

Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**

Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA  
DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
engineering

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

Elaborato: Relazione generale

Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

# RELAZIONE GENERALE

## INDICE GENERALE

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| <b>1.</b>   | <b>PREMESSA .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2.</b>   | <b>LO STATO DI FATTO .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2.1.</b> | <b><i>Inquadramento territoriale .....</i></b>                                       | <b>4</b>  |
| <b>2.2.</b> | <b><i>Caratteristiche costruttive del sistema edilizio .....</i></b>                 | <b>4</b>  |
| <b>2.3.</b> | <b><i>Caratteristiche realizzative del sistema impiantistico.....</i></b>            | <b>5</b>  |
| <b>3.</b>   | <b>IL PROGETTO .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>3.1.</b> | <b><i>Specifiche esigenze alla base della progettazione.....</i></b>                 | <b>6</b>  |
| <b>3.2.</b> | <b><i>Descrizione della soluzione progettuale .....</i></b>                          | <b>6</b>  |
| 3.2.1.      | Adeguamento sismico.....   | 6         |
| 3.2.2.      | Abbattimento delle barriere architettoniche .....                                    | 6         |
| 3.2.3.      | Rifacimento e messa a norma degli impianti .....                                     | 7         |
| 3.2.4.      | Lavori di adeguamento alla normativa sul rendimento energetico .....                 | 7         |
| 3.2.5.      | Messa in sicurezza di rischi diversi.....  | 9         |
| 3.2.6.      | Interventi finalizzati all'ottenimento della certificazione antincendio .....        | 9         |
| 3.2.7.      | Recupero funzionale di alcuni locali scolastici .....                                | 9         |
| 3.2.8.      | Altri interventi .....   | 9         |
| <b>3.3.</b> | <b><i>Analisi di fattibilità .....</i></b>   | <b>9</b>  |
| 3.3.1.      | Fattibilità tecnica .....  | 9         |
| 3.3.2.      | Fattibilità economica .....  | 10        |
| <b>4.</b>   | <b>RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI .....</b>                                     | <b>11</b> |
| <b>4.1.</b> | <b><i>Leggi e decreti.....</i></b>   | <b>11</b> |
| 4.1.1.      | Legislazione generale .....  | 11        |
| 4.1.2.      | Regolamenti comunitari che disciplinano il funzionamento dei fondi strutturali ..... | 12        |
| 4.1.3.      | Regione Piemonte.....  | 13        |
| 4.1.4.      | Legislazione su impianti di climatizzazione e involucro edilizio .....               | 14        |
| <b>4.2.</b> | <b><i>Norme tecniche .....</i></b>   | <b>16</b> |
| 4.2.1.      | Impianti di climatizzazione .....  | 16        |
| <b>5.</b>   | <b>VALUTAZIONE ECONOMICA.....</b>  | <b>19</b> |

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| <b>5.1.</b> | <b><i>Quadro tecnico economico.....</i></b>   | <b>19</b> |
| <b>5.2.</b> | <b><i>Forme e fonti di finanziamento per la copertura dell'investimento .....</i></b> | <b>20</b> |

## **1. Premessa**

Il presente documento si costituisce quale relazione generale per il progetto di fattibilità economica e tecnica dell'intervento in materia di edilizia scolastica dell'istituto tecnico agrario G. Bonfantini sito a Romagnano Sesia, provincia di Novara.

In particolare, tale intervento rientra nel bando promosso dalla Regione Piemonte con delibera di Giunta Regionale n°12-6815 del 04-05-2018 '*Redazione della programmazione triennale 2018-2010 di interventi in materia di edilizia scolastica*', nell'ambito dell'esecuzione del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze, di concerto con il Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca e del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti n° 47 del 03-01-2018.

L'intervento ambisce a migliorare la capacità strutturale dell'edificio, le performance energetiche dell'involucro, attualmente scarsamente isolato, ad adeguare la tipologia impiantistica ai fini dell'eliminazione dei rischi e dell'aumento di comfort all'interno del complesso, a ridurre l'impatto ambientale dell'edificio e ad adeguarlo all'attuale normativa in termini di adeguamento antincendio.

In sintesi, per la scuola in oggetto si prevedono le seguenti categorie di intervento:

- Interventi di adeguamento sismico;
- Interventi di abbattimento delle barriere architettoniche;
- Interventi di adeguamento impiantistico;
- Interventi di adeguamento alla normativa in termini di rendimento energetico;
- Interventi per l'adeguamento antincendio;
- Riconversione funzionale di alcuni locali scolastici.

## **2. Lo stato di fatto**

### **2.1. Inquadramento territoriale**

L'edificio nasce dall'aggregazione di due corpi edilizi di forma rettangolare e quadrata realizzati intorno agli anni '70. Questo si compone di tre piani, il seminterrato che ospita locali destinati a deposito, la palestra e i relativi spogliatoi. Il piano rialzato che ospita parte delle aule e il piano primo che ospita la restante parte delle aule e i laboratori.



Figura 1. Inquadramento territoriale

### **2.2. Caratteristiche costruttive del sistema edilizio**

La struttura della scuola è mista, realizzata in muratura e cemento armato.

La copertura è a falde, caratterizzata da una finitura a tegole; il solaio dell'ultimo piano, in laterocemento, disperde verso un sottotetto non isolato.

Il pavimento contro terra è costituito da un solaio di calcestruzzo gettato su un piano di ghiaia.

I serramenti presenti sono obsoleti e caratterizzati da un telaio in alluminio senza taglio termico e vetro doppio.

Di seguito si riportano delle fotografie relative allo stato di fatto della scuola.



Figura 2 – Facciata principale



Figura 3 – Facciata laterale



Figura 4 – Facciata laterale



Figura 5 – Cortile

### **2.3. Caratteristiche realizzative del sistema impiantistico**

L'impianto di riscaldamento è caratterizzato dalla presenza di una caldaia a condensazione a basamento "Riello Spa modello Condexa Pro 1005" di potenza termica nominale massima al focolare pari a 45 kW e rendimento di combustione pari al 93%. Tale caldaia è ubicata nella centrale termica ed è dedicata alla climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria per l'intera scuola in abbinamento con la caldaia seguente.

La caldaia viene gestita con una semplice regolazione on-off a punto fisso sulla temperatura di mandata dell'acqua calda.

Il riscaldamento degli ambienti avviene tramite pannelli radianti a pavimento in tutti i locali scolastici. È assente l'impianto di climatizzazione estiva e di ventilazione meccanica.

### **3. Il progetto**

#### **3.1. Specifiche esigenze alla base della progettazione**

Dall'analisi dello stato di fatto emerge che la struttura non risulta essere adeguata da punto di vista sismico e di protezione antincendio in relazione alle attuali normative. L'involucro risulta essere non isolato sia nelle sue componenti verticali che in quelle orizzontali (ad eccezione della copertura dove vi è un sottile strato di isolamento), favorendo delle sostanziali dispersioni verso l'esterno.

Dal punto di vista impiantistico la caldaia si presenta in un discreto stato di conservazione, l'impianto di distribuzione, per quanto riguarda gli isolamenti termici è in parte insufficiente in quanto coevo alla realizzazione dell'edificio. I terminali di emissione presenti prevedono delle temperature di mandata elevate.

Per quanto riguarda l'impianto illuminotecnico interno, questo è caratterizzato da lampade fluorescenti che incidono in misura considerevole sulla spesa energetica per l'energia elettrica. Inoltre, per quanto concerne l'impiantistica, l'edificio non risulta essere adeguato dal punto di vista dell'antincendio. L'edificio presenta nel complesso non totalmente adeguato in termini di abbattimento di barriere architettoniche. Infine, in particolare stato di mal conservazione si trova la palestra adiacente alla struttura scolastica.

#### **3.2. Descrizione della soluzione progettuale**

Da una considerazione delle problematiche emerse durante l'analisi dello stato di fatto, si è ritenuto opportuno prevedere degli interventi volti a migliorare le prestazioni della scuola sia in termini strutturali che impiantistici. In particolare, si prevedono degli interventi di adeguamento sismico al fine di poter raggiungere l'idoneo coefficiente di rapporto tra Capacità/domanda previsto dall'attuale normativa. Si prevede inoltre di adeguare la scuola alle attuali normative in termini di efficientamento energetico mirati a migliorare il livello di comfort all'interno della scuola e funzionali ad aumentare le performance dell'involucro e del sistema impiantistico presente all'interno. Si prevede altresì l'adeguamento alla normativa antincendio e l'abbattimento delle barriere architettoniche presenti.

Si riportano di seguito i dettagli degli interventi previsti.

##### **3.2.1. Adeguamento sismico**

La scuola, da una prima analisi strutturale, non risulta essere a norma dal punto di vista della normativa antisismica. Se ne prevede, pertanto, il suo adeguamento tramite delle azioni che saranno mirate all'eliminazione dei rischi spingenti in copertura, al posizionamento di opportune catene ove necessario, al rinforzo strutturale dei solai ed ai consolidamenti murali e delle fondazioni.

##### **3.2.2. Abbattimento delle barriere architettoniche**

Si prevede di adeguare la scuola alle più recenti norme in termini di abbattimento delle barriere architettoniche. In particolare, si prevede di intervenire sulle aree esterne circostanti

l'edificio e di pertinenza dello stesso adeguandone i percorsi e le pavimentazioni esterne. Internamente si prevede di sopperire alla carenza di idonee apparecchiature di sollevamento specifiche per soggetti disabili prevedendo anche l'installazione di un ascensore. Inoltre si prevede, in concomitanza con il rifacimento del vetusto impianto idrico, di adeguare i servizi igienici anche a persone con disabilità motorie. Infine, si prevede anche l'adeguamento di percorsi interni (porte e spazi di manovra), ove necessario.

### **3.2.3. Rifacimento e messa a norma degli impianti**

#### Elettrico

Si prevede il rifacimento dell'impianto elettrico con la predisposizione di adeguate prese di corrente, impianti di forza motrice ed adeguata rete dati. Contestualmente per contenere i costi relativi all'illuminazione interna, voce sostanziale all'interno dell'attuale spesa economica, si prevede la sostituzione degli attuali corpi illuminanti interni fluorescenti con dei moderni led.

#### Elettronici

Si prevede la realizzazione di un adeguato impianto elettronico al fine di garantire la sicurezza della struttura e dei suoi fruitori. Verranno predisposti adeguati sistemi di sorveglianza in corrispondenza degli principali e verranno installati dei sensori di apertura in tutti i serramenti.

#### Riscaldamento e climatizzazione

Si prevede il rifacimento dell'impianto di climatizzazione. In particolare, l'attuale sistema di distribuzione, dove necessario, verrà integrato dell'isolamento ai fini di rispettare i limiti previsti dal D.P.R. 412/93. Verranno inoltre installate nuove pompe di circolazione adeguate al nuovo sistema impiantistico descritto nel paragrafo relativo al generatore di calore. Si prevede inoltre la sostituzione degli attuali terminali di emissione con dei pannelli radianti installati a pavimento, idonei a lavorare con temperature di mandata più basse, quindi più efficienti dal punto di vista impiantistico ed in grado di garantire un maggiore comfort per i fruitori della struttura. Al fine di migliorare ulteriormente il comfort interno si prevede, in tutti i locali della scuola, l'installazione di macchine per la ventilazione meccanica controllata con efficienza di recupero termico superiore all'85% per massimizzare contemporaneamente la qualità dell'aria interna e l'efficienza energetica limitando al massimo l'esigenza di aprire le finestre.

Si prevede infine la predisposizione di un adeguato sistema di controllo e regolazione di tutto l'impianto.

#### Impianto idrico

Si prevede il rifacimento dell'impianto idrico contestualmente ai lavori necessari per l'abbattimento delle barriere architettoniche presenti all'interno dell'edificio.

### **3.2.4. Lavori di adeguamento alla normativa sul rendimento energetico**

#### Involucro edilizio opaco e serramenti

Per aumentare le performance energetiche dell'involucro si è ipotizzato di realizzare un isolamento a cappotto su tutte le tamponature esterne opache aggiungendo un pannello di poliuretano alla struttura esistente.

All'isolamento delle chiusure verticali opache si è deciso di accompagnare la sostituzione dei serramenti esistenti caratterizzati da vetro doppio e telaio non a taglio termico con nuovi serramenti a taglio termico con vetri camera stratificati. Per la copertura si prevede di isolare dall'esterno la parte piana aggiungendo anche in questo caso un pannello di poliuretano dall'estradosso del solaio del piano primo disperdente verso il sottotetto non isolato.

Per quanto riguarda il solaio di base, si prevede di aggiungere uno strato di isolamento all'intradosso dei solai che confinano con il seminterrato freddo.

Mediante tale intervento è possibile fornire all'involucro un'elevata resistenza termica e in conseguenza, migliorare notevolmente la trasmittanza dei componenti in oggetto, soddisfacendo i parametri limite di legge definiti dal D. Lgs. 192/05, aggiornato dall'allegato B del decreto sui requisiti minimi.

### Generatori di calore

Avendo reso più performante l'involucro edilizio, è stato necessario modificare il sistema di generazione dell'impianto termico, adeguandolo ai reali fabbisogni energetici del complesso. A tal proposito è stato ipotizzato un sistema che prevede i generatori di calore presentati di seguito:

- Pompa di calore geotermica (terra-acqua) che si è configurata come una delle soluzioni ottimali per garantire ottime prestazioni dell'impianto in relazione alle caratteristiche morfologiche e climatiche del sito di intervento. Nonostante preveda dei costi iniziali maggiori per la realizzazione delle sonde geotermiche, questa prevede elevati valori di efficienza.

Tale tecnologia inoltre, risulta essere compatibile con i nuovi terminali di emissione che si prevedono da progetto essendo possibile fornire acqua di mandata a bassa temperatura grazie agli interventi di isolamento termico dell'involucro.

- Installazione pompe di calore ad aria per la produzione di acqua calda sanitaria  
Per la produzione di acqua calda sanitaria nella scuola, si è ritenuto opportuno sostituire l'attuale generatore con una pompa di calore ad aria con accumulo più performante. Si prevede la sua installazione nei bagni della scuola.

### Fonti rinnovabili

Ulteriore intervento previsto è l'installazione di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica (44 kWp installati). A tal fine si ritiene opportuno utilizzare la falda di copertura esposta a Sud, ovvero la superficie più favorita dall'irraggiamento solare. Con tale intervento è possibile limitare notevolmente la spesa energetica per l'elettricità, essendo quest'ultima un rilevante vettore energetico utilizzato all'interno dell'edificio, in seguito alla sostituzione del generatore di calore con il sistema a pompa di calore.

### **3.2.5. Messa in sicurezza di rischi diversi**

Si prevede il rifacimento della pavimentazione interna e l'adeguamento delle condizioni climatiche interne.

### **3.2.6. Interventi finalizzati all'ottenimento della certificazione antincendio**

Gli interventi per l'adeguamento del fabbricato esistente alle norme di prevenzione incendi consistono in:

- ✓ limitati interventi di riqualificazione in termini di resistenza al fuoco delle strutture portanti e separanti;
- ✓ realizzazione nuove pareti di compartimentazione resistenti al fuoco per delimitare gli ambienti a maggior rischio di incendio ed i collegamenti verticali;
- ✓ installazione serramenti resistenti al fuoco in corrispondenza delle aperture sulle pareti di compartimentazione;
- ✓ ampliamento ed adeguamento dell'impianto di illuminazione di sicurezza;
- ✓ adeguamento dell'impianto di rivelazione/segnalazione allarme incendio;
- ✓ adeguamento dell'impianto manuale di estinzione incendi;
- ✓ integrazione della cartellonistica di sicurezza.

### **3.2.7. Recupero funzionale di alcuni locali scolastici**

Si prevede il recupero dei locali all'interno dell'edificio scolastico non utilizzati e la loro conversione funzionale al fine di destinarli ad attività funzionali alla scolastica quali laboratori.

### **3.2.8. Altri interventi**

Si prevedono interventi a corredo di quelli già descritti quali la sistemazione delle aree esterne, la tinteggiatura dei locali interni, la sostituzione dei serramenti interni e la sistemazione dell'attuale cucina.

## **3.3. Analisi di fattibilità**

### **3.3.1. Fattibilità tecnica**

Dal punto di vista tecnico-ingegneristico non sussistono limitazioni alla fattibilità dell'intervento descritto. Più nel dettaglio, si riportano le specifiche relative alle voci più impattanti, dal punto di vista tecnico, a supporto delle varie azioni previste.

#### ***Isolamento dell'involucro***

L'apposizione di un isolamento a cappotto ai diversi elementi costruttivi dell'edificio consente di raggiungere elevate performance energetiche dell'involucro stesso, testimoniate dai nuovi valori di trasmittanza ottenuti. L'apposizione del cappotto esterno inoltre è possibile perché l'edificio non è sottoposto ad alcun vincolo storico-architettonico e dal punto di vista operativo è presente spazio sufficiente attorno all'edificio per il montaggio dei ponteggi. L'inserimento dello strato isolante all'intradosso del solaio di base e all'estradosso del solaio di copertura non presenta particolari difficoltà.

### ***Sostituzione del generatore dell'impianto termico***

La conformazione geomorfologica del terreno e la disponibilità di grandi aree limitrofe all'edificio oggetto di studio si presta all'inserimento di sonde geotermiche. La sua unità esterna potrà essere installata all'interno dell'esistente centrale termica, in luogo quindi non interferente con lo svolgimento delle attività scolastiche, essendo le sue dimensioni compatibili con lo spazio disponibile.

L'alimentazione del nuovo generatore è inoltre garantita dalla disponibilità in loco di energia elettrica dalla rete.

### ***Ventilazione meccanica controllata***

L'installazione di unità di ventilazione meccanica controllata è compatibile considerando l'altezza utile dei locali interni. Tali macchine saranno installate in adiacenza al soffitto e la distribuzione sarà realizzata a mezzo di canalizzazioni in pannelli sandwich preisolati.

### ***Installazione di pannelli fotovoltaici***

L'installazione di pannelli fotovoltaici è in copertura è possibile e si garantisce un loro corretto funzionamento in quanto non vi sono ostacoli od ostruzioni che limitano la radiazione solare incidente sui pannelli. Inoltre risulta essere compatibile, anche dal punto di vista strutturale, con la copertura esistente, in quanto prevedendone l'installazione in appoggio diretto alla finitura superficiale, il sovraccarico massimo previsto è pari a 15 kg/m<sup>2</sup> rispetto alla condizione attuale. Dal punto di vista operativo infine è possibile raggiungere la quota della copertura facilmente tramite ponteggio e/o piattaforme apposite.

### ***Sostituzione dei corpi illuminanti interni***

La sostituzione dei corpi illuminanti interni non prevede particolari limitazioni dal punto di vista tecnico perché tutti i dispositivi presenti sono raggiungibili tramite pedane elevatrici.

## **3.3.2. Fattibilità economica**

Dal punto di vista economico l'intervento risulta fattibile sulla base di poter essere parzialmente finanziato dalla Regione Piemonte tramite il bando per il finanziamento degli interventi in materia di edilizia scolastica. Per una quota, in particolare pari al 30% dell'importo totale, verrà richiesto il cofinanziamento da parte del GSE (Gestore Servizi Energetici) tramite l'accesso al Conto Energia Termico.

L'intervento prevede un investimento totale di 2'000'000,00 €.

## **4. Riferimenti legislativi e normativi**

L'intervento descritto nella presente relazione dovrà rispondere ai dettami di tutte le leggi e norme tecniche applicabili, tra cui come minimo quelle elencate qui di seguito. E inoltre responsabilità dell'appaltatore il verificare, al momento della realizzazione, lo stato dei provvedimenti e l'eventuale esistenza di aggiornamenti, ai quali egli dovrà conformarsi.

### **4.1. Leggi e decreti**

#### **4.1.1. Legislazione generale**

- D.P.R. 19 marzo 1956, n.303. Norme generali per l'igiene del lavoro e *ss.mm.ii.*
- L. 05 marzo 1990, n.46. Norme per la sicurezza degli impianti e *ss.mm.ii.*
- D.P.R. 06 dicembre 1991, n.447. Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990, n.46 in materia di sicurezza degli impianti e *ss.mm.ii.*
- Legge 28 dicembre 1993, n. 549. Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente e *ss.mm.ii.*
- D.Lgs 02 gennaio 1997, n.10. Attuazione delle direttive 93/68 CEE, 93/95/CEE e 96/58/CEE relative ai dispositivi di protezione individuale.
- L. 09 dicembre 1998, n.426. Nuovi interventi in campo ambientale e *ss.mm.ii.*
- D.Lgs 25 febbraio 2000, n.93. Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione e della direttiva 2014/68/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato di attrezzature a pressione (rifusione), che ne dispone l'abrogazione e *ss.mm.ii.*
- Decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445 Disposizioni legislative in materia di documentazione amministrativa.
- Decreto Legislativo 267/2000 Testo Unico Enti Locali e s.m.i.
- D.Lgs 12 giugno 2003, n.233. Attuazione della Direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive.
- D.Lgs 3 aprile 2006, n.152. Norme in materia ambientale.
- D.Lgs 3 aprile 2006, n.152. Norme in materia ambientale – Allegati.
- D.Lgs 8 novembre 2006, n. 284. Disposizioni correttive e integrative del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Lgs 3 agosto 2009, n. 106. Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- LEGGE 7 aprile 2014, n. 56 Disposizioni sulle città metropolitane, sulle province, sulle unioni e fusioni di comuni.

- D.Lgs 4 luglio 2014, n. 102. Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.
- Regolamento Commissione Ue 2015/2402/Ue (Regolamento delegato 12 ottobre 2015, n. 2015/2402/Ue). Revisione dei valori di rendimento di riferimento armonizzati per la produzione separata di energia elettrica e di calore.
- L. 28 dicembre 2015, n. 221. Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali.
- D.Lgs 18 luglio 2016, n. 141. Disposizioni integrative al decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102, di attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.
- Accordo di partenariato Italia 2014-2020, del 29 ottobre 2014 (di cui alla decisione della Commissione europea C(2014) 8021).
- 

#### **4.1.2. Regolamenti comunitari che disciplinano il funzionamento dei fondi strutturali**

- n. 1303/2013 recante disposizioni comuni sulle attività dei Fondi strutturali per il periodo 2014-2020 recante disposizioni comuni sul Fondo europeo di sviluppo regionale, sul Fondo sociale europeo, sul Fondo di coesione, sul Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale e sul Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca e disposizioni generali sul Fondo europeo di sviluppo regionale, sul Fondo sociale europeo, sul Fondo di coesione e sul Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca, e che abroga il regolamento (CE) n. 1083/2006 del Consiglio;
- n. 1301/2013 relativo al Fondo Europeo di Sviluppo Regionale e ss.mm.ii, relativo al Fondo europeo di sviluppo regionale e a disposizioni specifiche concernenti l'obiettivo "Investimenti a favore della crescita e dell'occupazione", e che abroga il regolamento (CE) n. 1080/2006;
- n. 288/2014 recante modalità di applicazione del regolamento (UE) n. 1303/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio, recante disposizioni comuni sul Fondo europeo di sviluppo regionale, sul Fondo sociale europeo, sul Fondo di coesione, sul Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale e sul Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca e disposizioni generali sul Fondo europeo di sviluppo regionale, sul Fondo sociale europeo, sul Fondo di coesione e sul Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca per quanto riguarda il modello per i programmi operativi nell'ambito dell'obiettivo "Investimenti in favore della crescita e dell'occupazione" e recante modalità di applicazione del regolamento (UE) n. 1299/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio recante disposizioni specifiche per il sostegno del Fondo europeo di sviluppo regionale all'obiettivo di cooperazione territoriale europea per quanto riguarda il modello per i programmi di cooperazione nell'ambito dell'obiettivo di cooperazione territoriale europea;

- n. 480/2014 che integra il regolamento (UE) n. 1303/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio, recante disposizioni comuni sul Fondo europeo di sviluppo regionale, sul Fondo sociale europeo, sul Fondo di coesione, sul Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale e sul Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca e disposizioni generali sul Fondo europeo di sviluppo regionale, sul Fondo sociale europeo, sul Fondo di coesione e sul Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca;
- n. 821/2014 recante modalità di applicazione del regolamento (UE) n. 1303/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio, per quanto riguarda le modalità dettagliate per il trasferimento e la gestione dei contributi dei programmi, le relazioni sugli strumenti finanziari, le caratteristiche tecniche delle misure di informazione e di comunicazione per le operazioni e il sistema di registrazione e memorizzazione dei dati;
- n. 964/2014 recante modalità di applicazione del regolamento (UE) n. 1303/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto concerne i termini e le condizioni uniformi per gli strumenti finanziari;
- Reg. (UE) N. 651/2014 che dichiara alcune categorie di aiuti compatibili con il mercato interno in applicazione degli articoli 107 e 108 del trattato Testo rilevante ai fini del SEE;
- Direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia.

#### **4.1.3. Regione Piemonte**

- L.R. n. 3 del 11 marzo 2015 e s.m.i. "Disposizioni regionali in materia di semplificazione" (artt. 39-42).
- L.R. n. 34 del 22 novembre 2004 e s.m.i. "Interventi per lo sviluppo delle attività produttive".
- Deliberazione della Giunta Regionale n. 3-5449 del 4.3.2013 "Approvazione schemi di capitolato per l'implementazione di contratti di rendimento energetico".
- Deliberazione della Giunta Regionale n. 15-1181 del 16.03.2015 con la quale la Giunta regionale ha preso atto della decisione CE di approvazione del Programma Operativo Regionale FESR proposto dalla Regione Piemonte per il periodo 2014-2020.
- Deliberazione della Giunta Regionale n. 1-89 del 11/07/2014 "Programmazione dei Fondi strutturali di investimento (SIE) per il periodo 2014-2020. Individuazione delle autorità del POR FSE e del POR FESR: Autorità di Audit, Autorità di Gestione (AdG), Autorità di Certificazione".
- la Deliberazione della Giunta Regionale n. 20-318 del 15 settembre 2014 con la quale la Giunta regionale ha approvato la riconfigurazione strutturale dell'Ente, con particolare riferimento all'istituzione della Direzione "Competitività del Sistema Regionale", entro cui confluiscono le competenze dell'AdG del FESR .
- Deliberazione della Giunta Regionale n. 11-4567 del 16 gennaio 2017 "Approvazione delle schede di misura volte a sostenere la riduzione dei consumi energetici negli edifici e nelle strutture pubbliche degli Enti locali piemontesi.

- Deliberazione della Giunta Regionale n. 23-1253 del 30/03/2015 con la quale è stato approvato il Documento preliminare alla Pianificazione energetica ambientale regionale.
- Legge regionale 28 settembre 2012 n. 11 Disposizioni organiche in materia di enti locali e s.m.i.. (capo III FORME DI ESERCIZIO ASSOCIATO DI FUNZIONI E DI SERVIZI).

#### **4.1.4. Legislazione su impianti di climatizzazione e involucro edilizio**

- L. 1 marzo 1968, n. 186. Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- D.M. 1 dicembre 1975. Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e *ss.mm.ii.*
- L. 29 maggio 1982, n.308. Norme sul contenimento dei consumi energetici, lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia e l'esercizio di centrali elettriche alimentate con combustibili diversi dagli idrocarburi e *ss.mm.ii.*
- L. 09 gennaio 1991 n.9. Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali.
- L. 09 gennaio 1991 n.10. Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia e *ss.mm.ii.*
- D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412. Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dall'art. 4, comma 4, della Legge 09 gennaio 1991, n.10 e *ss.mm.ii.*
- D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246. Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione e *ss.mm.ii.*
- D.P.R. 15 novembre 1996, n. 660. Regolamento per l'attuazione della Direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi.
- D.Min. Industria, Comm. e Lav. 2 aprile 1998. Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi.
- D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 551. Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.
- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380. Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia e *ss.mm.ii.*
- D.Min. Att. Produttive 17 marzo 2003. Aggiornamenti agli allegati F e G del Dpr 26 agosto 1993, n. 412, recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici.

