corridoio. La corrente ascendente che si determinerà negli spazi esposti a sud favorirà la circolazione dell'aria dal corridoio all'aula in estate e quella inversa d'inverno.

Assicurata la ventilazione trasversale del corpo di fabbrica che contiene le aule, l'articolazione di quella parte dello spazio che contiene la circolazione avrà una larghezza totale di 4 metri ed una larghezza libera di 3. Lo sfalsamento di 1 metro per ciascuno dei setti lungo 8 metri contenente la singola aula consente la collocazione più razionale dell'accesso all'aula: apertura verso il corridoio agli effetti della sicurezza e collocazione in angolo morto nell'interesse di coloro che il disimpegno devono percorrere.

Inoltre, destinando una parte della parete a mostre didattiche permanenti di cultura generale e specifiche, si consente la sosta parziale senza disturbo per la circolazione.

Tutte le aule disposte al primo piano sono servite da due scale poste in posizioni baricentriche rispetto alla superficie complessiva della seconda altezza. Ciascuna scala serve non più di 6 aule per piano al di sopra del piano terra. La larghezza della rampa è di 1,80m. i ripiani sono larghi 2 metri, i gradini di forma rettangolare hanno le alzate di 16,5 cm e le pedate di 30 cm; sono areate ed illuminate direttamente.

I corridoi dell'anello di disimpegno principale sono larghi tre m. a fianco alle scale, sono previsti i locali igienici. Ciascuno di essi è areato ed illuminato direttamente ed è preceduto da un anti-latrina anch'essa illuminata ed areata direttamente a cui si accede sempre dai locali di disimpegno.

Questi gabinetti sono separati per sesso, collocati in modo da assicurare l'efficacia di cambio d'aria, sono protetti dai raggi diretti del sole per il loro orientamento e per la collocazione della vegetazione esterna.

Le porte dei gabinetti sono sollevate dal pavimento e munite di chiusura all'interno apribile dall'esterno dal personale addetto alla vigilanza. Impianti sono a caduta d'acqua con cassetta di lavaggio dotato di scarico automatico e comandato. I vasi sono del tipo misto a tazza allungata con poggiapiedi per essere usati anche alla turca e dotati al piede della colonna di scarico di un pozzetto formante chiusura idraulica. Nel locale che contiene le latrine destinato ai maschi sono collocati gli orinatoi dotati di lavaggio automatico. Nell'anti latrina sono sistemati i lavabi e le fontanelle per bere a getto parabolico. Tutte le finestre di questi locali per i servizi igienici sono munite della parte superiore di areatori.

Le docce sono ubicate in un unico nucleo facente parte dei 2 servizi igienico-sanitari delle palestre e munite di appositi spogliatoi singoli in ogni antiodocia e collettivi in ogni antilatrina. Esse sono munite di vaschetta lavapiedi e di soffione inclinato in modo da investire le spalle dei fanciulli e facilmente regolati con una valvola comandata a mano.

La provvista d'acqua è assicurata a mezzo di allacciamento con l'acquedotto collegato a tutti gli impianti relativi all'uso dell'acqua. E' previsto in ogni modo un serbatoio capace di assicurare in ogni caso il consumo giornaliero da 20 a 30 litri d'acqua per alunno con annesso impianto di trattamento dell'acqua per assicurare la sua potabilità dal punto di vista batteriologico e della temperatura. Un distinto serbatoio sarà previsto per assicurare in situazioni di emergenza la pulizia delle latrine almeno per 24 ore.

Per quanto concerne lo smaltimento delle materie luride l'edificio si avvale di una conduttura per ciascuno dei due rami del corridoio anulare, capace di collegare tutti gli impianti igienici con il collettore principale della fognatura pubblica sotto la strada provinciale.

E' previsto un locale per la sistemazione della centrale termica del sistema di riscaldamento centrale a circolazione di acqua calda. Le due palestre hanno forma rettangolare con una larghezza di 16 m. ed una larghezza di 34 m., con un'altezza netta di 7 metri.

Le finestre sono disposte in modo da lasciare libera una intera parete per la razionale sistemazione degli attrezzi fissi. Il rapporto tra superficie finestrata e la superficie del pavimento è di 1/5; l'illuminazione artificiale è assicurata per mezzo di diffusori che consentono un'intensità luminosa alla quota del pavimento di 70 lux; hanno atri con ingressi dai corridoi delle scuole e dal giardino. Hanno ciascuna uno spogliatoio con accesso diretto alla palestra vera e propria; un nucleo di docce e servizi igienico-sanitari in testata ed un locale per il deposito degli attrezzi. Le due palestre sono adiacenti ad uno spazio per le attività all'aperto. Questa zona sportiva scoperta è disposta fra gli elementi del complesso edilizio scolastico in modo da lasciare disponibili:

- un campo di palla a volo di m 9x18
- un campo di pallacanestro di m 14x26
- un'area per il salto in alto
- una zona per corse in piano a 15 corsie regolamentari di m 1,22 e di m. 80 di lunghezza.

Tutte le caratteristiche dell'edificio nel suo complesso e delle singole parti sono conformi al D.P.L. 12.56 n.1688 ed alle circolari n.45 del 13.11.41 e della circolare n. 3625 del 26.3.65 del Ministero dei LL.PP. ed infine della circolare del Ministero LL.PP. del 10.2.66 n. 2345 relativa alla edilizia scolastica prefabbricata.

Relazione per la realizzazione di opere d'arte.

In merito alle opere d'arte richieste dal bando sulla base delle relative prescrizioni di legge per la previsione del 2% dell'importo, si propone di affidare a trattativa privata o per concorso ad uno o più pittori la decorazione delle pareti appositamente previste nei vari disimpegni. I contenuti di tali opere figurative dovrebbero avere carattere didattico integrativo e riferirsi alle varie materie di insegnamento e di cultura generale. Si sono allegati alcuni bozzetti capaci di dare una indicazione di massima.

Le tecniche di realizzazione potrebbero essere quelle della pittura ad olio, ad alcool, a vernice o composizioni "a collage" di materiali diversi, tutte su sottofondo dei pannelli tipo degli elementi della struttura prefabbricata.

Anche qualche plastico tridimensionale, illustrativo di fenomeni fisici o rappresentativo di composizioni spaziali potrebbero essere interpretato sotto forma di strutture figurative, aggiungendo al loro valore didattico intrinseco l'espressione sintetica dell'opera d'arte.

Come previsione di massima si potrebbero valutare:

progetto generale

plastico	n. 50	L. 2.500.000-	
pitture	mq 650	" 6.500.000-	2% 400milioni
			totale 8.000.000-

progetto stralcio

plastici	n. 10	L. 500.000-	
pitture	mq 140	" 1.400.000-	2% 165milioni
			totale 3.900.000-

Relazione generale per la sistemazione a verde

Gli alti fusti sono insediati per intercettare i raggi del sole nella stagione calda e lasciarli filtrare d'inverno. Essenze spoglianti dunque per il riparo, essenze a foglia perenne per la delimitazione degli spazi esterni ed il completamento del paesaggio con la struttura della macchia mediterranea.

