

# Agorà della Musica

Progetto per il nuovo complesso didattico  
dell'Accademia di Musica di Cracovia



# Indice

- Abstract

## 1\_Analisi

- Analisi storica
- Analisi delle infrastrutture
- Analisi della morfologia urbana e dei servizi della città
- Analisi delle aree verdi
- Rischio Idrogeologico
- Analisi del rumore
- Conclusioni delle analisi

## 2\_Il Bando

- Bando di progetto
- Programma funzionale
- Linee di guida per l'acustica
- Altri progetti concorrenti

## 3\_Il Campus Universitario

- Il modello continentale e il modello anglo-americano
- Modelli di campus americani
- Il foro romano
- L'architettura delle università

## 4\_Il Progetto

- Impianto
- Il parco

## 5\_Auditorium

- Ruolo dell'edificio
- Principio costruttivo
- Descrizione architettonica
- Scelta strutturale

## 6\_Biblioteca

- Ruolo dell'edificio
- Principio costruttivo
- Descrizione architettonica

- Scelta strutturale

#### 7\_Aule

- Ruolo dell'edificio
- Principio costruttivo
- Descrizione architettonica
- Scelta strutturale

#### 8\_Rettorato

- Ruolo dell'edificio
- Principio costruttivo
- Descrizione architettonica
- Scelta strutturale

#### 9\_Studio delle Strutture

#### 10\_Studio degli Impianti

#### 11\_Studio della Tecnologia

#### 12\_Studio dei Materiali

# Capitolo 1

## Analisi Morfologica e Storica

### Analisi Storica

La città di Cracovia muove le sue origini a partire da due insediamenti risalenti all'età del ferro, uno lungo il fiume Vistola e uno sulla collina di Wawel. Cracovia era la capitale della tribù dei Vistolani, questa relazione linguistica evidenzia il forte legame con l'elemento naturalistico del fiume a cui la città deve la sua prosperità. Dopo la distruzione del Grande Impero di Moravia da parte degli Ungheresi, Cracovia divenne parte del regno di Boemia; nei documenti dell'epoca si parla della città come di un importante centro per i commerci.

Durante il X secolo vennero costruiti diversi edifici in muratura, tra i quali il noto Castello di Wawel, chiese romaniche come quella di Sant'Adalberto, una cattedrale ed una basilica. La città fu quasi completamente distrutta durante le invasioni tartare della Polonia del 1241 e del 1259. In questo periodo la città inizia ad organizzarsi sul piano urbano: all'interno delle mura fortificate della era già presente una griglia ordinata, numerosi palazzi del potere, basiliche ed una grande piazza centrale in cui si svolgevano i mercati e le adunanze pubbliche.

Durante il 1257 la città fu ricostruita e resa municipio, così come voleva la legge di Magdeburgo, la quale regolava l'autonomia interna nelle città e nei villaggi prevedendo anche sgravi fiscali e privilegi commerciali per i suoi cittadini. Questo ordinamento rappresentò una pietra miliare nell'urbanizzazione della regione e agevolò lo sviluppo di migliaia di villaggi e città creando anche un iniziale registro dei terreni dal quale oggi è possibile studiare la forma urbana della città di quel periodo. Durante questa dominazione molti furono i tedeschi immigrati nella città e durante il XIV secolo il centro urbano era in piena espansione, condizione che continuò anche durante la dominazione lituano-polacca fino a diventare capitale del Regno di Polonia e membro della Lega Anseatica, attirando un numero consistente di artigiani, mercanti e gilde, provocando un notevole progresso scientifico ed artistico. Vennero costruite alte mura circondate da un glacis, ancora oggi leggibili come cicatrici all'interno del tessuto urbano, quindi l'espansione continuò anche oltre le mura.

"MAGDEBURGER RECHT"

1257



SVILUPPO DELLA CITTÀ

XIV sec.



MURA DELLA CITTÀ STORICA

1285 - prima metà XIV sec.



La città di Cracovia progrediva verso secoli gloriosi e fiorenti per la cultura, la letteratura, l'arte e la musica. Alla città appartiene l'Università Jagellonica, la seconda più antica dell'Europa centrale, la quale ospita le facoltà di astronomia, giurisprudenza e teologia. Durante il rinascimento, il poeta Conrad Celtis fondò la Sodalitas Litterarum Vistulana, una società letteraria fondata sulla struttura delle Accademie Romane. Durante gli anni successivi la città venne popolata da artisti, pittori, scultori, ebanisti ed orafi e tutti lasciarono la loro impronta. A titolo esemplificativo si ricorda che nel 1520 fu realizzata da Johan Behem la grande campana Sigismondo, la più grande della Polonia, per la cattedrale di Wawel.



TRI-CITTÀ:  
FLORENCJA (KLEPALZ), KRAKÓW, KAZIMIERZ  
1333 - 1370



ESPANSIONE DELLA CITTÀ AL DI FUORI DELLE MURA  
1794

Nel 1609 il re Sigismondo III trasferì la capitale a Varsavia, in una posizione strategica per riuscire a governare tutto il Paese. Per la città di Cracovia, questo fu un periodo di stasi in quanto, per mancanza della protezione della corte reale, venne attraversata numerose volte da diverse armate. Alla vigilia del XIX secolo, la città era composta da un centro storico ormai consolidato all'interno delle mura, ed una città diffusa al di fuori, per lo più vocata all'agricoltura. Lo stato polacco, ormai indebolito, venne assorbito dalla vicina provincia austriaca della Galizia, preponderante dal punto di vista politico-militare. Nel 1794 esplose una rivolta nella zona del mercato, ma l'esercito russo-prussiano la soffocò saccheggiando il tesoro reale polacco conservato nella città. All'inizio del XIX secolo lo stato polacco è ormai stanco e provato dal passaggio degli eserciti e dai continui saccheggiamenti.

Quando Napoleone Bonaparte invase la Polonia, stabilì il Ducato di Varsavia (1807) come stato indipendente, ma subordinato all'impero francese. A seguito del Congresso di Vienna (1815) venne ristabilita la spartizione della Polonia, conferendo però l'indipendenza a Cracovia, come capitale della Repubblica di Cracovia. Il desiderio di ottenere l'indipendenza nazionale sfociò nella rivolta del 1846. Tuttavia, i moti non raggiunsero il loro obiettivo di coinvolgere le altre terre abitate da Polacchi; la rivolta fu quindi soffocata, Cracovia perse la sua autonomia e venne annessa all'Austria. Il dominio austriaco, meno duro rispetto a quello esercitato dalla Russia e dalla Prussia, permise a Cracovia di tornare ad essere il faro della nazione polacca e un centro di arte e cultura.



Durante il XIX secolo la città subì numerose modifiche urbanistiche tipiche della dominazione francese dell'epoca di Napoleone; infatti in questo periodo storico, in tutta Europa, le città erano alle prese con aggiornamenti urbanistici volti a migliorare l'igiene e a svecchiare le città, in un passaggio dagli stretti vicoli di

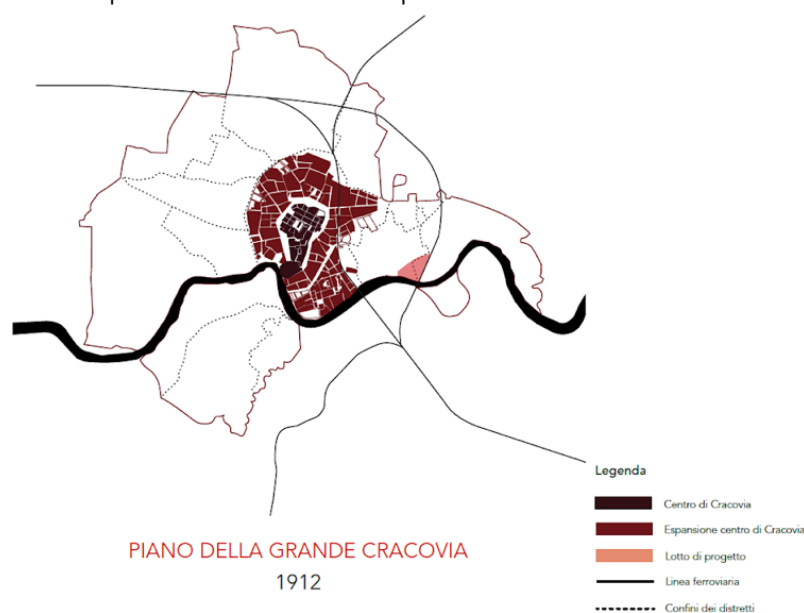
matrice medioevale ai grandi viali neorinascimentali, più adatti alle nuove abitudini, alle parate e ai nuovi mezzi di trasporto.

Nello specifico della città di Cracovia, venne realizzato il Planty: un grande parco a ring che percorre il perimetro delle antiche mura; sul riferimento della Ringstrasse di Vienna, vennero aperte nuove direttrici fuori dalle mura che si aggiunsero ad altre già esistenti.

A tale proposito, un importante intervento riguarda la deviazione di uno scolmatore del fiume Vistola, che durante le alluvioni inondava gran parte del territorio della città, in una porzione che si stava consolidando. Infine, venne aggiornato il sistema difensivo che, come accadeva anche nel resto d'Europa, non era più adatto alle nuove armi da fuoco a polvere da sparo e alle nuove tattiche di attacco; le alte mura merlate vengono sostituite ovunque con tozzi bastioni spesso ad angolo acuto in modo da deviare le palle delle bombarde e della nuova artiglieria. A Cracovia viene edificata una seconda cinta muraria in grado di contenere la città nella sua espansione e vengono predisposti bastioni, camminamenti e rivellini nei pressi delle mura. Uno di questi, il forte Luneta, risale a questo periodo di aggiornamento difensivo; ne sono visibili alcuni resti nell'area antistante il nuovo campus dell'accademia di musica.

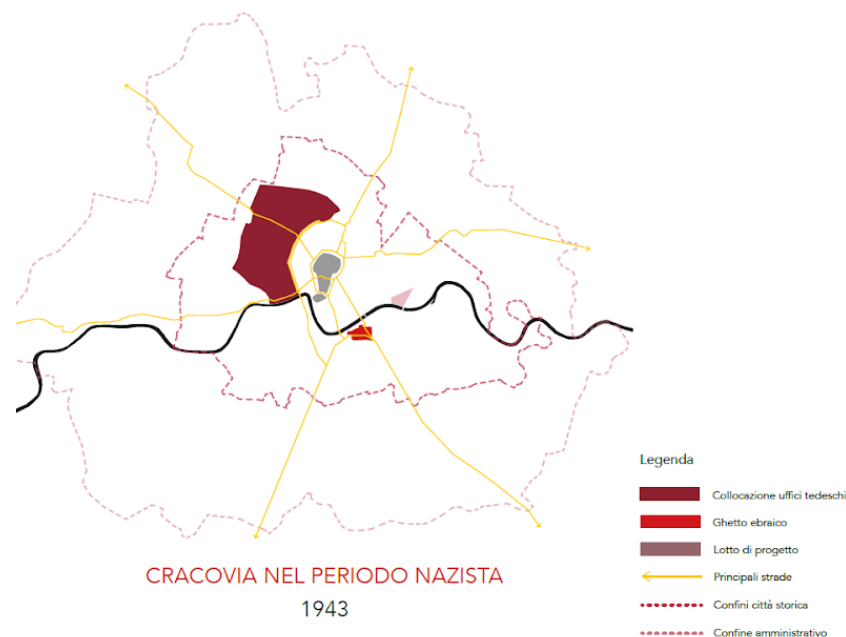
All'inizio del Novecento venne predisposta una linea ferroviaria; Cracovia si stava conformando alle moderne città europee con un centro storico consolidato, una zona di espansione residenziale e più esternamente campi e fabbriche.

Per garantire una migliore gestione della stessa, questa fu organizzata in distretti. Durante la Prima guerra mondiale le truppe di Cracovia si batterono per la liberazione della Polonia, in alleanza con le forze austriache e tedesche. Nonostante la sconfitta degli Imperi Centrali, i termini del Trattato di Versailles (1919) stabilirono il primo stato sovrano polacco da oltre un secolo.