- D.Min. Interno 31 marzo 2003. Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.
- D.Min. Infrastrutture e Trasp. 27 luglio 2005. Norma concernente il regolamento di attuazione della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (art. 4, commi 1 e 2), recante: "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- D.Lgs 19 Agosto 2005, n.192. Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Circ. 23/05/06 n. 8895. Chiarimenti e precisazioni riguardanti le modalità applicative del Decreto Legislativo 19/08/05 n. 192, di attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.Lgs 29 Dicembre 2006, n.311. Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n.192 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.Min. Sviluppo Econ. 22 gennaio 2008, n. 37. Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici e *ss.mm.ii.*
- D.Lgs 30 maggio 2008, n. 115. Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.
- D.Min. Sviluppo Econ. 26 giugno 2009. Linee guida per la certificazione energetica degli edifici e *ss.mm.ii.*
- D.Lgs 27 gennaio 2010, n. 17. Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori e *ss.mm.ii.*
- D.Lgs 29 marzo 2010, n. 56. Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE.
- D.Lgs 3 marzo 2011, n.28. Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- D.P.R. 16 aprile 2013, n. 74. Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.
- D.L. 4 giugno 2013, n. 63 e L. 3 agosto 2013, n. 90 (conversione). Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.

- D.Lgs 4 luglio 2014, n. 102. Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.
- D. Intermin. 26 giugno 2015. Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- D. Intermin. 26 giugno 2015. Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici.
- D. Intermin. 26 giugno 2015. Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici

## **4.2. Norme tecniche**

### **4.2.1. Impianti di climatizzazione**

- UNI 5364:1976. Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
- UNI 8061:1980 e foglio di aggiornamento n. 1 UNI 8061:1980/A132:1984. Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto. Progettazione, costruzione ed esercizio.
- UNI 10339:1995. Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI EN 12237:2004. Ventilazione degli edifici – Reti delle condotte – Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.
- UNI EN 10412-1:2006. Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Requisiti di sicurezza – Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici.
- UNI EN 12831:2006. Impianti di riscaldamento negli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- UNI EN 15242:2008. Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni.
- UNI EN ISO 13790:2008. Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
- UNI EN 13779:2008. Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione.
- UNI EN 15316-3-1:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-1: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, caratterizzazione dei fabbisogni (fabbisogni di erogazione).
- UNI EN 15316-3-2:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-2: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, distribuzione.

- UNI EN 15316-3-3:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-3: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, generazione.
- UNI EN 15316-4-3:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici.
- UNI EN 15316-4-4:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-4: Sistemi di generazione del calore, sistemi di cogenerazione negli edifici.
- UNI EN 15316-4-5:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-5: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, prestazione e qualità delle reti di riscaldamento urbane e dei sistemi per ampie volumetrie.
- UNI EN 15316-4-6:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-6: Sistemi di generazione del calore, sistemi fotovoltaici.
- UNI EN 15316-1:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità.
- UNI EN 15316-2-1:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-1: Sistemi di emissione del calore negli ambienti.
- UNI EN 15316-2-3:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti.
- UNI EN 15316-4-2:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-2: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, pompe di calore.
- UNI EN 1886:2008. Ventilazione degli edifici. Unità di trattamento dell'aria - Prestazione meccanica.
- UNI EN 1264-3:2009. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 3: Dimensionamento.
- UNI EN 1264-4:2009. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 4: Installazione.
- UNI EN 1264-5:2009. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 5: Superfici per il riscaldamento e il raffrescamento integrate nei pavimenti, nei soffitti e nelle pareti - Determinazione della potenza termica.
- UNI TS 11300-3:2010. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
- UNI EN 15316-4-8:2011. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-8: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, riscaldamento ad aria e sistemi di riscaldamento radianti.

- UNI EN 1264-1:2011. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 1: Definizioni e simboli.
- UNI EN 378-1:2012. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione.
- UNI EN 378-2:2012. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione.
- UNI EN 378-3:2012. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone.
- UNI EN 378-4:2012. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 4: Esercizio, manutenzione, riparazione e recupero.
- UNI EN 12599:2012. Ventilazione per edifici. Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti di ventilazione e di condizionamento dell'aria.
- UNI EN 1264-2:2013. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 2: Riscaldamento a pavimento: metodi per la determinazione della potenza termica mediante metodi di calcolo e prove.
- EC 1-2013 UNI EN 378-4:2012. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 4: Esercizio, manutenzione, riparazione e recupero.
- EC 1-2013 UNI EN 12831:2006. Impianti di riscaldamento negli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- UNI TS 11300-1:2014. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI TS 11300-2:2014. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali.
- UNI TS 11300-4:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI TS 11300-5:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili.
- UNI TS 11300-6:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili.
- UNI 10349-1/3:2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici.

## **5. Valutazione economica**

Qui di seguito si riporta il quadro economico di investimento ed i valori monetari classificati secondo lo schema previsto dal Bando Regionale.

### **5.1. Quadro tecnico economico**

Per la determinazione del quadro economico sono stati considerati prezzi derivanti per quanto possibile dal prezzario della Regione Piemonte e ad integrazione ricostruiti prendendo come riferimento le indicazioni contenute in altri prezzari ufficiali regionali, camera di commercio, ecc., comprensivi di fornitura e posa in opera a perfetta regola d'arte).

| <b>QUADRO ECONOMICO DEL PROGETTO DI FATTIBILITA'</b> |   |   |                     |
|--|---|---|---------------------|
| <b>A. IMPORTO LAV.</b>                               | <b>A. Importo dei Lavori</b>                        |   |                     |
|  | A1  | Importo Lavori ammissibili, opere su locali destinati all'attività scolastica   | 1.400.000,00        |
|  | A2  | Oneri per la Sicurezza per attività interferenti non soggette a ribasso d'asta  | 28.000,00           |
|  | <b>Totale importo lavori</b>                        |   | <b>1.428.000,00</b> |
| <b>B. SOMME A DISPOSIZIONE</b>                       | <b>B. Somme a Disposizione dell'amministrazione</b> |   |                     |
|  | B1  | Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura   | -                   |
|  | B2  | Rilievi, accertamenti e indagini  | 21.420,00           |
|  | B3  | Allacciamenti ai pubblici servizi   | 1.500,00            |
|  | B4  | Imprevisti  | 27.168,04           |
|  | B5  | Acquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi  | -                   |
|  | B6  | Oneri aggiuntivi per discarica autorizzata di rifiuti speciali + IVA  | 1.000,00            |
|  | B7  | Accantonamento di cui all'articolo 133, commi 3 e 4, del codice   | -                   |
|  | B8  | Spese tecniche per incarichi esterni ammissibili consistenti in: progettazione relativa a studio di fattibilità tecnico economica (preliminare), progetto definitivo, progetto per Vigili del Fuoco, progettazione relativo a progetto esecutivo coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva, direzione lavori, collaudo, incarichi per APE | 214.200,00          |
|  | B9  | Spese tecniche per incentivo ex art. 92 del d.lgs. 163/2006 e s.m.i.  | 28.560,00           |
|  | B10   | Spese per accertamenti di laboratorio + IVA   | -                   |
|  | B11   | Spese di cui agli articoli 90, comma 5, e 92, comma 7-bis, del codice (assicurazione personale e spese di carattere strumentale)  | -                   |
|  | B12   | Spese per consulenza o supporto + IVA   | 71.400,00           |
|  | B13   | Eventuali spese per commissioni giudicatrici (SUA) + IVA  | 2.000,00            |
|  | B14   | Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche + IVA  | 1.000,00            |
|  | B15   | Tassa autorità di Vigilanza LLPP  | 375,00              |
|  | B16   | Spese per rilascio di visti e pareri  | 1.000,00            |
|  | B17   | B12 a iva su lavori 10%   | 142.800,00          |
|  | B18   | B12 b iva 22% e contributi previdenziali casse 4% su spese tecniche   | 57.576,96           |
|  | B19   | Spese organizzative e gestionali - accatastamento   | 2.000,00            |
|  | <b>Totale Somme a Disposizione</b>                  |   | <b>572.000,00</b>   |
| <b>TOTALE COMPLESSIVO (A + B)</b>                    |   |   | <b>2.000.000,00</b> |

## 5.2. Forme e fonti di finanziamento per la copertura dell'investimento

Il finanziamento di tale progetto rientra nell'ambito del bando promosso dalla Regione Piemonte, già citato nella premessa. Si prevede inoltre il ricorso al cofinanziamento da parte del GSE (Gestore Servizi Energetici) in misura pari al 30% dell'importo totale previsto nel bando.

Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**

Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA  
DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
engineering

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

Elaborato: Relazione tecnica

Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

# RELAZIONE TECNICA

## INDICE GENERALE

|        |  |   |
|--------|--|---|
| 1.     | PREMESSA .....   | 2 |
| 2.     | INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SISMICO .....                                      | 3 |
| 2.1.   | Obiettivo.....   | 3 |
| 2.2.   | Descrizione tecnica.....   | 3 |
| 3.     | ABBATTIMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE.....                             | 3 |
| 3.1.   | Obiettivo.....   | 3 |
| 3.2.   | Descrizione tecnica.....   | 3 |
| 4.     | RIFACIMENTO E MESSA A NORMA DEGLI IMPIANTI.....                              | 3 |
| 4.1.   | Obiettivo.....   | 3 |
| 4.2.   | Descrizione tecnica.....   | 3 |
| 4.2.1. | Impianto elettrico.....  | 3 |
| 4.2.2. | Impianto elettronico.....  | 4 |
| 4.2.3. | Impianto di riscaldamento e climatizzazione .....                            | 4 |
| 4.2.4. | Impianto idrico.....   | 4 |
| 5.     | LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA SUL RENDIMENTO ENERGETICO .....         | 4 |
| 5.1.   | Obiettivo.....   | 4 |
| 5.2.   | Descrizione tecnica.....   | 5 |
| 5.2.1. | Involucro opaco e serramenti.....  | 5 |
| 5.2.2. | Generatore di calore .....   | 5 |
| 5.2.3. | Fonti rinnovabili .....  | 6 |
| 6.     | INTERVENTI FINALIZZATI ALL'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE ANTINCENDIO..... | 6 |
| 6.1.   | Obiettivo.....   | 6 |
| 6.2.   | Descrizione tecnica.....   | 6 |
| 7.     | ALTRI INTERVENTI.....  | 7 |
| 7.1.   | Descrizione tecnica.....   | 7 |
| 8.     | RICONVERSIONE FUNZIONALE DI ALCUNI LOCALI.....                               | 7 |
| 8.1.   | Obiettivo.....   | 7 |

## **1. Premessa**

Il presente documento si costituisce quale relazione tecnica per il progetto di fattibilità economica e tecnica dell'intervento in materia di edilizia scolastica dell'istituto tecnico agrario G. Bonfantini sito a Romagnano Sesia, provincia di Novara.

In particolare, tale intervento rientra nel bando promosso dalla Regione Piemonte con delibera di Giunta Regionale n°12-6815 del 04-05-2018 '*Redazione della programmazione triennale 2018-2010 di interventi in materia di edilizia scolastica*', nell'ambito dell'esecuzione del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze, di concerto con il Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca e del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti n° 47 del 03-01-2018.

L'intervento ambisce a migliorare la capacità strutturale dell'edificio, le performance energetiche dell'involucro, attualmente scarsamente isolato, ad adeguare la tipologia impiantistica ai fini dell'eliminazione dei rischi e dell'aumento di comfort all'interno del complesso, a ridurre l'impatto ambientale dell'edificio e ad adeguarlo all'attuale normativa in termini di adeguamento antincendio.

In sintesi, per la scuola in oggetto si prevedono le seguenti categorie di intervento:

- Interventi di adeguamento sismico;
- Interventi di abbattimento delle barriere architettoniche;
- Interventi di adeguamento impiantistico;
- Interventi di adeguamento alla normativa in termini di rendimento energetico;
- Interventi per l'adeguamento antincendio;
- Riconversione funzionale di locali non utilizzati;
- Altri interventi.

## **2. *Interventi di adeguamento sismico***

### **2.1. Obiettivo**

L'obiettivo primario di tale intervento è quello di migliorare la capacità strutturale della scuola aumentando considerevolmente il rapporto Capacità/Domanda permettendo alla struttura di rispondere positivamente alle richieste dell'attuale normativa.

### **2.2. Descrizione tecnica**

Si prevede la realizzazione di intonaco armato su alcune pareti di tamponamento della scuola al fine di aumentare la resistenza della struttura e garantire la funzione controventante delle stesse. Verranno predisposti inoltre opportuni interventi al fine dell'eliminazione delle azioni spingenti delle coperture. Si provvederà inoltre al rinforzo dei solai ed ai consolidamenti delle fondazioni.

## **3. *Abbattimento delle barriere architettoniche***

### **3.1. Obiettivo**

L'obiettivo primario di tale intervento è quello di migliorare la permanenza entro la struttura scolastica di fruitori con disabilità motorie, adeguando la scuola alle attuali norme in termini di abbattimento delle barriere architettoniche.

### **3.2. Descrizione tecnica**

In primo luogo, si prevede di intervenire sulle aree esterne circostanti adeguandone i percorsi e le pavimentazioni. In particolare, verranno predisposte rampe di accesso con una pendenza adeguata ove non presenti o non idonee e verranno tracciati dei percorsi pavimentati opportuni per gli spostamenti su carrozzina.

Si prevede di adeguare anche gli spazi interni alla struttura realizzando almeno un servizio igienico per piano con strumentazione idonea a persona con disabilità e si interverrà sui percorsi interni e sugli spazi di manovra ove non adeguati.

## **4. *Rifacimento e messa a norma degli impianti***

### **4.1. Obiettivo**

L'obiettivo primario di tale intervento è quello di adeguare tutti gli impianti presenti al fine dell'ottenimento della segnalazione certificata per l'agibilità.

### **4.2. Descrizione tecnica**

#### **4.2.1. Impianto elettrico**

Per quanto riguarda l'impianto elettrico si prevede il suo rifacimento con la successiva predisposizione di adeguate prese di corrente, impianti di forza motrice ed adeguate rete

dati. Si prevede inoltre la sostituzione delle lampade interne fluorescenti con delle nuove a led più performanti a parità di flusso luminoso emesso. Mediante tale accorgimento è quasi possibile dimezzare la potenza installata.

#### **4.2.2. Impianto elettronico**

In relazione agli impianti elettronici si prevede la realizzazione di un adeguato impianto al fine di garantire la sicurezza della struttura tramite videocamere di sorveglianza posizionate in corrispondenza di tutti gli accessi alla struttura e collegate ad un sistema di controllo da remoto. Saranno inoltre predisposti dei sensori di apertura in tutti i serramenti della scuola al fine di verificare da una postazione fissa quali finestre non risultano essere chiuse correttamente ed evitare l'intromissione non controllata all'interno della struttura.

#### **4.2.3. Impianto di riscaldamento e climatizzazione**

In tutti i locali è prevista l'installazione di recuperatori di calore tipo Aermec Rpf caratterizzati da un sistema di recupero statico in controcorrente. Mediante tale impianto, di efficienza pari all'85%, sarà possibile garantire la portata d'aria prevista dalla UNI 10339 per ogni ambiente.

Al fine di garantire livelli di comfort più elevati ai fruitori, si è pensato di accompagnare l'isolamento del solaio di base e il rifacimento dei pavimenti interni, descritti successivamente, con la realizzazione di pannelli radianti al pavimento, disposti sotto lo strato di finitura, aventi uno spessore di 65 mm. Questi sono compatibili sia con la tipologia di isolamento prevista sottostante che con il sistema impiantistico da progetto, anche descritto di seguito.

L'attuale sistema di distribuzione, dove necessario, verrà integrato dell'isolamento ai fini di rispettare i limiti previsti dal D.P.R. 412/93.

Le nuove pompe di circolazione saranno elettronica a portata variabile tipo Grundfos.

#### **4.2.4. Impianto idrico**

Si prevede il rifacimento dell'impianto idrico contestualmente ai lavori necessari per l'abbattimento delle barriere architettoniche presenti all'interno dell'edificio. In particolare, verranno posate nuove tubazioni e verranno sostituiti i sanitari danneggiati o non adeguati.

## **5. *Lavori di adeguamento alla normativa sul rendimento energetico***

### **5.1. Obiettivo**

L'obiettivo primario di tale intervento è quello di ridurre il fabbisogno energetico dell'intero edificio, aumentandolo all'attuale normativa che richiede degli edifici ad energia quasi zero nel caso di ristrutturazioni importanti di edifici pubblici

## **5.2. Descrizione tecnica**

### **5.2.1. Involucro opaco e serramenti**

La soluzione tecnica adottata per quanto riguarda le chiusure opache verticali è quella di aggiungere dall'esterno un pannello di materiale isolante tipo poliuretano in grado di aumentare la resistenza termica del componente edilizio e di conseguenza diminuire la trasmittanza dello stesso.

In merito ai serramenti si prevede la sostituzione di tutti i componenti caratterizzati da vetri tripli e telai non a taglio termico con serramenti a taglio termico e vetrocamera stratificati con trasmittanza termica  $U_W = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Per la copertura si prevede di aggiungere, anche in questo caso dall'esterno, uno strato di isolamento da 12 cm nel solaio disperdente verso il sottotetto non riscaldato. Per l'isolamento del solaio di base, si procederà con l'apposizione, previo opportuno scavo, di uno strato di isolante di 10 cm tipo Stiferite GTE (pannello sandwich con schiuma polyiso) con finitura in cartongesso.

Mediante tale accorgimento è possibile inoltre raggiungere valori di trasmittanza inferiori ai limiti previsti per legge dal decreto Requisiti minimi stabiliti a partire dal 2019 per tutti gli edifici pubblici, per l'edificio di riferimento.

Di seguito si riporta l'elenco delle caratteristiche di trasmittanza originarie e quelle dopo l'intervento dei diversi componenti edilizi.

### **5.2.2. Generatore di calore**

Il sistema di generazione è stato dimensionato tenendo conto del nuovo involucro più performante e sarà in grado di soddisfare le seguenti prestazioni minime:

#### Inverno:

*Condizioni esterne di progetto:* temperatura - 7°C.

*Condizioni interne:* temperatura  $20 \pm 1$ °C.

Per quanto riguarda gli impianti di riscaldamento e climatizzazione si prevede l'installazione di pompe di calore geotermiche di potenza utile nominale 34,3 kW e COP 4,4 (Dati di resa con temperatura esterna 0°C e temperatura di mandata 35°C) tipo Viessmann. Questa potrà essere facilmente allocata in adiacenza all'attuale centrale termica.

A tale intervento si accompagna la realizzazione di pozzi geotermici profondi 150 metri e situati nell'area circostante la scuola. Questi saranno collocati considerando tra essi uno spazio di 10 metri. Nonostante tale tecnologia preveda dei costi di installazione superiori rispetto ad altre tecnologie, garantisce delle efficienze particolarmente elevate.

Per la produzione di acqua calda sanitaria è prevista l'installazione di pompe di calore con accumulo integrato del tipo Ariston Nuos Evo di 80 litri e COP pari a 2,15.

### **5.2.3. Fonti rinnovabili**

È prevista l'installazione di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica sulla falda di copertura esposta a Sud, ovvero la superficie maggiormente interessata dall'irraggiamento solare. I pannelli quindi saranno rivolti a Sud con un'inclinazione di 30°. L'estensione totale prevista è di 200 mq.

Il peso dei pannelli previsti non comporterà delle criticità strutturali alla copertura in quanto è stimato un peso di 15 kg/mq. Essi saranno facilmente agganciabili alla struttura di copertura tramite dei dispositivi di fissaggio.

Questi saranno tipo Sunpower, con celle monocristalline e potenza nominale corrispondente a 222 W/mq per una potenza totale di 44 kW installati.

## **6. *Interventi finalizzati all'ottenimento della certificazione antincendio***

### **6.1. Obiettivo**

L'obiettivo di tale intervento è quello di adeguare il fabbricato esistente alle norme vigenti in materia di prevenzione incendi (DM 26 agosto 1992 e varie circolari di riferimento) ed alle prescrizioni del locale Comando VVF.

### **6.2. Descrizione tecnica**

Per adeguare il fabbricato esistente alle norme vigenti in materia di prevenzione incendi occorre realizzare un insieme mirato di interventi su strutture portanti/separanti e sugli impianti aventi rilevanza ai fini della sicurezza antincendio (illuminazione di emergenza, rivelazione/segnalazione allarme incendio, estinzione incendi).

Inoltre, occorre procedere all'adeguamento dei dispositivi di apertura installati sulle uscite di emergenza, alla sostituzione dei materiali non classificati in termini di reazione al fuoco, all'integrazione della cartellonistica di sicurezza e del numero di estintori.

In termini di resistenza al fuoco delle strutture sono previsti interventi di riqualificazione delle strutture portanti/separanti esistenti con pitture intumescenti, intonacature e/o controsoffittature. È prevista la realizzazione di nuove partizioni verticali classificate REI/EI 60 per compartimentare gli ambienti a rischio specifico di incendio (depositi, archivi, spazi per esercitazioni, ecc.) ed i collegamenti verticali.

Sulle pareti di compartimentazione, in corrispondenza delle comunicazioni, verranno installate porte resistenti al fuoco almeno REI 60.

Tali interventi di compartimentazione (pareti e serramenti) sui collegamenti verticali sono necessari, oltre che per limitare la propagazione verticale di un eventuale principio di incendio, anche per adeguare il sistema di vie di esodo a servizio del plesso scolastico (limitazione della lunghezza del percorso d'esodo per raggiungere un luogo sicuro statico o dinamico entro i limiti previsti dal DM 26/8-1992).

In conformità al DM 3/11-2004, verranno sostituiti i dispositivi di apertura delle porte installate lungo i percorsi d'esodo non marcati CE o non correttamente funzionanti.

È previsto l'adeguamento dell'impianto di illuminazione di sicurezza, esteso anche alle aule in conformità alla Nota Prot. n. P14163/4211 Sott. 32 del 9/12-1993, in grado di garantire un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux indicante i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo. L'alimentazione dell'impianto di illuminazione di sicurezza garantirà un'autonomia di almeno 30 minuti.

Considerate le ridotte dimensioni del plesso scolastico, l'impianto di allarme sarà costituito dallo stesso impianto a campanelli usato normalmente per la scuola, codificando un particolare suono.

Relativamente l'impianto di estinzione incendi, verranno realizzati gli interventi per adeguare l'impianto esistente a quanto previsto dal DM 20/12-2012 e dalla norma UNI 10779 in termini di prestazioni ed autonomia di funzionamento.

Infine, si procederà all'integrazione della segnaletica di sicurezza indicante, in particolare, percorsi d'esodo e dislocazione dei presidi antincendio.

## **7. Altri interventi**

### **7.1. Descrizione tecnica**

Tra gli altri interventi accessori al progetto descritto, si prevede la sostituzione degli obsoleti serramenti interni con dei nuovi più adeguati alla struttura scolastica, la tinteggiatura delle pareti interne e la sistemazione di tutte le aree esterne della scuola.

## **8. Riconversione funzionale di alcuni locali**

### **8.1. Obiettivo**

L'obiettivo primario di tale intervento è quello di recuperare alcuni locali non utilizzati della scuola e di convertirli a nuovo utilizzo.

Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**

Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA  
DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
engineering

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

Elaborato: Studio ambientale e paesaggistico

Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

# STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE E PAESAGGISTICO

## INDICE GENERALE

|      |   |   |
|------|---|---|
| 1.   | PREMESSA .....  | 2 |
| 2.   | VALUTAZIONI AMBIENTALI .....  | 3 |
| 3.   | AUTORIZZAZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO.....            | 3 |
| 4.   | NORME DI TUTELA AMBIENTALE.....                                     | 3 |
| 5.   | MISURE ATTE AD EVITARE EFFETTI NEGATIVI SULL'AMBIENTE .....         | 3 |
| 5.1. | <i>Installazione del cantiere</i> .....                             | 3 |
| 5.2. | <i>Misure atte ad evitare qualsiasi forma di inquinamento</i> ..... | 4 |
| 5.3. | <i>Gestione dei rifiuti</i> .....                                   | 4 |
| 5.4. | <i>Dismissione del cantiere</i> .....                               | 4 |
| 5.5. | <i>Misure atte a contenere la produzione dei rifiuti</i> .....      | 4 |
|      | ALLEGATO 1 .....  | 5 |

## **1. Premessa**

Il presente documento si costituisce quale studio preliminare ambientale e paesaggistico per il progetto di fattibilità economica e tecnica dell'intervento in materia di edilizia scolastica dell'istituto tecnico agrario G. Bonfantini sito a Romagnano Sesia, provincia di Novara.

In particolare, tale intervento rientra nel bando promosso dalla Regione Piemonte con delibera di Giunta Regionale n°12-6815 del 04-05-2018 '*Redazione della programmazione triennale 2018-2010 di interventi in materia di edilizia scolastica*', nell'ambito dell'esecuzione del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze, di concerto con il Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca e del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti n° 47 del 03-01-2018.

L'intervento ambisce a migliorare la capacità strutturale dell'edificio, le performance energetiche dell'involucro, attualmente scarsamente isolato, ad adeguare la tipologia impiantistica ai fini dell'eliminazione dei rischi e dell'aumento di comfort all'interno del complesso, a ridurre l'impatto ambientale dell'edificio e ad adeguarlo all'attuale normativa in termini di adeguamento antincendio.

In sintesi, per la scuola in oggetto si prevedono le seguenti categorie di intervento:

- Interventi di adeguamento sismico;
- Interventi di abbattimento delle barriere architettoniche;
- Interventi di adeguamento impiantistico;
- Interventi di adeguamento alla normativa in termini di rendimento energetico;
- Interventi per l'adeguamento antincendio;
- Riconversione funzionale di locali.

## **2. Valutazioni ambientali**

Dalle analisi e valutazioni effettuate sullo stato di fatto dell'edificio emerge che non sussistono particolari vincoli di carattere ambientale e paesaggistico per la realizzazione dell'intervento di efficientamento energetico previsto. Più nel dettaglio, non sono previste modifiche alle sagome degli edifici né cambiamenti radicali all'aspetto esterno dell'edificio. L'intervento ipotizzato inoltre contribuisce a ridurre in misura significativa le emissioni nocive nell'ambiente di CO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>.

## **3. Autorizzazioni per la realizzazione dell'intervento**

L'intervento dovrà rispondere alle prescrizioni previste dal Piano Regolatore e ad eventuali Piani Territoriali vigenti comprese eventuali valutazioni di compatibilità storica, ambientale, artistica e paesaggistica che il piano stesso dovrebbe porre sull'immobile oggetto di intervento o sull'area in cui insiste.

Allo stato attuale il progetto dell'intervento previsto è stato approvato dalla Giunta Comunale di Romagnano Sesia. Più nel dettaglio, con la Deliberazione della Giunta Comunale, n°        del        /        /2018 il progetto è stato inserito nel piano triennale delle opere mentre la Deliberazione della Giunta Comunale n°        del        /        /2018 ha stabilito la copertura finanziaria del progetto nel bilancio comunale per la quota a carico del Comune.

## **4. Norme di tutela ambientale**

Il progetto d'intervento in oggetto è stato sviluppato per rispondere ai requisiti di tutela ambientale previsti dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 sulla Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

## **5. Misure atte ad evitare effetti negativi sull'ambiente**

### **5.1. Installazione del cantiere**

Il cantiere verrà installato nell'area oggetto di intervento senza interferire con le strade e gli edifici vicini. Non è quindi necessaria viabilità specifica; la viabilità d'accesso quindi non subirà modifiche riguardo allo stato di fatto e sarà possibile accedere al cantiere dalla esistente via Passerella.

