REGIONE PIEMONTE

Città Metropolitana di TORINO

COMUNE DI MAZZE' (TO)

Progetto di realizzazione nuovo edificio scolastico

SCUOLA PRIMARIA

Relazione tecnico-economica

Agosto 2020

Arch. Arturo ANDREOL

Supporto al RUP

Arch. Patrizia BAIRO

Arch. Patrizia BAIRO – Località Frera n. 1 – 10070 CORIO (TO) – Email:patrizia.bairo@tiscali.it –

tel. 0119290489 – 3388297316 pec:p.bairo@architettitorinopec.it

Premessa

Il Comune di Mazzè intende effettuare uno studio di fattibilità tecnico-economica sugli edifici destinati a scuola primaria di primo grado sito in via Cesare Delgrosso n.4 e Frazione di Tonengo che contempli una verifica sismica atta a valutare il miglioramento-adeguamento sismico degli immobili e la sua sostenibilità economica. E' stato pertanto dato incarico per la redazione di prove tecniche sugli edifici, previa valutazione di tutta la documentazione agli atti del Comune, anche dal punto di vista dell'efficientamento energetico dell'involucro.

- ✓ ***Scuola Primaria Via Delgrosso***

Il complesso edilizio, che consta di due corpi di fabbrica ossia scuola e annessa palestra (direttamente collegata), è stato costruito nel 1927 e ultimato nel 1934 e ospita fin dall'inizio la scuola primaria, costituita da:

1) scuola primaria - un totale di circa 87 bambini oltre agli educatori e il personale addetto

2) palestra per attività direttamente collegata

3) zona adibita a mensa e refettorio ubicata al piano seminterrato

Il Comune di Mazzè intende procedere alla valutazione per il ***miglioramento sismico dell'edificio*** nei termini previsti dalle vigenti NTC 17 gennaio 2018 con il coinvolgimento della soprintendenza di riferimento, in quanto l'immobile risulta ***vincolato ai sensi del D.lgs 42/04 e s.m.i.***

- ✓ ***Scuola Primaria Frazione Tonengo***

Il complesso edilizio, che consta in due corpi di fabbrica con annessa palestra (direttamente collegata) costruito nel 1960 e ultimato nel 1968 ospita la scuola primaria ed è costituita da.

1) scuola primaria un totale di circa 56 bambini oltre agli educatori e il personale addetto

2) palestra per attività direttamente collegata

3) zona adibita a mensa e refettorio ubicata al piano seminterrato

Il Comune di Mazzè intende procedere all'adeguamento sismico dell'edificio nei termini previsti dalle vigenti NTC 17 gennaio 2018, previa verifica dell'economicità dell'operazione.

Descrizione dell'edificio

- ✓ ***Scuola Primaria Via Delgrosso***

Ingresso scuola e palestra

Le ricerche di archivio presso il Comune di Mazzè hanno permesso di ritrovare l'originario progetto datato 1927 a cura dell'Ing. Carlo GUASCHINO e il collaudo statico-amministrativo effettuato in data 20/07/1935 a cura dell'Ing. Principale di Sezione del Genio civile – Ing. RIGONI.

L'immobile nel suo complesso ha subito pochi rimaneggiamenti negli anni se non quelli legati alla sicurezza, all'impiantistica, all'abbattimento delle barriere architettoniche, al rifacimento del manto di copertura della palestra, all'inserimento dell'impianto fotovoltaico e alla sostituzione dei serramenti.

L'edificio distinto su due corpi di fabbrica, connessi solo da una manica di collegamento al piano terreno, uno dedicato a scuola elementare ed uno dedicato a palestra a servizio della scuola, è composto da due piani fuori terra, da una porzione seminterrata voltata, da un tetto di copertura avente struttura lignea e da tegole in laterizio come manto. L'accesso alla scuola avviene dal cortile pertinenziale mediante scala di accesso con pedata in pietra, mentre alla palestra si arriva grazie al diretto collegamento dal corridoio della scuola. La porzione di struttura adibita a scuola primaria si sviluppa su una superficie lorda in pianta di circa 380 mq (per piano) su due piani fuori terra, dove sono distribuite le aule scolastiche (n°3 per piano), ed un piano seminterrato, dov'è ubicato il refettorio-mensa. La struttura adibita a palestra, a pianta rettangolare, di circa 155 mq, si sviluppa su un unico piano fuori terra.

Le informazioni reperite permettono di ipotizzare la struttura realizzata con e su supporto dello studio di valutazione energetica (commissionato dal comune anno 2015):

1. La palestra, libera su tutti i lati, ad eccezione del collegamento con la scuola, è realizzata su un getto in cls appoggiato direttamente sul terreno e rivestimento in linoleum. Le strutture opache verticali sono realizzate in mattoni pieni di spessore pari a 35 cm su cordoli perimetrali ipotizzabili in c.a. o mattoni pieni, mentre la soletta sottotetto è realizzata in latero-cemento e la copertura con struttura in legno; il sottottetto non risulta isolato.
2. La scuola ha una struttura presumibile con:

- Fondazioni con cls armato o muratura in mattoni pieni
- Solaio presunto con profilati metallici e tavelle
- Solaio con volte in mattoni a copertura del piano seminterrato (emergente per circa cm. 90 dal piano di campagna)
- Pilastri piano seminterrato in mattoni pieni e archi
- Unghie su volta in corrispondenza delle finestre
- Solaio dell'ultimo piano verso il sottotetto in profilati metallici e tavelle
- Muratura portante in pietra-mattoni pieni avente spessore variabile di cm. 35-26-28-52 e malta di calce idraulica
- Tetto con struttura lignea
- Tramezzi in mattoni forati
- pavimentazioni in graniglia e piastrelle con disconnessioni
- pavimentazioni e rivestimenti dei servizi igienici in grès porcellanato (sostituzione avvenuta negli anni)

Gli interventi e/o adeguamenti effettuati sull'immobile negli anni si sono resi necessari per il proseguimento delle varie attività didattiche, come l'impiantistica, le funzionalità igieniche-sanitarie nonché il contenimento energetico.

La recente sostituzione di tutti i serramenti esistenti (anno 2017) con dei nuovi elementi aventi vetri bassi emissivi e antisfondamento ha permesso di migliorare il comfort termico, anche se le imponenti altezze interne dei locali comportano una notevole dispersione termica rispetto alla reale necessità.

Il piano seminterrato ospita la ***zona mensa-refettorio*** con ingresso dalla rampa collocata nell'area cortilizia idonea per rispondere alla normativa vigente in merito all'esodo e alla sicurezza delle vie di allontanamento. *La collocazione della mensa-refettorio*, a seguito di alcune visite da parte dell'ASL, risulta non più rispondente alla normativa (autorizzazione degli anni 80'), pertanto hanno suggerito di spostare i locali in un eventuale ampliamento a livello del piano di campagna limitrofo.

L'edificio è costruito in *zona sismica "4"* ed è stato realizzato in epoca antecedente alla classificazione sismica. Le indagini hanno dimostrato che la struttura che ha ormai oltre cinquanta anni e non è in grado di sopportare le forze sismiche previste dalla normativa vigente (NTC 2018).

Dall'esame visivo non sono stati riscontrati fenomeni di umidità di risalita con presenza di sali che hanno portato al distacco/fessurazione dell'intonaco di zoccolatura; solo su una limitata porzione dell'edificio si è rilevato l'esfoliazione delle tinteggiature con tracce di intonaco di cemento. Aspetto questo da indagare in modo puntuale, al fine di proporre una soluzione a livello progettuale atta a rimuovere la problematica.

Le finiture esterne sono in intonaco di malta di calce con tinteggiature nelle tonalità dell'ocra/giallo/nocciola, davanzali in pietra e balconi con ringhiera in gesso-cemento, oltre alle fasce marcapiano.

Vi è da aggiungere che l'immobile è stato analizzato negli anni sotto l'aspetto dell'efficienza energetica e sotto l'aspetto dell'impiantistica data la sua realizzazione in epoca in cui le questioni energetiche non erano assolutamente prese in considerazione. Nell'anno 2017 si è provveduto alla sostituzione di tutti serramenti sulla base di uno studio effettuato sull'involucro edilizio che dimostrava la necessità di accorgimenti tecnici atti alla riduzione delle dispersioni termiche.

L'illuminazione e l'aerazione delle aule e degli altri locali è assicurata naturalmente da infissi con telai fissi ed apribili con vetri bassi emissivi ad apertura regolabile. Le aperture delle aule sicuramente rispettano i requisiti di illuminazione richiesta, e le loro caratteristiche tecniche sono adeguate alle norme di contenimento dei consumi energetici. Il fabbricato presenta alcune lievi lacune di carattere funzionale e il fattore che subito risalta è la scarsissima qualità igro-termica dell'edificio (D.Lgs 192/2005), oltre alle problematiche emerse per i locali di preparazione e consumo dei pasti (piano seminterrato). L'edificio è anche dotato di impianto elettrico, idrico-sanitario, termico a vetilconvettori ed aria calda, citofonico, telefonico; tutti però necessitano di una complessiva manutenzione.

- ✓ ***Scuola Primaria Frazione Tonengo***

Ingresso scuola e palestra – Frazione Tonengo

Le ricerche di archivio presso il Comune di Mazzè hanno permesso di ritrovare l'originario progetto 1° Lotto datato 1960 a cura dell'Ing. Ugo RIVETTI e il collaudo statico-amministrativo effettuato in data 1965 a cura dell'Ing. Mauro Paolo PRATESI. Il secondo lotto in continuità del primo è stato poi collaudato nel 1970.

L'immobile nel suo complesso ha avuto due tempi di realizzazione dove si evince chiaramente nell'immobile, ossia ***primo lotto con ingresso e alcune aule e un secondo blocco adiacente con restanti spazi e annessa casa della cultura (ora palestra)***. I successivi rimaneggiamenti hanno riguardato principalmente la sicurezza, l'impiantistica, l'abbattimento delle barriere architettoniche e la sostituzione dei serramenti (con la solo esclusione di quelli piccoli del piano seminterrato).

L'edificio distinto su un corpo di fabbrica contiguo connesso al piano seminterrato della scuola elementare con la palestra è composto da due piani fuori terra e da una porzione interrata. Il tetto di copertura è differente a seconda delle porzioni di edificio ossia manto con tegole in laterizio e lamiera per la scuola e nuovamente lamiera per la palestra. L'accesso alla scuola avviene dal cortile pertinenziale mediante scala di accesso e servo scala, mentre alla palestra si arriva grazie al diretto collegamento dal disimpegno del seminterrato.

La porzione di struttura adibita a scuola primaria si sviluppa su una superficie lorda in pianta di circa 400 mq (per piano) su due piani fuori terra, dove sono distribuite le aule scolastiche, ed un piano interrato, dove sono ubicati il refettorio, la mesa, gli spogliatoi e il collegamento con la palestra. La struttura adibita a palestra, a pianta rettangolare, di circa 315 mq, si sviluppa su un unico piano fuori terra.

Le informazioni reperite permettono di ipotizzare la struttura realizzata con:

1. La palestra, libera su due lati, ad eccezione del collegamento con la scuola e con l'edificio residenziale-tettoia, è realizzata su un getto in cls poggiato direttamente su terreno e rivestimento in linoleum. Le strutture opache verticali sono realizzate in doppi mattoni semipieni ed intercapedine aerata di spessore pari a 40 cm., mentre la copertura è realizzata in latero-cemento con spessore di cm. 21,8 e manto in lamiera grecata.
2. L'edificio scolastico risulta così composto in ipotesi e su supporto dello studio di valutazione energetica (commissionato dal comune anno 2015):

- Getto in cls poggiante su terreno non isolato e rivestito con piastrelle ceramiche
- Fondazioni in cls armato con plinti
- Pilastri in c.a e travi

- Solaio in latero-cemento di cm. 30 circa verso sottotetto non isolato (porzione edificio più basso)
- Solaio in latero-cemento interpiano con isolamento di cm. 3 (sp. 26,5 cm.); mentre quello di sottotetto non risulta isolato (cm. 23,5)
- Murature in mattoni pieni di cm. 40, 43 e 52
- Tetto con struttura lignea in legno
- Tramezzi in mattoni forati
- pavimentazioni in ceramica
- pavimentazioni e rivestimenti dei servizi igienici in grès porcellanato (sostituzione avvenuta negli anni)

Gli interventi e/o adeguamenti effettuati sull'immobile negli anni si sono resi necessari per il proseguimento delle varie attività didattiche, come l'impiantistica, le funzionalità igieniche-sanitarie nonché il contenimento energetico.

La recente sostituzione di tutti i serramenti esistenti con del nuovi elementi (anno 2017) aventi vetri bassi emissivi e antisfondamento ha permesso di migliorare il comfort termico, anche se occorrono maggiori accorgimenti per contenere la dispersione termica dell'involucro edilizio.

Il piano seminterrato ospita la zona mensa-refettorio e spogliatoi con ingresso alla palestra da disimpegno.

L'edificio è costruito in *zona sismica "4"* ed è stato realizzato in epoca antecedente alla classificazione sismica.

Dall'esame visivo si sono riscontrati fenomeni di umidità di risalita con presenza di sali che hanno portato al distacco/fessurazione dell'intonaco di zoccolatura, in quanto il pavimento è poggiante direttamente sul terreno (zona palestra). Aspetto questo da indagare in modo puntuale, al fine di proporre una soluzione a livello progettuale atta a rimuovere la problematica.

Le finiture esterne sono in intonaco di cemento con tinteggiature nelle tonalità del bianco, davanzali in pietra e cemento oltre al cornicione cementizio. La muratura perimetrale del secondo lotto di ampliamento verso il cortile retro non risulta adeguatamente rifinita, in quanto a seguito della demolizione del fabbricato adiacente non si è proceduto ad effettuare le lavorazioni finali, lasciando traccia della struttura.

Vi è da aggiungere che l'immobile è stato analizzato sotto l'aspetto dell'efficienza energetica e sotto l'aspetto dell'impiantistica data la sua realizzazione in anni in cui le questioni energetiche non erano assolutamente prese in considerazione. Nell'anno 2017 si è provveduto alla sostituzione di tutti serramenti sulla base di uno studio effettuato sull'involucro edilizio che dimostrava la necessità di accorgimenti tecnici atti alla riduzione delle dispersioni termiche.

L'illuminazione e l'aerazione delle aule e degli altri locali è assicurata naturalmente da infissi con telai fissi ed apribili con vetri bassi emissivi ad apertura regolabile. Le finestre delle aule sicuramente rispettano i requisiti di illuminazione richiesta, e le loro caratteristiche tecniche sono adeguate alle norme di contenimento dei consumi energetici. Il fabbricato presenta alcune lievi lacune di carattere funzionale e il fattore che anche qui subito risalta è la scarsissima qualità igro-termica dell'edificio (D.Lgs 192/2005). L'edificio è anche dotato di impianto elettrico, idrico-sanitario, termico a radiatori per le aule e ad aria per la palestra, citofonico, telefonico; tutti però necessitano di una complessiva manutenzione.