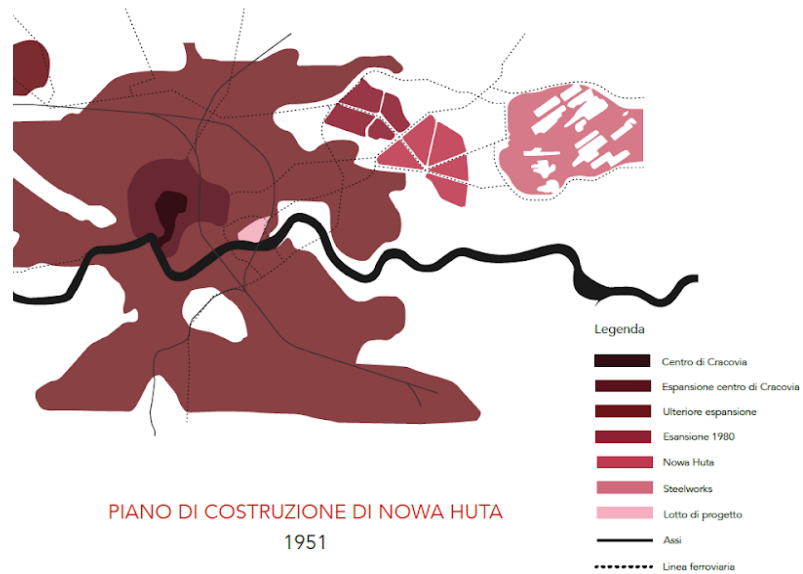




La Polonia venne nuovamente spartita nel 1939 tra l'Unione Sovietica e la Germania nazista e nel settembre dello stesso anno le forze tedesche entrarono a Cracovia; questo evento innescò la seconda guerra mondiale. L'occupazione mise a repentaglio l'identità culturale della città. Oltre 150 professori e studiosi della Università Jagellonica vennero convocati per un incontro, arrestati e inviati in un campo di concentramento a Sachsenhausen. Molte reliquie e vestigia della cultura nazionale furono distrutte o saccheggiate. L'intera comunità ebraica della città, che prima della guerra contava tra le 60.000 e le 80.000 persone, fu annientata, attraverso espulsioni, il confino nel ghetto di Cracovia e l'invio finale nei campi di concentramento e di sterminio; due tra i più tristemente famosi vennero stabiliti nelle vicinanze di Cracovia: Płaszów e Auschwitz.



L'avanzamento delle forze sovietiche permise alla città di sfuggire alla distruzione totale e alcuni palazzi storici e capolavori vennero salvati. Al termine del conflitto, il governo della Repubblica Popolare di Polonia ordinò la costruzione di Nowa Huta, la più grande acciaieria dello Stato. L'obiettivo, secondo alcuni storici, era quello di ridurre l'influenza dei circoli intellettuali ed artistici attraendo le masse operaie; secondo altri studi lo scopo era il pieno impiego della popolazione, la soluzione del gravissimo problema della disoccupazione e dell'indigenza, l'indipendenza economica dello Stato Polacco attraverso lo sviluppo del settore produttivo più importante, quello appunto dell'acciaio. Oggi questa vocazione è venuta meno; resta solamente un esteso quartiere popolare dall'aspetto razionale con ampie aree verdi e servizi sociali, tipico esempio di edilizia popolare socialista.



Nella città odierna l'elemento naturalistico del fiume Vistola rappresenta ancora un punto di riferimento e un fattore di continuo confronto con l'urbanizzato; rimane riconoscibile l'antica collina di Wawel dove un piccolo gruppo di persone si stanziarono durante l'età del ferro e secolo dopo secolo divenne un castello circondato da mura sempre più possenti e resistenti, la piazza del mercato, giunta sino ai giorni nostri così come era stata concepita durante il rinascimento, circondata da preziosi palazzi che nonostante le invasioni e le distruzioni sono rimasti come testimonianza del periodo più fiorente della città.

Al di fuori della prima cerchia muraria oggi troviamo grandi distretti residenziali ben organizzati e proseguendo verso la periferia si susseguono quartieri facenti parte di grandi piani di urbanizzazione. Oltre si trova la città diffusa, sino ad arrivare ai margini dove si trovano le grandi industrie e infrastrutture.



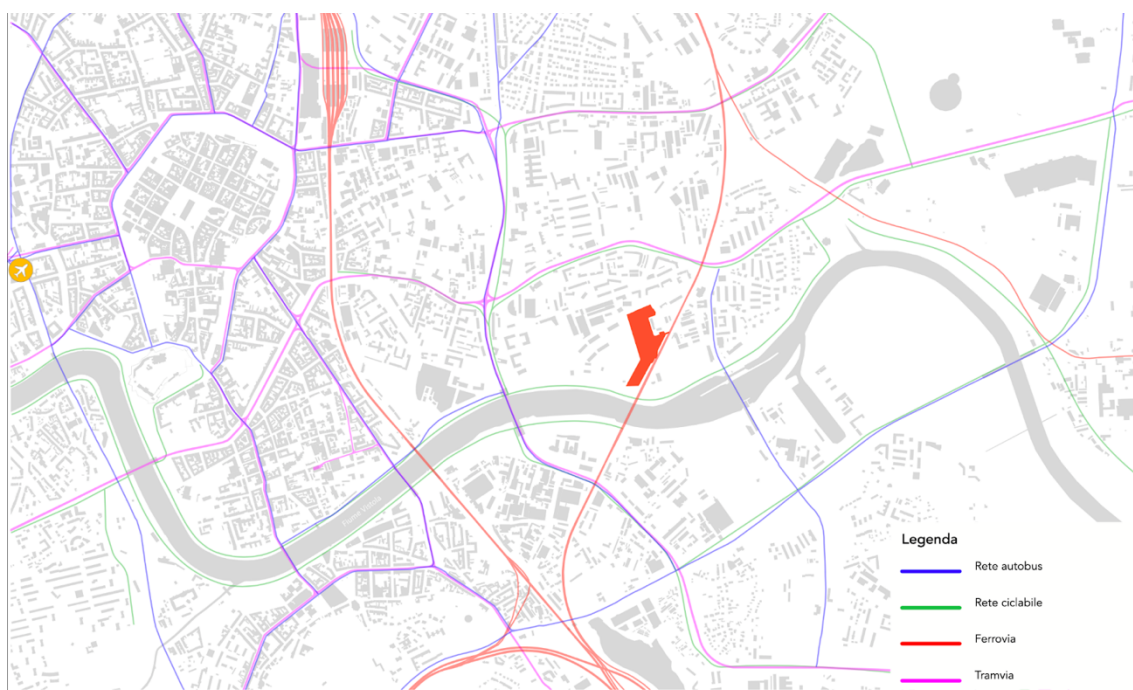
## Infrastrutture: aeroporti, ferrovia strade

Il sistema della mobilità all'interno della città di Cracovia è caratterizzato dalla presenza di quattro principali sistemi di trasporto: quello stradale, del quale è stato scelto di indagare in modo particolare la rete degli autobus, la tranvia, la rete ferroviaria ed i percorsi ciclabili.

Non è da trascurare la presenza del fiume Vistola che, oltre ad essere una barriera che divide la città tra un nord ed un sud, rappresenta anche un'opportunità in quanto è un collegamento dal punto di vista del trasporto fluviale.

Le linee degli autobus e la tranvia interessano le medesime aree; entrambe formano un anello attorno al nucleo più antico della città e si sviluppano radialmente da quest'ultimo. Permettono di collegare la porzione a sud della Vistola con quella a nord, attraverso i ponti esistenti, e garantiscono un collegamento dal centro verso le zone periferiche.

Per quanto riguarda il trasporto ferroviario, la stazione si trova a nord est rispetto al centro cittadino. I tracciati principali che insistono sul territorio sono due, uno dei quali in prossimità dell'area di progetto, e si trovano entrambi ad est del tessuto storico. Infine, la rete ciclabile interessa molteplici aree di Cracovia e in modo particolare costituisce un percorso continuo lungo il fiume Vistola.



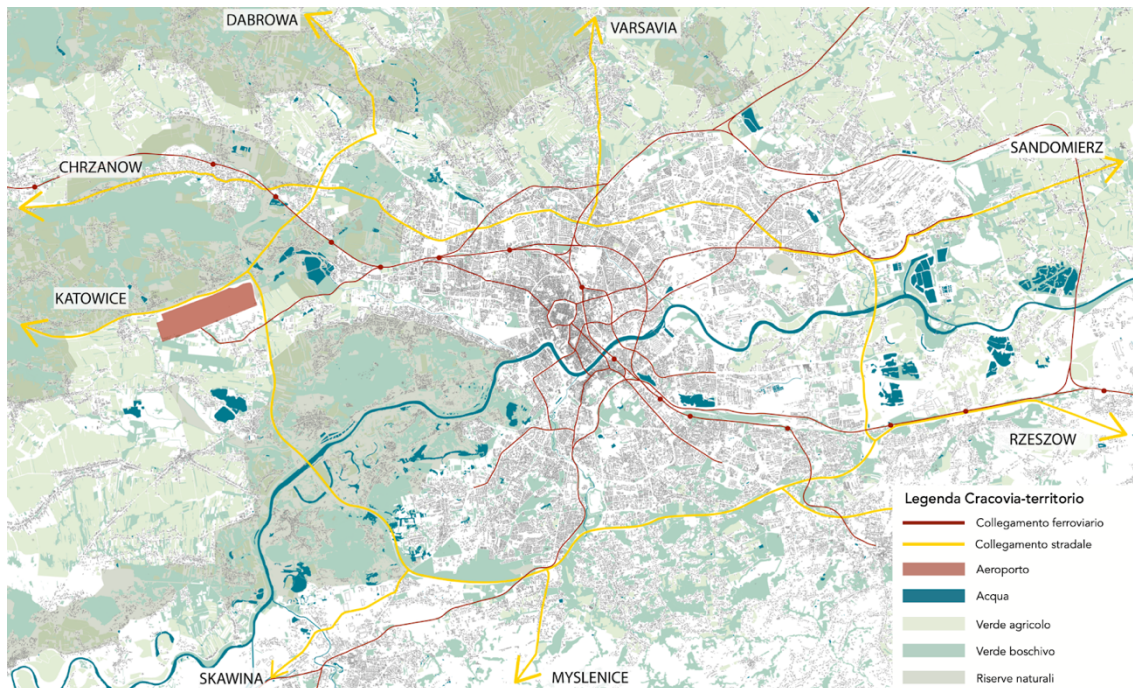
Entrando maggiormente nel merito del territorio circostante all'area di progetto è possibile notare come l'accesso carrabile principale si trovi a nord-est. Il sito è delimitato a sud dalla Vistola e ad est dalla ferrovia. Tuttavia, quest'ultima non costituisce un collegamento, ma piuttosto un elemento dal quale difendersi in quanto è riservata solo al trasporto delle merci e non è presente una stazione nei pressi del campus. Un altro collegamento con l'area di progetto è dato dal percorso ciclopedonale lungo il fiume. Quest'ultimo rimane una valida soluzione in quanto riesce a far raggiungere in tempi brevi la meta desiderata. Basti pensare che dal castello di Wawel sono necessari solamente 10 minuti in bicicletta per arrivare nei pressi della nuova accademia di musica. Ad eccezione di questi due collegamenti è possibile utilizzare i mezzi pubblici, quali autobus e tram, per poter raggiungere l'accademia, percorrendo però anche un tratto a piedi. Questo tipo di analisi è stata fondamentale per poter effettuare delle scelte in merito al progetto. Nella definizione del masterplan, la conoscenza degli accessi all'area di progetto è stata utile per scegliere un tipo di impianto piuttosto che un altro.



## Mobilità nei dintorni dell'area

Dal punto di vista della mobilità il territorio limitrofo alla città di Cracovia è interessato da collegamenti stradali e ferroviari con le principali città della Polonia. Ad ovest rispetto alla città consolidata è presente l'aeroporto. La presenza del fiume Vistola offre la possibilità di avere collegamenti fluviali.

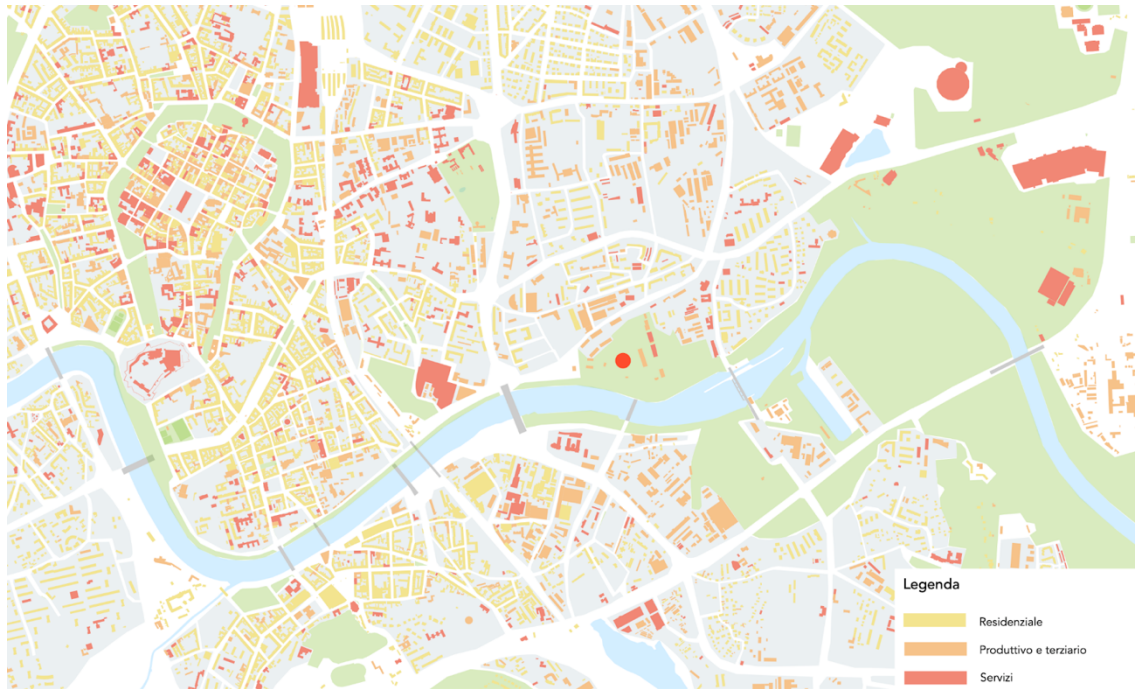
Dalla mappa seguente è possibile notare, oltre ai collegamenti con il territorio circostante, anche la natura di quest'ultimo. Si tratta per la maggior parte di aree agricole e riserve naturali, con alcune parti di territorio occupate da boschi.