Gli arbusti, i rampicanti e la coltre erbosa per la climaterizzazione dell'ambiente con la protezione del terreno e delle pareti esterne della scuola per ridurre il coefficiente di assorbimento ed accrescere la dispersione dei raggi solari diretti nelle stagioni di massima temperatura ambiente.

A questo scopo sono previste le piante seguenti contraddistinte con gli stessi numeri riportati sui grafici:

Alberi:

1) Pinus Halepensis	N.15	L.	120.000-	
3) Pinus Pinea	" 15	"	120.000-	
9) Broussonetia Papyrifera	".15	"	120.000-	
6) Acacia Dealbata	" 15	"	30.000-	
8) Acacia latifolia	" 15	"	30.000-	
10) Acacia semperflorans	" 10	"	20.000-	
22) Cupressus sempervirens				
Pyramidalis d'innesto	" 15	"	50.000-	
23) Laurus Glandulosa	" 20	"	40.000-	
38) Eucalyptus Amigdalina	" 10	"	240.000-	
54) Schinus Molle	" 1	"	15.000-	793.000-

Arbusti:

25) Oleander Nerium	" 300	"	195.000-	
26) Pittosporum Tobira	" 542	"	271.000-	
27) Myrtus communis	"3400	"	1.700.000-	
30) Myrtus tarentina	"1850	"	703.000-	
34) Cineraria maritima	" 200	"	30.000-	
31) Elegendus angustifolia	" 700	"	250.000-	
41) Salvia Grahamii	" 250	"	40.000-	
45) Rosmarinus officinalis prostratum	" 240	"	24.000-	3.313.000-

A riportare 4.106.000-

./.

		Riporto	4.106.000-
Rampicanti:			
33)	Polygonum Baldechuanicum	n. 50	L. 12.500-
51)	Actibia chinensis	" 50	" 40.000-
52)	Mandevillea suavolens	" 50	" 30.000-
48)	Viti americane	" 50	" 10.000-
49)	Pueraria Tumbergiana	" 50	" <u>400.000-</u>
			492.500-
Prato:			
	Lolium multiflorum italicum	mq 15.000	<u>180.000-</u>
			4.778.000-
Totale sistemazione a verde (prog. generale) 15.000mqx320 l/mq			
			4.778.000-
Progetto stralcio sistemazione a verde			
		5.000mqx320 l/mq	1.600.000-

Progetto per la realizzazione di un
edificio scolastico industrializzato
in Manduria.

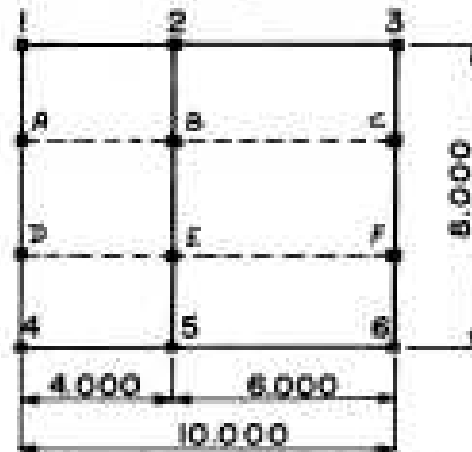
.....

Calcoli Statici

1. Corpo Principale.

Esaminiamo uno dei telai trasversali in corrispondenza delle aule.
Le piante, al piano terra ed al 1° piano sono eguali e si differenziano solo per le dimensioni dei pilastri.

Pianta aula



Come si vede lo schema è composto da due telai principali di cui i pilastri sono 1-2-3 e 4-5-6 occulti nell'interno delle pareti e da due travi compitratte ABC - DEF.

1.1. Solaio.

L'elemento portante del solaio è lamiera grecata zincata tipo Alusico Extra, disposta trasversalmente alle travi compitratte. Per ottenere valori quasi identici dei momenti flettenti positivi nelle campate laterali e in quella centrale stabiliamo le distanze $1-A = D-4 = 2,500 \text{ m}$ e la distanza $A-D = 3,000 \text{ m}$. I momenti sugli appoggi centrali sono uguali per la simmetria e valgono

$$M_c = -q \frac{2,5^3 + 3,0^3}{4(2 \cdot 2,5 + 3 \cdot 3,0)} = 0,761 q$$

Il momento a centro della campata centrale risulta

$$M_c = \frac{q \cdot 3,0^2}{8} - 0,761 q = 0,364 q$$

Le reazioni sugli appoggi saranno

Appoggi laterali

$$A = \frac{2,5 q}{2} - \frac{0,761 q}{2,5} = 0,9456 q$$

Appoggi centrali

$$B = \frac{2,5 q}{2} + \frac{0,761 q}{2,5} + \frac{1,0 q}{2} = 3,0544 q$$

Il momento massimo nelle campate laterali sarà

$$M_1 = \frac{A^2}{q} = 0,447 q$$

Le norme C N R - U N I 10012/67 stabiliscono per le aule scolastiche un sovraccarico di 350 Kg/m^2 . Stabiliamo in prima approssimazione un peso proprio di 50 Kg/m^2 (in pratica, come si vedrà il peso è inferiore).

Per una striscia modulare della larghezza di 1 m abbiamo che il momento massimo assume il valore di

$$M = 0,761 \cdot 400 \cdot 100 = 30440 \text{ Kg cm}$$

Volendo ammettere una σ_{max} di 1200 Kg/cm^2 e avremo bisogno di un modulo di resistenza

$$W = \frac{30440}{1200} = 25,36 \text{ cm}^3$$

Potremmo quindi usare la lamiera spessore 6/10 che ha $W = 26,39 \text{ cm}^3$. Cerchiamo il valore della freccia di inflessione nella campata centrale e in quelle laterali.

Tale valore sarà da noi ricercato per il punto di mezzo delle campate uguale al valore massimo per la campata centrale e poco dissimile da esso per quelle laterali.

Il valore delle frecce, considerando la trave semplicemente appoggiata agli estremi sarà per la campata centrale

$$f_c = 0,013 \frac{3 \cdot 400 \cdot 300^3}{2 \cdot 1 \cdot 10^6 \cdot 125,63} = 1,59 \text{ cm}$$

e per le campate laterali

$$f_1 = 0,013 \frac{2 \cdot 5 \cdot 400 \cdot 250^3}{2 \cdot 1 \cdot 10^6 \cdot 125,63} = 0,77 \text{ cm}$$

Le frecce effettive risulteranno

$$f_c^1 = 1,59 - \frac{2 \cdot 30440 \cdot 300^2}{16 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 10^6 \cdot 125,63} = 1,46 \text{ cm}$$

$$f_1^1 = 0,77 - \frac{3044 \cdot 250^2}{16 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 10^6 \cdot 125,63} = 0,72 \text{ cm}$$

Volendo ottenere delle frecce inferiori potremo passare alla lamiera spessore 8/10 che ha le seguenti caratteristiche

$$W = 36,31 \text{ cm}^3 \quad J = 178,21 \text{ cm}^4$$

La sollecitazione massima diventa

$$\sigma_{max} = \frac{30440}{36,31} = 838 \text{ Kg/cm}^2$$

che è largamente prudenziale.

