

Pasquale Maria **Esposito** – Riccardo Maria **Polidoro**

# **Tema d'Anno - Relazione di Accompagnamento**

## **Progetto di una Scuola Elementare ecosostenibile**

Il documento illustra criteri e scelte progettuali per lo studio della realizzazione di un edificio scolastico nel comune di Giugliano in Campania.

### **Fase 1: Scelta del lotto**

L'elaborazione del tema d'anno è partita dalla scelta del lotto in cui progettare la scuola. I due siti a disposizione presentano entrambi notevoli criticità; la scelta del lotto corrispondente all'attuale Primo Circolo Didattico di Giugliano (Piazza Antonio Gramsci, 7, 80014 Giugliano in Campania, NA) è derivata dalla conformazione topografica del terreno e dal fatto che il lotto è inserito in un tessuto fortemente urbanizzato. Viceversa il lotto della Anglo-Italian School dell'ex-base NATO di Bagnoli è localizzato in una area dismessa ma comunque ancora con accessi controllati che non ci avrebbero fatto misurare con problematica tipiche dell'inserimento di edifici scolastici in area urbana (accessibilità pedonale, interferenze con la viabilità ordinaria, problemi di impatto ambientale attivo e passivo). Il lotto scelto per l'elaborazione del progetto è delimitato da un'area pedonale a Nord, una strada particolarmente trafficata ad Ovest (via Labriola) e due strade private.



Vista satellitare del lotto (centro) e del contesto.



Inserimento del lotto nel contesto, con accessi carrabili (nero) e pedonali (verde; solo gli accessi laterali sono dotati di rampa di accesso per utenti disabili)

### **Fase 2: Analisi della preesistenza e rilievi**

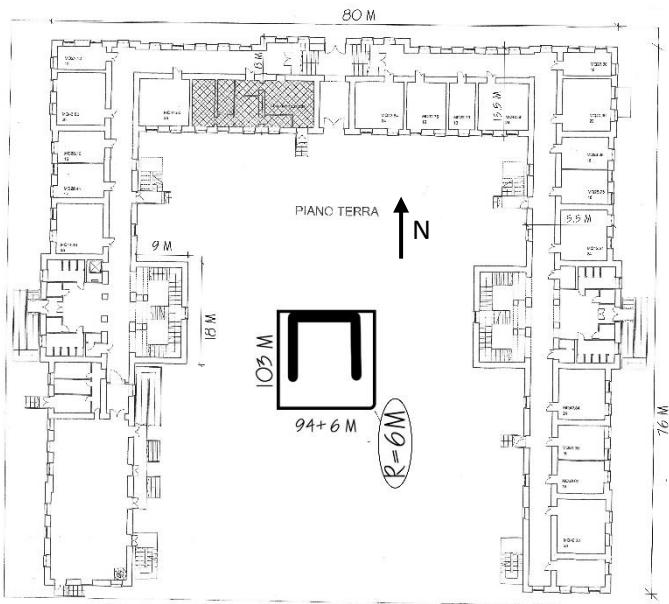
Dopo aver determinato l'area di progetto, si sono effettuati rilievi e sopralluoghi in situ. Le dimensioni del lotto sono state ricavate attraverso misurazioni antropometriche miste a misure tramite immagini satellitari.

Inizialmente si è provato a seguire un approccio conservativo del costruito esistente, conservando alcune pareti perimetrali e riutilizzandole come divisioni interne, mantenendo inalterate le finiture. Dopo aver reperito le planimetrie, avendo scoperto che l'edificio risaliva al 1932, ci è stato

consigliato di operare in un'ottica rigenerativa: l'edificio, avente struttura in muratura, non era assolutamente sostenibile e presentava criticità eccessive; allo stesso modo il lotto era caratterizzato da un elevato rapporto di copertura del terreno sia con ampie aree asfaltate che per la presenza disorganizzata di attrezzature esterne. Nell'ottica di una rifunzionalizzazione dell'area e di un nuovo inserimento di un edificio scolastico moderno e rispondente ai criteri di sostenibilità e fruibilità, si è quindi optato per la progettazione di un nuovo impianto urbanistico.

In particolare, abbiamo osservato che:

- L'orientamento dell'edificio scolastico, avente pianta a C, presenta le due ali laterali allineate lungo un asse Nord-Sud; ciò comporta eccessive ombre negli ambienti in affaccio verso l'interno del lotto, acute dalla presenza di corpi scala estradossati aventi coperture a quote maggiori della copertura dell'edificio.
- L'opera in muratura portante si articola in un unico, lungo corridoio in affaccio verso l'interno del lotto sul quale insistono le aule e gli altri ambienti. La struttura è particolarmente voluminosa (forse ha più di 25 aule, in virtù della funzione anche di scuola materna): si organizza in due piani fuoriterra ed uno seminterrato. Ciò non rispetta il D.M. 18.12.75, che consiglia di limitare al minimo il connettivo a "corridoio" (Art. 3.1.0, comma iii) favorendo spazi di aggregazione sociale, assenti nella struttura (gli unici spazi comuni sono mensa e teatro) che pare invece essere dispersiva, soprattutto per i suoi principali utenti.



Rilievo su planimetria

- Sono presenti dei condominii ad Ovest-Sud-Ovest, schermati dalle aule tramite alberi. Il condominio ad Est, alto circa 23m, è distante 20m dall'edificio esistente. Quest'ultimo potrebbe causare problemi d'ombra, influenzando le scelte progettuali.
- Ai sensi del D.M. 18.12.75, ad ogni 20m<sup>3</sup> di ambienti scolastici interni è necessario almeno 1m<sup>2</sup> di area parcheggio (Art. 2.1.4); per ottemperare a tale richiesta è stato adibito un campo da Pallacanestro a tale funzione, rifunzionalizzando uno spogliatoio preesistente come spazio di deposito.



*Inquadramento con mappa solare e ombreggiatura massima del condominio di 23m (21.12, h: 08.00)*

- Ai sensi dell'Art. 3.0.2 del D.M. 18.12.75, è necessario progettare uno spazio per medicina scolastica, assente nell'edificio.
- Ai sensi dell'Art. 3.0.3, comma iii, è necessario progettare spazi flessibili, da poter adeguare alle mutevoli esigenze dell'edilizia scolastica. In virtù della tipologia di struttura, l'edificio non sembra essere conforme.
- L'area esterna è tagliata da numerosi assi in materiale bituminoso lungo il perimetro, e il cortile interno è stato soggetto ad una elevata copertura in asfalto, trasformando un intuibile circuito di atletica precedente in un'area parcheggio/transito con l'applicazione del manto stradale.
- Lo spazio verde interno presenta poche attrezzature da gioco, alcune siepi e delle apparenti "rovine" di precedenti strutture, presumibilmente sportive.
- È presente un piano di emergenza risalente al 1998, da cui si intuisce un adeguamento alla norma antincendio del 1992.
- Circa un anno fa si è verificato un cedimento nella piazza antistante l'edificio, presumibilmente dovuto ad infiltrazioni. Cedimento confermato dal fatto che la stratigrafia conferma anche la presenza di una falda freatica a circa 12 metri di profondità dal piano di campagna; i terreni risultano granulometricamente formati in gran parte da diversi orizzonti di sabbie e con granulometria variabile da debolmente ghiaiosa a limo-sabbiosa, di origine vulcanica e presentano parametri geotecnici e spessori variabili. Dopo un livello medio di

circa 1.50 metri dal piano di campagna, costituito da terreno vegetale e/o riporto e successivamente sabbie cineritiche vulcaniche, si rinviene la presenza di uno strato costituito da sabbie sciolte a granulometria limo-sabbiosa. Segue un livello, con spessore variabile, costituito da ceneri da medie a fini. Da circa 6.00 metri di profondità dal p.c. fino ad un a profondità di circa 20.00 metri, a si nota la presenza di uno strato costituito da una pozzolana limo-sabbiosa molto compatta. Si osserva dunque che l'opera insiste su terreno incoerente; sarà dunque necessaria un'attenta progettazione delle fondazioni.

- La pericolosità sismica è elevata (zona di rischio sismico 2, coefficiente di intensità sismica  $Af=0,132$ ).

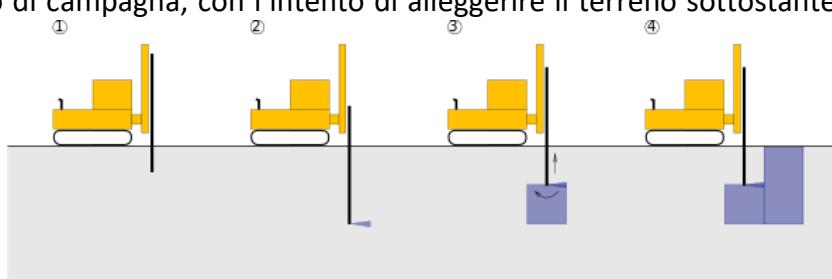
### **Fase 3: ragionamenti, proposte, elaborazione del progetto**

Dopo aver analizzato il sito, abbiamo inteso rendere alla comunità uno spazio migliore, accessibile e disponibile a tutti (in particolar modo alle utenze più deboli). I nostri ragionamenti principali vertevano sulla progettazione di un'opera comunitaria integrata, con una superficie il più possibile a servizio della popolazione civile, oltre che servire la struttura scolastica. Per questo motivo, molti dei blocchi funzionali della struttura presentano accessi indipendenti o differenziati in modo tale da massimizzare i tempi di utilizzo degli ambienti senza interferire con le attività didattiche.

Da questi primi ragionamenti sono state delineate le due planimetrie, partendo dalla “traccia” dell’edificio preesistente. Per garantire maggiore sicurezza, abbiamo scelto di isolare il cortile interno il più possibile, allargando l’area mensa in modo tale da delineare un’area di carico/scarico merci isolata e un ampio spazio verde.

### **Fondazioni**

A causa della natura geologica del sito, si è rivelata particolarmente significativa la progettazione delle fondazioni dell’edificio. Avevamo inizialmente ipotizzato una platea di fondazione nervata posta a circa 5 metri dal piano di campagna, con l’intento di alleggerire il terreno sottostante sfruttandone la *memoria storica*, ma ciò avrebbe comportato la formazione di un enorme spazio di deposito, a nostro avviso particolarmente dispendioso in fase di realizzazione e non efficace durante l’esercizio dell’edificio scolastico. Si è dunque ipotizzato di realizzare una platea nervata



*Fasi del jet grouting:*

- 1) Perforazione del terreno con tubo perforante.
- 2) Iniezione di miscela cementizia ad alta pressione.
- 3) Rotazione ed estrazione del tubo proseguendo l'iniezione fino al piano di posa.
- 4) Iterazione delle operazioni per realizzare un unico corpo finale compatto.

a profondità minore, consolidando il terreno mediante jet-grouting: questa tecnologia risulta una valida alternativa quando, a causa delle scadenti caratteristiche dei terreni di fondazione, il numero dei pali di fondazione da adottare diviene elevato o lo strato di terreno idoneo risulta ad una profondità elevata; in questo caso si può realizzare una sottofondazione a colonne compenetranti che determinano un aumento locale della capacità portante del terreno. La realizzazione della sottofondazione avviene mediante frantumazione del materiale presente con successivo mescolamento con composti cementizi; il miscuglio ottenuto, ampio quanto la successiva fondazione, determina un tappo rigido di appoggio con caratteristiche pressoché uniformi grazie al mescolamento. Unico limite della metodologia è la necessità di impiegare macchinari particolarmente ingombranti. Fortunatamente il lotto a nostra disposizione è sufficientemente ampio da poterli ospitare durante l'intera realizzazione.

Successivamente abbiamo effettuato dei ragionamenti sul sistema di drenaggio delle acque: poiché il terreno su cui insiste la struttura è con caratteristiche sabbiose abbiamo pensato che, considerando un riempimento in ghiaia per incentivare il drenaggio, il deflusso d'acqua sarebbe stato rapido e non avrebbe interessato le fondazioni in quanto avevamo progettato una pavimentazione con pendenza al 2% e una griglia di 20cm prospiciente la tamponatura esterna con collettore dedicato e scarico diretto nell'impianto di smaltimento. In seguito, considerando l'umidità di un terreno e la possibile risalita di acqua nel riempimento, abbiamo deciso di impermeabilizzare le fondazioni con membrane alveolari (in virtù dei fornitori abbiamo considerato la SCUDOX di Pontarolo engineering, membrana drenante in HDPE rigenerato, protettiva e impermeabile con bugne che formano un'intercapedine di circa 8mm) applicate su guaina impermeabilizzante.



Membrana bugnata SCUDOX

## Strutture

La maglia reticolare strutturale presenta soluzioni tecnologiche distinte in base ai blocchi funzionali dell'edificio:

- Le aree scolastiche, di refezione e di amministrazione (anche nella palestra) presentano telai di calcestruzzo gettato in opera.
- L'area dell'auditorium e della facciata a doppia pelle è caratterizzata da una struttura in legno lamellare, con migliori prestazioni acustiche.

- L'area del campo da gioco è stata realizzata grazie all'utilizzo di strutture di calcestruzzo armato prefabbricato e dalla tecnologia IPERSOL per la copertura, che garantisce elevate prestazioni su ampie luci.

Le strutture in legno lamellare, con dimensioni ricavate da cataloghi Rubner-Holzbau, presentano travi principali 45x90 a intervalli di 4 metri con luce di circa 13 metri, collegate da un'orditura secondaria 17x75, con interasse di 1,85 metri.

La tecnologia IPERSOL di Baraclit permette di realizzare luci superiori ai 20 metri con carichi di oltre 400 kg/m<sup>2</sup> in appena 50 cm di spessore; non conoscendo la natura degli appoggi di detta tecnologia abbiamo considerato un telaio di travi e pilastri prefabbricati con dimensioni particolarmente voluminose.

## Energia

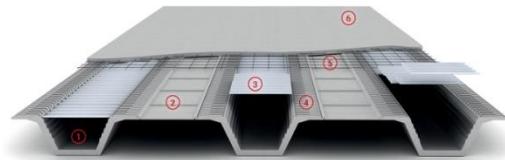
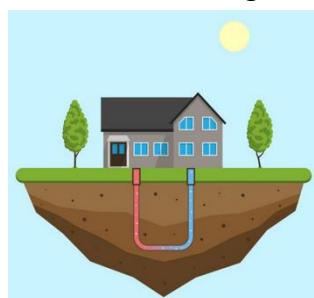
Per ciò che concerne le scelte energetiche, ci siamo riferiti alle opere di edilizia scolastica osservate durante il corso e ad approfondimenti personali acquisiti tramite esperienze esterne. In particolare, abbiamo pensato di realizzare una scuola interamente autosufficiente, con consumi nulli se non negativi: primo passo in quest'ottica è la scelta di non considerare un allaccio alla rete di adduzione di gas combustibili, preferendo impianti esclusivamente elettrici (ad es. fuochi a induzione nelle cucine).

Per garantire il minimo del 66% di superficie verde nel lotto, abbiamo impiegato un uso estensivo di tetti-giardino praticabili, che hanno però limitato la possibilità di installare pannelli fotovoltaici. Per questo motivo si è scelto di adoperare dei vetri fotovoltaici in prossimità dei lucernai delle scale e dello spazio comunitario a doppia altezza, in modo tale da garantire un'illuminazione più uniforme e un maggior recupero energetico.

Il grande spazio a doppia altezza, fulcro delle nostre idee compositive e organizzato come un'agorà al coperto che favorisce il gioco e l'aggregazione sociale, è coperto da un lucernaio inclinato che svolge la doppia funzione di serra bioclimatica e camino del vento: mediante

sensori termoigrometrici infatti immaginiamo che esso possa basculare e permettere un ricircolo dell'aria, o restare chiuso garantendo un irraggiamento più intenso.

Per garantire un ulteriore efficientamento energetico si ipotizza di sfruttare la natura vulcanica del sottosuolo con un impianto ad energia geotermica con pompa a scambiamento di calore per il riscaldamento (abbinato ad un impianto di elettroriscaldamento a pavimento) e



Solaio con tecnologia IPERSOL



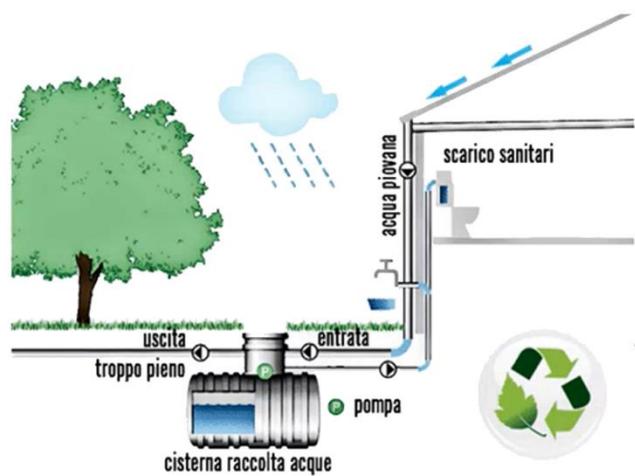
Lucernaio con vetri fotovoltaici

raffrescamento (insieme alle varie soluzioni passive menzionate in precedenza) dell’edificio, oltre alla produzione di acqua calda sanitaria.

