

PROGETTO:

**NUOVO PADIGLIONE DIDATTICO
PRESSO IL CAMPUS DI INGEGNERIA "ENZO FERRARI",
MODENA**

COMMITTENTE:



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

UNIMORE

Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia - Via Università, 4 - 41121 Modena
+39 0592056648
stefano.savoia@unimore.it
RUP: Ing. Stefano Savoia

**CAPOGRUPPO,
COORDINAMENTO GENERALE,
ARCHITETTURA:**

OBR

OBR Open Building Research S.r.l.

Via Ciovasso, 4 - 20121 Milano
+39 02 84268200

info@obr.eu

Responsabili: Arch. Paolo Brescia e Arch. Tommaso Principi
Design Manager: Arch. Edoardo Allievi



**PROGETTAZIONE RETI ESTERNE,
INGEGNERIA STRUTTURALE,
INGEGNERIA IMPIANTISTICA,
PREVENZIONE INCENDI,
PROGETTAZIONE ACUSTICA:**

POLITECNICA
BUILDING FOR HUMANS

Politecnica - Ingegneria ed architettura - Società cooperativa

Via Galileo Galilei, 220 - 41126 Modena

+39 059 356527

info@politecnica.it

Responsabili: Ing. Stefano Simonini (Reti Esterne); Ing. Luciano Gasparini (Strutture);
Ing. Ferdinando Sarno (Impianti Meccanici); Ing. Davide Messori (Impianti Elettrici);
Ing. Claudio Pongolini (Acustica, Antincendio, Coord. Sicurezza)

DISEGNO DEL PAESAGGIO:

OPENFABRIC

Openfabric

Oostkousdijk, 12 A - 3024CM Rotterdam

+31 619 307 938

open@openfabric.eu

Responsabile: Arc. Francesco Garofalo

FASE:

PROGETTO ESECUTIVO

DISCIPLINA:

GENERALI

CODICE ELABORATO:

117_PE_GE_0002_0

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE GENERALE

CODICE PROGETTO	FASE	DISCIPLINA	QUADRANTE	NUMERO ELABORATO	EMESSO DA	SCALA	FORMATO
117	PE	GE	-	0002	OBR	-	A4
NUMERO EMISSIONE:	DATA EMISSIONE:	OGGETTO EMISSIONE:			REDATTO:	CONTROLLATO:	APPROVATO:
0	8 giugno 2020	Prima emissione Progetto Esecutivo			Cristina Testa	Paolo Brescia	Tommaso Principi

Indice

1. Abstract
2. Inquadramento territoriale e urbanistico
3. Stato di fatto
4. Progetto
5. Descrizione generale delle strutture e criteri progettuali adottati
6. Criteri di progettazione degli impianti
7. Cantierizzazione
8. Caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti
9. Strategie energetico ambientali
10. Aspetti geologici e geotecnici
11. Reti fognarie esterne
12. Cronoprogramma degli interventi
13. Note di consultazione per la stima degli oneri aziendali anti covid-19

Abstract

Il progetto del Nuovo Padiglione Didattico prevede la realizzazione di cinque aule didattiche per complessivi 1.100 posti all'interno del Campus di Ingegneria "Enzo Ferrari".

Il progetto si pone un duplice obiettivo: la caratterizzazione dell'accesso principale del Campus su via Zanoni e la valorizzazione dell'impianto originale del Campus Universitario. Questi obiettivi sono stati perseguiti progettando il Nuovo Padiglione come naturale completamento dell'edificio esistente MO25, nonché creando un nuovo ingresso iconico alla facoltà.

Per valorizzare il campus abbiamo configurato il Nuovo Padiglione rispettando le previsioni del Piano Particolareggiato vigente.

Il Nuovo Padiglione è caratterizzato da un dinamico oggetto su via Zanoni, che definisce un nuovo ingresso all'intera Facoltà: quest'ultimo, infatti, crea una piazza coperta favorendo nuove dinamiche sociali di incontro e fruizione del Campus e del suo parco.

Il mito della città universitaria centripeta e immersa nel verde, dove pensiero e conoscenza si trasmettono fra i membri di una comunità isolata, viene declinato secondo la nuova necessità di aprirsi alla città: il Campus si slancia verso l'esterno attraverso il Nuovo Padiglione e aprendo idealmente il confine del Campus.

Il Nuovo Padiglione Didattico diventa così non solo richiamo degli studenti verso il campus, ma del Campus verso la città.

1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO

Localizzazione dell'Intervento

L'area interessata, che si sviluppa ai margini del centro residenziale, in prossimità della tangenziale Est Nuova Estense fra via Pietro Vivarelli, via Rodolfo Gelmini e via Glauco Gottardi, è un lotto di completamento all'interno del piano particolareggiato n. 178 del 1995. La zona d'intervento, dove verrà realizzato il Nuovo Padiglione Didattico, confina con gli edifici del Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari" ed il Centro di Medicina Rigenerativa "Stefano Ferrari".

Assetto della proprietà

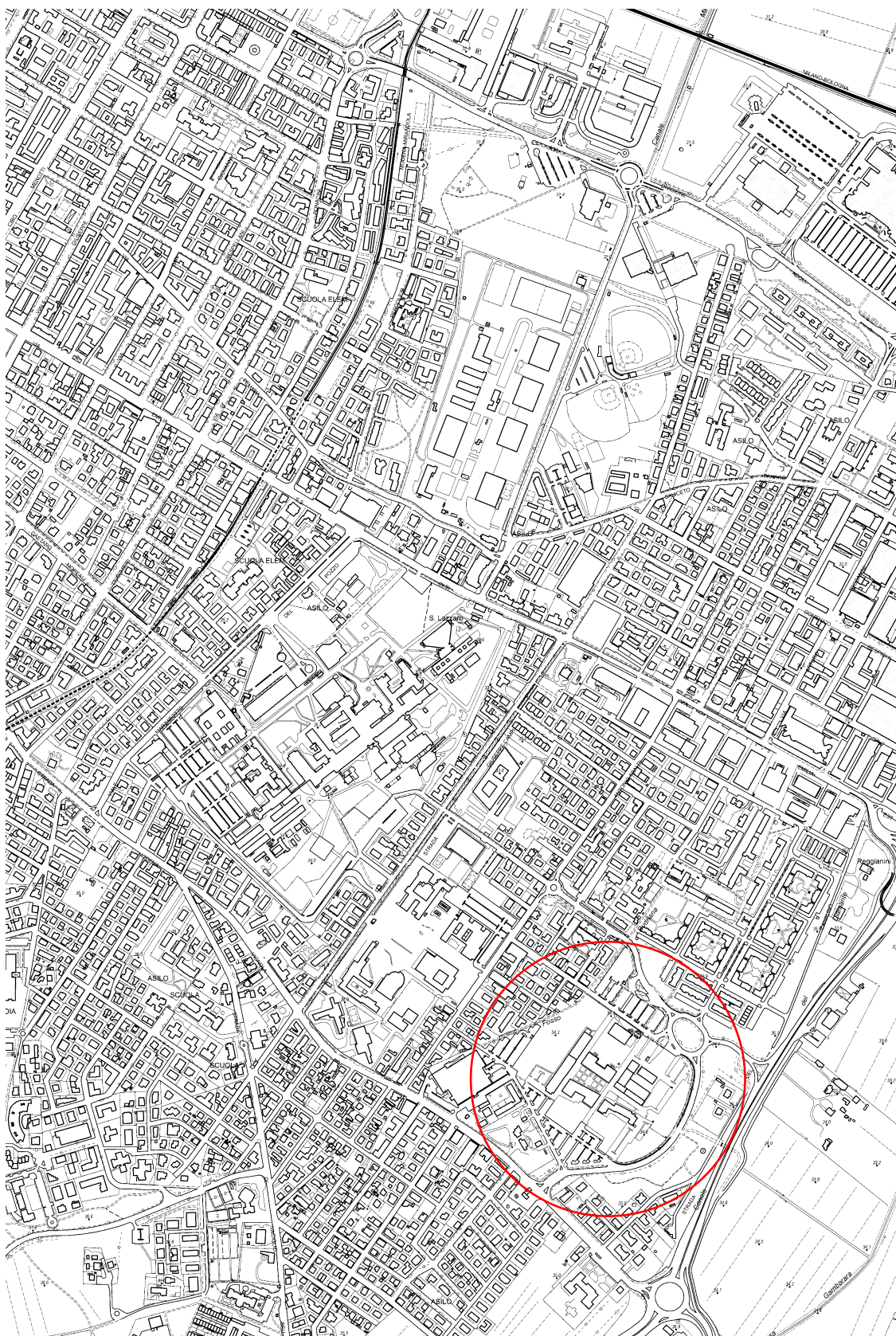
Le proprietà immobiliari sono identificate dal Foglio 182 dei Servizi Catastali dell'Ufficio Provinciale - Territorio di Modena e fanno capo all'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia.

