

NUOVO CAMPUS UNIVERSITARIO SUPSI

Città Alta - Stazione FFS di Lugano

RELAZIONE TECNICA

10 Dicembre 2012

INDICE

INQUADRAMENTO URBANISTICO

STUDIO DELLE POTENZIALITÀ URBANE
UN NUOVO PROSPETTO PER LA CITTÀ
UN NUOVO VOLTO PER LUGANO
LA SPINA VERDE

IL MASTERPLAN

IL NUOVO CAMPUS
GLI EDIFICI AMMINISTRATIVI
LE RESIDENZE DEL CAMPUS

SCHEMA PAESAGGISTICO

I GIARDINI DELLA STAZIONE | IL FILTRO | IL GIARDINO SUPSI
LE DISCESE AL PARCO
IL GIARDINO DEL CAMPUS | IL GIARDINO DELLE RESIDENZE

IL NUOVO CAMPUS UNIVERSITARIO SUPSI - PROGETTO

UN CAMPUS APERTO
ACCESSIBILITÀ E SISTEMI DI DISTRIBUZIONE
MATERIALI
ASPETTI TRASPORTISTICI

STRATEGIA SOSTENIBILITÀ

CERTIFICAZIONE MINERGIE
CERTIFICAZIONE DGNB

STRATEGIA IMPIANTISTICA

STRATEGIA DI CLIMATIZZAZIONE
CENTRALI TECNOLOGICHE
BUILDING MANAGEMENT SYSTEM
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE

STRUTTURE

SEQUENZE COSTRUTTIVE
VIBRAZIONI
STRATEGIA ANTINCENDIO
STRATEGIA ACUSTICA

INQUADRAMENTO URBANISTICO

STUDIO DELLE POTENZIALITA' URBANE



PROGETTO NUOVO CAMPUS UNIVERSITARIO SUPSI



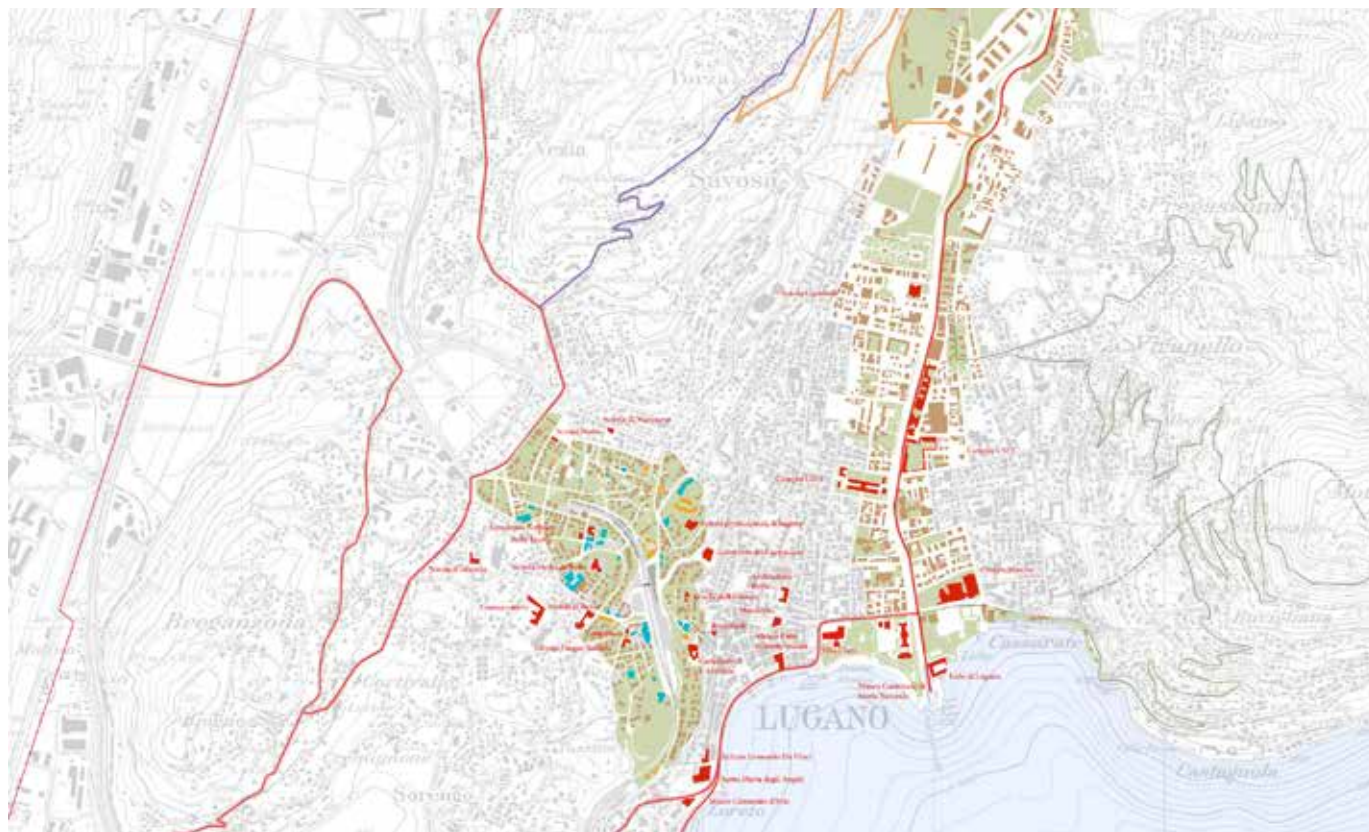
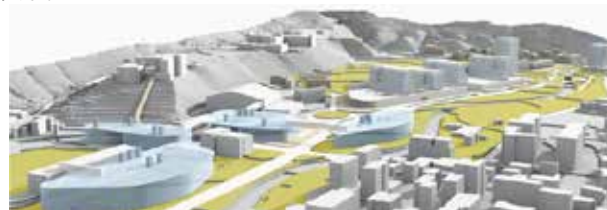
PROGETTO FOCE



PROGETTO LUNGOFIUME CASSARATE



NQC





UN NUOVO PROSPETTO PER LA CITTÀ

Attraverso l'intervento di interrimento della ferrovia si andrà a definire una nuova piattaforma di collegamento tra le due parti di città fino ad oggi separate e reciprocamente isolate dal passaggio dei binari.

Tale intervento, quale interpretazione e immagine di una importante strategia di valorizzazione e sviluppo della città potrà riconfigurare il nodo edificio Suspi e successivo Campus quale nuova polarità cittadina che possa rappresentare per il visitatore e il cittadino la rinnovata "facciata urbana" strettamente connessa alle polarità esistenti e quel complesso di opere che fa di Lugano uno dei centri attrattivi del Canton Ticino.

La nuova porta di accesso, vestibolo alla città, costituirà inoltre connessione fisica di due porzioni di città fino ad oggi in forte discontinuità andando a promuovere la permeabilità e la continuità tra gli spazi pubblici attraverso nuovi sistemi di collegamento visivi (visuali e aperture) e materiali (percorsi viabilistici e ciclo-pedonali) che andranno a mettere in relazione parti di città fino ad oggi sviluppatesi in maniera discontinua.

La semplicità di circolazione che prevede la separazione dei flussi favorirà la chiarezza nell'utilizzo e il benessere.

UN NUOVO VOLTO PER LUGANO

LA TRAMA - permeabilità

Con quest'intervento si desidera "mettere al centro" lo spazio pubblico facendolo diventare la trama degli ambiti e degli elementi urbani già esistenti. Si propone quindi una valorizzazione immediata e di futuro sviluppo e una messa a sistema dei "materiali urbani" già presenti.

Si metteranno quindi in relazione tra di essi contenitori edilizi e vuoti urbani andando a inserirvi funzioni, attività, disponibilità che moltiplicheranno le modalità di fruizione: in tal modo si andrà a modificare lo scenario in cui la cittadinanza potrà nuovamente riconoscersi e ambientarsi.