Analisi della struttura esistente

- ✓ ***Scuola Primaria Via Delgrosso***

Come accennato, l'edificio è stato progettato nel 1927, e realizzato tra il 1934 su commissione del Podestà con i criteri di calcolo dell'epoca (documentazione riporta 350kg/mq per i carichi). In particolare, all'epoca si dimensionava per soli carichi verticali, a "punti fissi", ovvero considerando le strutture in elevazione come indeformabili nel proprio asse.

Al fine di determinarne le caratteristiche di resistenza sono state effettuate varie analisi e prove sulla struttura con una ditta specializzata (su incarico da parte del comune), in modo da appurare la consistenza dei materiali e la portata dei solai. In merito invece, alle caratteristiche geologiche del sito si dovrà eseguirà una specifica relazione geologica con componente sismica e prove dedicate.

Il piano seminterrato risulta composto da solaio a volta, sia nel disimpegno sia nella zona refettorio, con due pilastri centrali in mattoni pieni e arcate in corrispondenza. La volta presenta inoltre delle unghie in corrispondenza delle aperture poste al piano terreno. Le murature perimetrali sono in mattoni pieni così come le murature interne e di spina.

Locali piano seminterrato – zona preparazione e refettorio

I restanti due livelli dell'edificio hanno una struttura ipotizzabile con:

1. murature perimetrali e di spina in mattoni pieni aventi differenti spessori e malta di calce idraulica naturale
2. solaio interpiano con putrelle e tavelle in laterizio
3. solaio ultimo piano in cls non coibentato
4. tetto di copertura con struttura lignea composta da capriate e manto in tegole di laterizio
5. vano scale con pedata in pietra

L'edificio adibito a palestra ad un piano fuori terra con relativo collegamento alla scuola ha:

1. muratura portante in mattoni pieni di spessore di cm. 35 e malta di calce idraulica naturale
2. solaio in latero- cemento non coibentato
3. tetto di copertura con capriate lignee e manto in tegole di laterizio
4. piano pavimento finito con getto in cls direttamente su terra e rivestimento in linoleum

L'impianto di illuminazione ed elettrico è stato negli anni adattato alle esigenze scolastiche, pur riconoscendo la necessità di fare delle migliorie a livello di sicurezza. Lo spessore della stratigrafia muraria varia a seconda della parete perimetrale da cm. 35 a cm. 52 portando anche a comportamenti termografici differenti.

Le prove di laboratorio e di carico effettuate comunque hanno visto una buona rispondenza dei solai con tempi di ritorno coerenti con la tipologia dell'orizzontamento (ipotizzato putrelle e tavelle), mentre la muratura pur essendo abbastanza omogenea nel suo complesso ha dei valori bassi rispetto alle aspettative.

Particolari interni scuola e tetto copertura palestra

La conoscenza della costruzione storica in muratura è un presupposto fondamentale sia ai fini di una attendibile valutazione della sicurezza sismica attuale sia per la scelta di un efficace intervento di miglioramento. Le problematiche sono quelle comuni a tutti gli edifici esistenti: impossibilità di conoscere i dati caratterizzanti originariamente l'edificio, le modifiche intercorse nel tempo dovute ai fenomeni di danneggiamento derivanti dalle trasformazioni antropiche, dall'invecchiamento dei materiali e dagli eventi calamitosi; inoltre a volte, l'esecuzione di una completa campagna di indagini può risultare troppo invasiva sull'edificio stesso.

In considerazione delle specifiche modalità di analisi strutturale dei meccanismi di collasso dei manufatti in muratura, le indagini conoscitive dovranno concentrarsi prevalentemente sull'individuazione della storia del manufatto, sulla geometria degli elementi strutturali, sulle tecniche costruttive e sui fenomeni di dissesto e di degrado.

Tali informazioni sono ricavate ex novo attraverso rilievi conoscitivi, condotti preventivamente sul manufatto, oppure, se disponibili, da documenti conservati in archivi storici. L'analisi diretta consente di stabilire, attraverso le procedure afferenti al rilievo critico descrittivo, le tecniche costruttive presenti e il livello di danneggiamento, procedure fondamentali per la definizione delle caratteristiche meccaniche della muratura in assenza di analisi dirette, mentre per mezzo di saggi macrostratigrafici o direttamente a vista si possono individuare i rapporti costruttivi tra gli elementi. L'analisi dimensionale è pertanto implementata dalla ricognizione delle fonti archivistiche, consentendo la relazione tra la definizione stereometrica dell'edificio, la consistenza materico costruttiva, lo stato di conservazione e le principali trasformazioni accertabili, comprensive degli interventi pregressi.

La ricognizione diretta è comunque auspicabile anche in presenza di documentazione presente, in particolare la restituzione delle caratteristiche dimensionali, in caso di proseguimento del progetto, dovrà essere comunque verificata e/o implementata, in particolare per lo stato della struttura nella definizione dei quadri fessurativi e dello stato deformativo, caratteristiche fortemente condizionanti la funzionalità strutturale.

- ✓ ***Scuola Primaria Frazione Tonengo***

Come accennato, l'edificio è stato progettato a partire dagli anni 1960 con due lotti funzionali e il primo è stato ultimato con collaudo nel 1965 mentre il secondo nel 1970, con i criteri di calcolo dell'epoca (documentazione riporta oltre 350kg/mq per i carichi e provini con certificati rilasciati dal Politecnico di Torino). Al fine di determinarne le caratteristiche di resistenza sono stati effettuate anche varie analisi e prove sulla struttura con una ditta specializzata (su incarico da parte del comune), in modo da appurare la consistenza dei materiali e la portata dei solai. In merito invece alle caratteristiche geologiche del sito si dovrà eseguirà una specifica relazione geologica con componente sismica e prove dedicate.

Dall'esame visivo si è notato una fessurazione in corrispondenza *del vano scala*, in quanto è la giunzione strutturale tra i due lotti di intervento, tale per cui il comune ha installato dei vetrini di monitoraggio, al fine di appurare eventuali spostamenti, ma ad oggi non sono state rilevate significanti deformazioni. Si precisa però che il comportamento strutturale ha evidenziato la necessità di creare un giunto già formato quasi naturalmente.

Interno scuola

Piano seminterrato

Locale piano seminterrato

Ingresso alla palestra da piano seminterrato

Palestra

Fessurazioni con monitoraggio (1° e 2° lotto)

Gli elaborati di progetto riportano una struttura con fondazioni su plinti, pilastri e travi in c.a. gettati in opera, compresi quelli della palestra adiacente.

L'impianto di illuminazione ed elettrico è stato negli anni adattato alle esigenze scolastiche, pur riconoscendo la necessità di fare delle migliorie a livello di sicurezza e contenimento energetico.

Lo spessore della stratigrafia muraria a cassavuota varia a seconda della parete perimetrale da cm. 40-43 a cm. 52 portando anche a comportamenti termografici differenti, evidenziati anche nello studio realizzato sullo stato di fatto nel 2015 a cura del committente con incarico ad un professionista esterno.

Prospetti lato cortile scuola

Prospetti lato cortile scuola con palestra

Le prove di laboratorio e di carico effettuate comunque hanno visto una buona rispondenza dei solai con tempi di ritorno coerenti con la tipologia dell'orizzontamento, mentre l'estrazione del csl ha chiaramente evidenziato il processo di carbonatazione in corso, oltre che rilevare la scarsa qualità del materiale. I risultati confermano sicuramente le ipotesi fatte inizialmente sulla struttura e per la quale ***l'adeguamento sismico*** deve essere valutato sulla economicità dell'operazione.

Composizione architettonica e indagine storica

- ✓ ***Scuola Primaria Via Delgrosso***

L'analisi storico-critica è stata condotta al fine di individuare con correttezza il sistema strutturale esistente ricostruendo il processo di realizzazione e le successive modificazioni subite nel tempo.

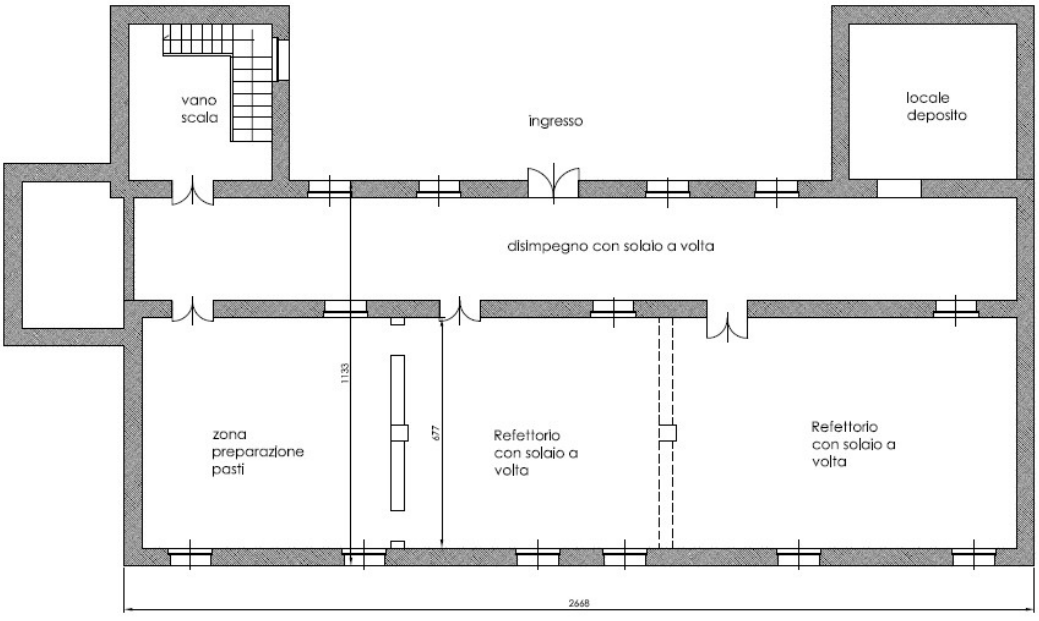
La ricerca è stata condotta negli archivi comunali grazie alla collaborazione dell'ufficio tecnico comunale, dove sono stati reperiti i progetti originali e la documentazione di supporto alla costruzione dell'edificio.

La tabella seguente riporta in ordine cronologico la principale documentazione ritrovata.

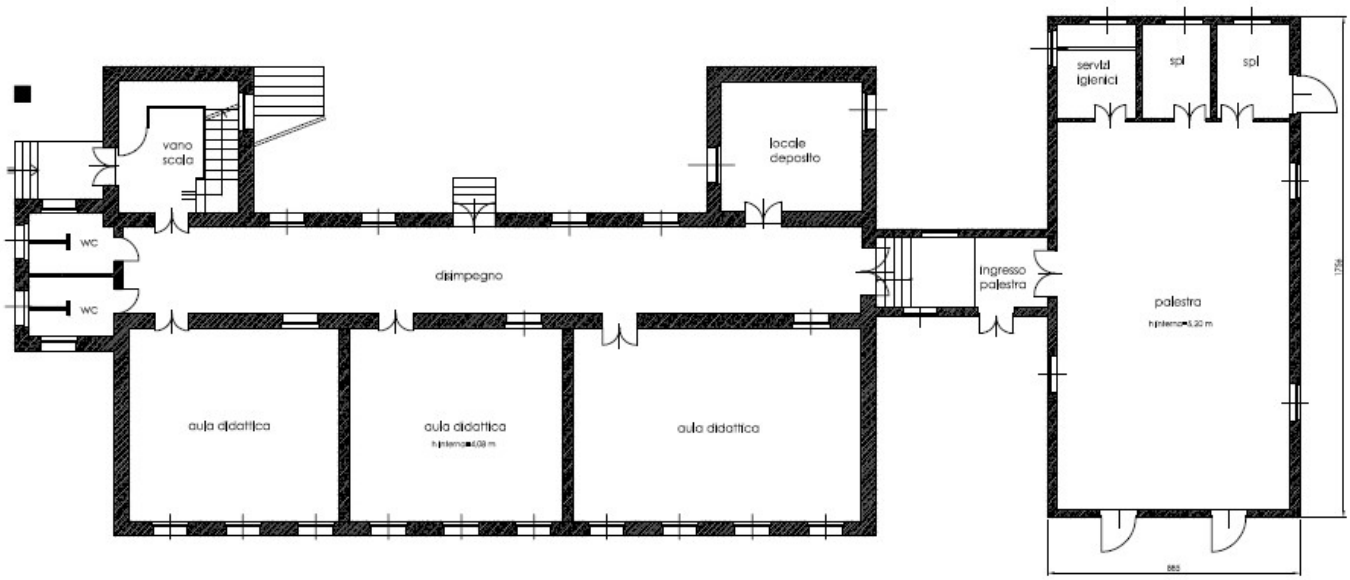
Progetto di edificio scolastico	Professionista: Ing. Carlo GUASCHINO	Anno 1927
Progetto nuova palestra con tetto a falde inclinate	Professionista strutturale: Ing. Alessandro LUSSO Professionista: Ing. Carlo GUASCHINO	Anno 1930
Collaudo e fine lavori	Professionista: Ing. Carlo GUASCHINO	Anno 1934

L'edificio nel suo complesso composto da due piani fuori terra e un interrato risulta così distinto a livello planimetrico:

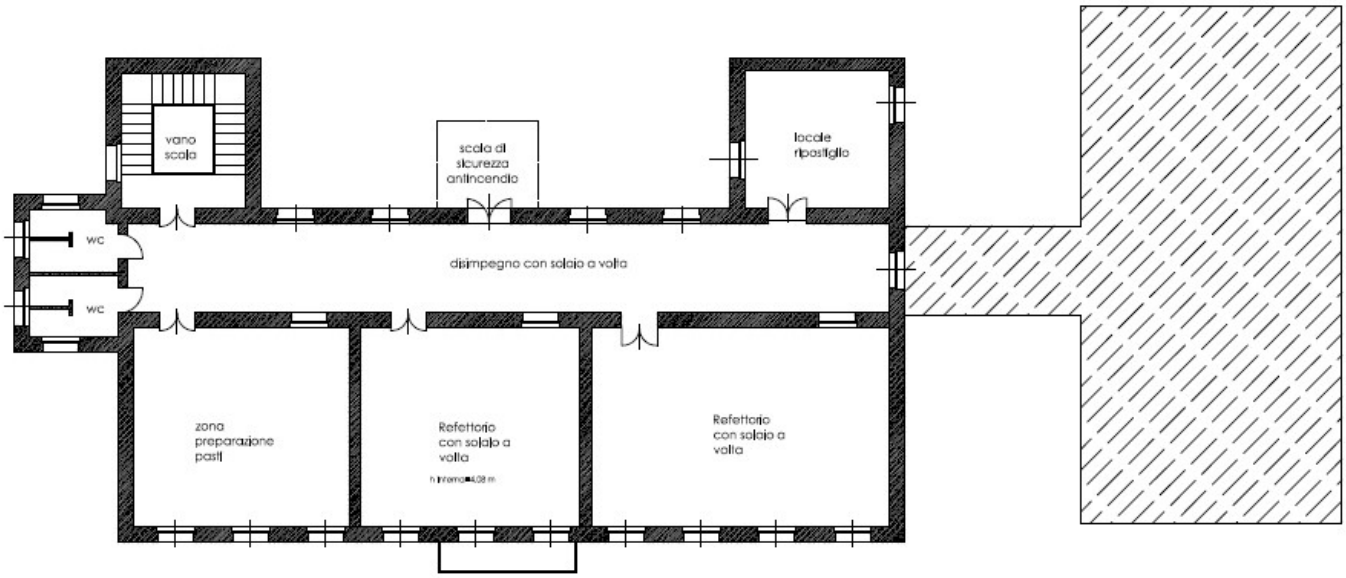
PIANTA PIANO SEMINTERRATO scala 1:100



PIANTA PIANO TERRENO scala 1:100



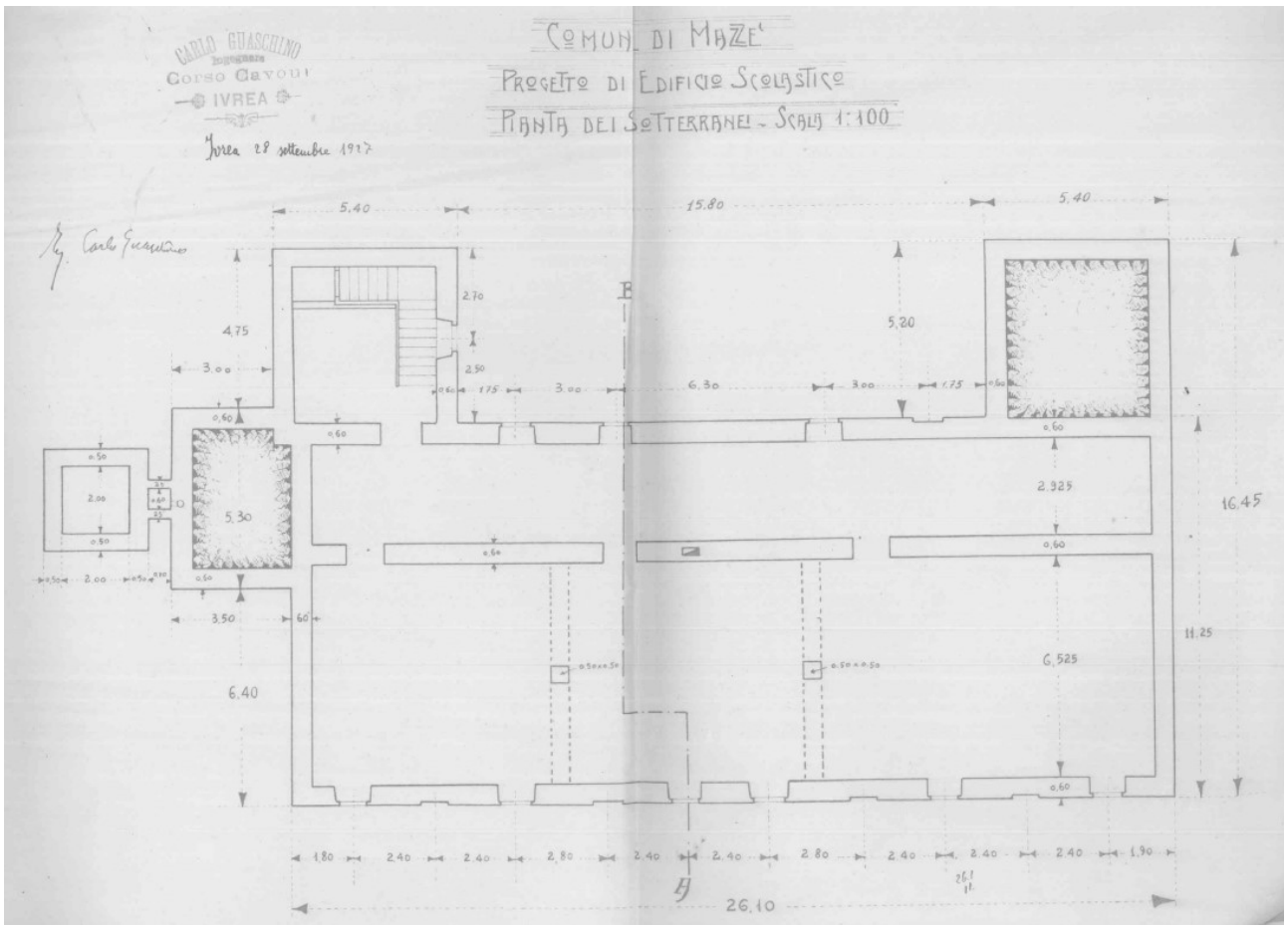
PIANTA PIANO PRIMO scala 1:100

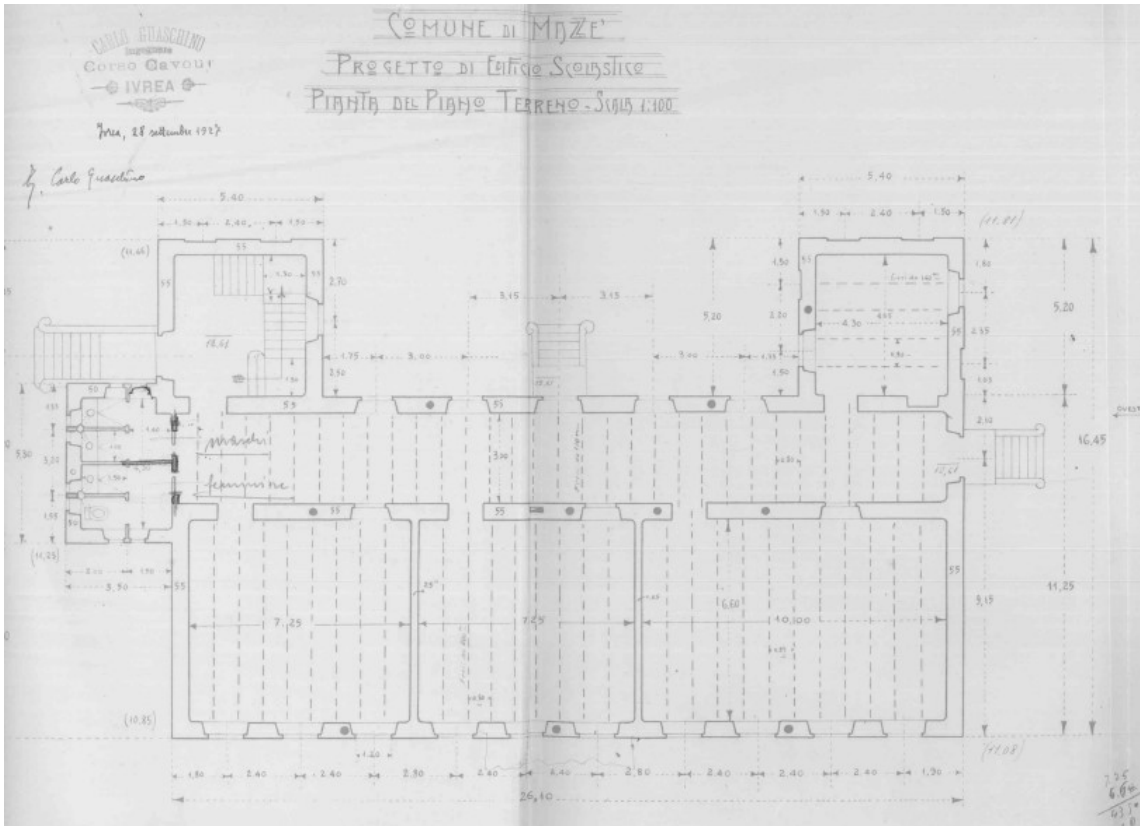


Si riportano per opportuna conoscenza gli originari progetti approvati del plesso datato 1927.

Arch. Patrizia BAIRO – Località Frera n. 1 – 10070 CORIO (TO) – Email:patrizia.bairo@tiscali.it –

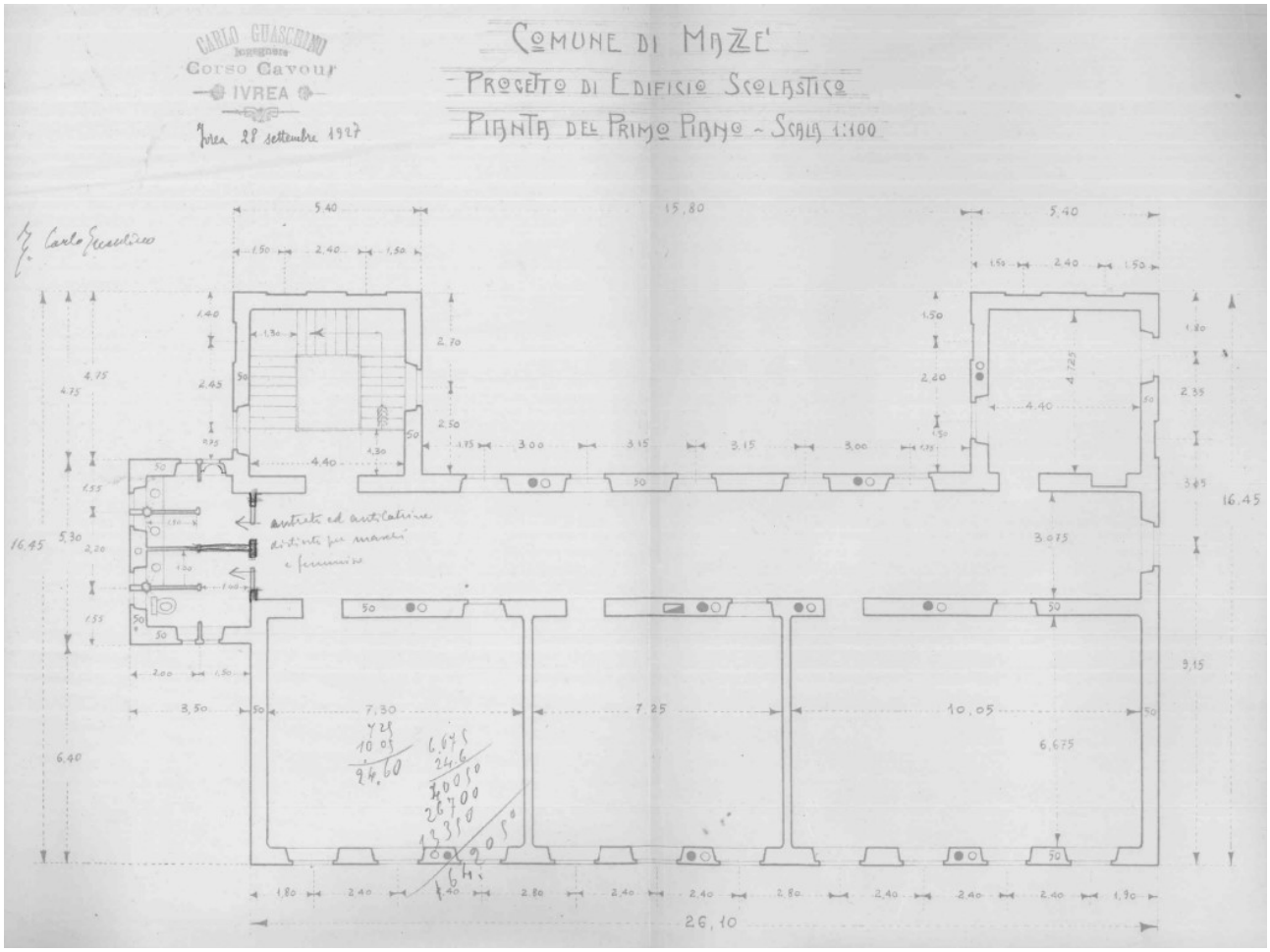
tel. 0119290489 – 3388297316 pec:p.bairo@architettitorinopec.it





Arch. Patrizia BAIRO – Località Frera n. 1 – 10070 CORIO (TO) – Email:patrizia.bairo@tiscali.it –

tel. 0119290489 – 3388297316 pec:p.bairo@architettitorinopec.it



- ✓ ***Scuola Primaria Frazione Tonengo***

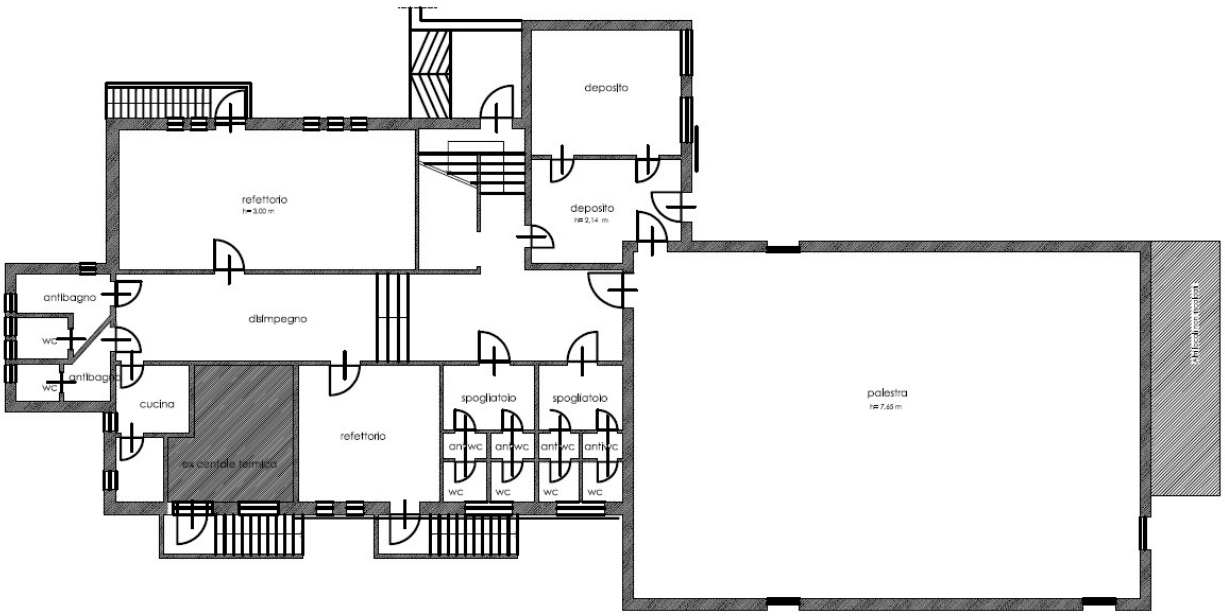
La ricerca è stata condotta negli archivi comunali e con la collaborazione dell'ufficio tecnico comunale.