Il cantiere non comporterà ulteriori pericoli alle persone e all'ambiente circostante e non sarà oggetto di interferenza con il traffico locale.

In allegato si riporta la planimetria in cui si evidenzia l'area di cantiere specificando la zona interessata dai ponteggi, l'ingombro delle gru e i punti di raccolta dei diversi materiali di scarto.

## **5.2. Misure atte ad evitare qualsiasi forma di inquinamento**

Nel cantiere si prevede di evitare qualunque forma di inquinamento del suolo, delle acque superficiali e sotterranee, atmosferico e acustico.

In particolare, si prevede:

- Definizione di un'area apposita di stoccaggio dei rifiuti prodotti dal cantiere ai fini di evitare che questi entrino in contatto con il sottosuolo o con l'atmosfera mediante l'utilizzo di teli appositi;
- Inserimento di un tessuto geotessile a protezione delle caditoie presenti nell'area di cantiere per evitare che polveri o rifiuti contaminino le acque sottostanti.

## **5.3. Gestione dei rifiuti**

Per quanto riguarda la gestione dei rifiuti, verranno predisposti dei punti di raccolta dei diversi materiali i quali verranno inizialmente smistati in riciclabili e non riciclabili. Quest'ultimi inoltre verranno suddivisi in rifiuti destinati alla discarica diretta e rifiuti destinati a centri di raccolta specifici.

I rifiuti inoltre verranno allocati in un'area marginale della zona di cantiere così come indicato nella planimetria in allegato.

## **5.4. Dismissione del cantiere**

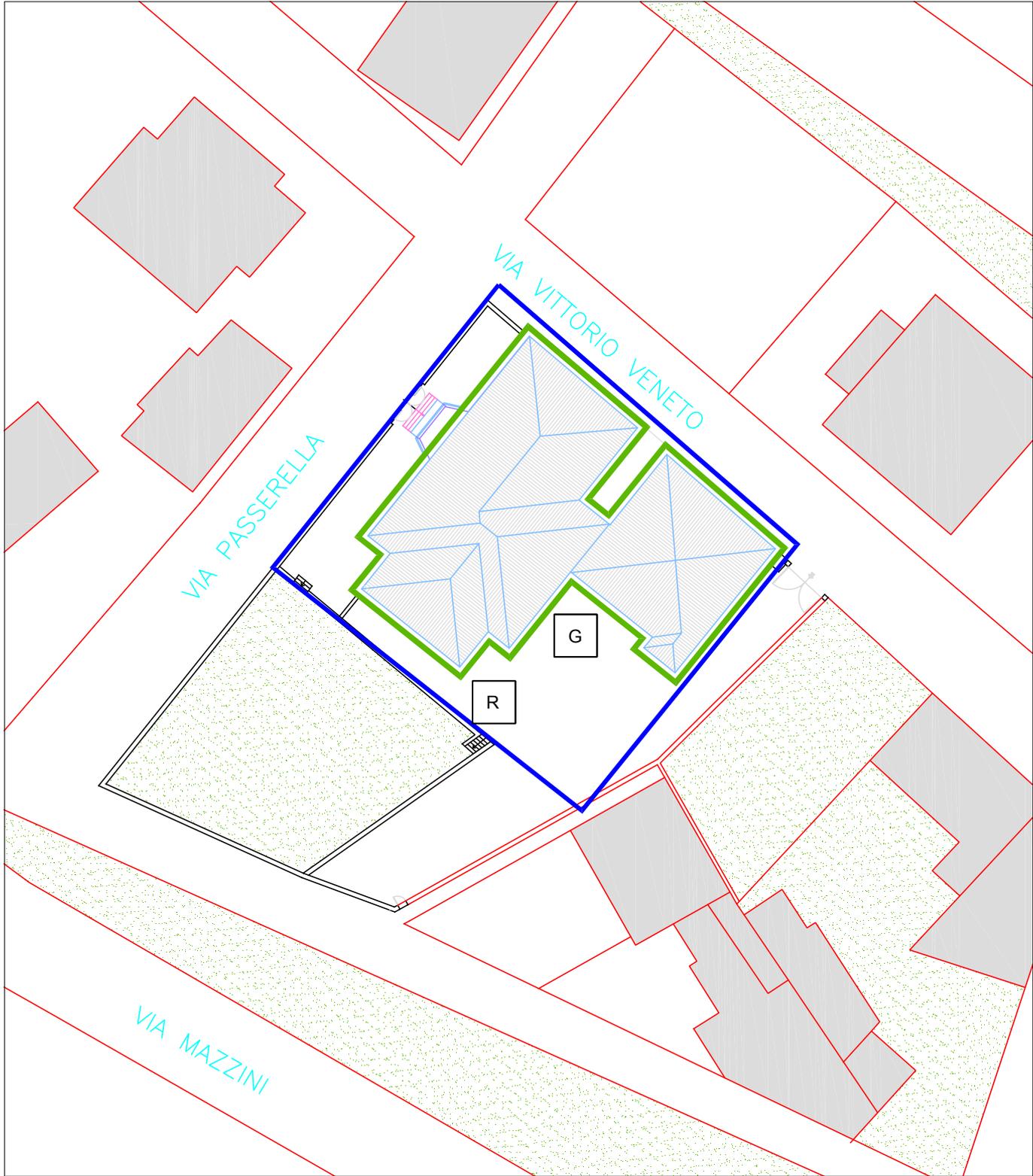
La dismissione del cantiere prevedrà sostanzialmente lo smontaggio dei ponteggi, la rimozione delle gru e lo smaltimento dei rifiuti prodotti. Si prevede quindi di non alterare lo stato di fatto dei luoghi, di conseguenza quindi non sono previste particolari misure di ripristino.

## **5.5. Misure atte a contenere la produzione dei rifiuti**

La produzione dei rifiuti nel cantiere sarà limitata e controllata, riferita alle demolizioni di finiture esterne dell'involucro opaco ed eventuali rimozioni. Il loro smaltimento non comporterà impatti negativi sull'ambiente e sulla salute umana. Lo smaltimento dei rifiuti avverrà in modo tale da suddividere i materiali in riciclabili e non riciclabili e ove possibili quest'ultimi verranno ulteriormente suddivisi in quelli destinati alla discarica diretta e quelli destinati a centri di raccolta specifici.

***ALLEGATO 1***  
**Layout di cantiere**

PLANIMETRIA - SCALA 1:500



LEGENDA

- Area cantiere
- Installazione ponteggi
- Installazione gru (G)
- Area stoccaggio rifiuti (R)



Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**

Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA  
DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
engineering

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

Elaborato: Relazione tecnica esistente

Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

# RELAZIONE TECNICA ESISTENTE

## INDICE GENERALE

|      |  |   |
|------|--|---|
| 1.   | PREMESSA .....   | 2 |
| 2.   | INQUADRAMENTO GENERALE.....                                  | 3 |
| 3.   | CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL SISTEMA EDILIZIO.....        | 4 |
| 4.   | CARATTERISTICHE REALIZZATIVE DEL SISTEMA IMPIANTISTICO ..... | 4 |
| 4.1. | <i>Impianto termico</i> .....                                | 4 |
| 4.2. | <i>Impianto elettrico</i> .....                              | 5 |
|      | ALLEGATO .....   | 6 |

## **1. Premessa**

Il presente documento si costituisce quale relazione tecnica sullo stato di consistenza e conservazione dello stato di fatto per il progetto di fattibilità economica e tecnica dell'intervento in materia di edilizia scolastica dell'istituto tecnico agrario G. Bonfantini sito a Romagnano Sesia, provincia di Novara.

In particolare, tale intervento rientra nel bando promosso dalla Regione Piemonte con delibera di Giunta Regionale n°12-6815 del 04-05-2018 '*Redazione della programmazione triennale 2018-2010 di interventi in materia di edilizia scolastica*', nell'ambito dell'esecuzione del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze, di concerto con il Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca e del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti n° 47 del 03-01-2018.

## 2. Inquadramento generale

La scuola oggetto di analisi è localizzata lungo la via Passerella, nel centro abitato di Romagnano Sesia.

L'edificio nasce dall'aggregazione di due corpi edilizi di forma rettangolare e quadrata realizzati intorno agli anni '70. Questo si compone di tre piani, il seminterrato che ospita locali destinati a deposito, la palestra e i relativi spogliatoi. Il piano rialzato che ospita parte delle aule e il piano primo che ospita la restante parte delle aule e i laboratori.



Figura 1 - Inquadramento territoriale



Figura 2 – Facciata principale della scuola



Figura 3 – Facciata laterale della scuola

### **3. Caratteristiche costruttive del sistema edilizio**

La struttura della scuola è mista, realizzata in muratura e cemento armato.

La copertura è a falde, caratterizzata da una finitura a tegole; il solaio dell'ultimo piano, in laterocemento, disperde verso un sottotetto non isolato.

Il pavimento contro terra è costituito da un solaio di calcestruzzo gettato su un piano di ghiaia.

I serramenti presenti sono obsoleti e caratterizzati da un telaio in alluminio senza taglio termico e vetro doppio.

In allegato si riportano le piante dei diversi livelli della scuola.



Figura 4 – Facciata laterale



Figura 5 – Cortile

### **4. Caratteristiche realizzative del sistema impiantistico**

#### **4.1. Impianto termico**

L'impianto di riscaldamento è caratterizzato dalla presenza di una caldaia a condensazione a basamento "Riello Spa modello Condexa Pro 1005" di potenza termica nominale massima al focolare pari a 45 kW e rendimento di combustione pari al 93%. Tale caldaia è ubicata nella centrale termica ed è dedicata alla climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria per l'intera scuola in abbinamento con la caldaia seguente.

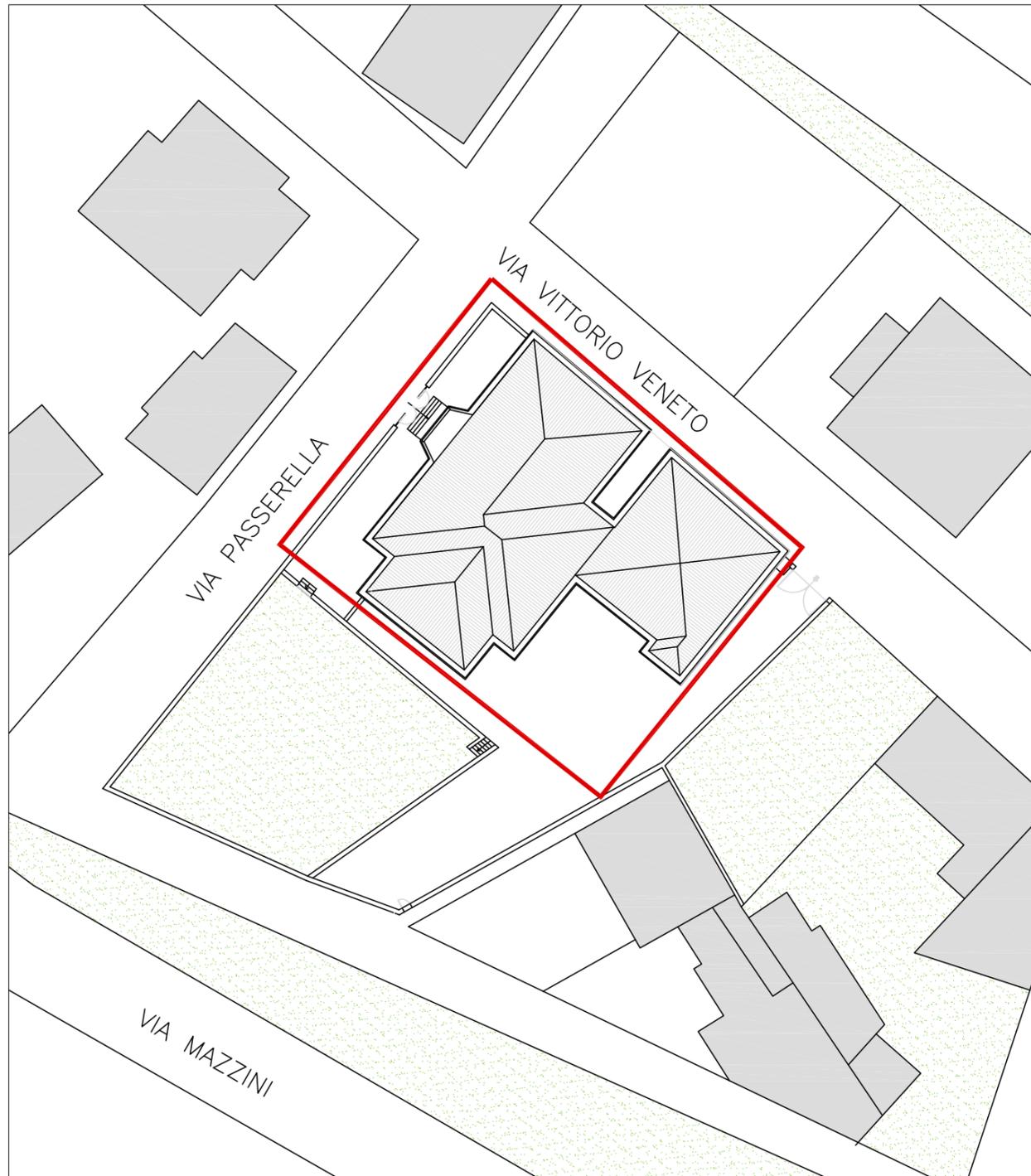
La caldaia viene gestita con una semplice regolazione on-off a punto fisso sulla temperatura di mandata dell'acqua calda.

Il riscaldamento degli ambienti avviene tramite pannelli radianti a pavimento in tutti i locali scolastici. È assente l'impianto di climatizzazione estiva e di ventilazione meccanica.

#### **4.2. Impianto elettrico**

L'impianto elettrico è stato anch'esso realizzato contestualmente all'edificio. La scuola è illuminata tramite lampade a fluorescenza aventi potenze comprese tra a 18 W e 150 W.

***Allegato***  
***Piante architettoniche***



Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**

Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA  
DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
engineering I.T.S.

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

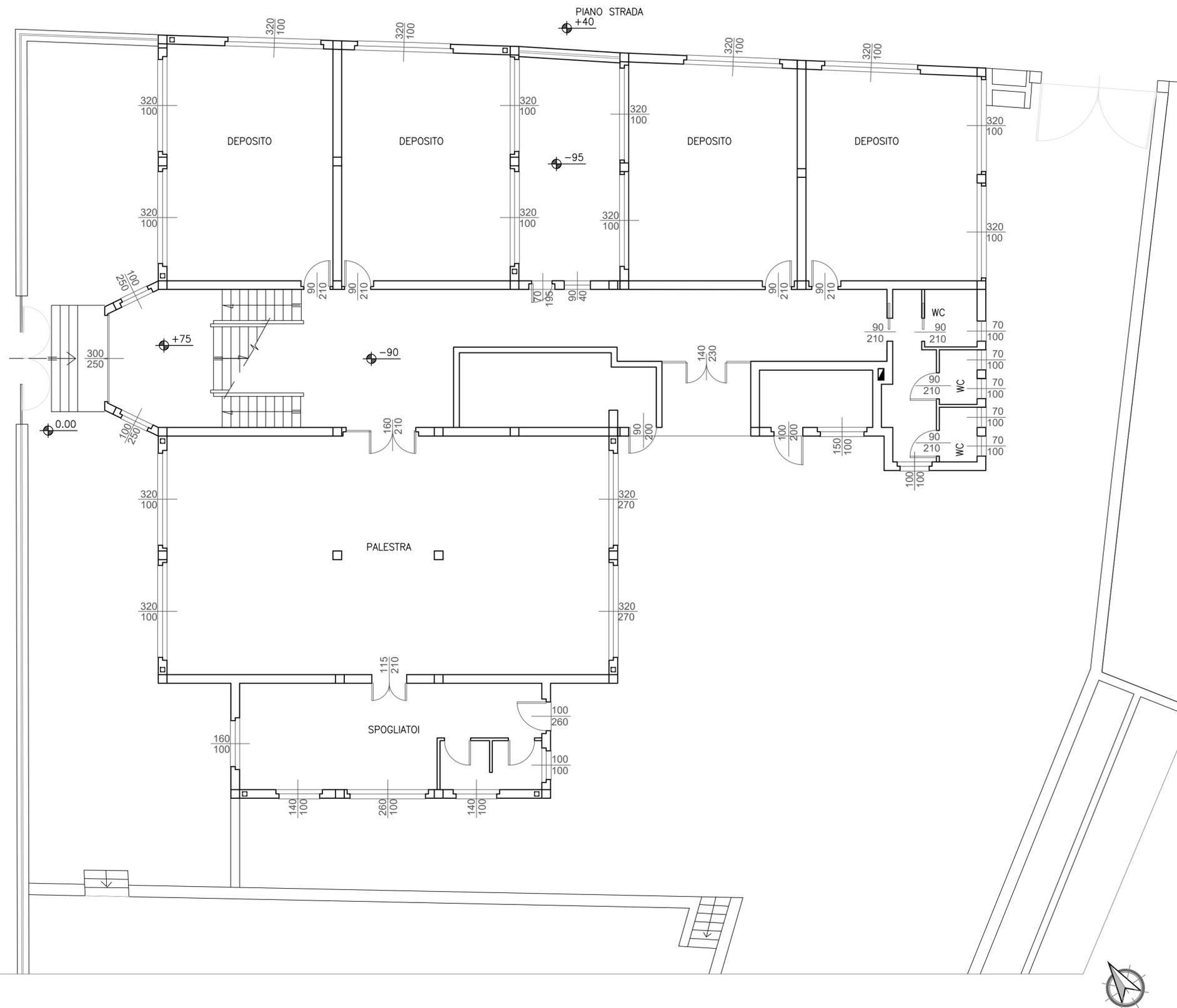
Elaborato: Planimetria generale

Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

scala: 1:500

tav **E.01**



Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**

Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA  
DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
engineering

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

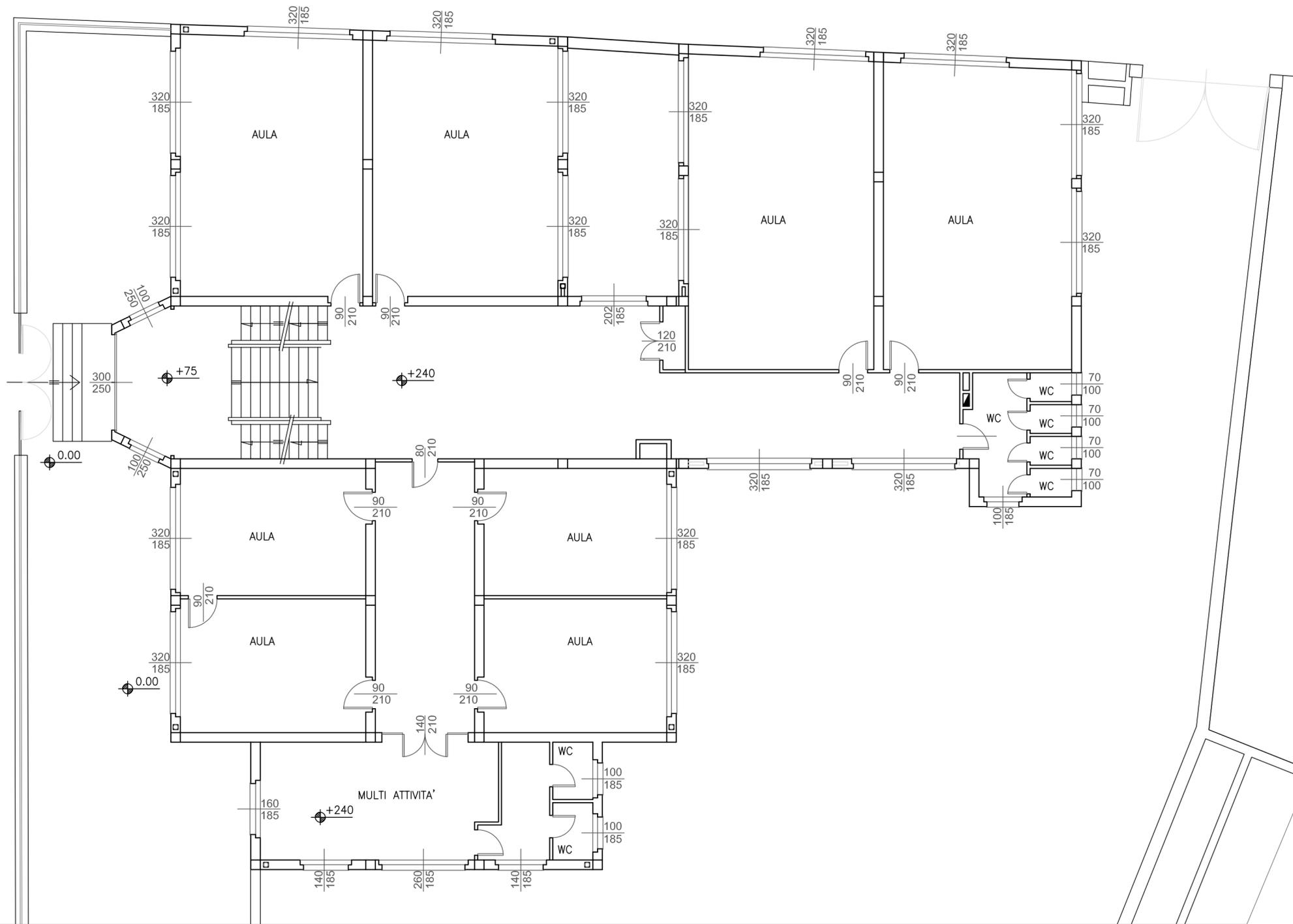
Elaborato: Planimetria stato di fatto con destinazioni d'uso - PIANO SEMINTERRATO

Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

scala: 1:100

tav **E.02**



Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**

Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA  
DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
engineering

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

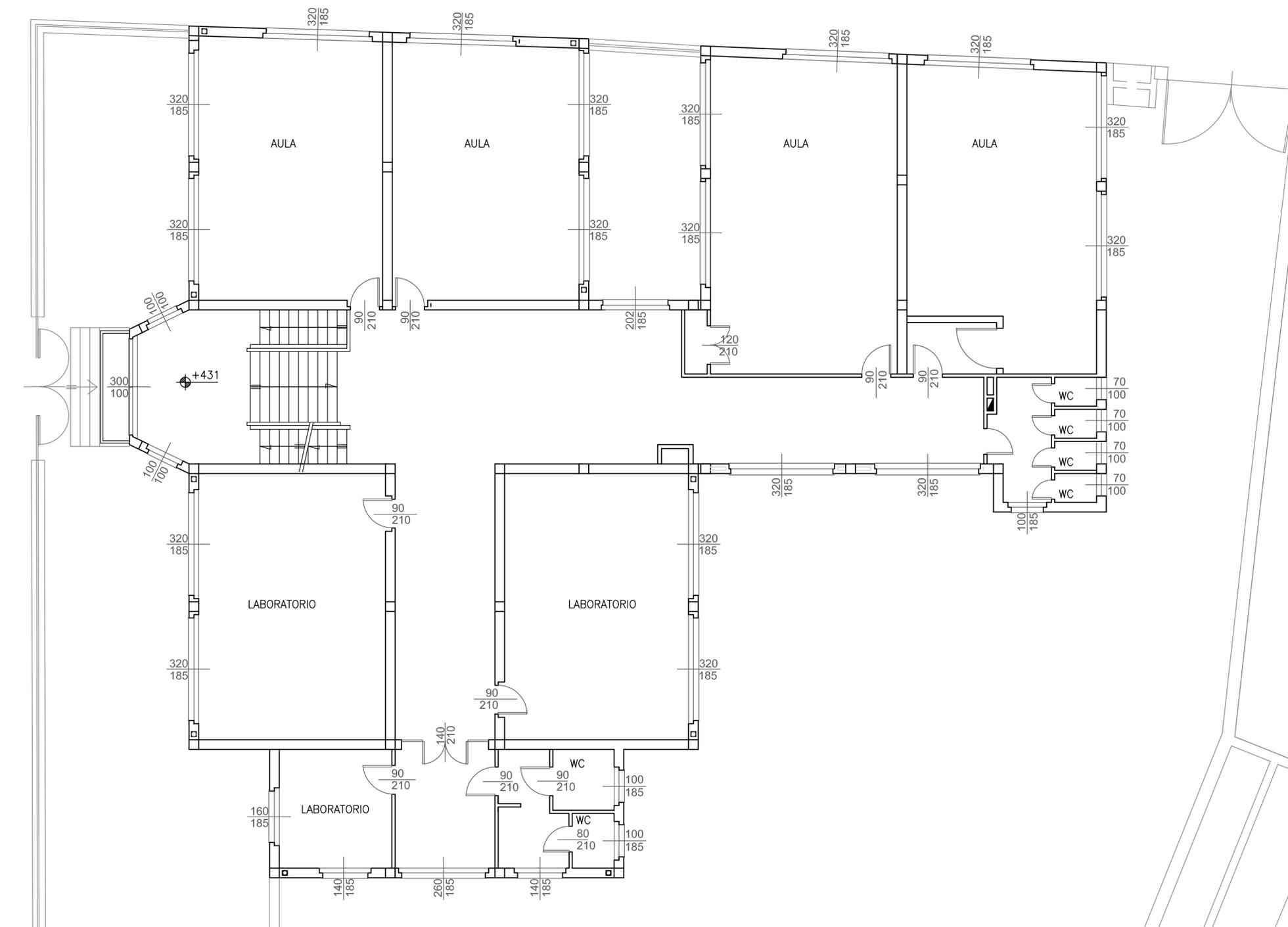
Elaborato: Planimetria stato di fatto con destinazioni d'uso - PIANO RIALZATO

Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

scala: 1:100

tav **E.03**



Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**

Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA  
DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
engineering

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

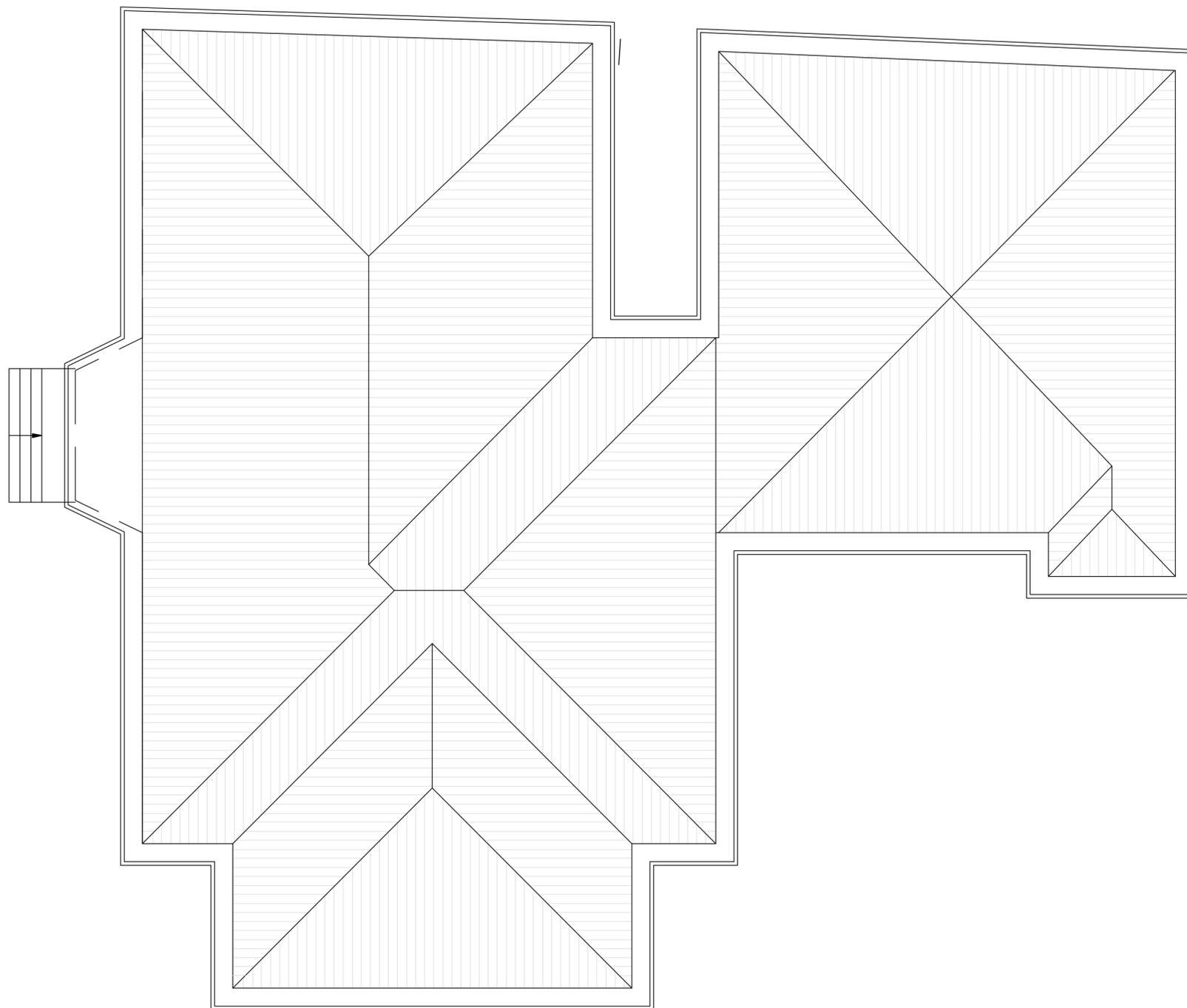
Elaborato: Planimetria stato di fatto con destinazioni d'uso - PIANO PRIMO

Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

scala: 1:100

tav **E.04**



Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**

Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA  
DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
engineering

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

Elaborato: Planimetria stato di fatto con destinazioni d'uso - PIANO COPERTURA

Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

scala: 1:100

tav **E.05**

Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**

Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA  
DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
engineering 1145

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

Elaborato: Quadro economico

Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

# QUADRO ECONOMICO

## INDICE GENERALE

|    |                        |   |
|----|------------------------|---|
| 1. | PREMESSA .....         | 2 |
| 2. | QUADRO ECONOMICO ..... | 3 |

## **1. Premessa**

Il presente documento si costituisce quale quadro economico per il progetto di fattibilità economica e tecnica dell'intervento in materia di edilizia scolastica dell'Istituto tecnico agrario "G. Bonfantini" sito a Romagnano Sesia, provincia di Novara.