DUPLICARE IL SUOLO - il parco lineare

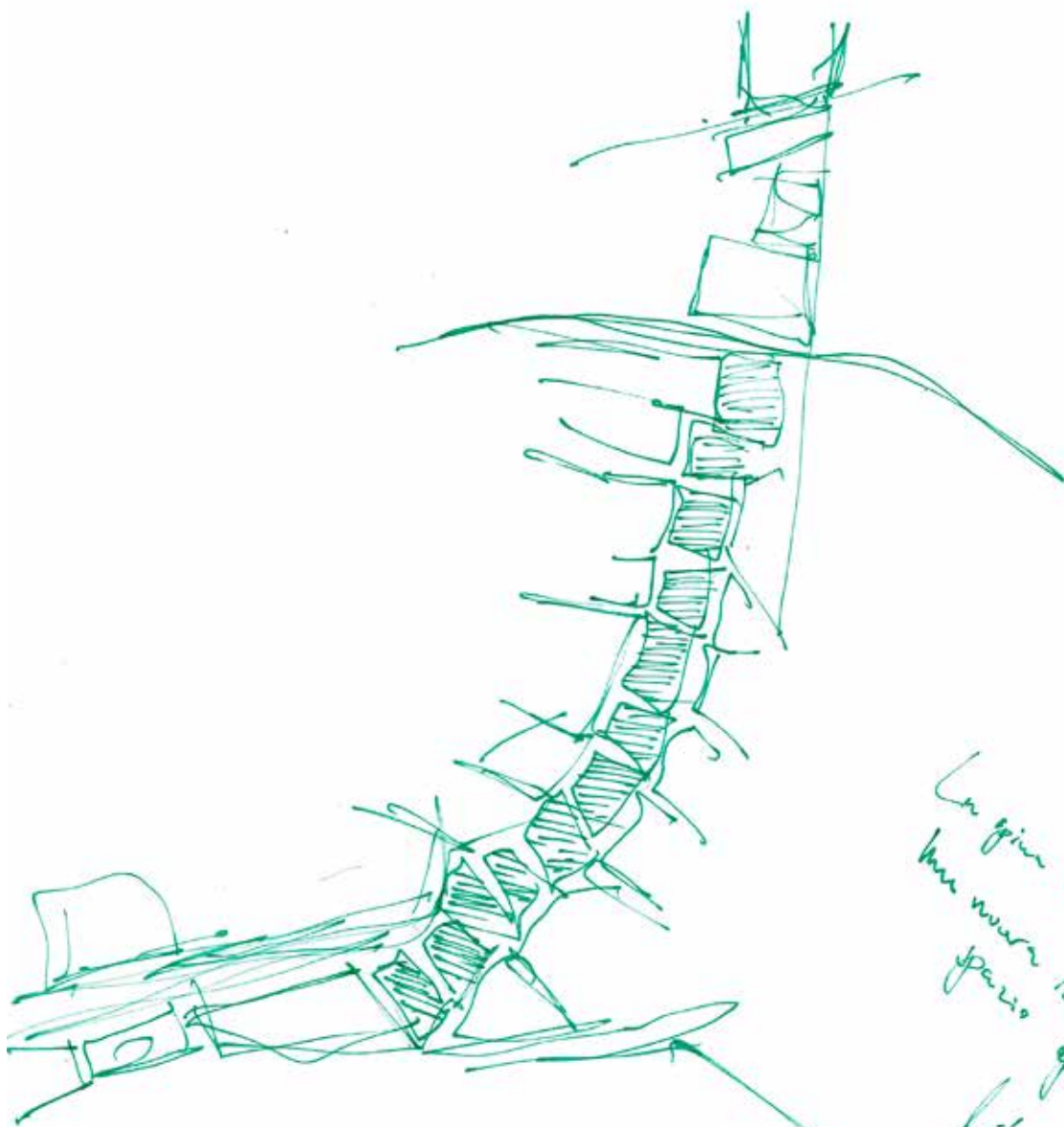
Attraverso l'inserimento di un nuovo parco lineare, che si svilupperà quale copertura dell'intervento, si valorizzerà il comparto a nord dell'area di progetto. Tale parco sarà completato da elementi attrattori, ambiti per il tempo libero e per il gioco, di facile e sicura fruizione: ambiti in cui poter rimanere all'aria aperta e poter dar vita a attività per i fruitori del campus e per i cittadini.

Un nuovo parco per la città promuoverà la valorizzazione delle aree verdi limitrofe favorendo un conseguente meccanismo di riqualificazione e rinnovamento degli ambiti dismessi quali futuri "accumuli di naturalità" e canali di diffusione della biodiversità. Si andrà quindi a definire e a completare l'immagine di una Lugano più verde, che conferma la propria tradizione di luogo di incontro e di elevata qualità della vita.

Andare a interrare un ambito ferroviario costituisce quindi un'importante sfida e opportunità di rinnovamento. Attraverso azioni mirate e strutturali di valorizzazione si potrà riconfigurare una Lugano ancora più accessibile, attraente, appetibile.

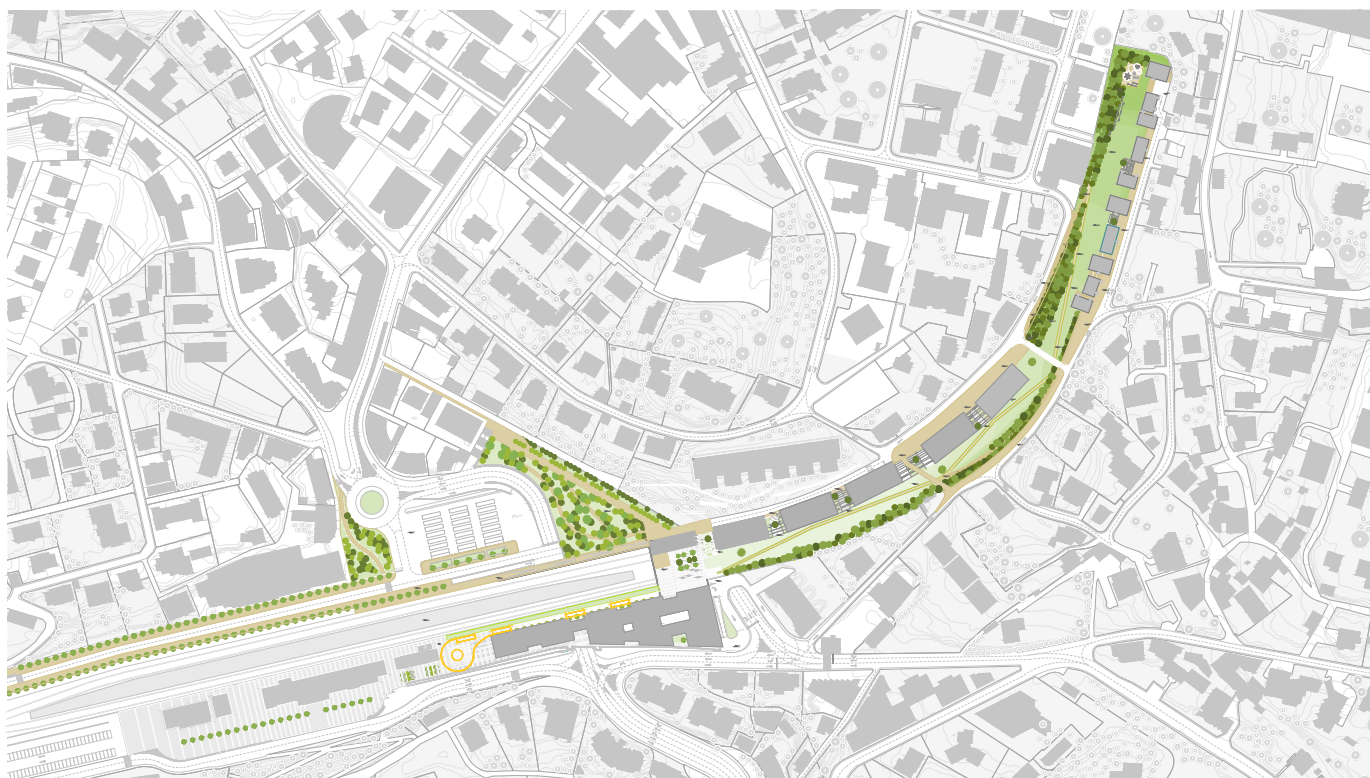
Il nuovo centro della città alta, una spina verde per Lugano.