## Uso del suolo nei dintorni

L'indagine sull'utilizzo del suolo è stata rivolta principalmente al territorio circostante al lotto di progetto. Quest'ultimo è stato suddiviso in residenziale, produttivo e terziario, e relativo a servizi. Si può notare come siano presenti per la maggior parte attività di tipo produttivo e terziario, con aree residenziali a nord e ad est del parco.

La maggioranza dei servizi si concentra nella zona più antica della città, in prossimità del centro. Analizzare dove si concentrano le zone residenziali ha permesso, insieme allo studio della mobilità, di immaginare da dove potessero giungere i flussi all'interno del campus, e quindi di progettare gli accessi e la disposizione di conseguenza.



## La città odierna: luoghi della musica, edifici culturali, edifici d'interesse architettonico

Un'ulteriore analisi che è stata svolta sul patrimonio costruito della città di Cracovia ha riguardato la catalogazione di alcuni edifici significativi. In particolare sono stati mappati i luoghi della musica, gli edifici di rilevanza storico-culturale e gli edifici contemporanei di interesse architettonico.

Cracovia è una città molto devota alla musica e all'arte in generale, sin dall'epoca d'oro del XIV secolo. Il palco più antico è quello del vecchio teatro nazionale che risale al 1781 ovvero a quel secondo rinascimento culturale della città durante la dominazione franco-austriaca. Dal dopoguerra sino ad oggi sono stati costruiti altri quattro teatri importanti che testimoniano l'interesse della città nei confronti della musica; questi ultimi sono accomunati da una scena libera e facilmente adattabile a diverse situazioni e da una platea che si sviluppa ad anfiteatro attorno al palco.

Questi edifici sono collocati nella parte più antica della città di Cracovia; fa eccezione il Centro Congressi costruito nel 2014 che si trova a sud del fiume.

Di queste architetture sono stati indagati i caratteri che le definiscono in modo da poter approcciarsi al progetto, in particolare dell'auditorium.

Le caratteristiche che deve avere la sala della nuova accademia di musica di Cracovia, come espresso dal bando, sono simili a quelle del Vecchio Teatro Nazionale del 1781. Infatti, la sala è rettangolare, con la platea disposta frontalmente al palco.

La disposizione degli spazi della sala di questo edificio è simile a quella che poi è stata adottata all'interno dell'auditorium del progetto.

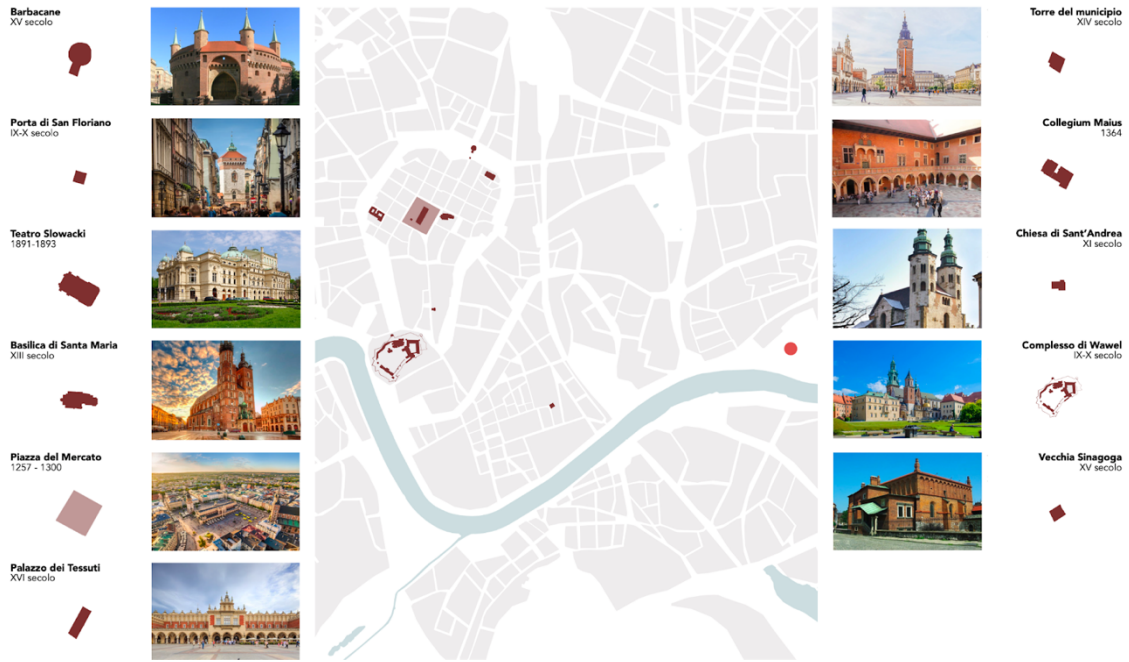
## Mappatura dei luoghi della musica - affondo analitico



Un'altra indagine sul patrimonio costruito di Cracovia ha riguardato gli edifici di rilevanza storico - culturale. Gli oggetti di questa analisi sono collocati all'interno del tessuto più antico della città. Si tratta di fortezze, chiese, porte di accesso alla città vecchia, teatri, palazzi del commercio. La conoscenza di questi edifici ha permesso di approfondire alcuni dei caratteri dell'architettura della città, con la quale il progetto dell'accademia dovrà confrontarsi.

Alcuni di questi elementi sono stati ripresi nel progetto; ne è un esempio l'utilizzo del mattone per il rivestimento degli edifici delle aule. È stata scelta la tessitura gotica, la quale è simile alla posa del mattone della basilica di Santa Maria, situata nella piazza principale di fronte al Palazzo del Tessuto.





Infine, la terza analisi ha riguardato la mappatura degli edifici contemporanei di interesse architettonico. In questo modo è stato possibile analizzare le scelte prese dagli architetti contemporanei nella realizzazione di progetti localizzati fuori dal tessuto storico della città.

In alcuni casi è presente il riferimento al mattone, a edifici murari, mentre in altri si può notare l'uso di materiali come il vetro o il corten, e forme che non sono sempre regolari.

In questo modo si è avviata una riflessione sul carattere compositivo ed espressivo che gli edifici del masterplan dovranno avere.



## Analisi del verde: a grande scala poi più ravvicinata

Il progetto della nuova accademia di musica di Cracovia ha un forte rapporto con la componente naturalistica; infatti si trova all'interno di un ampio parco, da riqualificare, a stretto contatto con il percorso fluviale lungo la Vistola. Per approcciarsi al progetto sono state indagate le varie tipologie di verde del territorio limitrofo a Cracovia, come analizzato in precedenza, ed anche interne alla città stessa.

La classificazione effettuata ha suddiviso le tipologie di verde in quattro categorie: il verde pubblico attrezzato, quello non attrezzato, il verde sportivo ed i giardini urbani. Questo tipo di analisi ha permesso di catalogare la tipologia di verde del percorso fluviale in modo da poter effettuare delle riflessioni su quella che sarà la natura del parco urbano inserito nell'area di progetto.



Volendo entrare maggiormente nell'ambito del lotto di progetto, all'interno di esso è possibile distinguere aree con caratteri differenti. Il percorso ciclopedonale lungo il fiume è occupato prevalentemente da prato, mentre il parco urbano presenta una piantumazione densa. Infine, l'area che dovrà ospitare il campus universitario è occupata da piantumazione rada. Nella mappa sottostante sono stati catalogati alcuni alberi tra cui quelli di grandi dimensioni, quelli centenari e quelli vincolati.

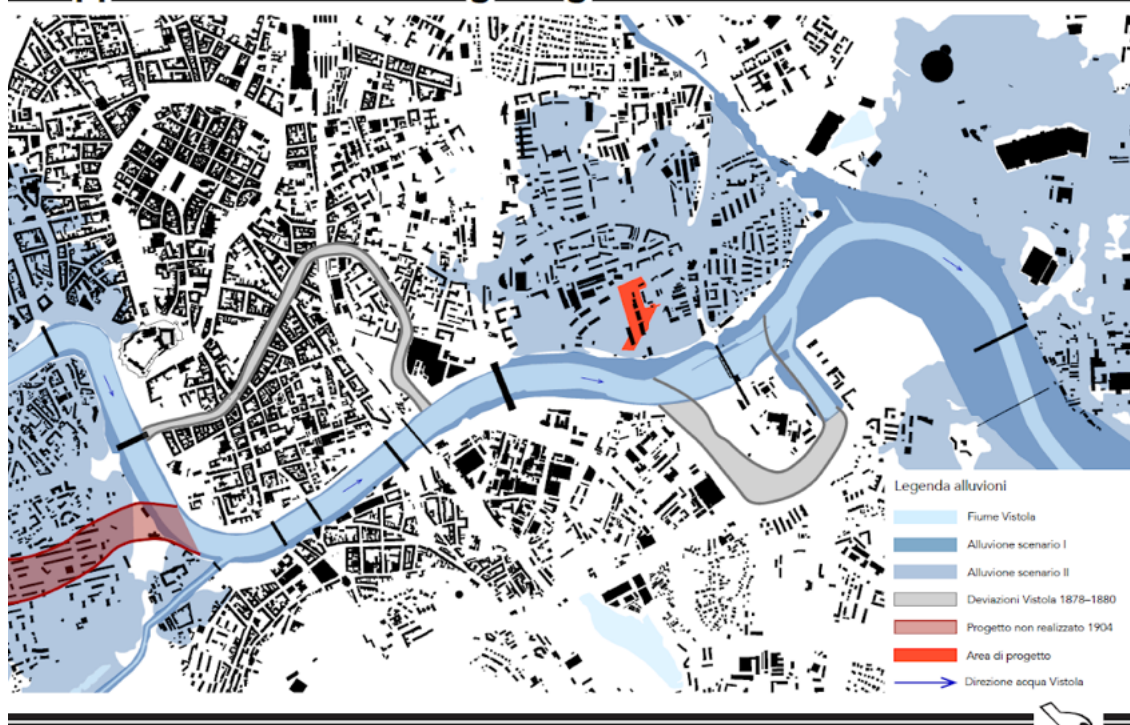
All'interno del parco urbano, ad ovest rispetto all'impianto del progetto, si trovano i resti di un tracciato; una ex fortezza denominata Luneta Grzegórzecka. Questo è un elemento da tenere in considerazione nell'ambito della sistemazione del parco urbano.



## Rischio idrogeologico

Il Fiume Vistola rappresenta una grande opportunità per la città di Cracovia, durante gli anni è stato fonte di cibo, mezzo di trasporto delle merci, linea difensiva per gli attacchi da sud e non ultimo, importante elemento di confronto ma si tratta anche di un elemento naturale indomabile e capace di terribili disastri. Inizialmente la città era al salvo dalle sue inondazioni in quanto l'altura del monte Wawel rappresentava una protezione ma tutte le aree pianeggianti venivano sommerse in occasione della stagione delle piogge autunnali. Proprio a questo riguardo tra il 1878 e il 1890 sotto il governo franco-austriaco si decise di deviare uno scolmatore del fiume dal momento che l'incremento demografico aveva portato la popolazione a espandersi fuori le mura e in particolare in un'area compresa tra lo scolmatore e il fiume che era soggetta a frequenti inondazioni. Questi scolmatori sono in realtà dei tratti alternativi del fiume sviluppatisi in modo naturale durante i secoli, magari per sbarramenti spontanei o per piene eccezionali che permettevano al fiume di trovare una nuova via. Questa situazione inizialmente era favorevole perché aiutava l'irrigazione agricola e apporta sostanze nutritive al terreno ma in concomitanza dei primi insediamenti residenziali, il fatto di non avere un pieno controllo dell'esondazione dell'acqua del fiume non poteva più essere tollerato e cominciarono dunque le opere di regimentazione delle acque.

## Mappatura del rischio idrogeologico - alluvioni



Il Fiume Vistola è il fiume più lungo della Polonia con i suoi 1047 Km e presenta una portata media di 1 080 m<sup>3</sup>/s paragonabile quasi a quella del Po (1540 m<sup>3</sup>/s) o al doppio di quella della Senna (500 m<sup>3</sup>/s).

