

Comune di MADONE

(Provincia di Bergamo)

AMPLIAMENTO SCUOLE ELEMENTARI PROGETTO ESECUTIVO

Giugno 2001

A	RELAZIONE

STUDIO TECNICO ASSOCIATO

Arch. EDOARDO GERBELLI - Ing. EMILIA RIVA
24033 - CALUSCO D'ADDA (BG) - via G. Marconi, 330
tel. (035)792438 - fax: (035) 4380612 - e-mail: egerbel@tin.it

Progetto e Direzione Lavori: dott. arch. Edoardo GERBELLI
Progetto e Direzione Lavori strutture in c.a.: dott. ing. Emilia RIVA
Progetto e Direzione Lavori impianto elettrico: dott. ing. Livio FRATUS
Progetto e Direzione Lavori impianto termo-sanitario: p.i. Massimo CAPITANIO
Coordinatore per la sicurezza: dott. ing. Emilia RIVA

Il Comune di Madone nell'approvare il programma triennale 1999/2001 delle opere pubbliche, con delibera del Consiglio Comunale n. 26 del 26 marzo 1999, ha posto come obiettivo principale ed urgente i lavori di "Ampliamento della scuola elementare".

Con successiva delibera, della Giunta Comunale n. 142 del 16 settembre 1999, ha affidato l'incarico al sottoscritto professionista per la progettazione preliminare dell'opera.

Il progetto preliminare è stato approvato dal Consiglio Comunale nella seduta del 29 settembre 2000, del. N. 65 con la possibilità di rivedere una nuova distribuzione dell'interrato in modo da consentire l'inserimento di un salone da adibire ad auditorium e ridurre il prolungamento della palestra.

Ciò ha comportato una rielaborazione del progetto ed un diverso importo di spesa, così come illustrato nel successivo capitolo descrittivo del progetto definitivo.

Il progetto definitivo è stato approvato dalla Giunta Comunale nella seduta del 25 maggio 2000, con delibera n. 86 per un importo complessivo di £. 2.673.000.000.=

L'Amministrazione Comunale, nell'approvare il progetto definitivo ha voluto che si modificasse ulteriormente il progetto stesso in modo da adeguarlo alle nuove richieste avanzate dalla popolazione nelle assemblee pubbliche effettuate per illustrare la nuova opera.

Le nuove modifiche che riguardano l'allargamento dell'auditorium, sia planimetricamente che in altezza, ed il suo adeguamento alla normativa specifica per il suo uso (il salone diventa a tutti gli effetti un luogo sottoposto

alla normativa ed alle prescrizioni della Commissione provinciale per i pubblici spettacoli) hanno inciso notevolmente sia sulla struttura edilizia che per gli impianti tecnologici da installare.

Tutto ciò ha portato ad una rielaborazione del computo metrico estimativo ed alla nuova determinazione dell'importo di spesa che l'Amministrazione Comunale ha già provveduto ad individuare ed impegnare i relativi capitoli finanziari.

L'importo presunto del progetto esecutivo ammonta a £. 3.130.000.000.=, pari ad x 1.616.510,09.= così ripartiti:

LAVORI A MISURA

1	OPERE DA IMPRENDITORE EDILE		
1.1	- DEMOLIZIONI	£.	16.199.853
1.2	-SCAVI	£.	73.118.126
1.3	- MURATURE E TAVOLATI	£.	177.958.192
1.4	- INTONACI	£.	64.498.150
1.5	- MASSETTI E SOTTOFONDI	£.	88.107.830
1.6	-CANNEETUBI	£.	15.028.952
1.7	- ISOLANTI E COIBENTI	£.	60.922.885
1.8	- OPERE DA CEMENTISTA STUCCATORE	£.	21468152
1.9	- OPERE DI IMPERMEABILIZZ.	£.	39038529
1.10	- OPERE DA LATTONIERE	£.	44.350.781
1.11	- OPERE IN PIETRA NATURALE	£.	24.228.519
1.12	- OPERE DI PAVIMENTAZIONE E RIVESTIMENTO	£.	89.546.225
1.13	- OPERE DI PAVIMENTAZIONE DI CORTILI, PIAZZALI, FOGNATURE	£.	119200780
1.14	- OPERE DA FALEGNAME	£.	52.054.900
1.15	- OPERE DA FABBRO E STRUTTURE INTELAIATE IN FERRO	£.	42.948.081
1.16	- OPERE DA VETRAIO	£.	9.989.509
1.17	- OPERE DA VERNICIATORE	£.	28206581
1.18	- ARROTONDAMENTI	£.	33.957
	TOTALE OPERE DA IMPREND. EDILE	£.	966 .900 .002
		£.	966 .900 .002
		x	499.330,05
4-	IMPIANTO ANTINCENDIO	£.	65.000.000
	TOTALE IMPIANTO ANTINCENDIO	£.	65.000.000
		x	33.569,70
5-	IMPIANTO IDRO-TERMO-SANITARI RETE GAS	£.	291.600.000
	TOTALE IMP. IDRO-TERMO-SANITARI-RETE GAS	£.	291 .600.000
		x	150.598,83

