

Panoramia 1:2000

**Relazione architettonica**

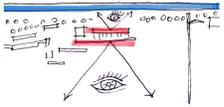
Il progetto per l'ampliamento e la ristrutturazione del Liceo di Bellinzona parte da una lettura del contesto e da una lettura critica dell'edificio esistente.

L'attuale Liceo, posizionato lungo il fiume, è affacciato verso un grande spazio vuoto rivolto verso il centro storico di Bellinzona. Le sue caratteristiche più convincenti, anche se espresse in modo poco chiaro sono la linearità rispetto al limite del fiume e il degradare verso lo spazio aperto.

I passaggi fra l'edificio e lo spazio esterno così come il contatto con il suolo, e il sistema di accessi, sono invece problematici. Pure gli spazi di circolazione interni con lunghi corridoi bui senza l'affaccio verso il fiume compromettono la vivibilità della scuola.

Queste constatazioni sono servite per guidare la progettazione della trasformazione dell'edificio, sempre accettando alcune delle caratteristiche esistenti, riconoscibili come positive.

Il progetto accresce la linearità della scuola lungo il fiume, sposta l'entrata sul davanti verso il grande prato affacciato sulla città, separando la circolazione pedonale da quella di servizio. Una lunga facciata passerella funge da soglia e portico d'entrata. Collega la scuola alla palestra e al primo piano diventa vero e proprio belvedere verso la città e i suoi castelli. Uno spazio di scambio ed incontro dedicato alla vita studentesca. Questo diaframma conferisce inoltre una scala umana e un'identità agli spazi esterni fra i volumi oggettanti, creando delle corti aperte verso i prati ma delimitate, che offrono una migliore qualità di soggiorno esterno degli allievi, in particolare nella zona della caffetteria.



Due fasce lineari parallele strutturano la vita dell'edificio: la passerella esterna ed il corridoio aperto verso il fiume che ospita gli spazi di lavoro individuali per gli studenti. Avremo così due spazi, uno interno l'altro esterno, di incontro e socialità.

Tra la passerella e la stecca lineare di quattro piani troviamo alcuni volumi di due piani larghi e sporgenti. In questa parte a piano terra sono situate tutte le attività più pubbliche: l'amministrazione della scuola (con il cuore della scuola: la segreteria), i locali di incontro dei docenti, l'aula magna, la caffetteria, e nel blocco nuovo la biblioteca con un accesso indipendente anche dall'esterno. L'estensione al corpo di fabbrica continuano la sintesi dell'edificio rafforzando l'idea della spina centrale e dei corpi secondari aggiunti.

Il concetto di risanamento dell'edificio al suo interno e all'esterno è legato alla stessa strategia finora descritta: interventi puntuali, mirati a migliorare e a chiarire le caratteristiche positive dell'edificio esistente che sono nel contempo in grado di trasformare radicalmente l'edificio. Una strategia di riuso, riciclo e miglioramento: micro chirurgia che mantiene materialmente quanto più possibile la sostanza edilizia (i muri, le quote dei pavimenti, le porte, i bagni) ma che lavora a ridare qualità e atmosfera agli spazi che diventeranno la vera ricchezza dello stabile. Un lavoro di sottrazione per ridurre all'osso la struttura. Le migliori necessità (isolamento, tecnica ecc.) sono formulate come addizione visibile. La facciata e la tecnica vengono applicate all'esistente.

Il prospetto a bande orizzontali viene leggermente modificato nelle sue proporzioni con l'aggiunta di una facciata ventilata, finita con un rivestimento inclinato in lamiera grecata per ospitare la protezione solare in lamelle. Questa fascia lineare come lungo tutta l'edificio unificandone i vari corpi eterogenei: ne diviene l'elemento ordinante e qualificante. La nuova facciata integra in un solo gesto anche l'estensione dell'edificio esistente.

**Spazi esterni**

Nella grande scuola, il progetto di spazi esterni cerca di valorizzare questa posizione, longitudinale al fiume, lavorando con le piantumazioni di forma a rinforzare il limite del bosco ripariale, e migliorando la rete di percorsi per sottolineare i rapporti del liceo con la palestra, le piscine pubbliche e gli accessi all'argine del Ticino.

Si propone la piantumazione di vegetazione autoctona, arborea e arbustiva, e l'uso di pavimentazioni permeabili adatte a questo contesto così delicato.

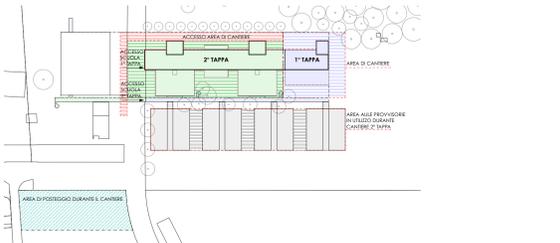
Nella piccola scala, si propongono diversi spazi di ricreazione e didattici in rapporto stretto con l'uso dell'edificio:

- Il nuovo porticato/passerella che determina l'accessibilità principale, offrendo un nuovo percorso esterno coperto con collegamento facile e diretto alla palestra, sufficientemente ampio per essere sfruttato come zona di sosta ombreggiata.
- Le aree ricreative legate alla mensa, che funzionano come estensioni di questo spazio, permettendone l'uso come terrazza nei mesi più ameni: il giardino della biblioteca, più intimo e chiuso, necessario a creare un ambiente calmo e adatto alla lettura.
- Gli orti didattici, legati alle aule della scuola speciale, al piano terra.
- Il bosco ripariale circostante, che può essere utilizzato come zona ricreativa e didattica, per passeggiare e studiare la flora autoctona.