La tabella seguente riporta in ordine cronologico la principale documentazione ritrovata.

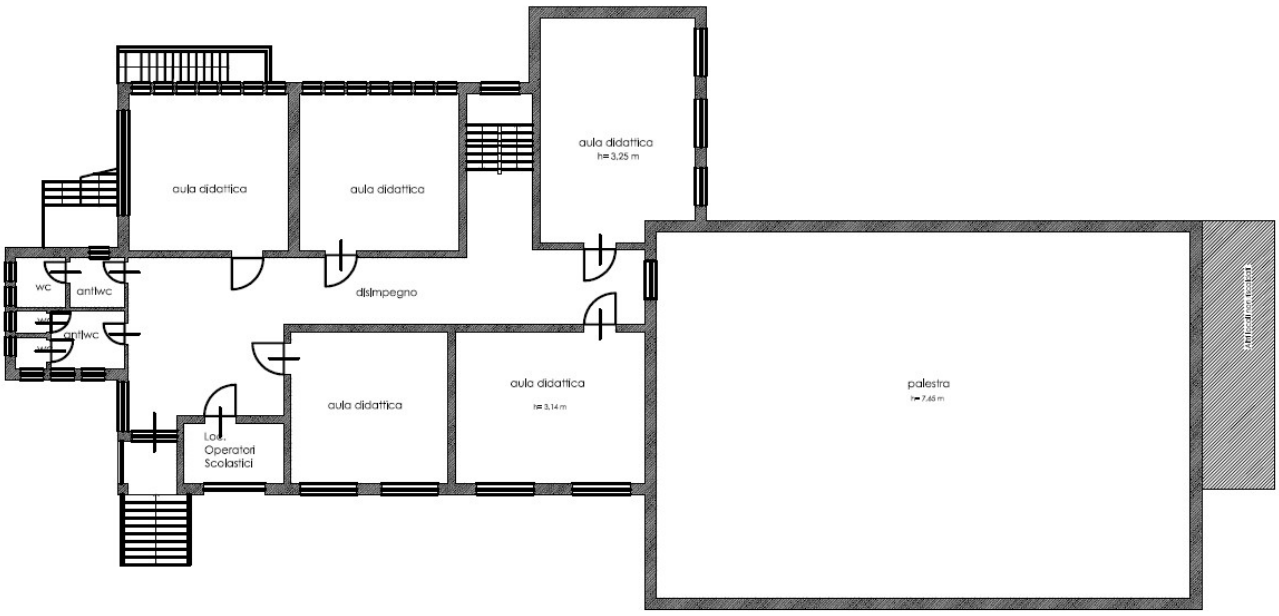
Progetto realizzazione Scuola elementare – 1° lotto	Progettista: Ing. Mario Paolo PRATESI e arch. Luigi PRATESI	Anno 1960
Collaudo statico	Ing. Ugo RIVETTI e Ing. Mario Paolo PRATESI	Anno 1965
Progetto realizzazione Scuola elementare con palestra – 2° Lotto	Progettista: Ing. Mario Paolo PRATESI e arch. Luigi PRATESI	Anno 1965
Collaudo statico	Ing. BENNATI	Anno 1970

L'edificio nel suo complesso composto da due piani fuori terra e un interrato risulta così distinto a livello planimetrico:

PIANTA PIANO SEMINTERRATO scala 1:100



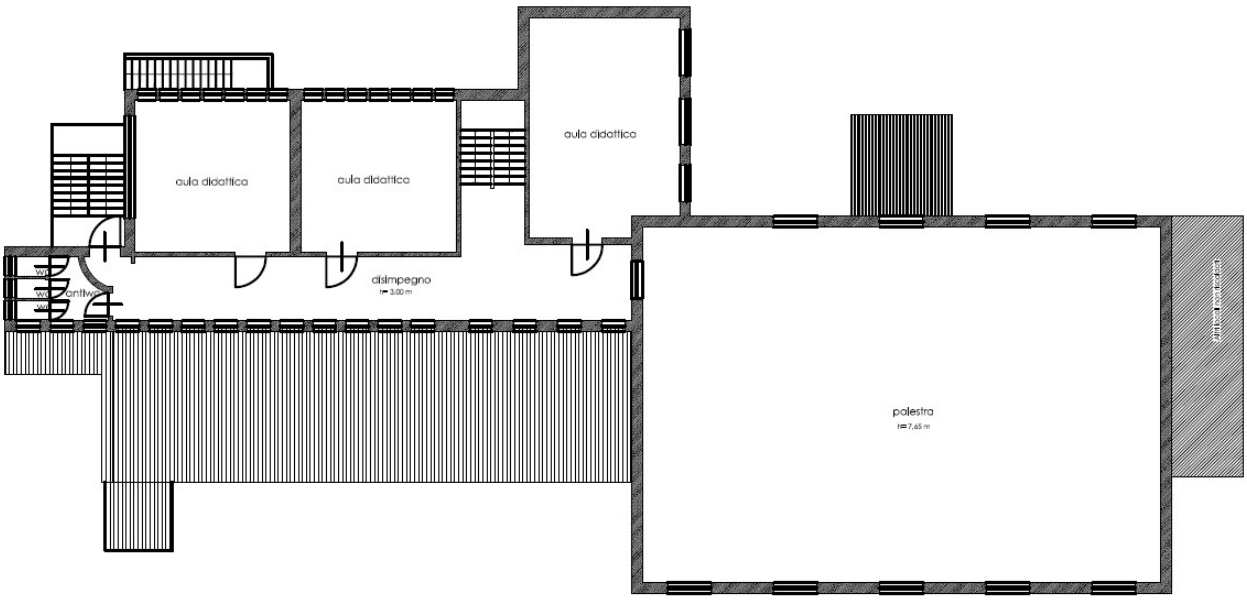
PIANTA PIANO TERRENO scala 1:100



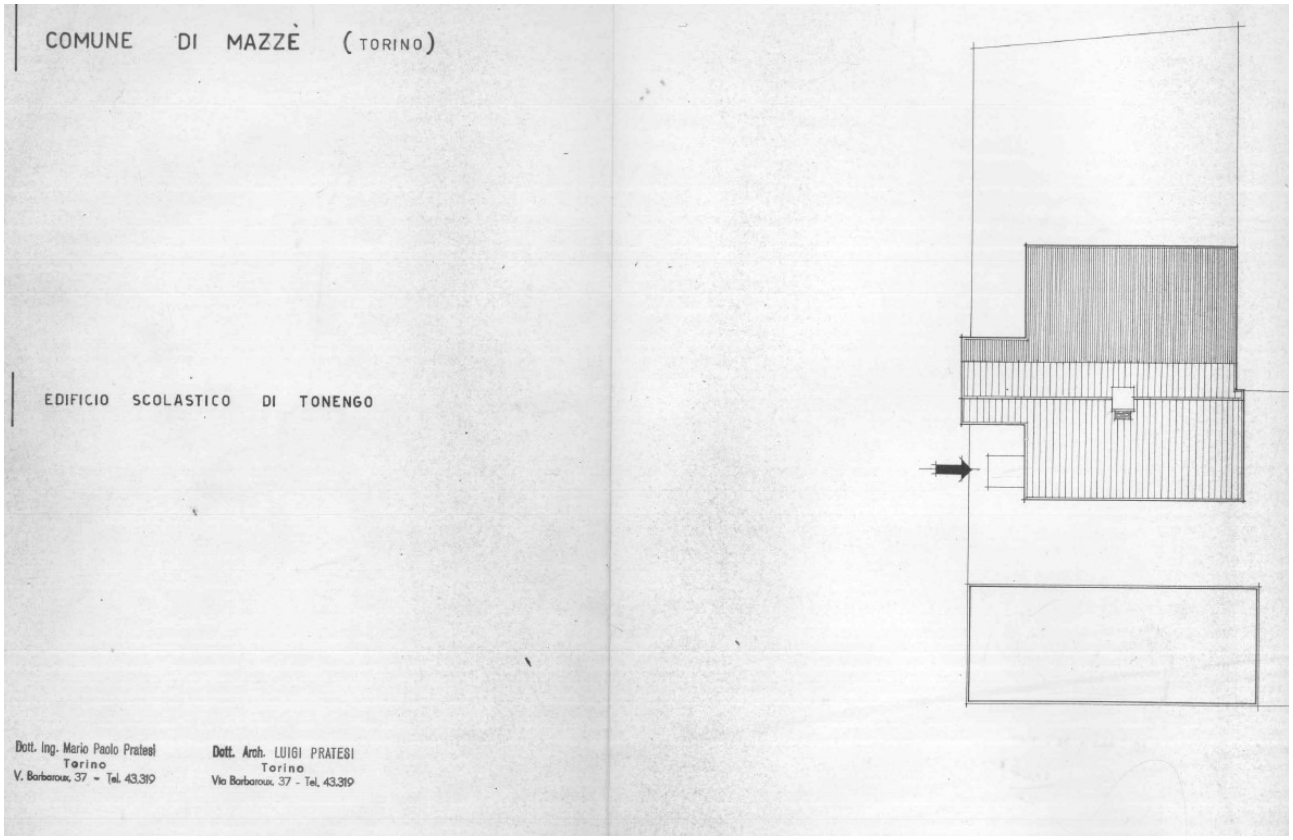
Arch. Patrizia BAIRO – Località Frera n. 1 – 10070 CORIO (TO) – Email:patrizia.bairo@tiscali.it –

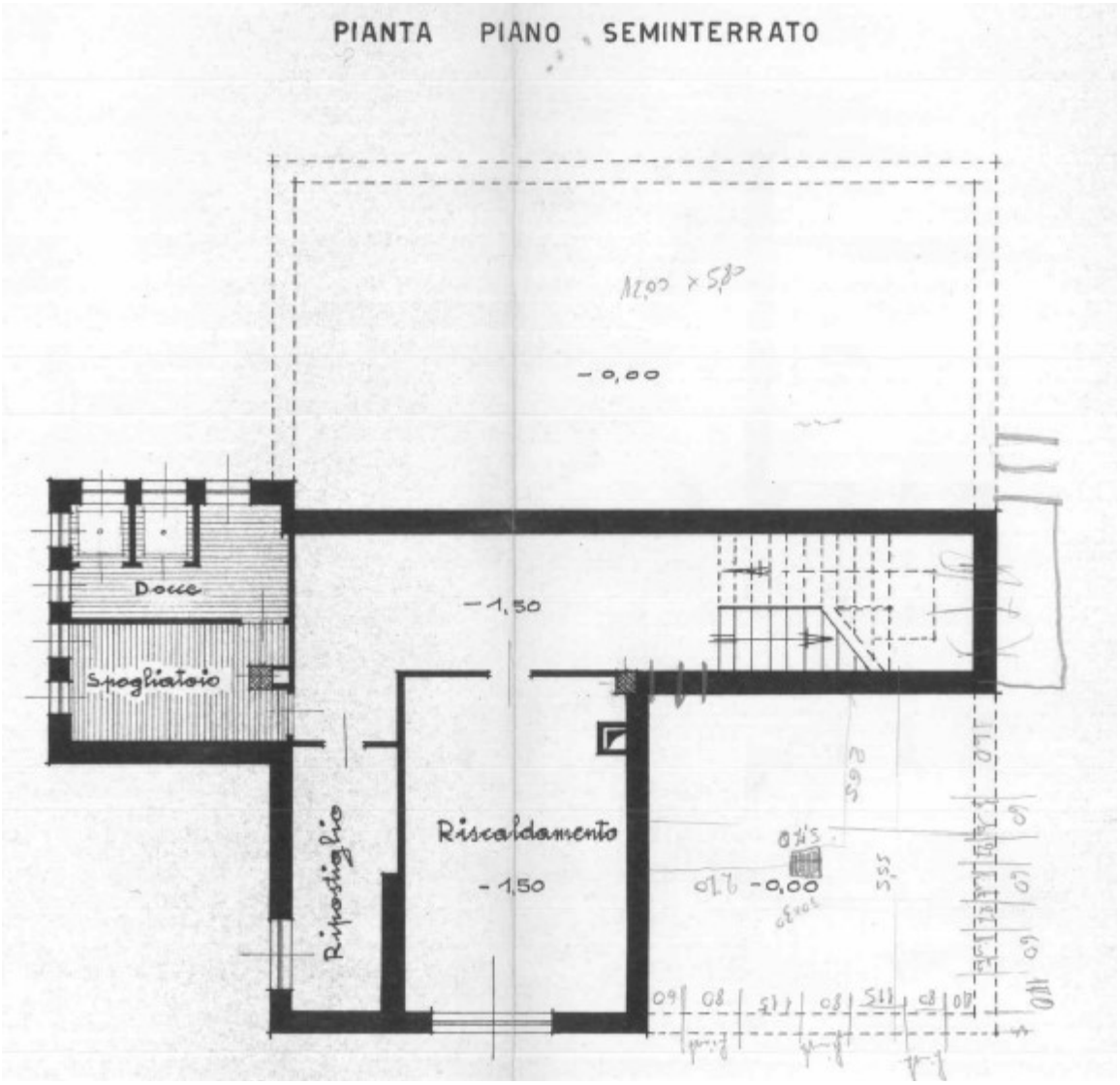
tel. 0119290489 – 3388297316 pec:p.bairo@architettitorinopec.it

