

CONCORSO
M-TECH
Alfredo Ferrari



RELAZIONE ILLUSTRATIVA

1) INSERIMENTO URBANO E SPAZI ESTERNI

1.1 Inserimento urbano

A metà strada tra la scala dell'edificato produttivo e il tessuto residenziale, l'edificio per il nuovo M-TECH si configura come un **grande contenitore a vocazione pubblica che si relaziona con il tessuto produttivo** di Maranello in cui la scuola si colloca.

L'edificio, con un'impronta compatta, viene collocato nel centro del lotto e ragionato come **confine tra spazio pubblico e spazio pertinenziale** della scuola. Dal lato ovest, lungo l'asse pedonale pubblico, **un sistema di arretramenti** disegna degli **spazi di soglia coperti e identifica gli accessi**. Il sistema di arretramenti, al riparo dalla pioggia, accoglie sedute ed è pensato come luogo di incontro e scambio. Sono qui collocate le attività più pubbliche (atrio della scuola, caffetteria, biblioteca con auditorium, ITS e Muner). La scelta di stabilire una **relazione urbana diretta** tra la scuola e gli spazi pubblici antistanti è anche un mezzo per legare l'istituzione alla vita della comunità locale e trasmettere l'idea della **scuola come un luogo aperto**.

La posizione dell'edificio mantiene ampie distanze dai futuri edifici del comparto e dalla strada. Le recinzioni dell'area pertinenziale della scuola vengono mitigate all'interno della vegetazione; gli accessi carrabili all'area interna sono chiaramente identificabili. Le superfici pertinentziali recintabili minime sono garantite dall'area a nord, dall'area ad est e dai cortili interni.

1.2 Il disegno degli spazi esterni

Da un punto di vista di disegno urbano, il progetto degli spazi esterni esprime un tentativo di qualificare il layout del masterplan fornito a base di gara e non modificabile. Sul lotto di progetto vengono proseguiti i filari alberati con andamento nord-sud, ricercando una coerenza di insieme. Alla **griglia alberata** si contrappone un sistema di **bolle vegetali al suolo**, che ha lo scopo di mitigare la presenza della strada trafficata.

La piazza alberata è dunque un sistema di aree verdi bordate da sedute e altri elementi di arredo urbano. La diffusa vegetazione ha lo scopo di agire come **dispositivo urbano di termoregolazione**.

Gli **spazi esterni della scuola sono pensati in relazione al programma interno**. Lungo i fronti pubblici ovest e sud, uno spazio prevalentemente minerale di accesso accoglie le persone in entrata ed uscita da scuola. L'area a nord, accoglie una bolla verde di pertinenza del Muner e il cortile della palestra. Ad est dell'edificio, una spessa fascia verde di mitigazione definisce il giusto grado di separazione dalla futura foresteria e disegna una quinta verde visibile dall'interno delle officine. Infine, i due cortili interni, sono spazi verdi con una vegetazione estesa e principalmente fruiti dalla biblioteca e come area pranzo all'aperto.

2) ARCHITETTURA E INNOVAZIONE DEGLI SPAZI DI APPRENDIMENTO

2.1 Progetto architettonico

Il ragionamento progettuale lega l'**intuizione compositiva** alla **scomposizione programmatica** dell'edificio.

A partire dall'intenzione di progettare un unico grande contenitore pubblico che si relaziona con il carattere produttivo dell'area da un punto di vista volumetrico e costruttivo, il progetto affronta la complessità derivante da un programma articolato con l'obiettivo di **rendere chiaro il funzionamento dell'edificio e di gerarchizzare gli spazi**.

La proposta si configura come un **grande volume, scomposto in due elementi orizzontali**: un basamento che accoglie le attività collettive e aperte al pubblico, un volume soprastante che accoglie le attività propriamente didattiche.

La composizione dell'intero edificio è basata su un **principio di dualità**.

L'edificio si sviluppa su quattro livelli ma la composizione rende visibili **due livelli di grandi dimensioni, diversi tra loro per articolazione volumetrica, materialità, sistema costruttivo**. Lo scopo è di rendere chiaramente comprensibile il funzionamento dell'edificio: non solo una scuola ma un polo per l'alta formazione tecnica.

La **compattezza volumetrica** percepibile dall'esterno, dissimula l'impianto planimetrico studiato con due corti interne che hanno la funzione di separare chiaramente il programma e di migliorare le qualità degli spazi interni.

Il basamento

L'**altezza del basamento**, similmente ad un ordine gigante, ha l'obiettivo di **dichiarare la vocazione pubblica dell'edificio**.