**Concetto delle tappe di cantiere:**

- ampliamento come **prima tappa** della durata di due anni
- ristrutturazione del vecchio edificio come **seconda tappa** della durata di un anno

L'accesso al cantiere avverrà sempre dalla medesima strada di cantiere posta sul lato del fiume. Nella seconda tappa verranno collocati 8 baracche contenenti 4 aule ognuna di circa 12x30 m, nel corpo nuovo verranno provvisoriamente messe le segretarie e le restanti aule e laboratori, la passerella garantirà i collegamenti con gli edifici barocchi e nuovo edificio.



**Concetto della struttura**

Nella parte esistente non sono previsti interventi sostanziali: la struttura esistente viene mantenuta, salvo piccole eccezioni quali l'eliminazione dei setti nelle parti laterali delle aule dei corpi a due piani. Dove necessario vi saranno interventi di risanamento del cemento armato. Nell'ampliamento la struttura benché nuova ed indipendente continua completando quella esistente. Nel corpo centrale è previsto un piccolo oggetto sovrastato da travi parapetto perimetrali, di dimensione simile ai parapetti esistenti. La struttura è a scheletro con pilastri prefabbricati in cemento armato lungo il corridoio, per mantenere e garantire flessibilità nella distribuzione e organizzazione del programma. Questo sistema garantisce inoltre semplicità e velocità esecutiva. I solai della parte nuova sono in cemento prefabbricato per accorciare i tempi esecutivi. La pensilina esterna ha una struttura tradizionale con sistema a telaio in acciaio, sulla quale si appoggiano elementi modulari in lamiera piegata per il soletto.

**Concetto fisico e energia della costruzione**

L'obiettivo e l'esigenza energetica principale per l'edificio oggetto di questo concorso è quella di raggiungere lo standard di costruzione Minergie. Ci siamo quindi concentrati sull'elaborazione di un progetto che punti ad un connubio ideale tra comfort degli utenti, fabbisogni energetici ridotti, impiantistica performante e buona produzione di energia propria. Il raggiungimento dello standard Minergie ed in particolare il rispetto del valore limite Minergie (indice energetico ponderato) è infatti principalmente influenzato dai seguenti aspetti:

- > fabbisogno di riscaldamento dell'edificio (isolamento termico dell'involucro)
- > esigenza di igiene dell'aria mediante impianto di ventilazione meccanica
- > esigenze di comfort estivo e fabbisogno di raffrescamento
- > rendimento degli impianti (riscaldamento, acqua calda, raffrescamento, ventilazione, ecc.)
- > produzione di energia propria (fotovoltaico)

In particolare per il settore fisico e energia della costruzione ci si è concentrati sulle esigenze legate all'involucro dell'edificio, voluttazioni che sono discusse e riassunte nei prossimi paragrafi. Per dettagli riguardanti i temi impiantistici ci si può invece riferire alla parte di relazione elaborata dal progettista degli impianti RVCS.

L'edificio in esame, così come il progetto esposto, possiedono diverse caratteristiche positive di base che agevolano il rispetto delle esigenze imposte da Minergie, in dettaglio:

- > **ORIENTAMENTO:** le facciate principali dell'edificio sono orientate ad est ed ovest. Ciò assicura dei buoni apporti solari possibili in inverno, in quanto a questi orientamenti il sole è basso e penetra più facilmente all'interno dell'edificio. Questo comporta una riduzione notevole dei fabbisogni e consumi di riscaldamento. Allo stesso tempo, la superficie molto ridotta di finestre verso sud riduce notevolmente i carichi termici solari in estate, riducendo a sua volta il rischio di surriscaldamento delle aule durante i mesi più caldi.
- > **FORMA:** l'edificio presenta dei fattori di forma molto ridotti, vedi anche paragrafo "bilancio energetico": da un punto di vista energetico, la "chiusura" degli attuali portici esterni al piano terra è un'ottima soluzione in quanto rende l'edificio molto più compatto (riduzione di superfici verso esterno), riducendo appunto il fattore forma. Questo ha un influsso molto positivo sul bilancio energetico, riducendo le perdite per trasmissione e migliorando quindi il bilancio globale.
- > **ISOLAMENTO TERMICO:** abbiamo previsto di isolare completamente anche la parte di edificio esistente, in modo di avere un edificio che rispetti nel suo complesso le elevate esigenze energetiche del giorno d'oggi. L'elevato isolamento termico degli elementi edili opachi (tetto, facciate e serramenti in particolare) riduce le dispersioni termiche e di conseguenza il fabbisogno energetico per il riscaldamento.
- > **ELEVATA INERZIA TERMICA DELLE STRUTTURE:** l'isolamento termico esterno permette di avere strutture massicce interne, che permette uno stasamento tra periodo diurno e notturno dei carichi termici in estate, in modo di ridurre i fabbisogni di raffreddamento.
- > **PROTEZIONE SOLARE ESTERNA MOBILE:** grazie a tende a lamelle esterne, gestite automaticamente da una sonda che rileva temperatura e grado di irraggiamento solare, e grazie al loro sviluppo inclinato, si proteggono i locali interni da problemi di sovrariscaldamento nei mesi estivi, mantenendo di contempo un buon grado di illuminazione naturale e una riduzione del fabbisogno di raffrescamento.

**Concetto energetico dell'involucro**

Considerando l'esigenza di raggiungere lo standard Minergie per tutto l'edificio, e considerando inoltre che si tratta di un edificio che ha ormai superato la sua durata di vita, abbiamo previsto un concetto di risanamento energetico "globale" dell'involucro, risanando completamente anche la parte esistente. La figura seguente mostra i principali elementi previsti.