COMUNE DI MADONE
AMPLIAMENTO SCUOLE ELEMENTARI
Progetto esecutivo

6- IMPIANTO ELETTRICO			
CORPI ILLUMINANTI	£. 204.000.000		
TOTALE IMP. ELETTRICO-CORPI ILLUMINANTI		£ 204.000.000	
		<u>¤ 105.357,21</u>	

TOTALE DEI LAVORI A MISURA		£. 1.527.500.002	
		¤ 788.855,79	

LAVORI A CORPO

2 OPERE DA IMPRENDITORE EDILE			
2.1	- CONGLOMERATI CEMENTIZI CASSERI-FERRO PER C.A. SOLAI E PREFABBRICATI	£. 607.500.000	
2.2	- OPERE DA FABBRO E STRUTTURE INTELAIATE IN FERRO	£. 159.175.000	
2.3	- ARROTONDAMENTI	£. 25.000	
	TOTALE OPERE DA IMPREND. EDIL	<u>£. 766.700.000</u>	£. 766.700.000
			<u>¤ 395.954,6</u>
3	- IMPIANTO ASCENSORE	<u>£. 45.000.000</u>	
	TOTALE IMP. ASCENSORE		£ 45.000.000
			<u>¤ 23240,56</u>

TOTALE DEI LAVORI A CORPO		£. 811.700.000	
		¤ 419.195,16	

TOTALE COMPLESSIVO DEI LAVORI		£. 2.339.200.002	
--------------------------------------	--	-------------------------	--

SI ARROTONDA (A)		£. 2.339.200.000	
		¤ 1.208.095,98	

di cui:			
	<i>per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta</i>	<i>£ 46.784.000</i>	
		<i>¤ 24.161,92</i>	
	<i>per lavori soggetti a ribasso d'asta</i>	<i>£ 2.292.416.000</i>	
		<i>¤ 1.183.934,06</i>	

SOMME A DISPOSIZIONE

- IVA sulle voci A): 10%	£.	233.920.000	
- Spese tecniche per progetto definitivo, esecutivo, D.L. e contabilità	£.	253.000.000	
- Spese per progetto piano di sicurezza e di coordinamento	£.	47.000.000	
- Spese per collaudo statico opere in c.a.	£.	6.000.000	
- Spese per versamento bollettini VV.FF;	£.	3.000.000	
- Spese per pratiche catastali e notarili	£.	4.000.000	
- Spese per pubblicazione bando di gara	£.	4.000.000	
- Spese per acquisto terreno	£.	195.000.000	
- Spese per allacciamenti	£.	5.000.000	
- Art. 12 DPR 554/2000	£.	16.521.632	
- Art. 18 L.109194	£.	23.173.877	
- Arrotondamenti	£.	<u>184.491</u>	
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE (B)	£.	790.800.000	£. 790.800.000
			¤ <u>408.414,12</u>

TOTALE COMPLESSIVO DI PROGETTO (A +B) £. 3.130.000.000
pari a euro ¤ 1.616.510,09

CRITERI DI IMPOSTAZIONE PROGETTUALE

L'impostazione dell'intero progetto definitivo rispetta, sostanzialmente, tutto quanto fissato, in linea di principio, nel progetto preliminare.

Tale impostazione viene ribadita in questa fase progettuale, con l'integrazione dei nuovi elementi richiesti dall'Amministrazione Comunale in fase di approvazione del progetto preliminare.

Gli obiettivi da raggiungere sono essenzialmente due:

- primo integrare la scuola elementare esistente con il nuovo ampliamento, compatibilmente con l'area a disposizione e prevista dal vigente P.R.G;
- secondo proporre una struttura flessibile e compatibile con i nuovi orientamenti di organizzazione didattica in corso.

Se il primo obiettivo può essere affrontato con una serie di dati reali sui quali sviluppare il progetto, il secondo è sicuramente molto vago e troppo incerto, in quanto sino ad oggi non è ancora del tutto completo e certo il quadro legislativo. Pertanto il progetto presenta sicuramente margini di adattabilità alla emananda normativa. Per ora, si dovrà procedere tenendo conto della normativa e degli standards vigenti previsti dal D.M. 18/12/1975.

Lo sviluppo previsto è per sei nuove classi, formate in parte dagli alunni dell'attuale scuola media inferiore, per un totale massimo di 150 alunni.

La situazione scolastica generale del Comune di Madone, così come descritto nella relazione del progetto preliminare, è rappresentata nella sottoriportata tabella, dove sono evidenziati in modo chiaro tutti gli elementi più significativi.

	Scuola Materna	Scuola Elementar e	Scuola Media inf.
Alunni	91	154	55
Sezioni	1	2	1
Aule normali	3	10	6
Aule speciali	0	4	4
Mensa	1	1	0
Palestra	0	1	0
Locale Bidelli	1	1	1
Spazi per attività integrative	1	2+1	1
Spazi all'aperto	1	1	1
Infermeria	0	1	1

L'area a disposizione è quella della attuale scuola elementare che è ubicata nel centro del paese. Confina, infatti, ad ovest con l'area parrocchiale annessa alla Chiesa ed all'oratorio maschile; a sud con il vecchio nucleo residenziale; ad est con la zona residenziale di recente sviluppo (anni '60-'70) e a nord con un'area utilizzata a frutteto e la scuola materna parrocchiale.

