



**Dott. Ing. Luigi Migliaretti**

C.so Vittoria, 17<sup>E</sup>/19 – 28100 Novara Tel. 0321-514756 Fax 0321-679914  
Iscrizione n° 1679/A Ordine degli Ingegneri di Novara – P.IVA 01669560037

## RELAZIONE DI PROGETTO

**Interventi di realizzazione nuove aule/laboratori presso  
l'Istituto Da Vinci di via Aldo Moro, Borgomanero (NO)**

COMMITTENTE



**PROVINCIA DI NOVARA**

Settore Edilizia

TECNICO RE-  
DATTORE

**Dott. Ing. Luigi Migliaretti**  
C.so Vittoria, 17<sup>E</sup>/19 – 28100 Novara



COMMESSA      A50\_17

### STATO DEL DOCUMENTO

EDIZ.	REV.	MOTIVO	DATA
01	00	EMISSIONE DOCUMENTO	22.08.2017
Elaborato e Controllato da: L. MIGLIARETTI		Approvato da: L. MIGLIARETTI	

Il presente documento è formato da \_\_\_\_\_ pagine

## **I N D I C E**

0 - PREMESSA	3
1 - DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DELL'OPERA	3
2 – FASI OPERATIVE	3
3 - PARAMETRI SISMICI	3
4 – OPERE EDILI	4
5 – IMPIANTO ELETTRICO	4
6 – IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	6
7 – VALUTAZIONE RISCHIO INCENDIO	6
8 – REQUISITI ACUSTICI	7
9 – COLLAUDO DEGLI IMPIANTI	7
10 – ABILITAZIONE RELATORE	9

## **0 - PREMESSA**

Con la presente relazione tecnica si procede al progetto esecutivo delle opere necessarie per la realizzazione di nuove aule presso l'Istituto Leonardo da Vinci di Borgomanero (NO), sede di via Aldo Moro.

## **1 - DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DELL'OPERA**

Si tratta di partizione di ambienti esistenti, da realizzarsi mediante pareti divisorie a pannelli.

In particolare, l'attuale laboratorio di disegno verrà suddiviso in due locali destinati a laboratorio di disegno e a palestra; viceversa, l'attuale palestra verrà suddivisa in due locali destinati ad aule didattiche.

Il tutto comporta quindi l'adeguamento degli impianti termico ed elettrico alle nuove destinazioni d'uso.

Si rimanda agli elaborati grafici per maggiori dettagli.

## **2 – FASI OPERATIVE**

Gli interventi previsti per la realizzazione dell'opera possono essere sinteticamente ricondotti alle seguenti lavorazioni:

- Allestimento cantiere;
- Demolizioni pareti, rimozione infissi, rimozione ventilconvettori, trasporto e conferimento alla discarica del materiale di risulta, realizzazione tracce per alloggiamento nuovi impianti a rete;
- Realizzazione nuove pareti divisorie in cartongesso con posa nuove porte di accesso;
- Fornitura e posa nuovi serramenti esterni vetrati (in vetro antisfondamento di sicurezza e basso emissivo ove necessario);
- Realizzazione nuovo impianto elettrico (come da elaborato grafico allegato);
- Adeguamento impianto di riscaldamento;
- Finiture;
- Disallestimento cantiere.

## **3 - PARAMETRI SISMICI**

Non applicabile, in quanto si tratta di parti NON strutturali.

#### **4 – OPERE EDILI**

Le opere edili consistono nella realizzazione di partizioni di aule esistenti mediante pareti divisorie a pannelli, al fine di aumentare il numero di locali e di aule.

In particolare, l'attuale laboratorio di disegno verrà suddiviso in due locali destinati a laboratorio di disegno e a palestra; viceversa, l'attuale palestra verrà suddivisa in due locali destinati ad aule didattiche.

Verranno eseguite le demolizioni delle parti di accesso alle nuove aule (Aula 2), come da elaborati grafici allegati e verrà rimossa la porta di accesso all'attuale laboratorio di disegno.