- Tetto caldo con isolamento termico esterno. La parte esistente già attualmente presenta un isolamento molto buono U = 0.2 W/m<sup>2</sup>K (secondo rapporto ricerca). Parte nuova con isolamento performante.
- Parete esterna isolata esternamente fino a raggiungere un valore U molto ridotto. Finitura con facciata ventilata che migliora anche il bilancio termico estivo.
- Ponte termico collegamento tetto-parete isolato con rivoltello dell'isolante.
- Continuità dell'isolamento termico mediante sormonta del telaio dei serramenti.
- Serramenti in legno-alluminio con vetri tripli, bassissimo valore U e valore g elevato per sfruttare al meglio gli apporti solari possibili in inverno.
- Protezione solare esterna mobile, automatizzata mediante sonda esterna. Riduce notevolmente l'irraggiamento solare e friscio di surriscaldamento interno.

**Bilancio energetico dell'edificio e indici Minergie**

Per poter ottimizzare e dimensionare preliminarmente l'isolamento termico, abbiamo effettuato dei calcoli di bilancio energetico secondo SIA 380/1. La tabella seguente riporta i dati di base ed i risultati principali:

Parte di edificio	Nuovo	Esistente
Stazione climatica da considerare	Lugano	
A <sub>e</sub> (superficie di riferimento energetica)	ca. 3'150 m <sup>2</sup>	ca. 7'950 m <sup>2</sup>
A <sub>h</sub> (superficie involucro termico)	ca. 3'450 m <sup>2</sup>	ca. 8'200 m <sup>2</sup>
Fattore forma A <sub>h</sub> /A <sub>e</sub>	1.09	1.03
Limite primario Minergie Qh,lim (ricambio primario)	ca. 90 MJ/m <sup>2</sup>	Nessuno
Fabbisogno energetico Qh previsto	85 MJ/m <sup>2</sup> a	200 MJ/m <sup>2</sup> a

Come già visto in precedenza, si può notare in particolare il fattore forma molto basso, dovuto in particolare alla "chiusura" dei portici affacciamenti aperti al piano terra e all'aggiunta di un nuovo corpo molto compatto. Il tutto ha un influsso positivo notevole sul bilancio energetico dell'edificio, in quanto si riducono le superfici disperdenti.

**Impianti elettrici**

Gli impianti previsti si basano su tecnologie innovative in rispetto dell'arte del costruire, con particolare attenzione verso le problematiche di rispetto ambientale e risparmio energetico, ottemperando lo standard Minergie. L'apparato complessivo annuo dell'impianto fotovoltaico deve coprire il consumo di energia per il funzionamento dell'edificio (energia finale ponderata), come richiesto dal MoPEC 2014, 10W/m<sup>2</sup>SRE, con monitoraggio dell'energia dell'edificio. Gli impianti elettrici previsti sono così riassunti: ricerca, smontaggi e smaltimento impianti esistenti, nuovo distributore elettrico principale e secondari, impianto forza per prese di corrente 230/400V, impianto riscaldamento e ventilazione controllata, tende / lamelle di oscuramento con gestione tramite sonde di facciata, illuminazione con tecnologia a LED e rilevatori di presenza e intensità luminosa infine di ridurre i tempi di accensione e lo spreco energetico, illuminazione di emergenza e vie di fuga, impianto cablaggio strutturato come da direttive vigenti, impianto fotovoltaico con autoconsumo, impianti provvisori per il mantenimento in esercizio / funzione di parte della struttura causa lavori a tappe con eventuali aule provvisorie.

**Impianti di riscaldamento e ventilazione controllata Centrale termica e produzione di energia**

Utilizzo e sfruttamento dell'energia presente nella rete di teleriscaldamento di quartiere con la costruzione di una nuova centrale termica situata in opportuno locale tecnico al piano cantinato. Nella nuova centrale verranno predisposti i gruppi di distribuzione del calore con i relativi organi di regolazione. L'installazione di un'unica centrale di produzione del calore tramite teleriscaldamento consente:

- Produzione centralizzata di energia termica con costi contenuti
- L'energia fornita dal teleriscaldamento è considerata energia rinnovabile
- Costi di manutenzione ridotti
- Raggiungimento dei criteri MINERGIE