Le frecce, nel caso di travi appoggiate, diventano

$$f_c = 1,12 \text{ cm} \quad f_l = 0,50 \text{ cm}$$

e le frecce effettive

$$f'_c = 1,03 \text{ cm} \quad f'_l = 0,49 \text{ cm}$$

ambidue ammissibili.

Possiamo ora calcolare con precisione il peso proprio del solaio

Lamiera grecata zincata tipo "Alusicc extra"

spessore 8/10

Kg. 16,40 /m²

Strato di poliuretano spessore 30 mm

densità 35 Kg/m³

" 1,05 "

Lamiera zincata piana spessore 8/10

" 6,28 "

Pavimento piastrelle maiolicate

" 22,00 "

Totale

Kg 45,73 "

1.2. Travi rompitratta

Si è riscontrato che la lamiera del solaio da, sugli appoggi centrali, cioè sulle travi rompitratta, una reazione di 3,0544 q. quindi, su un metro di larghezza, un carico, uniformemente distribuito di $400 \cdot 3,0544 = 1222 \text{ Kg}$.

Calcoleremo le due campate come indipendenti, prescindendo dalla continuità che ha poca importanza quando, come nel caso, una campata può essere carica e l'altra scarica.

Trave BC ed EF

$$M_f = \frac{1222 \cdot 6 \cdot 600}{8} = 54900 \text{ Kg cm}$$

Travi AB e DE

$$M_f = \frac{1222 \cdot 4 \cdot 400}{8} = 244.400 \text{ Kg cm}$$

Potremo usare per la trave più lunga IPE 270 che ha un modulo di resistenza di 429 cm^3 per cui $\sigma = 1281 \text{ Kg/cm}^2$ e per l'altra IPE 200 che ha $W = 194 \text{ cm}^3$ per cui $\sigma = 1259 \text{ Kg/cm}^2$

Le reazioni sugli appoggi risultano

$$A-D = 1222 \times 4/2 = 2444 \text{ Kg}$$

$$B-E = 2444 + 1222 \times 5/2 = 6110 \text{ Kg}$$

$$C-F = 1222 \times 6/2 = 3666 \text{ Kg}$$

e aggiungendo il peso proprio della trave

$$A-D = 2444 + 44 = 2488 \text{ Kg}$$

$$B-E = 6110 + 44 + 108 = 6262 \text{ Kg}$$

$$C-F = 3666 + 108 = 3774 \text{ Kg}$$

1.3. Travi trasversali

Le travi trasversali, 1-4 2-5 3-6 che sostengono la compitratta, fanno parte dei telai longitudinali che saranno studiati in seguito. Per il momento, onde poter calcolare i telai trasversali occorre conoscere solo gli scarichi nei punti 1.2.3.

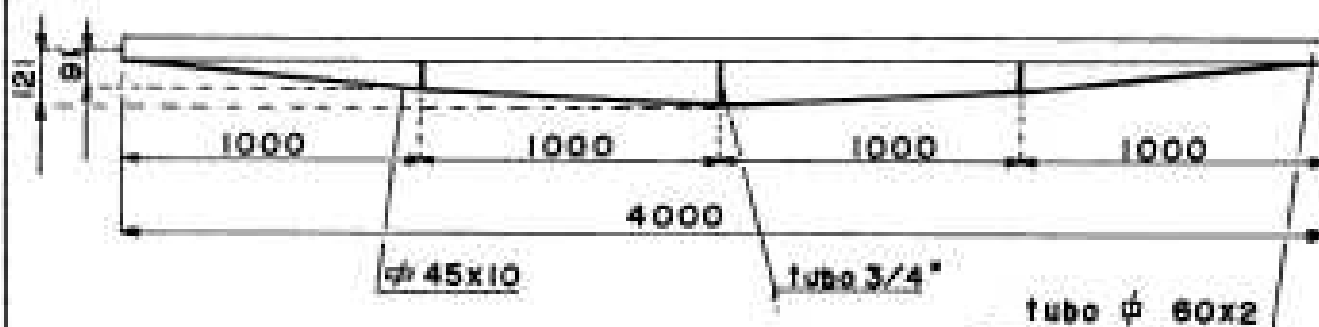
1.4. Calcolo della copertura.

La copertura sarà realizzata in lamiera "Alusicoc" Multiplex.

Secondo le norme CNR-UNI 10012 -67 data la zona in cui dovrà sorgere la costruzione, tenendo presente che l'altitudine è inferiore ai 300m e che l'inclinazione del manto sarà piccolissima, dovremo tener conto di un sovraccarico di 60 Kg/m^2 .

Le lamiere saranno poggiate ad intervalli di due moduli cioè di due metri. Su tale luce le tabelle date dalla Casa costruttrice garantiscono per la lamiera dello spessore di 5/10 mm un carico ammissibile di 130 Kg/m^2 . Pertanto esse sono largamente sufficienti.

Dato il limitato carico sarà sufficiente dividere l'aula con una sola trave compitratta così che i travetti lavoreranno sulla luce di 4 m. I travetti sono composti come in figura (misure in mm)



Seguendo il procedimento dato da Zignoli (costruzioni metalliche pag. 819) abbiamo

$$Q = 4 \times 2 \times 80 = 640 \text{ Kg}$$

$$Z_1 = 0,099$$

$$Z_2 = 0,479$$

$$Z_3 = 2 \frac{h}{l} = 0,0605$$

Da cui¹ si ha il valore del carico sulla briglia superiore

$$H = \frac{2.640.0,099.4000}{3,14.0,479.121} = 2785 \text{ Kg}$$

Il tubo quadro 60 x 2 ha una sezione di 4.64 cm^2 .

Abbiamo quindi una sollecitazione a compressione di 600 Kg/cm^2 .

Non vi è pericolo di inflessione laterale in quanto, nel piano orizzontale, il travetto è sufficientemente irrigidito dalla lamiera di copertura.

Il tirante sopporta uno sforzo uguale ad $H \cos \alpha$; non può quindi superare il valore di H , ed essendo la sua sezione di 4.3 cm^2 è largamente proporzionato.

Il montante centrale, che è il più sollecitato sopporta uno sforzo di $21 H = 168 \text{ Kg}$. Il tubo da $3\frac{3}{4}$ ha una sezione di 1.8 cm^2 ed un raggio d'inerzia di 0.87 cm . Il quadro di snellezza è quindi 14 e non c'è pericolo di inflessione laterale.