Seguendo il programma, il basamento è scomposto in due volumi: da un lato le attività pubbliche e collettive, dall'altro le officine. **Ciascun volume è distinguibile per una propria espressione volumetrica**: dal lato del percorso pubblico una serie di arretramenti suddividono il volume per parti di programma ed identificano gli accessi. Le officine, l'anima della scuola Ferrari, costituiscono un volume a sé stante, separato dal resto dell'edificio dalla doppia corte: sono portate all'esterno e rese visibili e riconoscibili dal disegno della sezione.

I piani didattici

Il volume soprastante accoglie i due piani didattici con gli spazi di esclusiva pertinenza della scuola: le aule e i laboratori. L'articolazione dei piani viene sviluppata dall'intuizione di portare uno **spazio esterno in quota** da utilizzare per le attività didattiche e ricreative all'aperto. Una **quinta esterna** perimetra i piani ed agisce anche come **dispositivo di schermatura solare**; non si ricerca tanto una relazione visiva con il contesto circostante ma si intende definire uno **spazio protetto e riconoscibile**. La configurazione è possibile anche in ragione delle superfici richieste: le maniche degli edifici hanno una sezione ridotta rispetto ai piani sottostanti, quindi è possibile utilizzare parte della copertura del basamento come cortile (lastrico solare).

2.2 Organizzazione e flessibilità delle aree funzionali e loro connessione

Il basamento – le attività collettive

La manica ovest accoglie le attività collettive aperte anche al pubblico: atrio con caffetteria, auditorium con biblioteca, spin-off universitario, spazi per l'altra formazione. Questi spazi **sono in diretta connessione con lo spazio pubblico**; gli sporti di ingresso definiscono uno spazio di attesa protetto, funzionale alla gestione dell'entrata ed uscita dei ragazzi nel quotidiano. La conformazione architettonica proposta, permette di calibrare l'apertura al pubblico in sicurezza, a seconda delle esigenze. Le connessioni verticali sono dimensionate in funzione dei flussi e del numero di occupanti. Dall'atrio si accede alla scalinata centrale e a due corpi scala compartimentati che funzionano anche come scale di emergenza (in aggiunta ai corpi scala esterni) e come cavedi di veicolo degli impianti.

L'**atrio** è il fulcro della scuola, da cui si accede a tutti gli spazi del polo: è uno spazio a doppia altezza, che accoglie caffetteria con aree pranzo, aree espositive e una gradinata che supporta vari scenari di incontro oltre ad aree per il pranzo. Dall'atrio sono visibili le officine, il mezzanino con gli spazi espositivi e con le aree dedicate agli insegnanti e agli uffici.

L'**auditorium** è un grande ambiente flessibile a disposizione della scuola e della comunità, in diretta comunicazione con la biblioteca, in modo da costituire un'estensione della stessa.

Il **Muner** è pensato come un blocco funzionalmente autonomo ma in connessione diretta con la scuola e in prossimità con gli spazi ITS, anch'essi in relazione con la scuola.

Il basamento - le officine

La manica est del basamento accoglie le officine al piano terra e al piano mezzanino. Vi si accede dall'atrio e dal mezzanino: questo permette una rapida e costante comunicazione con i piani didattici.

La scelta di collocare le officine in un volume riconoscibile ha l'obiettivo di porle **al centro dell'esperienza dello spazio nella scuola: le officine risultano sempre visibili**. Sono visibili dall'atrio, dall'auditorium, dallo spazio espositivo al piano mezzanino, dai cluster, dal Muner. Dall'interno delle officine si percepisce un costante rapporto visivo verso l'esterno, da un lato i cortili interni, dall'altro il giardino verso la foresteria.

Lo spazio è pensato come una **pianta libera**, con altezza al piano terra sotto-trave di 5 m. La configurazione proposta prevede una spina di ambienti chiudibili collocati sotto la spina del mezzanino ma la struttura e l'altezza interna permettono un'ampia **libertà di configurazioni**.

Diverse soluzioni agevolano la supervisione dello spazio da parte dei collaboratori. Dal piano mezzanino si ha una visuale completa dello spazio; i collaboratori dispongono di un presidio open space al piano terra e di un ufficio tecnico al mezzanino; dispongono di 4 corpi scala per muoversi agevolmente tra i due livelli.

I cluster didattici

I piani didattici sono stati ragionati calibrando le ambizioni espresse dal bando con gli stringenti vincoli delle superfici. L'organizzazione planimetrica suddivide coerentemente il programma in cluster sulle quattro maniche e i laboratori soft nell'atrio di distribuzione. Questa configurazione è pensata per **razionalizzare i flussi ed agevolare l'identificazione degli ambienti e il movimento** all'interno di un edificio di grandi dimensioni.