Le opere di controllo delle acque realizzate sono: in primis le grandi deviazioni di due anse fluviali e in secondo luogo il rialzo degli argini nella zona di città più consolidata; l'intervento è stato un'occasione per rivalutare il lungo fiume, oltre che alla creazione di colline di terreno per alzare gli argini si è deciso di insediare un percorso ciclopedonale con alta valenza naturale e urbana. Nella prima parte del fiume gli argini impediscono all'acqua di straripare per tutelare al meglio il centro storico, il problema viene rimandato più avanti dove sono state predisposte alcune aree golenali utili ad aumentare la portata del fiume nei momenti più critici, tuttavia la morfologia del terreno della città che tende ad infossarsi in alcune aree rende queste ultime più esposte al rischio idrogeologico, tra queste è presente anche l'area di progetto.

Come detto in precedenza, le pianure circostanti il fiume si sono create grazie alla sua erosione e al deposito dei letti fluviali protratto durante il tempo, questo è il motivo per cui nella nostra area e più in generale nelle zone limitrofe al Vistola troviamo per lo più terreni incoerenti e sabbiosi mentre spostandosi verso il centro storico e più distanti dal fiume si trova un sottosuolo argilloso o roccioso.

## Mappatura del rischio idrogeologico - falda



La concomitanza di un terreno sabbioso e di una falda acquifera superficiale dovuta alla vicinanza al fiume rende l'area potenzialmente soggetta al fenomeno della liquefazione. La liquefazione è lo stato raggiunto dai terreni sabbiosi sciolti saturi quando perdono la loro resistenza al taglio come conseguenza di un incremento delle pressioni interstiziali. Il fenomeno non è da sottovalutare in quanto a seguito di applicazioni cicliche di carichi come ad esempio una scossa tellurica gli edifici potrebbero sprofondare e il terreno subire grandi deformazioni. A questo proposito durante l'intervento di costruzione degli argini, sono stati anche predisposti alcuni pozzi drenanti che agiscono dissipando le pressioni interstiziali indotte dall'acqua presente nel terreno, inoltre nel progetto, per alcuni edifici in particolare sono stati predisposti pali di fondazione per sopperire anche a questo problema.

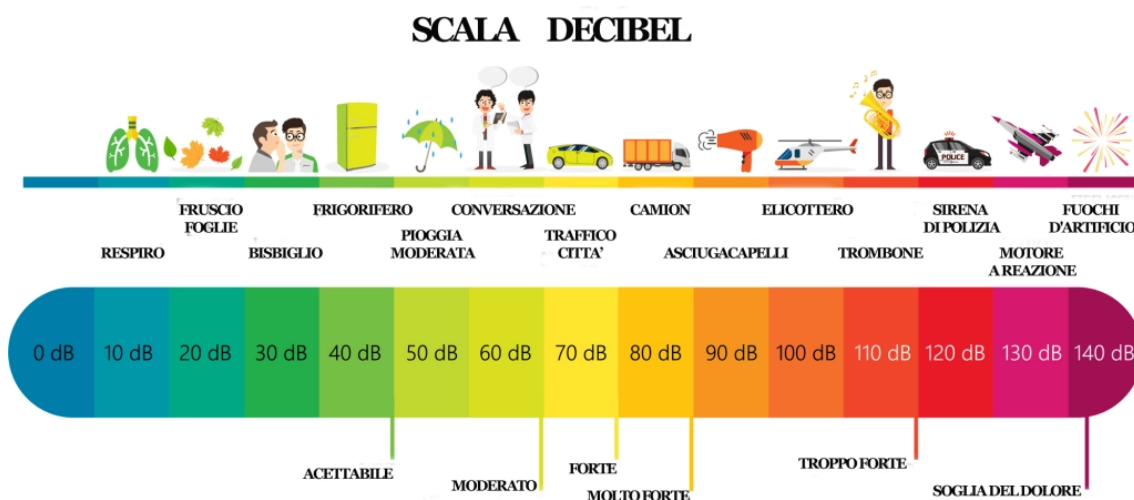
La falda si trova ad una profondità di soli 3-4 metri, questo crea un problema per quanto riguarda i piani interrati che avranno bisogno di pompe per mantenere asciutti gli ambienti ma anche un'opportunità per quanto riguarda gli impianti dal momento che l'acqua di falda può essere utilizzata per un impianto geotermico.

## Mappatura del rumore

Per la redazione delle mappe del rumore sono stati utilizzati in alcuni casi i dati presenti sul geoportale polacco e in altri sono stati stimati omogeneizzandoli a zone analoghe.

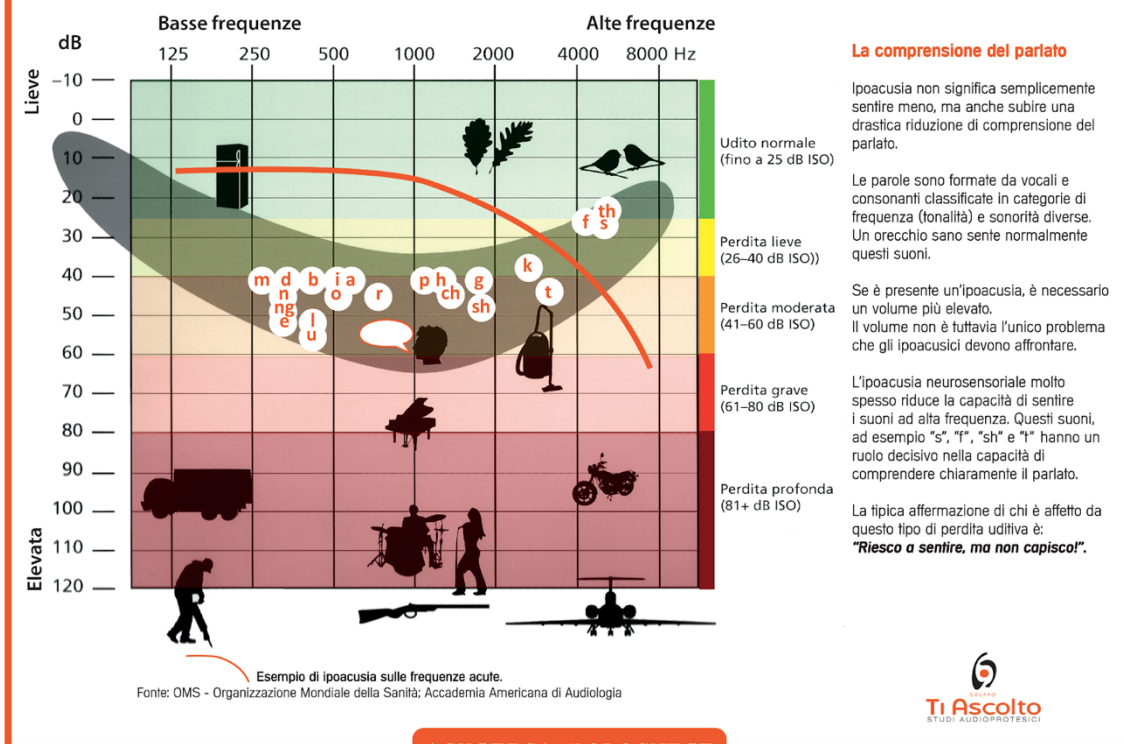
Per misurare il rumore si utilizza il decibel (dB) ovvero il livello di pressione sonora che causa al timpano uno spostamento in funzione dell'intensità della sorgente.

Un fruscio di foglie o un silenzio notturno corrispondono a 20-35 decibel. Un ambiente domestico di giorno si attesta solitamente sui 40-50 decibel. Dai 60 decibel in più il rumore all'interno dell'abitazione è fastidioso, corrispondendo a quello di una strada trafficata, al chiacchericcio di un ristorante affollato, ad una radio ad alto volume. Di notte pertanto riesce difficile dormire con un rumore superiore ai 50 decibel, mentre la casa diventa invivibile con rumori superiori ai 70-80 decibel. La soglia del dolore inizia a circa 130 dB.



Il comfort uditivo è influenzato anche da altri fattori come la frequenza sonora; l'orecchio umano è molto più sensibile nel campo delle frequenze comprese fra 2.000 Hz e 5.000 kHz. Tra le basse (0-2.000 Hz) frequenze potremmo citare il rumore di un motore o lo spostamento di un mobile pesante e tra le alte (5.000-8.000 Hz) il canto di un uccellino e a queste frequenze il nostro orecchio è meno sensibile quindi causano meno fastidio; le frequenze di mezzo sono quelle del parlato e il nostro apparato presta molta più attenzione oltre al fatto che un rumore in queste frequenze renderebbe difficile anche la normale conversazione.

# I SUONI DELLA VITA



**BOLOGNA** Via Riva di Reno, 53/ d,e,f - Tel. 051 227028 · **BUDRIO** Via Bianchi, 12 - Tel. 051 227028 · **CASALECCHIO DI RENO** Via Plave, 28/2 - Tel. 051 570624

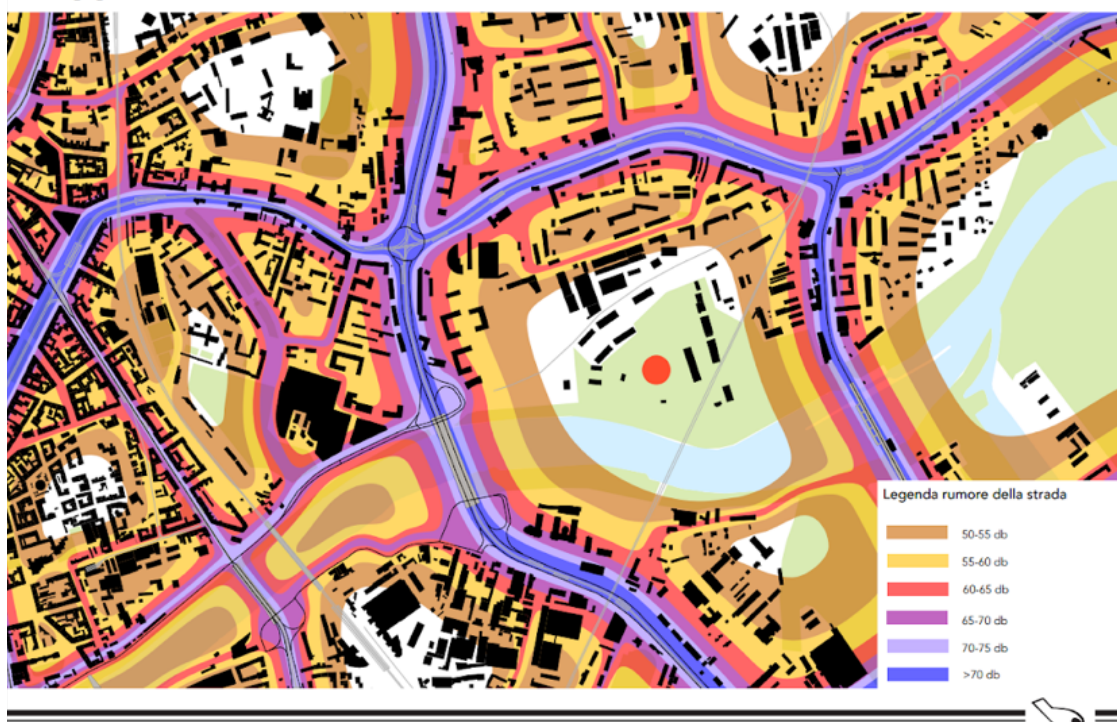
**Recapiti di:** Castiglione del Pepoli - Crevalcore - Lizzano in Belvedere - Pianoro - San Giovanni in Persiceto - San Lazzaro di Savena - Silla (Porretta Terme) - Vergato

Parlando di comfort uditivo bisogna aggiungere che alcune tipologie di suoni risultano più fastidiosi di altri, si tratta dei suoni impulsivi. Se un suono è di breve durata, e cioè dura meno di un secondo, viene chiamato impulso sonoro. Esempi pratici di suoni impulsivi possono essere il battito di un tacco o il colpo di un martello sul chiodo, questi comportano un rapido spostamento del timpano e un altrettanto rapido ritorno della membrana nella posizione precedente causando una sensazione di dolore.

Il tema di progetto è un'accademia musicale, in altre parole, un tempio dedicato alla musica, è quindi evidente, come anche ribadito nel bando, che in questa area non ci debbano essere rumori molesti che andrebbero a rovinare le attività dedicate alla musica; per questo motivo è stata sviluppata una mappatura del rumore nella zona con lo scopo di rendersi conto del reale problema e quindi capire come trattarlo al meglio. L'accademia prenderà luogo in uno spazio boschivo, naturale a ridosso del fiume vistola, per certi aspetti, il luogo perfetto per questo impianto, tuttavia sono presenti elementi di disturbo quali strade e ferrovie.