Cenni storici

Il campus universitario consiste in un'area verde, recintata, all'interno della quale sono stati costruiti gli edifici universitari. Prima della formazione del piano particolareggiato, l'area faceva parte dell'ambito agricolo ed è stata urbanizzata appositamente per la costruzione del complesso universitario.

A nord e sud sono stati realizzati i parcheggi mentre ad ovest un percorso ciclopedonale chiude l'area verde in modo netto e la divide dal quartiere residenziale.

In seguito all'approvazione del piano particolareggiato il campus universitario è stato costruito per lotti successivi. In una prima fase sono stati edificati i tre padiglioni denominati MO25, MO26 e MO27, successivamente si sono realizzati i Laboratori Pesanti e Leggeri (MO28), poi gli ampliamenti di questi ultimi e del padiglione MO25. Infine sono stati completati il Centro di Medicina Rigenerativa ed il Tecnopolo.



Carta Tecnica Regionale. Inquadramento dell'area.

**Inqu
adra**

mento urbanistico

La cartografia dello strumento urbanistico vigente del Comune di Modena classifica l'area d'intervento all'interno dell'ambito VI Polifunzionale di tipo A (aree per funzioni o insediamenti complessi ad elevata specializzazione) la cui disciplina è contenuta nelle norme della zona elementare n. 473. La disciplina della zona elementare n. 473 prevede 6 aree, delle quali l'intero campus universitario è contraddistinto alla voce Area 01 e per la quale valgono le prescrizioni del piano particolareggiato approvato con delibera di Consiglio Comunale n. 178 del 20/7/95.

Il piano particolareggiato di iniziativa pubblica denominato "Nuova sede Facoltà di Ingegneria - Dipartimento Scienze della Terra e Osservatorio Geofisico" regola l'urbanizzazione dell'area 01 all'interno della zona elementare n. 473. Il piano approvato con Delibera del Consiglio Comunale del 30-09-1993 n. 243 è stato soggetto ad una variante, che attualmente costituisce lo strumento urbanistico di riferimento, approvata con Delibera C.C. del 20-07-1995 n. 178.

Il piano Particolareggiato vigente definisce che sull'Area 01 possono essere edificati 45.800mq di Superficie Utile (S.U.).

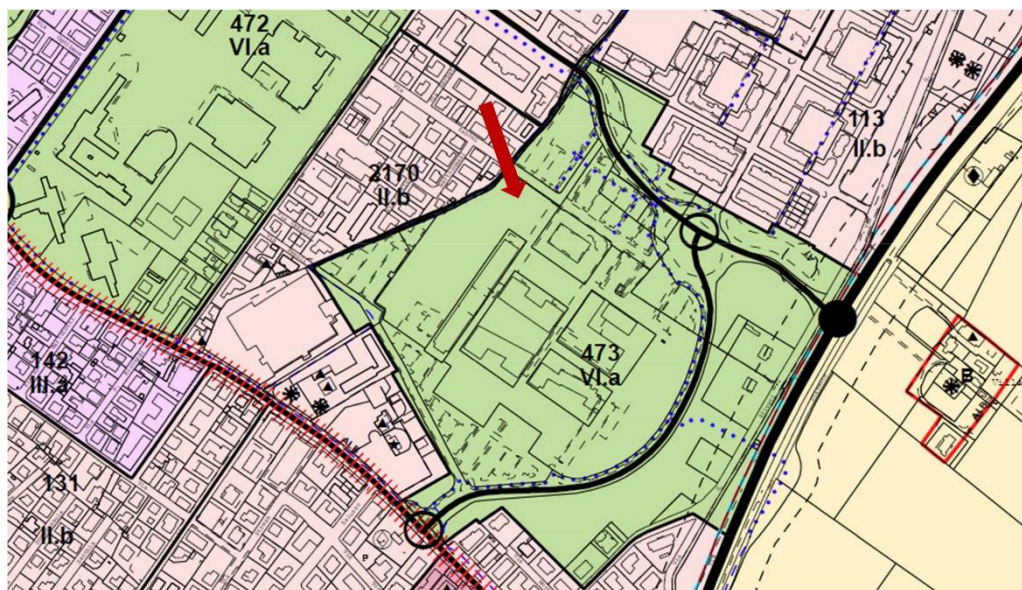
Sull'Area 01 sono stati attualmente costruiti 32.514mq di S.U..

La S.U. utilizzata dal progetto per il Nuovo Padiglione Didattico è pari a 1.247,87mq.

Il lieve discostamento di superficie utile rispetto al progetto definitivo è dovuta alla migliore definizione dei pacchetti in funzione dell'isolamento acustico e termico.

Sommando la S.U. già realizzata nell'Area 01 alla S.U. del progetto del Nuovo Padiglione, si rientra nel limite massimo di 45.800 mq di S.U. costruibile nel comparto Area 01 ($32.514\text{mq} + 1.247,87\text{mq} < 45.800\text{mq}$).

Il progetto per il Nuovo Padiglione Didattico rientra nell'ambito dell'area edificabile definita dal Piano Particolareggiato vigente ed è ad esso conforme.



Stralcio della Tav. 4.20 della cartografia integrata PSC POC RUE



Stralcio della TAV. G planimetria di progetto della variante al piano particolareggiato n. 178 del 20-07-1995

2. STATO DI FATTO

Gli edifici del Dipartimento di Ingegneria presentano un'architettura rigorosamente impostata sulla simmetria compositiva delle facciate e sulla presenza di tre blocchi disposti in modo da formare una corte interna utilizzata come piazza di aggregazione. La statuarietà delle estremità senza aperture, rivestite di laterizi faccia vista, è alternata alle zone centrali contraddistinte da paramenti murari a tinte chiare con fasce finestrate di diversa altezza in base al piano. Si ritrovano tutti gli elementi classici quali i porticati, le colonne, i basamenti ed i coronamenti con cornici, sfondati e modanature.

L'impostazione planimetrica del piano particolareggiato del 1995 era connotata dalla tipologia edilizia dei due padiglioni MO26 e MO27, che erano stati pensati come primi elementi di un sistema a corti, che finora non ha trovato seguito. Gli edifici dei laboratori di Ingegneria MO28 sono stati realizzati in continuità con questa idea di architettura e contribuiscono ad allungare il cannocchiale della piazza centrale.

Il Centro di Medicina Rigenerativa è ospitato in un edificio appositamente realizzato per la ricerca sulle cellule staminali e fortemente connotato da facciate con una texture a poligoni irregolari che richiama la struttura delle cellule stesse. Le necessità dettate dalle attività di ricerca hanno comportato la creazione di spazi che non devono assolutamente entrare in contatto né con la luce naturale né con l'aria proveniente dall'esterno, pertanto la composizione delle facciate nasconde la suddivisione interna, trattando in modo uniforme i prospetti che sono pensati come una sorta di pelle variopinta che avvolge il basamento caratterizzato da superfici monocromatiche dalle forme sinuose. L'immagine architettonica è stata ritenuta compatibile con le prescrizioni di piano anche se il Centro di Medicina Rigenerativa manifesta una propria identità.

In posizione più defilata rispetto al lotto di progetto, è stato costruito recentemente il Tecnopolo: un edificio che presenta alcuni volumi puri con una zona centrale in gran parte vetrata che non trova rimandi negli elementi architettonici dei limitrofi edifici. Rispetto alle indicazioni planivolumetriche del piano particolareggiato, l'edificio ha uno sviluppo parzialmente diverso da quanto indicato sulle tavole di piano in quanto il progettista ha ritenuta preferibile una attestazione lungo lo spazio centrale pedonale, che consente di prolungare il cannocchiale della piazza centrale. L'immagine architettonica è stata ritenuta comunque compatibile con le prescrizioni di piano anche se il Tecnopolo manifesta una propria identità.