La superficie utilizzata per la scuola elementare è di circa 3500 mq.. E' un'area a forma quadrangolare con un'appendice rettangolare posta sul lato sud.

Si accede all'area per mezzo della via Donadoni e del vicolo Piave (che sono parzialmente chiusi al traffico), e della via don Brevi (che è una strada comunale a fondo chiuso).

Nello sviluppo del progetto definitivo, oltre a tener conto di tutto quanto preso in esame con il progetto preliminare, ho inserito le nuove richieste dell'Amministrazione comunale. La principale richiesta è stata quella di individuare una sala polifunzionale, adatta ad accogliere un pubblico di circa 200 persone, per le attività parascolastiche ed extrascolastiche.

La proposta progettuale che è risultata conferma la costruzione di un nuovo edificio, attestato sul lato nord di quello esistente, dove il nuovo scantinato ed il nuovo auditorium sono in adiacenza al lato nord del muro della palestra seminterrata esistente.

Data la dimensione del nuovo ampliamento, è necessario acquisire l'area libera adiacente, di proprietà privata, che già il P.R.G. vigente destina per verde e parcheggio pubblico.

La superficie di tale area è di mq. 2500 circa.

Dal punto di vista compositivo il nuovo ampliamento doveva:

- ROMPERE CON GLI SCHEMI TIPOLOGICI CORRENTI
- ESSERE UN SIMBOLO INTEGRATO CON GLI ALTRI EDIFICI PUBBLICI CHE SORGONO ATTORNO ALL'AREA DEL CAMPO DI GIOCO PARROCCHIALE

La rottura degli schemi è avvenuta soprattutto con la tipologia dell'aula scolastica e del rapporto d'essa con il corridoio.

L'asimmetria delle pareti e l'espansione dello spazio verso l'esterno, per mezzo dell'ampia finestratura a bow-windows, genera uno spazio più articolato. Esso si presta a diverse impostazioni d'uso e di collocazione dell'attrezzatura scolastica, senza più una gerarchia precostituita, ma da costruirsi con la partecipazione di tutta la scolarisca e l'insegnante. Tale rapporto favorisce maggiormente lo sviluppo creativo e decisionale nell'allievo, il quale è portato a partecipare in prima persona a costruirsi il proprio spazio all'interno della sua aula scolastica.

L'aula rispetta, comunque, gli standards normativi previsti dalla vigente legislazione che indica in mq. 42 la superficie minima per ogni aula.

L'aggregazione delle aule avviene attorno ad un fulcro costituito dal corpo scale-ascensore a pianta circolare. Ciò modifica il rapporto, ormai consolidato nella tipologia scolastica corrente, tra l'aula ed il corridoio. In questo caso il corridoio è sostituito da un'area di disimpegno centrale. La differenziazione delle funzioni delle varie aule avviene non più lungo una direttrice orizzontale ma verticale. Il corpo scale-ascensore è l'elemento che collega le varie funzioni scolastiche le quali sono distribuite su un asse verticale. Un ulteriore aspetto positivo di tale impostazione progettuale è quello che consente una edificazione più compatta che va a beneficio di un più razionale utilizzo delle aeree all'aperto ed a verde.

Il rapporto di qualificazione con l'area circostante è stato ricercato nella composizione dei volumi che costituiscono l'ampliamento che dovevano richiamare la rigorosa geometria della Chiesa parrocchiale; oltre alla collocazione d'angolo dell'edificio stesso, che permette una chiusura visiva di tutta l'area "pubblica".

E' risultato un organismo architettonico con una forte caratterizzazione che si pone come interlocutore visivo del complesso urbano che fa capo alla Chiesa parrocchiale. L'integrazione con l'attuale edificio scolastico è stata voluta solo a livello funzionale; ma non a livello architettonico. L'ampliamento vuole proporsi come fatto autonomo e differenziato, senza inutili mascheramenti "integrativi". Il collegamento funzionale è ben riconoscibile e leggibile, sia dall'interno che dall'esterno dell'edificio. Esso è costituito da una "passerella", posta al primo piano, che mette in comunicazione l'ala nord dell'edificio esistente con il disimpegno del primo piano dell'ampliamento. Tale collegamento consente anche di collocare una scala di sicurezza utile all'intero complesso scolastico. La scala di sicurezza diventa essa stessa un elemento compositivo.

Un ulteriore collegamento con l'edificio esistente, è stato fatto al piano seminterrato, dove, con la costruzione di una nuova porta nella parete nord della palestra, viene messo a disposizione di quest'ultima un ampio magazzino per il deposito delle attrezzature sportive.

L'ampliamento si sviluppa verticalmente su tre piani fuori terra ed un piano seminterrato.

Il piano seminterrato è anche l'elemento di collegamento con l'edificio scolastico esistente; mentre la parte emergente è un organismo architettonico indipendente con una sua conformazione volumetrica distinta.