**SOLETTA TETTO**

- Esistente

**SOLETTA INTERPIANO**

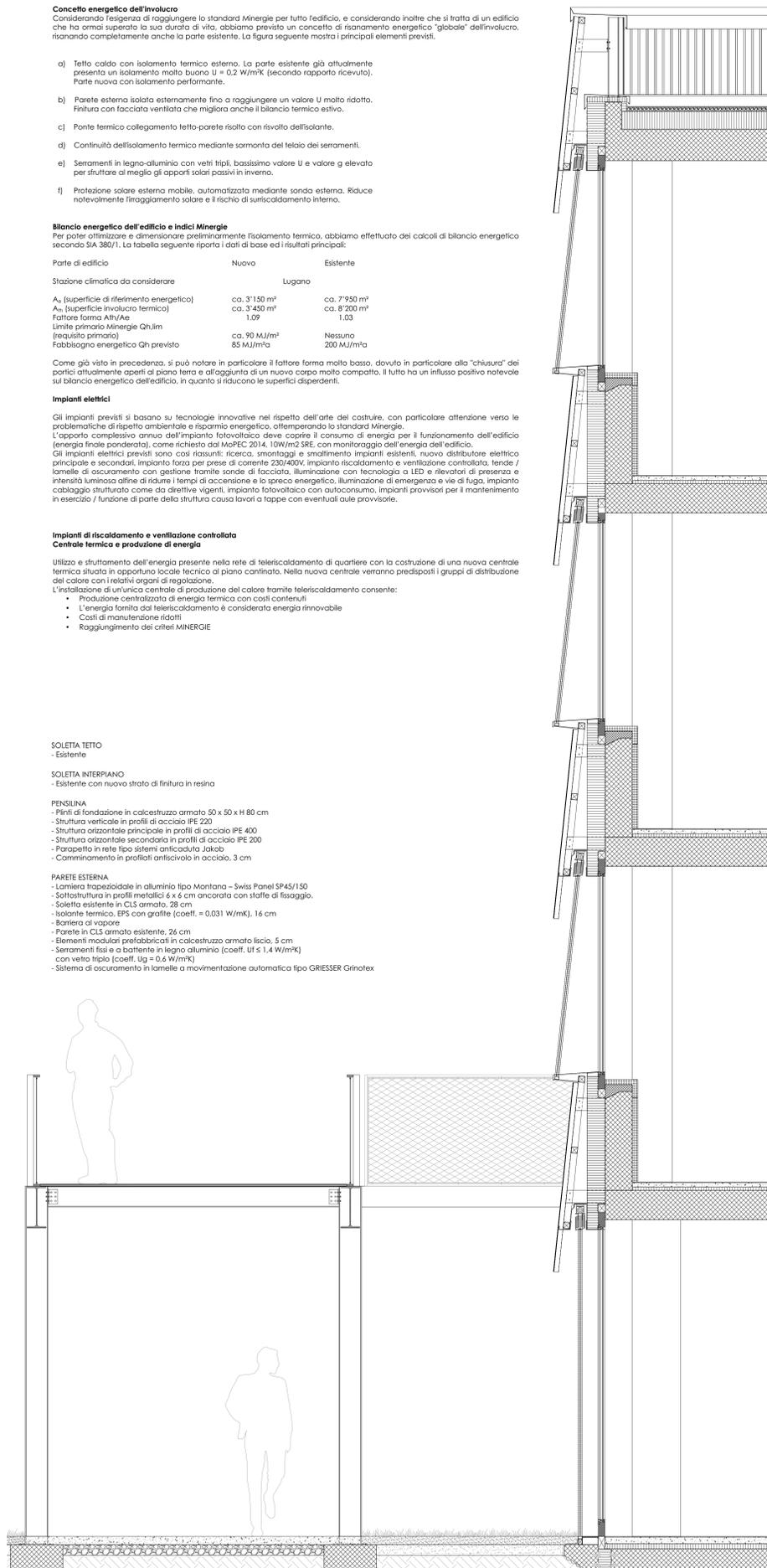
- Esistente con nuovo strato di finitura in resina

**PENSILINA**

- Plinti di fondazione in calcestruzzo armato 50 x 50 x H 80 cm
- Struttura verticale in profili di acciaio IPE 220
- Struttura orizzontale principale in profili di acciaio IPE 400
- Struttura orizzontale secondaria in profili di acciaio IPE 200
- Parapetto in rete tipo sistemi anticaduta Jakob
- Comminamento in profili anticaduta in acciaio, 3 cm

**PARETE ESTERNA**

- Lamiera trapezoidale in alluminio tipo Montana - Swiss Panel SP45/150
- Sottotruttura in profili metallici 4 x 6 cm ancorata con staffe di fissaggio.
- Soletta esistente in CLS armato, 28 cm
- Isolante termico, EPS con griglia (coeff. = 0.031 W/mK), 16 cm
- Barriera di vapore
- Parete in CLS armato esistente, 26 cm
- Elementi modulari prefabbricati in calcestruzzo armato liscio, 5 cm
- Serramenti fissi e a battente in legno alluminio (coeff. U<sub>f</sub> = 1,4 W/m<sup>2</sup>K) con vetro tripla (coeff. Ug = 0,6 W/m<sup>2</sup>K)
- Sistema di oscuramento in lamelle a movimentazione automatica tipo GRIESSER Grinotex