In particolare, tale intervento rientra nel bando promosso dalla Regione Piemonte con delibera di Giunta Regionale n°12-6815 del 04-05-2018 '*Redazione della programmazione triennale 2018-2010 di interventi in materia di edilizia scolastica*', nell'ambito dell'esecuzione del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze, di concerto con il Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca e del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti n° 47 del 03-01-2018.

## 2. Quadro economico

| <b>QUADRO ECONOMICO DEL PROGETTO DI FATTIBILITA'</b> |   |   |                     |
|--|---|---|---------------------|
| <b>A. IMPORTO LAV.</b>                               | <b>A. Importo dei Lavori</b>                        |   |                     |
|  | A1  | Importo Lavori ammissibili, opere su locali destinati all'attività scolastica   | 1.400.000,00        |
|  | A2  | Oneri per la Sicurezza per attività interferenti non soggette a ribasso d'asta  | 28.000,00           |
|  | <b>Totale importo lavori</b>                        |   | <b>1.428.000,00</b> |
| <b>B. SOMME A DISPOSIZIONE</b>                       | <b>B. Somme a Disposizione dell'amministrazione</b> |   |                     |
|  | B1  | Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura   | -                   |
|  | B2  | Rilievi, accertamenti e indagini  | 21.420,00           |
|  | B3  | Allacciamenti ai pubblici servizi   | 1.500,00            |
|  | B4  | Imprevisti  | 27.168,04           |
|  | B5  | Acquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi  | -                   |
|  | B6  | Oneri aggiuntivi per discarica autorizzata di rifiuti speciali + IVA  | 1.000,00            |
|  | B7  | Accantonamento di cui all'articolo 133, commi 3 e 4, del codice   | -                   |
|  | B8  | Spese tecniche per incarichi esterni ammissibili consistenti in: progettazione relativa a studio di fattibilità tecnico economica (preliminare), progetto definitivo, progetto per Vigili del Fuoco, progettazione relativo a progetto esecutivo coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva, direzione lavori, collaudo, incarichi per APE | 214.200,00          |
|  | B9  | Spese tecniche per incentivo ex art. 92 del d.lgs. 163/2006 e s.m.i.  | 28.560,00           |
|  | B10   | Spese per accertamenti di laboratorio + IVA   | -                   |
|  | B11   | Spese di cui agli articoli 90, comma 5, e 92, comma 7-bis, del codice (assicurazione personale e spese di carattere strumentale)  | -                   |
|  | B12   | Spese per consulenza o supporto + IVA   | 71.400,00           |
|  | B13   | Eventuali spese per commissioni giudicatrici (SUA) + IVA  | 2.000,00            |
|  | B14   | Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche + IVA  | 1.000,00            |
|  | B15   | Tassa autorità di Vigilanza LLPP  | 375,00              |
|  | B16   | Spese per rilascio di visti e pareri  | 1.000,00            |
|  | B17   | B12 a iva su lavori 10%   | 142.800,00          |
|  | B18   | B12 b iva 22% e contributi previdenziali casse 4% su spese tecniche   | 57.576,96           |
|  | B19   | Spese organizzative e gestionali - accatastamento   | 2.000,00            |
| <b>Totale Somme a Disposizione</b>                   |   | <b>572.000,00</b>   |                     |
| <b>TOTALE COMPLESSIVO (A + B)</b>                    |   | <b>2.000.000,00</b>   |                     |

Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**

Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA  
DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
engineering

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

Elaborato: Cronoprogramma

Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

# **CRONOPROGRAMMA**

## **INDICE GENERALE**

|                                |          |
|--------------------------------|----------|
| <b>1.       PREMESSA .....</b> | <b>2</b> |
| <b>ALLEGATO 1 .....</b>        | <b>3</b> |

## **1. Premessa**

Il presente documento riporta l'indicazione dei tempi massimi di svolgimento delle varie attività per il progetto di fattibilità economica e tecnica dell'intervento in materia di edilizia scolastica dell'istituto tecnico agrario G. Bonfantini sito a Romagnano Sesia, provincia di Novara.

In particolare, tale intervento rientra nel bando promosso dalla Regione Piemonte con delibera di Giunta Regionale n°12-6815 del 04-05-2018 *'Redazione della programmazione triennale 2018-2010 di interventi in materia di edilizia scolastica'*, nell'ambito dell'esecuzione del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze, di concerto con il Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca e del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti n° 47 del 03-01-2018.

***Allegato 1***  
***Cronoprogramma***





Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**

Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA  
DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
engineering

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

Elaborato: Capitolato speciale d'appalto

Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

# CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE

## INDICE GENERALE

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| <b>1.</b>   | <b>PREMESSA .....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>2.</b>   | <b>SPECIFICAZIONE DELLE OPERE GENERALI .....</b>                               | <b>3</b>  |
| <b>3.</b>   | <b>INDICAZIONE DELLE NECESSITÀ FUNZIONALI .....</b>                            | <b>3</b>  |
| <b>3.1.</b> | <b><i>Interventi di adeguamento sismico.....</i></b>                           | <b>3</b>  |
| <b>3.2.</b> | <b><i>Abbattimento delle barriere architettoniche esistenti.....</i></b>       | <b>3</b>  |
| <b>3.3.</b> | <b><i>Rifacimento e messa a norma di tutti gli impianti presenti .....</i></b> | <b>4</b>  |
| 3.3.1.      | Impianto elettrico.....  | 4         |
| 3.3.2.      | Impianto elettronico.....  | 9         |
| 3.3.3.      | Riscaldamento e climatizzazione.....   | 10        |
| 3.3.4.      | Impianto idrico.....   | 14        |
| <b>3.4.</b> | <b><i>Adeguamento alla normativa rendimento energetico.....</i></b>            | <b>14</b> |
| 3.4.1.      | Serramenti.....  | 14        |
| 3.4.2.      | Generatore di calore .....   | 15        |
| <b>3.5.</b> | <b><i>Isolamento dell'involucro esterno.....</i></b>                           | <b>18</b> |
| 3.5.1.      | Pareti esterne e solaio interpiano .....                                       | 18        |
| 3.5.2.      | Fonti rinnovabili .....  | 23        |
| <b>3.6.</b> | <b><i>Adeguamento antincendio .....</i></b>                                    | <b>25</b> |

## **1. Premessa**

Il presente documento si costituisce quale capitolato speciale d'appalto per il progetto di fattibilità economica e tecnica dell'intervento in materia di edilizia scolastica dell'istituto tecnico agrario G. Bonfantini sito a Romagnano Sesia, provincia di Novara.

In particolare, tale intervento rientra nel bando promosso dalla Regione Piemonte con delibera di Giunta Regionale n°12-6815 del 04-05-2018 '*Redazione della programmazione triennale 2018-2010 di interventi in materia di edilizia scolastica*', nell'ambito dell'esecuzione del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze, di concerto con il Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca e del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti n° 47 del 03-01-2018.

L'intervento ambisce a migliorare la capacità strutturale dell'edificio, le performance energetiche dell'involucro, attualmente scarsamente isolato, ad adeguare la tipologia impiantistica ai fini dell'eliminazione dei rischi e dell'aumento di comfort all'interno del complesso, a ridurre l'impatto ambientale dell'edificio e ad adeguarlo all'attuale normativa in termini di adeguamento antincendio.

In sintesi, per la scuola in oggetto si prevedono le seguenti categorie di intervento:

- Interventi di adeguamento sismico;
- Interventi di abbattimento delle barriere architettoniche;
- Interventi di adeguamento impiantistico;
- Interventi di adeguamento alla normativa in termini di rendimento energetico;
- Interventi per l'adeguamento antincendio.

## **2. Specificazione delle opere generali**

Sono comprese nell'appalto la fornitura e posa in opera delle seguenti opere generali:

- Adeguamento sismico della struttura esistente;
- Abbattimento delle barriere architettoniche esistenti;
- Rifacimento e messa a norma di tutti gli impianti presenti;
- Adeguamento all'attuale normativa sul rendimento energetico;
- Adeguamento alla recente normativa antincendio al fine dell'ottenimento della relativa certificazione;
- Nuova costruzione di una sezione scolastica.

## **3. Indicazione delle necessità funzionali**

### **3.1. Interventi di adeguamento sismico**

Tra gli interventi previsti vi è la realizzazione di intonaco armato su alcune superfici verticali della scuola al fine di garantirne il suo consolidamento. Si riportano di seguito delle immagini tipologiche degli interventi previsti.

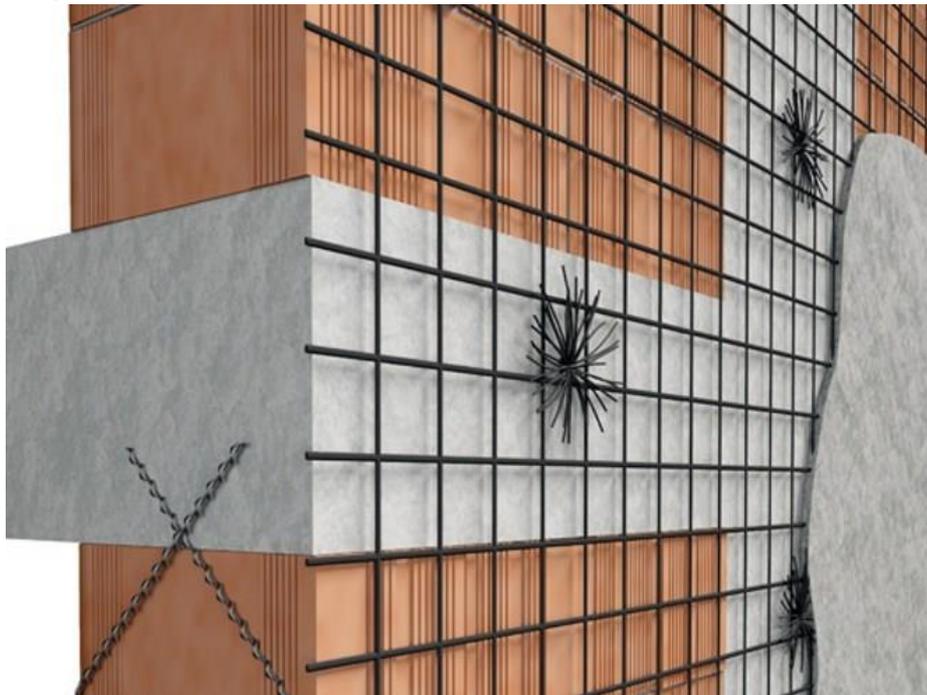


Figura 1. Immagine tipologiche realizzazione intonaco armato

### **3.2. Abbattimento delle barriere architettoniche esistenti**

### 3.3. Rifacimento e messa a norma di tutti gli impianti presenti

#### 3.3.1. Impianto elettrico

Si prevede la sostituzione delle lampade interne fluorescenti con delle nuove a LED più performanti a parità di flusso luminoso emesso. Per le lampade presenti nella scuola è possibile quasi dimezzare la potenza installata.

Di seguito si riportano le caratteristiche prestazionali tipologiche.

| Approvazione e applicazione            |               |
|--|---------------|
| Marchio di efficienza energetica (EEL) | A+            |
| Controlli e regolazione del flusso     |               |
| Ragoleabile                            | No            |
| Funzionamento e parte elettrica        |               |
| Frequenza di ingresso                  | Da 50 a 60 Hz |
| Tensione (Nom)                         | 220-240 V     |
| Tempo di avvio (Nom)                   | 0.5 s         |
| Informazioni generali                  |               |
| Attacco                                | G13           |
| Durata nominale (Nom)                  | 30000 h       |
| Durata specificata (ore)               | 30000 h       |
| Ciclo di commutazione on/off           | 20.0000 X     |
| Dati tecnici di illuminazione          |               |
| Indice di resa dei colori (Nom)        | 80            |
| LLMF a fine durata nominale (Nom)      | 70 %          |
| Temperatura                            |               |
| Temp. ambiente (Max)                   | 45 °C         |
| Temp. ambiente (Min)                   | -20 °C        |
| Temp. di stoccaggio (Max)              | 65 °C         |
| Temp. di stoccaggio (Min)              | -40 °C        |

Figura 2 - Caratteristiche tipologiche prestazionali LED (1)

## Funzionamento e parte elettrica

| Order Code | Full Product Name                 | Potenza (Specificata) (Nom) |
|------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 49281900   | CorePro LEDtube 1200mm 16W840 C G | 16 W                        |
| 71091300   | CorePro LEDtube 1500mm 20W 840    | 20 W                        |
| 71095100   | CorePro LEDtube 1500mm 20W 865    | 20 W                        |
| 71103300   | CorePro LEDtube 600mm 8W840       | 8 W                         |

| Order Code | Full Product Name               | Potenza (Specificata) (Nom) |
|------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 71105700   | CorePro LEDtube 600mm 8W865     | 8 W                         |
| 71107100   | CorePro LEDtube 1200mm 14.5W840 | 14.5 W                      |
| 71109500   | CorePro LEDtube 1200mm 14.5W865 | 14.5 W                      |

## Dati tecnici di illuminazione (1/2)

| Order Code | Full Product Name                 | Angolo del fascio (Nom) | Codice colore | Temperatura di colore correlata (Nom) | Flusso luminoso (Nom) |
|------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------------------------|-----------------------|
| 49281900   | CorePro LEDtube 1200mm 16W840 C G | 240 °                   | 840           | 4000 K                                | 1600 lm               |
| 71091300   | CorePro LEDtube 1500mm 20W 840    | -                       | 840           | 4000 K                                | 2200 lm               |
| 71095100   | CorePro LEDtube 1500mm 20W 865    | -                       | 865           | 6500 K                                | 2200 lm               |
| 71103300   | CorePro LEDtube 600mm 8W840       | -                       | 840           | 4000 K                                | 800 lm                |

| Order Code | Full Product Name               | Angolo del fascio (Nom) | Codice colore | Temperatura di colore correlata (Nom) | Flusso luminoso (Nom) |
|------------|---------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------------------------|-----------------------|
| 71105700   | CorePro LEDtube 600mm 8W865     | -                       | 865           | 6500 K                                | 800 lm                |
| 71107100   | CorePro LEDtube 1200mm 14.5W840 | -                       | 840           | 4000 K                                | 1600 lm               |
| 71109500   | CorePro LEDtube 1200mm 14.5W865 | -                       | 865           | 6500 K                                | 1600 lm               |

Figura 3 - Caratteristiche tipologiche prestazionali LED (2)

| Order Code | Full Product Name                 | Flusso luminoso (specificato) (Nom) | Angolo del fascio specificato |
|------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| 49281900   | CorePro LEDtube 1200mm 16W840 C G | 1600 lm                             | 240 °                         |
| 71091300   | CorePro LEDtube 1500mm 20W 840    | 2200 lm                             | -                             |
| 71095100   | CorePro LEDtube 1500mm 20W 865    | 2200 lm                             | -                             |

| Order Code | Full Product Name               | Flusso luminoso (specificato) (Nom) | Angolo del fascio specificato |
|------------|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| 71103300   | CorePro LEDtube 600mm 8W840     | 800 lm                              | -                             |
| 71105700   | CorePro LEDtube 600mm 8W865     | 800 lm                              | -                             |
| 71107100   | CorePro LEDtube 1200mm 14.5W840 | 1600 lm                             | -                             |
| 71109500   | CorePro LEDtube 1200mm 14.5W865 | 1600 lm                             | -                             |

## Temperatura

| Order Code | Full Product Name                 | Temp. massima involucro (Nom) |
|------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 49281900   | CorePro LEDtube 1200mm 16W840 C G | 56 °C                         |
| 71091300   | CorePro LEDtube 1500mm 20W 840    | 45 °C                         |
| 71095100   | CorePro LEDtube 1500mm 20W 865    | 45 °C                         |
| 71103300   | CorePro LEDtube 600mm 8W840       | 40 °C                         |

| Order Code | Full Product Name               | Temp. massima involucro (Nom) |
|------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 71105700   | CorePro LEDtube 600mm 8W865     | 40 °C                         |
| 71107100   | CorePro LEDtube 1200mm 14.5W840 | 40 °C                         |
| 71109500   | CorePro LEDtube 1200mm 14.5W865 | 40 °C                         |

## Light Distribution Diagrams

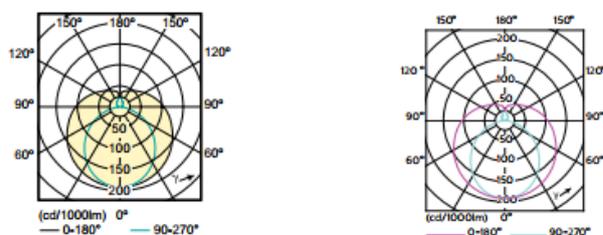


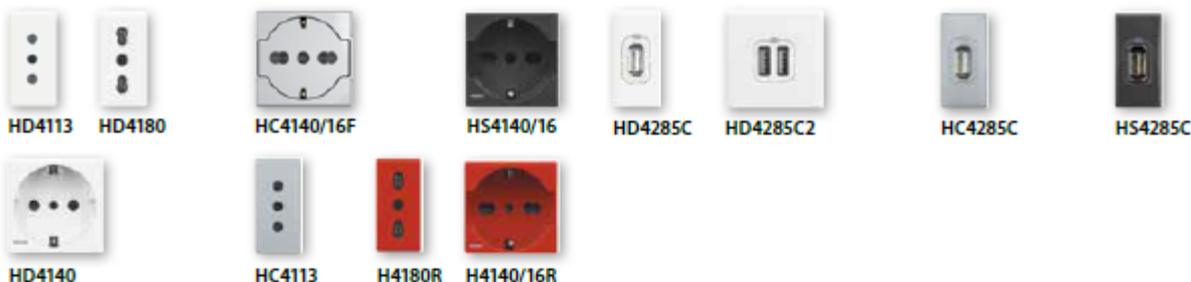
Figura 4 - Caratteristiche tipologiche prestazionali LED (3)

In tutti gli altri casi sono previste prese di corrente con alveoli schermati di tipo a doppio passo ed universale (UNEL + bipasso).

L'accensione dei punti luce sarà ottimizzata mediante l'impiego di un impianto d'automazione d'edificio.

In particolare, in tutti i locali dotati di affaccio esterno l'illuminazione artificiale sarà regolata automaticamente, mediante sensori di luminosità e regolatori di flusso luminoso, in funzione del contributo di luce naturale disponibile in modo da garantire i livelli d'illuminamento previsti come somma dell'illuminazione artificiale e naturale.

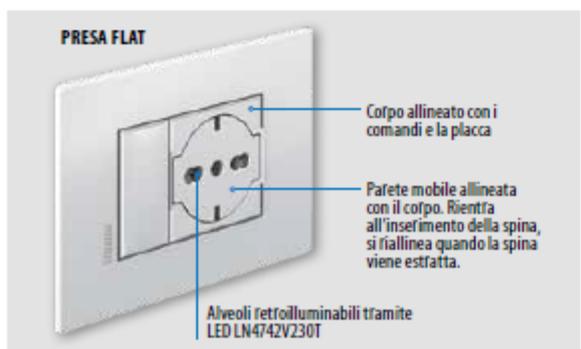
## PRESE DI CORRENTE STANDARD ITALIA E CARICATORI USB



| Articolo  | PRESE STANDARD ITALIA  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> HD4113<br><input type="checkbox"/> HC4113<br><input type="checkbox"/> HS4113 | presa 2 P+T 10 A 250 Va.c. - interasse 19 mm - alveoli schermati Ø 4 mm  |
| <input type="checkbox"/> HD4180<br><input type="checkbox"/> HC4180<br><input type="checkbox"/> HS4180 | presa 2 P+T 16 A 250 Va.c. - interasse 19 mm e 26 mm - alveoli schermati - per spine 2 P e 2 P+T 10 e 16 A standard Italia |
| <input type="checkbox"/> H4180R   | presa come sopra - colore Rosso per utenze privilegiate  |

| Articolo   | PRESE STANDARD TEDESCO E ITALIA   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> HD4140<br><input type="checkbox"/> HC4140<br><input type="checkbox"/> HS4140          | presa 2 P+T 16 A con contatti laterali e centrale di terra per spine standard tedesco e spine 10 A con spinotti allineati - tipo P30 - interasse 19 mm - alveoli schermati  |
| <input type="checkbox"/> H4140R  | presa come sopra - colore rosso per utenze privilegiate   |
| <input type="checkbox"/> HD4140A16<br><input type="checkbox"/> HC4140/16<br><input type="checkbox"/> HS4140/16 | presa 2 P+T 16 A 250 Va.c. - interasse 19 mm e 26 mm in configurazione bipasso - alveoli protetti; contatti laterali di terra per spine standard tedesco; adatta per spine standard Italia 2 P e 2 P+T 10/16 A, spine standard tedesco 2 P+T 16 A |
| <input type="checkbox"/> H4140/16R   | presa come sopra - colore Rosso per utenze privilegiate   |

| Articolo  | PRESA FLAT  |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> HD4140/16F<br><input type="checkbox"/> HC4140/16F<br><input type="checkbox"/> HS4140/16F | Presa flat standard tedesco e italiano. La superficie della presa, quando la spina viene inserita, scivola all'interno del pozzetto; ritorna in posizione iniziale quando la spina viene estratta. Presa 2 P+T 16 A 250 Va.c. - interasse 19 mm e 26 mm in configurazione bipasso - alveoli protetti; contatti laterali di terra per spine standard tedesco; adatta per: spine standard Italia 2 P e 2 P+T 10/16 A, spine standard tedesco 2 P+T 16 A |



| Articolo  | CARICATORI USB   |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> HD4285C<br><input type="checkbox"/> HC4285C<br><input type="checkbox"/> HS4285C    | presa USB con tensione 5 Vd.c. per la sola ricarica di dispositivi elettronici fino a 750 mA quali cellulari, smartphones, tablets e similari - alimentazione 230 Va.c.  |
| <input type="checkbox"/> HD4285C2<br><input type="checkbox"/> HC4285C2<br><input type="checkbox"/> HS4285C2 | presa USB con tensione 5 Vd.c. per la sola ricarica rapida di un singolo dispositivo elettronico (cellulare, smartphone, tablet e similari) fino a 1.550 mA o ricarica contemporanea di due dispositivi fino a 750 mA - alimentazione 110-230 Va.c. - 50-60 Hz |

## PRESE TV - FM - SAT



HD4202D HD4202P HD4269F HD4214D S2133 75RTN

| Articolo   | PRESE TV + SAT SCHERMATE  |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> HD4202D<br><input type="checkbox"/> HC4202D<br><input checked="" type="checkbox"/> HS4202D    | presa coassiale diretta (derivata) per impianti di antenna monoutenza anche telealimentati e centralizzati ed impianti via satellite monoutente e centralizzati con passaggio di corrente e di segnale per la selezione dei canali - morsetti di collegamento schermati con viti imperdibili - Ø 9,5 mm - connettore maschio - 1 modulo |
| <input type="checkbox"/> HD4202P<br><input type="checkbox"/> HC4202P<br><input checked="" type="checkbox"/> HS4202P    | presa coassiale passante - come sopra esclusa monoutenza  |
| <input type="checkbox"/> HD4202PT<br><input type="checkbox"/> HC4202PT<br><input checked="" type="checkbox"/> HS4202PT | presa terminata - coassiale passante - come sopra esclusa monoutenza - adattatore di impedenza 75 ohm incorporato   |
| <input type="checkbox"/> HD4202DC<br><input type="checkbox"/> HC4202DC<br><input checked="" type="checkbox"/> HS4202DC | presa coassiale diretta (derivata) - come sopra - esclusi impianti telealimentati o via satellite (senza passaggio di corrente continua)  |
| <input type="checkbox"/> HD4269F<br><input type="checkbox"/> HC4269F<br><input checked="" type="checkbox"/> HS4269F    | PRESE TV TIPO F<br>connettore coassiale TV tipo F - impedenza 75 ohm - aggancio a vite  |

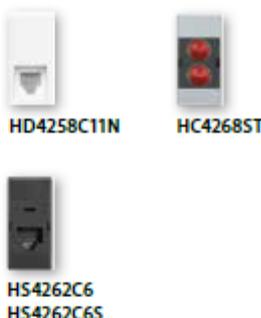
| Articolo  | PRESE TV + RD + SAT SCHERMATE  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> HD4210D<br><input type="checkbox"/> HC4210D<br><input checked="" type="checkbox"/> HS4210D | presa coassiale diretta (derivata) demiscelata per impianti di antenna TV monoutenza anche telealimentati e centralizzati in derivazione, impianti via satellite monoutente e centralizzati in derivazione con passaggio di corrente e di segnale per la selezione dei canali, ed impianti radio - connettore TV maschio Ø 9,5 mm - connettore SAT tipo F e radio femmina Ø 9,5 mm |

| Articolo  | PRESE TV + SAT SCHERMATE   |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> HD4214D<br><input type="checkbox"/> HC4214D<br><input checked="" type="checkbox"/> HS4214D | presa coassiale diretta (derivata) demiscelata per impianti di antenna TV monoutenza anche telealimentati e centralizzati in derivazione, impianti via satellite monoutente e centralizzati in derivazione con passaggio di corrente e di segnale per la selezione dei canali - connettore TV maschio Ø 9,5 mm - connettore SAT tipo F |

| Articolo                       | SPINA E PRESA TV   |
|--------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> S2133 | spina e presa TV volanti - Ø 9,5 mm - colore bianco - per prese TV + SAT |

| Articolo                       | RESISTENZA TERMINALE  |
|--------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 75RTN | resistenza terminale per chiusura linee di impedenza 75 ohm in impianti di antenna collettivi con collegamento in cascata |

## CONNETTORI RJ



HS4258C11N HC4268ST HS4262C6 HS4262C6S

| Articolo  | CONNETTORI RJ45    |        |                     |
|---|--------------------|--------|---------------------|
|   | Tipo di connettore | Cat.   | Tipo di connessione |
| <input type="checkbox"/> HD4279C6A<br><input type="checkbox"/> HC4279C6A<br><input checked="" type="checkbox"/> HS4279C6A | RJ45               | 6A STP | toolless IDC        |
| <input type="checkbox"/> HD4279C6<br><input type="checkbox"/> HC4279C6<br><input checked="" type="checkbox"/> HS4279C6    | RJ45               | 6 UTP  | toolless IDC        |
| <input type="checkbox"/> HD4279C6S<br><input type="checkbox"/> HC4279C6S<br><input checked="" type="checkbox"/> HS4279C6S | RJ45               | 6 STP  | toolless IDC        |
| <input type="checkbox"/> HD4262C6<br><input type="checkbox"/> HC4262C6<br><input checked="" type="checkbox"/> HS4262C6    | RJ45               | 6 UTP  | 110 IDC             |
| <input type="checkbox"/> HD4262C6S<br><input type="checkbox"/> HC4262C6S<br><input checked="" type="checkbox"/> HS4262C6S | RJ45               | 6 STP  | 110 IDC             |

| Articolo   | CONNETTORI RJ11    |      |                     |
|--|--------------------|------|---------------------|
|  | Tipo di connettore | Cat. | Tipo di connessione |
| <input type="checkbox"/> HD4258C11N<br><input type="checkbox"/> HC4258/11N<br><input checked="" type="checkbox"/> HS4258/11N | RJ11               | 3    | K10                 |

| Articolo   | BUSSOLE PER FIBRA OTTICA                                    |  |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> HD4268SC<br><input type="checkbox"/> HC4268SC<br><input checked="" type="checkbox"/> HS4268SC | bussola per postazione di lavoro - terminazione SC - duplex |  |
| <input type="checkbox"/> HD4268ST<br><input type="checkbox"/> HC4268ST<br><input checked="" type="checkbox"/> HS4268ST | bussola per postazione di lavoro - terminazione ST - duplex |  |
| <input type="checkbox"/> HD4268LC<br><input type="checkbox"/> HC4268LC<br><input checked="" type="checkbox"/> HS4268LC | bussola per postazione di lavoro - terminazione LC - duplex |  |

NOTA: articolo disponibile su commessa

### 3.3.2. Impianto elettronico

Nell'edificio è previsto un impianto di videosorveglianza IP (tipo Pelco della ditta Schneider Electric) composto dai seguenti elementi principali:

- telecamere minidome a colori IP Day/Night con filtro meccanico, analisi motion detection e camera sabotage. Sensore CMOS 1/3" a scansione progressiva con risoluzione 1 Mpx (max 1280x720). Porta RJ45 a 100 Mbps, predisposizione audio, local storage (Micro SD), ingresso di allarme ed uscita relè. Alimentazione PoE e 18-32 VCA consumo < 6 W. L'installazione è prevista in prossimità degli accessi esterni al piano terra, in corrispondenza degli sbarchi ascensore e degli accessi ai vani scala agli altri piani.