La sollecitazione è bassissima arrivando al valore di 93 Kg/cm^2 .

Le travi rompitratta sono lunghe 6 e 4 m. La più lunga sopporta due carichi di 640 Kg a interasse di due metri che daranno un momento flettente di $640 \times 200 = 128.000 \text{ Kg cm}$, la più corta un solo carico a centro che darà un momento flettente di $640 \times 400/4 = 64.000 \text{ Kg cm}$.

Potremo usare, per la più lunga, un IPE 160 ottenendo $= 128.000/109 = 1174 \text{ Kg/cm}^2$ e, per la più corta, un IPE 120 che darà $= 64.000/53 = 1207 \text{ Kg/cm}^2$.

Agli appoggi avremo le seguenti reazioni.

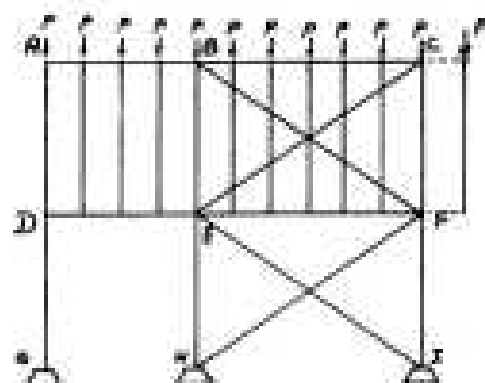
Appoggio esterno lato corridoio $\frac{640}{2} + 320 = 640 \text{ Kg}$

" centrale $\frac{640}{2} + 640 + \frac{2 \cdot 640}{2} = 1600 \text{ Kg}$

" esterno lato aula $\frac{2 \cdot 640}{2} + 320 = 960 \text{ Kg}$

Tali carichi, tenendo conto di quelli uguali delle campate adiacenti, danno luogo, sui telai, rispettivamente, ai carichi P_1 , P_2 e P_3 .

Nel calcolo dei telai suddetti carichi sono stati arrotondati per tener conto del peso proprio delle travi. Inoltre gli appoggi diretti dei travetti, sulle travi dei telai, danno luogo ai carichi P_4 , P_5 e P_6 uguali ciascuno a 640 Kg .



Il telaio sarà realizzato come nello schema.

Al piano superiore i pilastri di sostegno delle pannellature possono avere funzione portante mentre, nel piano inferiore, pur esistendo gli stessi pilastri (non raffigurati nello schema) essi, dati i carichi in gioco, possono portare solo un lieve contributo alla resistenza del telaio, contributo che, quindi, conviene trascurare.

Il piano superiore ha quindi, come si vede dallo schema, una orditura del tipo Vierendal ma, tale tipo di orditura non sarebbe, da sola, sufficiente a sopportare gli sforzi esistenti.

I pilastri quindi hanno l'unica funzione di trasmettere gli sforzi sulla trave ABC alla trave DEF. Lo spuntino BCEF, però, irrigidito da diagonali, può sopportare lo sforzo del vento sulle pareti ortogonali al telaio in esame.

Esaminiamo i carichi del telaio superiore e il suo comportamento statico. Sulla trave ABC abbiamo una serie di carichi P che rappresentano le reazioni dei travetti di sostegno della lamiera di copertura. E' da notare che i travetti, in uno stesso ambiente, sono a distanza di due moduli, ma, essendo i due ambienti, sfalsati di un modulo, su ogni modulo abbiamo la reazione di un travetto che è, come già visto di 320 Kg.

Come si è detto, i pilastri non fanno che trasportare tale sforzo sulla trave D E F. essi lavorano, quindi, solo a compressione.

I pilastri sono composti da tubo quadro 60 x 60 x 2 che ha le seguenti caratteristiche: sezione $4,64 \text{ cm}^2$ raggio d'inerzia 2,37 cm. Supponiamo, prudenzialmente che essi siano incernierati agli estremi. La lunghezza libera, quindi, è uguale a quella reale e cioè di 392 cm avremo $\lambda = 392/2,37 = 165$ a cui corrisponde, nelle tabelle delle norme CNR - UNI 10011-67 un coefficiente $\omega = 4,58$. Avremo quindi

$$\sigma_{sp} = \frac{320 \cdot 4,58}{4,64} = 315 \text{ Kg/cm}^2.$$

Rispetto alle spinte orizzontali consideriamo che la parete ortogonale al telaio ha una lunghezza di 8 m ed un'altezza di 3,92 cm. con un'area, investita dal vento, di $31,36 \text{ m}^2$.

Il suolo su cui dovrà sorgere la costruzione è situato nella fascia costiera della regione B di cui alle norme CNR - UNI 10012-67.

Bisogna quindi considerare una pressione del vento di 80 Kg/m^2 che deve essere moltiplicato per 0,75 essendo l'altezza dell'edificio inferiore ai 10 m (paragrafo 3.4.2.2.) Inoltre, per gli elementi sopravento, deve essere ulteriormente moltiplicato per il coefficiente 0,8 e per quelli sottovento per il coefficiente - 0,4 (paragrafo 3.4.

4.1.). Avremo quindi, per le pareti sopravento una pressione di $80 \times 0,75 \times 0,8 = 48 \text{ Kg/m}^2$ e per quelle sottovento di $80 \times 0,75 \times 0,4 = - 24 \text{ Kg/m}^2$.

La spinta totale sulla parete sopravento sarà quindi di $31,36 \times 48 = 1505 \text{ Kg}$ e su quelle sottovento $31,36 \times - 24 = - 753 \text{ Kg}$.

Tale spinta sarà riportata per metà sulla trave inferiore e per metà sulla trave superiore, travi che delimitano le pareti.

Le dette travi riporteranno ciascuna metà dell'intero carico nei punti A e D - C e F. Le spinte sulle pareti adiacenti, essendo esse sfalsate di un modulo si riporteranno, sulle travi ABC e DEF sempre sfalsate di un modulo. Comunque ambedue i carichi, quello relativo alla parete a destra e quello relativo alla parete a sinistra, avendo escluso che i pilastri possano costituire un telaio resistente, si concentreranno nel punto B o C secondo il verso di essi, cioè si concentreranno in quel punto in cui, considerando il loro verso, determinano una sollecitazione di trazione nella diagonale.

Lo sforzo totale sarà quindi di $753 + 377 = 1130 \text{ Kg}$.