Le strade rappresentano una grande sorgente di rumore di tipo non impulsivo ma continuo, a basse frequenze e se vicini alla fonte, i livelli di pressione sonora possono diventare fastidiosi al punto di impedire una conversazione, tuttavia la nostra area di progetto si trova lontana dalle strade trafficate e l'unica strada carrabile che porterà all'accademia sarà senza uscita e per tanto non trafficata. Questo tipo di rumore tocca in modo molto marginale la nostra area che si rivela anzi come una piccola isola felice lontano da tutti i rumori stradali.

### Mappatura del rumore ambientale - strade





Nelle estreme vicinanze dell'area di progetto è presente una ferrovia. Il rumore che provoca il passaggio di un treno a meno di frenate si può descrivere come un rumore continuo anche se di breve durata, a medio-basse frequenze e con livelli di pressione sonora variabili ma mai estremamente disturbanti. A seguito delle ricerche sul tipo di linea e sul tipo di treni che vi transitano è emerso essere una tratta di treni merci utilizzata 1 o 2 volte all'ora a velocità piuttosto contenute e per tanto con un'emissione di circa 60-70 dB alla fonte. Vista la distanza, al passaggio del treno merci, gli edifici potranno ragionevolmente essere investiti con 50-55 dB, una pressione del tutto sopportabile in quanto paragonabile a quella di una normale conversazione o della pioggia, in frequenze che esulano da quelle del parlato e confondibili con i rumori di fondo del luogo. Ad ogni modo, l'impianto a corte che è stato scelto garantisce uno spazio interno e tranquillo protetto dagli edifici per aule in cui è anche possibile svolgere concerti senza rumori molesti.



Tirando le somme di questa analisi possiamo dire che i rumori presenti nell'area di progetto sono descrivibili in un campo di basse frequenze, presenti sporadicamente e mai ad impulsi, inoltre non raggiungono mai livelli di pressione sonora talmente importanti da causare un fastidio alle normali attività della scuola, per tanto si è deciso di agire distribuendo gli edifici nel modo più opportuno lontano alla fonte di rumore in base all'attività che ospiteranno e di porre un filare alberato che possa mitigare la vista della stazione e solo parzialmente il rumore, consapevoli del fatto che il solo filare non potrà mai smorzare completamente la fonte di rumore della ferrovia per quanto poco invadente nelle attività dell'accademia.

## Capitolo 2

### Il Bando di Progetto

Lo scopo del bando è selezionare la miglior soluzione architettonica, funzionale e acustica per il nuovo complesso educativo dell'Accademia di Musica di Cracovia. L'area prestabilita per la creazione di questo complesso è nel distretto di Podgórze, vicino al fiume Vistola, dove vi saranno connessi in futuro nuove aree residenziali e un parco urbano.

L'area di progetto è localizzata su un ex sito militare. La realizzazione di questo progetto dovrà far parte del processo di rigenerazione della città di Cracovia, e dovrà essere pianificato considerando la natura, il paesaggio, i valori culturali, urbani e architettonici, le condizioni e il contesto del sito di progetto e della città.

Nelle immediate vicinanze dell'area di progetto la Regione Małopolska ha il programma di realizzare alcuni complessi edilizi che ospitino le sedi di tre ensambles musicali: la filarmonica di Cracovia, Sinfonietta Cracovia e Capella Cracoviensis.

L'obiettivo sarà quindi quello di creare in quest'area un vero e proprio parco musicale all'interno della città.

La realizzazione del nuovo complesso dell'accademia dovrà includere la realizzazione di un sistema di edifici caratterizzati da qualità urbana, architettonica e funzionale, da innovative soluzioni costruttive e operative e infine ottime caratteristiche acustiche.

Ugualmente, gli edifici dovranno eccellere in durabilità, funzionalità, efficienza energetica e realizzati con costi contenuti.

Dato l'alto potenziale dell'area, è negli intenti dell'ente banditore del progetto creare uno spazio vissuto, connesso ai quartieri circostanti, e rispettoso del contesto naturale e culturale. Dovrà attrarre quindi utenti e pubblico e diventare un nuovo polo attrattivo della "mappa culturale" di Cracovia. Infine, il progetto dovrà rispecchiare le qualità e l'importanza dell'offerta educativa, artistica, urbana e architettonica di Cracovia e della sua regione.

L'oggetto della competizione è lo sviluppo di una pianificazione urbana e di un concept architettonico per il nuovo complesso educativo dell'Accademia di Musica a Cracovia. Il progetto dovrà soddisfare il programma funzionale e i requisiti di prestazioni acustiche e rispettare il contesto urbano, naturale e culturale.

I partecipanti al concorso dovranno includere la possibilità di suddividere le operazioni d'installazione nel sito e costruzione e consegna delle attrezzature in fasi differenti in modo da gestirle separatamente in base ai fondi disponibili dall'ente banditore.

E' previsto che il complesso accademico e la sala concerti deve garantire il miglior godimento della sua offerta formativa e allo stesso tempo deve garantire una rivitalizzazione dell'area adiacente all'accademia.

Uno dei punti cardini della realizzazione deve essere la qualità dell'edificio chiave del complesso: la sala da concerti giocherà un ruolo fondamentale nella qualità dell'intero progetto. Il secondo punto cruciale saranno le prestazioni acustiche del resto del campus: ci si aspetta scelte tecnologiche altamente prestazionali di qualità eccellente.

Altre tematiche da tenere in considerazione saranno: una importante vegetazione che comprenda anche quelle selezionate da preservare dallo stato di fatto, i resti del forte Luneta Grzegórzecka, il lungofiume del Vistola, così come i pozzi di drenaggio del terreno e l'attuale sistema dei trasporti.

E' presente una pista ciclabile lungo il fiume con una linea di alta tensione a essa parallela e il tracciato di una linea ferroviaria secondaria a due sensi.

I partecipanti al bando dovranno presentare buone soluzioni architettoniche e urbane, la cui qualità dovrà confrontarsi con il contesto storico della città di Cracovia: il nuovo campus dell'Accademia sarà ben visibile a grande distanza: i progettisti dovranno analizzare il contesto, lo skyline della città e i riferimenti visivi. Il concept presentato dovrà includere spazi pubblici, e il suo impatto dovrà confrontarsi con il paesaggio attorno.

Saranno da raggiungere anche i seguenti requisiti:

- Ottime condizioni per lo svolgimento delle attività accademiche
- Creare uno spazio che diventi uno dei nuovi simboli della città
- Creare un complesso che rispecchi la funzione e il prestigio dell'Accademia
- Una logica e vantaggiosa pianificazione e distribuzione delle funzioni, con particolare attenzione alle tematiche di performance acustiche
- Assicurare un coesistenza armoniosa delle differenti funzioni ricreative, educative, culturali e sociali

E' richiesto infine che le soluzioni costruttive siano indirizzate verso scelte tecnologiche ecocompatibili.

- Richieste e raccomandazioni giuria
- Inventario del Verde tutelato
- Opinione geotecnica
- Linee guida acustica per auditorium
- Programma funzionale
- Conclusioni e considerazioni sul bando

## Capitolo 3

### Il Campus Universitario

Differenza tra modello di campus anglo-americano vs modello continentale  
Università di Urbino vs Oxford.

Altri esempi modello angloamericano: Jefferson University Virginia, Delft, Columbia University.

Riferimento al foro romano e all'agorà.

L'architettura delle università.

## Capitolo 4

### Il Masterplan

Un tema fondamentale caratterizzante le prime fasi del progetto riguarda la definizione dell'impianto. Questo lavoro muove le basi dall'analisi storica e morfologica e certamente dalla ricerca sul campus universitario.

L'area di progetto si trova a est della città storica di Cracovia, in una porzione di territorio a nord del fiume Vistola. Si definisce quindi un perimetro che a nord presenta la città costruita: a ovest un parco, anch'esso oggetto di riqualificazione, a est la ferrovia, che costituisce una barriera e un elemento dal quale difendersi, infine a sud il fiume e il percorso ciclopedonale lungo di esso.

In questo luogo dovrà sorgere il nuovo campus.

Di conseguenza, il progetto è stato impostato di modo che l'ingresso principale al campus fosse rivolto a nord, che gli edifici, in particolare l'auditorium, fossero distanti dalla ferrovia, e che ci fosse un rapporto con il parco e con il percorso lungo il fiume.

La tipologia scelta per rappresentare la comunità accademica è quella del campus anglo-americano. Il tema fondante di questa tipologia di campus è quello del recinto, la corte all'interno della quale si svolge la vita universitaria. La corte si costruisce a partire da cinque edifici. Gli ambienti da inserire nel progetto, come stabilito dal bando, sono stati divisi in cinque corpi di fabbrica distinguibili per funzione. Fanno quindi parte del masterplan il rettorato, due edifici per aule, l'auditorium e la biblioteca.

Il riferimento al campus anglo-americano prende senso, visto quanto detto nei capitoli precedenti, dal momento che l'area dedicata dal bando alla costruzione della scuola si trova ai margini della città consolidata in una zona con forte vocazione naturalistica.

Il modello di campus anglo-americano si concretizza in luoghi in cui vengono meno i riferimenti con il costruito; la strategia diviene quindi quella di costruire una città dentro la città, un impianto che sia in grado di autoregolarsi imponendosi come regola e prendendo le distanze dal contesto che non è abbastanza forte da offrire degli allineamenti.

I presupposti per i quali si viene a definire questo modello di campus, tendono a renderlo introverso, facendolo chiudere a ciò che accade all'esterno e andando invece a definire uno spazio interno con alta qualità urbana e sociale.

Si costruisce una sorta di ambiente protetto e misurabile, che prende forma in negativo grazie al nuovo impianto, spesso a "U" come nel caso della Jefferson University in Virginia.



Il discorso prende una piega simile a quello della storia delle città di fondazione dove l'esigenza era quella di stabilire un impianto che fosse funzionale e chiaro per controllare lo spazio della città; comunemente gli impianti scelti erano: quello ippodameo o a scacchiera o a griglia, quello radiocentrico, quello a cardo e decumano o più comunemente una commistione dei precedenti come nel caso della città antica di Mileto. Elemento comune a tutti questi impianti è uno spazio centrale vuoto che diventa il cuore pulsante della città. I maestri nella costruzione di questi spazi sono stati gli antichi romani. In questo senso la nostra corte interna cerca di riportare le spazialità, le sensazioni e gli scopi del foro romano, ovvero quel vuoto all'interno della città che paradossalmente diventava più importante del costruito stesso, divenendo il luogo di mediazione per eccellenza.

Questo spazio infatti, riusciva a far dialogare una moltitudine di edifici diversi come templi, ginnasi, teatri e basiliche, tutti insistenti sul medesimo ambito.

Allo stesso modo il nostro "foro" avrà il compito di mediare le relazioni tra i diversi edifici di aule, biblioteca e auditorium e contemporaneamente offrirsi come luogo dello stare e della socialità con una grande valenza per la comunità di studenti.

Gli edifici si dispongono all'interno dell'impianto in modo da definire tre spazi differenti: un primo ambito caratterizzato dall'ingresso al campus; la corte centrale ed infine il bosco all'esterno del recinto. L'ingresso principale al campus avviene da nord, attraverso una strada carrabile. I primi due edifici che si incontrano sono il rettorato verso est e l'auditorium. Questi due elementi formano tra loro un angolo retto e definiscono una prima piazza pavimentata che accoglie i visitatori nel complesso. In questo modo i servizi amministrativi sono stati posti in prossimità della strada e divengono quindi più accessibili.

Il rettorato si costruisce a partire da un nucleo centrale, che contiene i servizi e gli elementi di distribuzione orizzontale, rivolto verso est. In questo modo l'edificio si chiude rispetto alla ferrovia e apre gli altri tre lati verso il campus.

L'ingresso principale dell'auditorium invece, si trova nella piazza rivolta a nord; tuttavia l'edificio mantiene un forte rapporto con la corte interna come vedremo meglio in seguito.

Proseguendo verso la corte, si entra maggiormente nell'ambito accademico.

Sui lati est ed ovest chiudono il prato centrale gli edifici delle aule. Si tratta di due stecche gemelle disposte su due livelli. Questi elementi sono stati concepiti in modo che le aule si trovino sui due lati lunghi dell'edificio, mentre al centro è presente la distribuzione. Le aule grandi hanno un rapporto diretto con la corte, sulla quale si affacciano mediante ampie vetrate. Le aule piccole invece, si rivolgono all'esterno del recinto, mantenendo una dimensione più privata.

Un portico si pone dinanzi all'edificio e funge da elemento di mediazione tra le aule e la corte. A sud della stecca situata ad est è collocato un piccolo teatro circolare.

Procedendo verso sud la corte viene chiusa dalla biblioteca; edificio antagonista dell'auditorium. Questo elemento è stato concepito come un corpo di fabbrica costituito da tre navate, di cui quella centrale è una galleria vetrata. In questo modo la biblioteca costituisce un collegamento tra la corte centrale ed il percorso lungo il fiume.

Tale percorso viene reso maggiormente esplicito dalla presenza di una vasca d'acqua che richiama l'elemento del fiume. La vasca viene interrotta da un elemento circolare: un teatro all'aperto, gemello di quello presente nel campus, in cui possono essere svolte rappresentazioni all'interno del parco.