#### SPECIFICHE VIDEO

Flussi video

Fino a 2 flussi simultanei, più flusso di servizio; il flusso secondario varia in base alla configurazione del flusso primario

Sovrapposizione video

Nome telecamera, ora, data

Risoluzioni disponibili

| MPx | Larghezza | Altezza | Rapporto di formato |
|-----|-----------|---------|---------------------|
| 5,0 | 2592      | 1944    | 4:3                 |
| 3,1 | 2048      | 1536    | 4:3                 |
| 2,1 | 1920      | 1080    | 16:9                |
| 1,9 | 1600      | 1200    | 4:3                 |
| 1,2 | 1280      | 960     | 4:3                 |
| 0,9 | 1280      | 720     | 16:9                |
| 0,6 | 1024      | 576     | 16:9                |
| 0,5 | 960       | 540     | 16:9                |
| 0,5 | 800       | 600     | 4:3                 |
| 0,3 | 640       | 480     | 4:3                 |
| 0,1 | 320       | 240     | 4:3                 |
| 0,1 | 320       | 180     | 16:9                |

Frequenze fotogrammi

| MPx   | Immagini al secondo (ips)                        |
|-------|--|
| 5 MPx | 12 (completo), 10, 5, 1                          |
| 3 MPx | 20 (completo), 16,67, 15, 12,5, 10, 5, 1         |
| 2 MPx | 30 (completo), 20, 25, 16,67, 15, 12,5, 10, 5, 1 |
| 1 MPx | 30 (completo), 20, 25, 16,67, 15, 12,5, 10, 5, 1 |
| SD    | 30 (completo), 20, 25, 16,67, 15, 12,5, 10, 5, 1 |

**Nota:** le frequenze fotogrammi disponibili sono selezionabili per ciascun flusso indipendente in base a codifica, risoluzione e configurazione dei flussi.

Codifica video

Profilo H.264 alto o principale; MJPEG

Controllo del bit rate

Bit rate costante (CBR), bit rate variabile (VBR) con intervallo di destinazione

Flusso di servizio

320 x 240 (0,1 MPx) o 320 x 180; 2 ips, MJPEG

Snapshot

Cattura JPEG alla risoluzione del flusso di visualizzazione live

Window Blanking

4 finestre configurabili

**Figura 5 - Caratteristiche tipologiche**

- centrale di gestione impianto TVCC composta da system manager (gestione data base utenti, proprietà dispositivi/periferiche, programmatore orario, funzionalità server DHCP e NTP, gateway e transcoder per accedere via web al sistema, capacità archiviazione immagini esportate 3 Tb), universal device interface (modulo per integrazione sistemi terze parti), network storage management (capacità di registrazione fino a 250 Mb/s, archivio 24 Tb) e rack per le apparecchiature. La centrale sarà ubicata nel locale impianti speciali al piano interrato;

## Gestore della memorizzazione di rete Serie NSM5200

### VELOCITÀ DI TRASMISSIONE DELLE REGISTRAZIONI DA 250 MBPS, FINO A 24 TB DI CAPACITÀ DATI NON ELABORATI, RAID 6

#### Caratteristiche del prodotto

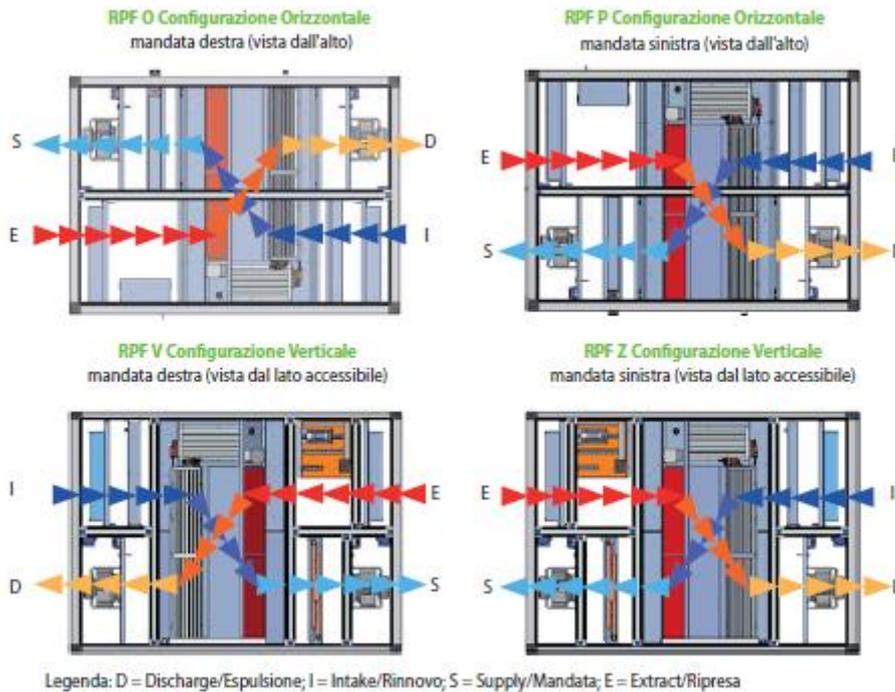
- La velocità di trasmissione delle registrazioni fino a 250 Mbps soddisfa i requisiti prestazionali più severi relativi alle applicazioni con enfasi sulle funzioni di scrittura
  - Hardware concepito per eliminare punti singoli di guasto, incluse ventole ridondanti, alimentatori e memorizzazione RAID 6 per garantire la massima affidabilità
  - La gestione della memorizzazione a gruppi offre un bilanciamento automatico del carico distribuito e una configurazione failover Active-Active attraverso un gruppo di memorizzazione, per garantire una registrazione continua in caso di catastrofe
  - Il gestore della memorizzazione EnduraStor™ incorporato aumenta l'efficienza di memorizzazione gestendo gli streaming registrati, in base a cronologia e priorità
  - Capacità di gestire 32 streaming di riproduzione simultanei per gruppo di memorizzazione
  - Livelli prestazionali mantenuti in condizioni normali o di errore RAID
- 
- Il monitoraggio diagnostico incorporato offre funzioni di manutenzione preventiva e monitoraggio SNMP
  - Costo totale di proprietà ridotto e maggior risparmio energetico grazie alla combinazione di più componenti hardware in un telaio completamente integrato

- postazione operativa di controllo impianto TVCC composta da client workstation (processore xeon Q9400, 4 Gb RAM, sistema operativo windows 7. Scheda grafica PCI-E x16 con 512 Mb RAM e risoluzione fino a 2560x1600, 2 uscite VGA o DVI per permette la visualizzazione di fino a 32 stream), decoder HD (2 uscite video DVI o VGA per gestione contemporanea di fino a 16 streams video in modalità live e playback in alta definizione), n° 4 videoterminali professionali a colori LCD TFT LED (backlight technology 24" full HD da tavolo, risoluzione 1920x1080, luminosità 250 cd/m2, contrasto 1000:1). La postazione operativa è prevista nella zona presidiata d'accoglienza-portineria al piano terra;
- linee di segnale-alimentazione, con origine dagli armadi dati di piano, in cavo di rame tipo UTP 24 AWG categoria 6.

#### 3.3.3. Riscaldamento e climatizzazione

Nei locali interni è prevista l'installazione di recuperatori di calore tipo Aermec Rpf caratterizzati da un sistema di recupero statico in controcorrente. Mediante tale impianto, di efficienza pari all'80%, sarà possibile garantire la portata d'aria prevista dalla UNI 10339 per ogni ambiente.

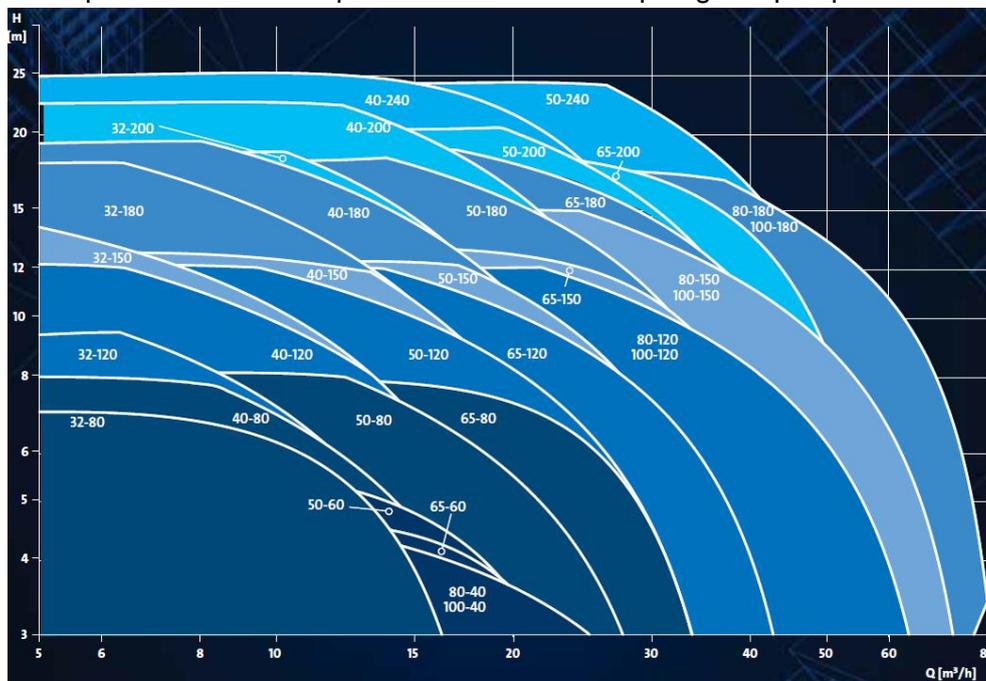
Di seguito si riportano le caratteristiche prestazionali tipologiche.



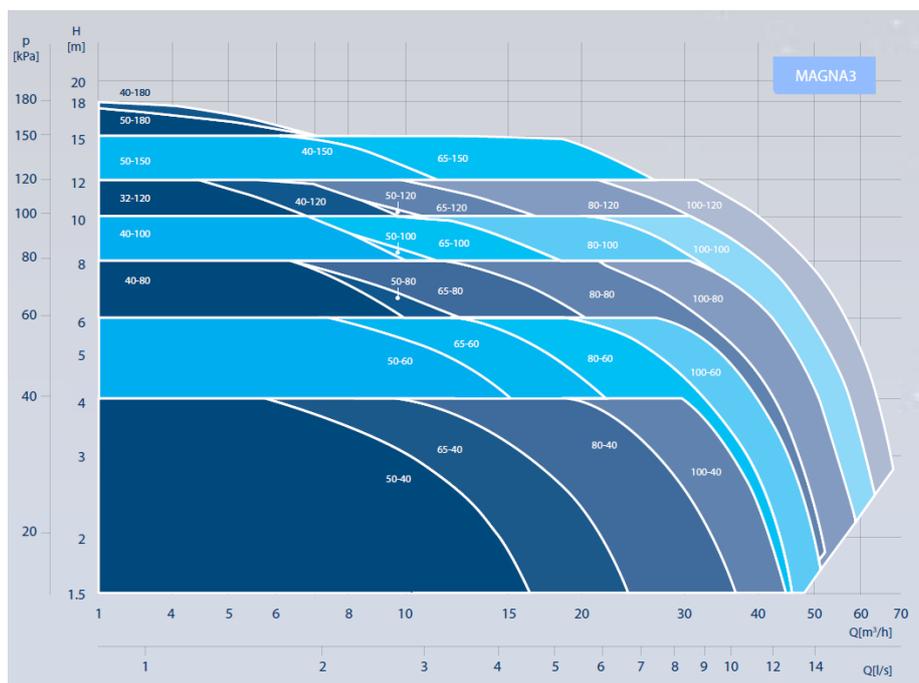
**Figura 6 - Configurazione base del recuperatore di calore**

Le attuali pompe di circolazione presenti verranno sostituite con delle nuove pompe elettroniche a portata variabile tipo Grundfos modello TPE 3 o Magna 3, in funzione della taglia della pompa, costituite da due pompe gemellari.

Di seguito si riportano le curve di prestazione delle due tipologie di pompe scelte.



**Figura 7 - Curve di prestazione pompe di circolazione tipo TPE3**



**Figura 8 - Curve di prestazione pompe di circolazione tipo MAGNA3**

Per quanto riguarda l'isolamento delle tubazioni del sistema di distribuzione, questo verrà integrato con quanto previsto dal D.P.R. 412/93 per le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi degli impianti termici.

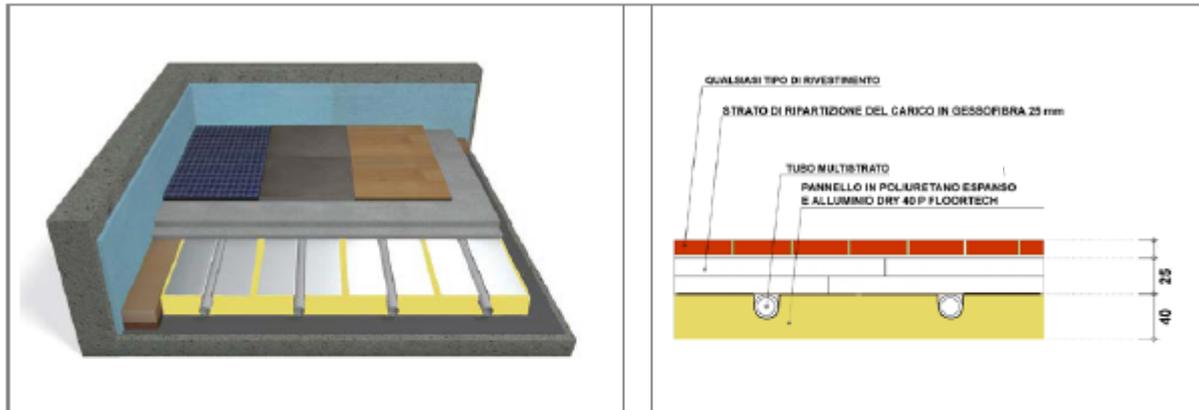
Di seguito si riporta la tabella di sintesi in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m °C alla temperatura di 40 °C.

| cond. term.<br>W/m °C | diametro esterno tubazione (mm) |            |            |            |            |      |
|-----------------------|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------|
|                       | <20                             | da 20 a 39 | da 40 a 59 | da 60 a 79 | da 80 a 99 | >100 |
| 0.030                 | 13                              | 19         | 26         | 33         | 37         | 40   |
| 0.032                 | 14                              | 21         | 29         | 36         | 40         | 44   |
| 0.034                 | 15                              | 23         | 31         | 39         | 44         | 48   |
| 0.036                 | 17                              | 25         | 34         | 43         | 47         | 52   |
| 0.038                 | 18                              | 28         | 37         | 46         | 51         | 56   |
| 0.040                 | 20                              | 30         | 40         | 50         | 55         | 60   |
| 0.042                 | 22                              | 32         | 43         | 54         | 59         | 64   |
| 0.044                 | 24                              | 35         | 46         | 58         | 63         | 69   |
| 0.046                 | 26                              | 38         | 50         | 62         | 68         | 74   |
| 0.048                 | 28                              | 41         | 54         | 66         | 72         | 79   |
| 0.050                 | 30                              | 44         | 58         | 71         | 77         | 84   |

**Figura 9 - Isolamento delle reti di distribuzione previsto dal D.P.R. 412/93**

Verrà realizzato un nuovo sistema di emissione del calore composto da pannelli radianti a pavimento allocati sotto il nuovo strato di finitura della pavimentazione. In particolare, i pannelli scelti sono del tipo FloorTech Dry 40P e hanno uno spessore di 65 mm.

Di seguito si riportano le caratteristiche prestazionali tipologiche.



|  |  |   |
|--|--|---|
| Spessore complessivo                           | 65 mm  | escluso rivestimento del pavimento  |
| Peso complessivo                               | ~32 kg/m <sup>2</sup>  | escluso rivestimento del pavimento  |
| Resistenza termica complessiva dell'isolante R | 1,43 m <sup>2</sup> K/W  | resistenza termica minima secondo norma UNI-EN 1264 per locali sottostanti non riscaldati |
| Trasmittanza termica U                         | 0,70 W/m <sup>2</sup> K  |   |
| Spessore pannello in poliuretano espanso       | 40 mm  |   |
| Resistenza alla compressione                   | ≤ 3,0 kN/m <sup>2</sup>  |   |
| Carico puntuale (≥ 20 cm <sup>2</sup> )        | ≤ 3,0 kN   |   |
| Abbattimento del rumore da calpestio           | 18 dB  | prova realizzata secondo norma DIN 4109 su solai massivi                                  |
| Rivestimento del pavimento                     | qualsiasi rivestimento (es. moquette, piastrelle, pietra, parquet, laminato, linoleum, ecc.)   |   |
| Particolarità                                  | Il sottofondo dovrà essere perfettamente liscio, planare e asciutto. Tutti gli elementi dovranno essere perfettamente accostati e alla stessa altezza. |   |

Figura 10 - Caratteristiche tipologiche prestazionali pannelli radianti a pavimento

### **3.3.4. Impianto idrico**

Per il rifacimento dell'impianto idrico, si prevede di utilizzare tubazioni multistrato per sistema di conduzione idrica tipo Valsir Pexal per sistemi di distribuzione idrosanitaria e di riscaldamento secondo lo standard EN ISO 21003-2/-3/-5 e certificazione italiana IIP. Costituito da tubo multistrato in PEXb-Al-PEXb con saldatura dello strato metallico tipo TIG testa-testa lungo tutta la lunghezza del tubo, con certificazione del processo di saldatura rilasciato dall'IIS (Istituto italiano della Saldatura) e reticolazione degli strati interno ed esterno mediante processo silanico. Tubo adatto al trasporto di fluidi, compatibilmente alla norma ISO TR 10358, ad una temperatura massima in esercizio continuo di 95°C e una pressione massima di 10 bar. Raccordi del tipo ad avvitamento o a pressare realizzati in lega CW617N ottenuti per stampaggio a caldo e successiva lavorazione meccanica, dotati di o-ring in elastomero. Sistema con certificazione di prodotto rilasciato da enti accreditati e conforme alle disposizioni in vigore relative alla potabilità.

### **3.4. Adeguamento alla normativa rendimento energetico**

#### **3.4.1. Serramenti**

Gli attuali serramenti a vetro doppio con telaio non a taglio termico verranno sostituiti con dei nuovi più performanti caratterizzati da vetrocamera con vetro chiaro basso emissivo e telaio in alluminio con taglio termico.

Di seguito si riporta la trasmittanza ottenuta post-intervento.

---

**Serramenti**

U= 1,2 W/m<sup>2</sup>K

---

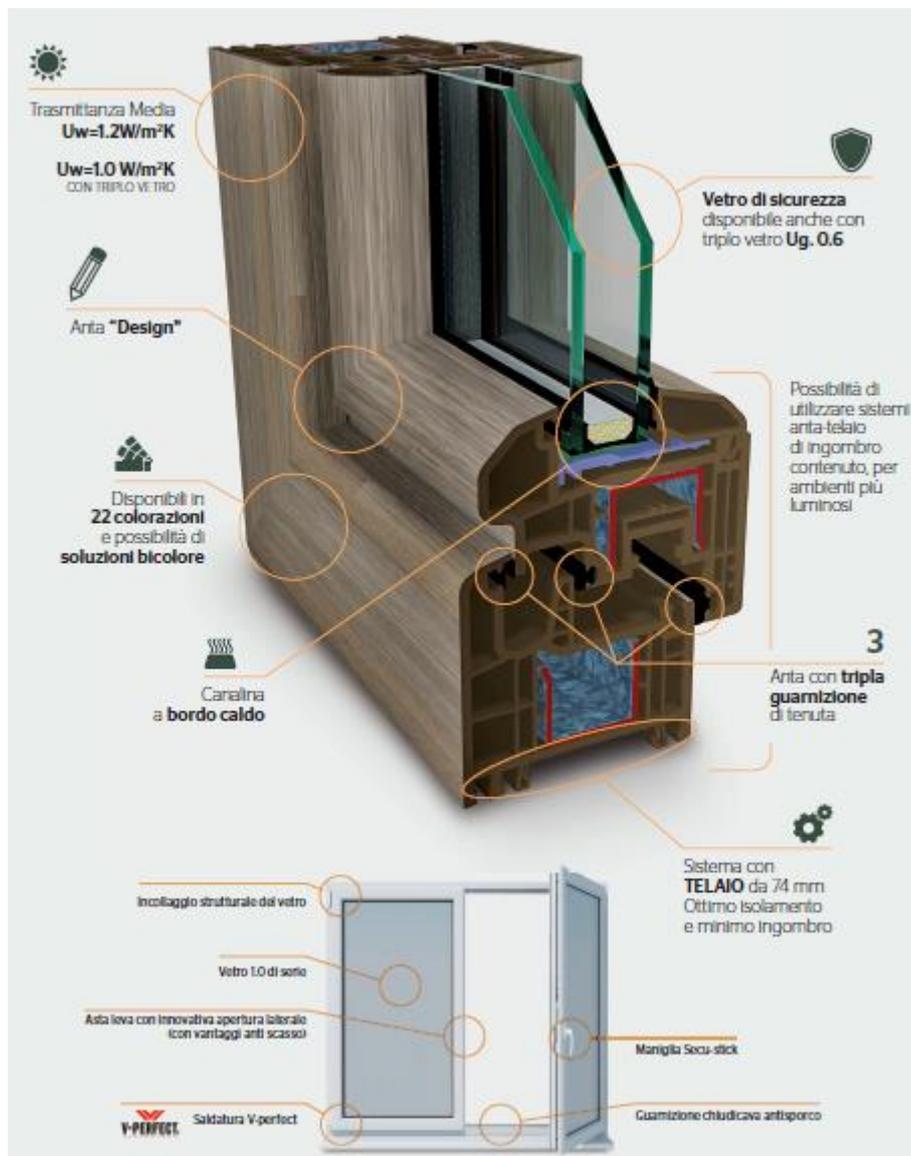


Figura 11 - Caratteristiche tipologiche prestazionali serramenti

### 3.4.2. Generatore di calore

SI prevede l'installazione di un sistema a pompa di calore geotermica che sarà del tipo Viessmann e caratterizzata da una potenza nominale di 34,3 kW e COP 4,4 (Dati di resa con temperatura esterna 0°C e temperatura di mandata 35°C). Alla sua installazione si accompagnerà la realizzazione di pozzi per l'allocazione delle sonde geotermiche.

Di seguito si riportano le caratteristiche prestazionali tipologiche.