Definita l’indipendenza dai combustibili fossili e garantita l’autosufficienza elettrica, abbiamo considerato un impianto di depurazione e recupero delle acque meteoriche sfruttando filtri integrati e filtri vegetati (meccanismo simile alla fitodepurazione) con serbatoio interrato, oltre ad un impianto di riutilizzo delle acque

bianche per gli scarichi dei sanitari e un bacino sotterraneo che permetta di filtrare l’acqua dalla falda freatica. In questo modo riteniamo di poter garantire una certa autonomia dall’allacciamento idrico, riducendo ulteriormente l’impatto dell’edificio.

Per minimizzare i consumi pensiamo inoltre di definire un sistema di Building Automation con sistema integrato Azure IoT (e sensori relativi, inclusi sensori di radiazioni per il monitoraggio della concentrazione di gas Radon al piano terra; la tecnologia permette un maggior efficientamento del sistema di Building Automation grazie alla possibilità di installare nuovi sensori – anche a batteria – con costi ridotti; un maggior risparmio energetico grazie alla possibilità di regolare ogni impianto per compartimenti, determinando differenti microclimi in ogni ambiente; un monitoraggio puntuale dei consumi e degli schemi di attivazione degli impianti; possibilità di identificare problematiche e usura dei componenti in tempo reale, ad esempio per le condotte di adduzione dell’acqua, e molto altro) per tutti gli impianti dell’edificio, dall’illuminazione artificiale (con LED a basso consumo) ai brise-soleil, garantendo un sistema di Classe A secondo la norma UNI EN 15232.



## Materiali

La necessità di ricorrere a materiali minerali come il calcestruzzo e i laterizi forati, oltre alla scelta di rivestire gran parte delle superfici in intonaco per garantire un’immagine familiare agli utenti e permettere la promozione dei talenti artistici locali (si immagina di sfruttare le superfici intonacate per esporre diversi murales, rendendo l’edificio un’opera con valore anche artistico) ci ha portati verso la scelta di materiali sostenibili, biocompatibili o di recupero. Avevamo inizialmente considerato:

- Vetro cellulare per primo calpestio, sottofondazioni e copertura.
- Legno mineralizzato, usato per casseri a perdere, con proprietà antirumore e antincendio oltre che di isolamento termico, usati anche nei rivestimenti come correzione dei ponti termici, applicabili senza finitura, interamente riciclabili e riutilizzabili.

- Pannelli a isolamento Vacunanex, sottili e con ottime proprietà di isolamento termico.

A causa degli eccessivi costi (sia economici che produttivi) delle tecnologie suddette abbiamo cercato soluzioni più consolidate nel mercato edilizio, come:

- Pannelli in sughero pressato recuperato da scarti industriali (ad es. dalla produzione di tappi)
- Elementi in plastica riciclata (casseri a perdere per il vespaio areato e cupolini per il tetto-giardino in polipropilene rigenerato, pannelli Spyrogrip isolanti in EPS per il cappotto termico, PVC per i telai degli infissi)

A ciò si aggiungono materiali metallici (acciaio e alluminio anodizzato) per i telai delle aperture o della facciata ventilata, e un ampio uso di laterizi (tamponature esterne ed interne, solai, facciata ventilata).

La copertura del livello superiore è rivestita da lastre di calcestruzzo drenante e ghiaio lavato, che presentano un'elevata permeabilità all'acqua e permettono un rapido deflusso delle acque meteoriche. Viceversa, i tetti-giardino garantiscono uno smaltimento più dilatato delle precipitazioni, permettendo il funzionamento degli impianti di deflusso delle acque anche in condizioni metereologiche particolarmente avverse.

L'area esterna, immaginata come un parco utilizzabile dal pubblico/orto sociale nelle ore extrascolastiche, è pavimentata con un selciato a ventaglio nell'area di accesso carrabile e di sosta (utilizzabile come un ambiente-piazza in più occasioni, ad esempio per l'organizzazione di un mercato locale, eventi ...), un selciato con laterizi disposti a spina di pesce per il percorso che costeggia la palestra aprendosi su una piccola piazza interna e un percorso in ghiaio bianco immerso nel verde, che delimita l'area gioco e le altre aree verdi.

### Tamponatura

L'isolamento dall'esterno è stato attuato attraverso tre tipologie di tamponamento:

- Cappotto termico nelle aree esposte a Ovest e a Nord o perennemente in ombra.
- Facciata ventilata nelle aree soggette ad un maggior soleggiamento.
- Facciata a doppia pelle nel percorso auditorium-palestra.

Quest'ultima tipologia ha costituito uno dei nostri temi di approfondimento progettuale: adoperata nella scuola elementare a Calmasino, presenta due vetrocamere perimetrali con



Facciata a doppia pelle nella scuola elementare di Calmasino. In questo caso, la schermatura è garantita da un tessuto tecnico microforato.

un'intercapedine di circa 30 cm, nella quale sono disposti dei pilastri in legno lamellare che sostengono un impianto di brise-soleil automatizzati e in cui viene regolata la temperatura tramite sensori e un impianto di ricircolo dell'aria.



*Facciata ventilata "Doga con kerf" Sannini Impruneta, con elementi frangisole in prossimità delle aperture.*

Per la facciata ventilata abbiamo selezionato un prodotto della ditta Sannini Impruneta - azienda esperta nel settore del cotto – per evidenziare particolari effetti architettonici: delineare alcune facciate con un colore in armonia con la pavimentazione esterna in grado di definire un piacevole fondale architettonico per il parco verde, isolandolo dalla caotica vita di città.

La parete ventilata è stata realizzata con l'elemento tipo “doga con kerf”, simile ad un laterizio tradizionale (ma con dimensioni ed effetti visivi differenti).

L'opera di rivestimento esterno, realizzata con sottostruttura in acciaio / estruso di alluminio grezzo e paramento con elementi in cotto Sannini Impruneta lavati e trattati, presenta una struttura portante

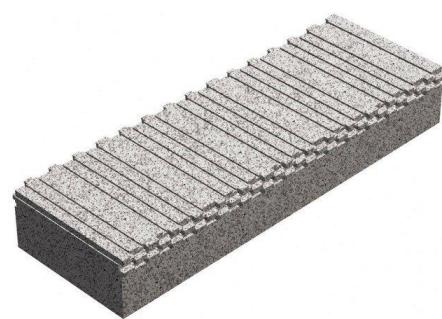
costituita da profili in acciaio /estruso di alluminio grezzo posti ad interasse di 50 cm circa vincolati alle solette e trattenuti alle pareti con apposite staffe e tasselli ad espansione muniti di distanziatori regolabili e di ancore per il fissaggio degli elementi in cotto.

Il rivestimento è costituito da elementi in cotto realizzati con terra estratta nel Comune di Impruneta. L'elemento “Doga Piana con kerf” delle dimensioni (l x h x s) di mm 145 x 500 x 50 mm è posata con giunti verticali ed orizzontali di mm 6 circa.

Il paramento esterno in cotto Sannini dovrà essere lavato con detergente acido decalcarizzante per eventuali rimozioni delle efflorescenze e trattato per la protezione con impregnante a base di microemulsione silossanica.

Il cappotto termico con tecnologia Spyrogrip (pannelli adatti sia per il cappotto termico esterno che per il cappotto termico interno) permette di ottenere valori elevati in termini di trasmittanza termica a parità di spessori grazie all'utilizzo di EPS riciclato con tecnologia Twinpor® a conducibilità migliorata.

I pannelli isolanti vengono realizzati tramite stampaggio e si differenziano dai normali pannelli in polistirolo grazie alla loro geometria unica: gli elementi sono infatti dotati di tasselli di aggancio, battentatura maschio – femmina che permettono il perfetto incastro dei pannelli tra di loro. Sono inoltre provvisti sulla superficie interna di particolari gole ad omega per l'inserimento



*Pannello per cappotto termico Spyrogrip*

della colla in modo da assicurare l'incollaggio meccanico forte, sicuro e duraturo del cappotto termico.

Grazie all'incollaggio migliorato dalla presenza delle gole ad omega, sono stati ottenuti in laboratorio valori di tenuta al supporto murario 3 volte superiori a quello richiesto dalla normativa. È quindi possibile evitare o ridurre l'utilizzo dei tasselli salvo nei casi previsti dalla legge o laddove il supporto murario non sia in buone condizioni.

Il cappotto termico Spyrogrip fornisce una elevata traspirabilità rispetto ai normali pannelli, in quanto è realizzato in EPS (polistirolo espanso sinterizzato) tramite stampaggio: questo processo produttivo permette la formazione di micro-spazi tra le perle consentendo l'evacuazione della condensa interstiziale.

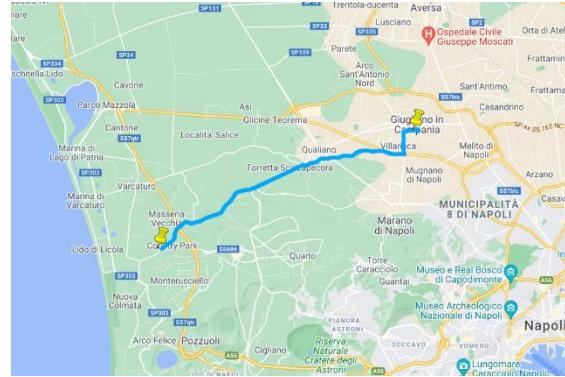
Per il cappotto esterno è disponibile in spessori dai 3 ai a 18 cm.

### Fornitori

Una volta definiti i materiali del progetto, abbiamo ricercato effettive corrispondenze con il mercato locale, giungendo talvolta a mediazioni tra i nostri intenti architettonici e la sostenibilità delle operazioni di produzione, trasporto, posa in opera e dismissione dei materiali.

- Per gli elementi non descritti di seguito (in particolare: laterizi forati, elementi in plastica, elementi di carpenteria metallica e lignea, travi in acciaio...), ci riferiremo alla ditta de Rosa Srl (Via Masullo, 41 - 80010 Quarto, NA), rivenditore all'ingrosso di vari materiali edili, impianti, ferramenta e rubinetteria.
- Per gli elementi del telaio della facciata ventilata pensiamo di rivolgerci alla ditta "Pavimenti Casale" di Cervinara (Contrada Torricelli, 83012 Cervinara, AV), rivenditori ufficiali della casa produttrice.
- Per gli isolanti termici, le guaine impermeabilizzanti e i rivestimenti pensiamo di riferirci alla ditta napoletana R.I.F.I. srl (Via Ferrovia dello Stato, 74 Ottaviano, NA 80044).
- Per i serramenti pensiamo di rivolgerci alla ditta Serramenti&Servizi di Giugliano in Campania (Via A. Pacinotti, 27, 80014 Giugliano in Campania, NA), rivenditore ufficiale Finstral (produttore di infissi a taglio termico in PVC, con vetrocamera isolata con gas Argon, con prestazioni superiori all'omonima tecnologia in alluminio, prezzi più contenuti e la maggior durata).
- In virtù della dimensione delle opere in cemento e la distanza dai cementifici inizialmente trovati (ditta Cementi Moccia Spa - Via Galatina, 81100 San Clemente, CE), abbiamo ritenuto opportuna una preparazione in situ con mini centrale di

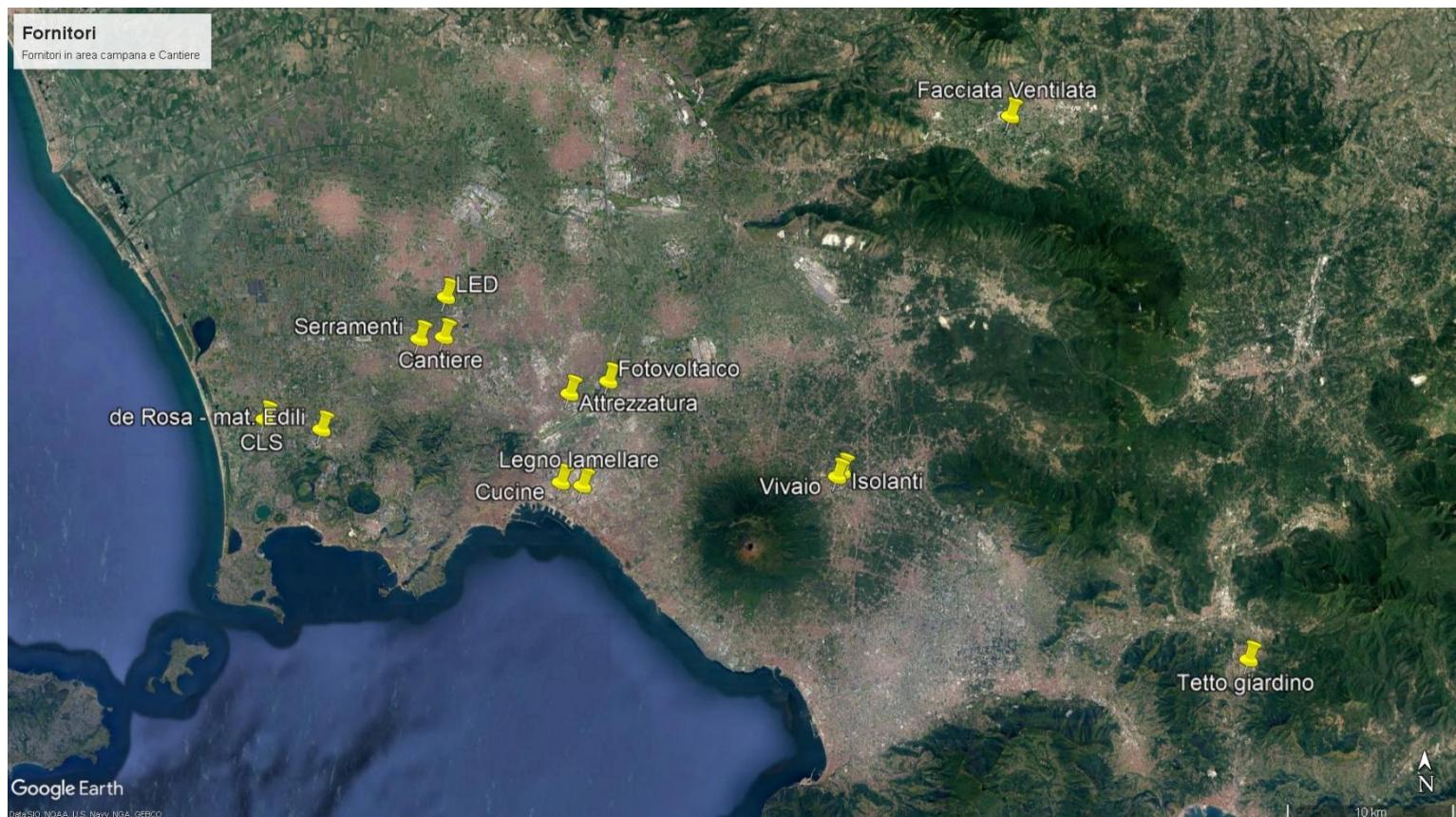
betonaggio, riferendoci alla ditta Liccarblock Sas (Via Spinelli, 10, 80010 Quarto, NA) come cava per il prestito dell'inerte, il Gruppo Marinelli Calcestruzzi (sede operativa Località Olivella, Casamarciano, NA) come fornitore del cemento da silos di stoccaggio; come additivo antiritiro avevamo considerato il MAPECURE SRA 25, fornito dalla già menzionata ditta de Rosa. Abbiamo poi scoperto il cementificio Capuano (Via S. Nullo, 174, 80014 Giugliano in Campania, NA), situato ad appena 13km dal lotto interessato dal nostro progetto; siamo dunque tornati sull'idea di riferirci ad uno stabilimento per il confezionamento del calcestruzzo.