3. PROGETTO

Il Padiglione è costituito da un parallelepipedo materico che fluttua su un basamento con un aggetto di circa 13 metri sul prospetto Nord, identificando così l'area di accesso all'edificio e definendo il portale d'accesso all'intero Campus. In questo modo, in corrispondenza dello sbalzo si definisce anche un ampio terrazzo che si affaccia sulla città.

Il Piano Particolareggiato di riferimento indica i requisiti dei materiali da impiegare e dei sistemi costruttivi, che dovranno tendere ad un'omogeneità estetica degli allestimenti esterni. Durante lo sviluppo degli edifici previsti dal Piano, questa indicazione non è stata del tutto rispettata; infatti, si nota come i vari prospetti siano esteticamente e costruttivamente indipendenti l'uno dagli altri. Il Nuovo Padiglione si pone su questa linea; grazie all'attenta scelta dei materiali, delle luci, dei colori, e dell'architettura diventa il nuovo simbolo e portale d'accesso del Campus di Ingegneria, rafforzando non solo la percezione di sicurezza dell'edificio stesso, ma anche degli spazi circostanti.

Lo studio dei layout distributivi interni è stato condotto svolgendo un'attenta analisi delle prescrizioni contenute nel Regolamento Edilizio del Comune di Modena e delle diverse normative specifiche che disciplinano le singole funzioni e attività connesse al progetto, oltre che delle indicazioni direttamente ricevute dall'ufficio AUSL competente.

L'edificio è costituito da due piani fuori terra e due mezzanini, che accolgono ambienti di servizio, oltre a due vani tecnici, rispettivamente nell'interrato e in copertura. Quest'ultimo non è visibile dalla strada in quanto il prospetto si alza in modo da nascondere i macchinari.

In posizione centrale rispetto alla pianta è collocata la distribuzione verticale definita da un vano ascensore e una scala a doppia rampa. Adiacente al prospetto Sud e all'edificio attiguo MO25 si trova una scala esterna in struttura metallica, che collega i due edifici. Creando quindi una diretta connessione tra i due edifici.

La facciata del Nuovo Padiglione è scandita da montanti verticali in alluminio, declinazione contemporanea del sistema di paraste dell'edificio adiacente. Ciò rafforza la continuità con l'esistente e conferisce forte vibrazione e chiara identità al nuovo Padiglione.

La facciata del Nuovo Padiglione è scandita da frangisole verticali in alluminio, declinazione contemporanea del sistema di paraste dell'edificio adiacente.

Il Piano Terra

Accedendo all'edificio dalla piazza coperta si giunge al nucleo centrale costituito da uno spazio a tutta altezza dove si innesta la scala e la relativa distribuzione che comprende anche lo sbarco dell'ascensore. Specularmente all'ingresso è collocata un'aula da 300 posti, completamente vetrata. Tra le due zone si innesta il nucleo dei servizi igienici.

Il Piano Primo Mezzanino

Il piano terra è connesso al primo tramite un mezzanino che contiene i nuclei servizi. Tale piano è caratterizzato da uno ballatoio di affaccio sulla zona a tutta altezza dell'ingresso.

Il Piano Primo

L'impianto distributivo del piano di ingresso si ripete anche a quelli successivi. Infatti, l'aula da 300 posti si ripete anche a questo livello, mentre l'unica aula da 200 posti è contenuta nell'elemento architettonico simbolo dell'edificio, ovvero l'aggetto verso la città e in corrispondenza dell'accesso all'edificio. A servizio di quest'ultima trovano spazio due logge esterne che creano ulteriori spazi di aggregazione, evidenziando la diretta relazione tra spazi interni ed esterni.

Il Piano Secondo Mezzanino

Il piano primo è connesso al secondo tramite un mezzanino che contiene i nuclei servizi, un locale deposito e locali tecnici aggiuntivi rispetto al primo mezzanino.

Il Piano Secondo

All'ultimo piano dell'edificio si collocano due aule da 150 posti, due aule studio e una zona relax/studio direttamente connessa con un'ampia terrazza.

Un percorso ascensionale che collega la piazza coperta alla terrazza superiore. La successione di questi spazi in un progressivo climax di socialità, crea un cannocchiale visivo in grado di offrire una vista privilegiata sul Campus.

In tutte le aule del Padiglione, per garantire una migliore visione della cattedra e dei teli di proiezione, la cattedra si trova in posizione rialzata rispetto al pavimento dell'aula. Inoltre, sono presenti impianto audio, lavagne per la scrittura con i gessi, lavagne digitali e proiezione fissa.

Attraverso una predisposizione di sistema di tende tra i montanti dei serramenti, le aule potranno essere oscurate per la videoproiezione.

Le nuove dinamiche sociali

Il principio fondante del progetto del Nuovo Padiglione per il Campus di Ingegneria è quello di favorire la creazione di nuove dinamiche sociali di incontro e di fruizione dell'edificio e del parco, valorizzando gli spazi comuni funzionali e nobilitandone la destinazione d'uso.

Il foyer e la piazza coperta

Il forte aggetto dell'edificio in prossimità di via Zanoni, contribuisce a creare un ingresso iconico al complesso universitario, indicando chiaramente il punto di ingresso al Campus e richiamando i suoi fruitori.

La piazza coperta si configura come un nuovo spazio di aggregazione dalla forte identità architettonica. .

La piazza coperta, grazie alla estesa vetrata, trova poi naturale prosieguo nel foyer di ingresso da cui si accede all'atrio centrale che conduce alle aule e agli spazi comuni del Padiglione.

Il sistema di percorrenze che caratterizza questi spazi genera un rapporto di connessione fluida e diretta tra lo spazio urbano della città, la piazza coperta e il foyer, consentendo la massima flessibilità degli spazi, pensati in modo da essere utilizzati all'occorrenza anche in orari extra universitari per conferenze serali, eventi accademici e riunioni dell'Ordine degli Ingegneri che trova oggi luogo all'interno del Campus. In questo modo il Nuovo Padiglione, oltre alla sua funzione didattica, offre a UNIMORE anche un ampio ventaglio di spazi di aggregazione, accessibili e flessibili in rapporto alle differenti esigenze di fruizione e degli orari di utilizzo.

L'atrio centrale

Elemento centrale della vita attiva del Nuovo Padiglione è l'atrio centrale, cuore pulsante dell'edificio: un bagno di luce naturale a tutta altezza, illumina le scale che conducono ai vari livelli dell'edificio, nobilitando lo spazio connettivo in luogo di super aggregazione. L'infrastruttura che serve le aule diventa lo spazio pubblico per eccellenza in cui muoversi e scambiare informazioni ed esperienze, assumendo un ruolo centrale nella vita sociale all'interno del nuovo edificio. Il vuoto centrale diventa così l'elemento rappresentativo della vita collettiva universitaria, uno spazio comune caratterizzato da una forte condivisione sociale.

Tutti i percorsi interni al Padiglione trovano nell'atrio centrale il loro fulcro: come il fusto di un albero con i suoi rami, il sistema di collegamento verticale si connette con i percorsi orizzontali che conducono alle aule e agli spazi comuni permettendone un facile e intuitivo accesso ai fruitori.

L'atrio centrale rappresenta inoltre il luogo più sicuro del Padiglione, da cui studenti e docenti potranno defluire in caso di necessità.

La terrazza

Terzo elemento intriso di relazioni e vita sociale è l'ampia terrazza posta all'ultimo piano.

Interposti tra le aule e la terrazza, si trovano un'area relax e un'aula dedicata allo studio. La successione di questi spazi in un progressivo climax di socialità crea un cannocchiale visivo in grado di offrire una vista privilegiata sul Campus.

Il Campus

Il rapporto tra Padiglione e Campus è fondamentale declinandosi su ogni piano grazie alle finestre vetrate che permettono agli studenti di ogni aula un diretto contatto con il verde circostante. La relazione trova l'apice nella terrazza posta all'ultimo piano, che consente la vista quasi completa dell'intero Campus, stimolando il senso di appartenenza al Campus degli studenti.

la parola "campus", oltre a richiamare il paradigma di eccellenza degli insediamenti universitari, ispira l'idea di una convivenza abitativa aperta ma coordinata. Utilizzato per la prima volta per descrivere i campi intorno all'Università di Princeton,

il nome "campus" ha però nel corso del tempo assunto caratteristiche più urbane, grazie al fatto che molti dei nuovi complessi universitari sorgono nella città pur preservando il concetto originale di apertura sul paesaggio.