LA SPINA VERDE



La spina verde è lunga
una nuova cantina dello
spazio aperto
Lugano 1/10/12
LH

IL MASTERPLAN



IL NUOVO CAMPUS

IL CAMPUS | LE RESIDENZE

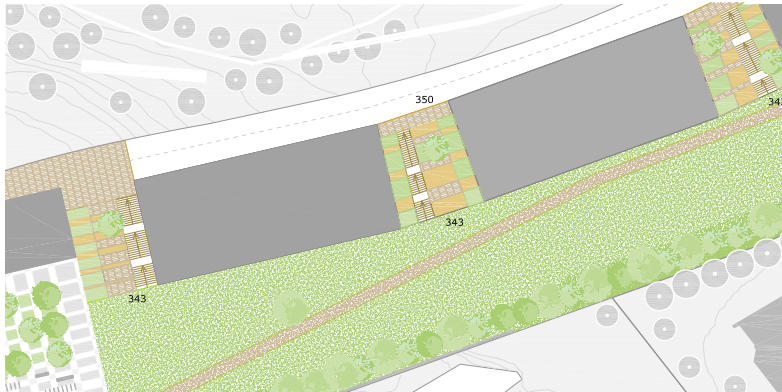
IL CAMPUS | GLI EDIFICI AMMINISTRATIVI



GLI EDIFICI AMMINISTRATIVI

Tra i nuclei degli edifici amministrativi del campus si prevedono delle discese gradonate alla quota del parco lineare.

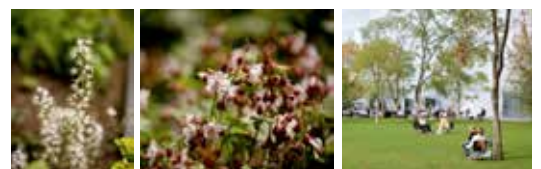
Si alterneranno parti pavimentate, gradoni e scalinate con asole a verde caratterizzate da un gradiente di naturalità che accompagna la discesa dal percorso pedonale che arriva dal via Basilea sino al parco.



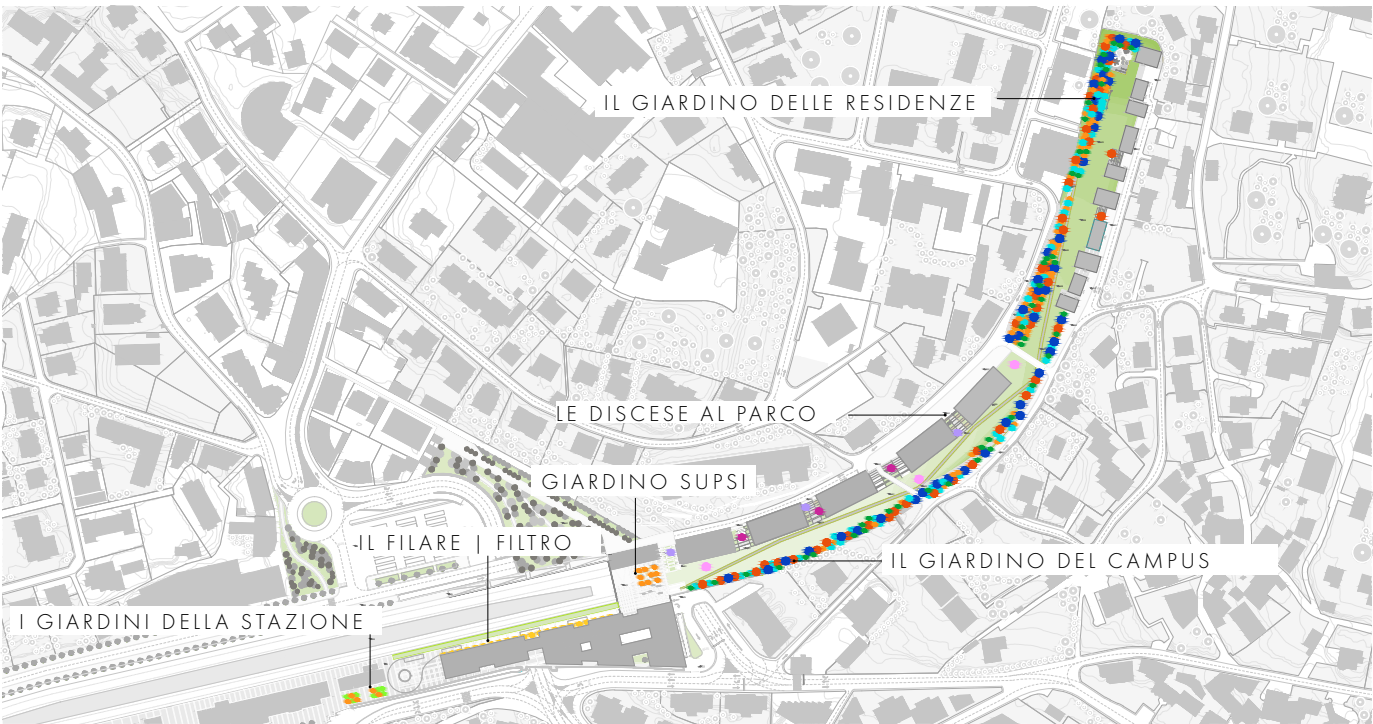
LE RESIDENZE DEL CAMPUS

Le nuove residenze del campus si collocheranno nella parte superiore del campus, inserendosi in un ambito naturalistico di grande pregio e caratterizzato da un'attenzione particolare per quanto concerne la viabilità ciclopedonale e aree che potranno ospitare attività ludico-sportive.

Questi diventeranno elementi attrattori, spazi per il tempo libero e per il gioco, di facile e sicura fruizione: ambiti in cui poter rimanere all'aria aperta e poter dar vita a attività per i fruitori del campus e per i cittadini.



SCHEMA PAESAGGISTICO



- *Acer pleuropatanus*
- *Ginkgo biloba 'Princeton sentry'*
- *Acer platanoides*
- *Liriodendron tulipifera*
- *Liquidambar styraciflua*
- *Platanus acerifolia*
- *Fagus sylvatica*
- *Betula alba*
- *Quercus robur*
- *Tilia cordata*

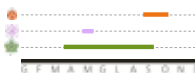
I GIARDINI DELLA STAZIONE | IL FILTRO | IL GIARDINO SUPSI



Acer platanoides
Nome comune: *Acer riccio*
Famiglia: *Aceraceae*
Zona di origine: Europa centro-orientale, dal nord della Spagna alla parte meridionale della penisola scandinava.
Uso: Consolidamento di ghiaioni e pendii e per la costituzione di barriere antirumore e frangivento. Pianta pioniera, di intensa apice, adatta per il verde pubblico (parchi, aree cittadine, aree stradali, parcheggi).
CARATTERI BOTANICI:
Portamento: albero (alcune varietà ornamentali sono cespugliose con chioma bassa a forma conico-piramidale), con chioma a cono-globosa e densa. Raggiunge altezze fino a 15-20 metri. Tronco diritto, ramificato nella parte mediana. La scorza grigiastra con sfumature più scure e più rosata negli alberi più vecchi.
Foglia: pianta a foglia caduca, palmate a 5 lobi poco profondi e dentati; lamina lunga 10-15 centimetri, glabra, con lungo picciolo; il colore è verde più o meno intenso, giallastro in autunno. Ci sono varietà ornamentali con foglie rosso-rosa o verdi variegati di bianco ai margini.
Fiori: giallastri o giallo-verdastri secondo le varietà, con 5 petali e sepali; fiorisce in aprile-maggio.
Frutti: amare ad ali divergenti di 160° con lungo peduncolo.
ESIGENZE AGRONOMICHE:
Esposizione: richiede esposizioni da soleggiate a leggermente ombreggiate.
Terreno: cresce su tutti i substrati ad eccezione di quelli acidi, salini e poveri.
Clima: continentale
Note: Tollerare il clima di città e l'inquinamento, resiste al vento.