Verranno rimossi i serramenti esistenti e verrà predisposto quanto necessario alla posa in opera delle nuove partizioni, dei nuovi serramenti e delle porte di accesso.

Verrà posata una tramezza in pannello in cartongesso conforme alla norma UNI 11424/2011 al fine di dividere l'attuale palestra nelle Aule 1 e 2.

Verranno posate n. 2 tramezze in cartongesso conforme alla norma UNI 11424/2011 al fine di dividere l'attuale laboratorio dalla nuova palestra, realizzando nel contempo la bussola di accesso alla nuova palestra.

Si rimanda al Computo metrico allegato ed agli elaborati grafici allegati per i dettagli operativi.

#### **5 – IMPIANTO ELETTRICO**

##### **Coordinamento delle protezioni**

##### *a- Protezione contro i contatti indiretti*

Tutte le masse presenti nella zona delimitata dai muri perimetrali devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

Dovrà essere verificata in fase di installazione la resistenza di terra e dovrà essere verificata la relazione:

$$R_a \cdot I_a < 50V$$

dove :

**R<sub>a</sub>** è il valore della resistenza di terra misurato sulle prese di distribuzione o sui punti terminali dell'impianto;

**I<sub>a</sub>** è il valore di corrente di intervento del dispositivo di protezione.

##### *b- Protezione contro i cortocircuiti*

Deve essere assicurata la protezione delle condutture, degli interruttori e degli altri componenti contro i corto circuiti.

La protezione va assicurata mediante dispositivi di protezione.

Il potere di interruzione degli interruttori di tutti i quadri deve essere superiore alla corrente di corto circuito presunta.

Il potere di interruzione per ogni dispositivo di protezione e' descritto nelle tavole.

In particolare nel dimensionamento si è tenuto conto delle seguenti prescrizioni:

- Coordinamento tra  $I_{cc\ max}$  e il potere di interruzione delle apparecchiature di protezione:

$$p.i. > I_{cc\ max}$$

p.i. = potere di interruzione dispositivo di protezione

$I_{cc\ max}$  = valore massimo della corrente di cortocircuito

- Coordinamento tra l'energia specifica passante dell'apparecchiatura di protezione e l'energia specifica passante tollerabile dai conduttori .

$$\int_0^{t_i} i^2 \cdot dt \leq K^2 \cdot S^2$$

$\int_0^{t_i} i^2 \cdot dt =$  energia specifica passante (tra  $t = 0$  e  $t = t_i$ ) del dispositivo di protezione

**K** = costante dell'isolante del conduttore

**S** = sezione del conduttore

In allegato sono riportate le curve coordinate tra ciascun interruttore.

#### *c- Protezione contro i sovraccarichi*

La protezione dei cavi, la cui sezione è individuata nelle tavole, è garantita adottando gli interruttori di protezione con le caratteristiche minime indicate sulle tavole stesse; in tal modo è garantita la prescrizione richiesta dalla norma :

$$I_b < I_n < I_z$$

#### *d-Protezione contro i contatti diretti*

La protezione dai contatti diretti sarà garantita dal grado di protezione degli involucri delle parti attive.

Tutte le parti attive dovranno essere obbligatoriamente isolate e l'isolamento potrà essere rimosso solo mediante distruzione del componente. Gli involucri dovranno essere rimovibili soltanto con l'uso di apposito attrezzo.

Ogni linea comprendente comandi manovrabili da un utente dovrà essere protetta mediante interruttore differenziale con  $I_{Dn} = 0,03A$ , eventualmente in aggiunta a quelli indicati negli schemi qui allegati.

#### **Impianto di terra**

L'impianto di terra sarà collegato ad un numero di dispersori tale da rispettare quanto prescritto al punto precedente (Coordinamento delle protezioni - §a).

Il tipo di dispersore dovrà essere conforme a quanto previsto dalla Norma CEI 64-8/5 art. 542.2.3. e 542.2.4.