*Itinerario Calcestruzzi Capuano S.A.S. - Primo Circolo Didattico di Giugliano*

- Il telaio in legno lamellare è stato scelto dal catalogo Rubner-Holzbau, con rivenditore a Napoli (Rubner Holzbau Sud Spa, Via Stefano Barbato, 12 - 80147 Napoli, NA).
- I prodotti Baraclit vengono prodotti unicamente in uno stabilimento a Bibbiena (Loc. Pianacci, 19, 52011 Bibbiena, AR), ma sono stati selezionati ugualmente per il netto vantaggio in termini di resa strutturale e di posa in opera; inoltre sono attualmente impegnati nella realizzazione di diversi impianti industriali nei pressi del sito interessato dal nostro progetto.
- I cupolex risultano commercializzati dalla Pontarolo Engineering Spa (Sede legale in Via Clauzetto, 20, 33078 San Vito al Tagliamento, PN, ma con stabilimenti produttivi nel centro Italia), azienda fornitrice anche dei pannelli isolanti Spyrogrip e della membrana Scudox.
- Per le opere metalliche (in particolar modo le ringhiere) pensiamo di riferirci alla ditta Turra Armando (Via Leonardo Da Vinci n.27, 35042 Este, PD, ma con distaccamento in Giugliano in Campania).
- Per l'illuminazione abbiamo considerato la Luka LED S.r.l. (Via Appia Ss 7 Bis, Km 18, 400).
- Per i lucernai a shed abbiamo scelto la ditta Manini prefabbricati S.r.l. (Via San Bernardino da Siena, 33 06088 S. Maria degli Angeli, PG ma con stabilimento a Latina).

- Per la fornitura di pannelli e vetri fotovoltaici ci riferiremo alla Italia Punto Solare E. S. Co. (Via Comunale Sarricchio, 5, 80021 Afragola, NA).
- Per il verde pensiamo di riferirci alla Società Agricola Vivai Vesuviani SNC (Via Vecchia Sarno 10, 80044 Ottaviano, NA).
- Per gli elementi relativi al tetto-giardino ci riferiremo alla BigMat Edil Saba S.r.l. (via Carlo Alberto dalla Chiesa, 14, 84081 Baronissi, SA).
- Per le attrezzature di pertinenza della cucina abbiamo scelto la Horeca professional (Via Emanuele Gianturco, 23/B, 80146 Napoli NA), azienda specializzata nelle forniture di attrezzature per cucine industriali.
- Per il noleggio delle attrezzature di cantiere pensiamo di riferirci alla ditta Officine Giuliano Spa (Via Salvator Rosa, N. 6, 80026 Casoria, NA); per i macchinari di perforazione (jet grouting, centrale geotermica, cisterna freatica etc.) abbiamo considerato la DEC Drilling Equipment Consulting S.r.l. (C.da San Lazzaro 24, 86075 Monteroduni, IS).



Mappa dei fornitori in area campana

### Scelte estetico-sociali

Correndo il rischio di realizzare un'opera sostenibile economicamente ed energeticamente

ma intollerabile a livello sociale, ci siamo preoccupati di delineare un complesso con un certo valore estetico, oltre che funzionale. A questo proposito abbiamo ipotizzato una copertura in pendente per fornire una leggera movimentazione del prospetto lungo via Labriola, un'arteria viaria della città. Il prospetto Nord è rimasto pressoché inalterato rispetto alla preesistenza in modo tale da preservare un fondale prospettico della piazza pedonale, culmine di via Roma - una strada Nord-Sud che collega il lotto al Corso Campano, asse viario principale di Giugliano.

Per evitare l'abbagliamento dei vicini condomini e garantire una qualità estetica anche dall'alto è stato limitato l'uso di pannelli fotovoltaici, prediligendo la copertura a tetto-giardino.

Volendo garantire spazi di aggregazione sociale ad ogni livello e in ogni luogo, utilizzabili in diverse condizioni meteorologiche, sono stati delineati ampi spazi coperti per favorire l'incontro di persone – non solo di alunni – a seconda delle funzioni in esercizio nella scuola



Il Politecnico di Piazzale Tecchio come inizialmente immaginato dall'Ing. Cosenza - l'uso del colore sulla facciata laterale è stato per noi un ulteriore motivo d'ispirazione.

in un dato momento. Detti spazi, assolutamente flessibili nell'uso, possono essere attrezzati anche come aree gioco o laboratori collettivi, favorendo una didattica partecipativa e innovativa.

Volendo ragionare anche in ottica post-Covid, oltre che per garantire un utilizzo totale ed integrato degli spazi della scuola, sono stati differenziati gli accessi ad ogni blocco funzionale della scuola, in modo tale da limitare i contatti tra diversi utenti senza porre restrizioni attive all'esercizio delle proprie attività.

Il parco all'aperto è stato immaginato come un sentiero nel verde utilizzabile da tutti gli utenti, oltre che dalla popolazione. Per questo motivo, i percorsi collegano quasi ogni area prospiciente detto ambiente, e passano spesso attraverso spazi alberati e aree gioco. Particolarmente significativa è stata l'ideazione di una radura con uno specchio d'acqua centrale, ambiente più raccolto che garantisce un clima più fresco nei mesi estivi. Gli alberi a foglia caduta in prossimità del blocco delle aule costituiscono un sistema di schermatura naturale dal sole, prevenendo l'abbagliamento. Per mantenere legami col contesto si ipotizza di piantare alberi di platano (*Platanus Acerifolia*) o pioppo (*Populus Tremula*). Le essenze da frutto in prossimità dell'orto didattico (che ipotizziamo con essenze più esotiche) presentano essenze arboree tipiche dell'area, come meli, peri, *prunus cerasus*...

I fronti ciechi dell'edificio in affaccio sulle strade circostanti (in particolar modo il fronte ovest, parete continua su una strada particolarmente trafficata) sono stati trattati come dei fondali per esporre opere d'arte murale (si ipotizza di istituire un evento simile alla *Biennale Muro Dipinto* di Dozza, borgo medioevale sulle colline della provincia di Imola), con un'area ridotta nello spigolo Nord-Ovest trattata con una decorazione distinta per segnalare l'accesso degli alunni. Allo stesso modo, vogliamo sfruttare sfruttare diverse aree intonacate interne (principalmente soffitti e pareti degli ambienti connettivi) come tele per artisti locali, con opere legate alla natura o alle materie insegnate a scuola.

### Palestra

Lo spazio a disposizione ci ha permesso di progettare una palestra regolamentare CONI, con spazi destinati a manifestazioni sportive di particolare rilievo. Al piano superiore (ricavato grazie alla copertura in pendenza che raggiunge la quota di 8 metri dal piano di campagna) abbiamo infatti considerato una sala stampa, uno spazio riservato ai cronisti e gli spogliatoi degli arbitri che, insieme alle attività di controllo al piano terra e le attrezzature standard a disposizione di una palestra, consentono l'espletarsi di manifestazioni sportive nazionali ed internazionali all'interno del complesso.

### Auditorium

L'auditorium sfrutta la pendenza della copertura e l'utilizzo del legno per le strutture (oltre che per pannelli fonoassorbenti) per garantire elevate prestazioni acustiche; può ospitare un massimo di 119 spettatori, con 9 postazioni per disabili, e presenta un foyer con accesso indipendente dalla strada. Il palco, particolarmente ampio, presenta un accesso tramite scala e rampa, garantendo l'accesso a tutti gli utenti.

## Mensa

La mensa è stata volutamente sovradimensionata rispetto alle esigenze scolastiche in modo tale da permetterne un utilizzo globale da parte degli utenti della struttura. Inoltre, l'accesso indipendente dalla corsia dedicata ai fornitori permette l'utilizzo della mensa anche in periodi extrascolastici, permettendo attività di donazione alimentare o di ristorazione anche quando la scuola è chiusa.

Gli spazi di pertinenza della mensa (cucina, smaltimento rifiuti/pulizia, spogliatoi, dispensa, sala frigo e bagni del personale) occupano gran parte dell'ala Est dell'edificio, poco esposta a causa della presenza di un muro di confine e alcuni condominii che schermano quest'area.

## Blocco amministrazione – Biblioteca

Il blocco Nord dell'edificio presenta un ambiente di accettazione dei visitatori esterni e uno smistamento verso gli ambienti amministrativi (per il ricevimento di genitori o utenti esterni alla scuola, ad esempio tecnici incaricati di un eventuale progetto di ristrutturazione/manutenzione straordinaria) o verso la biblioteca, spazi più frequentemente interessati da attività di membri esterni durante le ore scolastiche. Per permettere l'accesso al blocco amministrativo anche dall'interno sono stati progettati dei passaggi/sale d'attesa; allo stesso modo la biblioteca è dotata di aperture anche all'interno dell'edificio.

## Laboratori

Ad eccezione di un laboratorio al piano terra (destinato ai più piccoli, ospitati sul medesimo livello), i laboratori si concentrano al primo piano, a Nord. Oltre ad affacciare sulla prospiciente piazza pedonale, l'illuminazione naturale è garantita da lucernai a shed con apertura automatizzata (regolata da sensori termoigrometrici e che permette un ricircolo naturale dell'aria simile a quello del lucernaio principale).

## Percorsi

Come intuibile dalla fascia dedicata nella tavola metaprogettuale, gli accessi differenziati al lotto consentono un'indipendenza dei percorsi delle varie utenze. L'accesso carrabile a Nord, costituito da una striscia in asfalto di larghezza 6m (larghezza pari a circa 2 corsie autostradali), è infatti riservato ai fornitori alimentari, il personale mensa e – nel caso in cui la mensa sia a servizio della popolazione – agli avventori.

Sullo spigolo Nord-Ovest del lotto è stata delineata una piccola piazza verde per accogliere gli studenti e indirizzarli verso la rampa coperta da pensilina verde che conduce all'interno dell'edificio, portandoli ad un diretto affaccio sullo spazio comunitario a doppia altezza e mantenendo un rapido accesso al primo ciclo di studi.

L'angolo Sud-Ovest del lotto presenta un'iniziale doppia corsia (6m di larghezza) che si apre in un parcheggio di circa 500m<sup>2</sup>, tutto pavimentato con selciato a ventaglio. L'idea progettuale è quella di delineare uno spazio parcheggio multifunzionale, in grado di servire la struttura scolastica, l'auditorium o la mensa e di fungere al contempo da piazza raccolta e riservata, che si apre dopo un percorso più stretto; si ipotizza di sfruttare questo spazio per ospitare mercati al dettaglio all'aperto su ispirazione della tradizione mediterranea.

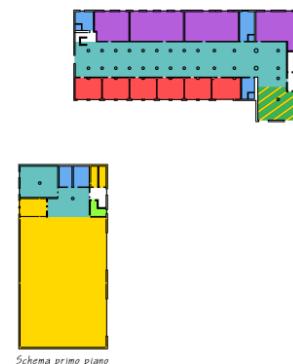
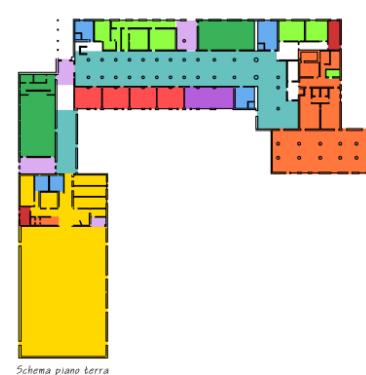
Dal parcheggio-piazza si dirama un percorso in laterizi a spina di pesce di larghezza 4m che costeggia gli ambienti della palestra, coperti con facciata ventilata con colori simili che inducono il visitatore a guardare verso il parco e la facciata meridionale della struttura scolastica; completando questo primo percorso (rialzato di 20 cm rispetto al prato) si arriva in una seconda piazza, più isolata e raccolta, prospiciente la grande facciata vetrata a doppia pelle che conferisce all'ambiente un effetto di grande modernità. Questo luogo è stato prevalentemente considerato come un ambiente di ritrovo, sia durante l'esercizio delle attività scolastiche che durante eventuali ricevimenti, eventi teatrali o sportivi. Il fronte nord della palestra è stato lasciato cieco per poterlo utilizzare come fondale per l'allestimento di cinema all'aperto, evento particolarmente significativo già in corso nel sito.

All'angolo tra questa seconda piazza e il percorso che conduce alle aule o ad un secondo atrio di ingresso (accesso principalmente per professori e personale PTA/ATA) è stato delineato un percorso pavimentato in ghiaino bianco, che riprende le linee della pista di atletica precedente per accogliere una vasta area gioco con pavimentazione antinfortunistica; il percorso prosegue verso l'ambiente mensa e presenta un distaccamento più isolato verso l'orto didattico, che delinea uno spazio verde contrapposto all'area gioco, interamente circondato da alberi e con uno specchio d'acqua. Questo secondo ambiente è stato progettato come un luogo più tranquillo e meditativo che funge anche da diaframma tra la zona gioco e l'area di orto didattico, consentendo lo svolgimento simultaneo delle attività ricreative e di didattica sperimentale senza provocare distrazioni agli alunni.

La progettazione del verde si è incentrata sulla ricerca di alberi a foglia caduca dall'alto fusto per la schermatura del fronte meridionale del blocco scolastico e la ricerca di arbusti e piante di dimensioni più ridotte che possano veicolare effetti particolari; in questo senso è stato



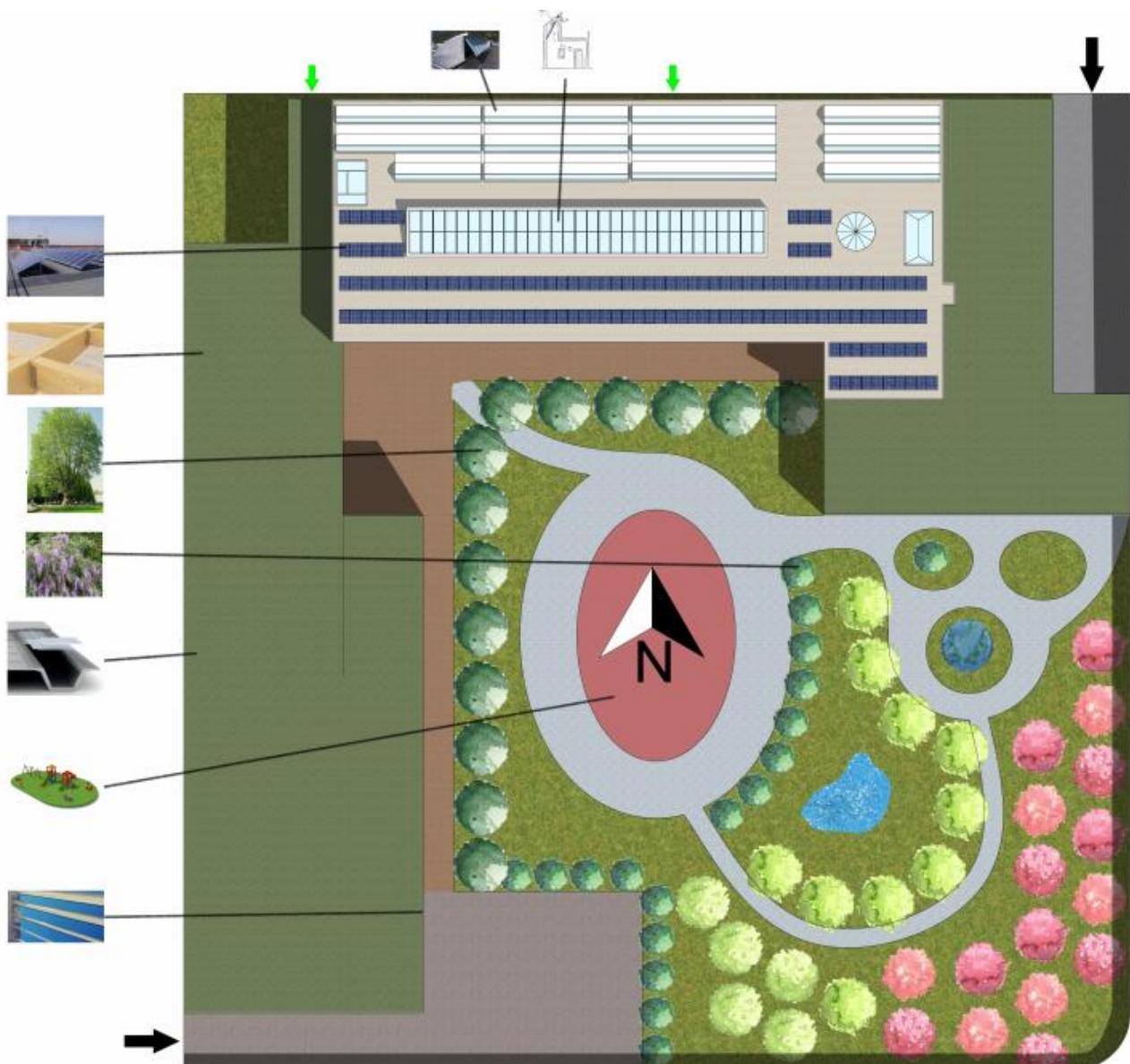
Mercato all'aperto alimentare



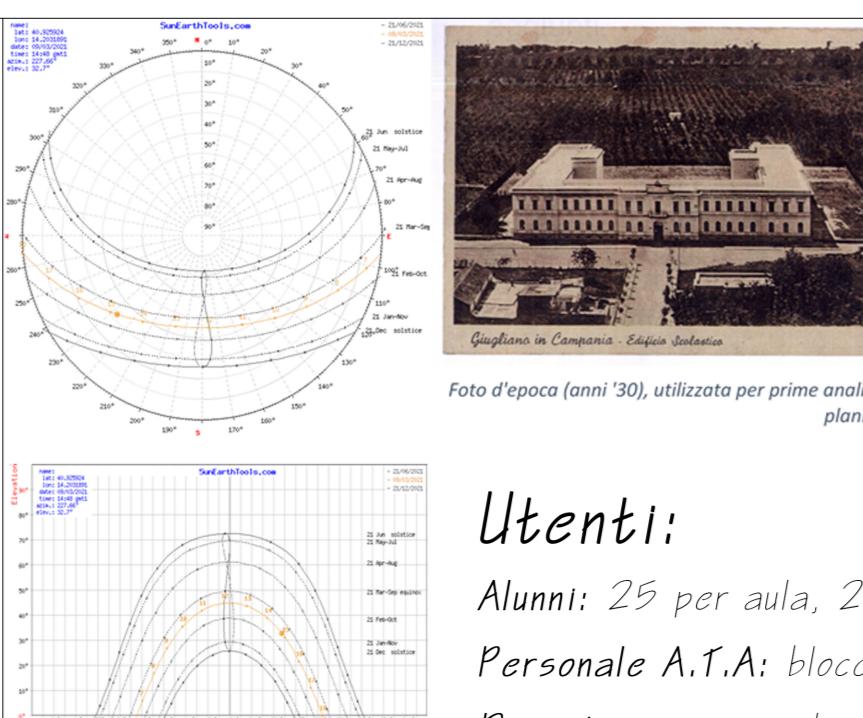
Schema delle attività svolte nella struttura

considerato un largo utilizzo della pianta di Buddleja, albero dal basso fusto con fioritura nel mese di Giugno, anche noto come albero delle farfalle in quanto attira questi animali. Tale scelta è stata attuata per veicolare ulteriormente il senso di parco verde immerso nella città, contribuendo a dare un senso più propriamente naturalistico all'ambiente.