Tutte le aule, i servizi e gli spazi distributivi sono imperniati attorno alla scala centrale. Essa, oltre ad essere elemento di collegamento tra i vari piani, è anche un fulcro attorno al quale sono incernierate le funzioni scolastiche.

Gli spazi sui vari piani sono così distribuiti:

Al piano seminterrato è stato previsto:

- un auditorium con annessi i relativi servizi ed un ingresso separato dagli spazi scolastici con accesso diretto dal parcheggio posto a quota -1,65;
- un ripostiglio ed un deposito per la scuola;

- un magazzino a servizio sia della palestra che dell'auditorium;
- una piccola sala per biblioteca scolastica con i relativi servizi igienici.

Tutti questi spazi sono utilizzabili sia dalla scuola che dai cittadini di Madone per le loro attività culturali-socio-ricreative. Infatti la loro distribuzione permette un uso che non interferisce con le strutture prettamente di uso scolastico.

Il seminterrato, che costituisce il basamento architettonico del nuovo ampliamento della scuola, è strettamente collegato con gli spazi esterni destinati a parcheggio e verde. In tal modo l'uso dell'intero edificio è assicurato per diverse fasce orarie a seconda del tipo di utilizzatore: al mattino, prevalentemente un uso scolastico; il pomeriggio un uso scolastico e pubblico; mentre la sera sarà prevalentemente usato per la popolazione.

L'auditorium ha una superficie di mq. 300 circa con una capacità di 203 posti a sedere. E' costituito da uno spazio rettangolare suddiviso in tre navate: la navata centrale ha una larghezza di ml. 10,20 dove sono collocati tutti i posti a sedere e lo spazio per il tavolo conferenze. L'altezza di tale corpo è di ml. 2,70 sottotrave, e ml. 3,00 sottosolaio. La parte centrale è sovrastata da un lungo lucernario che garantisce una illuminazione zenitale ed una ventilazione all'intero auditorium. Le due navate laterali, che hanno una larghezza di ml. 1,20 ed un'altezza di ml. 2,40, servono per l'afflusso ed il deflusso del pubblico. Nella parete della navata est sono previste due uscite di sicurezza. Un'ulteriore uscita di sicurezza è prevista nella parete sud. L'ingresso all'auditorium avviene attraverso la hall, la quale disimpegna anche il servizi e l'accesso all'area scolastica.

Al piano terra è previsto:

- a) l'ingresso principale;
- b) due aule speciali per attività complementari;
- c) la sala per gli insegnanti
- d) due gruppi di servizi di cui uno per i disabili.

Le aule speciali hanno una superficie rispettivamente di mq. 49,50 e 53,10; mentre l'aula insegnanti ha una superficie di mq. 39,60.

Si è voluto collocare al piano rialzato le funzioni didattiche speciali e generali per permettere un migliore utilizzo degli spazi, per non interferire con la normale attività didattica e permettere un diretto utilizzo con la popolazione non scolastica (ricevimento parenti, attività manuali particolarmente rumorose, ecc.).

Al piano rialzato vi è anche l'ingresso principale al nuovo ampliamento al quale si accede dal cortile esistente per mezzo di un'ampia scalinata o da tre rampe. Il portico d'ingresso si collega al portico esistente con il quale racchiude tutto lo spazio del cortile interno.

Al primo e secondo piano sono state poste le aule scolastiche, tre per piano, con i relativi servizi.

L'aula nord-est ha una superficie di mq. 47,03; mentre quella a nord e quella ad est hanno ciascuna una superficie di mq. 45,80.

La loro conformazione è stata già illustrata nella parte iniziale del presente paragrafo.

Al primo piano è stato fatto un passaggio coperto di collegamento con con le aule dell'edificio esistente. Esso ha una struttura tralicciata che per un primo tratto si sviluppa in modo aereo per poi continuare al piano della terrazza. Il tunnel è a sua volta collegato con una scala circolare aperta, con funzione di sicurezza in caso d'incendio, che collega tutti i piani fuori terra dell'ampliamento. Il passaggio coperto ha una larghezza utile di ml. 2,10 ed un'altezza di ml. 2,50.

Tutti i piani sono serviti da un ascensore posto nella tromba circolare delle scale che ha un diametro interno di ml. 2,60. La scala principale ha una larghezza di ml. 1,20 ed è ancora a sbalzo al vano ascensore. La chiusura della scala è costituita da elementi in vetro "UGLASS".

CARATTERISTICHE DELLE OPERE EDILI

Le fondazioni sono in parte continue ed in parte a plinti con travi rovesce portamuro longitudinali di perimetro e collegamenti trasversali e posano direttamente sul terreno.

La struttura è composta da un telaio costituito da pilastri e travi in calcestruzzo armato con solai prefabbricati.

La struttura verticale del fabbricato è costituita da pilastri gettati in opera. Per il controventamento sono inseriti alcuni setti ciechi (prevalentemente le pareti scale-ascensore), costituiti da getti in calcestruzzo da 15 cm di spessore.

Le strutture orizzontali sono costituite da piastre parzialmente prefabbricate con getto di completamento in opera.

I pavimenti dell' auditorium e di tutto il piano seminterrato sono posati su massetto armato e vespaio in ghiaia.