PIANTA PIANO PRIMO scala 1:100



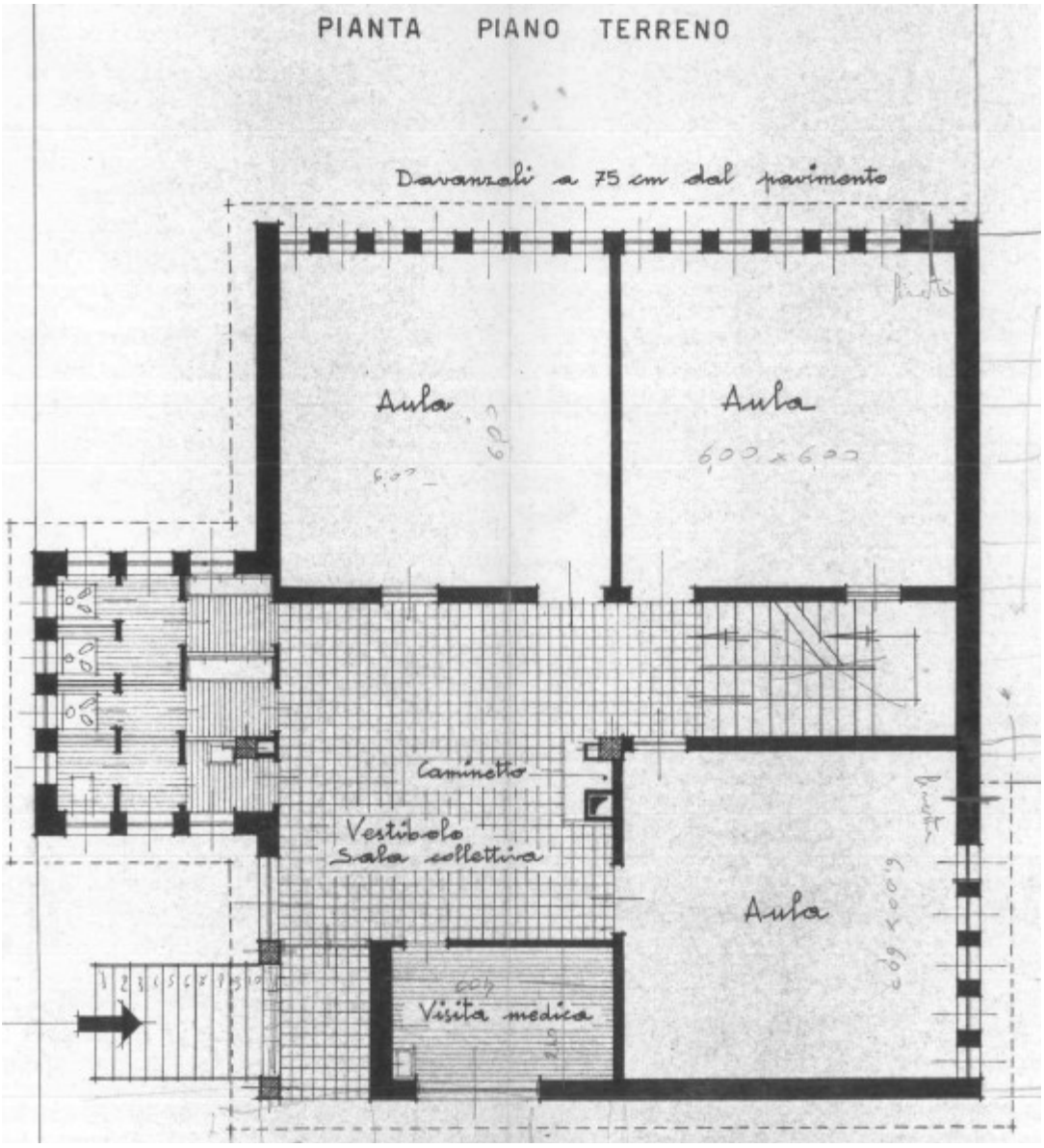
Si riportano per opportuna conoscenza gli originari progetti approvati del plesso datato 1960





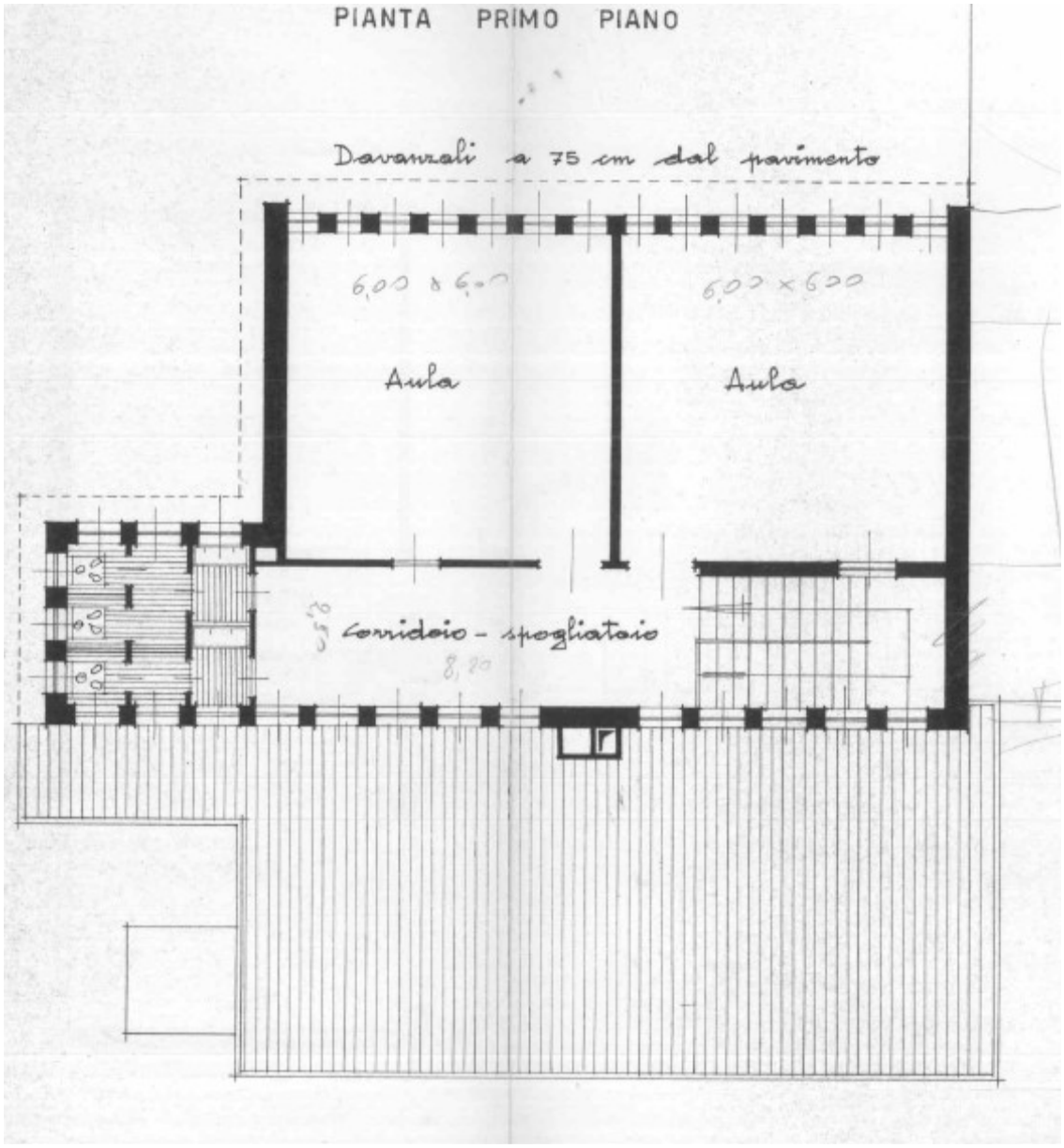
Arch. Patrizia BAIRO – Località Frera n. 1 – 10070 CORIO (TO) – Email:patrizia.bairo@tiscali.it –

tel. 0119290489 – 3388297316 pec:p.bairo@architettitorinopec.it



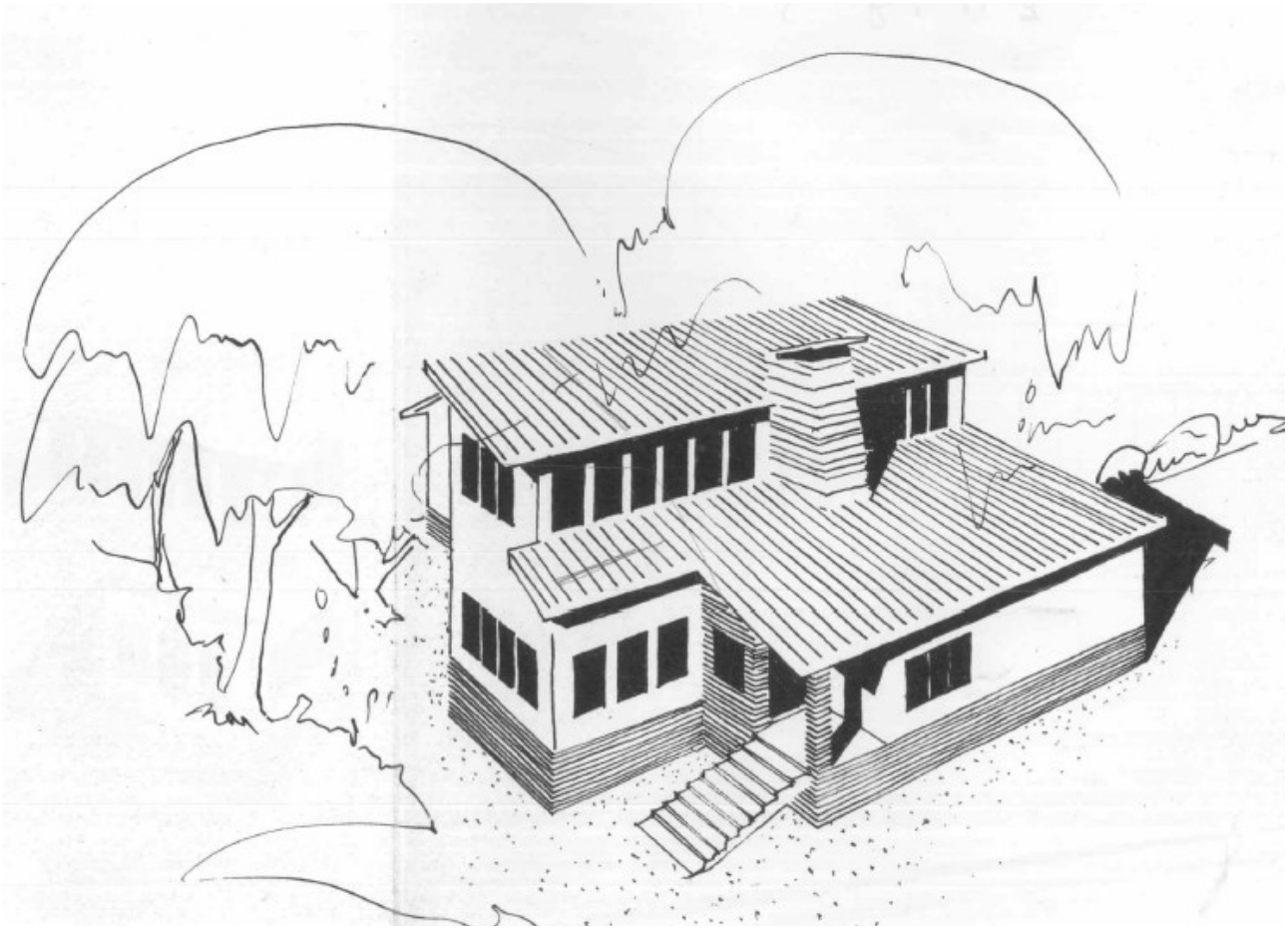
Arch. Patrizia BAIRO – Località Frera n. 1 – 10070 CORIO (TO) – Email:patrizia.bairo@tiscali.it –

tel. 0119290489 – 3388297316 pec:p.bairo@architettitorinopec.it

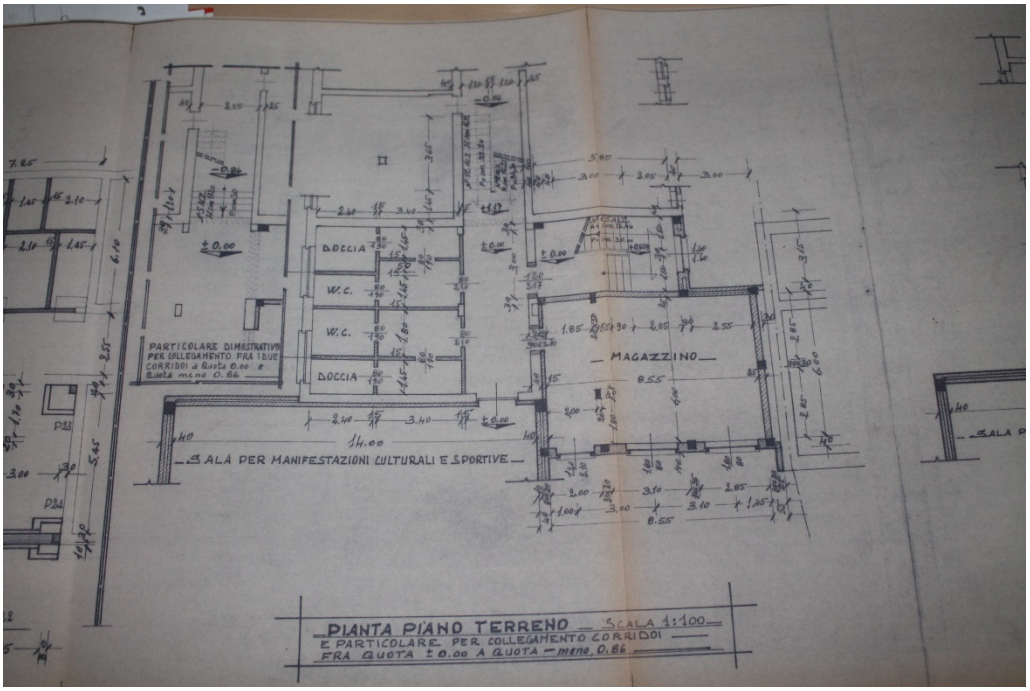


Arch. Patrizia BAIRO – Località Frera n. 1 – 10070 CORIO (TO) – Email:patrizia.bairo@tiscali.it –