Coronano l'intervento alberi da frutto comuni ed esotici nell'area dell'orto didattico e un pino mediterraneo in prossimità della mensa. Il pino è un albero fortemente identitario ma problematico per le sue radici superficiali, è stata dunque delineata un'aiuola apposita.

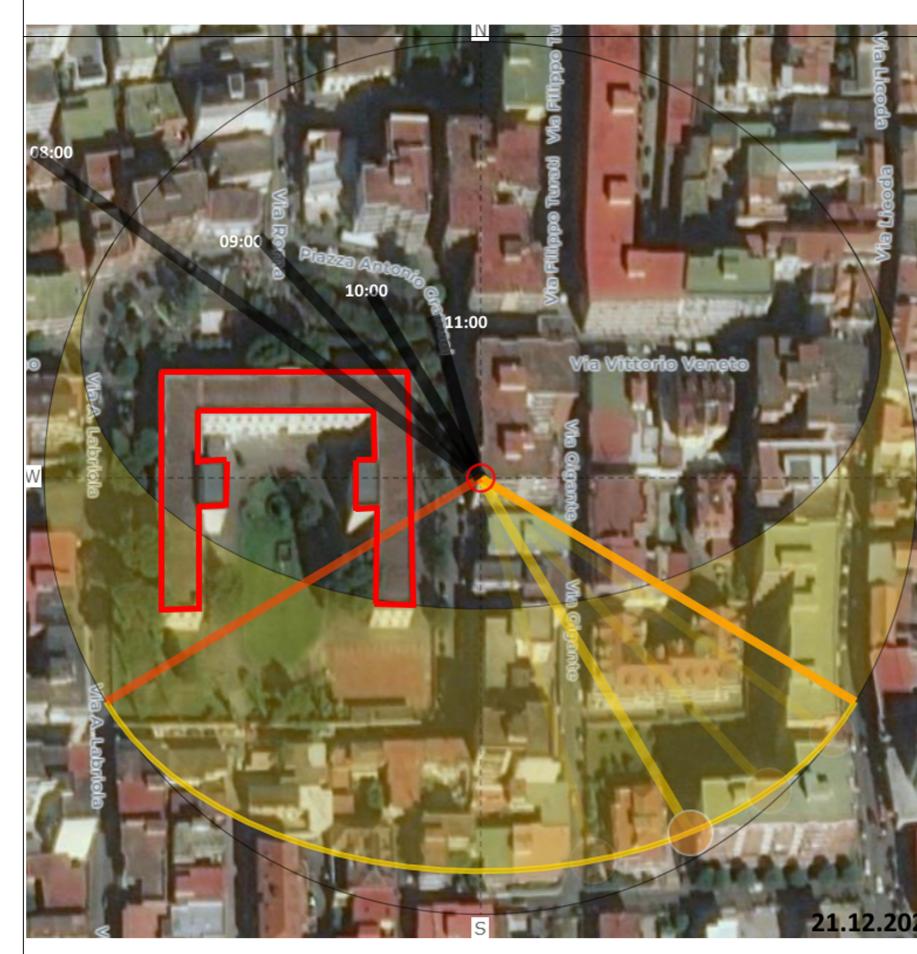


*Schema del lotto - sistemazione esterna, particolari su alcune scelte tecnologico-progettuali, delineazione degli accessi carrabili (nero) e pedonali (verde) alla struttura scolastica*



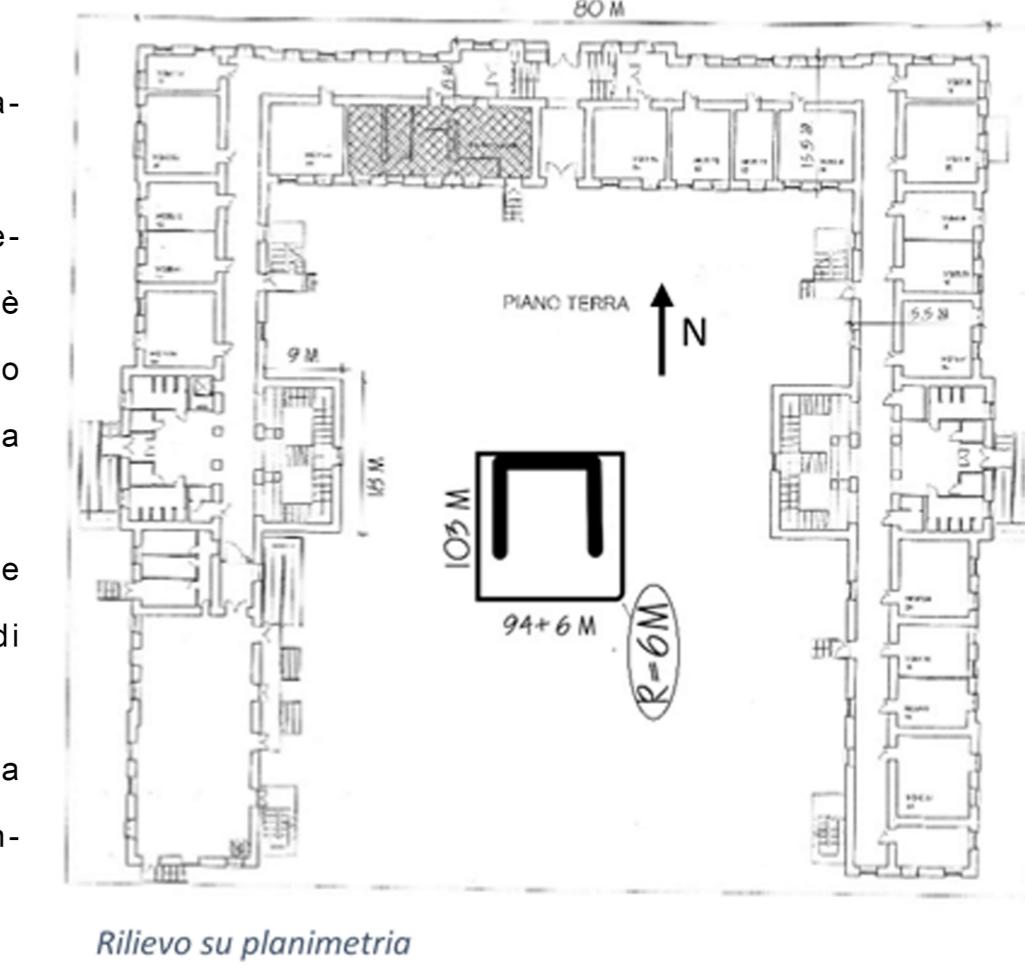
Progetto di una Scuola Elementare  
Inquadramento ■ Pianta della Carpenteria PT  
Sistemazione Esterna ■ Pianta della Carpenteria 1P  
Pianta Piano Terra □ Pianta delle Coperture  
Pianta Primo Piano □  
Prospetti □  
Sezioni □  
Pianta fondazioni □

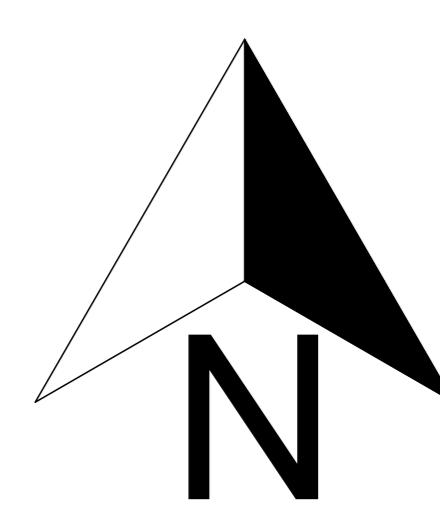
Scala 1:200 TAV. 1



#### Analisi della preesistenza

• Il lotto insiste su un'area pedonale (Nord), una via trafficata (Ovest) e due strade private.  
• L'orientamento dell'edificio, avente pianta a C, presenta le due ali laterali allineate lungo un asse Nord-Sud; ciò comporta eccessive ombre negli ambienti in affaccio verso l'interno del lotto, acute dalla presenza di corpi scala estradoscati aventi coperture a quote maggiori della copertura dell'edificio.  
• L'opera, risalente al 1932 e dunque in muratura portante, si articola in un unico, lungo corridoio in affaccio verso l'interno del lotto sul quale insistono le aule e gli altri ambienti. La struttura è particolarmente voluminosa (forse ha più di 25 aule, in virtù della funzione anche di scuola materna); si organizza in due piani fuoriper terra ed uno seminterrato. Ciò non rispetta il D.M. 18.12.75, che consiglia di limitare al minimo il connettivo a "corridoio" (Art. 3.1.0, comma iii) favorendo spazi di aggregazione sociale, assenti nella struttura (gli unici spazi comuni sono mensa e teatro) che pare invece essere dispersivo, soprattutto per i suoi principali utenti.  
• Sono presenti dei condomini ad Ovest-Sud-Ovest, schermati dalle aule tramite alberi. Il condominio ad Est, alto circa 23m, è distante 20m dall'edificio esistente. Quest'ultimo causa problemi d'ombra, ed ha influenzato le scelte progettuali.  
• Un campo da Pallacanestro è stato adibito a parcheggio di autovetture, rifunzionalizzando uno spogliatoio preesistente come spazio di deposito.  
• Bisogna progettare uno spazio per medicina scolastica, assente nell'edificio.  
• L'area esterna è tagliata da numerosi assi in materiale bituminoso lungo il perimetro; il cortile interno è stato soggetto ad una forte asfaltatura, trasformando un intuibile circuito di atletica precedente in un'area parcheggio/transito.  
• Lo spazio verde interno presenta poche attrezzature da gioco, alcune siepi e delle apparenti "rovine" di precedenti strutture sportive.  
• È presente un piano di emergenza datato 1998, da cui si intuisce un adeguamento alla norma antincendio del 1992.





The diagram illustrates a technical cross-section of a floor slab with the following dimensions:

- 2.00 (pavimentazione)
- 0.40 (elettroriscaldamento)
- 8.00 (massetto portaimpianti)
- 3.00 (isolante termico)
- 4.00 (soletta di ripartizione)
- 20.00 (travetti in c.a.o con laterizio forato per alleggerimento)
- 1.50 (intonaco)

On the left, there is a vertical scale bar with values 2.00, 6.00, 4.00, 8.00, 20.00, and 1.50. The diagram also shows a vertical column labeled "cavedio impianti brise soleil" and "eventuale cavedio Ø100".

## Dettaglio Cappotto termico - Scala

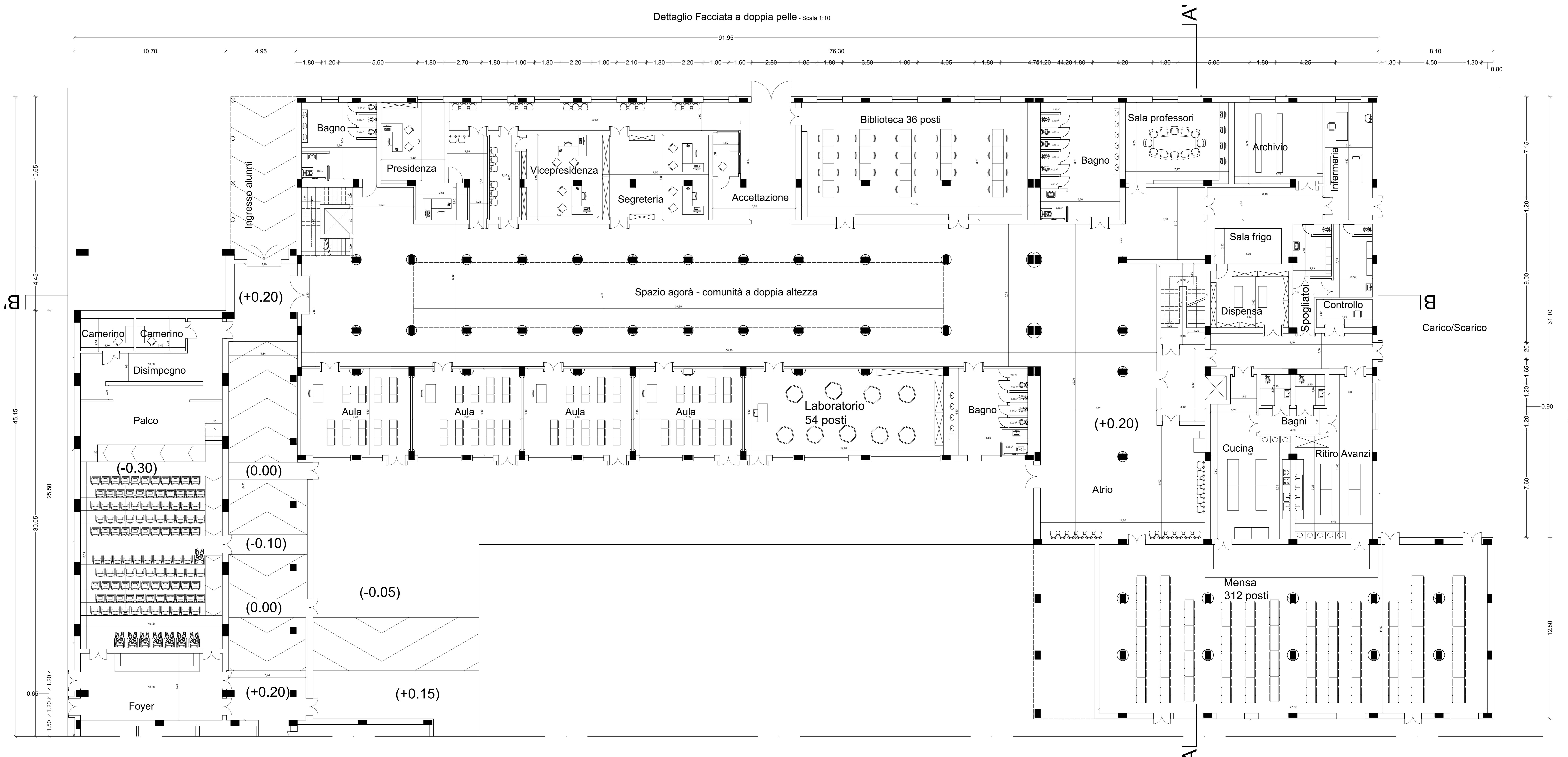
The diagram illustrates a detailed architectural cross-section of a wall. The wall consists of four vertical columns of perforated blocks, each 12.00 units wide. The total width of the wall is 48.00 units. The height of the wall is 24.00 units. The top layer of the wall features a decorative pattern of small squares. Above the wall, there is a horizontal line representing the roofline. The labels indicate the following dimensions from top to bottom:

- intonaco (plaster) - 2.00 units
- camera d'aria (air cavity) - 4.00 units
- matriz forato (perforated matrix) - 12.00 units
- 2.00 units (top of the first column)
- 7.00 units (top of the second column)
- 24.00 units (total height of the wall)
- 7.00 units (top of the third column)
- 12.00 units (top of the fourth column)
- 1.50 units (top of the fifth column)

Dettaglio Tramezzi interni - Scala 1:10

The diagram illustrates a glass support system. The top part shows a vertical column with labels: 'pilastro in legno lamellare traforato' pointing to the wooden core, 'binario' pointing to the track, 'vetro' pointing to the glass pane, 'antisfondamento' pointing to the anti-slip device, and 'gas argon' pointing to the gas chamber. The bottom part shows a base detail with labels: 'piastra' pointing to the plate, 'membrana' pointing to the membrane, 'telaio' pointing to the frame, and 'cordolo in CLS' pointing to the base material.