Tutti gli altri locali posti al piano terreno hanno i solai distanziati dal terreno e ventilati. L' elemento caratterizzante della facciata è costituito dal rivestimento delle pareti con mattone a vista. Verso l'interno dell'aula il muro di tamponamento è formato da un laterizio portante con strato coibente in lana di roccia.

I tavolati interni sono tutti costruiti in forati da 8 cm.

Tutte le coperture sono impraticabili, ad eccezione della terrazza dell'ultimo piano dell'edificio scolastico. Tutte le coperture sono coibentate ed impermeabilizzate. I pluviali sono realizzati in tubi in rame Ø 100 mm in parte incorporati nella struttura ed in parte esterni.

Le scale, i pianerattoli scale, soglie e sbarco ascensore, sono rifiniti in pietra arenaria dello spessore da 3 cm.

I servizi e gli antiservizi sono in piastrelle di gres 20 x 20 mm monocottura.

La C.T., e tutti i servizi a piano cantinato sono in gres rosso 7,5 x 15. I restanti pavimenti sono in marmettoni a grana fine, levigati e lucidati in opera.

Gli zoccolini sono in legno $h = 8$ cm, ad esclusione dei locali con rivestimento in ceramica.

Le porte sono del tipo tamburato in compensato di pioppo. I contorni e gli stipiti sono in profilato di alluminio anodizzato con aperture ad anta e vasistas. I vetri sono del tipo a vetrocamera (doppio vetro).

La scossalina è realizzata in lamiera zincata verniciata spessore 8/10.

I serramenti delle finestre sono costituiti da monoblocchi in alluminio anodizzato con struttura a bowindows.

I serramenti dei volumi tecnici sono in ferro.

La fognatura di collegamento acque nere con fognatura comunale ha in serie una fossa biologica. La rete acque bianche e grigie si inserisce nel collettore di scarico dopo tale fossa.

Le tubazioni sono in plastica pesante dal fabbricato alla fossa, in cemento dopo tale fossa.

Per le acque pluviali la fognatura è in tubi di plastica, idem per la fognatura delle acque meteoriche delle aree pavimentate esterne.

CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

L' impianto di riscaldamento, per il fabbricato aule è realizzato con corpi scaldanti in ghisa posti sotto le finestre. Nell' auditorium l' impianto è a termoventilazione. Il gruppo termoventilante è posto in centrale termica. L' impianto è frazionato in due circuiti principali: uno per i radiatori in ghisa delle aule e l' altro per i circuiti dell' auditorium a temperatura costante con regolazione con termostati ambiente.

Vi è inoltre un ulteriore frazionamento dei circuiti per consentire il funzionamento degli uffici e relativi servizi indipendentemente dal funzionamento della scuola.

L' impianto idrico sanitario, è realizzato con rete di distribuzione in tubo mannesmann zincato in parte interrato e in parte corrente nel vespaio dei fabbricati.

Gli scarichi sono in pvc e sono divisi in due reti (una per acque nere e una per acque pluviali).

Le colonne verticali per w.c. sono in pvc pesante c.s. Ø 120 mm.

Colonna per soli scarichi lavabi in pvc pesante 80 mm.

Sono previsti apparecchi igienici e rubinetterie di primarie marche. La fornitura di acqua calda prevista per soli servizi della zona insegnati ed handicappato è ottenuta mediante boiler verticali elettrici.

L' impianto antincendio è formato da:

2 gruppi monopompa UNI 70 con innesto in baionetta; 8 cassette complete di lancia in rame e 20 m di tubazione in canapa; un estintore a polvere posto in centrale termica.

Per l' ascensore è previsto un impianto con sollevamento idraulico a mezzo pistone a comando diretto:

portata (10 persone) 800 kg;

velocità 0,5/1,0 m/s;

fermate 3;

porte automatiche.

L' impianto elettrico è previsto con i seguenti quadri elettrici di distribuzione:

quadro generale Luce F.M. per aule e servizi annessi;

quadro Luce F.M. auditorium;

quadro Luce F.M. scantinato.

Ognuno di questi quadri è provvisto di interruttori generali differenziali. Da questi sono derivati gli interruttori automatici di protezione sezionamento per circuiti luce, prese luce, prese industriali, prese F.M.; ecc.

Il quadro generale è predisposto per l' alimentazione dell' illuminazione esterna.

Nelle aule, negli spazi destinati alle attività interciclo e negli uffici l' illuminamento medio è di 200 lux.

Nell' auditorium è previsto un illuminamento medio di 150 lux.

Nei servizi, nei corridoi, le scale e atrio ingresso è previsto un illuminamento medio di 100 lux..

Per l'impianto di radio diffusione sono previste le tubazione vuote per consentire l'istallazione di un eventuale impianto di radio diffusione.

Per l'impianto suonerie è previsto un unico impianto di segnalazione con suonerie tipo "badenia" poste nei corridoi, comandate da un pulsante posto in segreteria o da un eventuale orologio posto al quadro generale.

Per l'impianto segnalazioni e chiamata sono previste tubazioni vuote per consentire l'istallazione di impianti di chiamata a pulsante o citofoni in ogni aula fino al posto del custode e in segreteria.