Acer pseudoplatanus
Nome comune: *Acer montano*
Famiglia: *Aceraceae*
Zona di origine: Europa centro-occidentale e orientale
Uso: viene impiegato come pianta ornamentale in grandi giardini e parchi nella forma selvatica, che oltre al bellissimo portamento e l'ombra fresca che produce, anche per la colorazione delle foglie autunnali, che con stagione fredda prende una sfumatura, giallo intenso a volte con sfumature aranciate.
CARATTERI BOTANICI:
Portamento: albero dal fusto cilindrico e chioma piramidale da giovane, diviene poi più arrotondata con l'età.
Altezza: raggiunge facilmente i 30-35 m di altezza.
Foglia: ha foglie caduche semplici, palmate a base cordata, lunghe 10-15(20) cm e altrettanto larghe, con 5(7) lobi poco acuti più o meno dentati con seni acuti.
Fiori: compaiono dopo l'inizio della fogliatura in maggio, sono riuniti in pannocchie terminali pendule sono peduncolati con 5 petali giallo-verdi.
Frutti: matura a settembre-ottobre è una diaspora lunga 3-5 cm con ali che formano un angolo di circa 90°.
ESIGENZE AGRONOMICHE:
Esposizione: pieno sole, ombra parziale
Terreno: predilige substrati profondi, umidi e freschi, adattandosi anche a quelli argillosi, in ogni caso ricchi di sostanza organica.
Clima: continentale, resistente al freddo.
Note: tollera il calcare e gli agenti inquinanti



Ginkgo biloba 'Princeton sentry'
Nome comune: *Ginkgo maschio*
Famiglia: *Ginkgoaceae*
Zona di origine: Cina e Giappone
Uso: principalmente diffusa a scopo ornamentale, è utilizzata per la costituzione di viali alberati dato il portamento di questa varietà.
CARATTERI BOTANICI:
Portamento: varietà esemplare con portamento verticale e forma stretta.
Foglia: decidua a ventaglio, lunghe circa 7,5 cm, spesso dentate e con numerose nervature divergenti dalla base, verde chiaro, giallo brillante in autunno; portare singolarmente sui lunghi rametti, a grappoli sui corti gemogli laterali.
Fiori: piccoli e giallo-verdi, maschili in grappoli come amenti.
Frutti: carnosissimi a prugne, giallo-verdi, arancio-marrone a maturità, con parte interna commestibile.
Periodo di dispersione del polline: giugno-luglio-agosto
Impollinazione: anemofila
ESIGENZE AGRONOMICHE:
Esposizione: rustica, indifferente rispetto all'esposizione
Terreno: rustico, indifferente rispetto al terreno
Clima: rustico, indifferente rispetto al clima
Note: si coltivano solo alberi maschi di questa specie antica. Massima e rustica, è altamente resistente a malattie e parassiti.



LE DISCESE AL PARCO



Liriodendron tulipifera

Nome comune: Liriodendro, Albero dei tulipani

Famiglia: Magnoliaceae

Zona di origine: America nord-occidentale, America nord-orientale.

Uso: coltivazione ornamentale, utilizzabile per parchi, aree stradali, giardini.

CARATTERI BOTANICI:

Portamento: albero a medio rapido accrescimento, dal portamento ampio, largo, aperto, leggermente irregolare, alto 25 - 35m, ampio da 12 a 20m.

Foglie: di forma trilobata lunga 15cm, caratteristica, il lobo centrale sembra tagliato. Inizialmente di colore verde chiaro in autunno assume una colorazione giallo oro vivo.

Fiori: simili a tulipani, di color giallo verde con macchie arancione all'interno.

Frutti: frutto non appariscente, a forma di pigna, lunghi circa 5 cm, maturano in settembre assumono colorazione che volve dal verde al bruno.

Periodo di dispersione del polline: giugno-luglio.

Impollinazione: entomofila.

ESIGENZE AGRONOMICHE:

Esposizione: richiede posizioni soleggiate o semi ombreggiate, meglio se riparate e calde.

Terreno: vuole terreni debolmente acidi o neutri, ben permeabili, ricchi di sostanze nutritive, freschi o umidi, subiloso-argilloso. Teme la salsità, tollera il calcare.

Clima: continentale. Tollera il freddo fino a temperature minime con punte di -20/-30 °C. Teme le gelate tardive.

Note: non tollera la siccità.





Liquidambar styraciflua

Nome comune: Stroace

Famiglia: Anamelidaceae

Zona di origine: America nord-occidentale, America nord-orientale.

Uso: pianta pluriera adatta a parchi, giardini, aree cittadine, aree stradali, parcheggi, zone pedonali, molto bella nella colorazione scalfatto-arancio-gialla nel periodo autunnale

CARATTERI BOTANICI:

Portamento: albero a foglia caduca alto da 20 a 30m e ampio da 6m a 8m, dal fusto regolare e continuo e dalla chioma stretta

Foglie: foglia con lamina palmato-lobata, con 5 (raramente 7) lobi triangolari, a margine dentato, piccolo di cm 6-8; colore giallo, arancio e rosso intenso in autunno

Fiori: fiori unisessuali riuniti in infiorescenze, poco appariscenti

Frutti: infruttescenze sferiche, largamente peduncolate, con brevi aculei molli; persistono sulla pianta in inverno, liberando i semi in primavera

Periodo di dispersione del polline: aprile - maggio

Impollinazione: entomofila

ESIGENZE AGRONOMICHE:

Esposizione: predilige posizioni soleggiate ma tollera anche la mezz'ombra

Terreno: predilige terreni con pH 6-7, anche acidi, terreno profondo, umido, argilloso-limoso

Clima: predilige clima temperato. Tollera il freddo T. min. -20/-30 °C

Note: molto bella la colorazione autunnale





Betula alba varietal Betula pendula

Nome comune: Betulla bianca, betulla pendula o betulla d'argento

Famiglia: Betulaceae

Origine: Europa, Asia settentrionale, Siberia

Uso: specie forestale, pluriaria, di interesse apistico, adatta al consolidamento di ghiaioni, utilizzabile in ambito pubblico (parchi, aree stradali) e privato

CARATTERI BOTANICI:

Portamento: albero a rapido accrescimento dalla forma conico-ovale alto fino a 20 - 30m e ampio fino a 3m

Foglie: foglia da triangolare affusolata a romboidale, di colore verde chiaro, talvolta fragante al gemogliamento. In autunno giallo brillante

Fiori: pianta monoica - fiori unisessuali, riuniti in amenti penduli (i femminili) verde chiaro di cm 1-2, i maschili bruno purpurei di 3-6 cm)

Frutti: nocciu - infruttescenze pendule di colore bruno che a maturità si desquamano liberando i frutti alati

Periodo di dispersione del polline: marzo - aprile - maggio

Impollinazione: anemofila

ESIGENZE AGRONOMICHE:

Esposizione: pianta rustica adatta a posizioni soleggiate o semi ombreggiate

Terreno: predilige terreni con pH 5-7 specie frugale, tollera molti tipi di terreno: predilige terreni leggeri e sabbiosi, ben aereati e drenati, dove si insedia come specie colonizzatrice

Clima: molto resistente al gelo e tollerante al caldo

Note: Le betulle si caratterizzano per la corteccia bianca argentea, dovuta alla presenza di granuli di betulina; sono dotate di una notevole rusticità, resistendo a condizioni ambientali avverse, quali geli improvvisi e prolungati e lunghi periodi di siccità.



IL GIARDINO DEL CAMPUS | IL GIARDINO DELLE RESIDENZE



Platanus acerifolia

Nome comune: Platano comune

Famiglia: Platanaceae

Origine: ibrido fra *Platanus occidentalis* e *Platanus orientalis*

Uso: pianta utilizzata per realizzare viali alberati e in parchi

CARATTERI BOTANICI:

Portamento: albero dalla chioma ammantata (globosa) a maturità e con portamento piramidale nei giovani esemplari. Il tronco è eretto, massiccio. Raggiunge altezze di 15-20 m e chioma espansa per 4-8 m

Foglie: di tipo "palmano" con 5 lobi triangolari e con margini dentati, di colore verde brillante

Fiori: unisessuali riuniti in capolini separati funzionalmente peduncolate, le infiorescenze maschili si trovano sui rami di un anno ed hanno colore giallastro, quelle femminili sono rosiccate e sono posti all'apice dei nuovi rametti

Frutti: infruttescenze sferiche diametro 3-4 cm raggruppate in n° di 3-6 su un lungo peduncolo. A maturità si liberano semi piumosi

Periodo di dispersione del polline: aprile - maggio - giugno

Impollinazione: anemofila

ESIGENZE AGRONOMICHE:

Esposizione: predilige posizioni soleggiate

Terreno: predilige terreni profondi e ben drenati

Clima: resiste sia alle basse temperature che a periodi siccitosi

Note: pianta rustica e resistente all'inquinamento che sopporta drastiche potature e difficili condizioni di substrato





Quercus robur

Nome comune: Farnia

Famiglia: Fagaceae

Zona di origine: pianta europea originaria dei paesi dell'Europa centro-settentrionale

Uso: per le sue caratteristiche di longevità, rusticità e il notevole effetto estetico viene utilizzato nel settore paesaggistico-ornamentale. Nelle campagne costituisce un'importante zona di rifugio per gli organismi utili. Si può utilizzare sia come pianta singola che in associazioni miste.