tel. 0119290489 – 3388297316 pec:p.bairo@architettitorinopec.it

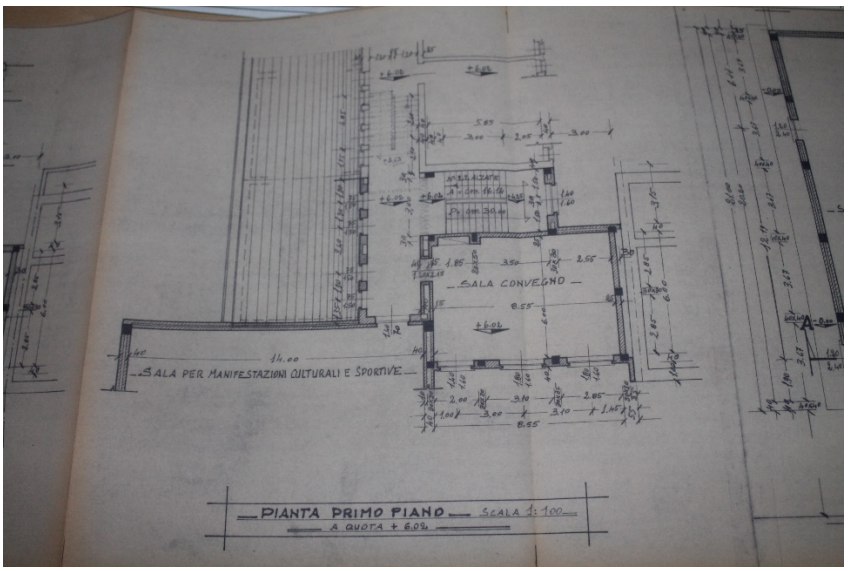


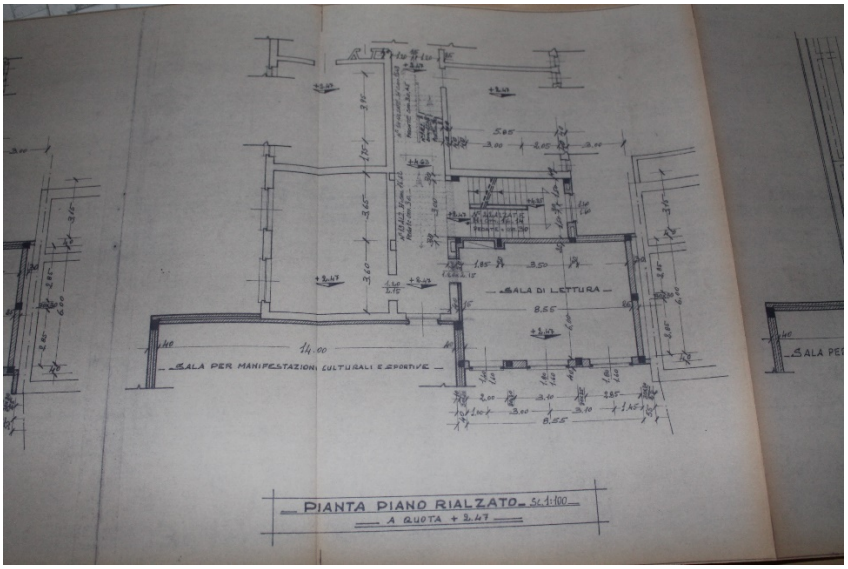
2° lotto di interventi

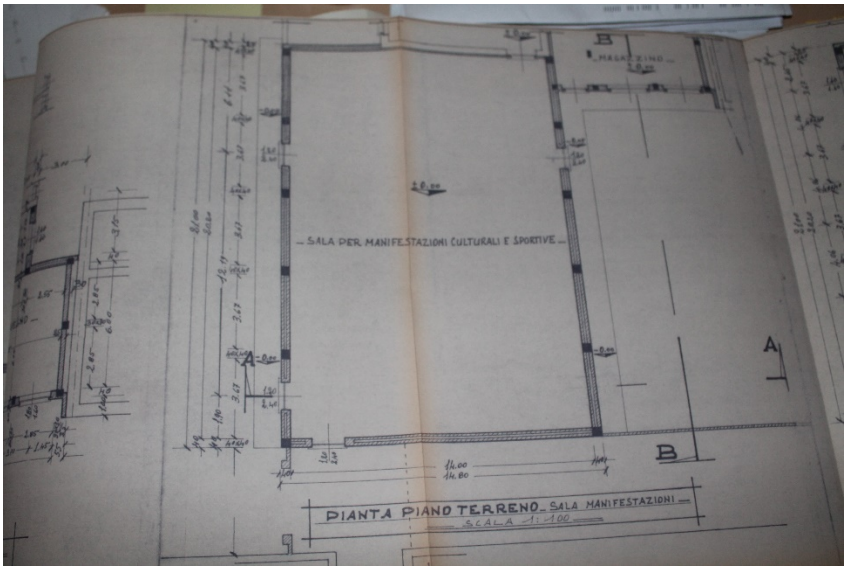


Arch. Patrizia BAIRO – Località Frera n. 1 – 10070 CORIO (TO) – Email:patrizia.bairo@tiscali.it –

tel. 0119290489 – 3388297316 pec:p.bairo@architettitorinopec.it







Arch. Patrizia BAIRO – Località Frera n. 1 – 10070 CORIO (TO) – Email:patrizia.bairo@tiscali.it –

tel. 0119290489 – 3388297316 pec:p.bairo@architettitorinopec.it

Indagini svolte – su entrambi gli edifici

All'interno del Capitolo 8 delle Norme tecniche per le costruzioni 17/01/2018 sono contenute le prescrizioni da adottare nella valutazione della sicurezza di costruzioni esistenti.

Al fine di determinare le caratteristiche di resistenza è stata svolta una analisi strutturale essenziale dell'esistente con una ditta specializzata, che rimane limitata nella sua operatività a causa dell'attività didattica presente. Le indagini programmate sono state concordate con il comune e con la direzione didattica, in modo da limitare al minimo l'interferenza con lo svolgimento delle lezioni. Eventuali ulteriori approfondimenti verranno effettuati con la chiusura delle scuole, qualora fossero necessari e specificatamente richiesti. La verifica sommaria dello stato esistente della struttura è volta quindi a definire il livello di protezione sismica dell'edificio con la puntualizzazione degli interventi tecnici di incremento.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- ✓ D.M 17/01/2018 - Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni;

  Testo aggiornato delle norme tecniche per le costruzioni, di cui alla legge 5 novembre 1971, n. 1086, alla egge 2 febbraio 1974, n. 64, al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, ed al decretolegge 28 maggio 2004, n. 136, convertito, con modificazioni, dalla legge 27 luglio 2004, n. 186.

  Le presenti norme sostituiscono quelle approvate con il decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

Per quanto non diversamente specificato, si intendono coerenti con i principi alla base della stessa, le indicazioni riportate nei seguenti documenti:

- Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN, con le precisazioni riportate nelle Appendici Nazionali;

- Norme UNI EN armonizzate i cui riferimenti siano pubblicati su Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea;

- Norme per prove su materiali e prodotti pubblicate da UNI.

Inoltre, a integrazione delle presenti norme e per quanto con esse non in contrasto, possono essere utilizzati i documenti di seguito indicati che costituiscono riferimenti di comprovata validità:

- Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;

- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;

- Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e successive modificazioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, previo parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sul documento stesso;

- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.).

Per quanto non trattato nella presente norma o nei documenti di comprovata validità sopra elencati, possono essere utilizzati anche altri codici internazionali; è responsabilità del progettista garantire espressamente livelli di sicurezza coerenti con quelli delle presenti Norme tecniche.

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici,per il tramite del Servizio Tecnico Centrale, predispone e pubblica, sentiti il Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) e l'Ente Italiano di Normazione (UNI), l'elenco dei documenti che costituiscono riferimento tecnico per le Norme tecniche per le costruzioni ai sensi del presente capitolo. Con analoga procedura sono anche predisposti e

pubblicati gli aggiornamenti periodici a tale elenco, nonché gli aggiornamenti degli elenchi delle specifiche tecniche volontarie UNI, EN ed ISO richiamate.

Il metodo di verifica della sicurezza che si adotterà è quello degli Stati Limite (SL) che prevede due insiemi di verifiche rispettivamente per gli stati limite ultimi S.L.U. e gli stati limite di esercizio S.L.E.. La sicurezza viene quindi garantita verificando i vari elementi resistenti in modo da assicurare che la loro resistenza di calcolo sia sempre maggiore delle corrispondente domanda in termini di azioni di calcolo.

Le norme precisano che la sicurezza e le prestazioni di una struttura o di una parte di essa devono essere valutate in relazione all'insieme degli stati limite che verosimilmente si possono verificare durante la vita normale.

Prescrivono inoltre, che debba essere assicurata una robustezza nei confronti di azioni eccezionali. Le prestazioni della struttura e la vita nominale verranno poi riportati nel calcolo della struttura qualora redatto.

La sicurezza e le prestazioni devono essere garantite verificando gli opportuni stati limite definiti di concerto al Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 17/01/2018

In particolare verrà ipotizzata:

- la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (S.L.U.) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche verranno utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quando previsto dal D.M. 17/01/2018 per i vari tipi di materiale. I valori utilizzati verranno riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche;
- la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (S.L.E.) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio. In particolare di concerto con il committente e coerentemente alle norme tecniche verranno definiti i limiti riportati nel fascicolo delle calcolazioni;
- la sicurezza antincendio;
- durabilità
- la robustezza nei confronti di opportune azioni accidentali in modo da evitare danni sproporzionati in caso di incendi, urti, esplosioni, errori umani.

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 17/01/2018 sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale del fabbricato;
- Classe d'Uso del fabbricato;
- Periodo di riferimento;
- Categoria del Suolo;
- Coefficiente Topografico;
- Latitudine e Longitudine del sito oggetto di edificazione.

Si precisa che i sondaggi, le carotature e le prove eseguite sugli edifici hanno riguardato la muratura e i solai allo scopo di valutare la tipologia muraria-strutturale, la tessitura in opera e la portata, così come meglio descritto nella relazione a cura del laboratorio incaricato.

Obiettivo dell'intervento proposto per entrambi gli edifici scolastici

Il presente studio di fattibilità tecnica ed economica ha l'obbiettivo di valutare:

1) il "***miglioramento sismico***" della struttura ai sensi delle NTC 17 gennaio 2018 – capitolo 8 per l'edificio scuola di Via Delgrosso – Mazzè
2) l' "***adeguamento sismico***" della struttura ai sensi delle NTC 17 gennaio 2018 – capitolo 8 per l'edificio scuola di Frazione Tonengo – Mazzè

In merito al "**miglioramento sismico**" la normativa prevede:
" *A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e di classe IV il valore di ζE, a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,6 , mentre per le rimanenti costruzioni di classe III e per quelle di classe II il valore di ζE, sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere incrementato di un valore comunque non minore di 0,1.*
Nel caso di interventi che prevedano l'impiego di sistemi di isolamento, per la verifica del sistema di isolamento, si deve avere almeno ζE =1,0".

3) il miglioramento del rendimento energetico e la riqualificazione di tutti e due i complessi, in quanto lo stato di fatto è stato analizzato con uno studio di dettaglio e specifico.

Ipotesi di progetto

- ✓ ***Scuola Primaria Via Delgrosso***

Dalle analisi effettuate risulta che, come accennato, l'edificio è particolarmente sensibile all' azione orizzontale indotta dal sisma, che produce sollecitazione di taglio negli elementi fragili e rotazioni rispetto alla corda negli elementi duttili.

In particolare, l'azione orizzontale mette estremamente a nudo il punto debole degli elementi strutturali, cui già si è accennato in precedenza, ovvero l'incapacità dei maschi murari a resistere alle solo forze verticali.

Il miglioramento sismico dell'edificio può essere conseguito attraverso:

a. interventi di rinforzo con calastrellatura sui pilastri esistenti del piano seminterrato
b. interventi con rinforzo murario con sistema S4 Kerakoll sulle murature interne (muratura centrale su entrambi i lati piano seminterrato, terreno e primo e porzioni angolari per almeno ml. 1,50). Trattasi di un rinforzo diffuso della muratura con rete in fibra di basalto e acciaio inox, connettori a fiocco e malta di calce idraulica naturale strutturata nonché traspirante in doppia stratigrafia;
c. rinforzo degli architravi con HEA su piastre in acciaio aventi dimensioni 150*200*10 e riempimento con malta emaco. Le travi HEA nello spessore della muratura verranno poi collegate tra di loro mediante n. 3 barre filettate M14 classe 8.8 passo 30-40 cm.
d. posizionamento sulle putrelle di connettori tecnaria per rinforzi e soletta collaborante in cls da cm. 5
e. inserimento di catene trasversali e longitudinali in tondo di acciaio ad alta resistenza classe 8.8 diametro 32 mm. con chiavi in acciaio
f. rinforzi localizzati sulle struttura di copertura (palestra e scuola)
g. chiusura nicchie in mattoni pieni con malta M10

h. realizzazione di controsoffitto strutturale antisfondellamento sia nella scuola sia nella palestra con aggiunta di stratigrafia isolante

i. rinforzo murario della palestra con nuova struttura interna composta da cordolo di fondazione, strutture in acciaio angolari e UPN ;

Il miglioramento dell'efficientamento energetico dell'edificio può essere conseguito attraverso:

- ✓ stratigrafia coibentante nel solaio sottottotetto in estradosso sia della palestra sia della scuola
- ✓ isolamento dall'interno delle pareti

Le opere edili-impiantistiche ed esterne di riqualificazione dell'edificio nel suo complesso si posso così sintetizzare:

- ✓ abbattimento delle barriere architettoniche con inserimento montapersone
- ✓ rifacimento pavimentazioni e revisioni impiantistiche anche dei servizi igienici
- ✓ revisione e spostamento corpi illuminanti per ribassamento solaio
- ✓ rimozione dell'intonaco non coeso e localizzato nel punti di rinforzo strutturale
- ✓ rifacimento intonaco con malta di calce idraulica naturale a seguito dei rinforzi
- ✓ rifacimento di alcune porzioni di intonaco non coese e ripristini con malta di calce idraulica naturale (deumidificante in caso di zoccolatura) e successiva tinteggiatura con tonalità simile all'esistente
- ✓ sistemazione area verde pertinenziale con creazione area gioco bimbi (oltre a tinteggiatura recinzione e cancello e scale di emergenza)
- ✓ rifacimento di marciapiede perimetrale con cubetti in pietra
- ✓ pannellature insonorizzanti per palestra ed aule, tale da eliminare il "riverbero"
- ✓ ampliamento plesso con realizzazione nuovo spazio per preparazione alimenti e refettorio a livello piano terreno (circa mq.320 con refettorio, preparazione alimenti – cucina – tipologia 4, spl addetti e servizi igienici utenti)

Le lavorazioni sopraelencate risultano necessarie al fine di perseguire l'obiettivo proposto di progetto atto a riqualificare e migliorare l'edificio nel suo complesso.

Tutti i solai verranno trattati mediante posizionamento di controsoffitti strutturali (tipo sicurtecto) a distanza massima di cm. 30 dall'intradosso esistente, in modo da contenere l'eventuale sfondellamento dei laterizi.

Esempio di controsoffitto strutturale

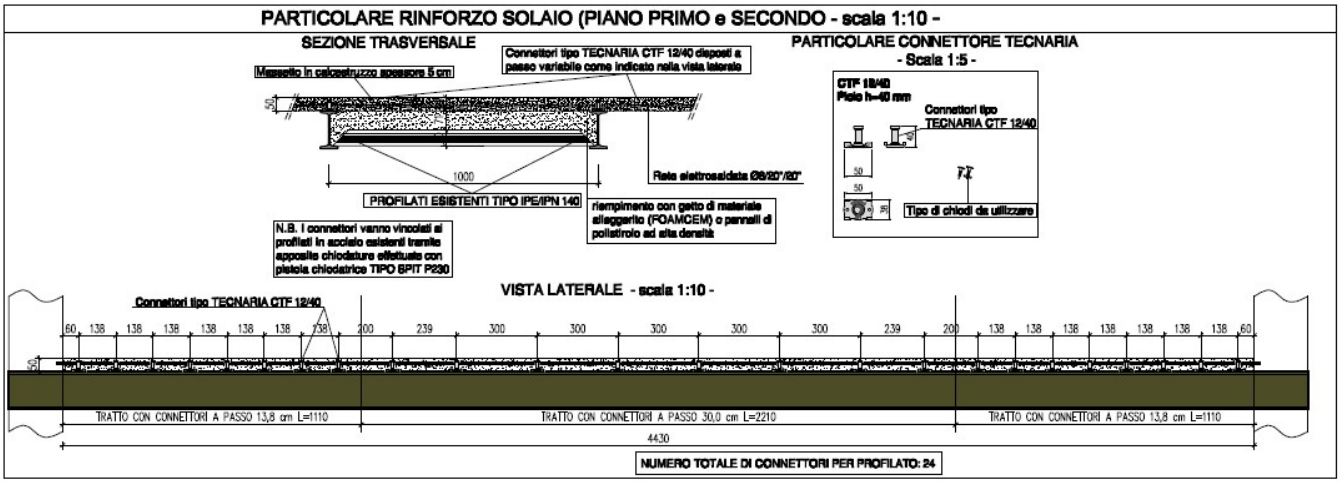
Le operazioni di rinforzo delle murature nelle *porzioni in angolo e sui muri di spina* impone la rimozione della stratigrafia di intonaco, previa valutazione della sua consistenza e un rinforzo con fibre di acciaio (tipo soluzione S4 della Kerakoll) e relativi diatoni con iniezioni di fluido di malta di calce idraulica naturale.