Per l'impianto telefonico sono previste le sole tubazioni vuote e scatole unificate negli uffici eseguite secondo le prescrizioni della Telecom.

Per l'impianto di terra è prevista una rete di dispersori costituita da un anello in corda di rame nuda di sez. 50 mmq annegata nel magrone e collegante i plinti di fondazione. All'anello è collegato anche un adeguato numero di puntazze da 1,5 m. Alla rete di dispersione è inoltre connesso l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

Per l'impianto televisivo è prevista l'istallazione di impianto TV, completo di conduttori nella sala professori, presidenza e auditorium.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Per la relazione geologica mi sono avvalso del contributo del dott. Fabio BAJO, geologo, che ha svolto una recente indagine nel comune di Madone in un'area limitrofa. Pertanto vengono qui riportati ampi stralci della succitata relazione in quanto l'area oggetto del presente intervento presenta caratteristiche simili.

“

L'area interessata da questo studio si trova nel comune di MADONE a Nord dell'abitato (Provincia di Bergamo),.....

Dal punto di vista geomorfologico l'area è del tutto pianeggiante ed è interessata dal passaggio, poco più a Ovest, del torrente Dordo, in un alveo modesto, poco incassato rispetto al livello fondamentale della pianura.

Dal punto di vista geologico e stratigrafico, superficialmente (e solo marginalmente nel settore nord-occidentale) è presente una coltre superficiale eluvio-colluviale, formata per degradazione e rimaneggiamento del terreno in posto ad opera degli agenti esogeni e della copertura vegetale.

Stratigraficamente seguono depositi fluvio-glaciali collegati geneticamente con la fase fluvio-glaciale Mindelliana (Pleistocene Medio).

Questi depositi sono costituiti da una potente coltre di alterazione abbastanza ferrettizzata argilloso-sabbiosa di color rossastro-bruno, avente solitamente uno spessore variabile, che qui appare essere di circa 3-4 metri.

Seguono, come evidente anche dalle stratigrafie dei sondaggi eseguiti, terreni per lo più ghiaiosi a matrice sabbiosa, appartenenti sempre alla fase fluvio-glaciale Mindelliana, ma meno interessati dall'alterazione.

Per una stratigrafia di dettaglio dell'area, si faccia comunque riferimento alla descrizione di seguito schematizzata sulle colonne stratigrafiche.

.....

CONSIDERAZIONI STRATIGRAFICHE

Le prove penetrometriche allegate vengono di seguito descritte in una ricostruzione stratigrafica del terreno, che consente di schematizzare il terreno naturale in posto in due strati:

PRIMO STRATO : dal piano campagna fino ad una profondità variabile tra i 2.00 e i 2.75 metri.

Si tratta, dopo lo strato superficiale di terreno vegetale bruno ricco di sostanza organica, di materiale prevalentemente sabbioso limoso con argilla e ciottoli dispersi, frutto dell'alterazione eluviale in posto delle sottostanti formazioni ghiaiose fluvioglaciali.

Trattandosi di un materiale di alterazione, lo spessore appare moderatamente variabile sull'intera superficie dell'area.

Visto quanto sopra non si ritiene di caratterizzare tale strato da un punto di vista geotecnico.

SECONDO STRATO: dalla base dello strato precedente fino alla profondità di 4.00-6.00 metri.

E' uno strato non perfettamente identificato, in quanto con caratteri di transizione tra il precedente il seguente: si tratta di ghiaie e ciottoli (a volte di dimensioni decimetriche) con ancora apprezzabile frazione argilloso-limosa dell'alterazione in posto (matrice) anche se in diminuzione rispetto allo strato precedente.

Il numero dei colpi del penetrometro SCPT e' variabile a seconda della granulometria sempre comunque prossimo a 10 colpi con raggiungimento ditale valore in strati più ghiaiosi o con minor percentuale di matrice.

Questo strato può essere descritto come "sciolto" secondo la terminologia proposta da Colombo.

Dal punto di vista della caratterizzazione si propone un angolo di attrito interno $\phi=29^\circ$ e un peso di volume $\gamma= 1.7$ t/mc.

TERZO STRATO: dalla base dello strato precedente fino alla massima profondità investigata (e ben oltre).

E' lo strato che corrisponde al materiale che costituisce l'ossatura del livello fondamentale della pianura (fluvioglaciale - Diluvium Recente) : si

tratta di ghiaie e ciottoli (a volte di dimensioni decimetriche) con minore o assente frazione argilloso-limosa e, in profondità strati a cementazione conglomeratica.

Il numero dei colpi del penetrometro SCPT e' variabile a seconda della granulometria sempre comunque oltre i 15-25 colpi con raggiungimento in pochi intervalli di avanzamento della quota di "rifiuto".

I terreni possono essere descritti come "densi" e "molto densi", secondo la terminologia proposta da COLOMBO.

Non si è evidenziata altresì presenza di acqua di falda fino alla profondità investigata che, tra l'altro, è nota a profondità decisamente superiore.