**Dettaglio Facciata a doppia pelle** - Scala 1:





Corso di Architettura Tecnica I  
Laboratorio

Docenti:  
Prof. M. Fumo  
Prof. Ing. Arch. C. Lombardi

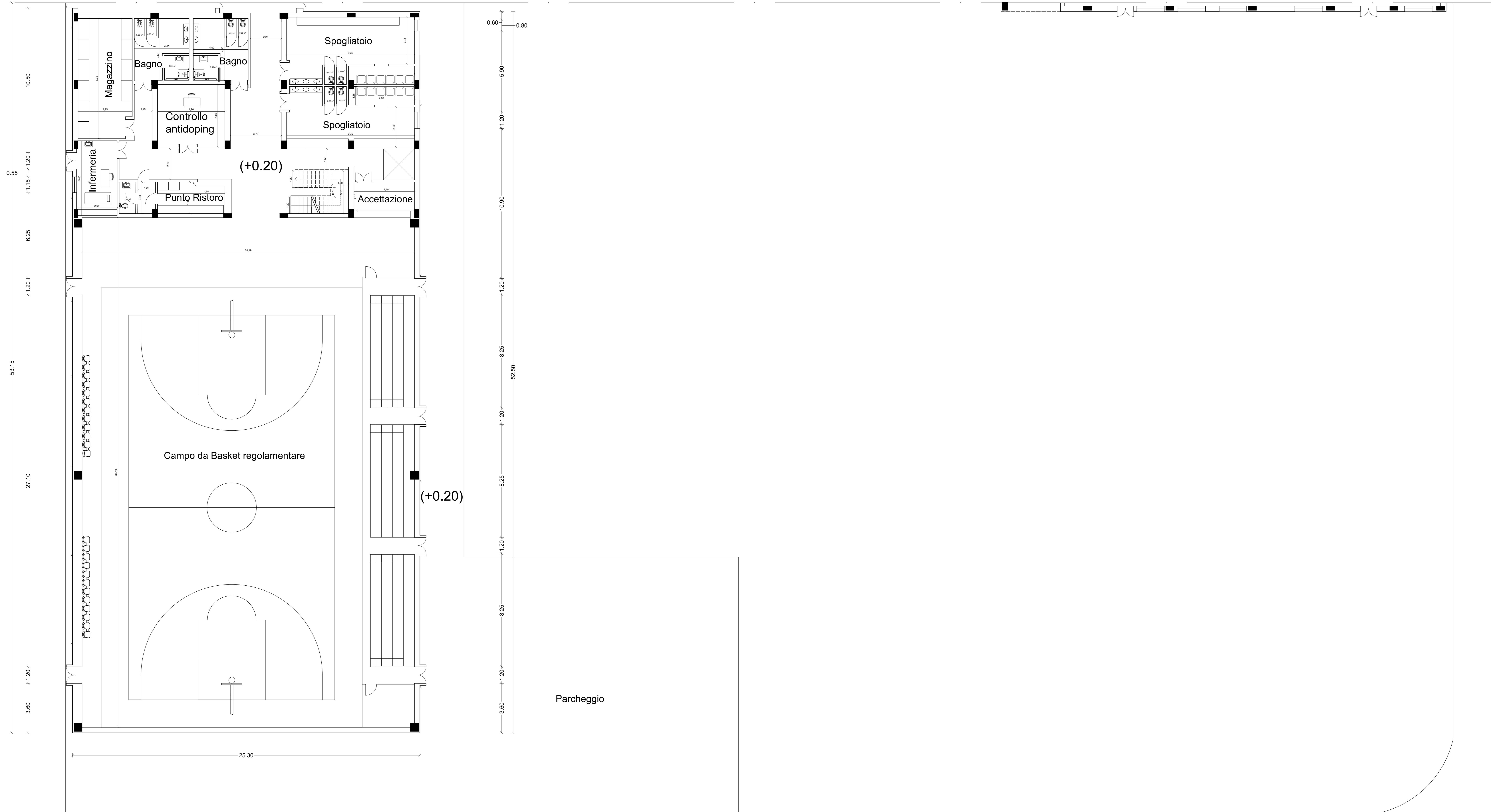
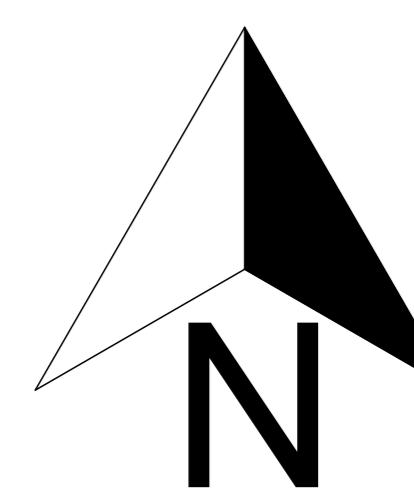
Allievi:  
Giuseppe Mario Esposto NS2/38  
Riccardo Mario Polidoro NS2/712

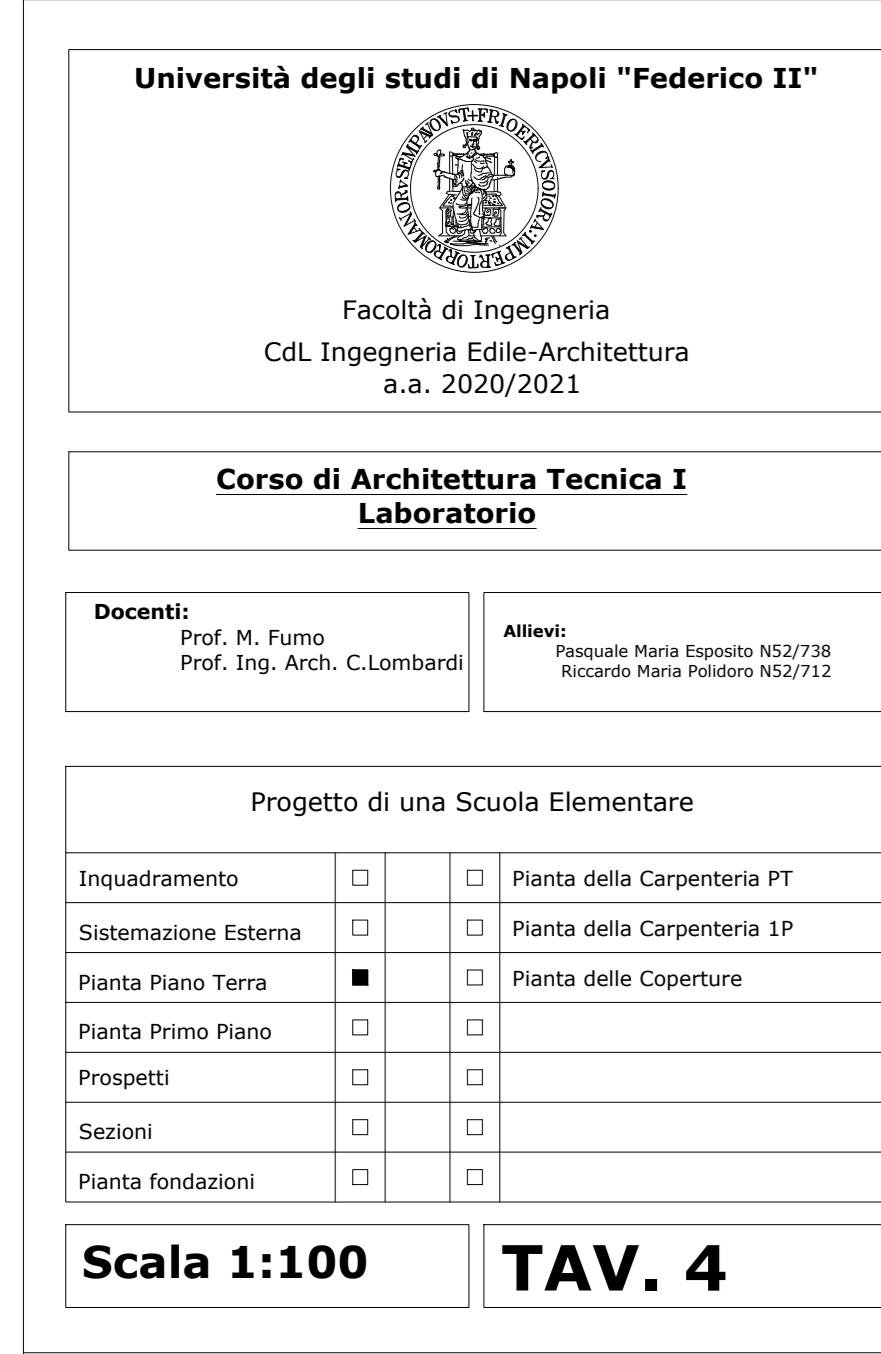
Progetto di una Scuola Elementare

Inquadramento	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Planta della Carpenteria PT
Sistemazione Esterna	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Planta della Carpenteria 1P
Planta Piano Terra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Planta delle Coperture
Planta Primo Piano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prospecti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sezioni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Planta fondazioni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Scala 1:100

TAV. 3

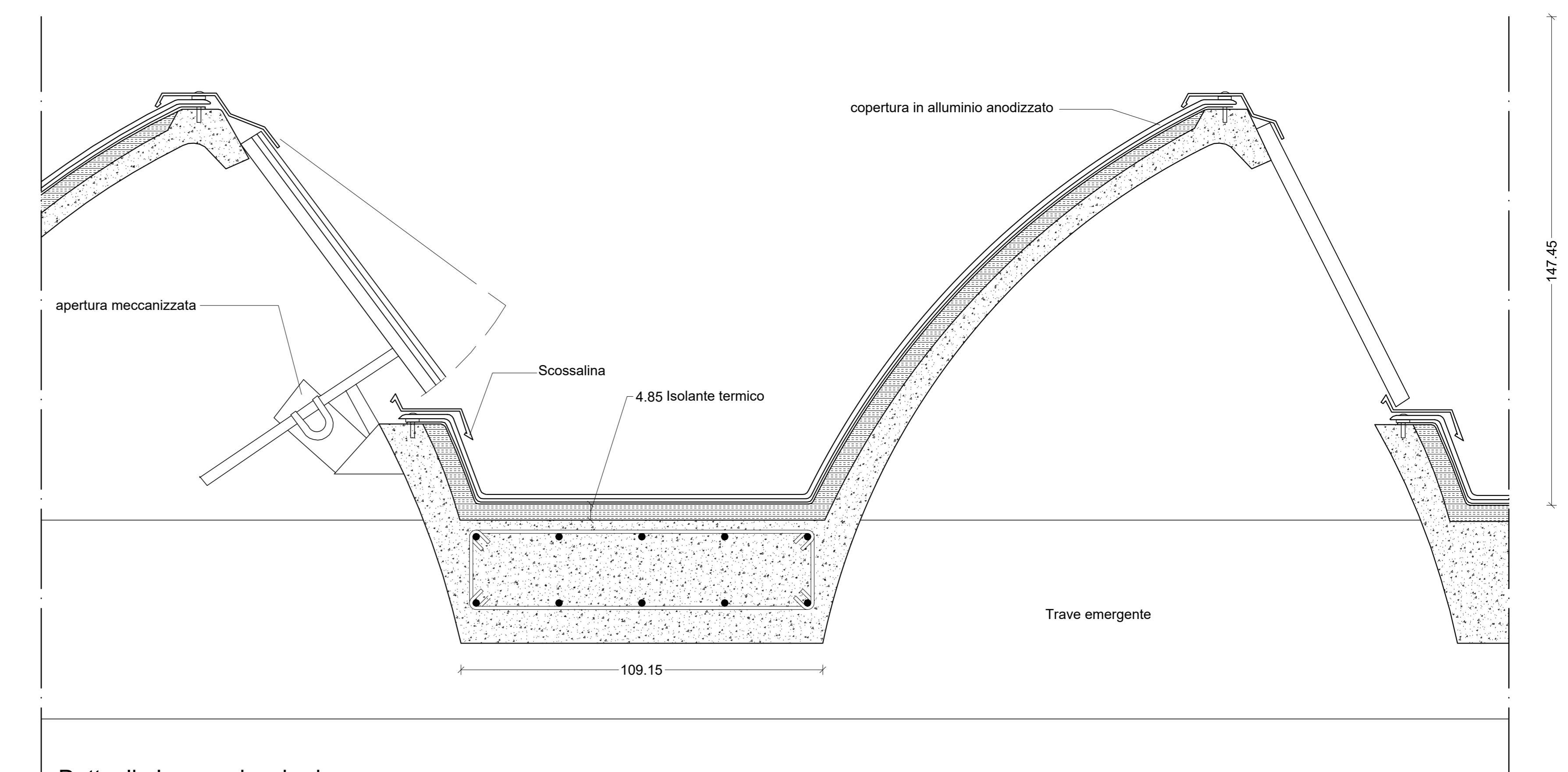




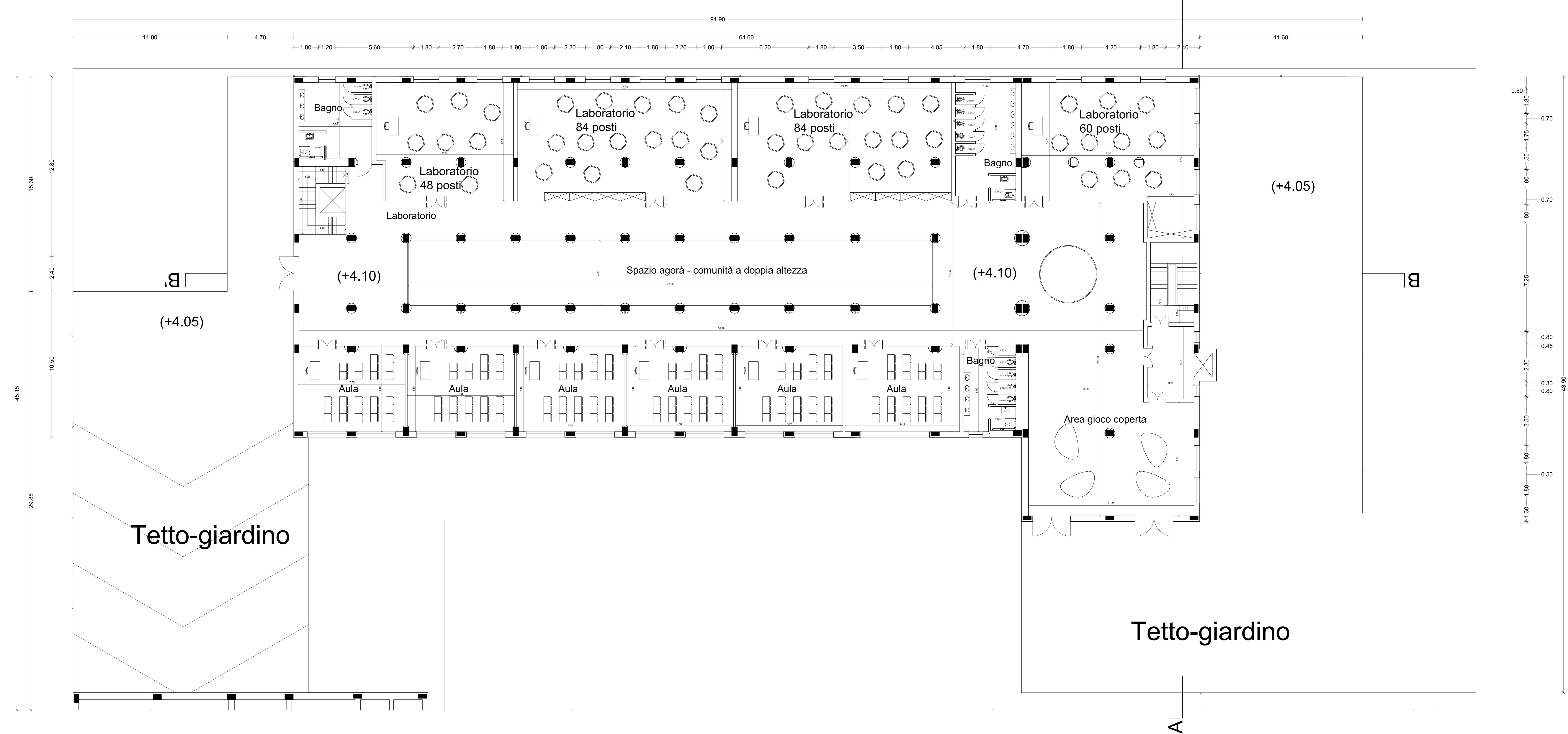
**Scala 1:100**

This technical drawing shows a vertical cross-section of a building's exterior wall. The wall features a central vertical column of five rectangular panels, each containing four circular holes. On either side of this column are two vertical columns of four rectangular panels, also with four circular holes each. The entire assembly is labeled 'telaio' (frame). The base of the wall is labeled 'corato' (reinforced concrete). Below the main wall section, there is a lower level labeled 'hiere' (hieroglyph) and 'viale 00'. The ground surface is depicted with a stippled pattern, and several black dots represent drainage holes. A small window frame is visible on the right side.