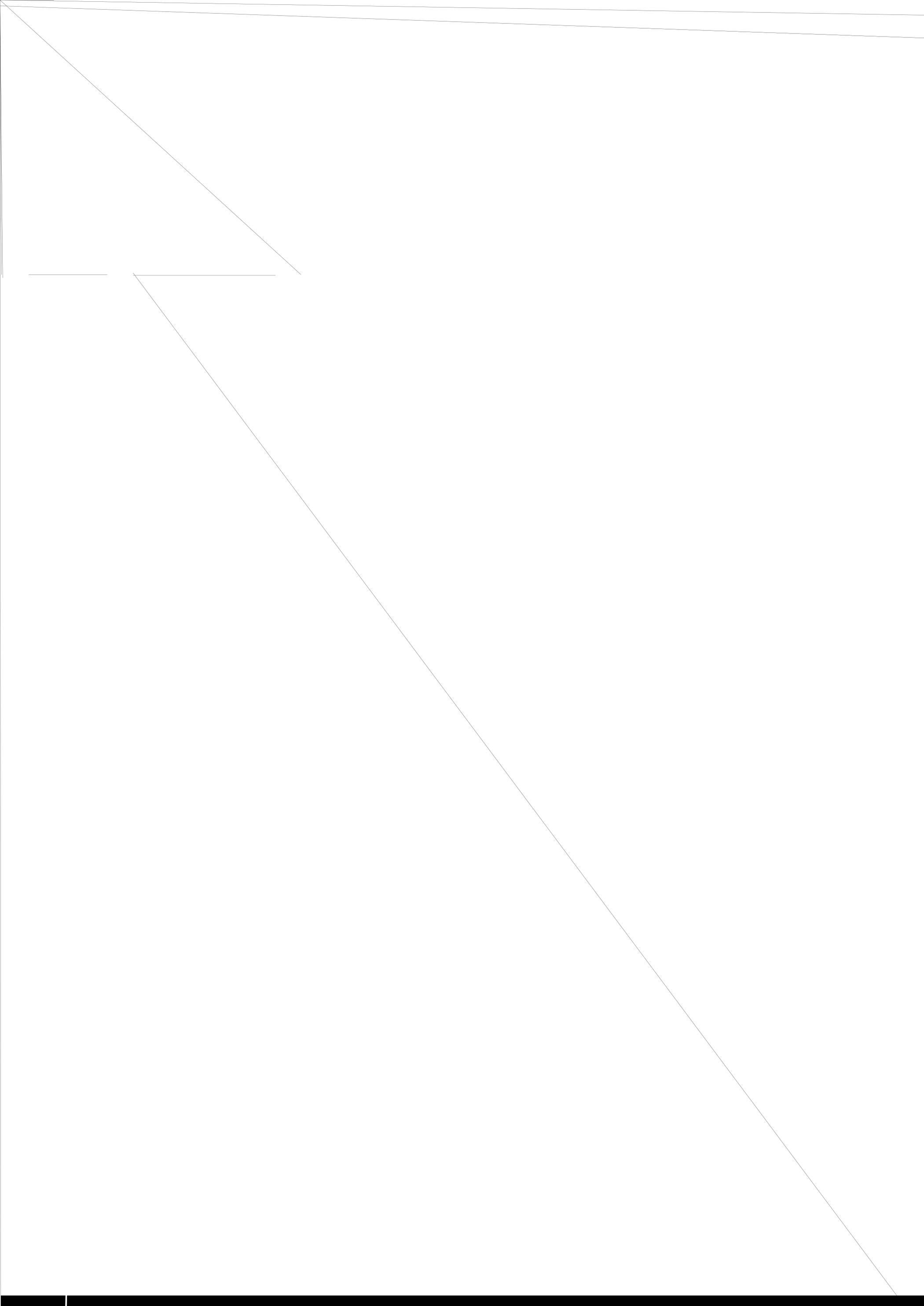


Sezione facciata dell'esistente 1:20



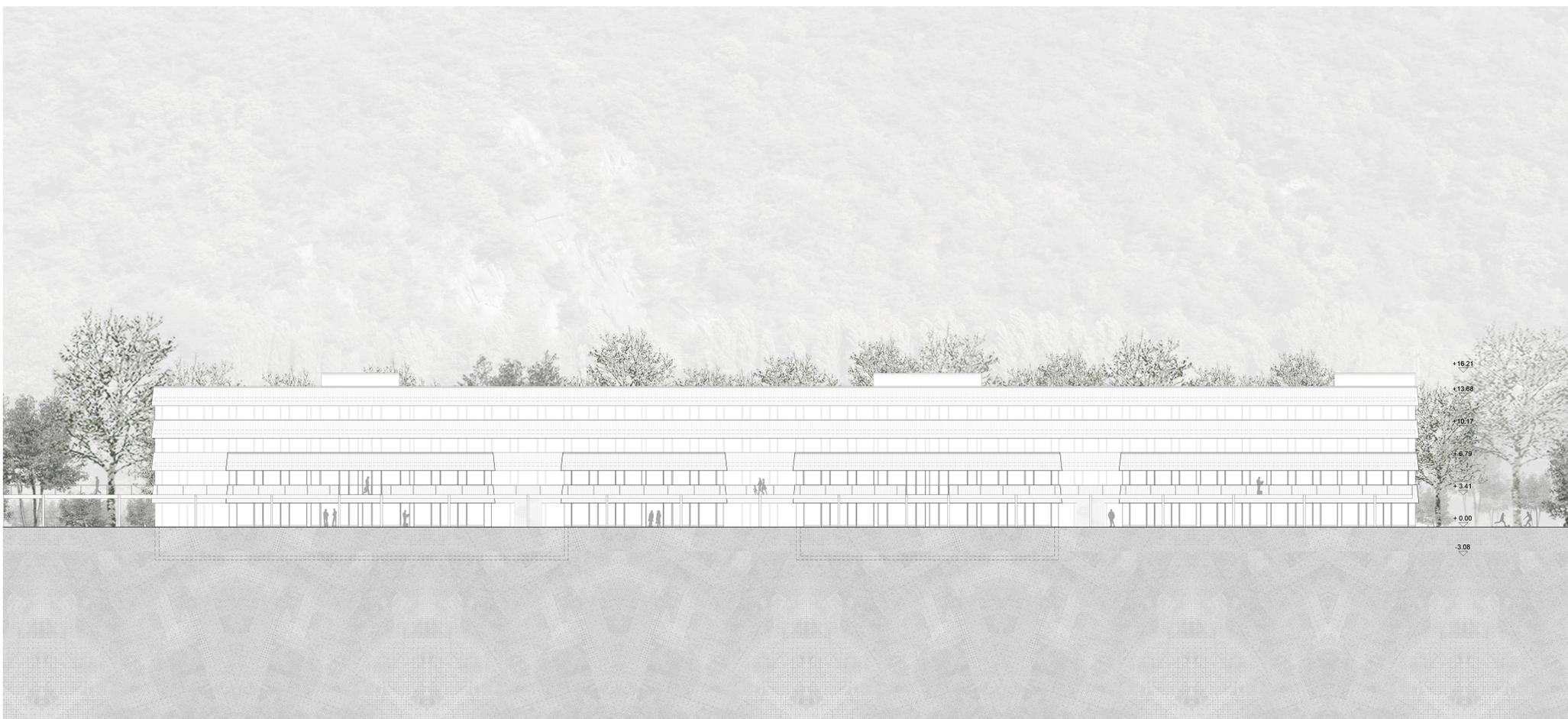