Dal punto di vista della caratterizzazione si propone un angolo di attrito interno $\phi=32^\circ$ e un peso di volume $\gamma= 1.7$ t/mc.

NOTE GEOTECNICHE E FONDAZIONI

Il terreno naturale in posto appare con caratteristiche abbastanza omogenee e di qualità geotecnica soddisfacente.

Oltre il primo strato superficiale, con scadenti caratteristiche di capacità portante fino alla profondità di 1.5-3.5 metri, si incontrano terreni con medio-buone caratteristiche geotecniche.

Non si ritiene di proporre un piano di imposta delle fondazioni entro il primo strato, in quanto, oltre a rendere indispensabile l'adozione di valori di carico ammissibile molto bassi, non si è in condizioni, in assenza di campioni indisturbati e di prove di laboratorio, di prevedere e caratterizzare con precisione l'entità dei cedimenti prevedibili.

Arrivando con l'imposta delle fondazioni al secondo strato, invece, il carico ammissibile di seguito proposto, avrà valori più consoni alle dimensioni dell'intervento, anche se la profondità di imposta potrà risultare leggermente superiore a quella geometricamente.

La profondità di imposta, generalizzabile, con i criteri di cautela già descritti dovrebbe risultare quella di -2.50 metri dal piano di esecuzione delle prove (piano campagna all'ottobre '98). A questa profondità il valore di Q_a (Carico Ammissibile) per fondazioni dirette e superficiali a plinti isolati, generalizzabile, è di 1.5 kg/cmq con un rinterro minimo sul piano di imposta delle fondazioni di 1.0 metro.

Qualora tale indicazione sulla quota di imposta risultasse troppo vincolante, si potranno prevedere fondazioni dirette e superficiali a punti isolati, a -2.0 metri con un valore di Carico Ammissibile di 1.0 kg/cmq (il rinterro sul piano di imposta potrà essere contenuto in 0.8 metri).

Per un'ipotesi di pilastro di 100 t complessive, il plinto a -2.0 metri ($Q_a=1$ kg/cmq) risulterà di 3.16x3.16 m e i valori di cedimento calcolabile risultano di 1.2cm.

Per lo stesso pilastro da 100 t complessive, il plinto a -2.50 con un valore di Q_a di 1.5 kg/cmq risulterà di 2.58x2.58 metri e il valore del cedimento calcolabile è di 1.0 centimetri.

.....

Si accenna comunque che la sola possibilità di raggiungere valori di Carico Ammissibile significativamente più importanti (>1.5 kg/cmq) sarà affrontabile solamente previo un approfondimento del piano di imposta o una tolleranza di cedimenti differenziali di maggior entità, valori che, vista la dimensione dell'intervento e, tutto sommato, la scarsa distribuzione areale delle prove penetrometriche in relazioni alle superfici,

ci siamo posti intorno a 1 - 1.2 centimetri (considerato anche, come già detto, che devono ritenersi in gran parte valori di cedimento differenziale).

SONDAGGI MECCANICI A CAROTAGGIO CONTINUO

.....

Si è proceduto campionando tratti successivi di terreno in posto con il carotiere semplice facendo poi seguire per ogni tratto di 100/150 centimetri, il tubo di rivestimento per sostenere le pareti del foro: mentre il carotaggio è stato eseguito rigorosamente a secco, l'infissione dei tubi di rivestimento è stata agevolata dal pompaggio di acqua per mantenere lubrificata la colonna, raffreddare la corona e provvedere ad eliminare i detriti di perforazione.

Alle profondità prefissate sono state eseguite le prove di permeabilità con il metodo LEFRANC (a carico variabile).

Si deve predisporre una "tasca" di prova lunga 50-100 cm con le pareti del foro non rivestite se necessario, riempita di ghiaia per evitare franamenti.

Le prove consistono in una preventiva saturazione del terreno immettendo acqua fino a normalizzare gli assorbimenti: successivamente si riempie la colonna di rivestimento e, per circa 30', per gradini successivi, si registrano gli abbassamenti del livello dell'acqua entro il foro prova a carico variabile).

CONSIDERAZIONI IDROGEOLOGICHE

Idrologia e pluviometria

Abbiamo analizzato le pluviometrie di circa 10 anni in alcune stazioni nelle vicinanze dell'area in esame (Bergamo, Cisano Bergamasco e Brembate SP.) nel decennio 1956-66.

La carta delle precipitazioni nell'anno 1966, riportata di seguito, evidenzia l'andamento delle isoiete nel territorio in esame.

.....

I dati pluviometrici analizzati possono essere così sintetizzati:

§ i valori minimi mensili di precipitazioni (circa 50-60 mm) si hanno nei mesi di gennaio e febbraio: i valori massimi nei mesi di giugno e novembre (mediamente da 90 a 190 mm).

§ il numero dei giorni piovosi in un anno varia in media da 60 a 140 giorni

§ le precipitazioni medie annue nel territorio considerato, ottenute per interpolazione dei valori registrati a Cisano, Bergamo e Brembate (rispettivamente uguali a 1518.6, 1260.0 e 1255.4) sono comprese tra 1250 e 1350 mm/anno.