**Funzionamento: Terra/acqua**

| Tipo BW   |                   | Bistadio                |                         |                         |                         |                         |
|---|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   |                   | 352.A027<br>352.A027 SA | 352.A034<br>352.A034 SA | 352.A056<br>352.A056 SA | 352.A076<br>352.A076 SA | 352.A097<br>352.A097 SA |
| <b>Dati di resa</b> secondo EN 14511 (B0/W35, salto termico di 5 K) |                   |                         |                         |                         |                         |                         |
| Potenzialità utile  | kW                | 27,2                    | 34,3                    | 56,1                    | 76,0                    | 96,9                    |
| Potenza frigorifera   | kW                | 20,8                    | 26,4                    | 43,4                    | 58,8                    | 74,6                    |
| Potenza elettrica assorbita   | kW                | 6,4                     | 7,9                     | 12,8                    | 17,3                    | 21,9                    |
| Coefficiente di rendimento = (COP)                                  |                   | 4,2                     | 4,4                     | 4,4                     | 4,4                     | 4,41                    |
| <b>Circuito di terra</b> (circuito primario)                        |                   |                         |                         |                         |                         |                         |
| Capacità  | l                 | 4                       | 5                       | 10                      | 13                      | 18                      |
| Portata volumetrica nominale dT 3 K                                 | m <sup>3</sup> /h | 6,7                     | 8,3                     | 13,7                    | 18,7                    | 23,9                    |
| Perdita di carico   | mbar              | 150                     | 160                     | 170                     | 190                     | 190                     |
| Temperatura max. di mandata   | °C                | 25                      | 25                      | 25                      | 25                      | 25                      |
| Temp. min. di mandata   | °C                | -7                      | -7                      | -7                      | -7                      | -7                      |
| Temperatura min. di mandata accumulatore di ghiaccio <sup>*3</sup>  | °C                | -10                     | -10                     | -10                     | -10                     | -10                     |
| <b>Acqua di riscaldamento</b> (circuito secondario)                 |                   |                         |                         |                         |                         |                         |
| Capacità  | l                 | 4                       | 4,5                     | 8                       | 10                      | 13                      |
| Portata volumetrica nominale dT 5 K                                 | m <sup>3</sup> /h | 4,8                     | 5,9                     | 9,8                     | 13,2                    | 16,8                    |
| Perdita di carico   | mbar              | 200                     | 200                     | 200                     | 200                     | 220                     |
| Temperatura max. di mandata   | °C                | 73                      | 73                      | 73                      | 73                      | 73                      |
| Temp. min. di mandata   | °C                | 30                      | 30                      | 30                      | 30                      | 30                      |
| Temperatura min. di mandata accumulatore di ghiaccio <sup>*3</sup>  | °C                | -10                     | -10                     | -10                     | -10                     | -10                     |

**Figura 12 - Caratteristiche tipologiche prestazionali pompa di calore geotermica (1)**

## Dati di resa BW 352.A034/BW 352.A034 SA

| Funzionamento                                  | W<br>B | °C<br>°C | 35    |         |       |       |       |       |       |
|--|--------|----------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  |        |          | -5    | 0       | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    |
| Potenzialità                                   |        | kW       | 27.6  | 34.3    | 42.3  | 47.8  | 60.8  | 72.0  | 84.2  |
| Potenza frigorifera                            |        | kW       | 20.50 | 26.4034 | 33.80 | 39.00 | 51.50 | 62.80 | 75.30 |
| Potenza elettrica assorbita                    |        | kW       | 7.21  | 7.90    | 8.68  | 8.80  | 9.50  | 9.56  | 9.32  |
| Coefficiente di rendimento $\epsilon$<br>(COP) |        |          | 3.82  | 4.34    | 4.87  | 5.43  | 6.40  | 7.53  | 9.04  |

| Funzionamento                                  | W<br>B | °C<br>°C | 45    |       |       |       |       |       |       |
|--|--------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  |        |          | -5    | 0     | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    |
| Potenzialità                                   |        | kW       | 24.4  | 30.8  | 38.1  | 46.6  | 55.4  | 66.0  | 78.3  |
| Potenza frigorifera                            |        | kW       | 16.98 | 22.30 | 28.70 | 36.30 | 44.50 | 54.80 | 66.90 |
| Potenza elettrica assorbita                    |        | kW       | 7.60  | 8.64  | 9.61  | 10.46 | 11.16 | 11.65 | 11.90 |
| Coefficiente di rendimento $\epsilon$<br>(COP) |        |          | 3.21  | 3.56  | 3.97  | 4.45  | 4.97  | 5.66  | 6.58  |

| Funzionamento                                  | W<br>B | °C<br>°C | 50    |       |       |       |       |       |       |
|--|--------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  |        |          | -5    | 0     | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    |
| Potenzialità                                   |        | kW       | 22.8  | 28.9  | 36.0  | 44.1  | 53.3  | 64.0  | 72.6  |
| Potenza frigorifera                            |        | kW       | 15.26 | 20.20 | 26.20 | 33.30 | 41.70 | 52.00 | 59.5  |
| Potenza elettrica assorbita                    |        | kW       | 7.74  | 8.88  | 9.97  | 10.98 | 11.85 | 12.55 | 12.77 |
| Coefficiente di rendimento $\epsilon$<br>(COP) |        |          | 2.95  | 3.25  | 3.61  | 4.01  | 4.50  | 5.10  | 5.7   |

| Funzionamento                                  | W<br>B | °C<br>°C | 55    |       |       |       |       |       |       |
|--|--------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  |        |          | -5    | 0     | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    |
| Potenzialità                                   |        | kW       | 21.2  | 27.0  | 33.8  | 41.5  | 50.4  | 60.8  | 68.8  |
| Potenza frigorifera                            |        | kW       | 13.57 | 18.14 | 23.70 | 30.30 | 38.20 | 48.00 | 56.5  |
| Potenza elettrica assorbita                    |        | kW       | 7.83  | 9.06  | 10.28 | 11.43 | 12.47 | 13.35 | 14.03 |
| Coefficiente di rendimento $\epsilon$<br>(COP) |        |          | 2.71  | 2.98  | 3.29  | 3.63  | 4.04  | 4.56  | 4.9   |

| Funzionamento                                  | W<br>B | °C<br>°C | 65    |       |       |       |       |       |       |
|--|--------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  |        |          | -5    | 0     | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    |
| Potenzialità                                   |        | kW       | 18.0  | 23.2  | 29.3  | 36.3  | 44.5  | 54.1  | 61.2  |
| Potenza frigorifera                            |        | kW       | 10.27 | 14.09 | 18.77 | 24.40 | 31.30 | 40.00 | 46.7  |
| Potenza elettrica assorbita                    |        | kW       | 7.91  | 9.30  | 10.71 | 12.11 | 13.45 | 14.68 | 15.13 |
| Coefficiente di rendimento $\epsilon$<br>(COP) |        |          | 2.28  | 2.50  | 2.73  | 2.99  | 3.31  | 3.68  | 4.0   |

| Funzionamento                                  | W<br>B | °C<br>°C | 73   |       |       |       |       |       |       |
|--|--------|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  |        |          | -5   | 0     | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    |
| Potenzialità                                   |        | kW       | 15.4 | 20.1  | 25.6  | 32.0  | 39.4  | 48.4  | 58.4  |
| Potenza frigorifera                            |        | kW       | 7.70 | 9.37  | 14.87 | 19.74 | 25.70 | 33.50 | 42.20 |
| Potenza elettrica assorbita                    |        | kW       | 7.89 | 10.90 | 10.91 | 12.48 | 14.02 | 15.49 | 16.86 |
| Coefficiente di rendimento $\epsilon$<br>(COP) |        |          | 1.96 | 1.84  | 2.34  | 2.56  | 2.81  | 3.12  | 3.46  |

Figura 13 - Caratteristiche tipologiche prestazionali pompa di calore geotermica (2)

Per la produzione di acqua calda sanitaria a servizio dei bagni della scuola invece si prevede di installare delle pompe di calore per la produzione di acs con accumulo integrato del tipo Ariston Nuos Evo di 80 litri e COP pari a 2,15.

Di seguito si riportano le caratteristiche prestazionali tipologiche.

| DATI TECNICI   |       | 80             | 110            |
|--|-------|----------------|----------------|
| COP**  |       | 2,15           | 2,33           |
| Tempo di riscaldamento**   | h:min | 6:42           | 9:03           |
| Temperatura min/max aria   | °C    | -5/42          | -5/42          |
| Potenza sonora   | db(A) | 50             | 50             |
| Potenza elettrica assorbita media  | W     | 250            | 250            |
| Quantità massima di acqua calda a 40°C**   | l     | 99             | 133            |
| Capacità nominale accumulo   | l     | 80             | 110            |
| Pressione massima di esercizio   | bar   | 8              | 8              |
| Tensione/Potenza massima assorbita   | V/W   | 220-240/1550   | 220-240/1550   |
| Potenza resistenza   | W     | 1200           | 1200           |
| Portata d'aria standard  | m³/h  | 100-200        | 100-200        |
| Volume minimo del locale d'installazione*  | m³    | 20             | 20             |
| Massa a vuoto  | kg    | 50             | 55             |
| Protezione elettrica   |       | IP24           | IP24           |
| Spessore isolamento  | mm    | 41             | 41             |
| Diametro connessioni acqua   | "     | 1/2 M          | 1/2 M          |
| Minima Temperatura del locale di accumulo  | °C    | 1              | 1              |
| Dispersioni termiche (Pes)**   | W     | 17             | 17             |
| Pressione statica disponibile  | Pa    | 65             | 65             |
| <b>NUOS EVO</b>  |       | <b>80 WH</b>   | <b>110 WH</b>  |
|  Classe energetica |       | A              | A              |
| Profilo di carico  |       | M              | M              |
| <b>CODICI</b>  |       | <b>3623240</b> | <b>3623241</b> |

Figura 14 - Dati tecnici della pompa di calore per la produzione di acs nella scuola

### 3.5. Isolamento dell'involucro esterno

Il materiale utilizzato per l'isolamento dell'involucro opaco esterno è il poliuretano caratterizzato per i diversi elementi costruttivi. Gli infissi invece sono caratterizzati da vetrocamera e telaio con taglio termico.

#### 3.5.1. Pareti esterne e solaio interpiano

Per le pareti esterne, si prevede l'integrazione dall'esterno di un pannello tipo Stiferite Class Sk, ovvero di un pannello sandwich realizzato con componente isolante in schiuma polyiso, espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestito su entrambe le facce con velo vetro saturato. Mentre per i solai disperdenti verso il sottotetto non riscaldato e verso il seminterrato non riscaldato, si prevede l'impiego di un pannello sandwich con schiuma polyiso tipo Stiferite RP.

Mediante tale integrazione è possibile raggiungere i requisiti di trasmittanza previsti dall'attuale normativa.

Di seguito si riportano le caratteristiche prestazionali tipologiche.

| CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI                                 |                            |  |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|----------------------------|--|------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Isolamento Termico  |                            |  |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Caratteristica [Norma]  | Simbolo [Unità di misura]  | Valore   |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Descrizione   |                            | Per alcune caratteristiche varia in funzione dello spessore (mm) |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|   |                            | 20   | 30   | 40   | 50   | 60    | 70   | 80   | 90   | 100   | 110  | 120  | 130  | 140  | 150  | 160  | 170  | 180  | 190  | 200  |
| Conducibilità Termica media iniziale [EN 12667]               | $\lambda_{0,025}$ [W/mK]   | 0,024  |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Valore determinato alla temperatura media di 10 °C            |                            |  |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Conducibilità Termica Dichiarata [UNI EN 13165 Annessi A e C] | $\lambda_D$ [W/mK]         | 0,028  |      |      |      | 0,026 |      |      |      | 0,025 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Valore determinato alla temperatura media di 10 °C            |                            |  |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Trasmittanza Termica Dichiarata                               | $U_D$ [W/m <sup>2</sup> K] | 1.25   | 0.93 | 0.70 | 0.56 | 0.47  | 0.40 | 0.33 | 0.29 | 0.26  | 0.24 | 0.21 | 0.19 | 0.18 | 0.17 | 0.16 | 0.15 | 0.14 | 0.13 | 0.12 |
| $U_D = \lambda_D / d$   |                            |  |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Resistenza Termica Dichiarata                                 | $R_D$ [m <sup>2</sup> K/W] | 0.80   | 1.07 | 1.43 | 1.79 | 2.14  | 2.50 | 3.03 | 3.49 | 3.85  | 4.23 | 4.80 | 5.20 | 5.60 | 6.00 | 6.40 | 6.80 | 7.20 | 7.60 | 8.00 |
| $R_D = d / \lambda_D$   |                            |  |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Figura 15- Caratteristiche tipologiche prestazionali isolante per parete (1)

| Caratteristica [Norma]                            | Simbolo [Unità di misura]     | Valore   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|-------------------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|   |                               | Per alcune caratteristiche varia in funzione dello spessore (mm)   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|   |                               | 20   | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 |
| Assorbimento d'acqua [EN 1609]                    | $W_{sp}$ [kg/m <sup>2</sup> ] | < 0.2  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Immersione parziale a breve periodo               |                               |  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Percentuale in peso di materiale riciclato        | [%]                           | 3.23 – 1.91  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| La variazione dipende dallo spessore del prodotto |                               |  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Benestare tecnico [EOTA – ETAG 04]                |                               | Disponibile su richiesta Benestare tecnico Europeo<br>ETA 09/0060; ETA 10/0027; ETA 12/0377;<br>ETA 13/0320; ETA 13/0871 |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Sistema a cappotto                                |                               |  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

Figura 16 - Caratteristiche tipologiche prestazionali isolante per parete (2)

| Caratteristica [Norma]   | Simbolo [Unità di misura]                                | Valore   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|--|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  |  | Per alcune caratteristiche varia in funzione dello spessore (mm) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Descrizione  |  | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | 110  | 120  | 130  | 140  | 150  | 160  | 170  | 180  | 190  | 200  |
| Conducibilità termica di Progetto [UNI EN 12667]<br>Valore determinato alla temperatura media di 20 °C e umidità relativa 50 % | $\lambda_u$ [W/mk]                                       | 0,026 spessori da 80 a 110                                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Massa volumica pannello<br>Valore medio comprensivo del peso dei rivestimenti  | $\rho$ [Kg/m³]   | 35 ± 1.5   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Spessore nominale [EN 823]<br>Misura   | $d_n$ [mm]   | Standard da 20 a 200 mm  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Resistenza a compressione [EN 826]<br>Determinata al 10% di schiacciamento   | $\sigma_{10}^0 \sigma_m$ [kPa]                           | 160  | 150  | 150  | 160  | 160  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  |
| Resistenza a compressione [EN 826]<br>Determinata al 2% di schiacciamento  | $\sigma_2$ [kg/m²]                                       | 5000   | 5000 | 5000 | 6000 | 6000 | 5000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 |
| Stabilità dimensionale [EN 1604]<br>48h (±1) a 70°C (±2) e 90% UR (±5)   | DS(TH) [% variazione lineare]<br>[% variazione spessore] | 1  | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| Stabilità dimensionale [EN 1604]<br>48h (±1) a -20°C (±3)  | DS(TH) [% variazione lineare]<br>[% variazione spessore] | 0.5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  |
| Stabilità dimensionale [EN 1604]<br>7d 70°C (±2)   | [% variazione dimensionale]                              | < 0.5  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Euroclasse di Reazione al fuoco [EN 13501-1] [EN 11925 -2] [EN 13823 (SBI)]<br>Sistema copertura                               | Euroclasse   | E  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Calore Specifico<br>Valore medio   | $C_p$ [kJ/kg°C]  | 1464   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Figura 17 - Caratteristiche tipologiche prestazionali isolante per parete (3)

| Caratteristica [Norma]  | Simbolo [Unità di misura] | Valore   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|---------------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|   |                           | Per alcune caratteristiche varia in funzione dello spessore (mm) |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|   |                           | 20   | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 |
| Modulo elastico a compressione<br>Valore  | [kg/cm <sup>2</sup> ]     | 58 ± 10  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Modulo elastico a trazione<br>Valore  | [kg/cm <sup>2</sup> ]     | 56 ± 5   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Modulo di taglio [EN 12090]<br>Valore   | [N/mm <sup>2</sup> ]      | > 1.8  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Fonoisolamento acustico a parete [UNI EN ISO 140-3] [UNI EN ISO 717-1]<br>Stratigrafia:<br>○ 15 mm intonaco<br>○ blocchi in laterizio da 25<br>○ cappotto con STIFERITE CLASS S di spessore 80 mm | R <sub>w</sub> [dB]       | 52   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Fattore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua [EN 12086]<br>Valore   | μ                         | 56 ± 2   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Resistenza alla diffusione del vapore d'acqua [EN 12086]<br>Valore  | Z [m <sup>2</sup> hPa/mg] | 4.2 – 8.0  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Resistenza a trazione perpendicolare alle facce [EN 1607]<br>Valore   | σ <sub>mt</sub> [kPa]     | > 80   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Pull through [EN 16382]<br>Valore   | [N]                       | > 750  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Scostamento dalla planarità [EN 825]<br>Valore  | S <sub>max</sub> [mm]     | ± 5  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Planarità dopo bagnatura da una faccia [EN 13165]<br>Valore   | FW [mm]                   | ≤ 10   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Assorbimento d'acqua [EN 12087]<br>Immersione totale per 28 giorni  | W <sub>t</sub> [%]        | < 2% in peso; spessore 20 – 110 mm                               |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|   |                           | < 1% in peso; spessore 120 – 200 mm                              |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

Figura 18 - Caratteristiche tipologiche prestazionali isolante per parete (4)

| Latra RP  |  | Simbolo [Unità di misura] | Valore   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|---|--|---------------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Caratteristica [Norma]                                    | Descrizione  |                           | Per alcune caratteristiche varia in funzione dello spessore (mm) |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|   |  |                           | 20   | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 120 |
| Percentuale in peso di materie prime da fonte rinnovabile | La variazione dipende dallo spessore del prodotto isolante | %                         | 2.40 – 1.59  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |

Figura 19 - Caratteristiche tipologiche prestazionali isolante per intradosso solaio (1)

| Isolamento Termico  |   |   |  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|---|---|---|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Caratteristica [Norma]  | Descrizione   | Simbolo [Unità di misura]               | Valore   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|   |   |   | Per alcune caratteristiche varia in funzione dello spessore (mm) |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|   |   |   | 20   | 30          | 40          | 50          | 60          | 70          | 80          | 90          | 100         | 120         |
| Conducibilità Termica media iniziale [EN 12667]                             | Valore determinato alla temperatura media di 10 °C  | $\lambda_{90/90,1}$ [W/mK]              | <b>0,022</b>   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Conducibilità Termica Dichiarata [UNI EN 13165 Annessi A e C]               | Valore determinato alla temperatura media di 10 °C  | $\lambda_D$ [W/mK]                      | <b>0,023</b>   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Trasmittanza Termica Dichiarata   | $U_D = \lambda_D / d$                               | $U_D$ [W/m <sup>2</sup> K]              | <b>1.15</b>  | <b>0.77</b> | <b>0.58</b> | <b>0.46</b> | <b>0.38</b> | <b>0.33</b> | <b>0.29</b> | <b>0.26</b> | <b>0.23</b> | <b>0.19</b> |
| Resistenza Termica Dichiarata   | $R_D = d / \lambda_D$                               | $R_D$ [m <sup>2</sup> K/W]              | <b>0.87</b>  | <b>1.30</b> | <b>1.74</b> | <b>2.17</b> | <b>2.61</b> | <b>3.04</b> | <b>3.48</b> | <b>3.91</b> | <b>4.35</b> | <b>5.22</b> |
| Massa volumica pannello   | Valore medio comprensivo del peso dei rivestimenti. | $\rho$ [Kg/m <sup>3</sup> ]             | 34 ± 1.5   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Spessore nominale [EN 823]  | Misura  | $d_N$ [mm]                              | Standard da 20 a 80 mm. Su richiesta fino a 120 mm               |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Resistenza a compressione [EN 826]  | Determinata al 10% di schiacciamento                | $\sigma_{10} \text{ o } \sigma_m$ [kPa] | 150  | 140         | 140         | 140         | 140         | 150         | 130         | 130         | 130         | 130         |
| Resistenza a compressione [EN 826]  | Determinata al 2% di schiacciamento                 | $\sigma_2$ [kg/m <sup>2</sup> ]         | 6000   | 5000        | 5200        | 6000        | 6000        | 6000        | 6000        | 5000        | 5000        | 5000        |
| Stabilità dimensionale [EN 1604]  | 48h (±1) a 70°C (±2) e 90% UR (±5)                  | [% variazione lineare]                  | 1  | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
|   |   | [% variazione spessore]                 | 5  | 4           | 4           | 4           | 4           | 4           | 4           | 4           | 4           | 4           |
|   | 48h (±1) a -20°C (±3)                               | [% variazione lineare]                  | 0,5  | 0,5         | 0,5         | 0,5         | 0,5         | 0,5         | 0,5         | 0,5         | 0,5         | 0,5         |
|   |   | [% variazione spessore]                 | 1  | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| Euroclasse di Reazione al fuoco [EN 13501-1] [EN 11925 -2] [EN 13823 (SBI)] |   | Euroclasse                              | E  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Calore Specifico  |   | $C_p$ [J/kg K]                          | 1442   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|   |   |   | Per altre caratteristiche v. retro →                             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |

Figura 20 - Caratteristiche tipologiche prestazionali isolante per intradosso solaio (2)

| CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI              |  |                           |  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|--|--|---------------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Lastra RP                                  |  |                           |  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| Caratteristica [Norma]                     | Descrizione  | Simbolo [Unità di misura] | Valore   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|  |  |                           | Per alcune caratteristiche varia in funzione dello spessore (mm) |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|  |  |                           | 20   | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 120 |
| Reazione al fuoco [EN 13950]               | Fissaggio adesivo o meccanico a piacere. Senza struttura di sostegno e protezione dei giunti con stucco. | Euroclasse                | B - s1 - d0  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| Percentuale in peso di materiale riciclato | La variazione dipende dallo spessore del prodotto isolante   | %                         | <b>2.30 – 1.24</b>   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |

Figura 21 - Caratteristiche tipologiche prestazionali isolante per intradosso solaio (3)

| Altre caratteristiche e prestazioni isolante termico                |  |                                      |  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|---|--|--------------------------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Caratteristica [Norma]  | Descrizione                                      | Simbolo [Unità di misura]            | Valore   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|   |  |                                      | Per alcune caratteristiche varia in funzione dello spessore (mm) |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|   |  |                                      | 20   | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 120 |
| Emissività del rivestimento   | Valore   | $\epsilon$                           | > 0.05   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| Fattore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua [EN 12086] | Valore del rivestimento incollato al cartongesso | $\mu$                                | > 89900  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| Resistenza alla diffusione del vapore d'acqua [EN 12086]            | Valore del rivestimento incollato al cartongesso | Z [m <sup>2</sup> hPa/mg]            | > 13440  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| Planarità dopo bagnatura da una faccia [EN 13165]                   | Valore   | FW [mm]                              | ≤ 10   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| Assorbimento d'acqua [EN 12087]                                     | Immersione totale per 28 giorni                  | W <sub>t</sub> [%]                   | Inferiore a 1% in peso   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| Assorbimento d'acqua [EN 1609]                                      | Immersione parziale a breve periodo              | W <sub>sp</sub> [kg/m <sup>2</sup> ] | Inferiore a 0.1  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| Assorbimento d'acqua [EN 12088]                                     | Per diffusione a lungo periodo                   | W <sub>av</sub> [%]                  | 1.1 (spessore pannello GTR 20 mm)                                |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|   |  | W <sub>av</sub> [%]                  | 0.1 (spessore pannello GTR 120 mm)                               |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|   |  | W <sub>sp</sub> [kg/m <sup>2</sup> ] | 0.22 (spessore pannello GTR 20 mm)                               |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|   |  | W <sub>sp</sub> [kg/m <sup>2</sup> ] | 0.14 (spessore pannello GTR 120 mm)                              |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| Emissioni di composti organici volatili [16000-9]                   | Valore per lo spessore 20 mm                     | -                                    | Disponibile su richiesta   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |

Figura 22 - Caratteristiche tipologiche prestazionali isolante per intradosso solaio (4)

| Lastra di cartongesso                |  |                      |          |
|--------------------------------------|--|----------------------|----------|
| Caratteristica [Norma]               | Descrizione  | [Unità di misura]    | Valore   |
| Spessore nominale                    |  | [mm]                 | 12.5     |
| densità                              | Valore medio                                       | [kg/m <sup>3</sup> ] | 832 ± 20 |
| Conducibilità termica [UNI 10351-94] |  | [W/m K]              | 0.23     |
| Durezza superficiale [UNI 7892]      | (Impronta della biglia 2.5J)                       | [mm]                 | < 20     |
| Resistenza a flessione               | Longitudinale (valore minimo per la progettazione) | [N]                  | 550      |
|                                      | Trasversale (valore minimo per la progettazione)   | [N]                  | 210      |

Figura 23 - Caratteristiche tipologiche prestazionali isolante per intradosso solaio (5)

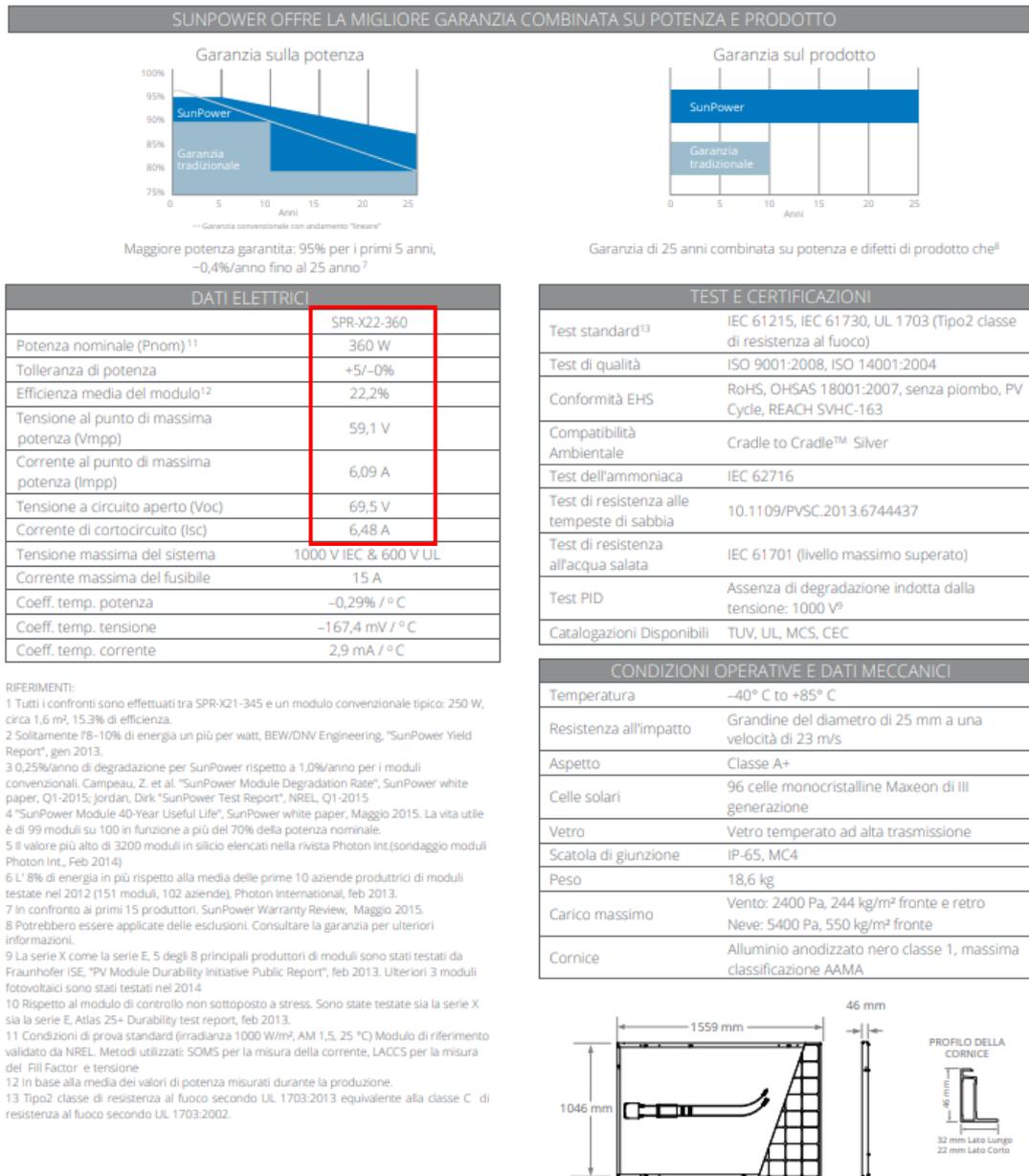
### 3.5.2. Fonti rinnovabili

È prevista l'installazione di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica sulle falde di copertura esposte a Sud. L'estensione prevista è di 75 mq. Il peso dei pannelli previsti non comporterà delle criticità strutturali alla copertura in quanto è stimato un peso di 15 kg/mq.