E' da notare che la trave ABC è efficacemente irrigidita, ogni metro e quindi, su tale lunghezza massima deve essere calcolata a compressione. Essa è costituita dallo stesso tubo quadro dei pilastri quindi avremo

$$\lambda = 100/2,37 = 42 \quad \omega = 1,19 \quad \sigma_{df} = \frac{753 \times 1,19}{4,64} = 193 \text{ Kg/cm}^2$$

Esaminiamo la mensola C E F. Avremo $\tan \alpha = \frac{600}{392} = 1,53061$ cui corrisponde

$\alpha = 56^\circ 5'$. Lo sforzo $P = 1130 \text{ Kg}$ si divide nelle due componenti $F_1 = \frac{P}{\sin \alpha} = 1349 \text{ Kg}$ e

$$F_2 = \frac{P}{\cos \alpha} = 718 \text{ Kg. La } F_1 \text{ viene assorbita}$$

della diagonale che è costituita da piatto

$40 \times 10 \text{ mm}$. Avremo quindi $\sigma = 1349/4 =$

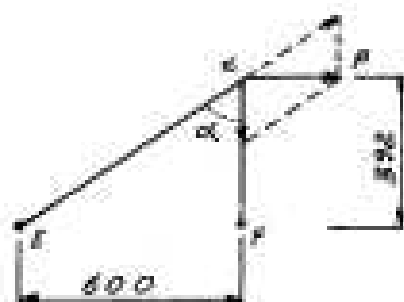
$$= 337 \text{ Kg/cm}^2; \text{ La } F_2 \text{ viene sostenuta dal}$$

pilastrino; ad essa bisogna aggiungere il carico di 320 Kg reazione dei travetti della copertura arrivando ad un totale di 1058 Kg

$$\text{con una sollecitazione di } \frac{1058 \times 4,58}{4,64} =$$

$$= 1044 \text{ Kg/cm}^2.$$

Esaminiamo il comportamento elastico della mensola e vediamo quale è lo spostamento orizzontale del punto P. Applicando il principio dei lavori virtuali abbiamo che i valori F_1 e F_2 degli sforzi derivanti dall'applicazione di una forza unitaria orizzontale nel punto C sono

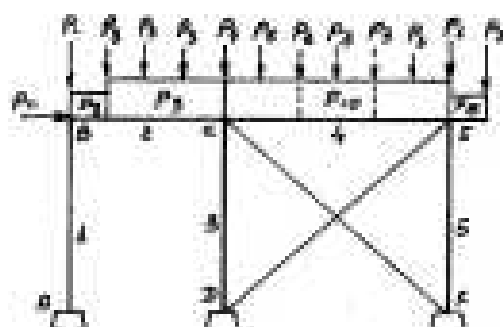


$$P_1 = 1,1944 \quad P_2 = 0,6533.$$

Lo spostamento risulta

$$\delta = 0,6533 \cdot 738 = \frac{392}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 4,64} + (-1,1944) (-1349) \frac{392/\text{cm}}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 4} = 0,15 \text{ cm}$$

Possiamo ora a calcolare la struttura del piano inferiore



Sforzi trasmessi dalle travi compittrette.

Bisogna tener presente che ogni aula, con relativo tratto di corridoio, è sfalsata alla seguente. Nello schema si è previsto che l'aula che risulta al disopra del foglio, sia sfalsata di un metro verso sinistra rispetto all'aula situata al di sotto del foglio.

Abbiamo quindi che P_1 rappresenta la reazione della trave trasversale dell'aula al disopra del foglio e P_2 quella dell'aula al di sotto del foglio, ambedue gli sforzi debbono essere maggiorati per gli sforzi trasmessi dai pilastri. Altrettanto vale per P_4 , P_5 e P_6 , P_7 .

P_3 , viceversa, rappresenta solo sforzo trasmesso dal pilastro. Inoltre P_8 deve comprendere anche la componente del vento P_2 già trovata in 738 Kg mentre la P_4 dovrebbe comprendere lo stesso sforzo in trazione che viene trascurato nel calcolo essendo alleggerente e potendo mancare in assenza di vento. Abbiamo quindi

$$P_1 = 2488 + 320 = 2808 \text{ Kg}$$

$$P_2 = 2488 + 320 = 2808 \text{ "}$$

$$P_3 = \quad \quad \quad = 320 \text{ "}$$

$$P_4 = 6262 + 320 = 6582 \text{ "}$$

$$P_5 = 6262 + 320 = 6582 \text{ "}$$

$$P_6 = 3774 + 738 + 320 = 4832 \text{ Kg}$$

$$P_7 = 3774 + 320 = 4094 \text{ Kg}$$

carichi uniformemente distribuiti.

Abbiamo riscontrato che la lamiera del solaio dà, sugli appoggi laterali, una reazione di $0,9456q$, cioè per un metro di lunghezza $400 \times 0,9456 = 378 \text{ Kg}$. Dato lo sfalsamento dei vari corpi delle aule

avremo che, nel primo ed ultimo metro di lunghezza della trave tale carico sarà presente solo da un lato, mentre sul tratto centrale incidono le reazioni di ambedue i solai.

Avremo quindi

$$P_8 = 0,9456 \times 1 \times 400 = 378 \text{ Kg}$$

$$P_9 = 0,9456 \times 3 \times 400 \times 2 = 2270 \text{ Kg}$$

$$P_{10} = 0,9456 \times 6 \times 400 \times 2 = 4540 \text{ Kg}$$

Lo sforzo del vento P_{11} è, evidentemente, uguale a tre volte il valore di 1130 Kg considerato per il piano superiore: difatti esso deve comprendere l'azione del vento su tutto il primo piano a metà del piano terreno.

$$P_{11} = 3 \times 1130 = 3390 \text{ Kg.}$$

Questo tipo di portale, data la presenza delle diagonali, può essere considerato come un telaio a nodi fissi o come tale calcolato per le sole forze verticali. Successivamente si sommeranno i tagli all'attacco dei ritti avendo così lo sforzo che la diagonale deve assorbire per impedire lo spostamento dei nodi. Tale sforzo, sommato allo sforzo del vento darà lo sforzo totale che sarà sopportato, a seconda della direzione del vento, dalla mensola formata da un pilastro e da una diagonale.