La relazione degli studenti con il proprio percorso di studi ha inizio e trova le fondamenta *ex libris*, ossia molto prima dell'avvio degli studi e coincide con l'arrivo dello studente al Campus. Per questo il punto cardine del progetto è intensificare il rapporto fra i fruitori e lo spazio circostante.



Planimetria generale di progetto

5. DESCRIZIONE GENERALE DELLE STRUTTURE E CRITERI PROGETTUALI ADOTTATI

La conformazione del lotto condiziona notevolmente la forma complessiva del fabbricato, così che la superficie in pianta in cui è inscrivibile l'edificio definisce un rettangolo con rapporto tra i lati di 3:1. L'aggetto di circa 13m, esteso per tutta la larghezza del fabbricato, è costituito da due piani che ospitano aule di didattica (con ampie finestrate ai lati in direzione parallela allo sbalzo) e l'ampio terrazzo praticabile di copertura. Tale configurazione di volumi e masse condizionano a loro volta la natura formale delle strutture nonché la tecnologia di realizzazione.

Di conseguenza la necessità di conferire rigidità ed efficacia d'incastro alla parte aggettante, richiede una maggiore estensione dello spazio strutturale, anche per le parti retrostanti dell'edificio. Occorre aggiungere che tale disposizione ed entità di masse in gioco conferisce carattere tendenzialmente torsio-deformabile alla struttura e l'inevitabile irregolarità in altezza riduce le possibilità di conferire capacità dissipativa alla stessa. Ci si è pertanto chiesti se non fosse opportuno perseguire il concetto di una struttura che tende ad identificarsi con l'involucro architettonico, conducendola ad un comportamento di tipo "scatolare" in campo sostanzialmente elastico così come previsto per le strutture classificate quali pareti estese debolmente armate.

Pertanto si è lavorato in sintesi progettuale con l'Architettura, prevedendo una configurazione degli elementi strutturali più aderente al disegno geometrico d'assieme, eliminando le "superfetazioni" costituite dagli elementi secondari di tamponamento a maggior massa. L'intendimento è anche quello di contenere le problematiche connesse agli elementi secondari, specie se non organici ma interferenti con la struttura, in relazione all'entità dei danni sia agli stati limite ultimi che di esercizio anche in condizioni sismiche.

Si riassumono schematicamente le parti cardine della struttura portante del fabbricato, analizzandone tipologia, ingombri e funzioni dei principali elementi strutturali:

- Fondazioni a platea in C.A. gettato in opera del piano interrato, di spessore 70cm e con dimensione in pianta di circa 28x20m.
- Fondazione a trave rovescia in C.A. gettato in opera, con anima di spessore 60cm, piattabanda inferiore di larghezza 300cm e spessore 70cm.
- Travi diaframma interrate in C.A. gettato in opera, con anima spessore 50cm e altezza 4m circa, aventi funzione di connessione rigida tra piano fondale centrale e fondazione sotto retrostante.
- Pareti interrate contro-terra in C.A. gettato in opera, di spessore 30cm o 50cm e altezza netta pari a circa 3.00m.

- Pareti in elevazione in C.A. gettato in opera, di spessore 30cm, 40cm e 50cm destinate a formare il sistema strutturale resistente alle azioni orizzontali.
- Montanti in C.A.P. gettato in opera, con funzionamento a tirante di sezione tipo 55x175cm, atti a realizzare un sistema di connessione/appensione del piano inferiore a quello superiore nella zona a sbalzo.
- Travi alte in C.A.P. con sezione a T avente anima di altezza variabile e piattabanda superiore a realizzare la zona delle logge nonché la porzione piena perimetrale piena dei solai interni. Sono ordite nella direzione lunga dell'edificio sugli allineamenti perimetrali.
- Travi alte di accoppiamento in C.A. con sezione rettangolare spessore 30cm ad altezza variabile. Sono ordite nella direzione corta dell'edificio.
- Solai a piastra bidirezionale in C.A.P. gettato in opera spessore 50cm con casseri di alleggerimento a perdere in polipropilene riciclato (tipo U-boot), previsti per realizzare i due orizzontamenti dell'edificio lato sbalzo.
- Solai ad elementi in C.A.P. prefabbricati, spessore 55cm o 75cm, completati da soletta collaborante spessore 10cm, previsti per realizzare gli orizzontamenti della struttura lato edificio esistente.
- Solai a piastra in C.A. gettato in opera spessore 40cm, previsti nelle zone centrali di distribuzione, nei locali di servizio e soppalco area relax.

La struttura presenta quindi 3 piani principali fuori terra con piano interrato che, in pianta, interessa soltanto la porzione centrale dell'edificio. La porzione di edificio che ospita il livello interrato viene risolta secondo uno schema "a scatola" in calcestruzzo armato con pareti perimetrali piene e platea di fondazione. Il resto della struttura viene appoggiata su di una ciabatta di fondazione, con stessa quota di imposta di fondazione e adeguatamente connessa alla porzione scatolare centrale con travi-diaframma ad elevata rigidezza per scongiurare il più possibile spostamenti differenziali orizzontali e verticali.

Le scelte progettuali permettono di introdurre in modo esteso e diffuso elementi resistenti a parete, regolari in altezza e aventi spessore variabile tra i 30cm e i 50cm, a seconda delle funzioni svolte e degli interpiani coperti. Questi sono coerentemente integrati nel layout dell'edificio, in corrispondenza della testata lato edificio esistente e del core centrale. Si realizza un forte accoppiamento delle pareti del core grazie a travi alte, ordite sia nella direzione lunga dell'edificio che in quella corta. Per quanto attiene al comportamento della struttura nei riguardi delle azioni sismiche orizzontali, non si possono scongiurare fenomeni di torsio-deformabilità, dovuti principalmente ad una forte eccentricità tra centro di massa e centro di rigidezza in direzione longitudinale.

I solai in calcestruzzo armato gettato in opera sono alleggeriti, ove possibile, nelle zone di campata mediante casseri a perdere in polipropilene: gli allineamenti principali tra i setti e le porzioni in cui si alloggiano i trefoli da post-tensione rimangono in C.A. pieno, per assicurare al sistema resistente un comportamento bidirezionale con un buon grado di incatenamento. Il comportamento a lastra e gli spessori realizzati permettono di ottenere diaframmi rigidi di piano che consentono un'adeguata ripartizione delle azioni orizzontali agli elementi sismo-resistenti, con limiti di resistenza e deformazione idonei a sopportare le azioni verticali senza l'uso di travi in altezza ribassate all'interno dei locali.

Un aspetto strutturale fondamentale è rappresentato dalla risoluzione dello schema a sbalzo, per cui si prevedono due travi principali alte a T in calcestruzzo armato precompresso mediante un sistema di trefoli in acciaio ad alta resistenza post-tesi in opera e calibrati per il controllo degli stati limite di esercizio. A queste travi viene affidata, in configurazione limite ultima e con il solo contributo dell'armatura lenta, la funzione resistente ai carichi permanenti e ai sovraccarichi variabili presenti nell'intera porzione a sbalzo dell'edificio.

Le prestazioni contro il fuoco richieste prevedono per gli elementi strutturali esposti una classe di resistenza R60. Gli elementi strutturali in calcestruzzo armato esposti presentano un copriferro maggiore di quello minimo previsto per la protezione al fuoco.

L'edificio di nuova costruzione sorge nei pressi dell'edificio esistente MO25, con piano fondazionale ad una quota di imposta molto simile. Tale vicinanza è stata presa in considerazione, non sussiste comunque la necessità di prevedere opere di contenimento in fase di realizzazione del nuovo piano interrato in quanto essa non crea problemi né in durante le operazioni di scavo né durante l'esecuzione dei lavori.

Di fondamentale importanza sono le fasi costruttive. Vengono analizzate le fasi principali, per la progettazione dei sistemi di post-tensione e il controllo delle frecce in esercizio, nonché delle tensioni massime.