Essi saranno facilmente agganciabili alla struttura di finitura della copertura tramite dei dispositivi di fissaggio.

I pannelli saranno tipo Sunpower, con celle monocristalline e potenza nominale del singolo pannello di 360 W, corrispondente a 222 W/mq.

Di seguito si riportano le caratteristiche prestazionali tipologiche.



**Figura 24 - Caratteristiche tipologiche prestazionali fotovoltaico**

### 3.6. Adeguamento antincendio

Per riqualificare le strutture portanti/separanti esistenti in termini di resistenza al fuoco si può intervenire con vernici intumescenti, intonaci o lastre a secco, oppure, in caso di strutture orizzontali, con controsoffittature. Per ripristinare le compartimentazioni in corrispondenza degli attraversamenti impiantistici si può intervenire con collari, mastici, materiali di riempimento, ecc.

Si riportano di seguito delle immagini tipologiche degli interventi previsti.

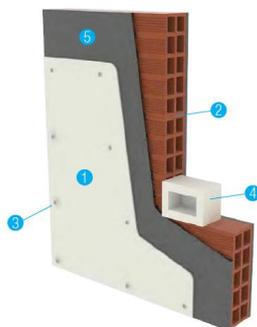


Protezione sul lato esposto al fuoco



Applicabile con macchina airless o rullo/pennello

Riqualificazione resistenza al fuoco parete esistente con pitture intumescenti.



Protezione sul lato esposto al fuoco

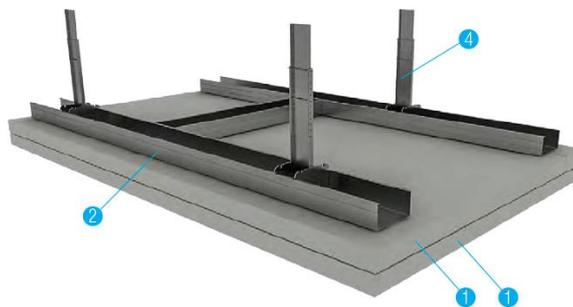


Le giunzioni tra le lastre così come i tasselli non necessitano di alcuna stuccatura, operazione che non tuttavia non altera la resistenza al fuoco



Estendibilità dell'altezza fino a 8 mt.

Riqualificazione resistenza al fuoco parete esistente con lastre in silicato di calcio.

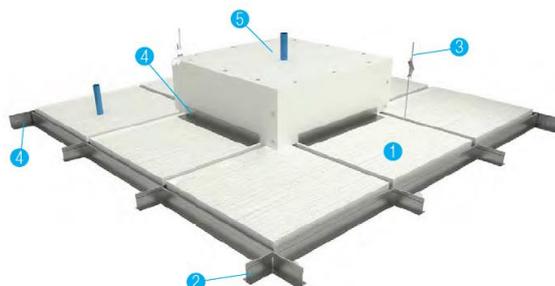


**Protezione al fuoco dal basso**



**Orditure principali a passo 1200 mm**

Riqualificazione resistenza al fuoco solaio esistente con controsoffitto indipendente realizzato con lastre in silicato di calcio.

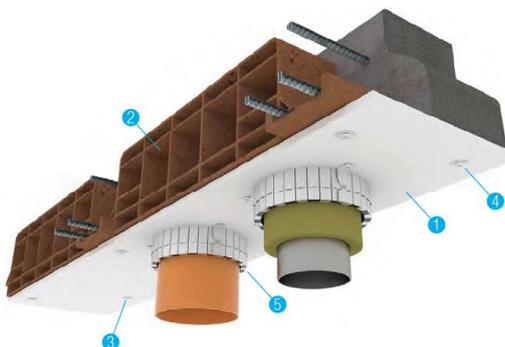


**Soluzione completamente ispezionabile  
(assenza di lana di roccia nell'intercapedine)**



**Estremamente leggero: lastre in calcio silicato a bassa densità**

Riqualificazione resistenza al fuoco solaio esistente con controsoffitto indipendente modulare ispezionabile realizzato con lastre in silicato di calcio.

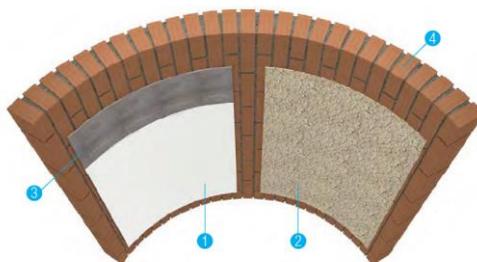


**Assenza di intonaco all'intradosso**



**Le giunzioni tra le lastre così come i tasselli non necessitano di alcuna stuccatura**

Riqualificazione resistenza al fuoco solaio esistente in laterocemento privo di intonaco con lastre in silicato di calcio applicate direttamente alla struttura.



Mantenimento della geometria della volta



Possibilità di protezione al fuoco sia per volte intonacate che faccia a vista

Riqualificazione resistenza al fuoco di volte prive di intonaco o intonacate con pitture intumescenti.



Ripristino compartimentazioni in corrispondenza attraversamenti impiantistici con collari termorestringenti, nastri, materiali di riempimento, siliconi/mastici.

Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**

Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA  
DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
engineering

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

Elaborato: Misure per la sicurezza

Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

# INDICAZIONI E MISURE FINALIZZATE ALLA TUTELA DELLA SALUTE E DELLA SICUREZZA

## INDICE GENERALE

|      |   |          |
|------|---|----------|
| 1.   | PREMESSA .....  | 2        |
| 2.   | PRIME INDICAZIONI RELATIVE ALLA SICUREZZA DEL CANTIERE..... | 3        |
| 2.1. | <i>Organizzazione e gestione del cantiere.....</i>          | <i>4</i> |

## **1. Premessa**

Il presente documento si costituisce come preliminare per la stesura dei piani di sicurezza relativi all'intervento di cui al progetto di fattibilità economica e tecnica dell'intervento in materia di edilizia scolastica dell'istituto tecnico agrario G. Bonfantini sito a Romagnano Sesia, provincia di Novara.

In particolare, tale intervento rientra nel bando promosso dalla Regione Piemonte con delibera di Giunta Regionale n°12-6815 del 04-05-2018 '*Redazione della programmazione triennale 2018-2010 di interventi in materia di edilizia scolastica*', nell'ambito dell'esecuzione del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze, di concerto con il Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca e del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti n° 47 del 03-01-2018.

L'intervento ambisce a migliorare la capacità strutturale dell'edificio, le performance energetiche dell'involucro, attualmente scarsamente isolato, ad adeguare la tipologia impiantistica ai fini dell'eliminazione dei rischi e dell'aumento di comfort all'interno del complesso, a ridurre l'impatto ambientale dell'edificio e ad adeguarlo all'attuale normativa in termini di adeguamento antincendio.

In sintesi, per la scuola in oggetto si prevedono le seguenti categorie di intervento:

- Interventi di adeguamento sismico;
- Interventi di abbattimento delle barriere architettoniche;
- Interventi di adeguamento impiantistico;
- Interventi di adeguamento alla normativa in termini di rendimento energetico;
- Interventi per l'adeguamento antincendio;
- Riconversione funzionale di locali scolastici non utilizzati.

## **2. Prime indicazioni relative alla sicurezza del cantiere**

L'entità delle opere progettate é tale da richiedere con ogni probabilità l'intervento di più di un'impresa; pertanto, ai sensi dell'art. 90, comma 3 del Decreto Legislativo 81/08, risulta necessaria la designazione dei Coordinatori per la Sicurezza in fase di Progettazione ed Esecuzione e, conseguentemente, la stesura del Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100 comma 1. Prima dell'inizio dei lavori sarà inoltre obbligatoria, ai sensi dell'art. 99 dello stesso Testo Unico, l'invio della notifica preliminare nonché, a cura di ciascuna impresa affidataria o esecutrice, la consegna al Coordinatore per l'esecuzione di apposito Piano Operativo di sicurezza comprensivo di crono-programma che tenga conto delle risorse a disposizione e delle proprie modalità organizzative.

Sarà necessario prevedere pertanto, in relazione con le specifiche caratteristiche del progetto, una compiuta definizione delle condizioni di lavoro determinate dalle effettive condizioni dell'ambito di progetto, dalle procedure di lavorazione, dal luogo di lavoro, dal posto di lavoro, dalle attività sia nelle fasi di esercizio sia nella manutenzione; dei materiali, apprestamenti e prescrizioni operative atti ad ottenere adeguate condizioni di lavoro e di sicurezza per gli operatori, i fruitori e gli addetti alla futura manutenzione dell'opera.

I punti fondanti dell'analisi saranno, oltre alla definizione della maggiore sicurezza possibile nel corso dell'esecuzione dell'opera:

- la garanzia della sicurezza per gli utenti della scuola, sia in condizioni normali che di emergenza;
- l'utilizzo di materiali, impianti, apparecchiature che richiedano interventi di manutenzione limitati nel tempo per il mantenimento delle caratteristiche prestazionali previste;
- l'utilizzo di materiali, impianti, apparecchiature per le quali gli interventi di manutenzione siano: agevoli, programmabili ed effettuabili in piena sicurezza;
- l'organizzazione degli spazi e la collocazione di manufatti ed impianti in modo tale da consentire l'effettuazione degli interventi di manutenzione in condizioni di sicurezza intrinseca, ricorrendo il meno possibile all'impiego di DPI, soprattutto di terza categoria.

Le fasi costruttive previste sono le seguenti:

- 1) accantieramento ed allestimento delle opere provvisorie (recinzioni, servizi, ponteggi, gru, ecc.) a definire l'area di cantiere da realizzarsi per singoli lotti funzionali;
- 2) realizzazione cappotto esterno sugli elementi opachi;
- 3) rimozione e sostituzione infissi metallici esistenti;
- 4) rimozione e sostituzione lampade illuminanti con analoghe a led;
- 5) rifacimento impianto termico con demolizione caldaia esistente ed installazione pompa di calore, installazione di impianto di ventilazione meccanica e modifica collegamenti idraulico/elettrici;
- 7) installazione impianto fotovoltaico su parte del manto di copertura;
- 8) pulizia e sbaraccamenti.

## **2.1. Organizzazione e gestione del cantiere**

Per quanto attiene all'organizzazione e gestione del cantiere, in fase preliminare, è possibile ipotizzare alcune condizioni che comporteranno analisi ed attenzioni specifiche, in particolare:

- la necessità di eseguire parti sostanziali dei lavori durante il periodo di chiusura estivo del plesso scolastico (demolizione e rifacimento copertura metallica ed eventualmente anche realizzazione cappotto esterno);
- la possibilità di eseguire operazioni meno impattanti e con minor interferenza spazio/temporale anche durante l'apertura della scuola e durante l'orario scolastico (ad esempio: la rimozione e sostituzione infissi metallici a vetro doppio, la rimozione e sostituzione lampade illuminanti con analoghe a led, il rifacimento impianto termico – intervento confinato nella sola centrale termica esterna – ed installazione impianto fotovoltaico).

Per quelle attività da effettuare contestualmente all'apertura del plesso scolastico dovrà prevedersi:

- la possibilità di sospensione delle attività durante l'effettuazione, in orario scolastico, di lavorazioni che comportino eccessive emissioni di rumori o polveri, così come delle movimentazioni da e per il cantiere negli orari di ingresso e uscita degli alunni;
- l'individuazione delle modalità specifiche di raccordo con la Direzione didattica, in modo da garantire la tempestività delle comunicazioni e la conseguente sospensione delle attività nelle suddette operazioni;
- la prossimità ad aree di transito di alunni e personale scolastico che potrebbero manifestare i comportamenti più eterogenei. Tale situazione comporterà la definizione dettagliata delle specifiche caratteristiche, collocazione e dimensioni della recinzione di cantiere, la quale dovrà garantire adeguata robustezza e affidabilità; per la medesima motivazione dovranno essere definite espresse responsabilità in materia di controllo della continuità ed integrità della recinzione stessa nonché di controllo costante degli accessi, così come delle condizioni delle aree esterne al cantiere, sia durante che al di fuori dell'orario di lavoro;
- una relativa progettazione coordinata basata su un programma di mini lotti funzionali successivi insistenti su precise zone d'intervento, definite in modo tale da potere essere segregate mantenendo in assoluta sicurezza le zone occupate dagli utenti. Nella fase di studio di questo programma dei lavori, il quale di fatto definirà quali opere possano essere effettivamente realizzate, sarà indispensabile il coinvolgimento diretto e continuo della Direzione didattica.

L'area di cantiere risulta facilmente circoscrivibile ed al momento attuale non interessata da altri cantieri o da qualsivoglia altra attività lavorativa non inerente l'ambiente scolastico; non si ritiene perciò che l'area stessa possa essere fonte di rischi intrinseci oltre a quelli propri dell'attività edilizia prevista.

Le opere e lavorazioni previste, sia per tipologia sia per coordinamento delle fasi, non comportano rischi superiori alla norma; vista però la contiguità dell'area con un istituto

scolastico, speciale attenzione dovrà essere posta nella recinzione e nell'allestimento del cantiere, in modo da non prevedere lavorazioni o attività a ridosso della recinzione che dividerà il cantiere dalle aree scoperte accessibili ad alunni e personale scolastico.

Le opere previste sono di entità ampiamente compatibile con la situazione geologica rilevabile in campo; non sono necessarie prescrizioni geotecniche particolari al di là di quelle consuete del buon costruire e della regola d'arte. Non sono previste opere di scavo.

Diverse lavorazioni previste richiederanno l'utilizzo di macchine con emissioni sonore rilevanti: per quelle attività eventualmente eseguite in concomitanza con l'apertura del plesso scolastico in concomitanza con l'orario di ricreazione in cui gli alunni avranno accesso all'area scoperta adiacente al cantiere - orario che verrà formalmente indicato dalla Direzione didattica - le lavorazioni che possano produrre polveri o emissioni sonore rilevanti dovranno essere interrotte.

In linea di massima il campo cantiere occuperà lo spazio recintato di pertinenza degli edifici oggetto di ristrutturazione. Lo schema distributivo reale del campo cantiere sarà definito in considerazione delle scelte organizzative dell'Impresa appaltatrice che dovrà individuarlo, tenuto conto delle prescrizioni del PSC, con relazione ed elaborati grafici nel piano operativo. L'impresa appaltatrice, nel piano operativo, dovrà fornire le indicazioni particolareggiate di come andrà di fatto a realizzare le delimitazioni e il susseguirsi delle fasi lavorative nel rispetto comunque dei principi di seguito evidenziati.

Nel piano operativo dovranno essere indicate in una tavola le presumibili zone di stoccaggio dei materiali ai piè d'opera e di risulta.

Le misure di prevenzione e gli apprestamenti di sicurezza suddetti dovranno essere concordati con il coordinatore in fase di esecuzione che provvederà a controllarne l'attuazione.

Il PSC dovrà stabilire il posizionamento della gru all'interno del cantiere, tenendo particolarmente in considerazione il raggio di operatività così da evitare il passaggio di carichi sospesi su zone di passaggio del pubblico e degli utenti della scuola; in caso ciò non fosse sempre possibile dovranno prevedersi, laddove necessario, dei passaggi protetti.

Le relative misure di prevenzione e gli apprestamenti di sicurezza dovranno essere concordati con il coordinatore in fase di esecuzione che provvederà a controllarne l'attuazione.

Non si prevede attualmente lo stoccaggio in cantiere di quantità significative di sostanze facilmente infiammabili. Qualora l'impresa ritenga per motivi organizzativi comunque necessario lo stoccaggio di tali materiali, dovrà realizzare un apposito locale rispondente alle norme di prevenzione incendi, con accesso limitato a persone specificamente individuate; in tal caso il piano operativo dovrà contenere una relazione sulla tipologia dei materiali e del locale stesso.

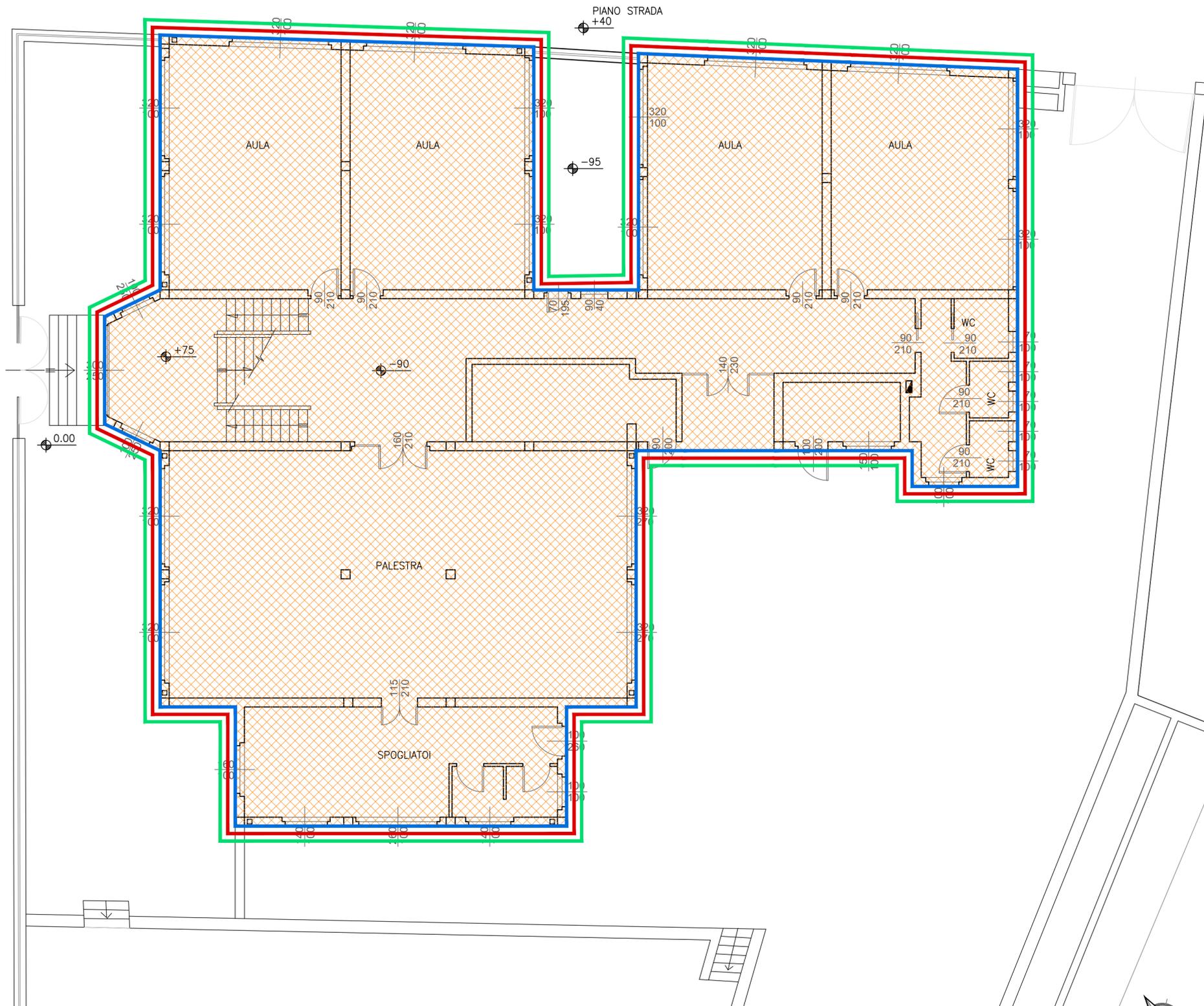
L'impresa appaltatrice dovrà redigere un piano di emergenza relativo al cantiere; sarà onere dell'impresa, sotto il controllo del CSE, rendere compatibile il proprio piano di emergenza con quello della scuola. In caso di allarme, che verrà dato inevitabilmente a voce, tutti i

lavoratori si ritroveranno in un luogo sicuro ed il capo cantiere procederà al censimento delle persone affinché si possa verificare l'assenza di qualche lavoratore. Qualora l'emergenza si manifesti durante l'orario scolastico, una persona appositamente formata e inequivocabilmente delegata dovrà immediatamente trasmettere l'allarme al personale della scuola. L'eventuale chiamata ai Vigili del Fuoco dovrà essere effettuata esclusivamente dal capo cantiere o da un suo delegato che provvederà a fornire loro tutte le indicazioni necessarie per focalizzare il tipo di intervento necessario. Gli incaricati alla gestione dell'emergenza provvederanno a prendere gli estintori o gli altri presidi necessari e a provare a far fronte alla stessa in base alle conoscenze ed alla formazione ricevuta. Fino a quando non sarà stato precisato che l'emergenza è rientrata tutti i lavoratori dovranno rimanere fermi o coadiuvare gli addetti all'emergenza nel caso in cui siano gli stessi a chiederlo. L'impresa appaltatrice dovrà adoperarsi affinché in cantiere vi sia un adeguato numero di persone (almeno uno per ogni area operativa) che siano state formate sulla prevenzione incendi e che siano state nominate come addette a tale tipo di emergenza.

Saranno comunque da adottarsi le normali procedure di sicurezza relative ai lavori in quota (rischio di caduta dall'alto di persone o materiali, rischio rumore, sbalzi eccessivi di temperatura, rischio movimentazione manuale dei carichi), alle opere edili in genere (rischio di rumore), alle opere elettriche (rischio di elettrocuzione) oltreché sulla sicurezza del lavoro.

***TAVOLE***

***PROGETTO DI FATTIBILITA'  
TECNICO - ECONOMICA***



- LEGENDA**
- Adeguamento sismico
  - Abbattimento barriere architettoniche
    - adeguamento percorsi e pavimentazioni esterne
    - apparecchiature di sollevamento per disabili
    - adeguamento servizi igienici
  - Rifacimento impianti
    - impianto elettrico
    - impianti elettronici (antifurto e citofonico)
    - impianti di riscaldamento e di climatizzazione
    - impianto idrico-sanitario
  - Antincendio
    - adeguamento percorsi di esodo impianti elettronici (antifurto e citofonico)
    - adeguamento impianti di estinzione
    - adeguamento segnaletica di sicurezza
    - compartimentazione

Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**

Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA**

**DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
engineering

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
 Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
 E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
 URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

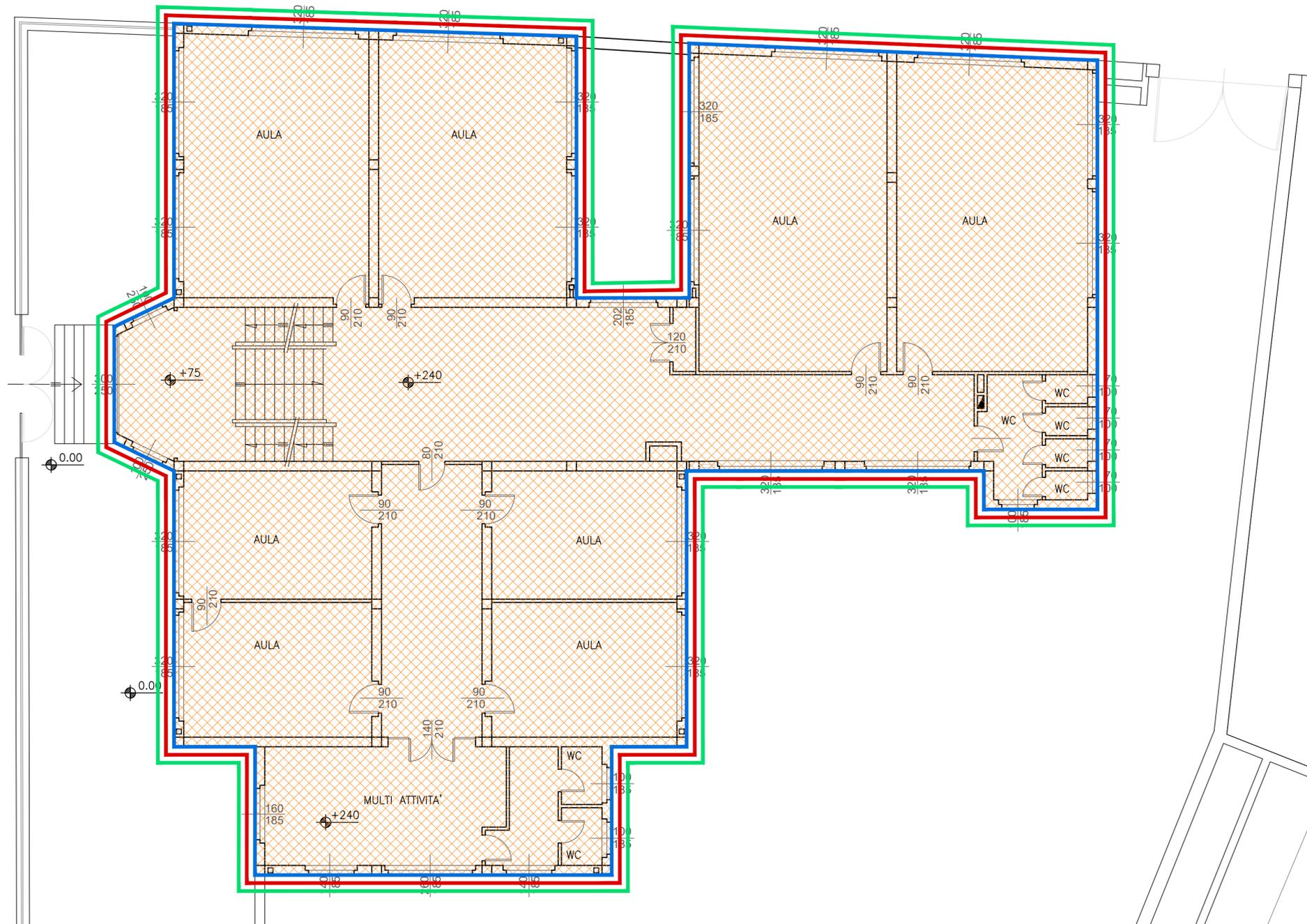
Elaborato: Planimetria progetto - PIANO SEMINTERRATO  
 Abaco degli interventi di adeguamento sismico, di abbattimento delle barriere architettoniche, di rifacimento degli impianti e di antincendio.

Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

scala: 1:100

tav **E.06**



- LEGENDA**
- Adeguamento sismico
  - Abbattimento barriere architettoniche
    - adeguamento percorsi e pavimentazioni esterne
    - apparecchiature di sollevamento per disabili
    - adeguamento servizi igienici
  - Rifacimento impianti
    - impianto elettrico
    - impianti elettronici (antifurto e citofonico)
    - impianto di riscaldamento e di climatizzazione
    - impianto idrico-sanitario
  - Antincendio
    - adeguamento percorsi di esodo impianti elettronici (antifurto e citofonico)
    - adeguamento impianti di estinzione
    - adeguamento segnaletica di sicurezza
    - compartimentazione

Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**  
Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA  
DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
engineering

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

Elaborato: Planimetria progetto - PIANO RIALZATO  
Abaco degli interventi di adeguamento sismico, di abbattimento delle barriere architettoniche, di rifacimento degli impianti e di antincendio.