Lo spazio della corte quindi si distingue in quanto circondato dagli edifici del progetto. Per dare una maggiore riconoscibilità a questo spazio, rispetto al contesto che lo circonda, la corte è stata concepita come un prato, mentre all'esterno è presente il bosco.

Di seguito, dopo aver definito il masterplan, si fa riferimento alla tipologia impiantistica che meglio si adatta a questo contesto.

## Impianti centralizzati

Il progetto per il campus dell'accademia di musica di Cracovia si compone di 5 edifici separati tra loro: l'auditorium, la biblioteca, i due edifici per aule e il rettorato. Ognuno di essi ha caratteristiche diverse e richiedono dunque impianti diversi e ottimizzati in funzione degli spazi e della destinazione d'uso degli stessi.

Si è scelto di utilizzare una sola centrale termo-frigorifera per il condizionamento di tutti gli edifici, questo permette di ridurre i consumi e ottimizzare gli spazi negli edifici, inoltre è più funzionale per questioni di manutenzione o per eventuali guasti avere i generatori in un unico spazio.

La centrale termo-frigorifera sarà alloggiata nell'interrato del rettorato. È stato scelto questo spazio in quanto è il più facile da raggiungere dall'ingresso principale tramite una rampa carrabile ed è il più compatibile con le esigenze compositive in quanto può essere raggiunto senza incrociare i flussi di chi vivrà il campus.

Date le opportunità dell'area che presenta una falda piuttosto alta (situata a soli 4 metri di profondità), la vicinanza al fiume e la bassa densità di costruzioni si è scelto di sfruttare l'energia geotermica pescando l'acqua dalla falda per poi prendere o cedere calore alla stessa e ributtarla successivamente in un laghetto artificiale che ha la funzione di serbatoio d'acqua utilizzabile per vari scopi come irrigazione o antincendio, aumentando allo stesso tempo la qualità degli spazi. L'acqua in eccesso sarà invece scaricata nel fiume.

Nella centrale verranno quindi alloggiate 5 pompe di calore acqua-acqua modello "Galletti Lep 062" con una potenza termica erogabile di 74.4 kW e potenza frigorifera erogabile di 57.8 kW a fronte di una potenza richiesta di 303 kW nel caso invernale e di 260 kW nel caso estivo.

Il modello scelto offre la possibilità di produzione di acqua calda sia di acqua fredda contemporaneamente e di avere un circuito separato per l'acqua calda sanitaria. Verranno installate in parallelo in modo da ottimizzare la produzione e di sopperire ad eventuali guasti o interventi di manutenzione. La potenza erogabile totale supera quella richiesta totale in modo da non fare lavorare le macchine al massimo della loro possibilità.

Dalla centrale si dirameranno le tubazioni di acqua tecnica per gli impianti di condizionamento e per gli impianti di ACS.

Di seguito le caratteristiche di tutti gli edifici.

# Capitolo 5

## L'Auditorium

### Rimando al "ruolo" dell'edificio nel masterplan

L'edificio per auditorium si pone in testa al complesso del campus e occupa una posizione da protagonista nella scena del costruito che è disposto a mettere in discussione solo con il suo edificio antagonista: la biblioteca. Questi due edifici infatti si pongono l'obiettivo di rappresentare la comunità degli studenti del campus e la loro posizione centrale e preponderante nel complesso mira a creare una tensione tra i due che è in grado di generare uno spazio pubblico di qualità, una corte interna costruita come una scena teatrale in cui il susseguirsi di volumi dalla chiara gerarchia formale definisce un dentro e un fuori. Mentre nella biblioteca possiamo identificare l'insieme degli studenti in generale, spetta all'auditorium il compito di rappresentare quella specifica comunità di studenti i quali studiano arti musicali e teatrali il cui sogno è quello di esibirsi su un palco custodito come un tesoro all'interno dello scrigno dell'auditorium. In questa ottica l'edificio per auditorium si carica di significati e proprio tramite la ricerca della sua forma architettonica sarà possibile manifestarli. La sua posizione invece, posto come porta di ingresso alla corte del campus e tappa obbligatoria per gli studenti, ci parla di un edificio tanto rappresentativo da offrirsi come facciata del campus.

Proprio la sua vocazione al porsi come edificio simbolico lo rende un complesso tema di architettura. La domanda che ci si deve porre in questi casi è: come è possibile rendere un edificio prominente, memorabile, indimenticabile, capace di attrarre l'attenzione e lasciare senza fiato chi lo osserva? Come si può tradurre, in termini architettonici, quel sentimento

di imperium e maiestas, ovvero di grandezza e potenza senza confini?

### Principio Costruttivo

Come detto in precedenza, l'auditorium punta al sublime architettonico uscendo dai canoni e dalle misure che regolano l'intero campus, vuole quasi presentarsi come un forziere di pietra che contiene la sala della musica. Per fare questo vengono tralasciate griglie, moduli, sottomoduli e ogni qual cosa che permetterebbe all'occhio di misurare, scomporre e ricomporre e anzi, si lavora con l'incrocio di più superfici che al contempo mettono in risalto sia il sistema strutturale, sia la sua funzione con una forma a mensola che già parla di un edificio che altro non potrebbe essere se non un auditorium.



L'edificio è idealmente costruito tramite l'incastro di quattro setti a mensola con due travi parete, il chiaro rimando agli ordini giganti spesso usati nei luoghi rappresentativi e del potere è il risultato della ricerca sul sublime architettonico e prende forma nell'immensità non misurabile di questi elementi strutturali fuori scala e imponenti.

Questi elementi sono forma e struttura di questa costruzione. Definiscono due spazi più stretti ai lati che contengono tutte quelle funzioni di servizio come bagni scale e ascensori e uno spazio centrale più grande, più nobile che conterrà la sala della musica.

## Descrizione architettonica

L'ingresso principale è suggerito dalla forma della mensola che denuncia la funzione dell'edificio e invita a entrarci. Troviamo quindi un primo foyer deputato alle attese veloci tra uno spettacolo e l'altro con un proseguimento al piano inferiore che è più vocato al piacere dell'attesa grazie alla presenza di uno spazio ristoro. In questo foyer a doppia altezza ci si trova nella pancia dell'auditorium ed è possibile apprezzare a piano della complessa struttura portante dell'edificio. Al piano interrato troviamo anche le sale di registrazione e il deposito degli strumenti, connesso alla sala con scale e montacarichi.

Le due ali laterali più strette ospitano i collegamenti verticali, gli ingressi alla sala, i servizi e i condotti impiantistici per garantire il comfort dell'edificio, ovvero tutte quelle parti meno nobili architettonicamente ma di vitale importanza per il funzionamento dell'edificio.

La sala dispone di quattro accessi e ospita fino a 550 spettatori, si configura con una platea frontale al palco disposta in tre settori in modo da facilitare sia la seduta sia l'evacuazione, l'inclinazione è stata studiata in modo da ottimizzare la visione degli spettacoli ed evitare interferenze visive con lo spettatore di fronte. Allo stesso modo il palco è leggermente rialzato ma mantiene una disposizione piuttosto libera, caratteristica comune nei teatri dedicati agli spettacoli musicali. Il palco dedicato alla musica ha bisogno di spazi liberi e facilmente adattabili a diverse situazioni come concerti da solisti, cori od orchestre, non ha bisogno di quinte in quanto nulla accade all'improvviso, anzi il più delle volte durante gli spettacoli la scena rimane statica, non occorrono stratagemmi e dissuasioni visive ma solo concentrarsi e perdersi nella musica. Viene installato solamente un sipario che in questo progetto ha una duplice funzione: oltre a quella classica di presentare o nascondere il palco, può all'occorrenza essere chiuso per diventare il fondale, invertire la direzione del palco e aprire invece il fondo dell'auditorium verso la corte interna. Con questa configurazione è possibile anche rappresentare concerti ad un pubblico molto più vasto, disposto liberamente tra prato ed edifici e sarà la stessa corte a divenire contenitore sonoro della musica suonata nell'auditorium, offrendo un ulteriore modo di vivere lo spazio pubblico.

Il sipario progettato, vista la funzione a cui deve assolvere, non è la classica tenda ma si tratta di pannelli prefabbricati e scorrevoli su rotaia incassata a pavimento in grado di garantire tenuta all'aria, al freddo e soprattutto di offrire una superficie su cui il suono può riflettersi migliorando l'esperienza uditiva.

In un edificio in generale, ogni piccolo particolare, ogni scelta costruttiva deve rimandare al principio generatore del tutto ed essere coerente con esso ed è per questo motivo che i prospetti sono stati studiati per mettere in evidenza ancora una volta il sistema costruttivo dell'auditorium e quindi l'incrocio tra elementi portanti ed elementi portati che tanto è esplicativo in questo edificio. È stato fatto mettendo in evidenza le teste delle travi in occasione dell'incrocio con i setti facendole leggermente sbordare in modo da poterne percepire la misura e il senso di incastro degli elementi. Infine, grande attenzione è stata fatta alla scelta del rivestimento murario in quanto l'effetto cercato e assolutamente necessario è quello di una grandissima superficie ininterrotta, non divisa da sottomoduli utili a livello pratico alla posa della pietra e in questo caso è evidente il riferimento all'università bocconi progettata da Grafton Architects dove i requisiti della facciata sono gli stessi. La soluzione è una posa della pietra senza fughe e soprattutto la scelta di una pietra "sporca" "rovinata" imperfetta in modo che possa dissimulare le linee dritte delle fughe. Nel caso specifico della Bocconi è stato utilizzato il ceppo lombardo e l'effetto è più che riuscito perciò nel presente edificio viene riproposto lo stesso stratagemma.

## Scelta strutturale

Visti i presupposti su cui si fonda questo edificio, l'unico materiale capace di rispondere alle esigenze compositive è il calcestruzzo armato, vengono dunque progettate due coppie setti in conglomerato cementizio armato che contengono lo spazio del foyer e della sala. La sala è costituita da una platea inclinata, costruita con una soletta monodirezionale sorretta da travi le quali sono appoggiate su pilastri nella parte bassa e incastrate ad una trave parete in quella alta, che a sua volta si va ad incastrare nei setti. La copertura della sala è realizzata con delle travi reticolari in acciaio, che sorreggono un solaio in lamiera grecata con getto di completamento. La soluzione in acciaio per la copertura diventa doverosa per ridurre i carichi e gli spessori della struttura oltre che comoda in quanto tra le travi reticolari è possibile nascondere e far passare tutti gli elementi impiantistici per il ricircolo dell'aria ed è inoltre possibile utilizzarle come appoggio per il controsoffitto.

I carichi in gioco sono alti e il ribaltamento dell'intera struttura viene controllato con una fondazione a platea dal considerevole spessore di 1,50m quest'ultima potrebbe soffrire di sprofondamento nel terreno data l'altissima pressione che agisce sul terreno, si sceglie quindi di aumentare la resistenza del substrato tramite l'installazione di pali in calcestruzzo armato che lavorando per attrito distribuiscono le pressioni dell'edificio lungo i 40m di profondità.

Un'ulteriore sfida per la struttura riguarda il comportamento dei setti a mensola, infatti, la coppia di setti più interna riceverà più sollecitazioni essendo direttamente caricata dagli elementi collegati ad essa e tenderà quindi a deformarsi maggiormente, per contro la coppia di setti più esterna tenderà a rimanere nella sua posizione. Questo comportamento nel tempo porterebbe a fessurazioni della struttura non accettabili. La soluzione scelta è quella di rendere solidali le due coppie di setti tra interni ed esterni utilizzando delle travi di collegamento studiate per mezzo di simulazioni software in modo che possa essere passato il momento ribaltante e si possa ottenere una deformazione quanto più simile tra i setti scongiurando traumi alla struttura.

## Scelta impianti

Si tratta di un edificio particolare dal punto di vista degli impianti in quanto prevede un uso saltuario per definizione e grandi affollamenti in occasione degli spettacoli seguiti da bassissima o nulla presenza prima e dopo gli spettacoli.

Date queste caratteristiche si è scelto di utilizzare prevalentemente un impianto aeraulico dato che la portata calcolata per la qualità dell'aria, con un affollamento di 600 persone, è necessariamente superiore alla portata richiesta per il condizionamento, inoltre l'impianto aeraulico presuppone una bassa inerzia termica del sistema e ciò è utile in luoghi come un auditorium in cui in poco tempo è possibile raggiungere una temperatura di comfort dell'aria e non bisogna fare affidamento a uno sfasamento termico del sistema calcolando i tempi di accensione prima del vero utilizzo degli spazi. Tuttavia, mentre il sistema aeraulico è stato deciso essere il più ottimale per la sala da musica, questo potrebbe non valere per gli altri spazi della costruzione come le sale di registrazione o i due foyer. Per questo motivo sono stati progettati anche degli impianti a pannelli radianti negli spazi che presuppongono una presenza e un utilizzo più stabile.