Per trovare indicazioni più chiare e complete si rimanda naturalmente agli elaborati specifici della parte strutturale.

6. CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

Il progetto degli **impianti meccanici** prevede l'installazione di una unità di trattamento aria installata al livello interrato che ha lo scopo di rinnovare l'aria negli ambienti interni all'edificio, ad eccezione delle aule, le quali avranno un sistema dedicato di rinnovo aria e climatizzazione facente capo a due unità di trattamento aria installate in copertura.

La produzione dei fluidi tecnologici sarà affidata alle apparecchiature installate in centrale tecnologica e rese disponibili al nuovo padiglione mediante una nuova rete di distribuzione interrata dedicata.

Al livello interrato è previsto l'arrivo della rete di distribuzione primaria e la sottocentrale di distribuzione, dotata di collettori caldo e freddo indipendenti, e gruppi di pompaggio che hanno il compito di distribuire i fluidi tecnologici ad ogni terminale di condizionamento, che siano radiatori, ventilconvettori o UTA.

Il rinnovo dell'aria ed il condizionamento delle aule saranno affidati ad un impianto aeraulico del tipo a tutt'aria esterna che avrà il compito di garantire la salubrità degli ambienti serviti oltre che mantenere le condizioni di comfort termo-igrometrico all'interno dell'edificio.

Il quantitativo di aria esterna di rinnovo sarà calcolato dal sistema di regolazione in funzione della qualità dell'aria in ambiente, misurata da un'apposita sonda installata nelle aule; tale caratteristica consentirà di trattare solamente il quantitativo d'aria esterna strettamente indispensabile per il mantenimento di condizioni di salubrità per gli occupanti, riducendo i consumi energetici globali nei casi di parziale affollamento del locale. In qualsiasi momento sarà comunque possibile prevedere l'aumento di aria esterna al fine di minimizzare i rischi dovuti all'eccessivo affollamento delle persone all'interno degli spazi chiusi.

La distribuzione dell'aria in ambiente sarà affidata ad una serie di canali perforati adatti per altezze comprese tra 3 e 6 metri, installati a vista; la ripresa dell'aria invece sarà effettuata nella zona bassa delle aule in prossimità degli ingressi mediante griglie.

Tutti gli altri locali didattici ad eccezione delle aule, saranno invece dotati di impianto di condizionamento estivo ed invernale costituito da ventilconvettori installati in ambiente. In particolare, nel vano scale e nel foyer saranno installati ventilconvettori incassati a pavimento, collocati in corrispondenza degli infissi esterni, mentre nella sala studio saranno installati ventilconvettori incassati nel controsoffitto.

I servizi igienici e i depositi invece prevedono l'installazione di radiatori in acciaio al fine di garantire la climatizzazione invernale. I locali tecnici infine saranno condizionati mediante un impianto ad espansione diretta dedicato.

Il progetto del nuovo edificio prevede l'installazione di un sistema di supervisione e regolazione a servizio degli impianti tecnologici, che si

interfacci con il sistema di supervisione già presente all'interno del comparto. L'integrazione dei sistemi di regolazione permetterà di visionare e modificare i parametri caratteristici di funzionamento degli impianti del nuovo edificio dalla postazione di controllo esistente.

Il sistema inoltre, consentirà un monitoraggio continuo di tutta l'impiantistica meccanica permettendo così un puntale e tempestiva manutenzione sia ordinaria che straordinaria in grado di eliminare o ridurre i disservizi provocati da rotture improvvise. Queste due peculiarità dei sistemi di regolazione consentono l'effettiva ottimizzazione dell'impianto e la conseguente riduzione dei consumi energetici.

Per quanto concerne il sistema idrico-sanitario il progetto prevede la produzione di acqua calda sanitaria mediante una pompa di calore dedicata installata nella sottocentrale al piano interrato. Dalla sottocentrale si dirameranno le tubazioni di acqua fredda potabile, acqua fredda per usi non potabili, acqua calda sanitaria e ricircolo. Verranno inoltre previsti i trattamenti chimico-fisici necessari per ridurre i rischi legati alla formazione di legionella all'interno dell'edificio, come da normativa vigente. Le reti di scarico saranno di tipo separato per acque nere e acque grigie.

Il padiglione prevederà inoltre una vasca di accumulo delle acque meteoriche e di sistema di pressurizzazione dell'acqua accumulata al fine di ridurre il consumo di acqua potabile, riutilizzando l'acqua per le cassette di risciacquo dei WC.

Il padiglione infine sarà dotato di impianto antincendio costituito da una rete di idranti UNI45 collocati in corrispondenza dei vani scala e delle aule. L'impianto sarà alimentato mediante stacco dalla rete generale antincendio. Gli idranti saranno rispondenti alla norma UNI 10779, tubazione flessibile DN 45 a norma EN 14540, dotata di raccordi UNI 804, realizzati in ottone EN 1982; raccordatura a norma UNI 7422. Completeranno la dotazione antincendio dell'edificio gli estintori a polvere chimica ed a CO₂.

Il progetto degli impianti elettrici prevede la realizzazione di un impianto di distribuzione dell'energia elettrica in bassa tensione con quadro elettrico principale ubicato al livello interrato del nuovo edificio. La distribuzione nelle diverse aree verrà realizzata con quadri di area in una logica multi-zona al fine di favorire le operazioni di manutenzione e utilizzo dell'edificio stesso.

Come meglio illustrato negli elaborati specialistici il nuovo padiglione sarà dotato di due tipologie di alimentazioni e distribuzioni: alimentazione normale; alimentazione essenziale da UPS

L'edificio verrà alimentato dalla cabina di trasformazione esistente all'interno dell'edificio adibito a centrale tecnologica di campus. All'interno di quest'ultima è previsto l'ampliamento del quadro di media tensione, l'aggiunta di un trasformatore MT/BT e un nuovo quadro generale al servizio del nuovo edificio

e delle nuove utenze tecnologiche previste nel presente appalto all'interno della centrale tecnologica stessa.

Il collegamento tra la cabina di trasformazione e l'interrato del nuovo edificio verrà realizzato per mezzo di cavi di energia posati all'interno di polifore esterne con adeguati pozzetti di ispezione. Sempre nelle aree esterne è prevista la posa di polifore di collegamento tra il nuovo edificio e gli edifici esistenti (MO27 e MO25) al servizio dei collegamenti di trasmissione dati e impianti speciali necessari ad inserire i nuovi impianti nella "rete" di campus. In particolare, per gli impianti speciali, è previsto il collegamento delle nuove centrali di rivelazione incendi ed EVAC alle centrali esistenti nel campus.

Il nuovo complesso sarà dotato di interruttore generale con comando a distanza tramite pulsante di sgancio elettrico generale ubicato all'esterno dell'edificio in posizione accessibile e facilmente individuabile. Nella medesima posizione sarà inoltre previsto un pulsante di sgancio per le sorgenti UPS e per l'impianto fotovoltaico. Nell'appalto oggetto della presente relazione varrà inoltre prevista l'integrazione della nuova porzione di cabina MT/BT, sopra accennata, nel sistema di sgancio già esistente nella centrale tecnologica di campus. Quest'ultimo in grado di porre fuori tensione tutto il complesso tramite pulsante di intercettazione ubicato in posizione segnalata.

L'impianto di illuminazione ordinaria, progettato secondo i dettami della normativa vigente, verrà dotato di apparecchi illuminanti ad alta efficienza rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi di legge e scelti al fine di garantire un elevato confort per gli alunni utilizzatori e pregio estetico. Al fine di garantire la massima sicurezza dell'edificio è inoltre prevista un impianto di illuminazione di sicurezza dotato di soccorritore, apparecchi illuminanti dedicati e progettato secondo la normativa e leggi vigenti. L'attivazione dell'illuminazione di sicurezza in ciascun piano sarà attivata sia al mancare della tensione generale del sistema, sia all'interruzione di un circuito di illuminazione ordinaria a causa dell'apertura del corrispondente interruttore automatico di protezione.