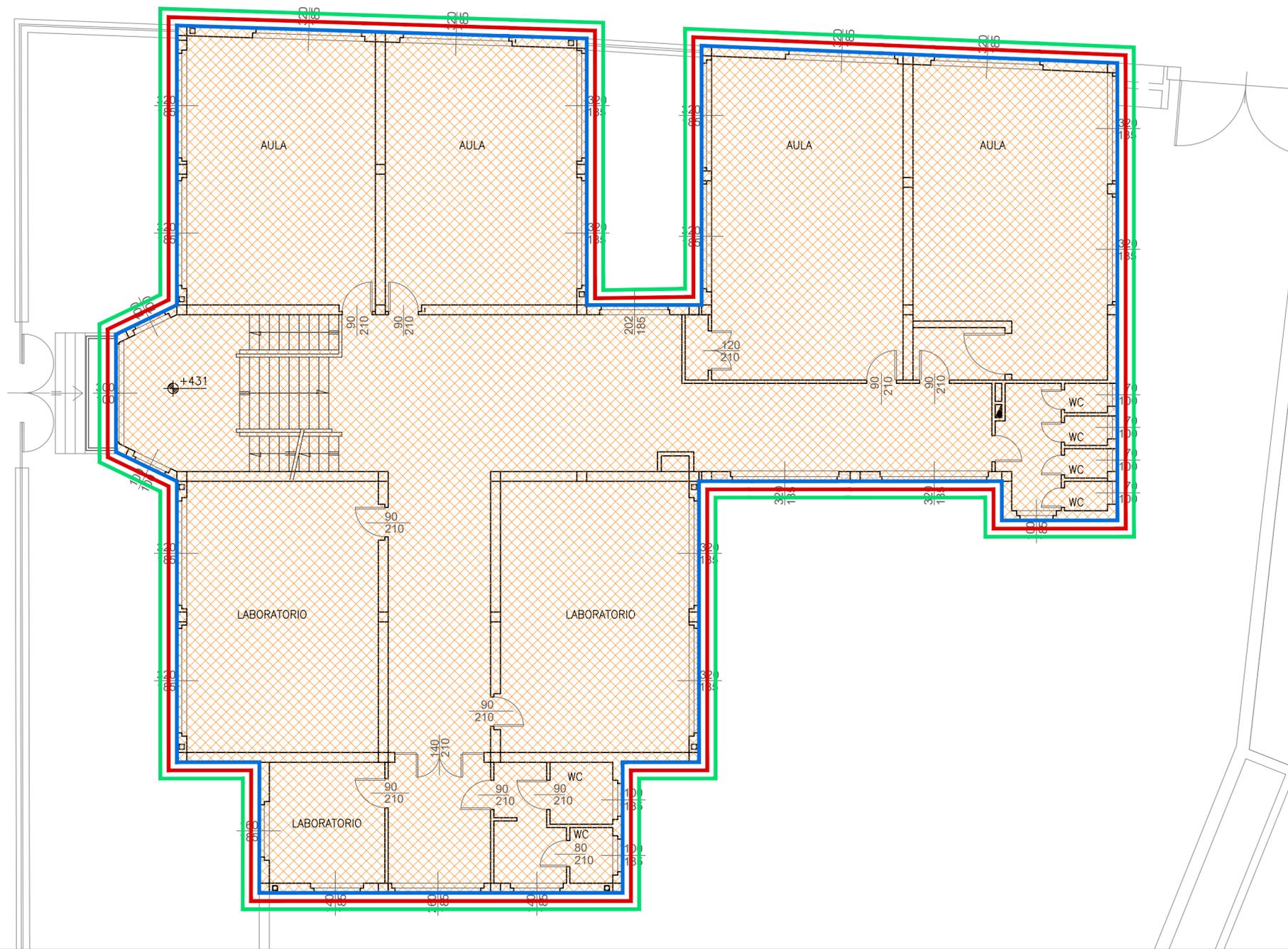
Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

scala: 1:100

tav **E.07**





- LEGENDA**
- Adeguamento sismico
  - Abbattimento barriere architettoniche
    - adeguamento percorsi e pavimentazioni esterne
    - apparecchiature di sollevamento per disabili
    - adeguamento servizi igienici
  - Rifacimento impianti
    - impianto elettrico
    - impianti elettronici (antifurto e citofonico)
    - impianto di riscaldamento e di climatizzazione
    - impianto idrico-sanitario
  - Antincendio
    - adeguamento percorsi di esodo elettronici (antifurto e citofonico)
    - adeguamento impianti di estinzione
    - adeguamento segnaletica di sicurezza
    - compartimentazione

Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**  
Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA**  
**DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
engineering s.p.a.

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

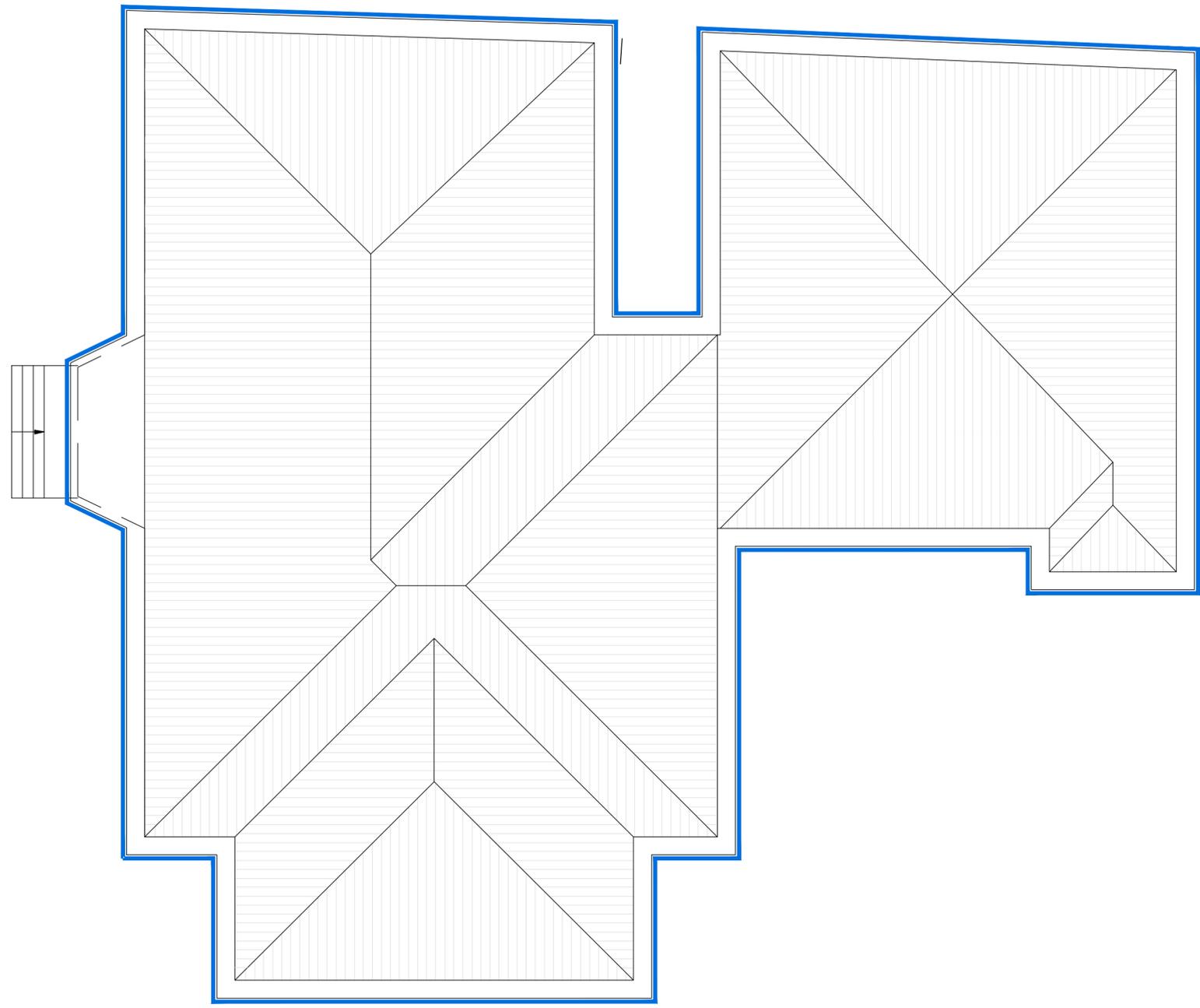
Elaborato: Planimetria progetto - PIANO PRIMO  
Abaco degli interventi di adeguamento sismico, di abbattimento delle barriere architettoniche, di rifacimento degli impianti e di antincendio.

Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

scala: 1:100

tav **E.08**



**LEGENDA**

- Adeguamento sismico
- Abbattimento barriere architettoniche
  - adeguamento percorsi e pavimentazioni esterne
  - apparecchiature di sollevamento per disabili
  - adeguamento servizi igienici
- Rifacimento impianti
  - impianto elettrico
  - impianti elettronici (antifurto e citofonico)
  - impianto di riscaldamento e di climatizzazione
  - impianto idrico-sanitario
- Antincendio
  - adeguamento percorsi di esodo impianti elettronici (antifurto e citofonico)
  - adeguamento impianti di estinzione
  - adeguamento segnaletica di sicurezza
  - compartimentazione

Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**  
Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA**  
**DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
engineering

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

Elaborato: Planimetria progetto - PIANO COPERTURA  
Abaco degli interventi di adeguamento sismico, di abbattimento delle barriere architettoniche, di rifacimento degli impianti e di antincendio.

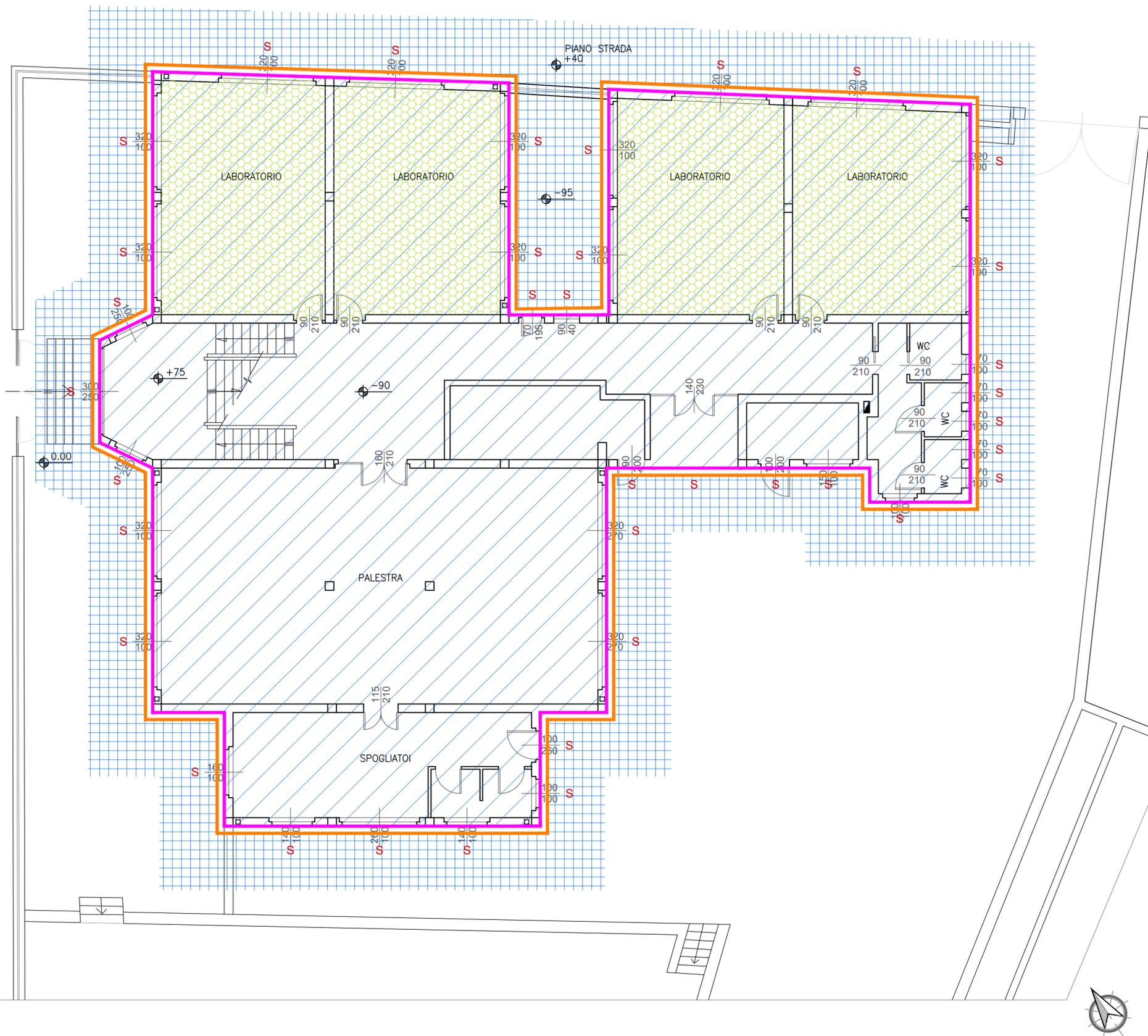
Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

scala: 1:100

tav **E.09**





- LEGENDA**
- Sostituzione generatore
  - Isolamento a "cappotto"
  - ▨ Isolamento all'estradosso solaio controterra
  - ▩ Isolamento all'intradosso solaio verso sottotetto
  - S Sostituzione serramenti
  - Rifacimento finiture interne
    - tinteggiature
    - sostituzione pavimentazioni
    - sostituzione infissi interni
  - ▧ Impianto fotovoltaico
  - ▨ Riconversione funzionale: laboratorio
  - ▩ Intervento di eliminazione di rischi da caduta di elementi esterni dall'alto

Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)  
**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**  
 Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA  
 DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:  
 Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
 engineering s.p.a.  
 Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
 Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
 E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
 URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

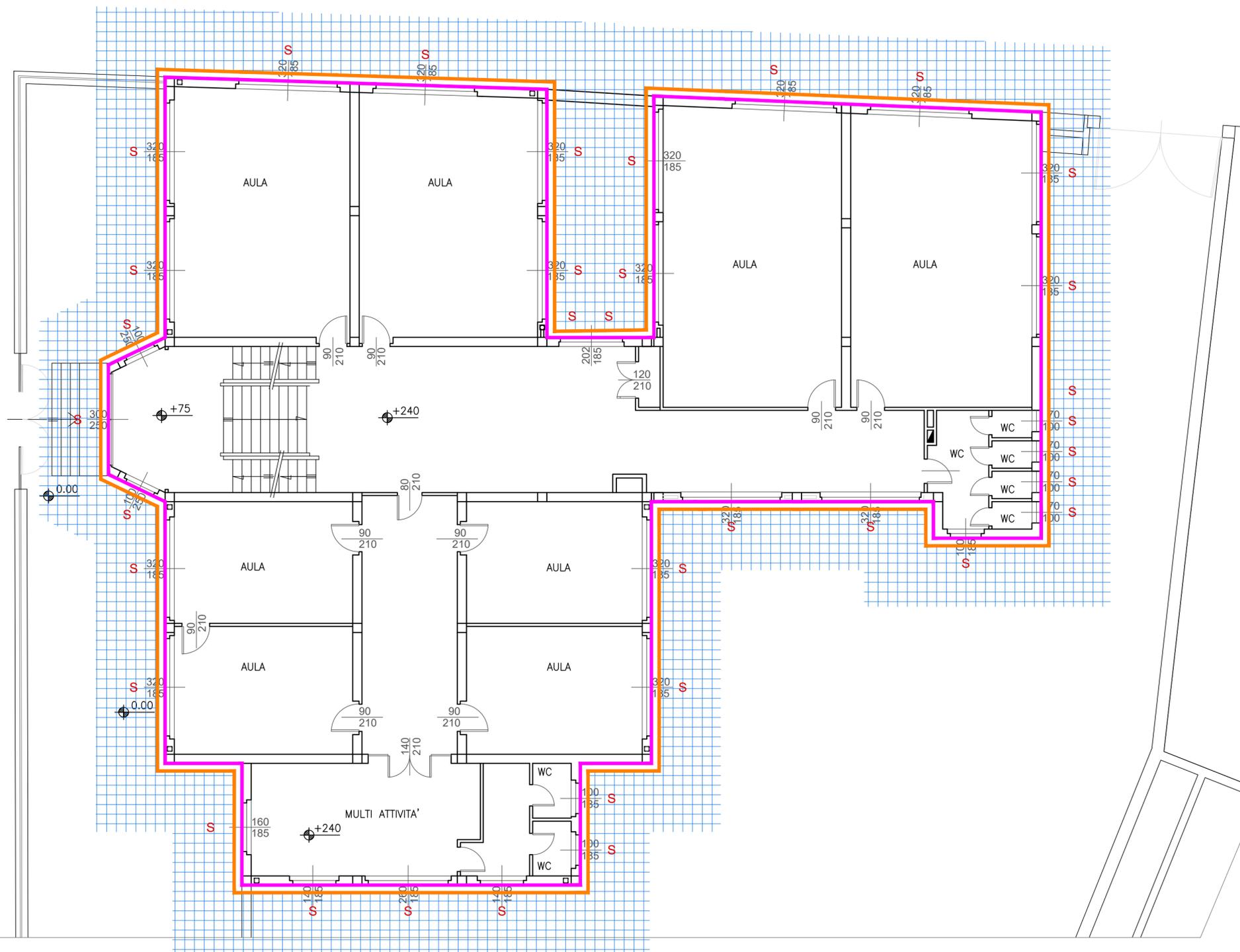
Elaborato: Planimetria progetto - PIANO SEMINTERRATO  
 Abaco degli interventi di efficientamento energetico e di riqualificazione delle finiture interne.

Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

scala: 1:100

tav **E.10**



- LEGENDA**
- Sostituzione generatore
  - Isolamento a "cappotto"
  - ▨ Isolamento all'estradosso solaio controterra
  - ▩ Isolamento all'intradosso solaio verso sottotetto
  - S Sostituzione serramenti
  - Rifacimento finiture interne
    - tinteggiature
    - sostituzione pavimentazioni
    - sostituzione infissi interni
  - ☀ Impianto fotovoltaico
  - ⊞ Riconversione funzionale: laboratorio
  - ▤ Intervento di eliminazione di rischi da caduta di elementi esterni dall'alto

Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**  
Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA  
DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced engineering**

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

Elaborato: Planimetria progetto - PIANO RIALZATO  
Abaco degli interventi di efficientamento energetico e di riqualificazione delle finiture interne.

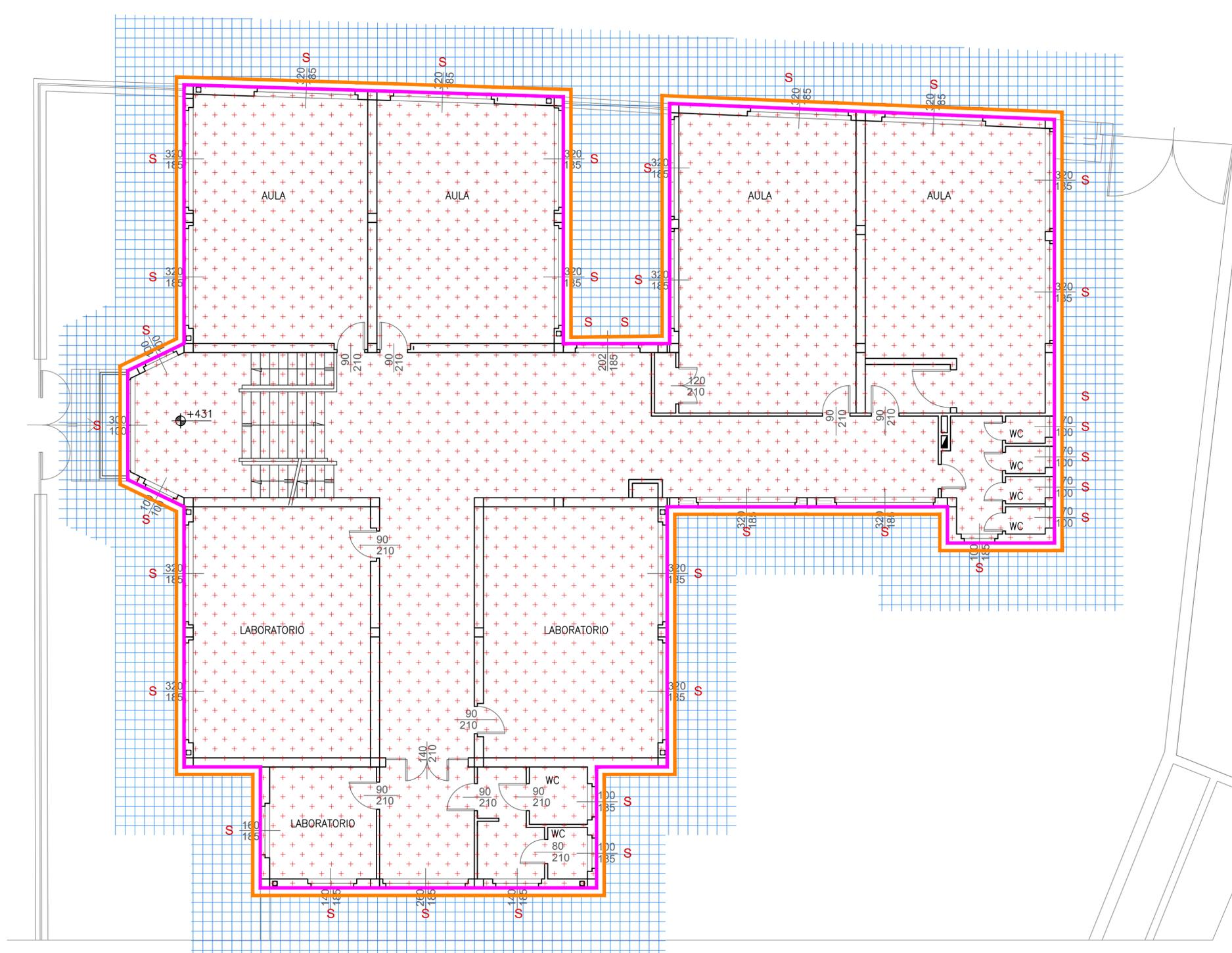
Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

scala: 1:100

tav**E.11**





- LEGENDA**
- Sostituzione generatore
  - Isolamento a "cappotto"
  - ▨ Isolamento all'estradosso solaio controterra
  - ▩ Isolamento all'intradosso solaio verso sottotetto
  - S Sostituzione serramenti
  - Rifacimento finiture interne
    - tinteggiature
    - sostituzione pavimentazioni
    - sostituzione infissi interni
  - ☐ Impianto fotovoltaico
  - ⊞ Riconversione funzionale: laboratorio
  - ▧ Intervento di eliminazione di rischi da caduta di elementi esterni dall'alto

Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**  
Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA  
DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
engineering

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

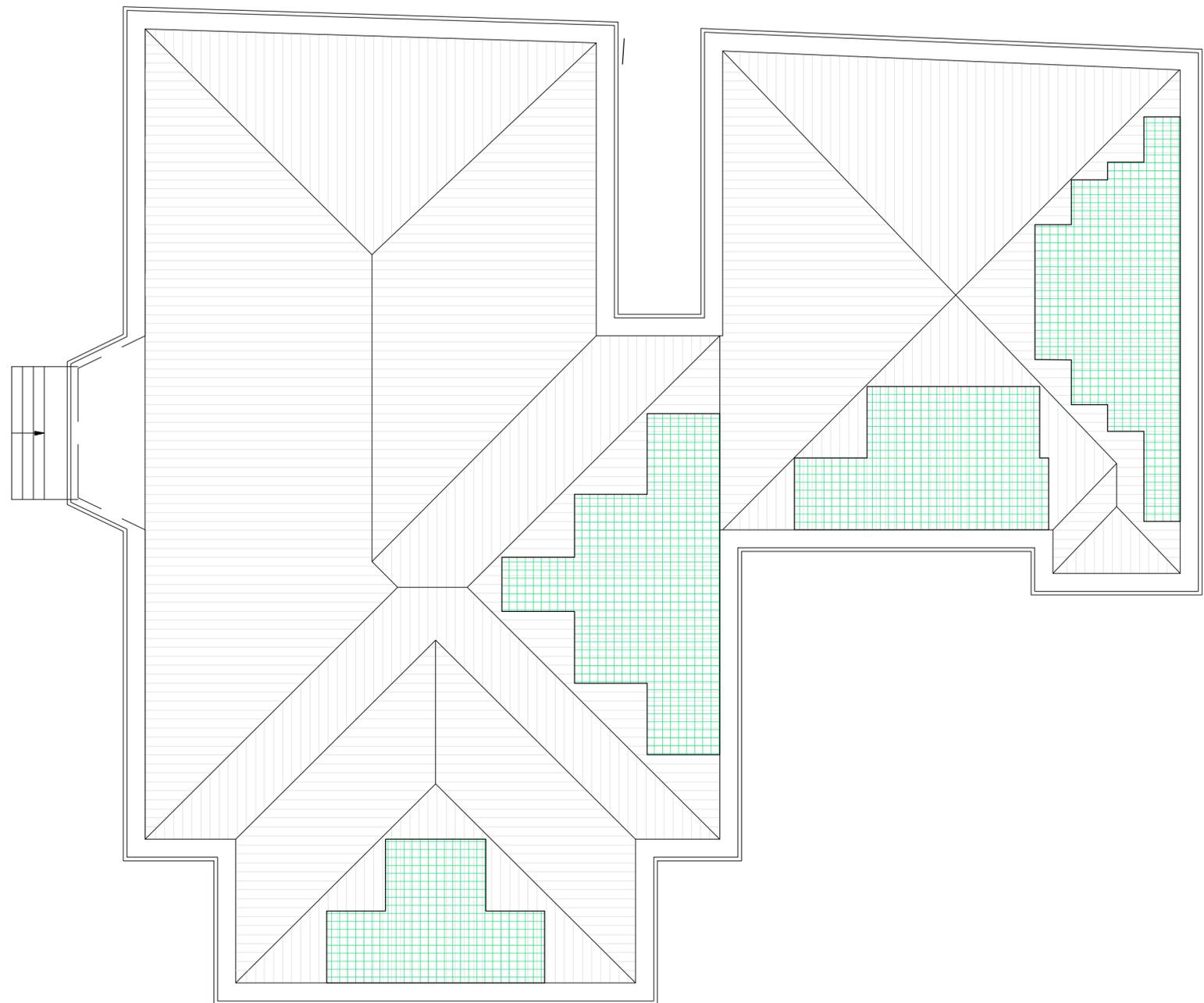
Elaborato: Planimetria progetto - PIANO PRIMO  
Abaco degli interventi di efficientamento energetico e di riqualificazione delle finiture interne.

Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

scala: 1:100

tav**E.12**



- LEGENDA**
- ■ ■ Sostituzione generatore
  - Isolamento a "cappotto"
  - ▨ Isolamento all'estradosso solaio controterra
  - ▩ Isolamento all'intradosso solaio verso sottotetto
  - S Sostituzione serramenti
  - Rifacimento finiture interne
    - tinteggiature
    - sostituzione pavimentazioni
    - sostituzione infissi interni
  - Impianto fotovoltaico
  - Riconversione funzionale: locali destinati ad attività scolastica

Comune di ROMAGNANO SESIA (NO)

**ISTITUTO TECNICO AGRARIO G. BONFANTINI**  
Via Passerella, 4 - 28078 Romagnano Sesia (NO)

**INTERVENTI IN MATERIA DI EDILIZIA SCOLASTICA**  
**DI CUI ALLA D.G.R. PIEMONTE 12-6815 DEL 4-5-2018**

Progettista:

Prof. Ing. Paolo Oliaro



**advanced**  
engineering

Via Monte Bianco, 34 - 20149 Milano  
Tel +390245473703 - Fax +390245473704  
E-mail: mail@advancedengineering.it - C.F./P.IVA 04325430967  
URL: www.advancedengineering.it

Fase: **Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

Elaborato: Planimetria progetto - PIANO COPERTURA  
Abaco degli interventi di efficientamento energetico e di riqualificazione delle finiture interne.

Data prima emissione: **06.06.18**

| rev. | data       | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|------|------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 00   | 06.06.2018 | emissione   | AC      | PO          | PO        |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |
|      |            |             |         |             |           |

scala: 1:100

tav **E.13**