Prospetto facciata 1:20



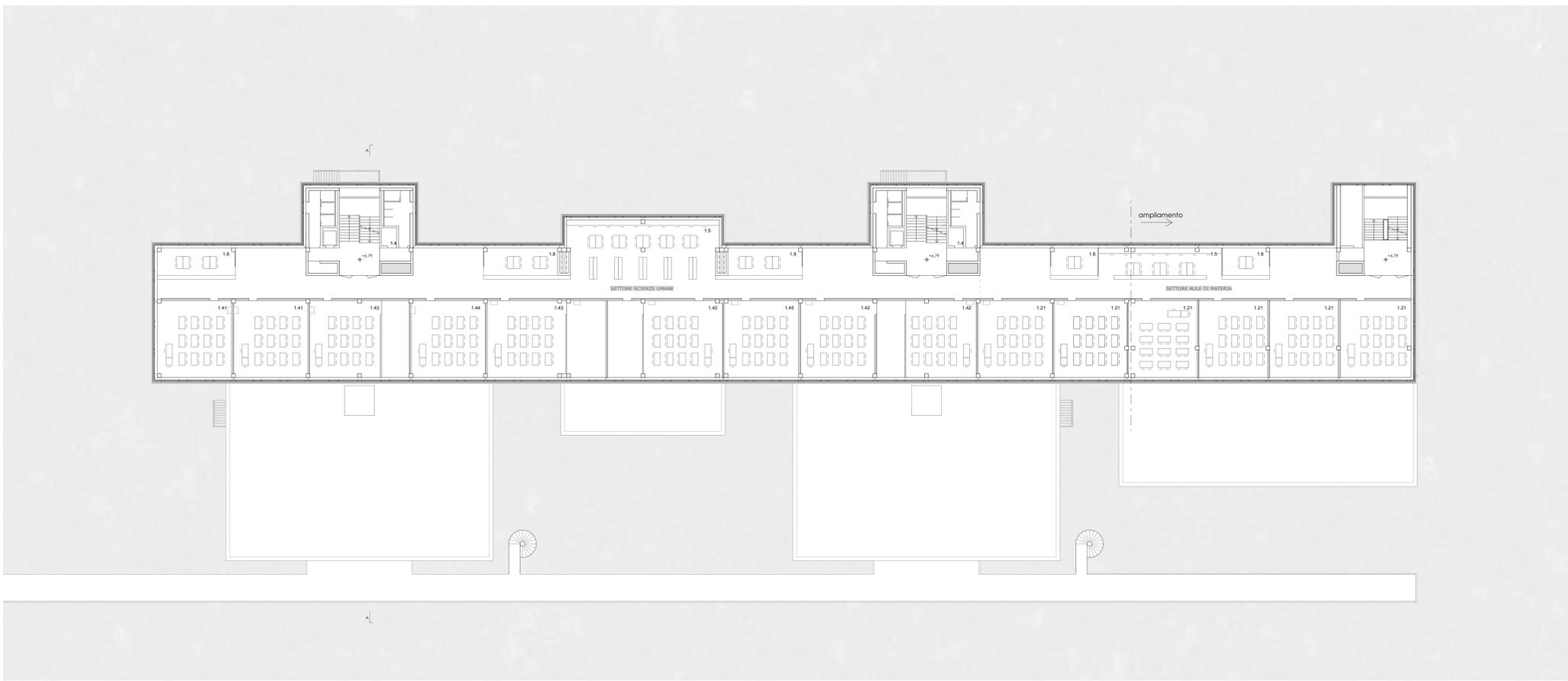




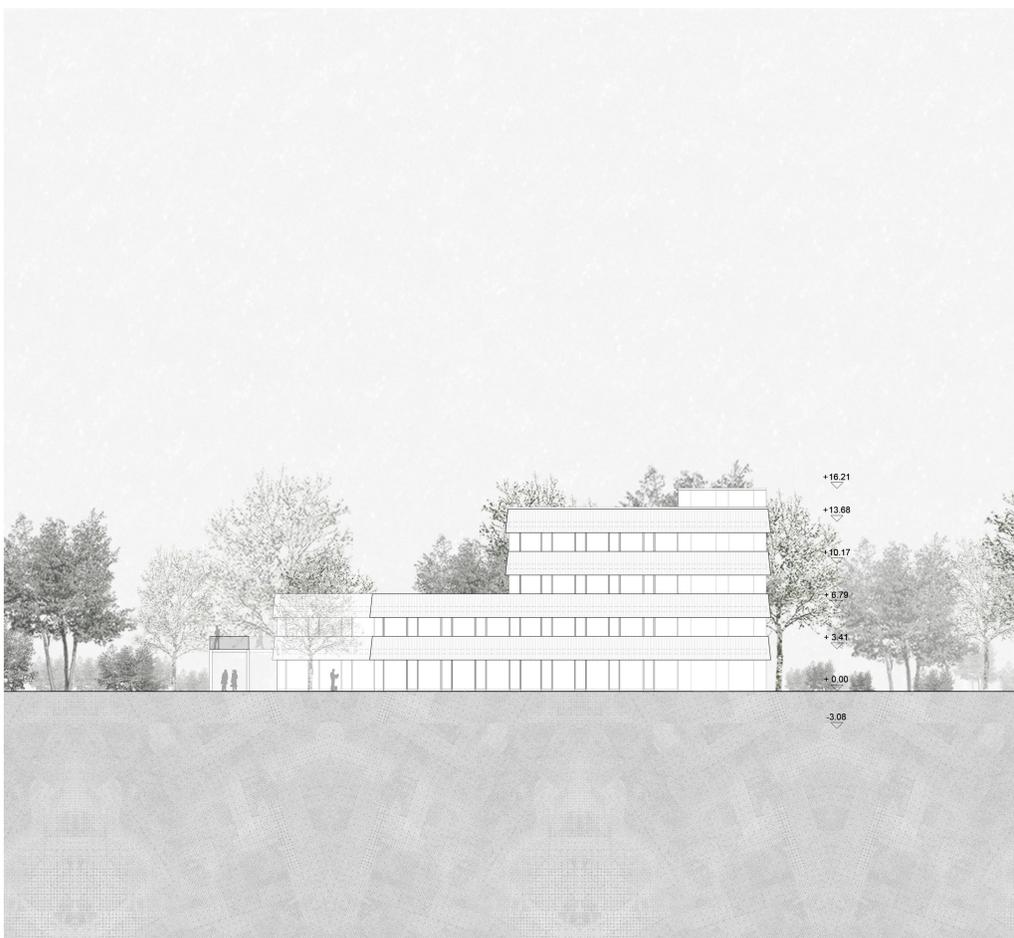
Piano primo 1:200