Tutte le masse metalliche, i centri volta, le prese di corrente devono essere messi a terra o dotati di conduttore di terra di sezione minima:

- pari alla sezione del conduttore di fase, se quest'ultimo ha una sezione  $\leq 16mm^2$ ;
- se il conduttore di fase ha una sezione compresa tra 16 e  $35mm^2$  allora il conduttore di terra deve avere una sezione pari a  $16mm^2$ ;

- per valori superiori, la sezione del conduttore di terra deve essere pari alla metà della sezione del conduttore di fase.

Nei condotti passacavi destinati a più linee di distribuzione dovrà essere prevista la presenza di un conduttore di terra con sezione minima superiore alla minima sezione dei conduttori di fase.

La misurazione del valore di resistenza di terra è affidata all'impresa appaltatrice.

Per la valutazione dell'efficacia dell'impianto di terra si deve far riferimento alla prescrizione indicata nel paragrafo destinato al coordinamento delle protezioni § a.

Il dispositivo di protezione posto nel quadro consegna ENEL ha una corrente di intervento pari ad 0.3A; per tale motivo il valore di resistenza di terra non deve superare i 166Ω.

In caso di mancato soddisfacimento della prescrizione, l'impianto dovrà essere integrato con l'installazione di un numero adeguato di dispersori verticali, fino al raggiungimento della prescrizione.

### **Caratteristiche generali dell'impianto**

Saranno utilizzati:

- Cavi in rame elettrolitico isolati in PVC CEI 20-22 tipo NO7V-K entro tubazioni in plastica pesante o entro canali metallici o sotto traccia;

I tubi di protezione delle linee elettriche sia incassati, sia a parete saranno previsti tenendo conto di un riempimento inferiore al 70 % della sezione del tubo stesso, se presente.

Le canaline delle linee a parete saranno previste tenendo conto di un riempimento inferiore al 50 % della sezione della canalina stessa.

Si rimanda agli elaborati allegati per maggiori dettagli.

## **6 – IMPIANTO DI RISCALDAMENTO**

L'impianto di riscaldamento verrà modificato con l'eliminazione di n. 2 ventilconvettori esistenti e la posa in opera di n. 2 nuovi ventilconvettori e lo spostamento di n. 1 ventilconvettore per il condizionamento invernale ed estivo per installazione a pavimento, nelle posizioni indicate in planimetria, con le caratteristiche indicate nel Computo Metrico e negli elaborati grafici allegati.

## **7 – VALUTAZIONE RISCHIO INCENDIO**

La modifica non rientra nell'elenco di cui all'Allegato IV al D.M. 7 Agosto 2012, pertanto è da considerarsi come "Modifica NON Sostanziale" ed andrà comunicata al Comando Prov.le in occasione del rinnovo delle autorizzazioni in essere.

La modifica comunque non comporta aggravio del rischio di incendio, in quanto non vengono aumentati la potenza degli impianti, l'affollamento delle aule, il carico di incendio o altri parametri soggetti a prevenzione incendi.

Il progetto prevede completamenti dei percorsi di esodo di larghezza minima 1,2m che si congiungono ai percorsi di esodo esistenti, adeguatamente illuminati anche in caso di mancanza di corrente elettrica, come da elaborato grafico allegato.

## **8 – REQUISITI ACUSTICI**

Si prevede l'installazione di pannelli di separazione con valore di isolamento minimo pari a  $R_w = 50,0$  dB, ai sensi del D.P.C.M. 5 dicembre 1997, categoria E.

Il tempo di riverbero nelle aule sarà inferiore a 1,2, secondo le tabelle di calcolo allegate.

Il tempo di riverbero nel laboratorio di disegno risulta superiore a 1,2, stante le maggiori dimensioni dell'aula. Si ritiene comunque un valore adeguato alla destinazione del laboratorio ed ai disposti della C.M. 3150/67.

In ogni caso, le caratteristiche acustiche delle nuove installazioni dovranno avere valori uguali o superiori a quanto esistente.

## **9 – COLLAUDO DEGLI IMPIANTI**

È pertinenza dell'installatore la verifica funzionale di quanto installato, verificando il corretto funzionamento di ogni componente, l'assenza di perdite o altri malfunzionamenti e tutto quanto necessario a garantire la corretta installazione.