Il cluster didattico è risolto con un impianto semplice: una spina di aule si rivolge verso uno **spazio comune di dimensioni generose**, abitato da una serie di **dispositivi modulari che organizzano lo spazio** (un lungo piano per lo studio individuale, una gradinata, la saletta co-working, sedute morbide con libreria e tende che separano temporaneamente gli spazi) e permettono una differenziazione tra i cluster.

Le pareti vetrate tra aula e spazio comune, permettono una **relazione viva costante tra aule ed aree social**, rendendole parte integrante dell'esperienza didattica. Il layout proposto consente l'inserimento di partizioni per chiudere i cluster, rendendo possibile l'utilizzo dei laboratori in orario extra-scolastico, se previsto dal piano pedagogico della scuola.

I cortili didattici

La concezione dello spazio di una scuola come **paesaggio didattico diffuso** è ulteriormente amplificata dalla presenza di alcune aree esterne che permettono l'estensione all'aperto delle attività didattiche.

I cluster sono dotati di due spazi esterni longitudinali, veri e propri **"cortili in quota"** adatti per attività di gruppo allargato o per la ricreazione o semplici spazi di sfogo per i ragazzi. Alcune scale esterne qui collocate permettono una **rapida connessione tra i due piani didattici**, enfatizzando una **circularità di movimento** tra livelli diversi e tra dentro/fuori. Le ampie aperture delle aule, portano il paesaggio esterno all'interno dell'aula. La relazione **interno-esterno** è ulteriormente amplificata dalla presenza dei cortili interni verso cui si rivolgono gli spazi social dei cluster.

Le aule didattiche

Le aule sono pensate come **cerniera tra interno ed esterno** e possono potenzialmente espandere le attività verso l'interno o verso l'esterno. Al fine di ottimizzare lo sviluppo planimetrico le aule si sviluppano in profondità, sfruttando l'illuminazione naturale tanto dalla facciata esterna che dalla suddivisione interna con gli spazi comuni.

Le due pareti longitudinali sono utilizzate come parete didattica (ad uso principalmente dal docente) e parete bacheca usata principalmente dagli studenti. La **parete didattica** è stata studiata sulla base di esperienze pregresse e di un sistema-parete

che è stato messo in produzione su nostro disegno: tutta la parete è attrezzata con lavagne tradizionali e digitali, la cattedra è sostituita da un piano di appoggio e da tutto un sistema di stoccaggio a profondità ridotta a disposizione dell'insegnante. Questo sistema rende molto **più flessibile l'intero spazio dell'aula** e favorisce modalità di interazione diverse oltre alla lezione frontale.

3) SOSTENIBILITA' E ASPETTI TECNICO/COSTRUTTIVI

3.1 Struttura e sistema costruttivo

La concezione delle strutture connesse alla proposta progettuale è basata su **criteri di razionalità, regolarità e pulizia strutturale**.

I **piani superiori saranno costituiti da telai a sezione ridotta** (pilastri e travi in cemento prefabbricato, solai lignei e carpenteria metallica), con interasse trasversale dei sostegni conforme alle esigenze funzionali e quindi abbastanza limitato, che **trasmettono il carico ad una robusta struttura in cemento armato (transfer)**, che assolve alla funzione di consentire la **luce libera** sull'intera larghezza del piano terra (per entrambe le maniche), evitando qualsiasi ingombro strutturale negli ambienti. In relazione alle esigenze funzionali, il transfer trova declinazioni differenti nella manica est delle officine (travatura Vierendeel pari all'altezza del mezzanino), e nella manica ovest (travi massicce prefabbricate di altezza prossima a un metro).

Gli orizzontamenti fino al piano del transfer (estradosso mezzanino), sono costituiti da elementi prefabbricati o lamiera grecate con getto collaborante a seconda delle necessità statiche. Gli orizzontamenti dei piani superiori e copertura sono previsti in pannelli di CLT.

Anche il **comportamento sismico è caratterizzato da razionalità e regolarità**. I piani superiori leggeri sono di tipo intelaiato e convogliano le forze sismiche sull'orizzontamento a quota +9.00, che funge da diaframma orizzontale: da questo livello, il trasferimento verso le fondazioni è affidato alle strutture in C.A. del piano terra. Le forze sismiche trasversali sono raccolte dalla serie di telai paralleli formati dai pilastri del piano terra, solidarizzati alle travi del transfer; in senso longitudinale invece, per evitare un eccessivo ingombro in facciata dei pilastri, le forze sismiche saranno raccolte da apposite strutture di controvento, equipaggiate con dispositivi dissipatori di energia per ridurre le sollecitazioni. In aggiunta, i due core in c.a che accolgono i corpi scala contribuiscono alla stabilizzazione del sistema.