CARATTERI BOTANICI:

Portamento: albero con chioma ampia, espansa, più o meno globosa con apice arrotondato in una formazione cupiforme di aspetto maestoso

Altezza: raggiunge i 30-40 m

Foglie: caduche, semplici di tipo obovato con apice più espanso e lamina più stretta. I margini sono con lobi arrotondati e poco profonda. Il colore verdastro lunghe circa 8-12 cm

Fiori: unisessuali riuniti in infiorescenze. Quelle maschili sono amenti penduli con fiori radi lunghi 2-3 cm mentre quelle femminili sono terminali, inseriti singolarmente a gruppi su un lungo peduncolo.

Frutti: "noci" ovoidali o cilindriche di 2-4 cm detta ghianda avvolta da una cupola con squame rilevate ed arrotondate

ESIGENZE AGRONOMICHE:

Esposizione: pianta eliofila che predilige esposizioni aperte ed ampi spazi

Terreno: predilige terreni profondi e per l'attecchimento necessita di irrigazioni o substrato abbastanza umido

Clima: resiste sia a inverni rigidi e freddi che ad estati calde e asciutte

Note: molto rustica, resistente ad avverse condizioni climatiche





Fagus sylvatica

Nome comune: Faggio

Famiglia: Fagaceae

Origine: Europa centro-settentrionale.

Uso: albero forestale adatto per la costituzione di schemi viari, barriere antirumore e frangivento. Specie di interesse apistico adatta per l'alleanza nei parchi e per boschetti formali

CARATTERI BOTANICI:

Portamento: albero a rapido accrescimento alto fino a 25-30m e ampio fino a 15m-20m. Vegetazione fitta e densa con portamento ricurvo, con corona chiusa e fusto continuo.

Foglie: caduche, cm 4,5 x 6-8 - lamina ellittica, margine intero o sinuoso, a volte finemente ciliato.

Fiori: unisessuali riuniti in infiorescenze, le maschili ovoidali e pedunculato, le femminili formate da piccoli gruppi di fiori terminali ai rametti.

Frutti: nocciu - noci legnose ovoidali (le "fagole") avvolte da una cupola legnosa formata da 4 valve munite di deboli aculei erbacei.

Periodo di dispersione del polline: maggio - giugno.

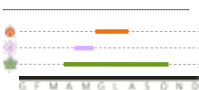
Impollinazione: anemofila.

ESIGENZE AGRONOMICHE:

Esposizione: predilige posizioni soleggiate e ben si adatta alla mezz'ombra.

Terreno: predilige suoli con pH 5-7,5 - profondi e freschi, ben drenati e tollera il terreno alcalino.

Clima: temperato - freddo, non tollera i climi troppo caldi e quelli con forte escursione termica.



IL GIARDINO DEL CAMPUS | IL GIARDINO DELLE RESIDENZE



Platanus acerifolia
Nome comune: Platano comune
Famiglia: Platanaceae
Origine: Ibrido fra *Platanus occidentalis* e *Platanus orientalis*
Uso: pianta utilizzata per realizzare viali alberati e in parchi
CARATTERI BOTANICI:
Portamento: albero dalla chioma arrotondata (globosa) a maturità e con portamento piramidale nei giovani esemplari. Il tronco è eretto, muscico. Raggiunge altezze di 15-20 m e chioma spessa per 4-6 m.
Foglie: di tipo "battuto" con 5 lobi triangolari e con margini dentati, di colore verde brillante.
Fiori: unisessuali riuniti in capolini separati funzionalmente peduncolate, le infiorescenze maschili si trovano sui rami di un anno ed hanno colore giallastro, quelle femminili sono resistenti e sono posti all' apice dei nuovi rametti.
Frutti: infruttescenze sferiche diametro 3-4 cm raggruppate in n° di 3-6 su un lungo peduncolo. A maturità si liberano semi piumosi.
Periodo di dispersione del polline: aprile - maggio - giugno
Impollinazione: anemofila
ESIGENZE AGRONOMICHE:
Esposizione: predilige posizioni soleggiate
Terreno: predilige terreni profondi e ben drenati
Clima: resiste sia alle basse temperature che a periodi siccitosi
Note: pianta rustica e resistente all'inquinamento che sopporta drastiche potature e difficili condizioni di substrato



Quercus robur
Nome comune: Famia
Famiglia: Fagaceae
Zona di origine: pianta europea originaria dei paesi dell'Europa centro-settentrionale
Uso: per le sue caratteristiche di longevità, rusticità e il notevole effetto estetico viene utilizzato nel settore paesaggistico-ornamentale. Nelle campagne costituisce un'importante zona di rifugio per gli organismi utili. Si può utilizzare sia come pianta singola che in associazioni miste.
CARATTERI BOTANICI:
Portamento: albero con chioma ampia, espansa, più o meno globosa con apice arrotondato in una formazione cupoliforme di aspetto maestoso
Altezza: raggiunge i 30-40 m
Foglie: caduche, semplici di tipo obovato con apice più espanso e lamina più stretta. I margini sono con lobi arrotondati e poco profonda. Il colore ventrale lungo circa 8-12 cm
Fiori: unisessuali riuniti in infiorescenze. Quelle maschili sono amenti penduli con fiori radi lunghi 2-3 cm mentre quelle femminili sono terminali, inseriti singolarmente a gruppi su un lungo peduncolo.
Frutti: "noci" ovoidali o cilindriche di 2-4 cm dette ghianda avvolta da una cupola con squame rilevate ed arrotondate
ESIGENZE AGRONOMICHE:
Esposizione: pianta eliofila che predilige esposizioni aperte ed ampi spazi
Terreno: predilige terreni profondi e per l'attecchimento necessita di irrigazioni o substrato abbastanza umido
Clima: resiste sia a inverni rigidi e freddi che ad estati calde e asciutte
Note: molto rustica, resistente ad avverse condizioni climatiche



Fagus sylvatica
Nome comune: Faggio
Famiglia: Fagaceae
Origine: Europa centro-settentrionale
Uso: albero forestale adatto per la costituzione di schemi vivai, barriere antirumore e frangivento. Specie di interesse apistico adatta per l'utilizzo nei parchi e per boulevard formali
CARATTERI BOTANICI:
Portamento: albero a rapido accrescimento alto fino a 25-30m e ampio fino a 15m-20m. Vegetazione fitta e densa con portamento ricurvo, con corona chiusa e fusto continuo.
Foglie: caduche, cm 4,5 x 6-8 - lamina ellittica, margini interi o sinuosi, a volte finemente ciliati.
Fiori: unisessuali riuniti in infiorescenze, le maschili ovoidali e pedunculato, le femminili formate da piccoli gruppi di fiori terminali ai rametti.
Frutti: nocciuola - noci legnose ovoidali (le "faggiola") avvolte da una cupola legnosa formata da 4 valve munite di deboli aculei entraci.
Periodo di dispersione del polline: maggio - giugno
Impollinazione: anemofila
ESIGENZE AGRONOMICHE:
Esposizione: predilige posizioni soleggiate e ben si adatta alla mezz'ombra.
Terreno: predilige suoli con pH 5-7,5 - profondi e freschi, ben drenati e tolleranti il terreno alcalino.
Clima: temperato - freddo, non tollera i climi troppo caldi e quelli con forte escursione termica.



IL NUOVO CAMPUS UNIVERSITARIO SUPSI

Città Alta - Stazione FFS di Lugano

UN CAMPUS APERTO

Il risultato della ricerca progettuale è un complesso di corpi di fabbrica molto permeabile e aperto verso la città, che rispecchia in pieno la vocazione pubblica del campus universitario. La sfida era, infatti, quella di concepire un progetto che non fosse percepito come estraneo, ma piuttosto come un pezzo di città, un nuovo elemento urbano nella città per la città. Situato tra Via San Gottardo e la linea ferroviaria, all'interno del piazzale della stazione, il progetto occupa un lotto trapezoidale lungo 180m per una larghezza che varia da 20 m sul fronte Stazione per poi allargarsi a 40 metri sul fronte opposto.

In questo contesto il progetto del nuovo campus si inserisce quale strumento di filtro e collegamento tra le due parti di città, ora separate dalla linea ferroviaria, complesso e frammentato esso si compone di cinque corpi di fabbrica che si sviluppano in altezza per quattro piani e uniti tra loro da un basamento comune alto due piani.