L'esame invece di circa 20 anni di piovosità, finalizzate alla ricerca delle piogge brevi e intense, per il dimensionamento delle opere di smaltimento delle acque raccolte sulle superfici impermeabilizzate, consente di ricostruire un valore massimo di 60-80 mm/ora per piogge che però statisticamente mostrano una durata media di 20' e che sono localizzate essenzialmente nel mese di agosto.

Idrogeologia sotterranea

L'area è compresa nella fascia immediatamente a valle dei primi rilievi collinari, posti a settentrione, ed è condizionata dalla presenza di un apprezzabile spessore di terreni ghiaiosi e sabbiosi oltre lo strato superficiale di terreno a minore permeabilità.

Da un punto di vista dell'interesse della presente nota, a profondità prossima a 30/40 metri si rinviene la falda freatica, in depositi di media permeabilità: pure a media permeabilità risulta essere costituito l'acquifero ghiaioso sabbioso come già descritto.

Tale falda presenta un modesto gradiente e una immersione (con deflusso sotterraneo) verso Sud-Sud-Ovest.

Per garantire un corretto smaltimento della quantità di acqua descritte al paragrafo precedente, si consiglia di prevedere pozzi perdenti, con le caratteristiche di seguito descritte che, se rispettate, consentiranno di smaltire non meno di 3.0-4.0 mc/ minuto.

Il pozzo sarà profondo 5.0 metri, costituito da anelli in CLS centrifugato di dimensioni minime \varnothing 1000-1200 mm, posati in scavo di dimensioni 3.0x3.0 metri, riempiendo la parte esterna all'anello con ghiaione di cava, meglio se con ciottoloni (spesso commercialmente denominati "borlanti" nel gergo dei cavatori), con pezzatura 150-250 mm, o comunque non inferiore a 100-150 mm.

.....

Le considerazioni sopra riportate sono state formulate sulla base di determinazioni della permeabilità del terreno naturale in posto, effettuate sperimentalmente nei fori dei due sondaggi stratigrafici eseguiti e che trovano conferma in prove analoghe eseguite, in aree limitrofe, con differenti finalità ma modalità idonee anche al presenti scopi, arrivando a determinare un valore di permeabilità del terreno di:

$K = n \times 10^{(-7)} \text{ cm/sec}$ ($10^{(-9)} \text{ m/sec}$) nello strato superficiale ("rimostrato") fino a profondità di 3-3.5 metri

e permeabilità di

$K = u \times 10^{(-4)} \text{ cm/sec}$ ($10^{(-6)} \text{ m/s}$) nel secondo strato (strato profondo) a profondità maggiori

I valori di permeabilità sono da ritenersi mediocri.

Considerata la natura del terreno, riteniamo, che a scala dei pozzi perdenti, il dilavamento delle frazioni di matrice del terreno porteranno dopo una fase iniziale di utilizzo del pozzo perdente, a incrementare la capacità dispersiva.

CONCLUSIONI

.....

Dal punto di vista geotecnico, l'area presenta un terreno naturale con mediocri-buone caratteristiche geotecniche, già a modesta profondità:

- a -2.00 metri circa il valore di Q_a sarà di 0.0 kg/cm^2
- a -2.50 metri circa il valore di Q_a sarà di 0.5 kg/cm^2

Vengono forniti i valori di cedimento calcolati sulle due ipotesi sopra esposte.

Sono stati eseguiti 2 sondaggi meccanici a carotaggio continuo per verificare le caratteristiche idrogeologiche dello strato superficiale del terreno naturale in posto: si è rilevata la permeabilità fornendo indicazioni sulla possibilità di disperdere le acque superficiali (rigorosamente bianche) nel terreno.

Tutto quanto esposto è stato valutato e calcolato conformemente a quanto previsto dal D.M. del 11/3/88 e L.64 del 2/febbraio/i 974 con Coefficiente di Sicurezza (CS) pari a 3.

.....”

DICHIARAZIONI DI CONFORMITA'

Il sottoscritto arch. Edoardo GERBELLI, iscritto all'ordine degli Architetti della Provincia di Bergamo al n. 207, nella sua qualità di progettista dei lavori di cui trattasi, in forza della deliberazione d'incarico della Giunta Comunale n. 142 del 16 settembre 1999, esecutiva a norma di

ATTESTA

- che, in attuazione dell'art. 24, comma 5° della legge 5 febbraio 1992, n. 104. , il progetto definitivo di cui all'oggetto è conforme alle norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli uffici, spazi e servizi pubblici ai sensi dell'art. 21 del D.P.R. 24 luglio 1996, n. 503.
- che, ai sensi del 16° comma dell'art. 4 del decreto legge 5 ottobre 1993, n. 398, convertito, con modificazioni, dalla legge 4 dicembre 1993, n. 493 così come sostituito dal comma 60 dell'art. 2 della legge 23 dicembre 1996, n. 662, il progetto definitivo di cui trattasi è conforme alle prescrizioni urbanistiche ed edilizie nonchè l'esistenza dei nullaosta di conformità alle norme di sicurezza, sanitarie, ambientali e paesistiche.

Il progettista incaricato
(arch. Edoardo GERBELLI)