Nello specifico trattasi di:

- Rinforzo a pressoflessione e taglio di maschi murari con placcaggio diffuso di rete in fibra di basalto e acciaio Inox, mediante l'utilizzo di sistema composito certificato da idoneo Laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n° 380/2001 con comprovata esperienza e dotati di strumentazione adeguata per prove su sistemi FRCM, in accordo con le Linee Guida CNR-DT 200 R1/2013 realizzato con tessuto bidirezionale bilanciato in fibra di basalto e acciaio Inox AISI 304 - tipo GEOSTEEL GRID 400 – caratteristiche tecniche certificate: acciaio Inox 304, resistenza a trazione del filo > 750 MPa, modulo elastico E > 200 GPa; fibra di basalto: resistenza a trazione ? 3000 MPa, modulo elastico E ? 87 GPa, dimensioni della maglia 9x9 mm, spessore equivalente tf,0-90° = 0,0639 mm, massa totale comprensiva di termosaldatura ca. 450 g/mm2, impregnato con geomalta ad altissima igroscopicità e traspirabilità a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e Geolegante® minerale, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0 – 1,4 mm, GreenBuilding Rating® Bio 5 -tipo GeoCalce® Fino di Kerakoll S.p.A - alta efficacia nel ridurre gli inquinanti interni, non permette lo sviluppo batterico (Classe B+) e fungino (Classe F+) misurazione con metodo CSTB, certificato a bassissime emissioni di VOC con conformità EC 1 – R Plus GEV-Emicode, emissione di CO2 ? 250 g/kg, contenuto di minerali riciclati ? 30%. La geomalta naturale è provvista di marcatura CE, è conforme ai requisiti della norma EN 998-2 – G/ M15, EN 998-1 – GP/ CS IV e EN 1504-3 – R1 PCC, reazione al fuoco classe A1; caratteristiche tecniche certificate: resistenza a compressione a 28 gg ? 15 N/mm2, coefficiente di resistenza al vapore acqueo (?) ? 16, modulo elastico statico 9 GPa, adesione al supporto a 28 gg > 1,0 N/mm2.
- Rinforzo di maschi murari, mediante confinamento puntuale con diatoni artificiali realizzati con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato Hardwire™ ad altissima resistenza, formato da 71 micro-trefoli di acciaio prodotti secondo norma ISO 16120-1/4 201 fissati su una microrete in fibra di vetro, ricavato da una larghezza di 15 cm di tessuto – tipo GEOSTEEL G2000 – caratteristiche tecniche certificate: resistenza a trazione > 3000 MPa; modulo elastico > 190 GPa; deformazione ultima a rottura > 1,50%; area effettiva di

un trefolo 3x2 (5 fili) = 0,538 mmq; n° trefoli per cm = 4,72, con avvolgimento dei fili ad elevato angolo di torsione conforme alla norma ISO 17832 2009; carico di rottura del connettore 106 kN.

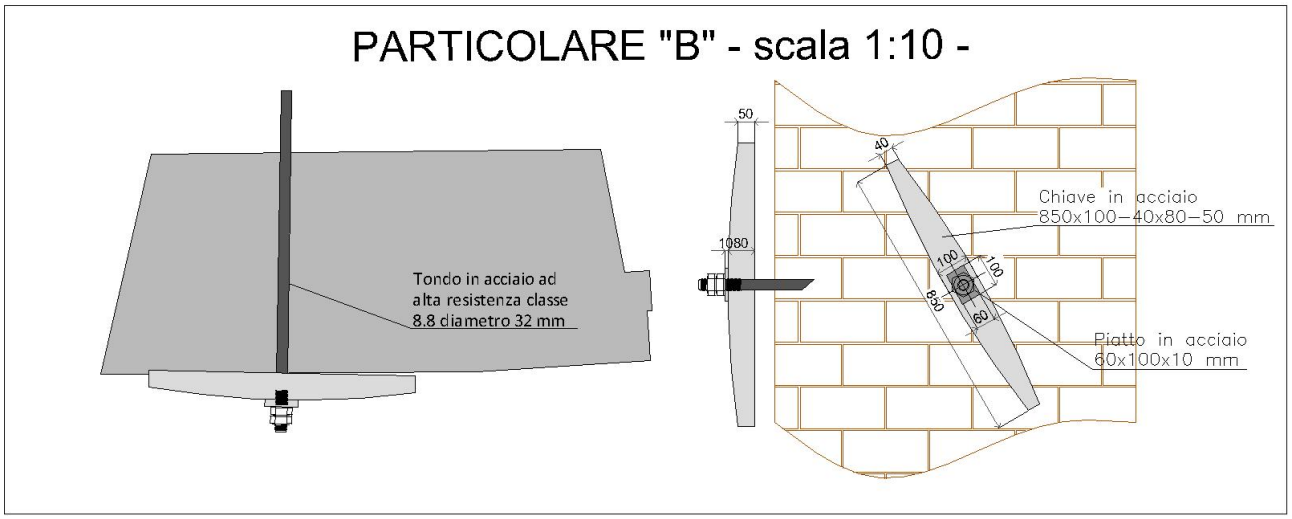
Rinforzo tipo con connettori su solaio



Arch. Patrizia BAIRO – Località Frera n. 1 – 10070 CORIO (TO) – Email:patrizia.bairo@tiscali.it –

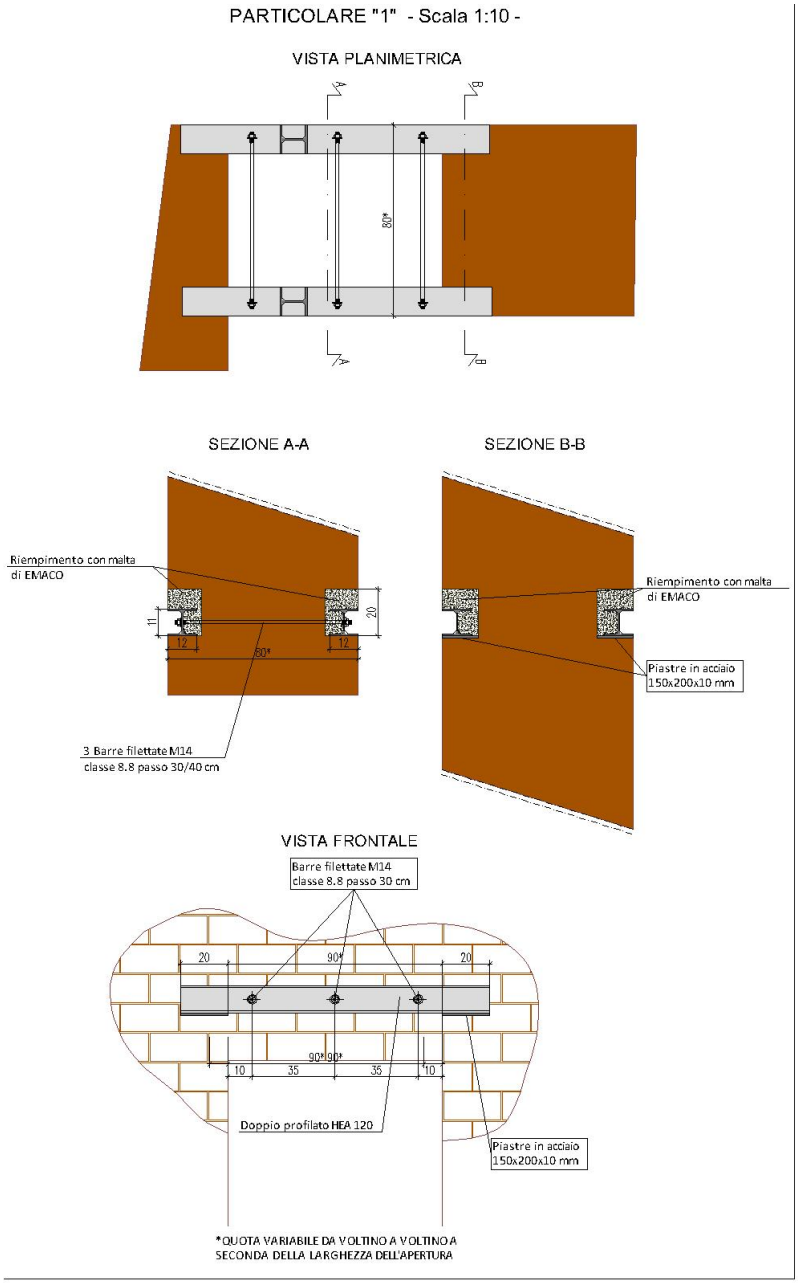
tel. 0119290489 – 3388297316 pec:p.bairo@architettitorinopec.it

Schema tipo chiavi per catene



Arch. Patrizia BAIRO – Località Frera n. 1 – 10070 CORIO (TO) – Email:patrizia.bairo@tiscali.it –

tel. 0119290489 – 3388297316 pec:p.bairo@architettitorinopec.it



Particolari rinforzo su architravi

- ✓ ***Scuola Primaria Frazione Tonengo***

Le operazioni di rinforzo previste per la Scuola di Tonengo sono sicuramente più imponenti ed invasive, in quanto le conclusioni tratte dalle prove effettuate conducono ad una soluzione onerosa e di "***adattamento sismico***" (richiesto in caso di finanziamento pubblico – Bando Regione Piemonte – triennale Edilizia scolastica). I materiali scadenti e di fatto per il cls con carbonatazione in corso inducono al seguente intervento:

- ✓ Il rafforzamento degli elementi strutturali in .c.a. con calastrellature (tutti i pilastri);
- ✓ Nuovi cordoli di collegamento tra i vari plinti
- ✓ Nuova struttura "esoscheletro" a cui ancorare la struttura esistente

- ✓ Realizzazione giunto di dilatazione tra il primo e secondo lotto;
- ✓ Rinforzo strutture di copertura - scuola
- ✓ L'introduzione di un controsoffitto strutturale antisfondellamento degli elementi di laterizio dei solai

Il miglioramento dell'efficientamento energetico dell'edificio può essere conseguito attraverso:

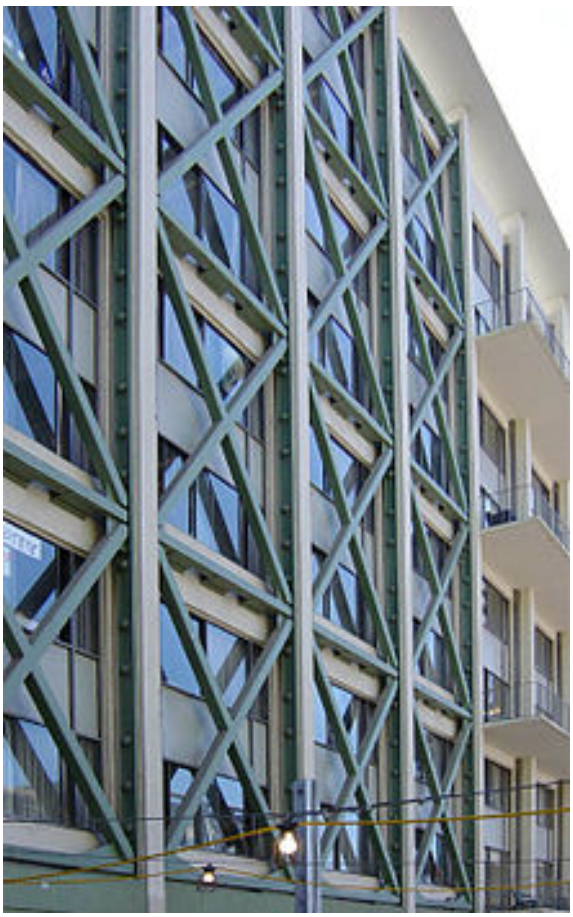
- ✓ stratigrafia coibentante nel solaio sottottotetto in estradosso della scuola
- ✓ isolamento a cappotto dell'involucro edilizio

Le opere edili-impiantistiche ed esterne di riqualificazione dell'edificio nel suo complesso si posso così sintetizzare:

- ✓ abbattimento delle barriere architettoniche
- ✓ rifacimento pavimentazioni e revisioni impiantistiche anche dei servizi igienici
- ✓ revisione e spostamento corpi illuminanti per ribassamento solaio
- ✓ rimozione dell'intonaco non coeso e localizzato nel punti di rinforzo strutturale
- ✓ rifacimento intonaco con malta di calce idraulica naturale a seguito dei rinforzi
- ✓ rifacimento di alcune porzioni di intonaco non coese e ripristini con malta di calce idraulica naturale (deumidificante in caso di zoccolatura) e successiva tinteggiatura
- ✓ sistemazione area verde pertinenziale con creazione area gioco bimbi (tinteggiatura recinzione e cancello)
- ✓ pannellature insonorizzanti per palestra ed aule, tale da eliminare il "riverbero"

Tutti i solai verranno trattati mediante posizionamento di controsoffitti strutturali (tipo sicurtecto) a distanza massima di cm. 30 dall'intradosso esistente, in modo da contenere l'eventuale sfondellamento dei laterizi.

Esempio di controsoffitto strutturale



Esempio di esoscheletro per adeguamento sismico

Arch. Patrizia BAIRO – Località Frera n. 1 – 10070 CORIO (TO) – Email:patrizia.bairo@tiscali.it –

tel. 0119290489 – 3388297316 pec:p.bairo@architettitorinopec.it

1. **Isover Clima34 G3**

VANTAGGI

- Isolamento termico.
- Traspirabilità al vapore acqueo.
- Isolamento acustico.
- Adattabilità.
- Stabilità dimensionale e durata nel tempo.
- Resistenza agli urti.
- Protezione dal fuoco.
- Ecosostenibilità.