### **9.A Garanzie**

L'appaltatore assumerà la piena e completa responsabilità del funzionamento degli impianti elettrici e delle apparecchiature fornite ed installate.

È fatta eccezione per i guasti causati da eventuale ed evidente negligenza degli Utilizzatori.

Qualora determinate apparecchiature componenti vengano fornite a qualsiasi titolo da altre ditte o dal committente alla Ditta Installatrice, questa è tenuta a verificarne il funzionamento ed a comunicare al Committente stesso tempestivamente le eventuali anomalie: se non vengono sollevate riserve per iscritto, l'Appaltatore sarà responsabile anche delle prestazioni di tali materiali: la medesima responsabilità si estende, salvo riserve scritte, anche alle modifiche e varianti.

### **9.B Responsabilità e prevenzioni infortuni**

L'Appaltatore ed un suo Rappresentante sono responsabili di qualsiasi danno subito o causato dal proprio personale nel corso dei lavori, sono altresì responsabili dei materiali e delle apparecchiature loro affidate dal Committente; devono impegnarsi a rispettare ed a far rispettare dai propri dipendenti le norme e le leggi attuali e future sulla prevenzione degli infortuni e de-

gli incidenti sul lavoro e sull'igiene del lavoro. È responsabilità del Committente, o di suo delegato incaricato, verificare l'eventuale necessità di applicazione del D.Lgs. 494/96 e s.m.i.

#### **9.C Certificazioni a carico dell'Installatore**

Al termine dei lavori, deve essere redatta dall'Installatore, regolarmente iscritto agli elenchi presso la CCIAA, una dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola d'arte secondo l'articolo 18 legge 46 del 5 marzo 1990. Le modalità di spedizione di tale dichiarazione sono descritte al punto successivo.

#### **9.D Dichiarazione di conformità, numero di copie e loro destinazione**

Al termine dei lavori, deve essere redatta dall'Installatore, regolarmente iscritto agli elenchi presso la CCIA, una dichiarazione di conformità dell'impianto al presente progetto ed alla regola d'arte secondo il D.M. 37/08.

Tale dichiarazione dovrà essere redatta sul modulo conforme alla Legge e corredata dai seguenti allegati obbligatori :

relazione con tipologie dei materiali utilizzati con l'indicazione della rispondenza alle norme CEI ed al presente progetto

presente progetto

copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali rilasciato dalla C.C.I.A.A.

**10 – ABILITAZIONE RELATORE**

La presente relazione tecnica è stata redatta da:

Dott. Ing. Luigi Migliaretti

Iscrizione Ordine degli Ingegneri di Novara al n. 1679/A, per ambiti Civile e Ambientale, Industriale, dell'Informazione.

Iscrizione all'elenco dei Professionisti Prevenzione Incendi (ex L.818/84) al n. NO01679I00267.

Riconoscimento di Tecnico Competente in Acustica Ambientale del 23 ottobre 2003 con Determinazione n. 438.



## CALCOLO TEMPI DI RIVERBERO

### TEMPO DI RIVERBERO AULE 1 e 2

		1	2	3	4	5	6	7	8
		laterale	soffitto	pavimento	facciata	laterale	posteriore	arredi	n. 2 persone
250Hz									
$\alpha$	coeff assorbimento	0,35	0,3	0,03	0,15	0,35	0,35	0,05	0,3
S	Superficie parete	21	50	50	21	21	21	35	3,6 m <sup>2</sup>
V	volume locale	385							m <sup>3</sup>
$\alpha S$		7,35	15	1,5	3,15	7,35	7,35	1,75	1,08
$\sigma$ mma (aS)		44,53							