L'impianto di telefonia e trasmissione verrà realizzato con architettura a stella e collegato all'attuale rete di campus in fibra ottica. I cavi saranno attestati al nuovo rack centro-stella installato nel locale tecnico TD al piano interrato dell'edificio. Dal centro stella di edificio verranno collegati, con collegamento in fibra ottica multi coppia, il rack dati del piano primo mezzanino (che collegherà le prese dati in rame installate al piano e le prese installate al piano terra), il rack dati piano secondo mezzanino lato S-O (che collegherà le prese dati installate al piano e le prese installate al piano primo lato S-O), il rack dati piano secondo mezzanino lato N-E (che collegherà le prese dati installate al piano, le prese dati installate al piano primo e le prese dati installate al piano secondo, sempre sul lato N-E), il rack dati piano secondo (che collegherà le prese dati installate al piano e le prese installate al piano, sul lato S-O). L'impianto sarà del tipo a "Cablaggio Strutturato", con cavi e apparati in categoria 6, fornito completo delle parti passive e le necessarie predisposizioni per l'installazione degli access point WiFi al servizio dell'edificio.

E' prevista la messa in opera di un sistema di diffusione sonora per evacuazione (EVAC), conforme EN54 e UNI ISO 7240, realizzato con diffusori sonori disposti nei corridoi e negli ambienti normalmente frequentati dal personale e dagli studenti. Inoltre l'edificio sarà dotato di un impianto di rivelazione e allarme incendi con nuova centrale ubicata nel locale tecnico al piano terra insieme alla centrale EVAC. I due sistemi di sicurezza di cui sopra saranno collegati agli impianti esistenti nel campus. Il progetto del nuovo edificio prevede l'installazione di un sistema di controllo a servizio dell'impianto di illuminazione e di supervisione degli impianti elettrici, che si interfacci con il sistema di supervisione già presente all'interno del comparto.

È infine previsto un impianto fotovoltaico installato in aderenza alla copertura del nuovo edificio. L'impianto è stato dimensionato al fine di rispondere ai limiti di legge.

7. CANTIERIZZAZIONE

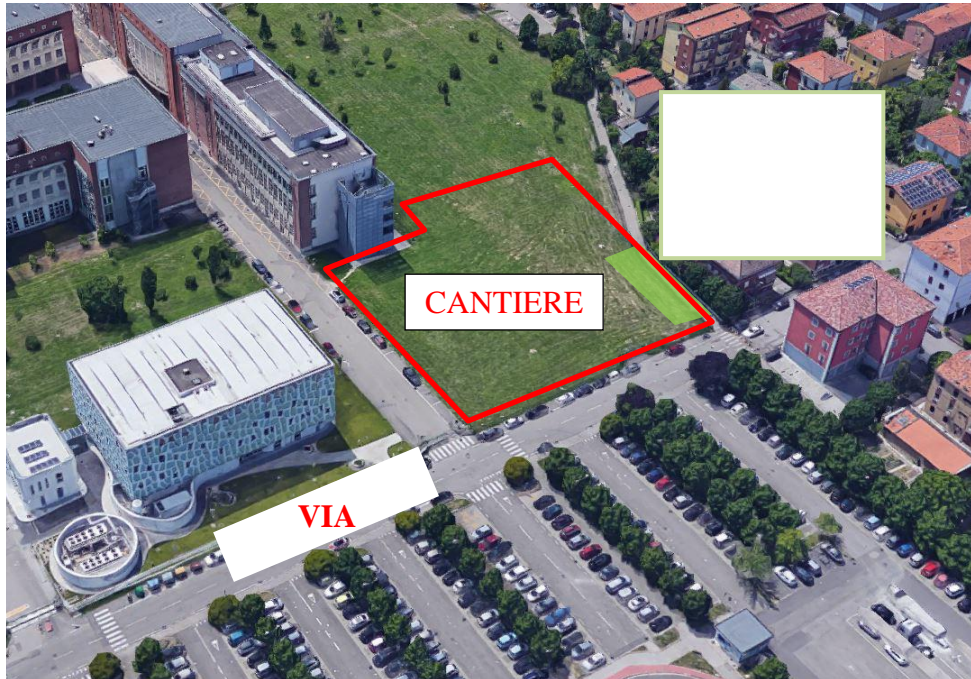
Quale area logistica funzionale al contenimento dei prefabbricati a servizio delle maestranze di cantiere si prevede di occupare una parte di area libera di proprietà dell'Università adiacente all'area di sedime del nuovo fabbricato verso il lato ovest (vedere layout di accantieramento). L'area di accantieramento è delimitata a nord-ovest dal percorso ciclo pedonale, e a nord-est da Via Gottardi.

L'area in esame ripropone una parte della superficie di cantiere allestita durante l'appalto di costruzione dei fabbricati della Facoltà, anche se ridotta in particolare verso il lato sud, per preservare l'area verde esistente.

L'accesso carrabile al cantiere avverrà da Via Gottardi, in corrispondenza del cancello presente, e dovrà essere previsto, nell'immediata vicinanza, un accesso esclusivo per i pedoni. Per attuare la filosofia della mitigazione delle interferenze risulta fondamentale la gestione degli accessi al cantiere soprattutto se coniugata al trasporto al cantiere "just in time". Per regolamentare gli approvvigionamenti e gli allontanamenti dovrà essere istituito un Piano degli accessi, da utilizzare in abbinamento ad un sistema informativo telematico finalizzato al controllo degli addetti nel cantiere, tipo REPAC. Tale sistema, aggiornato in tempo reale, consente di monitorare attraverso etichettatura QR CODE (o altro sistema equivalente) tutti gli ingressi e le uscite degli addetti, mediante la lettura del badge personale dotato di tag rfid, comprese tutte le informazioni necessarie in termini di sicurezza (identità, ditta di appartenenza, mansione, DPI in dotazione ecc.) e di trasmettere report consultabili dall'ufficio di cantiere.

I baraccamenti necessari (uffici, spogliatoi, servizi igienici, refettorio, ecc.) saranno installati in prossimità dell'ingresso di Via Gottardi, al fine di presidiare maggiormente il varco di ingresso/uscita. I moduli scelti dovranno avere caratteristiche tali da essere impilabili in verticale, in modo da ottimizzare al meglio gli allacciamenti impiantistici e limitare inoltre l'uso di suolo.

Si prevede inoltre 1 WC chimico da collocare in prossimità dell'edificio in costruzione data la non immediata vicinanza dei servizi fissi collocati nell'area baraccamenti.



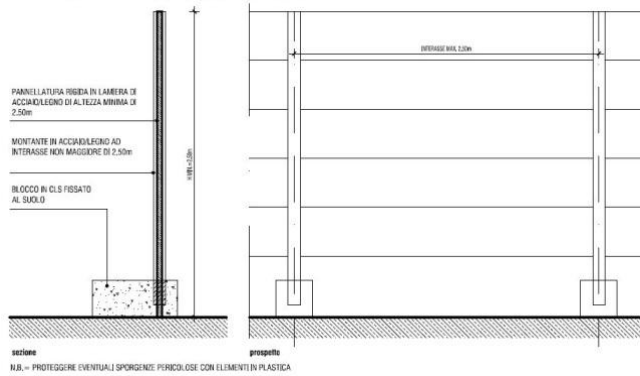
Area di cantierizzazione

Grande attenzione deve essere posta nei confronti delle delimitazioni di cantiere. Come accennato in precedenza il cantiere si svilupperà in un'area interna al campus e prossima ad una zona residenziale, quindi in presenza di ricettori sensibili. Pertanto lungo tutto il perimetro di delimitazione del cantiere si installeranno delle barriere piene continue di altezza minima di 2,50 m. Verranno comunque predisposte recinzioni di tipo tradizionale (ad es. prefabbricati metallici su basi in cls per le cantierizzazioni più leggere per gli allacciamenti impiantistici su strada)

La pannellatura esterna potrà essere integrata con tabelloni illustrativi e informativi sullo stato del cantiere e sull'avanzamento dei lavori e, in alcuni punti strategici, potrà essere dotata di oblò trasparenti per rendere visibile il sito dall'esterno, al fine di coinvolgere maggiormente studenti, personale accademico o semplici cittadini alla realtà dell'opera in costruzione. Inoltre si propone di installare una webcam di cantiere in posizione sopraelevata (ad es. sulla gru a torre) con collegamento tramite rete mobile 4G o alla rete wireless internet presente, che permetta l'invio continuo di immagini ad alta definizione al sito web del campus o ad altro device (monitor interno alla facoltà, tablet, smartphone, ecc.).