## Detttaglio Facciata ventilata - Scala



Dettaglio Lucernai a shed - Scala 1:10





Facoltà di Ingegneria  
CdL Ingegneria Edile-Architettura  
a.a. 2020/2021

Corso di Architettura Tecnica I  
Laboratorio

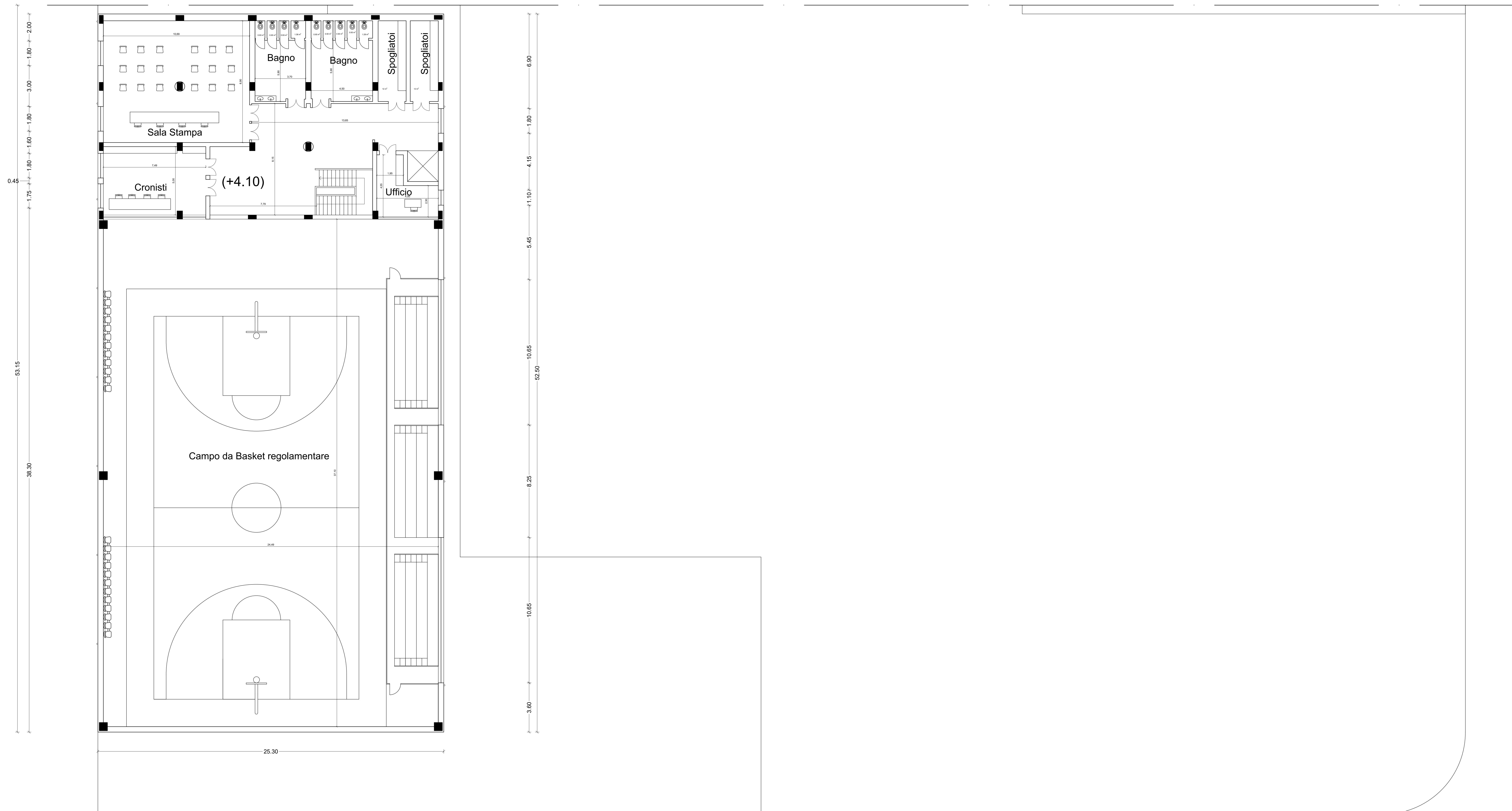
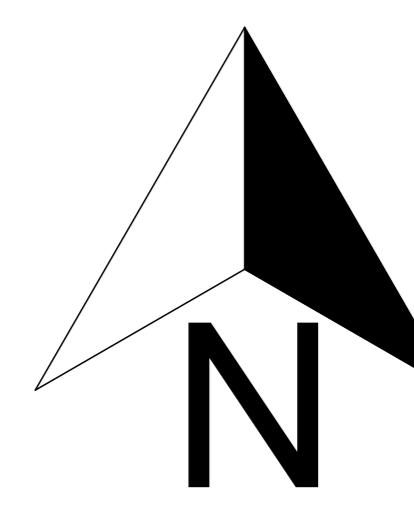
Docenti:  
Prof. M. Fumo  
Prof. Ing. Arch. C. Lombardi

Allievi:  
Giuseppe Mario Esposito NS2/38  
Riccardo Mario Polidoro NS2/712

Progetto di una Scuola Elementare

Inquadramento	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Planta della Carpenteria PT
Sistemazione Esterna	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Planta della Carpenteria 1P
Planta Piano Terra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Planta delle Coperture
Planta Primo Piano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prospecti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sezioni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Planta fondazioni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Scala 1:100 TAV. 5





Corso di Architettura Tecnica I

Laboratorio

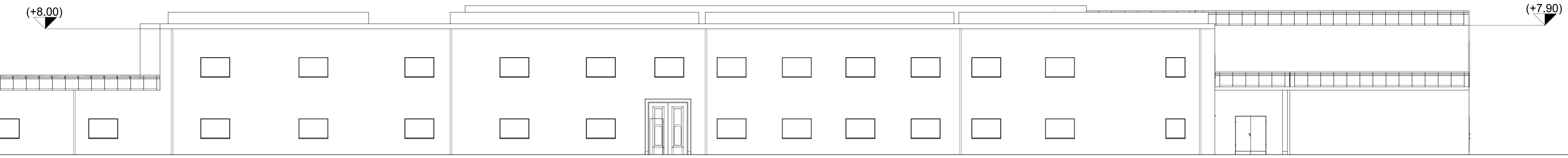
Docenti:  
Prof. M. Fumo  
Prof. Ing. Arch. C. LombardiAllievi:  
Giuseppe Maria Esposito NS2/38  
Riccardo Mario Polidoro NS2/12

Progetto di una Scuola Elementare

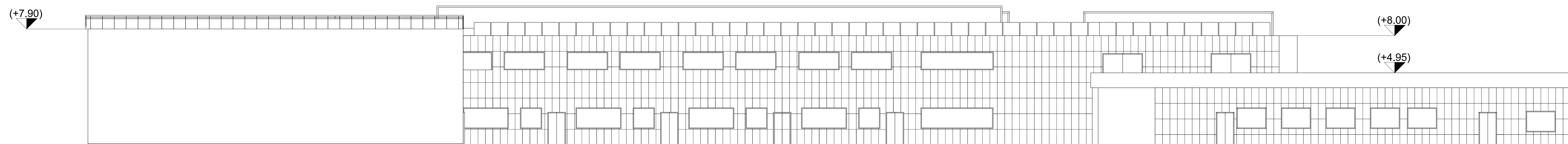
Inquadramento	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Planta della Carpenteria PT
Sistemazione Esterna	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Planta della Carpenteria 1P
Planta Piano Terra	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Planta delle Coperture
Planta Primo Piano	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Prospecti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sezioni	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Planta fondazioni	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Scala 1:100

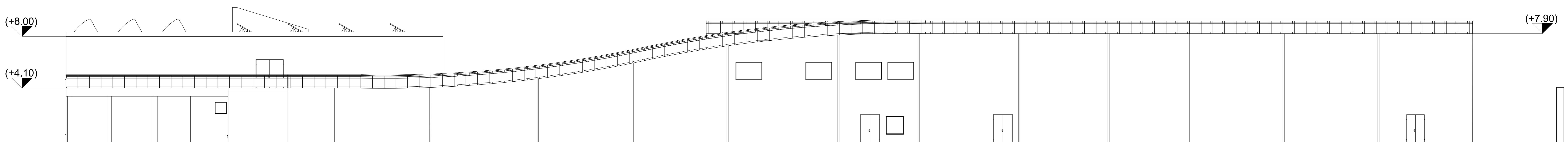
TAV. 6



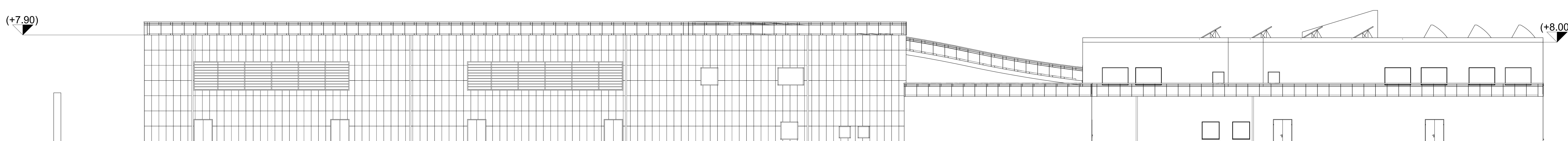
Prospecto Nord



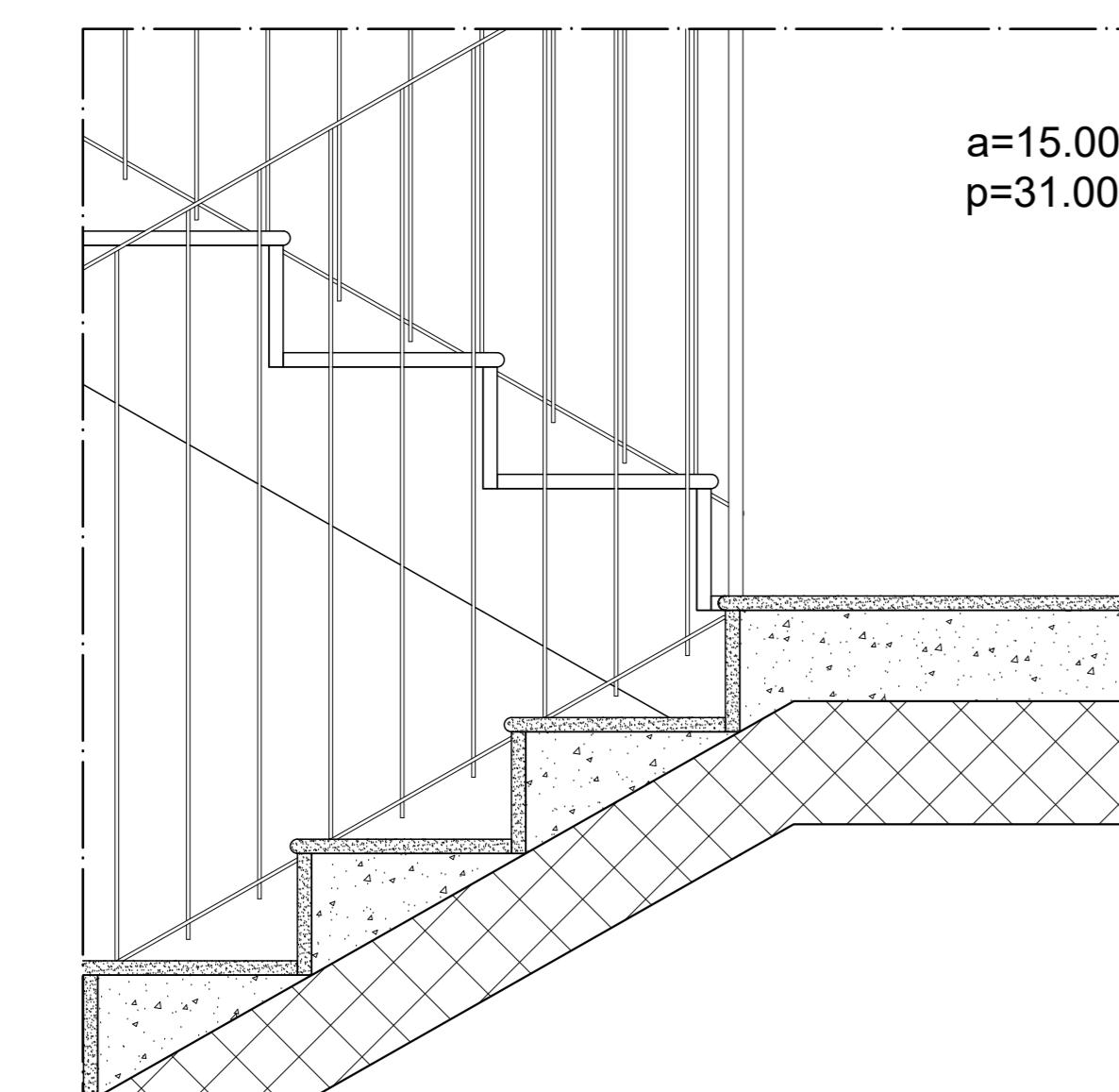
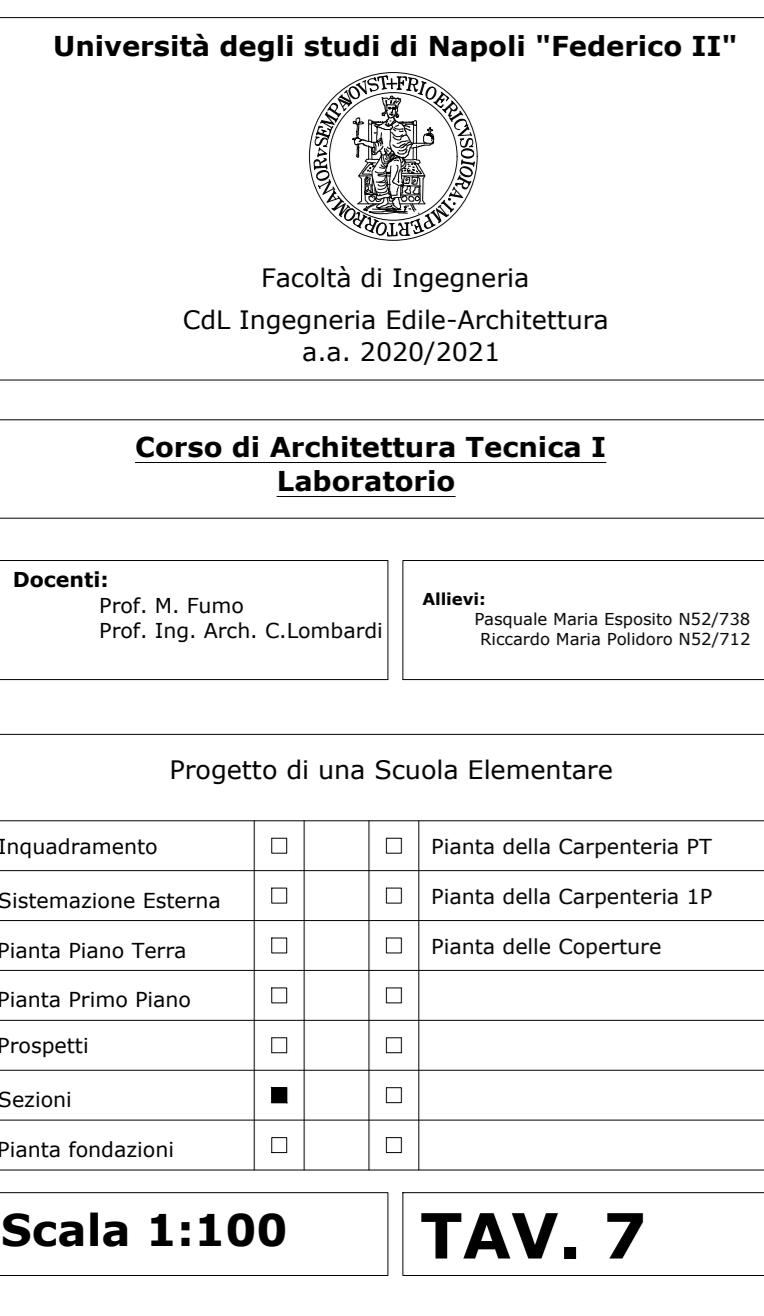
Prospecto Sud