Sono state considerate nel caso invernale i carichi termici per trasmissione e le perdite per ventilazione e nel caso estivo le perdite per ventilazione, i carichi endogeni e le rientrate solari.

L'auditorium richiede una potenza termica nel caso invernale di 37.5 kW e nel caso estivo di 30 kW con una portata d'aria di 24000 m<sup>3</sup>/h.

Verranno installate 3 macchine UTA "Daikin D-AHU modular P" nell'interrato dell'edificio con una portata nominale di 8000 m<sup>3</sup>/h.

È stata poi progettato anche l'impianto di illuminazione e l'acustica della sala essendo un aspetto importante dell'edificio. Si rimanda alle pagine in appendice per i calcoli e le schede tecniche.

La tipologia dei terminali di illuminazione è stata scelta in base alla funzione a cui dovranno assolvere, in particolare è stato richiesto un illuminamento medio del palco di 1000 lux per garantire riprese ad alta definizione ed un illuminamento medio della sala massimo di 200 Lux oltre che un illuminazione secondaria per prove o emergenza.

La questione acustica è stata invece fondamentale per la scelta dei materiali di rivestimento dell'interno della sala che devono garantire un T60 il più possibile vicino al valore di T60 ottimale calcolato per garantire un corretto assorbimento del suono.

$T60 = 1.20 \text{ s}$

T60 ottimale = 1.08 s

È stato utile anche lo studio del controsoffitto, elemento importante a livello architettonico e rappresentativo quanto lo è per questioni acustiche, esso infatti non è solo un bel controsoffitto ma è estremamente funzionale e utile a proiettare il suono verso il fondo della sala e a garantire così un uniformità della pressione acustica in tutti i punti della sala. Inoltre è stato progettato in modo da nascondere le canalizzazioni dell'aria e i terminali dell'impianto di illuminazione.

## Capitolo 6

### La Biblioteca

#### Rimando al "ruolo" dell'edificio nel masterplan

La biblioteca è l'edificio simbolo, insieme all'auditorium, di questo progetto. Come accennato in precedenza è l'elemento che ha la forza di rappresentare la comunità degli studenti. Se alla sala della musica è affidato il ruolo di ingresso al campus, la biblioteca ha il compito di chiudere la scena della corte. E' un edificio che prende senso con il suo antagonista, ed insieme hanno la forza di definire questo spazio centrale.

La biblioteca deve costituire la scena della corte, ma al tempo stesso proseguire il percorso verso il fiume. Il tema della galleria vetrata assolve questo compito.

## Principio Costruttivo

Il riferimento scelto per la biblioteca è la basilica cristiana: un edificio con sviluppo longitudinale, diviso in tre navate, disposto su più livelli. Inoltre, dai livelli superiori, è possibile affacciarsi sulla navata centrale.

In questo modo sarà possibile avere una parte centrale che si distingue dalle laterali, per forma e funzione.

Tuttavia, se nella basilica cristiana la navata centrale assume una grandezza e un'altezza maggiore rispetto alle laterali, in questo caso la parte centrale assume una dimensione più piccola in pianta ed un'altezza minore.

Questo perché la navata centrale diviene un elemento di comunicazione tra la corte ed il fiume; una galleria vetrata che permette questo passaggio.

Invece, le attività della biblioteca si concentrano nelle navate laterali, che quindi assumono una proporzione maggiore.

Anche la costruzione deve essere in grado di comunicare questa differenza; ecco quindi che le parti laterali assumono un carattere murario, più chiuso, con aperture misurate, mentre la galleria centrale risulta essere più permeabile alla vista e alla luce; un elemento vetrato anche in copertura.

## Descrizione architettonica

L'edificio quindi si compone di due parti principali: le navate laterali e la galleria centrale.

I livelli delle parti laterali sono tre e contengono tutti gli spazi utili al funzionamento della biblioteca, quali sale di lettura, spazi di archivio, uffici e servizi.

Alla galleria centrale è deputata la distribuzione orizzontale e verticale.

Arretrato rispetto al prospetto delle navate laterali, si trova l'ingresso della biblioteca. Quest'ultimo avviene tramite delle aperture vetrate a bilico orizzontale ed è coperto da una tettoia. Una volta superato l'ingresso il visitatore si trova all'interno della galleria centrale.

Delle scale in linea e due ascensori permettono di raggiungere i livelli superiori, mentre il collegamento tra le due navate laterali è garantito da tre ponti.

I servizi utili alla biblioteca sono stati disposti nella parte più interna delle navate laterali, mentre gli spazi di archivio e consultazione sono verso l'esterno. In questo modo le sale studio hanno un rapporto maggiore con la corte e con il parco. La disposizione interna è stata studiata in modo che ogni tavolo riservato alla consultazione possa essere disposto in prossimità di un'apertura.

Se ai primi due livelli è presente questa divisione delle parti laterali in spazio servizi e sala studio, all'ultimo piano avviene qualcosa di diverso; non sono presenti i servizi e la sala di lettura può occupare l'intero livello.

Quest'ultima è stata divisa in due parti mediante delle scaffalature, in questo modo la distribuzione e l'archivio sono separati dallo spazio di consultazione che può prevedere arredi differenti rispetto ai piani sottostanti.

Delle postazioni studio differenti all'ultimo livello permettono di affacciarsi sulla galleria centrale a tripla altezza.

## Scelta strutturale

Per poter realizzare questo edificio è stato deciso di scomporlo in due parti e studiare la struttura separatamente. La galleria vetrata è indipendente rispetto alle navate laterali e scollegata da esse.

La struttura delle parti laterali è in conglomerato cementizio armato, mentre il percorso centrale, riferendosi alle gallerie in ferro e vetro, è stato realizzato in acciaio.

Le due navate presentano dei pilastri rettangolari lungo il perimetro, collegati tra loro da travi. La galleria centrale è scandita dai pilastri che la dividono dalle navate laterali.

La copertura vetrata è sorretta da travi principali e secondarie in acciaio di tipo HE.

## Scelta materiale

Anche il materiale scelto contribuisce a rendere evidente la differenza tra una parte più muraria, massiva ed una più leggera e permeabile. Le navate laterali quindi sono rivestite in pietra, mentre per la galleria centrale, come accennato in precedenza, è stato utilizzato il vetro. I tamponamenti esterni hanno la seguente stratigrafia dall'interno verso l'esterno: intonaco, blocco in GasBeton da 30 cm, isolante in fibra di legno da 20 cm, lastra in pietra naturale. Per quanto riguarda la scelta dell'isolante è stato effettuato uno studio tramite il software CES EduPack per comprendere quale fosse il miglior prodotto per garantire buone prestazioni termiche e un ridotto impatto ambientale.

La scelta è ricaduta sull'isolante in fibra di legno. Nel capitolo sui materiali verrà ulteriormente approfondita questa analisi.

## Scelta impianti

L'edificio della biblioteca presuppone anch'esso grandi affollamenti difficilmente prevedibili, quindi vengono riproposti gli stessi ragionamenti dell'auditorium e progettato un impianto aeraulico a tutt'aria calcolato con la portata per qualità dell'aria per un affollamento massimo di 350 persone.

Sono state considerate nel caso invernale i carichi termici per trasmissione e le perdite per ventilazione e nel caso estivo le perdite per ventilazione, i carichi endogeni e le rientrate solari. Queste ultime incidono molto sul carico estivo in quando questo edificio presenta un grande parte dell'involucro costituita da vetrate, per tanto si è scelto un vetro basso emissivo con un fattore solare piuttosto performante di 0.32.

La biblioteca richiede una potenza termica nel caso invernale di 36.60 kW e nel caso estivo di 56.60 kW con una portata d'aria di circa 16000 m<sup>3</sup>/h per il raffrescamento.

Verranno installate 2 macchine UTA "Daikin D-AHU modular P" nei locali tecnici dell'edificio con una portata nominale di 8000 m<sup>3</sup>/h.

Per il dimensionamento dei canali e il layout dell'impianto si rimanda alla tavola I.3

Anche nel caso della biblioteca l'illuminazione è un fattore fondamentale del progetto, si è pertanto progettata verificando il fattore di luce medio diurno e ipotizzando 750 Lux negli spazi lettura e 150 Lux nelle zone di passaggio.

Per l'edificio della biblioteca è stato calcolato l'attestato di classe energetica che ha attribuito all'edificio la classe 4 inoltre sono state effettuate le verifiche per essere definito edificio NZEB attraverso il software Termolog e sono state tutte verificate in modo positivo. Si rimanda alle pagine allegate in appendice.

# Capitolo 7

## Le Aule

### Rimando al “ruolo” dell’edificio nel masterplan

Gli edifici che ospitano le aule, dove si svolgeranno le lezioni, chiudono sui lati longitudinali la corte. Si posizionano come due maniche speculari, che guardano all’interno della corte e chiudono invece i loro prospetti verso l’esterno. Le due ali presentano delle singolarità che verranno indagate in seguito.

### Principio Costruttivo

I due edifici gemelli sono stati concepiti come delle stecche longitudinali su due livelli, con la distribuzione centrale sul quale si affacciano le aule scolastiche, anticipate da una pensilina metallica che sovrasta l’edificio e media il passaggio tra l’interno della costruzione e la corte. Le stecche sono state progettate sulla base di una griglia di 10 m x 10 m. Le aule sono state suddivise in base alla metratura richiesta dal bando in “grandi” e “piccole”. Le aule “grandi” sono state posizionate sul lato più interno, facendole affacciare sulla corte per mezzo di una grande vetrata, mentre quelle “piccole” sono rivolte verso il fronte più chiuso. I due edifici non sono però identici.

La divisione in due corpi edilizi delle aule è stata effettuata ponendo da un lato della corte la Facoltà Strumentale, mentre dall’altro quella di Canto, Teatro e Insegnamento delle Lingue. Differiscono quindi gli ambienti e le sale speciali che le due facoltà richiedono, come da bando di concorso.

La stecca che ospita la facoltà Strumentale (stecca Ovest) è costituita da due edifici separati, ma collegati da un ponte, mentre quella dedicata alla facoltà di Canto e Teatro (stecca Est) è composta da un edificio in linea e da un teatro per le prove a pianta circolare.

### Descrizione architettonica

Stecca Ovest - Facoltà di Musica / Strumentale:

La prima stecca che verrà analizzata è quella della facoltà Strumentale.

Essa è costituita di fatto da due edifici collegati al secondo livello da un elemento a ponte, che assume la larghezza del corridoio e ne rappresenta un proseguimento.

In questo modo si divide in due parti un edificio molto lungo e si garantisce un collegamento diretto tra la corte centrale ed il bosco all’esterno di essa.

Superato il portico verso la corte, gli ingressi sono localizzati in due punti sul tratto maggiore e uno su quello minore.



Essi si trovano in posizione centrale rispetto all'edificio. Dall'ampio ingresso si arriva all'interno del corridoio su cui si affacciano, da entrambi i lati, le aule: prima di accedere direttamente alle aule "grandi" è necessario attraversare un anticamera che isola acusticamente grazie a un doppia porta.

Sull'estremità nord della stecca si trova un'aula speciale a doppia altezza.

Si tratta di una sala prove per orchestra in relazione con il vicino auditorium.

Il blocco della distribuzione verticale, ascensore e scale, è localizzato sul fronte "privato". Al primo piano troviamo una distribuzione analoga.

L'affaccio verso la corte è molto permeabile, grazie ad una facciata vetrata. Dall'altro lato invece, le aperture sono più misurate e costituite da bifore che consentono di avere spazi differenti alle spalle di esse.

La divisione di questa stecca in due parti è stata effettuata in modo che la porzione più lunga fosse identica alla stecca posizionata sul lato opposto della corte.

Descrivendo quindi l'edificio che ospita la facoltà di Canto, Teatro e Insegnamento delle Lingue, possiamo notare come ci siano delle similitudini con l'edificio opposto, ma anche delle differenze.

Come già espresso in precedenza la stecca ad est ha la medesima lunghezza di quella speculare ad ovest, prima dell'interruzione del ponte. Anche in questo caso è presente una tripartizione della pianta con le aule "grandi" che affacciano sulla corte, il sistema di distribuzione orizzontale ed infine le aule "piccole" rivolte verso un ambito maggiormente privato. Se nel caso della facoltà Strumentale era solamente una l'aula "speciale" richiesta, per la facoltà di Canto e Teatro ne sono necessarie due: il senato accademico ed il teatro e sala dell'opera.

Per quanto riguarda il senato accademico, quest'ultimo è stato posto a nord, in posizione speculare rispetto alla sala speciale della facoltà Strumentale. In questo modo quest'aula a doppia altezza assume un'importanza maggiore e una posizione di prossimità con il rettorato, con il quale stabilisce una relazione.

L'altra aula "speciale" quella riservata al teatro, è stata separata dalla stecca. In questo caso assume una forma differente rispetto all'edificio delle aule, ma rimane collegata ad esso per mezzo del portico, che unisce e media tutto ciò che si trova alle sue spalle.