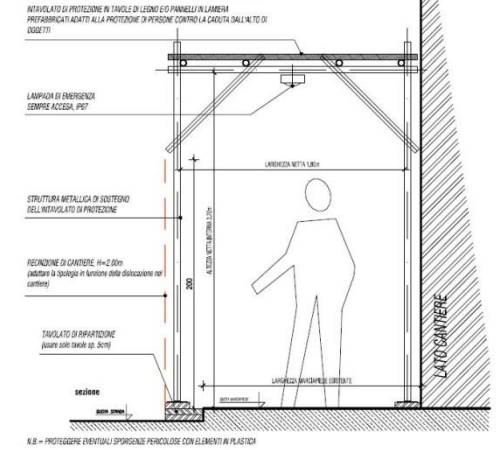
Il percorso pubblico pedonale all'interno del campus dovrà essere reso sempre accessibile durante il corso dei lavori e dovrà essere protetto dalla caduta di materiali dall'alto attraverso una tettoia metallica. Il percorso sarà illuminato con idonea illuminazione di emergenza sempre accesa e segnaletica di sicurezza.

RECINZIONE DI CANTIERE IN PANNELLI RIGIDI



Dettaglio recinzione di cantiere in pannelli rigidi

IMPALCATO DI PROTEZIONE PERCORSI PEDONALI PUBBLICI DURANTE LE LAVORAZIONI



Dettaglio impalcato di protezione percorsi pedonali

Si rimanda alla relazione specialistica per gli approfondimenti.

8. CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI E DESCRITTIVE DEI MATERIALI PRESCELTI

Il Padiglione è costituito da un parallelepipedo materico che fluttua su un basamento aggettante di circa 13 metri sul prospetto Nord-Est, identificando così l'area di ingresso all'edificio e definendo il portale d'accesso all'intero campus. In questo modo, in corrispondenza dello sbalzo si definisce anche un ampio terrazzo che si affaccia sulla città.

L'edificio è costituito da due piani fuori terra, due mezzanini e un soppalco, oltre a due vani tecnici, rispettivamente nell'interrato e in copertura. Quest'ultimo non è visibile dalla strada in quanto il prospetto si alza in modo da nascondere i macchinari.

I marcapiani dei piani principali e il prospetto Sud-Ovest sono in calcestruzzo faccia a vista, mentre le parti arretrate del parallelepipedo, dove non si aprono in vetrate, sono rivestite da un tamponamento opaco. Il prospetto Nor-Est è caratterizzato da un rivestimento in alluminio.

Adiacente al prospetto Sud-Ovest si trova la scala esterna in acciaio e grigliato che connette il padiglione a uno degli edifici esistenti.

Sui tre prospetti principali si sviluppa un sistema di lamelle in alluminio, che agisce da brise-soleil e che parte dal primo piano mezzanino fino ad arrivare al filo delle vetrate del secondo piano.

In posizione centrale rispetto alla pianta si trova la distribuzione verticale. I vani ascensore e tecnici sono in calcestruzzo strutturale faccia vista, mentre la scala che collega tutti i piani è composta da struttura in acciaio e pedate in pietra.

La pavimentazione interna è in calcestruzzo elicotterato, mentre le logge esterne sono caratterizzate da lastre di pavimento flottante in calcestruzzo prefabbricato, la cui maglia segue l'allineamento con le lamelle esterne. Le pareti interne delle aule sono tinteggiate, mentre i servizi igienici sono interamente rivestiti da materiale impermeabile e lavabile, costituito da piastrelle monocottura a tutta altezza.

Gli impianti presenti all'interno delle singole aule sono volutamente lasciati a vista e progettati accuratamente per creare un disegno complesso e per spezzare le onde sonore riducendo il riverbero interno all'aula. Sono comunque previste soluzioni puntuali fonoassorbenti al fine di garantire un adeguato comfort acustico.

9. STRATEGIE ENERGETICO AMBIENTALI

Il progetto prevede di integrare soluzioni atte a ridurre i consumi energetici ed idrici complessivi ed al contempo garantire una qualità dell'ambiente interno superiore agli standard della maggior parte degli edifici universitari esistenti. Al fine di ottenere un consumo energetico ridotto, è opportuno, prima di agire sull'efficienza impiantistica, minimizzare il fabbisogno energetico utile dell'edificio ottimizzando l'involucro e sfruttare gli apporti solari invernali e la ventilazione naturale nella stagione estiva.

L'ottimizzazione dell'involucro è ottenuta garantendo una prestazione di trasmittanza termica superiore rispetto a quanto richiesto per gli edifici di tipo NZEB, unitamente ad un ottimo comportamento dinamico delle strutture, il quale evita la trasmissione di calore accumulato dalle superfici soleggiate all'interno dell'edificio stesso nelle ore giornaliere. L'effetto è garantito da un cappotto esterno; sempre in questa ottica di riduzione dei carichi estivi verrà prevista una copertura di tipo cool roof.

Nella stagione estiva, il free-cooling notturno consente di allontanare il calore riemesso nelle ore notturne dalle strutture, di modo che al mattino la temperatura all'interno dell'edificio sia idonea ed appropriata al fine di ospitare gli studenti senza dover attivare l'impianto 1 o 2 ore prima dell'inizio dell'attività didattica.

Nel pieno rispetto di quanto indicato dal D.M. 11 ottobre 2017, i sistemi di approvvigionamento energetico sopra descritti saranno in grado di coprire il fabbisogno energetico con la produzione di energia da fonti rinnovabili, garantendo la classe energetica A3. Allo scopo di perseguire una logica di sostenibilità, il team di progettazione intende concepire l'intervento strategico oggetto di intervento in stretto rapporto con l'eredità testimoniale del costruito e le aree limitrofe rispetto all'area di intervento, senza andare a compromettere la ricchezza naturale, reale e potenziale dell'ambito in cui si è chiamati a intervenire.

In particolare, è posta peculiare attenzione alla selezione di materiali e prodotti ambientalmente sostenibili ed al controllo delle procedure di approvazione dei materiali. Il controllo dei prodotti da costruzione, quale parte costitutiva dell'attività di progettazione, è finalizzata essenzialmente all'elaborazione di un intervento compatibile con l'esistente. Nello specifico, sulla base di una conoscenza dettagliata dei materiali da costruzione e delle tecniche costruttive proprie dell'architettura regionale locale, il team intende intervenire seguendo il principio della compatibilità, rilevante in quanto strettamente connesso alla durabilità dell'opera per la posterità.

Nella sua accezione generale, infatti, la compatibilità implica interventi che non compromettono la stabilità del bene e del contesto urbano in cui esso è situato. Allo scopo di ampliare le attività di verifica relative ai prodotti da

costruzione, i materiali selezionati per l'intervento in oggetto saranno accompagnati, ove possibile, da dichiarazioni ambientali di prodotto, cosiddette DAP o EPD® (Environmental Product Declaration), le quali costituiscono dichiarazioni verificate e registrate che contengono informazioni trasparenti e comparabili sul ciclo di vita e sull'impatto ambientale dei singoli prodotti.

Verranno pertanto considerate le conseguenze ambientali collegate all'acquisizione, al trasporto ed alla manifattura di suddetti materiali, oltre che gli effetti sulla salute ed il tipo di emissioni nocive che essi potenzialmente possono veicolare. Più specificamente, si prevede l'utilizzo esclusivo di materiali da costruzione provenienti da materie prime rinnovabili, di produzione locale e riciclabili, rinunciando invece a quelli di difficile smaltimento.

I materiali prodotti a livello locale verranno privilegiati, anche al fine di utilizzare le risorse presenti sul territorio ed incentivare il mercato locale. Inoltre, i materiali selezionati saranno costituiti, anche solo parzialmente, da materie prime recuperate o riciclate (ad esempio: rinterri e riempimenti, murature in laterizio, acciaio strutturale).

In aggiunta a ciò, non è previsto l'utilizzo di prodotti contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato d'ozono: cloro-fluoro-carburi (CFC), perfluorocarburi (PF), etc., nel pieno rispetto di quanto indicato dal D.M. 11 ottobre 2017.