Il risultato è un complesso articolato, definito da volumi compatti sospesi, che al loro interno creano due grandi corti e spazi semi pubblici che si aprono sia verso l'interno che verso l'esterno.

Il grande foyer dell'aula magna, la corte interna a tutt'altezza, ed il giardino SUPSI, sono tutti definiti da superfici con grandi luci, e aperture che permettono alla luce naturale di entrare e illuminarli.

I corpi di fabbrica che ospitano gli uffici una biblioteca il bar, la grande aula magna la mensa e le aule per la didattica, si susseguono e si incastrano fra loro, venendo a creare negli interstizi pozzi di luce che raggiungono e illuminano tutti i livelli dell'edificio.

Questo articolato sistema, luminoso e arioso all'interno, all'esterno invece, l'ordine delle facciate, è scandito e ritmato dagli elementi orizzontali e verticali di facciata in cemento, che impaginano le grandi finestre ordinate, che si alternano per dimensione nella lettura orizzontale, e si sfalsano in quella verticale.

L'orditura in cemento, orizzontale e verticale, che contiene le ampie superfici vetrate, oltre a garantire un'adeguata schermatura dal sole sui fronti Est ed Ovest, grazie all'arretramento delle finestre di 70 cm, racchiude al proprio interno l'ulteriore elemento caratterizzante i prospetti.

Un filtro costituito da pannelli verticali a lemelle di legno, con sistema di chiusura a libro, che integrano il comfort luminoso all'interno di tutti gli spazi interni, e permettono così di istituire con il panorama esterno una relazione molto piacevole, un richiamo alle tipiche persiane, che si sviluppa lungo tutta la facciata

Il primo corpo di fabbrica è traslato a Nord, rispetto al confine che ne definisce il lotto, in modo da creare uno spazio pubblico esterno, un «fermentatore di attività sociali» che funge da filtro dal fermento della stazione, ma anche da guida, da invito per il visitatore verso il cuore interno dell'edificio.

Al campus universitario vi si accede attraverso la piazza, coperta dal collegamento ponte tra i due basamenti, esattamente al centro del lotto di progetto ed in corrispondenza, della rampa pedonale esistente, reinterpretata, che collega via San Gottardo.

La piazza coperta, permette così la separazione dei flussi, della mensa e asilo posti a nord, ponendo l'accento su quello che è il valore aggiunto del progetto, il collegamento per la città, un vero e proprio attraversamento semi-pubblico che collega due parti di città all'interno di un edificio.

La scala posta a benvenuto nell'ingresso, collega, in modo lineare e diretto, alla grande corte aperta sul secondo piano ed in corrispondenza dell'uscita verso il giardino SUPSI posto a ovest, realizzato come una piazza sospesa sopra i binari, è il tramite pedonale e ciclabile con il resto della città.

Il fronte est, che fronteggia l'arteria costituita da Via San Gottardo, si rivolge alla vita della città allineandosi al muro storico esistente e galleggiando su di esso con una facciata che diventa l'espedito architettonico per aprire le «finestre sul Paesaggio», simbolo del contributo culturale che l'Università SUPSI fornisce alla vita della città.

Elemento dominante di questo prospetto sono i cinque volumi che galleggiano e aggettano sul basamento orizzontale.

Altro elemento caratterizzante i prospetti dell'edificio è il basamento alto due piani, dove al suo interno la biblioteca configurata come un solido benvenuto dalla stazione, si rivolge alla città essendo come più pubblico ed aperto.

L'idea era quella di realizzare un nuovo muro, a riprendere quello storico, da sempre simbolo di quella parte di città.

Costituito da montanti verticali in legno e vetro per una altezza di due piani, diventa elemento suggestivo e dinamico, grazie all'alternarsi di pieni e vuoti, e che al tempo stesso filtra alla vista il continuo passare veloce dei treni, un vedo non vedo un gioco di tempi tra gli spazi vetrati trasparenti.

All'interno del primo corpo di fabbrica, sopra la biblioteca, gli uffici amministrativi e di dipartimento sono «sospesi fra terra e cielo», dal fronte est lungo il confine e verso il paesaggio, è posto l'ingresso sotto un taglio che per tutta l'altezza segna la divisione di facciata e le rigorose spazialità interne flessibili e modulari.

Movimenti orizzontali si fondono così con la verticalità delle terrazze sospese sui vuoti luminosi, che filtrano luce a tutti i livelli.

Il secondo corpo di fabbrica trattato come tre grandi volumi aggettanti sul basamento e staccato su tutti i piani tranne che per il secondo e terzo, dal primo edificio, racchiude al suo interno tutte le aule per la didattica, organizzate planimetricamente secondo un schema ordinato e flessibile, dove la luce e gli spazi semipubblici, prendono posto negli interstizi di collegamento, caratterizzati anche in facciata da elementi vetrati più trasparenti che staccano la differenziano prospettica.

Per la particolare attenzione posta alla relazione con il contesto urbano e per le avanzate innovazioni tecnologiche proposte, l'ordine ortogonale delle piante, che segue la scansione di facciata, viene rotto dal volume dell'aula magna incastonato all'interno del basamento, al quale si accede dal grande foyer a doppia altezza, preludio del percorso semipubblico che attraversa gli spazi universitari come collegamento per la città, dopo l'esperienza della grande corte interna grande pozzo di luce.

L'Aula Magna inoltre, che si articola dal foyer d'ingresso con una sezione a due livelli, funzionerà da vero e proprio teatro, con galleria e platea, in grado di contenere trecento persone, e sicuramente rappresenterà un'ulteriore offerta in grado affiancare le strutture teatrali della città di Lugano.

Per le pavimentazioni di tutte le aree di connessione, dato anche l'alto flusso di persone e la conseguente usura, ma anche per gli uffici di tutti i piani fuori terra, è stato scelto un materiale estremamente resistente, un pasta cementizia uniforme e continua ad uniformare lo spazio continuo del piano.

Il particolare colore del cemento materico a pavimento, si fonde perfettamente con gli altri materiali impiegati nell'edificio - cemento a vista, legno e vetro - offrendo alle superfici di calpestio la resistenza necessaria e tutti i vantaggi prestazionali, contribuendo all'intento progettuale, quello di costruire qualcosa di «robusto e coraggioso».

La distribuzione interna è organizzata secondo la seguente modalità: i due edifici principali dispongono di autonomi impianti di risalita verticale, collocati in posizione facilmente raggiungibile da tutti i locali.

I tre nuclei composti da scale e due ascensori a prova di fumo, sono così suddivisi: due servono l'edificio con maggiore superficie, il campus universitario, mentre un unico sistema serve l'edificio per uffici.

La distribuzione orizzontale avviene sfruttando gli spazi a doppia altezza che costeggiano le partizioni che separano gli spazi didattici dagli spazi comuni, mentre i due corpi di fabbrica sono messi in comunicazione da un ponte di collegamento tra i piani secondo e terzo, così da permettere un facile spostamento all'interno del complesso, ed un collegamento diretto con l'attraversamento ferroviario.

Il sistema di risalita è pensato nel contenimento dei costi e della manutenzione, senza trascurare l'organizzazione distributiva.

Sembra interessante sottolineare che, nonostante ogni edificio progettato sia autonomo funzionalmente, è possibile, semplicemente eliminando alcune partizioni, avere uno spazio di distribuzione assai vario e flessibile.

E' da sottolineare inoltre come, il progetto memore dell'analisi dei luoghi realizzata e conscio delle problematiche del sito, propone all'interno del campus, senza dimenticare la flessibilità degli spazi, un collegamento diretto e pubblico, che collega il piano secondo dalla piazza sopraelevata al piano terra quindi all'esterno, tramite una scala lineare riconoscibile da entrambi gli ingressi, una sentiero pedonale all'interno dell'università.

Tutti i percorsi pedonali esterni per l'ingresso e l'attraversamento al nuovo campus universitario avvengono seguendo la linea del muro storico esistente, sul lato est, e permettono di attraversare in tutta la sua lunghezza il lotto, trattato come un grande spazio urbano pubblico. All'esterno il progetto propone in funzione delle richieste di bando, il passaggio e l'ingresso all'interno del lotto del servizio pubblico autobus, attraverso una corsia dedicata larga 6m, con ingresso sul fronte nord, e l'attraversamento del lotto parallelamente alla linea ferroviaria, lato ovest, garantendo inoltre con una rotatoria posta tra il nuovo corpo di fabbrica e l'edificio delle ferrovie, il cambio di marcia, per riuscire dalla stessa corsia.