Calcolo del telaio a nodi fissi

Momenti di incastro perfetti.

$$M_{BC} = -\frac{1}{4^2} \left[2802 \times 1 \times 3^2 + 320 (2^3 + 3 \times 1^2) - \frac{9}{4^2} \int_0^4 x (4-x)^2 dx - \right. \\ \left. - \frac{29}{4^2} \int_0^3 x^2 (4-x) dx \right] = 293221 \text{ Kg cm}$$

$$M_{CB} = +\frac{1}{4^2} \left[2802 \times 3 \times 1^2 + 320 (1 \times 3^2 + 2^3) \right] + \frac{29}{4^2} \int_0^3 x (4-x)^2 dx + \\ + \frac{9}{4^2} \int_0^4 x^2 (4-x) dx = 294778 \text{ Kg cm}$$

$$M_{CE} = -\frac{1}{6^2} \left[6582 \times 1 \times 5^2 + 320 (2 \times 4^2 + 1^3 + 4 \times 2^2 + 5 \times 1^2) \right] - \frac{4540 \times 6}{12} = \\ = 755194$$

$$M_{EC} = +\frac{1}{6^2} \left[320 (1 \times 5^2 + 2 \times 4^2 + 3^3 + 4 \times 2^2) + 6582 \times 5 \times 1^2 \right] + \frac{4540 \times 6}{12} = \\ = + 407305 \text{ Kg cm}$$

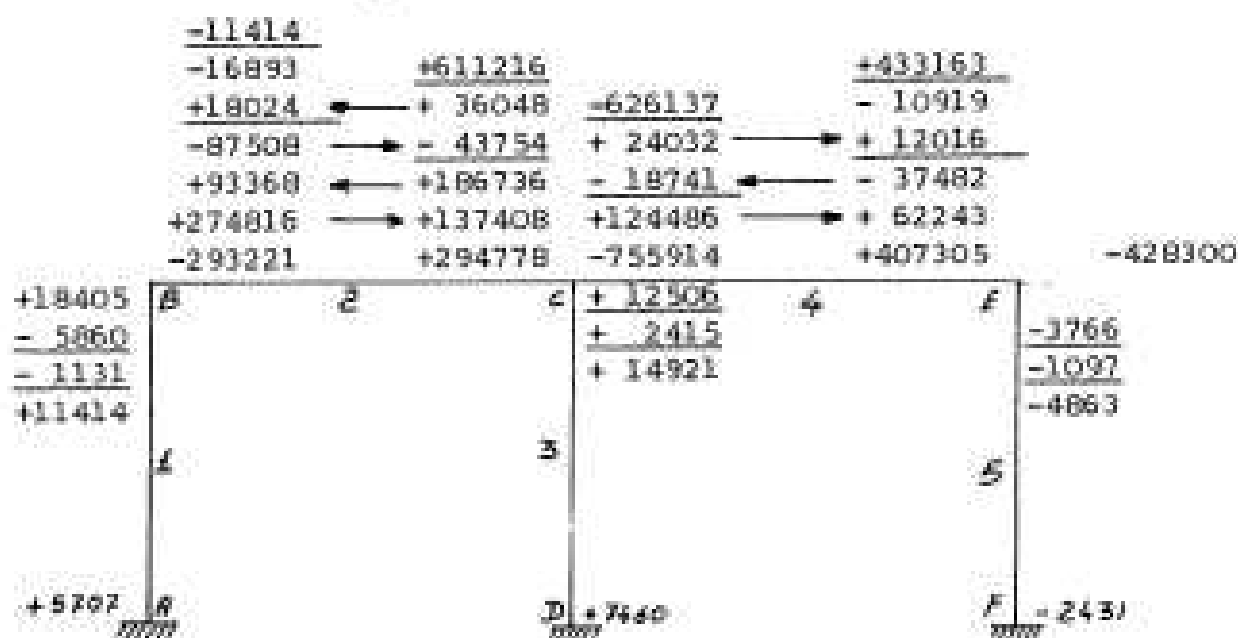
$$M_E = - 4094 - 378 \times 0,5 = - 428300 \text{ Kg cm}$$

Stabiliamo di usare per la trave IPE 270 e per i pilastri NP U 100 accoppiati in modo da formare un tubo quadro.

Caratteristiche geometriche ed elastiche e coefficienti di ripartizione

Nodo	Asse	Lunghezza	J	J/J0	J/J01	
B	1	3,92	380	1,0000	0,2551	0,06277
	2	4,00	5790	15,2368	<u>3,8092</u>	<u>0,93723</u>
					4,0643	1,00000
C	2	4,00	5790	15,2368	3,8092	0,57683
	3	3,92	380	1,0000	0,2551	0,03863
	4	6,00	5790	15,2368	<u>2,5394</u>	<u>0,38454</u>
					6,6037	1,00000
E	4	6,00	5790	15,2368	2,5394	0,90871
	5	3,92	380	1,0000	<u>0,2551</u>	<u>0,09129</u>
					2,7945	1,00000

Ripartizione alla Cross



Riceviamo il valore dei tagli ritti come azioni che essi esercitano sui traversi.

$$T'_{1B} = \frac{11414 + 5707}{392} = 43 \text{ Kg}$$

$$T'_{3C} = \frac{14921 + 7460}{392} = 57 \text{ Kg}$$

$$T'_{5E} = \frac{4863 + 2431}{392} = 18 \text{ Kg}$$

Spinta totale sul traverso 82 Kg

I tagli, tenendo conto dei momenti d'incastro, sono

$$T'_{2B} = 3528 + \frac{-611216 + 11414}{400} = 2029 \text{ Kg}$$

$$T'_{2C} = 2248 + \frac{611216 - 11414}{400} = 3747 \text{ Kg}$$

./.

$$T'_{4C} = 6439 + \frac{-433163 + 626137}{600} = 6760 \text{ Kg}$$

$$T'_{4E} = 10435 + \frac{+433163 - 626137}{600} = 10114 \text{ Kg}$$

Momenti massimi positivi

Nella campata 2 il taglio si inverte sotto la forza P_2 , in tale sezione avremo

$$M_2 = -11414 + 2029 \times 100 - 378 \times 50 = 172586 \text{ Kg cm}$$

Nella campata 4 il taglio si inverte sotto la forza P_5 , in tale sezione si ha

$$M_4 = -626137 + 6760 \times 100 + 378 \times 2 \times 50 = 12063 \text{ Kg cm}$$

Sforzi orizzontali

Lungo la trave si trasmette lo sforzo P_{11} che si somma alla lieve spinta dovuta ai tagli nei pilastri. In totale avremo 3472 Kg.

La mensola DFE si calcola come la ECF avendo tutte le dimensioni uguali.

Lo sforzo sulla diagonale sarà

$$F'_1 = \frac{3472}{\sin \alpha} = 4146 \text{ Kg}$$

e quello sul pilastro

$$F'_2 = \frac{3472}{\tan \alpha} = 2267 \text{ Kg}$$

La diagonale sarà composta da piatto 50 x 15. Avremo $\sigma = 4146/7,5 = 552 \text{ Kg/cm}^2$

Cerchiamo il valore dello spostamento del punto E. Gli sforzi derivanti dall'applicazione di una forza unitaria sono uguali al caso del 1° piano. Si ha quindi

$$\delta = 0,6533 \times 2267 \frac{392}{2,1 \times 10^6 \times 27} + (-1,1944) \frac{(-4146) 392 / \cos \alpha}{2,1 \times 10^6 \times 7,5} = 0,23 \text{ cm}$$

Verifica.

Trave.