t 1,38 s

		1	2	3	4	5	6	7	8
		laterale	soffitto	pavimento	facciata	laterale	posteriore	arredi	n. 2 persone
500Hz									
$\alpha$	coeff assorbimento	0,6	0,2	0,03	0,2	0,6	0,6	0,05	0,4
S	Superficie parete	21	50	50	21	21	21	35	3,6 m <sup>2</sup>
V	volume locale	385							m <sup>3</sup>
$\alpha S$		12,6	10	1,5	4,2	12,6	12,6	1,75	1,44
$\sigma$ mma (aS)		56,69							

t 1,09 s

		1	2	3	4	5	6	7	8
		laterale	soffitto	pavimento	facciata	laterale	posteriore	arredi	n. 2 persone
1,000Hz									
$\alpha$	coeff assorbimento	0,7	0,07	0,03	0,1	0,7	0,7	0,1	0,4
S	Superficie parete	21	50	50	21	21	21	35	3,6 m <sup>2</sup>
V	volume locale	385							m <sup>3</sup>
$\alpha S$		14,7	3,5	1,5	2,1	14,7	14,7	3,5	1,44
$\sigma$ mma (aS)		56,14							

t 1,10 s

		1	2	3	4	5	6	7	8
		laterale	soffitto	pavimento	facciata	laterale	posteriore	arredi	n. 2 persone
2,000Hz									
$\alpha$	coeff assorbimento	0,75	0,05	0,03	0,07	0,75	0,75	0,15	0,75
S	Superficie parete	21	50	50	21	21	21	35	3,6 m <sup>2</sup>
V	volume locale	385							m <sup>3</sup>
$\alpha S$		15,75	2,5	1,5	1,47	15,75	15,75	5,25	2,7
$\sigma$ mma (aS)		60,67							

t 1,02 s

MEDIA T<sub>i</sub> 1,15 s

## TEMPO DI RIVERBERO LABORATORIO DI DISEGNO

		1	2	3	4	5	6	7	8
		laterale	soffitto	pavimento	facciata	laterale	posteriore	arredi	n. 2 persone
250Hz	$\alpha$ coeff assorbimento	0,35	0,3	0,03	0,15	0,35	0,35	0,15	0,3
	S Superficie parete	27	100	100	33	27	33	90	3,6 m <sup>2</sup>
	V volume locale	770							m <sup>3</sup>
	$\alpha S$	9,45	30	3	4,95	9,45	11,55	13,5	1,08
	omma (aS)	82,98							

t 1,48 s

		1	2	3	4	5	6	7	8
		laterale	soffitto	pavimento	facciata	laterale	posteriore	arredi	n. 2 persone
500Hz	$\alpha$ coeff assorbimento	0,6	0,2	0,03	0,2	0,6	0,6	0,15	0,4
	S Superficie parete	27	100	100	33	27	33	90	3,6 m <sup>2</sup>
	V volume locale	770							m <sup>3</sup>
	$\alpha S$	16,2	20	3	6,6	16,2	19,8	13,5	1,44
	omma (aS)	96,74							

t 1,27 s

		1	2	3	4	5	6	7	8
		laterale	soffitto	pavimento	facciata	laterale	posteriore	arredi	n. 2 persone
1,000Hz	$\alpha$ coeff assorbimento	0,7	0,07	0,03	0,1	0,7	0,7	0,25	0,4
	S Superficie parete	27	100	100	33	27	33	90	3,6 m <sup>2</sup>
	V volume locale	770							m <sup>3</sup>
	$\alpha S$	18,9	7	3	3,3	18,9	23,1	22,5	1,44
	omma (aS)	98,14							

t 1,26 s

		1	2	3	4	5	6	7	8
		laterale	soffitto	pavimento	facciata	laterale	posteriore	arredi	n. 2 persone
2,000Hz	$\alpha$ coeff assorbimento	0,75	0,05	0,03	0,07	0,75	0,75	0,3	0,75
	S Superficie parete	27	100	100	33	27	33	90	3,6 m <sup>2</sup>
	V volume locale	770							m <sup>3</sup>
	$\alpha S$	20,25	5	3	2,31	20,25	24,75	27	2,7
	omma (aS)	105,26							

t 1,17 s

MEDIA T **1,30 s**