Le fondazioni saranno di tipo diretto ma, in corrispondenza dei pilastri del piano terra, il terreno sarà consolidato mediante colonne di ghiaia tipo Keller in modo da trasferire la maggior parte del carico allo strato sabbio-ghiaioso presente a partire da 4 m di profondità.

Infine, il largo impiego di **elementi prefabbricati** orizzontale e verticali riduce i tempi di cantierizzazione della parte strutturale permettendo tempi più distesi per la costruzione architettonica ed impiantistica, e garantisce un maggiore controllo della filiera dei materiali (riduzione degli sfridi, controllo delle componenti riciclate e riciclabili).

3.2 Sostenibilità ambientale e adattamento climatico

Il progetto affronta in modo responsabile il tema dell'adattamento alle mutate condizioni climatiche, con specifico riguardo all'incremento delle temperature estive, particolarmente evidenti in questa zona dell'Emilia Romagna.

Seguendo **principi di bioclimatica**, il progetto massimizza il **funzionamento passivo** dell'edificio, attraverso strategie low-tech e integrate nell'architettura. L'obiettivo è semplice: minimizzare i consumi energetici, garantire una qualità e un comfort di occupazione nei periodi di caldo più intenso anche senza ricorrere ad impianti di climatizzazione. Ne consegue un beneficio da un punto di vista delle economie sui costi di gestione e manutenzione. Tutte le scelte progettuali sono state ragionate anche in un'ottica di relazione tra forma e sostenibilità ambientale.

Da un punto di vista del controllo climatico passivo, si evidenziano queste strategie:

Ventilazione incrociata per un migliore benessere estivo e nelle stagioni miti:

- La doppia corte centrale, garantisce la cross-ventilation per cluster didattici, attività collettive, officine.
- In particolare nei cluster (facciate delle aule all'interno e all'esterno, facciata dello spazio comune), oltre ai serramenti normali, sono previsti piccoli serramenti pensati appositamente per favorire la ventilazione incrociata e i ricambi rapidi.
- Per garantire questo concetto anche nell'atrio centrale, dove non è possibile applicare la cross-ventilation, la proposta prevede l'impiego di un **camino termico** collocato all'interno dei corpi scala ed esterno in copertura.
- Il camino termico, nei periodi invernali e mezze stagioni garantisce l'estrazione dell'aria grazie al moto convettivo naturale; nel periodo estivo, combinato al ground-ventilation, garantisce il raffrescamento delle parti comuni.
- Il sistema di ground ventilation è costituito da camini captatori collocati nelle aree verdi che, in estate, convogliano l'aria all'interno di tubazioni interrato (-150 cm) dove viene raffrescata prima di essere immessa nell'edificio, garantendo una climatizzazione naturale.

Valorizzazione luce naturale, esposizione e controllo della radiazione:

- la doppia corte centrale migliora l'illuminazione naturale in tutto l'edificio; similmente, la hall centrale (grazie al lucernario fisso in copertura) diffonde una generosa luce naturale all'interno degli atri.
- Le aule sono distribuite ad est e ad ovest, evitando gli eccessivi apporti di calore (sud) e la ridotta esposizione alla luce naturale (nord).

- Ai piani didattici, la quinta della facciata è pensata come un sistema passivo di schermatura per le aule, capace di tagliare la radiazione solare diretta, lasciando filtrare e diffondendo la luce.
- Le facciate vetrate risultano arretrate dal filo di facciata per cui fisicamente viene tagliata la radiazione solare.

Da un punto di vista del controllo dell'impronta di carbonio dei materiali utilizzati, si evidenziano queste strategie:

- La struttura è ragionata in funzione delle differenti necessità strutturali, combinando in modo ibrido i materiali più appropriati (c.a.; legno, acciaio) evitando sprechi di materiale.
- Le strutture prefabbricate consentono il controllo della filiera, la componente riciclata e il controllo delle emissioni.
- Il calcestruzzo avrà un contenuto di riciclato minimizzando il contenuto di cemento. Le strutture in legno per i solai consentono una importante riduzione della CO2. Le strutture leggere in acciaio (di riciclo) sono impiegate solamente sul perimetro esterno della facciata con l'installazione delle reti in acciaio a maglia rettangolare in alluminio riciclato (naturale o verniciato).
- Per i rivestimenti opachi, saranno utilizzati isolanti in lane minerali performanti a spessori incrementali (in funzione dell'esposizione) e pannellature esterne in materiali durevoli come l'alluminio riciclato.
- Le partizioni interne, sono realizzate a secco elementi riciclati garantendo le caratteristiche acustiche.
- I serramenti in alluminio avranno superfici vetrate performanti con fattori solari ridotti ed in alluminio.
- La copertura accoglie i sistemi tecnologici e dove non previsti, si propone l'impiego di verde estensivo.