DESCRIZIONE

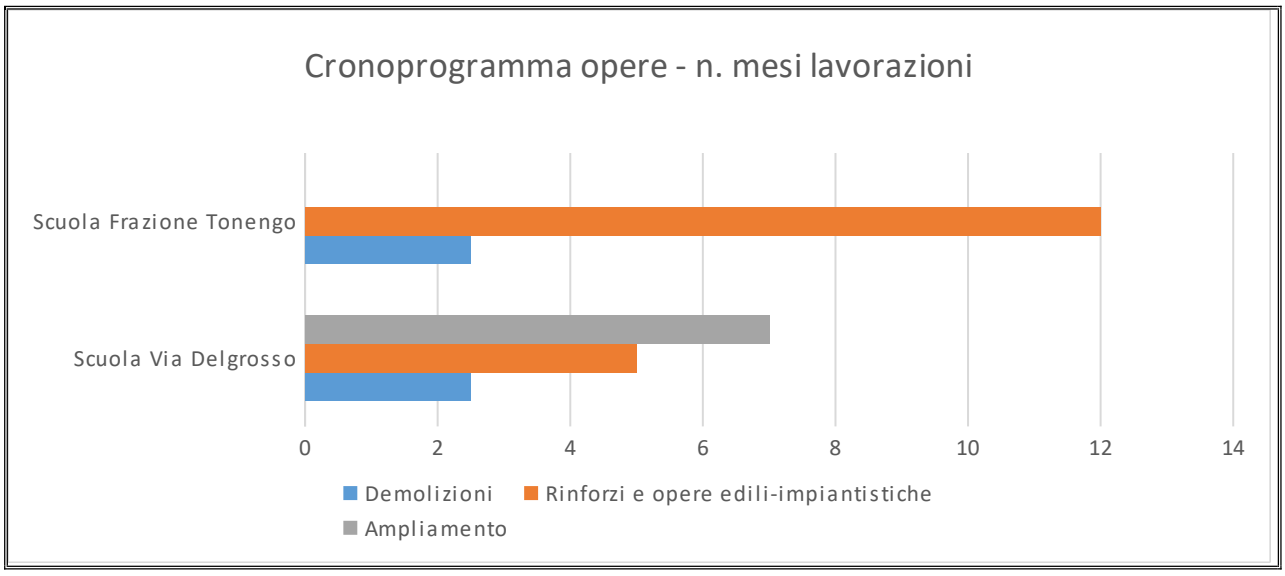
Esempio di isolamento a cappotto

Arch. Patrizia BAIRO – Località Frera n. 1 – 10070 CORIO (TO) – Email:patrizia.bairo@tiscali.it –

tel. 0119290489 – 3388297316 pec:p.bairo@architettitorinopec.it

Cronoprogramma intervento

Le lavorazioni sui complessi edilizi avranno la seguente durata:



Si precisa che le lavorazioni per il plesso scolastico di Tonengo impongono lo spostamento di tutte le attività didattiche per circa 12 mesi in altro sito, mentre per la scuola del capoluogo si cercherà di concentrare le attività nel periodo estivo per il plesso esistente e la realizzazione dell'ampliamento durante l'operatività della scuola.

Stima sommaria delle opere e quadro economico

Si riportano i quadri economici delle Scuole così distinti:

TABELLA RIASSUNTIVA				
		EURO		EURO
	Progetto di miglioramento vulnerabilità sismica e messa in sicurezza con miglioramento rendimento energetico della Scuola Elementare di Mazzè (TO)			
1	**Miglioramento sismico plesso scolastico mq. 380 per piano**	€	*228.000,00*	
2	**Miglioramento sismico palestra mq. 150**	€	*45.000,00*	
3	**Risparmio energetico edificio - plesso scolastico e palestra (€27/mq.)**	€	*45.608,40*	
4	**Opere edili e impiantistiche (S4 rinforzi murari 50 €/mq.)**	€	*172.048,00*	
5	**Controsoffitti antisfondellamento**	€	*57.000,00*	
6	**Ampliamento plesso (mensa +refettorio) mq. 320**	€	*480.000,00*	
A	**IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA**	**€**	**1.027.656,40**	
	Onere per la messa in sicurezza del cantiere D.Lgs 81/08			
	non soggetti a ribasso	€	41.106,26	**€ 1.068.762,66**
B	**SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE**			
B.1	Spese anac 225, commissioni 500, VVFF 200	€	1.075,00	
B.2	lavori in economia	€	3.601,38	
B.3	Accantonamento di cui all'art. 133, comma 7, del D.lgs 163/06 (Legge 109/94 art. 26)	€	2.055,31	
B.4	Accantonamento di cui all'art. 12, accordi bonari del D.lgs 163/06 (art. 239-240)	€	3.082,97	
B.5	Incentivi art. 92 D.lgs 163/06 e s.m.i.	€	21.375,25	
B.6	Progettazione, direzione lavori, contabilità C.R.E. e coordinatore in fase di progettazione e in fase di esecuzione ai sensi del D.Lgs 81/08	€	106.876,27	
B.7	Spese tecniche geologo	€	2.200,00	
B.8	Spese tecniche per valutazione impatto acustico e valutazione dei requisiti acustici passivi	€	2.000,00	
B.9	Spese per collaudo ai sensi dell'art. 141 del D.lgs 163/06 (art. 28 della L.109/94)	€	3.500,00	
B.10	Spese per redazione APE	€	700,00	
B.11	Spese per verifica vulnerabilità (prove di carico), di laboratorio e penetrometriche	€	7.500,00	
B.12	CNPAIA 4%	€	4.523,05	
	TOTALE	€	158.489,23	**€ 158.489,23**
C	**I.V.A**			
C.1	I.V.A. 10% su lavori a base d'asta	€	106.876,27	
C.2	I.V.A. 22% su CNAPAIA	€	995,07	
C.3	I.V.A. 22% su Spese tecniche	€	24.876,78	
	TOTALE	€	132.748,12	**€ 132.748,12**
	TOTALE COMPLESSIVO Euro			**1.360.000,00**

Arch. Patrizia BAIRO – Località Frera n. 1 – 10070 CORIO (TO) – Email:patrizia.bairo@tiscali.it –

tel. 0119290489 – 3388297316 pec:p.bairo@architettitorinopec.it

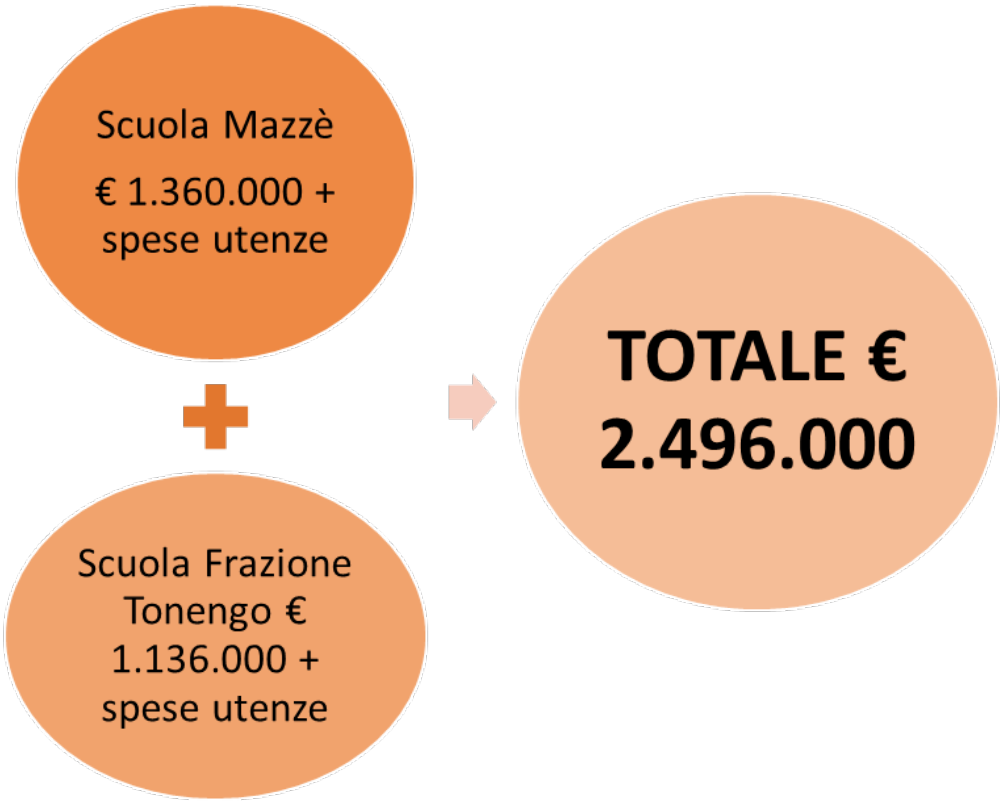
TABELLA RIASSUNTIVA					
			EURO		EURO
	Progetto di adeguamento vulnerabilità sismica e messa in sicurezza con miglioramento rendimento energetico della Scuola Elementare di Tonengo (TO)				
1	**Adeguamento sismico plesso scolastico mq. 400 per piano**	*€*	*400.000,00*		
2	**Adeguamento sismico palestra mq. 315**	*€*	*157.500,00*		
3	**Risparmio energetico edificio - plesso scolastico e palestra (€27/mq.)**	*€*	*44.820,00*		
4	**Opere edili e impiantistiche**	*€*	*170.000,00*		
5	**Controsoffitti antisfondellamento**	*€*	*83.625,00*		
	TOTALE				
A	**IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA**	**€**	**855.945,00**		
	Onere per la messa in sicurezza del cantiere D.Lgs 81/08				
	non soggetti a ribasso	€	34.237,80	**€**	**890.182,80**
B	**SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE**				
B.1	Spese anac 225, commissioni 500, VVFF 200		925,00		
B.2	lavori in economia	€	3.277,59		
B.3	Accantonamento di cui all'art. 133, comma 7, del D.lgs 163/06 (Legge 109/94 art. 26)	€	1.711,89		
B.4	Accantonamento di cui all'art. 12, accordi bonari del D.lgs 163/06 (art. 239-240)	€	2.567,84		
B.5	Incentivi art. 92 D.lgs 163/06 e s.m.i.	€	17.803,66		
B.6	Progettazione, direzione lavori, contabilità C.R.E. e coordinatore in fase di progettazione e in fase di esecuzione ai sensi del D.Lgs 81/08	€	89.018,28		
B.7	Spese tecniche geologo	€	2.200,00		
B.8	Spese tecniche per valutazione impatto acustico e valutazione dei requisiti acustici passivi	€	2.000,00		
B.9	Spese per collaudo ai sensi dell'art. 141 del D.lgs 163/06 (art. 28 della L.109/94)	€	3.500,00		
B.10	Spese per redazione APE	€	700,00		
B.11	Spese per verifica vulnerabilità (prove di carico), di laboratorio e penetrometriche	€	7.500,00		
B.12	CNPAIA 4%	€	3.808,73		
	TOTALE	€	135.012,98	**€**	**135.012,98**
C	**I.V.A**				
C.1	I.V.A. 10% su lavori a base d'asta	€	89.018,28		
C.2	I.V.A. 22% su CNAPAIA	€	837,92		
C.3	I.V.A. 22% su Spese tecniche	€	20.948,02		
	TOTALE	€	110.804,22	**€**	**110.804,22**
	TOTALE COMPLESSIVO Euro				**1.136.000,00**

Arch. Patrizia BAIRO – Località Frera n. 1 – 10070 CORIO (TO) – Email:patrizia.bairo@tiscali.it –

tel. 0119290489 – 3388297316 pec:p.bairo@architettitorinopec.it

Le valutazioni economiche funzionali che ne conseguono sono:

1. Spesa complessiva pari ad **euro 2.496.000** con obiettivi raggiunti di:
    - Scuola Mazzè capoluogo – miglioramento sismico, in base alla normativa vigente ma in continuo aggiornamento, salvo imprevisti in corso d'opera (presenza di amianto nei sottofondi pavimenti).
      Ammontare spese di utenze-gestione annua circa € 40.000
    - Scuola Frazione Tonengo – adeguamento sismico di fatto invasivo e inagibilità plesso scolastico per almeno 12 mesi, salvo imprevisti in corso d'opera (presenza di amianto nei sottofondi pavimenti)
      Ammontare spese di utenze-gestione annua circa € 30.000

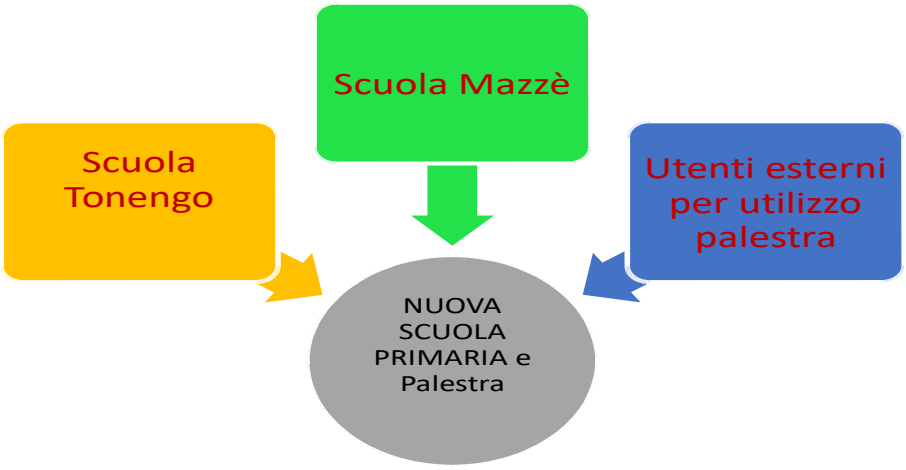


Nello Studio di fattibilità è stata valutata la soluzione più razionale sul piano generale delle scelte riguardanti il sistema scolastico, **ricercata una soluzione alternativa**, considerati i costi d'intervento ed i possibili miglioramenti che ne deriverebbero alla comunità.

Considerato il fondamentale ***rapporto costi-benefici***, per molteplici ragioni elencate dettagliatamente nello Studio di fattibilità risulta più conveniente **alienare entrambi i plessi** e realizzarne uno nuovo in sostituzione che risolva definitivamente la necessità di razionalizzazione e adeguamento degli spazi didattici, offrendo caratteristiche costruttive di sostenibilità, contenimento energetico, funzionalità, sicurezza e antisismicità.
La costruzione di un nuovo edificio avrebbe le caratteristiche di performance che sono obbligatorie nelle nuove costruzioni e con le naturali conseguenti economie di scala e comfort di utilizzo.

CONCLUSIONI : In considerazione dei costi da sostenere l'amministrazione comunale ritiene di valutare la possibilità di effettuare una "***NUOVA SCUOLA PRIMARIA***" che comprenda due sezioni

pari a n. 10 classi in grado di ospitare tutti i bambini di entrambi i plessi scolastici (dimensionamento effettuato pari a 27 alunni per classe), i quali verranno dismessi o riutilizzati con cambio di destinazione d'uso.



Arch. Patrizia BAIRO – Località Frera n. 1 – 10070 CORIO (TO) – Email:patrizia.bairo@tiscali.it –

tel. 0119290489 – 3388297316 pec:p.bairo@architettitorinopec.it