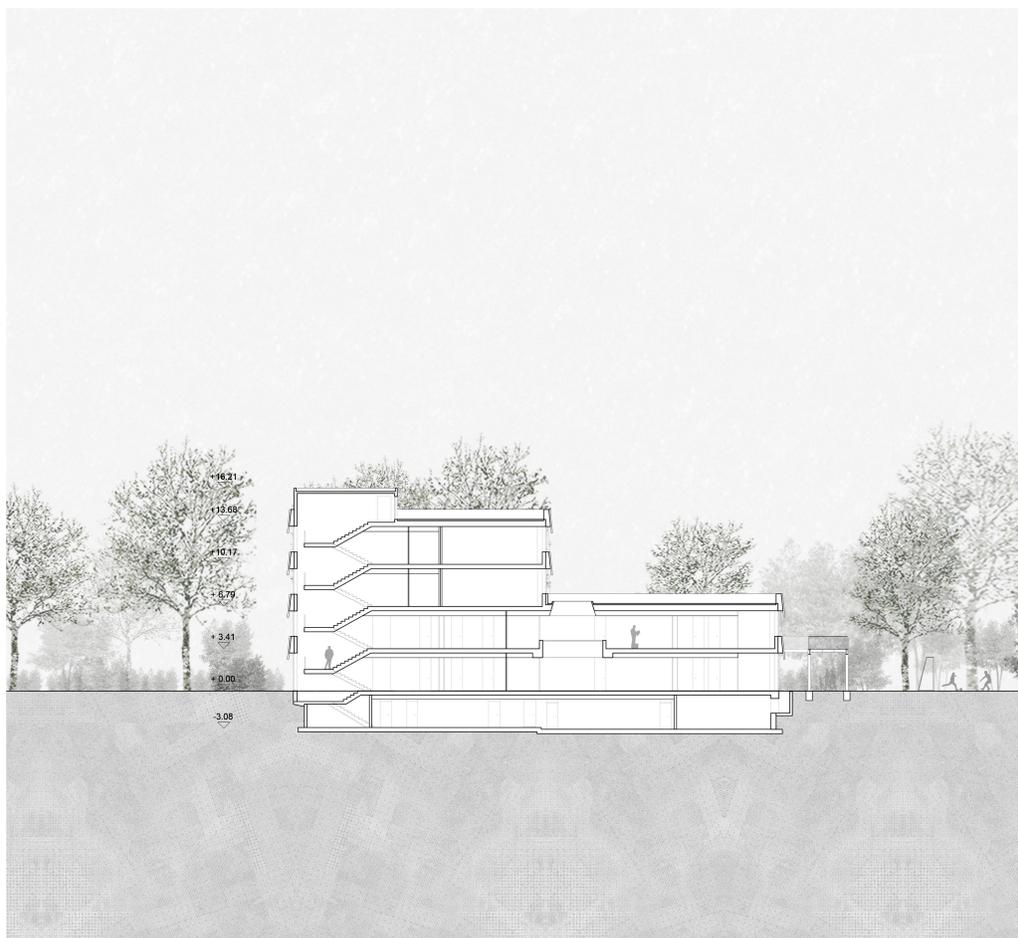
Facciata est 1:200



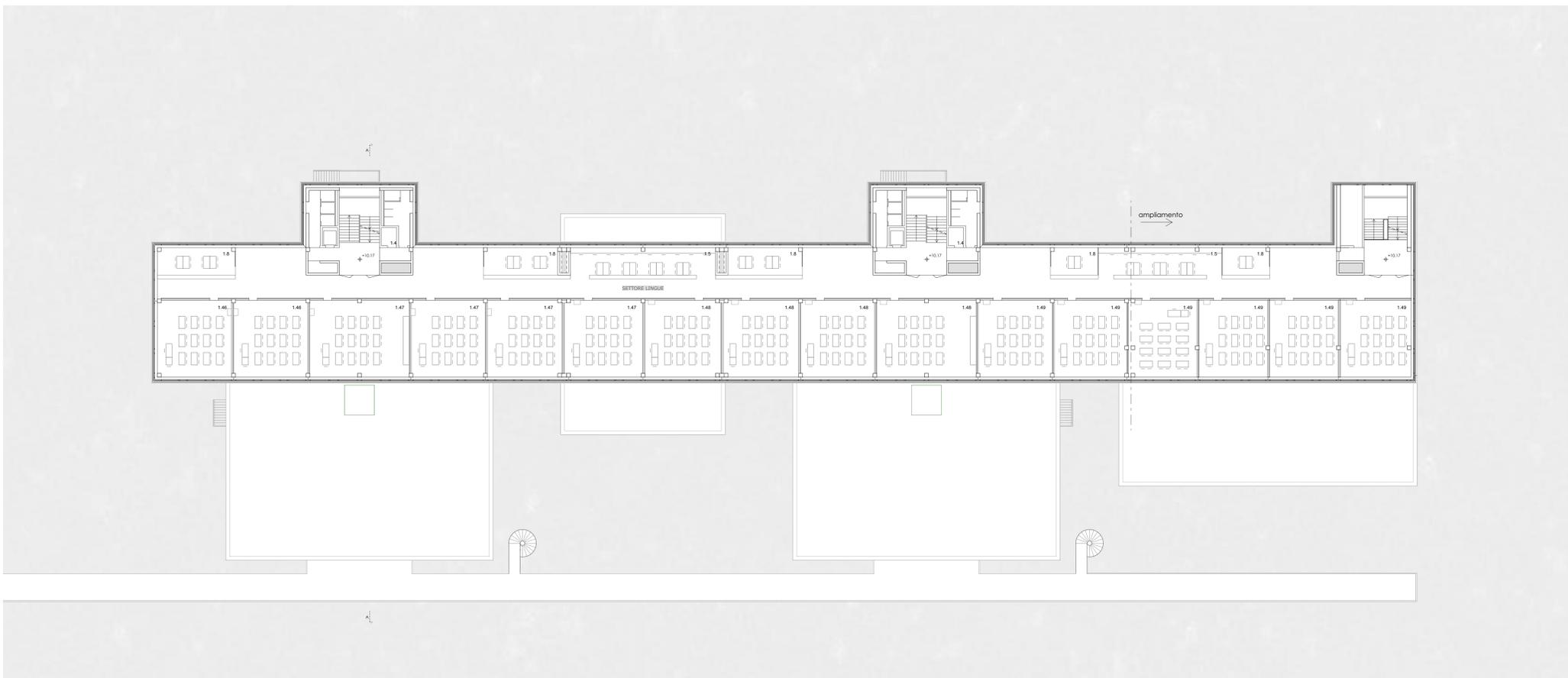
Piano secondo 1:200