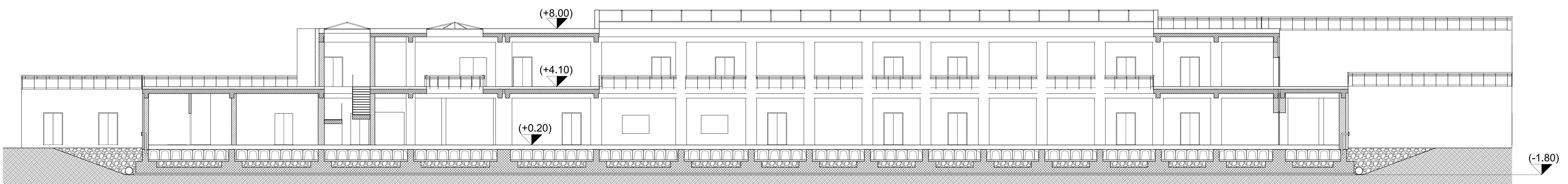
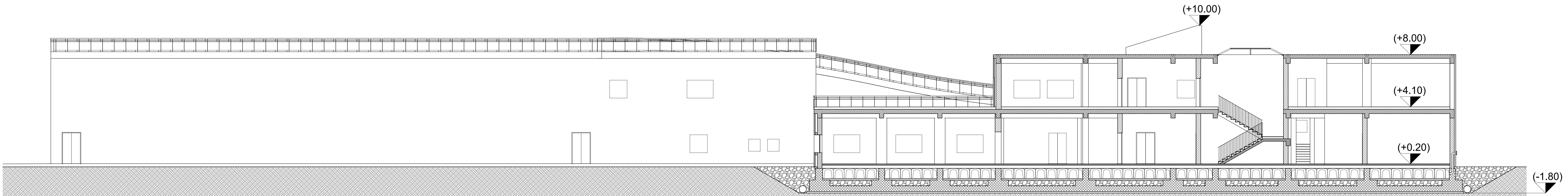
Prospecto Ovest



Prospecto Est



Dettaglio sfalsamento scala a doppia rampa - Scala 1:10





Corso di Architettura Tecnica I  
Laboratorio

Docenti:  
Prof. M. Fumo  
Prof. Ing. Arch. C. Lombardi

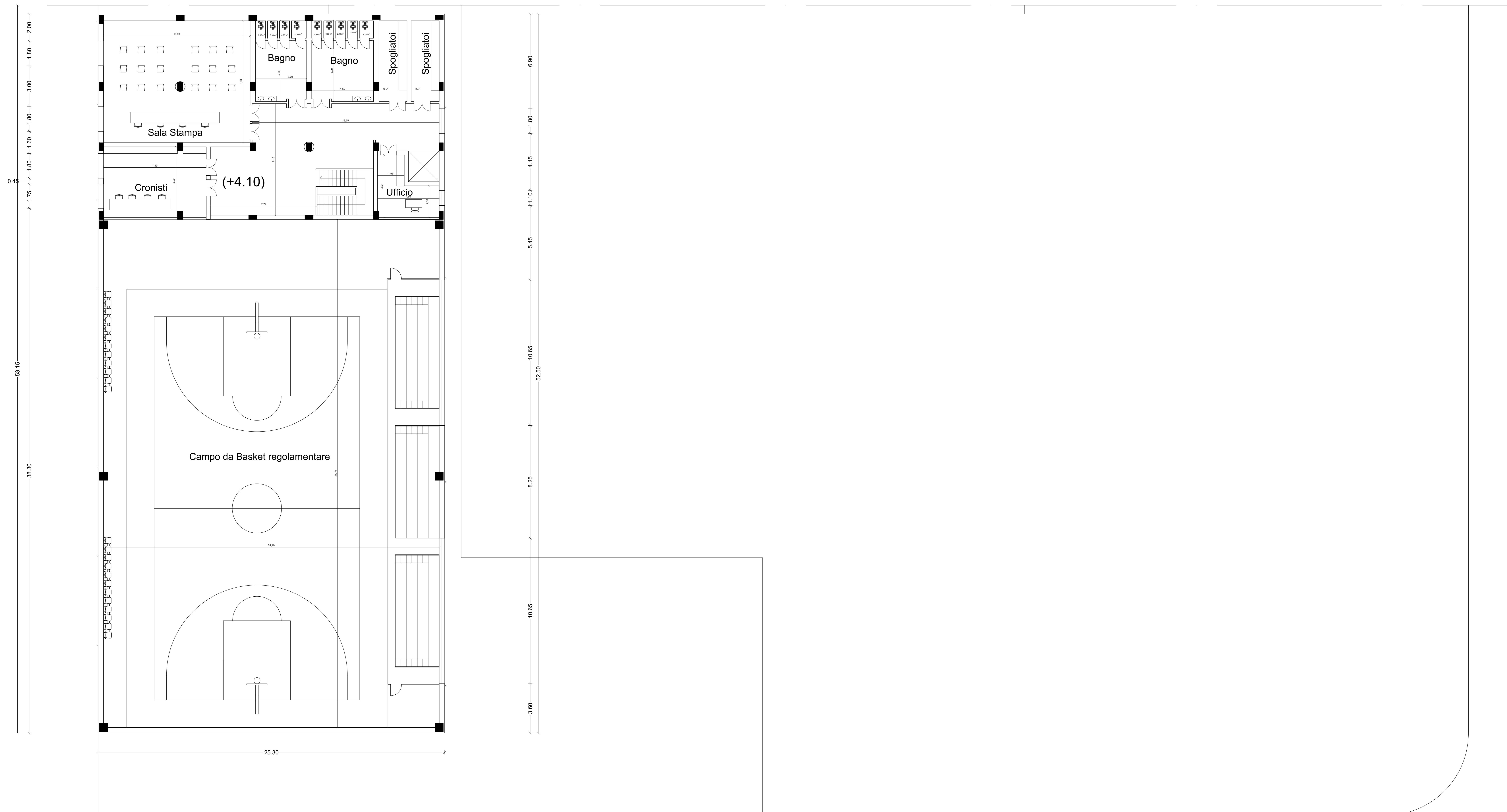
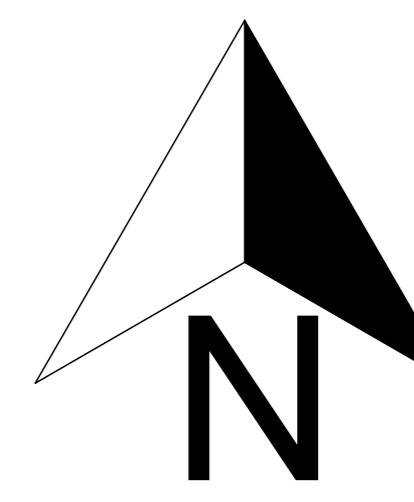
Allievi:  
Giuseppe Mario Esposito N52/38  
Riccardo Mario Polidoro N52/712

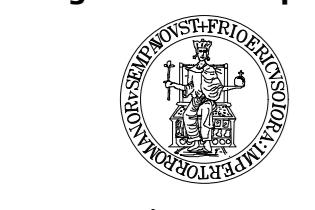
Progetto di una Scuola Elementare

Inquadramento	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Planta della Carpenteria PT
Sistemazione Esterna	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Planta della Carpenteria 1P
Planta Piano Terra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Planta delle Coperture
Planta Primo Piano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prospecti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sezioni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Planta fondazioni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Scala 1:100

TAV. 5





Facoltà di Ingegneria  
CdL Ingegneria Edile-Architettura  
a.a. 2020/2021

a.a. 2020/2021

# **Corso di Architettura Tecnica I**

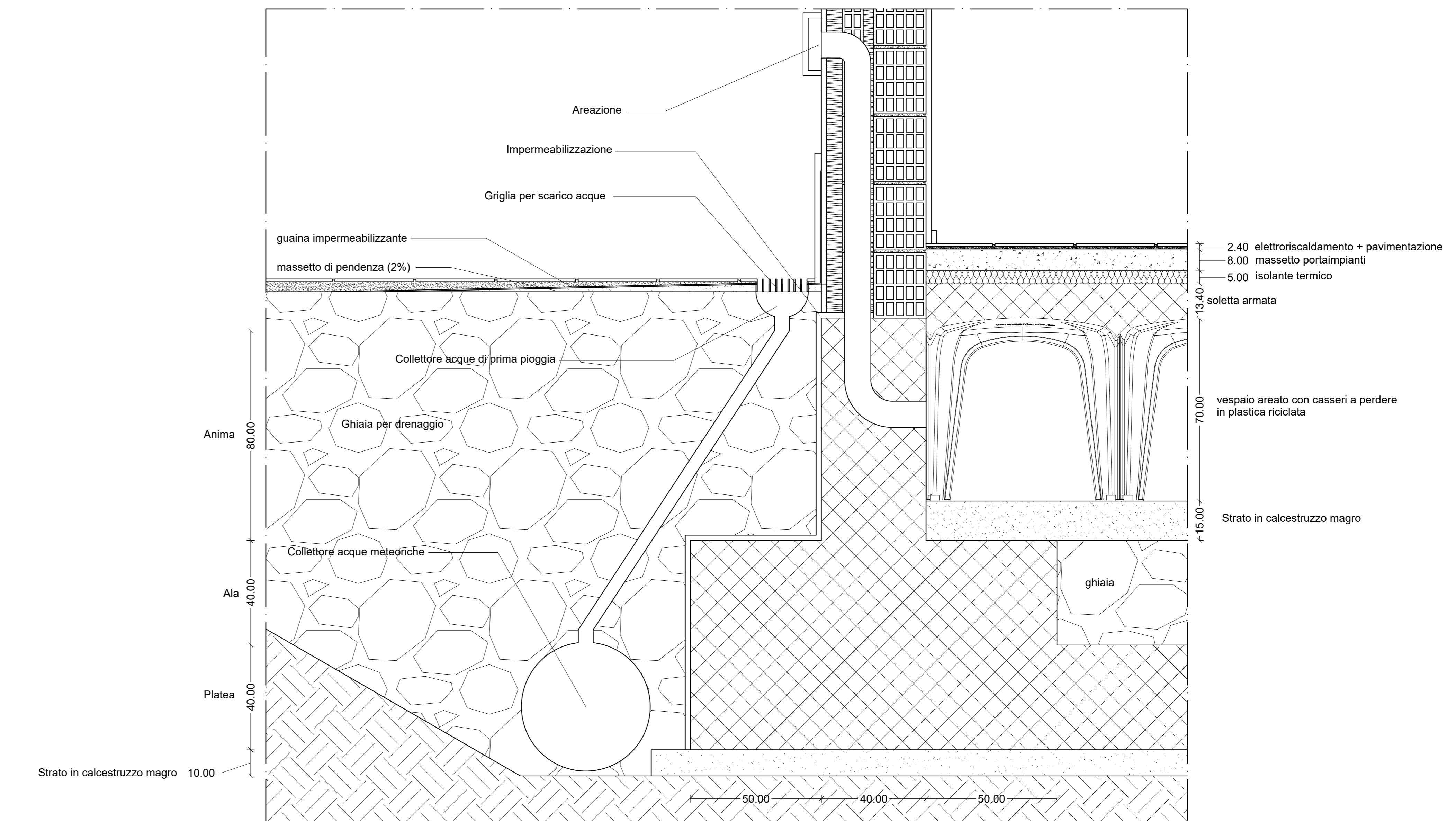
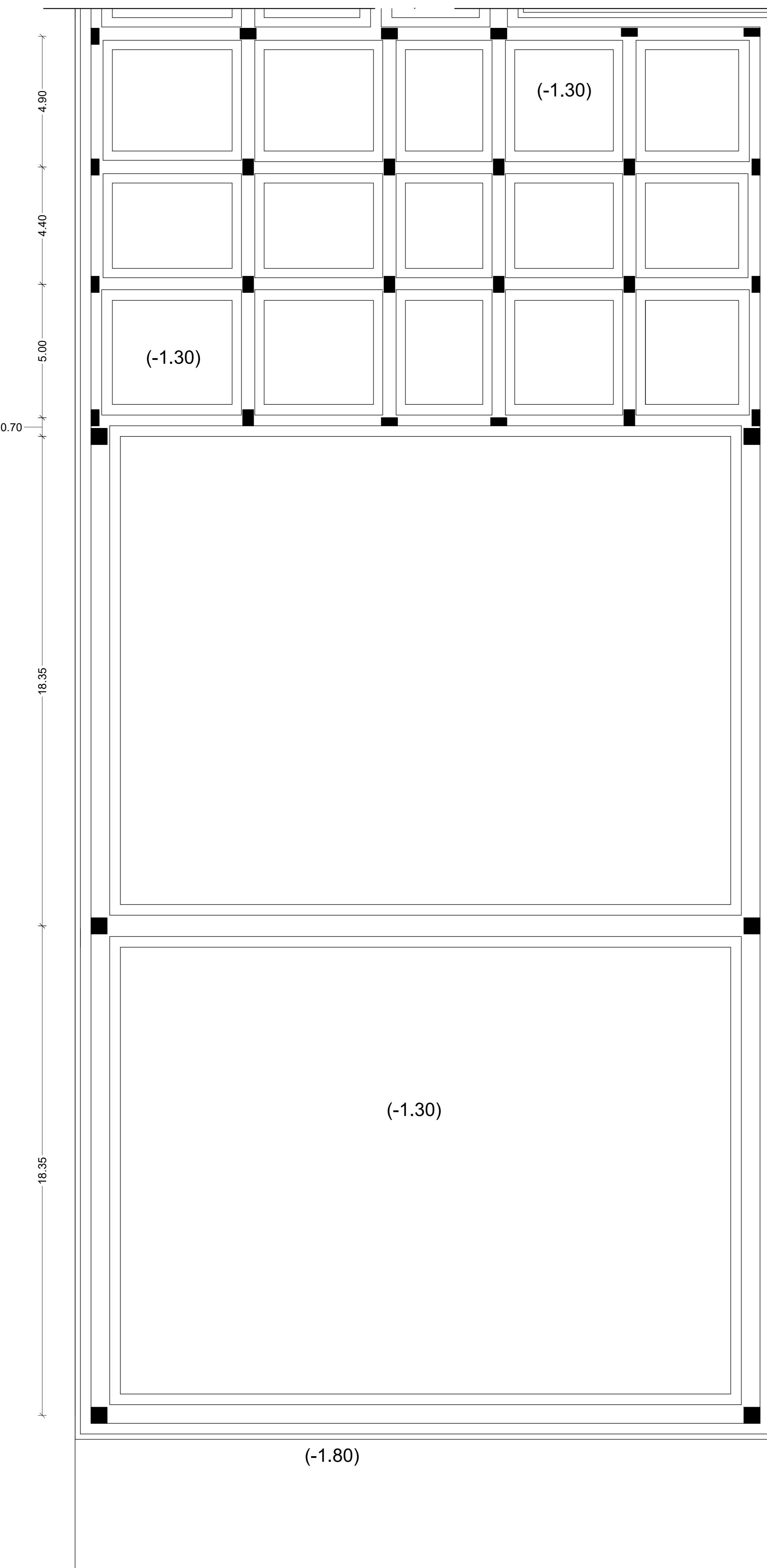
## **Laboratorio**

<b>Docenti:</b> Prof. M. Fumo Prof. Ing. Arch. C. Lombardi	<b>Allievi:</b> Pasquale Maria Esposito N52/738 Riccardo Maria Polidoro N52/712
--	---

Progetto di una Scuola Elementare			
Inquadramento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pianta della Carpe
Sistemazione Esterna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pianta della Carpe
Pianta Piano Terra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pianta delle Coper
Pianta Primo Piano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prospetti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sezioni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pianta fondazioni	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