Il teatro diviene a pianta centrale con ingresso dalla corte, e quindi dal portico. Assume la stessa altezza della stecca, ma è presente un unico livello. Al suo interno è presente un piccolo palco centrale e degli spalti, laddove non vi sono gli ingressi. Alla stessa altezza del primo piano della stecca, sono presenti le finestre che illuminano dall'alto la sala.

La scelta della struttura in acciaio, con copertura con travi radiali, ha permesso, come vedremo in seguito, di aprire un lucernario che possa illuminare la parte centrale della sala.

## Scelta strutturale

Come accennato in precedenza la struttura degli edifici delle aule è in acciaio. Questo per poter realizzare degli spazi di ampie luci senza sostegni intermedi e utilizzando profili dallo spessore ridotto. I pilastri di tipo HE si collocano sui due lati lunghi degli edifici e su un lato del corridoio, in corrispondenza della mezzera del corpo edilizio. Questi sono collegati da travi principali, mentre le secondarie sorreggono la lamiera grecata ed il getto di completamento che costituiscono l'impalcato. Per quanto riguarda le stecche, essendo molto lunghe, è stato necessario inserire dei giunti strutturali, raddoppiando la struttura in corrispondenza di essi.

Anche l'edificio del teatro, che risulta essere separato dalla stecca, ha una struttura in acciaio. I pilastri sono disposti lungo il perimetro ed in sommità sono collegati da travi disposte in maniera radiale. A loro volta le travi sono collegate tra loro da due cerchi di travi circolari; uno in corrispondenza delle teste dei pilastri e l'altro ad una distanza di circa un metro dal centro della copertura. Quest'ultimo ha permesso di poter aprire un lucernario nella copertura stessa.

## Scelta materiale

Anche il materiale scelto comunica la volontà del principio compositivo di questi edifici. L'obiettivo è quello di avere un lato molto permeabile ed un altro più privato. Per quanto riguarda la parte permeabile è stata realizzata in vetro e acciaio, mentre per l'altro lato il rivestimento è in mattoni. Gli elementi della bifora, quali l'architrave e la colonnina sono realizzati con profili in acciaio. Il portico è anch'esso in acciaio.

Per quanto riguarda gli edifici delle aule, data la vasta superficie occupata da essi in rapporto al loro volume, è stata realizzata un'analisi riguardante la fattibilità dell'inserimento di un tetto verde.

Questa riflessione è stata effettuata dal punto di vista compositivo, tecnologico e di impatto ambientale. Compositivamente parlando un tetto verde rappresenta la volontà di recuperare in copertura il terreno sottratto per la costruzione dell'edificio. Inoltre dall'alto, come ad esempio dai piani superiori del rettorato, ha un impatto visivo positivo.

Dal punto di vista tecnologico il tetto verde con prato, come in questo caso, riesce ad evitare gli sbalzi di temperatura della copertura e mantiene asciutta l'impermeabilizzazione.

Infine, sul piano dell'impatto ambientale, è stato calcolato che con una superficie pari a 5400 mq possono essere assorbiti circa 1000 kg/CO<sub>2</sub>/anno.

Questo dato non basta per ammettere l'efficacia di tale soluzione, ma combinato con le due riflessioni precedenti, è stato deciso di rendere le coperture verdi.

## Scelta impianti

I due edifici per aule presentano una grande superficie disperdente essendo strutture basse e piuttosto lunghe con la facciata verso la corte interna costituita da una grande vetrata. Essendo caratteristiche architettoniche fortemente volute e non derogabili, la strategia è stata quella di agire con un buon isolamento termico delle superfici opache e di progettare la tettoia del colonnato di fronte alla grande vetrata in modo che possa, con la sua ombra, ridurre il più possibile le rientrate solari.

La destinazione d'uso presuppone un'occupazione degli spazi piuttosto stabile e continuativa nel tempo, si è optato dunque per il riscaldamento tramite pannelli radianti e il controllo della qualità dell'aria tramite UTA.

Sono state considerate nel caso invernale i carichi termici per trasmissione e le perdite per ventilazione e nel caso estivo le perdite per ventilazione, i carichi endogeni e le rientrate solari.

L'edificio per aule della facoltà strumentale richiede una potenza termica nel caso invernale di 120.77 kW e nel caso estivo di 54.77 kW con una portata d'aria di circa 11600 m<sup>3</sup>/h per la gestione della qualità dell'aria per una prima parte dell'edificio affollata da 289 persone e di circa 5500 m<sup>3</sup>/h per la gestione della qualità dell'aria della seconda parte dell'edificio affollata da 137 persone.

Verranno installate 2 macchine UTA "Daikin D-AHU modular P" nei locali tecnici dell'edificio con una portata nominale di 5500 m<sup>3</sup>/h nella prima parte dell'edificio e una UTA medesima nella seconda parte.

L'affollamento massimo è stato considerato al pieno delle aule e anche dell'aula magna che potrebbe ospitare anche persone esterne all'accademia.

L'edificio per aule della facoltà di canto e teatro richiede una potenza termica nel caso invernale di 68.50 kW e nel caso estivo di 52.30 kW con una portata d'aria di circa 11800 m<sup>3</sup>/h per la gestione della qualità dell'aria per le aule affollate da 294 persone e di circa 4600 m<sup>3</sup>/h per la gestione della qualità dell'aria del teatro affollato da 115 persone.

Verranno installate 3 macchine UTA "Daikin D-AHU modular P" nei locali tecnici dell'edificio con una portata nominale di 4750 m<sup>3</sup>/h nella prima parte dell'edificio e una UTA medesima nel teatro.

## Capitolo 8

### Il Rettorato

#### Rimando al "ruolo" dell'edificio nel masterplan

Il rettorato si inserisce nel masterplan del campus rompendo la simmetria della composizione, restando decentrato rispetto alla corte ed emergendo da essa, superando in altezza tutti gli edifici. Dei quattro prospetti, quello rivolto verso Est ha un numero ridotto di aperture, volendo essere un muro cieco che si chiude verso la ferrovia.

#### Principio Costruttivo

L'edificio del rettorato vuole presentarsi come un volume pieno, un parallelepipedo puro, che si apre sui fronti che danno verso la corte e si chiude invece verso la ferrovia. Il cubo viene penetrato dal blocco dei servizi, distribuzione verticale e impianti, un vero e proprio core in calcestruzzo armato. Esso contiene anche due grandi camini di luce e aria che vanno dal piano terra fino alla copertura. La distribuzione orizzontale viene tenuta sempre attorno al blocco servizi.

#### Descrizione architettonica

Il rettorato è composto da nove piani, di cui otto fuori terra e uno interrato. L'ingresso è anticipato da un porticato che corre sui tre lati aperti verso la corte, che filtra il passaggio tra l'esterno e l'interno dell'edificio e continua idealmente il percorso delle pensiline in acciaio situate in davanti alle maniche di aule. Il porticato è in doppia altezza, prendendo così una proporzione di ordine gigante, proprio di un edificio di rappresentanza della scuola.

Dall'ingresso al piano terra si accede direttamente alle scale e agli ascensori. Il piano mezzanino è dedicato al deposito degli strumenti musicali, mentre i piani superiori sono dedicati alle funzioni del rettorato che approfondiremo in seguito.

Dal primo al quarto piano sono presenti gli uffici amministrativi della scuola di musica.

La struttura dei solai - gettati in calcestruzzo, bidirezionali cassettonati - permette una fruizione dello spazio dedicato agli uffici il più possibile flessibile. In questo modo, sarà possibile avere sale riunioni, cucine e svago chiuse e più riservate, mentre un grande spazio open space permette un più rapido scambio tra le diverse figure professionali impiegate nell'amministrazione del conservatorio.

Vengono presentati tre layout di uffici: il primo è caratterizzato da uno spazio aperto, dove solo le sale dove è strettamente necessaria una netta divisione dallo spazio di lavoro sono chiuse. Le scrivanie e i tavoli da lavoro sono quindi separati da pareti mobili e dall'arredo. Un secondo layout mantiene il grande open space centrale, mentre sulle ali laterali sono presenti uffici chiusi, soprattutto uffici privati dei responsabili dei vari corsi di studi del conservatorio. Infine, l'ultimo layout presenta una piccola sala concerti vetrata, insieme agli uffici dei decani e del rettore. Il filo conduttore di queste sistemazioni interne è però la possibilità di suddividere come più consono gli uffici, permessa dalla struttura dei solai evitando ove possibile pareti divisorie fisse e creando così spazi liberi e molto illuminati.

Il quinto e il sesto piano sono dedicati invece alla foresteria. Sono stati presentati due tagli diversi di camere: un grande monocale e un bilocale. Nei monocali l'ingresso alle stanze è affiancato al blocco dei servizi (accoppiati in modo da tenere insieme le colonne degli scarichi), successivamente si supera la zona giorno e la zona notte si trova verso il fronte finestrato. Lo stesso schema viene mantenuto per la distribuzione degli spazi nei bilocali, dove però la zona notte viene chiusa al resto della camera.

Infine, il piano interrato è interamente dedicato agli impianti tecnologici che verranno descritti successivamente.

I tre prospetti aperti verso la corte sono stati costruiti mediante forature della medesima dimensione - 3.35m x 2.20m - all'interno delle quali vengono inseriti due tipi di infissi. Per i piani degli uffici sono state utilizzate delle bifore, costruite con due alte finestre fisse con microventilazione divise da una colonnina arretrata rispetto al filo della facciata; per la foresterie sono state scelte invece grandi vetrate, apribili completamente solo nella loro parte superiore, dotate di uno sguincio che sottolinea la vista verso il fiume Vistola.

Il prospetto verso la ferrovia, al contrario, è chiuso, concepito come un muro cieco, viene forato solo con delle prese di luce e aria quadrate all'interno del blocco di servizi, distribuzione e impianti.

La presenza dei camini di luce e aria accanto al blocco di risalita rende le scale un elemento scenico, partecipando alla composizione dello spazio. E' stati quindi scelto di rendere le rampe visivamente più leggere, optando per una struttura gettata in opera che permetta la lettura di ogni scalino sostenuto poi da una trave centrale a ginocchio.

## Scelta strutturale

La struttura portante è realizzata mediante un telaio in conglomerato cementizio armato. Le strutture in elevazione verticale sono costituite da pilastri (di sezioni diverse, ciascuno adeguatamente dimensionati) e da setti portanti di calcestruzzo armato che contengono il blocco servizi e distribuzione. Per quanto riguarda le strutture in elevazione orizzontale, i primi due solai fuori terra (piano terra e piano mezzanino) sono realizzati con lastre predalles e getto di completamento, mentre gli altri solai e la copertura sono stati realizzati con solai bidirezionali gettati in opera cassettonati, per poter garantire la copertura di grandi luci.

I quattro pilastri centrali sono quelli con la sezione maggiore poiché devono reggere una luce e di quasi 10 m.

## Scelta materiale

Il rivestimento scelto per l'edificio in esame è la pietra naturale, per comunicare maggiormente il carattere di massività e di volume puro del principio costruttivo. La stratigrafia delle chiusure verticali opache è la medesima dell'edificio della biblioteca: una parete in GasBeton da 30 cm rivestita internamente da un intonaco di gesso di 1,5 cm e isolata esternamente con pannelli in fibra di legno di 20 cm di spessore. La facciata sarà quindi realizzata con lastre in pietra naturale.

## Scelta impianti

Questo edificio prevede i primi quattro piani destinati a uffici e gli ultimi due piani destinati a foresteria. Trattandosi di un edificio che ospita due funzioni che presuppongono diversi orari d'uso, diverse modalità di comfort e diversi carichi endogeni si è scelto di separare gli impianti per condizionamento e qualità dell'aria dei due ambienti in modo da poterli attivare o disattivare in modo indipendente l'uno dall'altro a seconda dei diversi usi. Per entrambi però, viene previsto un condizionamento (raffrescamento e riscaldamento) tramite pannelli radianti a pavimento e il controllo della qualità dell'aria tramite macchine UTA.

Sono state considerate nel caso invernale i carichi termici per trasmissione e le perdite per ventilazione e nel caso estivo le perdite per ventilazione, i carichi endogeni e le rientrate solari.

Il rettorato richiede una potenza termica nel caso invernale di 37.5 kW e nel caso estivo di 65.75kW con una portata d'aria per il controllo della qualità di 7350 m<sup>3</sup>/h.

Verranno installate due macchine UTA "Daikin D-AHU modular P" nell'interrato dell'edificio con una portata nominale di 3700 m<sup>3</sup>/h.

Questo ultimo edificio è stato concepito con due grandi camini vetrati interni con lo scopo di migliorare la qualità degli spazi del nocciolo distributivo interno. Questi camini assumono però un'importanza anche a livello impiantistico in quanto è stato dimostrato con i calcoli che possono assolvere alla quantità richiesta per il ricambio dell'aria nel caso estivo permettendo di non utilizzare macchinari per il raffrescamento ma di garantire il comfort termico grazie al free-cooling, la naturale ventilazione garantita da un effetto camino dovuto alla differenza di pressione tra le due aperture del camino, al piano terra e in copertura.