Il massimo momento flettente è di 626137 Kg cm. Il modulo di resistenza dell'IPE 270 adottato per questa trave è di 429 cm³ per cui

$\sigma_f = 626137/429 = 1459 \text{ Kg/cm}^2$. Lo sforzo orizzontale del vento, che si trasmette lungo la trave ha poca importanza. Difatti, nel piano orizzontale, la trave è irrigidita con continuità dalla lamiera del solaio, mentre nel piano verticale è irrigidita ogni metro dai pilastri di sostegno dei pannelli. Non vi è quindi alcun pericolo di carico di punta.

La sezione è di 45,9 cm² quindi la sollecitazione è di 3472/45,9 = 75 Kg/cm².

./.

Pilastri.

Il più caricato è il n. 5 per il quale si ha

Reazione dell'appoggio 10.114 Kg

Forza P_g 4.832 "

Sforzo dovuto al vento 2.267 "

Sforzo totale 17.213 Kg

Il pilastro è incastrato alla base e incernierato superiormente.

La lunghezza libera è quindi $l = 0,8 \times 392 = 314$.

Il minimo raggio d'inerzia del profilato formato dai due U 100 accoppiati è $i = 3,74$ cm. Avremo $\lambda = 314/3,74 = 89$ cui corrisponde $\omega' = 1,71$.

Sarà quindi

$$\sigma_{ef} = \frac{17213 \times 1,71}{27} = 1090 \text{ Kg/cm}^2$$

il momento flettente massimo, nel detto pilastro, è di soli 4863 Kg/cm² che dà $\sigma_f = 4863/75,88 = 64 \text{ Kg/cm}^2$

L. Ruffino Altavilla

TECNICA DI PREFABBRICAZIONE

1. Criteri di impostazione.

Quando, circa venti anni fa, presaghi dello sviluppo futuro, iniziamo lo studio di un sistema di prefabbricazione, ci proponemmo non il raggiungimento di un fine immediato ma il conseguimento di un sistema tecnicamente perfetto che potesse effettivamente, e con vantaggi tecnici ed economici, sostituire il sistema tradizionale, che i prevedibili aumenti della mano d'opera e l'impossibilità di una nazionale organizzazione del lavoro avrebbero, sempre più, reso meno competitivo.

Molte industrie hanno creduto di risolvere il problema studiando delle unità standardizzate producibili in grande serie.

E' evidente che questa non è la strada giusta.

Difatti, in tal modo, si verrebbe ad annullare l'opera dell'architetto e si condannerebbe il paesaggio ad una mostruosa uniformità.

Un sistema di prefabbricazione, per essere perfetto deve studiare un insieme di elementi base, componibili in varie maniere, così da poter, con opportuno assemblaggio, realizzare qualsiasi tipo di costruzione.

In tal modo l'architetto, in possesso di un completo catalogo, potrà progettare così come le esigenze del committente e il suo senso estetico gli suggeriscono, con l'unico vincolo del modulo da rispettare. Pensiamo oggi di aver raggiunto lo scopo che ci eravamo prefissi e le realizzazioni sinora eseguite lo confermano.

Basterà per tutti citare la biblioteca prefabbricata "Luigi Einaudi" in Dogliani (Cuneo), da noi realizzata, e che ebbe l'onore di essere inaugurata dal Presidente della Repubblica.

Tale edificio, di cui alleghiamo illustrazione, presentava, specie per le sue pareti composte con ben cinque sbalzi successivi, enormi difficoltà costruttive che solo noi, fra tutte le ditte interpellate, riuscimmo a superare.

Scelta del materiale

1.2. Ossatura.

Il nostro sistema di prefabbricazione è a struttura portante lasciando ai pannelli il solo compito di chiusura delle maglie dell'ossatura senza nessun apporto di resistenza meno che per le azioni strettamente locali del vento o degli urti.

L'ossatura è tutta in acciaio: per i pilastri sono stati adottati profilati scatolari, impiegando i tubi quadri da coie, per i più leggeri, e i profilati normali ad U, accoppiati in modo da formare un tubo quadro, per i più pesanti.

Sono stati scelti profilati tubolari per l'alto valore del loro raggio d'inerzia e si sono preferiti i tubi quadri per poter avere delle faccie piane per l'appoggio dei pannelli.

Come schema statico la struttura si comporta come un normale multiplo ma si è voluto limitare tale schema alla sola resistenza agli sforzi verticali.

Per gli sforzi orizzontali, invece, si sono disposti, in alcuni dei telai, delle diagonali che possono efficacemente contrastarli, irrigidendo inoltre tutta la struttura che, pertanto, può essere considerata a nodi fissi e riducendo in limiti tollerabili, le deformazioni elastiche che, nel caso di semplice telaio assumerebbero valori intollerabili.

Le varie parti della struttura sono assemblate a mezzo di speciali giunti bullonati, in lamiera stampata, assolutamente invisibili a costruzione ultimata, e, nei casi più importanti, saldati elettricamente. Riteniamo opportuno, per una completa esposizione del nostro sistema, e per una doverosa differenziazione da altri sistemi, chiamati di prefabbricazione pesante e che, viceversa, a ns. avviso, non rappresentano che una industrializzazione del sistema tradizionale, illustrare le ragioni per cui abbiamo scelto, a base della ns. prefabbricazione l'acciaio.

L'acciaio, oltre ad essere indubbiamente il materiale dell'avvenire, è, a nostro avviso, l'unico che possa essere tenuto a base di un sistema di prefabbricazione. E' ciò per i seguenti suoi pregi:

- 1.2.1. Resistenza: un materiale a cui le attuali norme consentono sollecitazioni di 1600 Kg/cm^2 , nella sua qualità più ordinaria, e che nei tipi speciali può consentire facilmente sollecitazioni superiori ai 2000 Kg/cm^2 , rende possibile realizzare costruzioni con elementi di minimo ingombro aumentando enormemente il rapporto tra area totale ed area utile di una costruzione.
- 1.2.2. Leggerezza: L'acciaio, a parità di resistenza è, di per se stesso un materiale leggero: inoltre le varie sezioni in cui può essere prodotto possono, a differenza di altri materiali, esaltare le caratteristiche elastiche che più interessano, così da poter avere

un'alto valore del momento d'inerzia, del modulo di resistenza, del raggio d'inerzia e cercare la forma che più esalta l'una o l'altra, o tutte tali caratteristiche, riducendo, contemporaneamente, al minimo, l'area della sezione del profilato e quindi il peso.

Si ricordi inoltre che i profilati tubolari di acciaio sono quelli che, maggiormente, resistono alle sollecitazioni torsionali i cui effetti, insidiosissimi, spesso sfuggono ad un esame sommario.

Un sistema prefabbricato trae dalla leggerezza dei suoi componenti la sua possibilità di sopravvivenza poichè la leggerezza consente di servire mercati molto lontani dallo stabilimento di produzione.