Da un punto di vista degli spazi esterni:

- le superfici pavimentate saranno in materiali drenanti di colore chiaro, allo scopo di riflettere la radiazione solare.
- La raccolta delle acque piovane coprirà le necessità idriche degli spazi verdi. Oltre a cisterne interrato, sono previste due cisterne dedicate ai cortili didattici che raccolgono, per gravità e prossimità, l'acqua piovana dalla copertura.
- L'incremento della copertura arborea e arbustiva, contribuisce al controllo del microclima del lotto.
- Oltre ai materiali drenanti si propone la realizzazione di giardini della pioggia, con la finalità di assolvere parte dell'invarianza idraulica (oltre ad avere finalità didattica).

3.3 Strategia impiantistica

In funzione della complessità del programma e dell'utilizzo articolato dell'edificio, si prevede un sistema di impianto termomeccanico diversificato in base agli ambienti e all'occupazione. Si premette inoltre che gli impianti (meccanici ed elettrici) saranno divisi in zone permettendo la gestione separata.

L'approccio energetico si baserà sulla modellazione dell'edificio e del relativo impianto attraverso la parametrizzazione dei modelli e la loro integrazione con software specialistici. Si potranno stimare i fabbisogni termici ed elettrici in regime invernale ed estivo, verificando il rispetto dei requisiti minimi e l'allineamento agli obiettivi nZEB, attraverso una simulazione dinamica (ovvero simulando il comportamento energetico del sistema edificio-impianto, considerando le variazioni climatiche esterne, i carichi termici interni, l'inerzia termica delle strutture e il comportamento degli occupanti). La strategia impiantistica, che verrà verificata dagli studi sopra descritti, prevede la generazione del calore a bassa temperatura tramite pompa di calore di tipo polivalente. Per garantire le migliori condizioni di comfort, gli ambienti della scuola (oltre al Muner e alle sale ITS) saranno riscaldati tramite pavimento radiante a bassa temperatura e serviti da ventilazione meccanica attraverso VMC locale integrate, controllata con recupero di calore superiore all'80%.

Per i locali del basamento (officine, auditorium, biblioteca, atrio), anche in ragione delle volumetrie ampie, si prevede l'impiego di impianti a tutt'aria.

La copertura ospita un impianto fotovoltaico dimensionato secondo la normativa e incrementato del 10% di 785 mq per un 253 kWp, che ottimizza il bilancio energetico e incrementa l'impiego di fonti rinnovabili. In copertura è collocato anche il principale locale impianti, con locali tecnici di piano distribuiti a tutti i livelli.

L'edificio sarà attrezzato con una serie di sensori, crepuscolari, di presenza e di controllo di qualità dell'aria (di interazione tra analogico e automatico).

Un decisivo contributo al risparmio energetico viene fornito dal recupero di calore della ventilazione grazie all'impiego di un sistema di terminali VAV (Volume Aria Variabile) per le zone trattate con il tutt'aria. Questo sistema garantisce eccellenti livelli di ventilazione e comfort anche alle minime portate di aria primaria, consentendo una significativa riduzione del post-riscaldamento e permette di progettare impianti con temperature aria primaria molto basse, con conseguente riduzione delle portate di aria, dei terminali VAV, delle UTA e dei sistemi di distribuzione aria. Per le zone caratterizzate da uso discontinuo si valuterà l'adozione di un sistema VAV in grado di eliminare quasi totalmente la regolazione manuale nel singolo ambiente e di permettere l'adeguamento termico automatico rispetto al carico effettivo all'interno. In questo modo l'energia termica sarà prodotta in funzione dell'effettivo fabbisogno. Un unico impianto gestirà situazioni di carico differenti in termini di occupazione effettiva dell'ambiente, di irraggiamento solare e di escursioni termiche tra il giorno e la notte.

Per gli impianti elettrici e speciali, si utilizzerà apparecchi di illuminazione led con dimerizzazione dell'intensità luminosità in funzione della luminosità esterna con tecnologia HCL, ovvero sistemi di Human Centric Lighting (HCL), capaci di adattare intensità e temperatura colore della luce in funzione dell'ora del giorno, supportando il benessere psicofisico degli studenti e degli operatori.