Gli accessi agli autoveicoli sono invece distinti e non attraversano il lotto di progetto, poichè tutte le manovre di ingresso e di uscita dalle rampe per l'accesso ai piani interrati adibiti a parcheggio avverranno dal fronte nord, non intralciando le manovre dell'autobus.

MATERIALI

La scelta dei materiali per la costruzione della nuova sede Supsi ha tenuto conto dell'impatto ambientale dei materiali selezionati. I punti chiave che hanno guidato queste scelte sono i seguenti:

- Utilizzo di materiali a ridotto impatto ambientale
- A basso contenuto di energia (confronto mediante LCA)
- Di provenienza naturale
- Riciclati, riciclabili e riutilizzabili
- Minimizzare l'emissione di CO₂ da trasporto:
- Materiali facilmente reperibili in loco
- Materiali lavorabili localmente.
- Materiali di grande inerzia termica

Materiali di basso impatto visivo sull'ambiente circostante.

I materiali previsti per la costruzione delle strutture e delle facciate sono stati selezionati con attenzione alle aspetti ambientali. E non solo per ragioni economiche o estetiche.

Per le facciate è stato scelto di non utilizzare nessun materiale ad alto contenuto energetico come l'alluminio o l'acciaio. Il legno e il calcestruzzo sono stati scelti poiché il contenuto energetico è molto basso.

ASPETTI TRASPORTISTICI

Gli elementi trasportistici dell'intervento sono stati impostati e disegnati sulla base dei seguenti criteri progettuali:

- l'impostazione generale adottata fa riferimento allo schema viario generale della città di Lugano, relativo all'area della stazione ferroviaria, che prevede fra l'altro il nuovo sottopasso ferroviario di via Basilea a doppio senso e la rotonda di Besso;
- tutti i collegamenti e gli itinerari proposti sono stati testati dal punto di vista della manovrabilità dei mezzi (in particolare i bus) attraverso un software specifico dedicato;
- le scelte specifiche di progetto si adattano senza problemi ad eventuali integrazioni e messe a punto di dettaglio dello schema viario indicato; ad esempio una eventuale rotazione parziale del sottopasso di via Basilea, a favorire le svolte a sinistra per coloro che provengano da sud;
- le scelte di progetto risultano inoltre reversibili, in particolare per quanto riguarda il percorso dedicato per i bus da via Basilea - nuovo edificio SUPSI, che utilizza le rampe di accesso ed uscita parallele al sottopasso:
- l'abbandono previsto in futuro di questo attestamento del trasporto pubblico consentirà la gestione ottimale delle rampe citate per il traffico di sole autovetture dirette al posteggio sotto la scuola, con l'opportunità di una loro condivisione sicura con il traffico ciclabile, e
- l'utilizzo della corsia riservata al bus parallela alla ferrovia oltre che della relativa rotonda di torna indietro a scopo ciclopedonale e al verde pubblico;
- dal punto di vista del traffico delle autovetture lo schema adottato esclude qualunque ipotesi di nuova viabilità di attraversamento o transito, ma è prevista solo quella necessaria a garantire l'accessibilità dei nuovi insediamenti, in particolare al posteggio sotterraneo al nuovo edificio SUPSI (collegato alle rampe disposte intorno al tunnel di via Basilea) e ai posteggi relativi a nuovi edifici del campus, posizionati lungo il parco realizzato sopra la ferrovia fra la via Genzana e la via al Ponte (collegati attraverso strade aventi caratteristiche tipicamente da viabilità locale);

- il servizio di trasporto pubblico è recepito nei suoi itinerari e stazionamenti secondo quanto indicato nelle previsioni cittadine; la breve tratta dedicata a est dei binari fra via Basilea e la stazione ferroviaria, direttamente coinvolta nel progetto, è stata sopra descritta nel punto che riferisce della reversibilità della proposta;
- dal punto di vista del traffico ciclo-pedonale si è cercato invece di rendere il nuovo impianto urbanistico il più possibile permeabile e transitabile in sicurezza; in particolare la scuola è raggiungibile da due differenti direzioni su differenti livelli: lato stazione, a sud, e lato binari, a ovest, dall'attuale via Basilea che, coperta da un parco pensile e con una rampa ciclo-pedonale che termina con una passerella sui binari, garantisce un collegamento adeguato; i percorsi lungo il parco del campus, nell'area creata a copertura dei binari, consentono oltre che un'accessibilità adeguata ai nuovi insediamenti un modesto livello fonico, considerando l'effetto della stessa copertura dei binari e quindi la riduzione del rumore derivante dal traffico ferroviario; altre implementazioni possibili quali la realizzazione della linea tramviaria risultano rafforzativi dello schema proposto, consolidandosi in modo efficiente i collegamenti verticali, a rendere più facilmente raggiungibili livelli differenti di quote.

STRATEGIA SOSTENIBILITÀ

La strategia generale per la progettazione impiantistica preliminare ha seguito un percorso logico che ha condotto progressivamente dall'individuazione delle esigenze fino al loro soddisfacimento con le soluzioni impiantistiche più adatte.

In particolare sono stati individuati e implementati i criteri fondamentali della progettazione:

- Adattabilità degli spazi e massima flessibilità;
- Costi operativi di gestione dell'immobile;
- Efficienza energetica;
- Facilità di manutenzione.
- Requisiti di Comfort Ambientale;
- Affidabilità;
- Sicurezza in termini realizzativi ed operazioni future,
- Disponibilità di spazi per macchinari e reti di distribuzione.

Basandoci su questi criteri e sulla base delle prescrizioni DGNB e Minergie, sono state fatte le scelte progettuali per individuare le soluzioni tecniche e tecnologiche che renderanno la nuova sede Supsi un punto di riferimento nel panorama locale.

CERTIFICAZIONE MINERGIE

In base alle considerazioni fatte finora, l'edificio potrà raggiungere la certificazione Minergie -P. Questo dimostra l'efficacia della strategia nonostante la complessità di un edificio di questo tipo. La progettazione della nuova sede Supsi, è stata eseguita seguendo i seguenti punti chiave:

- Buona performance dell'involucro. Sono state previste facciate a doppia pelle o tripli vetri per garantire una trasmittanza media dell'involucro di circa $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- Schermature solari esterne mobili. Per garantire un'ottima performance dal punto di illuminotecnico e ridurre al minimo gli apporti solari,
- Ventilazione forzata in tutti gli ambienti con elevate percentuali di recupero di calore (80%);
- Ottimizzazione delle portate d'aria, prevedendo sistemi a portata variabile con immissione d'aria massima dimensionata su 30 m^3 d'aria a persona;
- Utilizzo di sistemi di generazione ad alta efficienza. Sono previste pompe di calore e chiller condensati ad acqua.

Vengono qui di seguito riassunti i dati relativi alla verifica condotta secondo lo standard Minergie® P, il fabbisogno termico per il riscaldamento di progetto è risultato essere del 20,4% inferiore al valore limite richiesto. In aggiunta l'impianto solare termico e l'impianto fotovoltaico in progetto

permettono di ridurre ulteriormente tale fabbisogno.

Valore limite del fabbisogno di risc. (Minergie® P) $Q_{h,li Mep}$:

54 MJ/m² [15 kWh/m²]

Fabbisogno termico per il riscaldamento di progetto Q_h :

43 MJ/m² [11.9 kWh/m²]

Per i dettagli relativi al calcolo si veda la relazione "Criteri DGNB e Minergie"



CERTIFICAZIONE DGNB

Per la Confederazione e i Cantoni, lo sviluppo sostenibile è diventato un obbligo di legge. In particolare, l'articolo 2 («scopo») della Costituzione federale fa dello sviluppo sostenibile un obiettivo dello Stato, l'articolo 73 («sviluppo sostenibile») chiede alla Confederazione e ai Cantoni di operare «a favore di un rapporto durevolmente equilibrato tra la natura, la sua capacità di rinnovamento e la sua utilizzazione da parte dell'uomo».