1.2.3. Elasticità: L'elasticità dell'acciaio, se da un lato impone una doppia calcolo, statica ed elastica, al fine di evitare oscillazioni elastiche che, pur non essendo un sintomo di debolezza della struttura, possono essere fastidiose, dall'altro rappresenta una formidabile sicurezza in tutte quelle azioni a tipo "urto" come ad esempio le azioni sismiche, in cui lo sforzo che la struttura subisce è funzione quadratica della decelerazione.

1.2.4. Versatilità: l'acciaio può essere lavorato con sistemi meccanici, consente quindi lavorazioni in grande serie, con tolleranze ridottissime. Esso può prestarsi a essere, inoltre, assemblato con vari procedimenti, tutti rapidi e di sicuro effetto.

1.3. Pannelli.

Come si è detto i pannelli hanno, principalmente, lo scopo di chiusura delle maglie dell'ossatura; essi sono realizzati con doppia parete di lamiera piana, dello spessore di 10/10 mm, zincata con procedimento "Sendzmir" e quindi praticamente inattaccabile dagli agenti atmosferici. Le lamiere sono collegate all'ossatura con l'intermediario di una fascia di neoprene spugnoso così da evitare completamente i ponti termici.

Fra le due lamiere vi è interposto, per le pareti esterne, uno strato di polistirolo espanso, dello spessore di 70 mm che dà una fortissima coibenza. Per le pareti interne, viceversa, sono stati studiati materiali aventi un più alto valore di isolamento acustico sia attraverso l'aumento del peso, come attraverso l'impiego di materiali fonoassorbenti.

1.3.1. Rivestimenti.

Per le pareti esterne abbiamo studiato diversi tipi di rivestimento così da poter soddisfare le varie esigenze e i gusti dei progettisti.

Innanzitutto le pareti possono essere rivestite, qualora si voglia conservare l'aspetto tradizionale, con un intonaco di tipo speciale da colorare successivamente, in secondo luogo esse possono essere ricoperte, con l'uso di un particolare collante, con graniglia di marmo in varie tinte.

Abbiamo poi studiato e fabbricato in esclusiva un tipo di mattone a faccia a vista, in cloruro di polivinile, che può essere prodotto nelle tinte classiche dei mattoni normali così da creare lo stesso aspetto estetico rendendo irriconoscibile la differenza, anche a distanza ravvicinata.

Per gli edifici di linea moderna, come nel caso in esame, abbiamo impiegato lamiere plastificate, i cui vivaci colori permettono soluzioni altamente decorative.

Abbiamo viceversa scartato la lamiera porcellanata sia perchè il processo di porcellanatura provoca distorsioni nella lamiera che si evidenziano fortemente a causa della lucentezza della superficie, sia perchè si tratta di un rivestimento estremamente fragile, soggetto a cavillarsi, con la conseguenza che, attraverso le lesioni capillari, si ha un attacco della ruggine alla lamiera sottostante con conseguente rigonfiamento della superficie che provoca il distacco dello strato porcellanato.

1.3.2. Pareti interne.

Anche le pareti interne sono composte dello stesso tipo di lamiera zincata delle esterne.

Per il rivestimento di esse abbiamo scelto degli ottimi tipi di telato plastificato, disponibile in varie tinte.

Il suddetto telato, essendo di trama piuttosto grossa e di andamento verticale, nasconde perfettamente le unioni tra i pannelli.

Questo rivestimento è perfettamente lavabile, resistentissimo agli urti ed all'usura, ed è quindi l'ideale per un edificio scolastico.

1.4. Solai e pavimenti.

I solai da noi adottati sono in lamiera grecata, sia di tipi commerciali, sia di tipi prodotti direttamente da noi, a seconda delle luci e dei carichi. La lamiera è sempre del tipo zincato con procedimento "Sendzmir" ed è calcolata in modo da poter resistere da sola al carico, senza sovrapposizione di soletta in c.a.

Questo perchè noi, anche per esperienze fatte, non crediamo alla collaborazione tra lamiera grecata e soletta al cemento in quanto i

due elementi scivolano l'uno sull'altro.

La collaborazione si può ottenere solo saldando una rete di tondino di ferro sulla lamiera, ma la saldatura distrugge la zinca tura da ambo i lati della lamiera creando un pericoloso punto di attacco alla ossidazione, pericolo che nessun sistema succe^gsivo di protezione riesce a scongiurare.

Sulla lamiera disponiamo, in tutti quei casi in cui non vi è pos sibilità di eseguire lavorazioni sul posto, o dove è richiesta la possibilità di successivo amontaggio, uno strato di poliuretano espanso che ha la doppia funzione di distribuire il carico così da evitare concentrazioni di tipo puntiforme sulla lamiera e di isolante termo-acustico rispetto agli ambienti sottostanti.

Negli altri casi viene eseguito, sul posto, un massetto leggero di pomice e cemento che ha le stesse funzioni del poliuretano.

In ambedue i casi può essere montato un pavimento di qualsiasi tipo, marmette, maiolica, marmo, legno o plastica.

1.5. Manto di copertura.

Nel nostro sistema le coperture sono realizzate in lamiera zincata grecata.

Tale copertura è l'unica che può veramente definirsi prefabbricata.

Le lamiere sono in un'unico pezzo, senza sovrapposizioni. Ciò consente di avere pendenze bassissime così che la costruzione può anche assumere l'aspetto di un edificio a tetto piano, bastando una piccola fascia perimetrale a nascondere la pendenza.

Come si comprende facilmente le lamiere in lunghezza unica danno un'impermeabilizzazione sicura ed eterna.

Al disotto delle lamiere sistemiamo uno strato di lana di roccia che ha soprattutto funzione di antirumore oltre a quella di isolante termico. L'isolamento termico è completato da un'adeguato spessore di polistirolo espanso che, viceversa, da solo non potrebbe dare un perfetto isolamento acustico.

1.6. Controsoffittatura.

Abbiamo studiato un tipo speciale di controsoffittatura, realizzato con pannelli di polistirolo stampato, a superficie goffrata e con semplice disegno a rilievo così da avere un'ottima attenuazione acustica. I pannelli sono di misura strettamente modulare così da non avere, in nessun caso, la necessità di riscontrare dei pan nelli tagliati in corrispondenza delle pareti.

Fabbrichiamo altresì dei pannelli di dimensione e forma perfettamente uguali ma di metacrilato traslucido; tali pannelli, vengono montati con all'interno dei tubi fluorescenti e possono essere montati al posto di qualsiasi dei pannelli opachi per una razionale illuminazione dell'ambiente.

1.7. Infissi.

Gli infissi interni ed esterni sono realizzati in profilato scatolare di lamiera zincata.

I profilati vengono assemblati a mezzo di saldatura con lega d'ottone così da sostituire lo strato anticorrosivo dello zinco, con uno strato di ottone altrettanto efficace. Successivamente gli infissi vengono preparati con una mano di Wash-primer a base di cromato di zinco che consente un migliore attacco della pittura successiva.