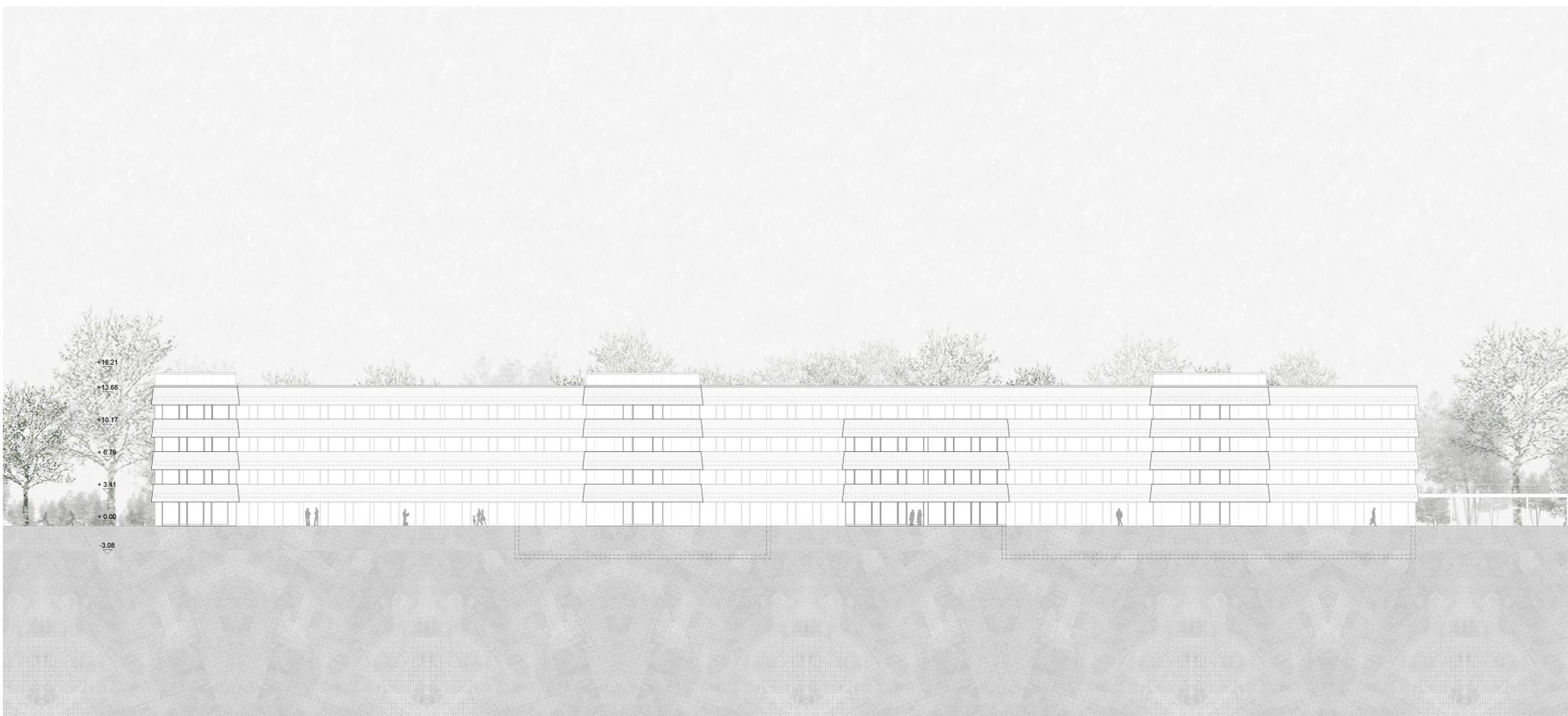
Facciata est 1:200



Sezione A-A 1:200



Piano terra 1:200



Facciata ovest 1:200