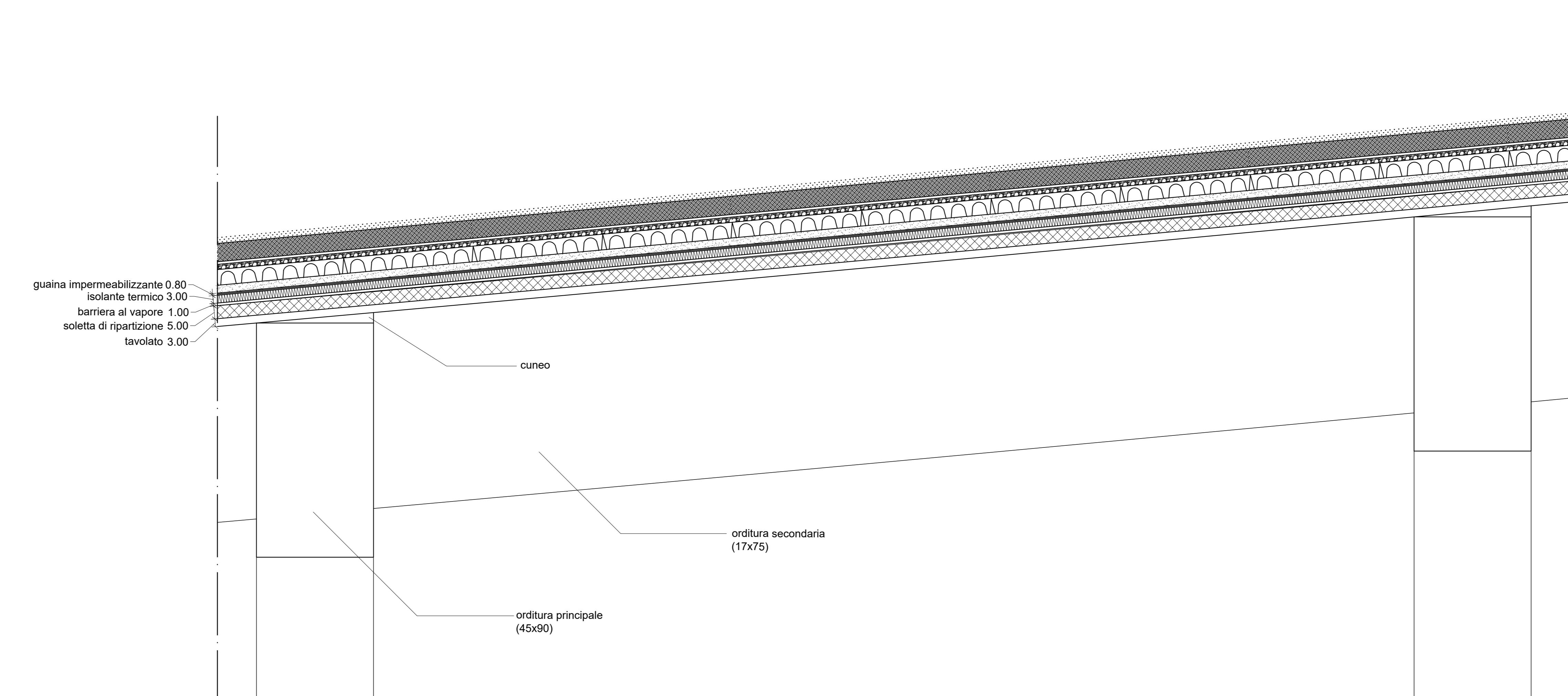
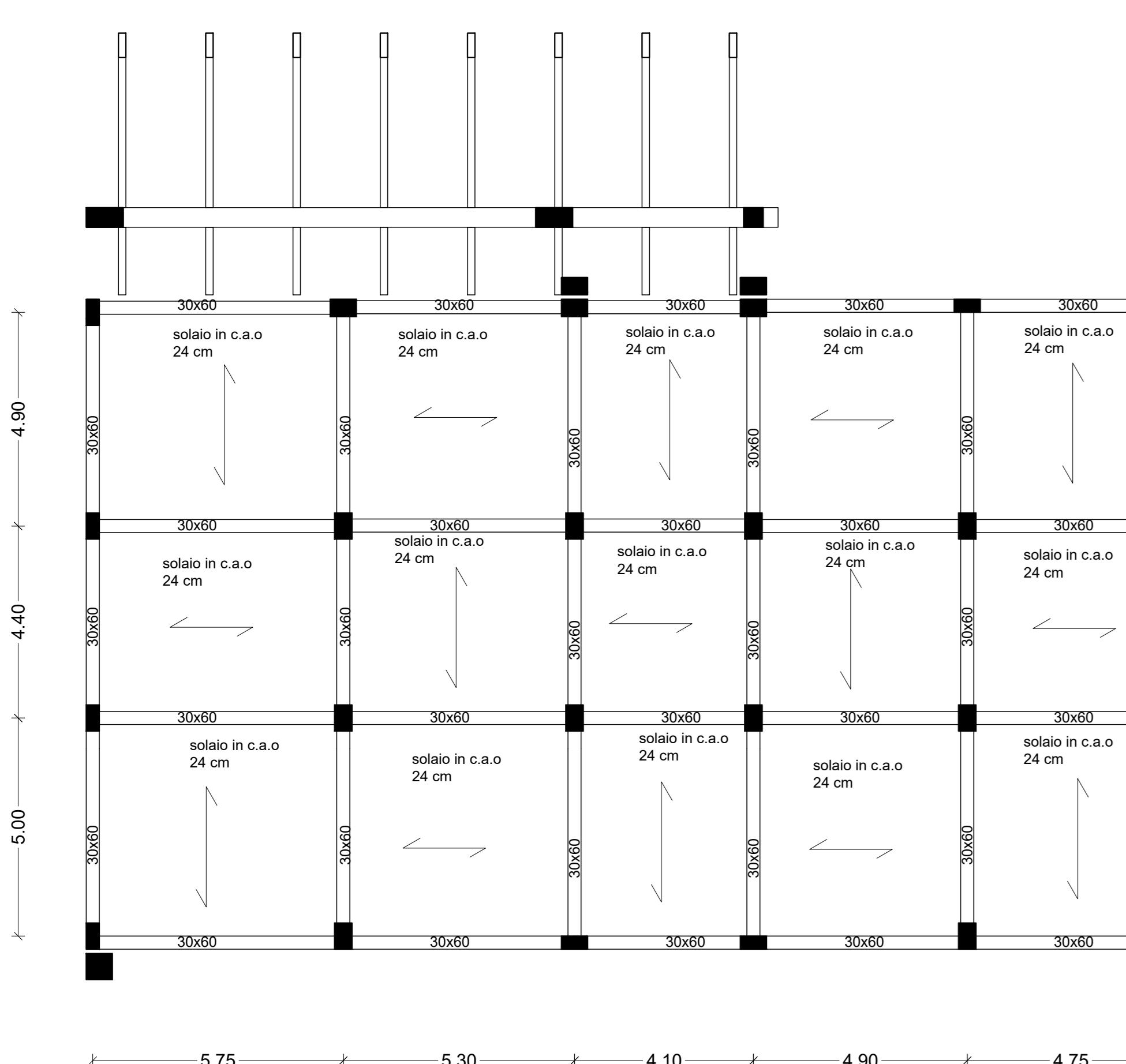
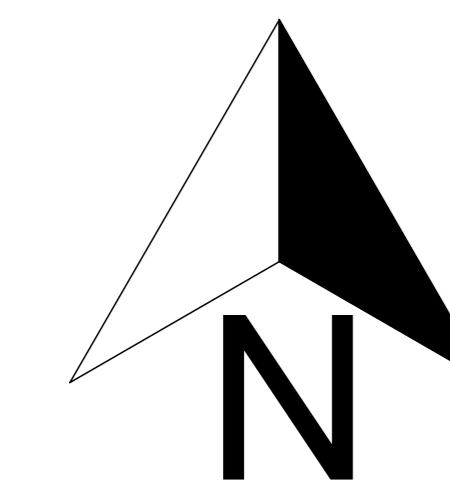
**Scala 1:100**

V. 9

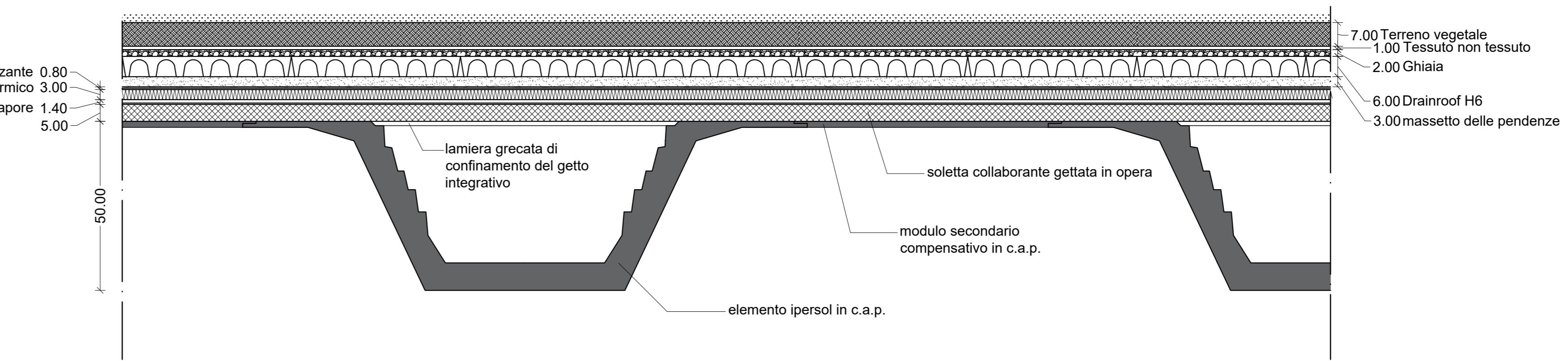
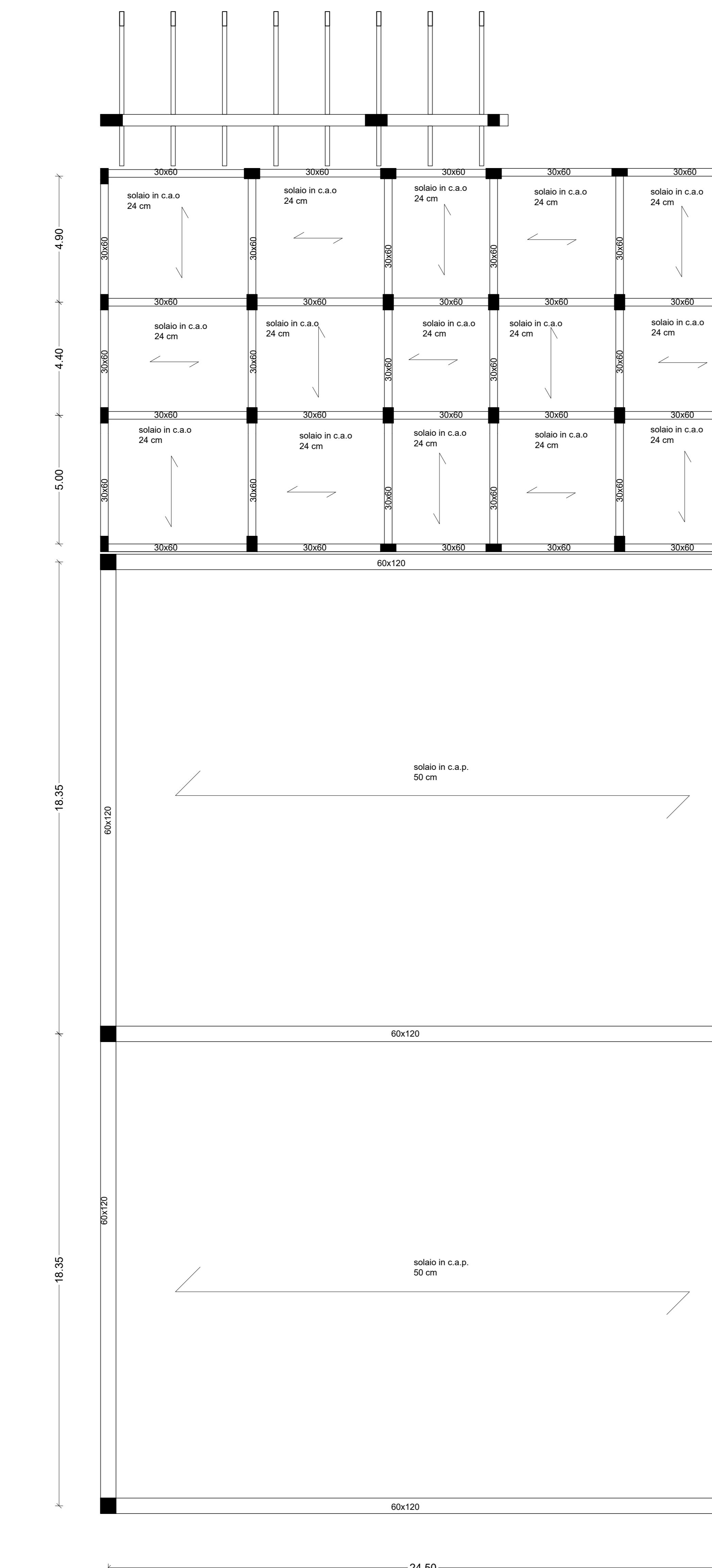
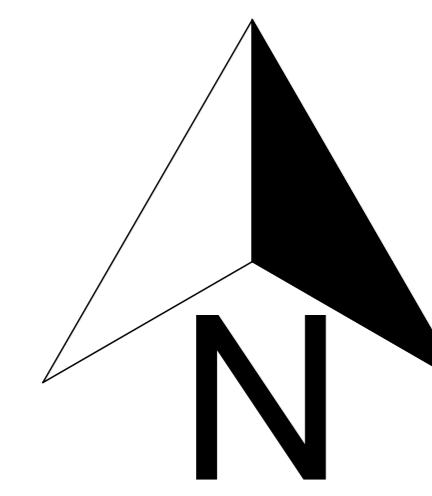
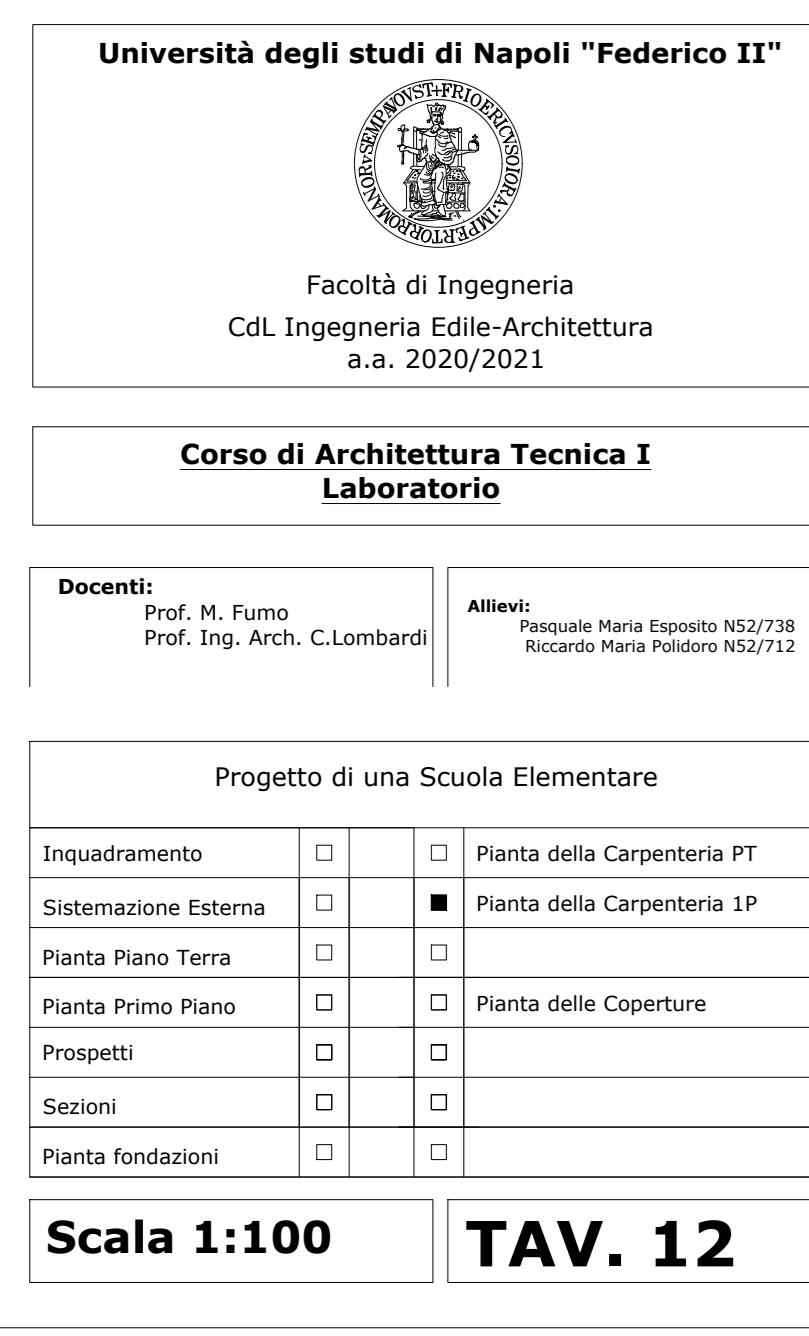


## Dettaglio Solaio di primo calpestio fondazione e drenaggio - Scala 1:10





Dettaglio Solaio in legno lamellare - Scala 1:10



Dettaglio Solaio IPERSOL - Scala 1:10