Verranno selezionati ed utilizzati calcestruzzi che contengono un minimo di materiale riciclato (secco), che corrisponde ad almeno il 5% del peso del prodotto.

Le principali strategie e gli interventi di controllo del rumore e della riverberazione che verranno messi in atto fin dalle prime fasi, corrispondono a: isolamento acustico adeguato agli ambienti acusticamente più sensibili; riduzione della rumorosità generale degli impianti; applicazione di pannellature fonoassorbenti per la correzione acustica dell'ambiente interno.

Particolare attenzione verrà posta in relazione agli elementi che costituiscono l'edificio ed alla loro relativa trasmissione sonora, senza trascurare gli elementi acusticamente più deboli, come le finestre, le porte ed i piccoli elementi, quali aperture e prese d'aria, che possono compromettere le prestazioni delle partizioni su cui sono inseriti.

10. ASPETTI GEOLOGICI E GEOTECNICI

A supporto della progettazione sono state eseguite due campagne d'indagine:

- **Campagna d'Indagine 2004** – eseguita da UNIMORE per il III° Lotto;
- **Campagna d'Indagine 2019** – eseguita da UNIMORE e Politecnica S.c.a.r.l.

Le prove eseguite nel 2004 sono le seguenti:

- n°1 prova penetrometrica statica con piezocono (CPTU), spinta ad una profondità massima di 22.34 m da piano campagna (tetto delle ghiaie);
- n°1 prova penetrometrica statica meccanica (CPT), spinta ad una profondità massima di 22.20 m da piano campagna (tetto delle ghiaie);
- n°1 sondaggio a carotaggio continuo denominato S1, spinto ad una profondità di 30.0 m. Durante l'esecuzione del sondaggio sono state eseguite le seguenti attività:
 - rilievo stratigrafico;
 - ricostruzione stratigrafica sul materiale prelevato;
 - rilievo speditivo sul materiale coesivo mediante prove con pocket penetrometer (adeguato fondo scala) passo 20 cm;
 - n°2 prelievi di campioni indisturbati di materiale coerente;
 - n°2 prove penetrometriche dinamiche in foro di tipo SPT (Standard Penetration Test) all'interno delle ghiaie;

Le prove eseguite nel 2019 sono le seguenti:

- n°2 prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTU), spinte ad una profondità massima di 19.48 m (CPTU1) e 19.89 m (CPTU2) da piano campagna (tetto delle ghiaie);
- n°1 sondaggio a distruzione di nucleo di profondità 35.0 m con installazione e cementazione di un tubo in PVC da 3". Durante l'esecuzione del sondaggio è stata desunta la stratigrafia.

Sulla base delle indagini sopra descritte oltre a quelle di laboratorio, è stato possibile ricostruire la successione stratigrafica. In particolare dalle prove penetrometriche statiche CPTU, il riconoscimento delle litologie coesive dell'Unità A è stato effettuato attraverso l'abaco di Robertson. Mentre il riconoscimento delle unità ghiaiose GS è stato effettuato mediante i sondaggi. Nell'area in esame, sono distinguibili essenzialmente le seguenti unità geotecniche:

Unità A – Argille: si tratta depositi alluvionali costituiti da argille;

Unità GS – Ghiaie in matrice sabbiosa: si tratta di ghiaia in matrice sabbiosa interposte alle unità coesive suddette.

L'Unità GS è interposta alle unità coesive e presente a profondità comprese tra i 22.0 m e 28.0 m.

Per quanto riguarda il livello statico della falda sospesa, nell'aprile 2004 (mese preceduto e caratterizzato da precipitazioni intense e persistenti) si attestava ad una profondità variabile tra 0,7 e 1,6m dal p.c..

Ad inizio maggio 2019, in cui sono state eseguite le due CPTu per questo studio, con regime di precipitazioni paragonabile a quello dell'aprile 2004, la profondità della falda sospesa era pari a 0,8m in corrispondenza della CPTu-1. Pertanto ai fini progettuali viene considerata a -0.70m da p.c..

11. RETI FOGNARIE ESTERNE

Il progetto prevede la realizzazione di una rete di raccolta delle acque meteoriche separata dalla rete che colletta le acque reflue (nere e grigie) che sottende i servizi igienici previsti nel fabbricato.

Relativamente alla rete delle acque meteoriche, il progetto prevede una superficie complessiva oggetto di impermeabilizzazione (copertura, terrazza, ballatoi e pavimentazione scala esterna) pari a circa 0.12 ha.

Tale area sarà servita da una rete di raccolta in PVC, oltre a canali di drenaggio a fessura per le acque meteoriche che cadono sulla pavimentazione dell'area esterna, che scarica a gravità verso la rete privata esistente in via Pietro Vivarelli che a sua volta scarica poi nella rete pubblica.

Il dimensionamento idrologico/idraulico della rete è stato effettuato sulla base delle indicazioni riportate nel Testo coordinato PSC-POC-RUE vigente del comune di Modena, in particolare secondo quanto indicato nel paragrafo Req. c. n° XXVIII.3.14: Gestione del rischio idraulico e smaltimento delle acque (RUE) dato che la superficie oggetto di intervento edilizio è di estensione modesta (inferiore a 5000 mq) non è applicata alcuna prescrizione in termini di invarianza idraulica. Come indicato dal medesimo articolo del RUE si prevede la realizzazione di una vasca di accumulo per permettere il riutilizzo dell'acqua piovana raccolta dalla copertura dell'edificio, posta sul fronte nord-ovest del fabbricato.

Relativamente alla rete delle acque reflue, si prevede di realizzare due reti separate in uscita dal fabbricato per lo smaltimento delle acque grigie e nere. Non essendo presenti cucine le uniche acque grigie saranno quelle di scarico dei lavandini oltre allo scarico della condotta in pressione proveniente dall'impianto di sollevamento presente in corrispondenza del pianerottolo alla base della scala esterna, che scende al piano interrato.

Le acque nere verranno convogliate all'interno di una vasca settica dimensionata per supportare il carico di massimo utilizzo del padiglione. La vasca si rende necessaria ai sensi del Regolamento Quadro per la disciplina del Servizio Idrico integrato nell'Ambito Territoriale Ottimale 4 di Modena - art. 61) Impianti di chiarificazione (pretrattamento).

Si prevede di convogliare le acque reflue sul fronte nord-ovest del fabbricato, piuttosto che sul fronte di via Pietro Vivarelli, al fine di ridurre le possibili interferenze dei manufatti della rete con altri sottoservizi presenti sotto la

viabilità. Di conseguenza, dato che le colonne di scarico dei servizi igienici saranno posizionati in 4 cavedi (2 sul fronte nord-ovest e due sul fronte sud-est), si prevede di realizzare dei tratti pendinati nel locale interrato relativamente agli scarichi lato via Vivarelli, al fine di convogliare l'acqua verso un unico punto di recapito.

A valle della suddetta vasca settica si immette la rete delle acque grigie per poi scaricare, mediante un'unica tubazione, nella rete privata esistente in via Barbato Zanoni che a sua volta scarica poi nella rete pubblica.

12. CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

Per una trattazione specifica dell'argomento, fare riferimento all'elaborato Cronoprogramma dei lavori_117_PE_TE_0028_0

13. NOTE DI CONSULTAZIONE PER LA STIMA DEGLI ONERI AZIENDALI ANTI COVID-19

Si premette che il progetto esecutivo è stato redatto durante il periodo di emergenza sanitaria mondiale a causa della diffusione del virus SARS-CoV-2 (COVID-19), nel quale sono stati emanati innumerevoli provvedimenti nazionali e regionali volti al contrasto del COVID-19. E' di tutta evidenza che lo scenario di emergenza sanitaria nel momento di esecuzione dell'appalto è ad oggi imprevedibile, pertanto si è ritenuto utile riportare in allegato al Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), le voci riguardanti le misure e i dispositivi per contenere il COVID-19, all'interno dei "costi della sicurezza".

I "costi della sicurezza", a differenza degli oneri di sicurezza, sono la quantificazione economica analitica e dettagliata di tutte le specifiche misure di sicurezza definite dal CSP all'interno del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), non sono soggetti a ribasso di gara e sono aggiunti all'importo dei lavori per rendere l'importo complessivo dell'appalto congruo anche in relazione agli obblighi di salute e sicurezza richiesti per il cantiere.