A questo proposito, il progetto è stato sviluppato considerando i punti di sostenibilità richiesti dalla certificazione DGNB, in particolare è stata posta particolare attenzione ai seguenti punti:

- Bilancio ecologico,
- Riduzione del fabbisogno di acqua potabile
- Comfort termico
- Comfort Visivo
- Qualità dello spazio esterno e assenza di barriere architettoniche.
- Apertura al pubblico dell'edificio.
- Adattabilità dei sistemi tecnici
- Semplicità di pulizia e manutenzione dell'edificio
- Facilità di smontaggio e demolizione degli impianti ed dell'edificio

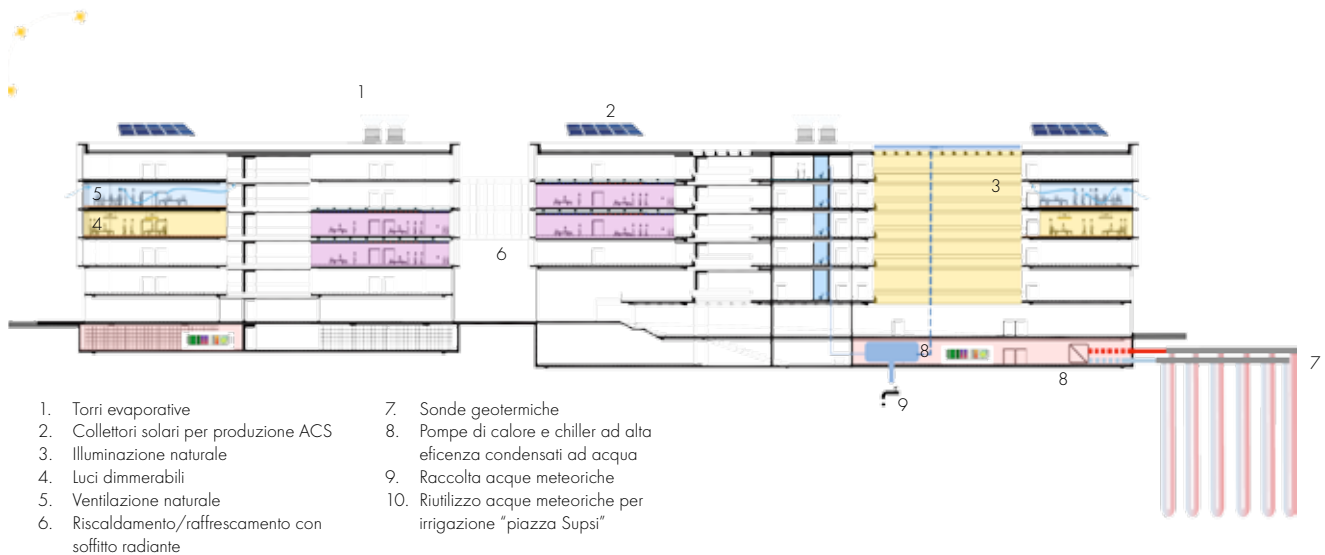
Nella relazione allegata "Criteri DGNB e Minergie" sono state descritte le strategie pensate per l'ottenimento dei vari crediti.



STRATEGIA IMPIANTISTICA

La climatizzazione degli ambienti richiede un'analisi integrata di differenti elementi complessi. Per assicurare che il progetto minimizzi il fabbisogno energetico sono stati considerati i seguenti provvedimenti volti all'efficienza energetica:

- Un'adeguata protezione dall'irraggiamento solare;
- L'uso di ventilazione ibrida e del funzionamento in modalità free-cooling;
- Il recupero di calore sensibile e latente dall'aria espulsa;
- L'utilizzo di ventilatori e pompe a velocità variabile;
- La scelta di motori ad alta efficienza;
- Produzione di calore a bassa temperatura.



STRATEGIA DI CLIMATIZZAZIONE

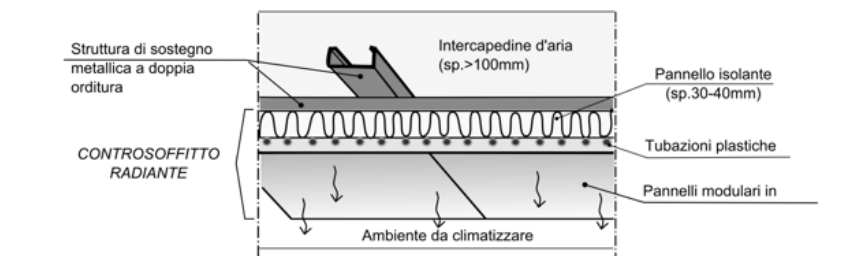
La progettazione della nuova sede universitaria Suspi si è basata sui dati di progetto individuati e sarà sviluppata sulla base di alcuni criteri fondanti:

- Flessibilità;
- Risparmio energetico in condizioni di utilizzo;
- Controllo accurato delle condizioni termo-igrometriche;
- Affidabilità e manutenzione delle soluzioni tecniche;
- Comfort termico.

Uffici e aule

Le aule saranno climatizzate con un impianto ad aria primaria e soffitti radianti.

Sotto è riportato un dettaglio tipico che mostra il soffitto radiante proposto:



Auditorium

L'auditorium sarà condizionato sfruttando un impianto tutt'aria con immissione d'aria dal basso.

Caffè, Mensa e Asilo

Il caffè e la mensa saranno ambienti soggetti a tassi di affollamento molto diversi. Sarà prevista una tipologia di impianto in grado di funzionare secondo differenti modalità:

- Funzionamento in modalità soffitto radiante e aria primaria minima;
- Funzionamento con l'utilizzo di ventilazione ibrida con sola estrazione meccanica e ventilazione naturale.

La diffusione dell'aria avverrà dal soffitto così come l'estrazione. Nel funzionamento standard, in riscaldamento e raffrescamento, il carico termico e frigorifero di base saranno soddisfatti con il soffitto radiante e l'impianto ad aria fornirà la sola aria primaria minima

Biblioteca/archivio

La biblioteca e gli archivi saranno climatizzati con impianti a tutt'aria indipendenti che permetteranno di controllare le condizioni climatiche separatamente. Questa soluzione impiantistica permetterà di soddisfare puntualmente diverse esigenze di climatizzazione in base alle esigenze richieste e all'effettivo livello di affollamento ed al carico di climatizzazione.

CENTRALI TECNOLOGICHE

Per garantire l'accessibilità e la manutenibilità, tutte le centrali tecnologiche saranno collocate al piano interrato. Gli unici impianti collocati in copertura saranno gli inverter relativi all'impianto fotovoltaico, il ventilatore per l'estrazione dei fumi e le torri evaporative.

La centrale termo frigorifera provvederà alla produzione di acqua calda a bassa temperatura, acqua refrigerata e Acqua Calda Sanitaria.

Pompe di calore e chiller Acqua-Acqua

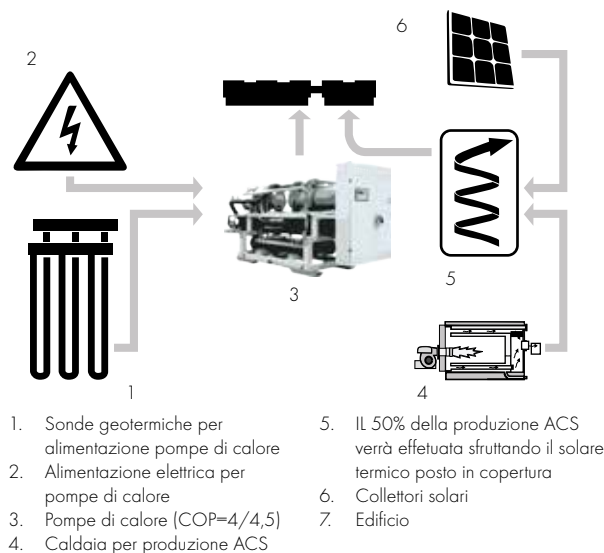
La centrale termo-frigorifera sarà composta da pompe di calore e chiller acqua-acqua che produrranno calore ed energia frigorifera con rendimenti molto elevati grazie allo sfruttamento di circa 100 sonde geotermiche e torri evaporative.

Il carico termico di picco sarà pari a circa 1200 kW. La centrale termica sarà dimensionata in modo da avere due pompe di calore in grado di coprire ciascuna circa il 60-70% del carico di picco. Si prevede che le sonde geotermiche saranno in grado di recuperare tutto il calore necessario dal terreno. Al fine di ottimizzare il rendimento, la produzione di calore sarà a bassa temperatura 40-45°C, in modo tale da raggiungere un COP di circa 4.5/5.

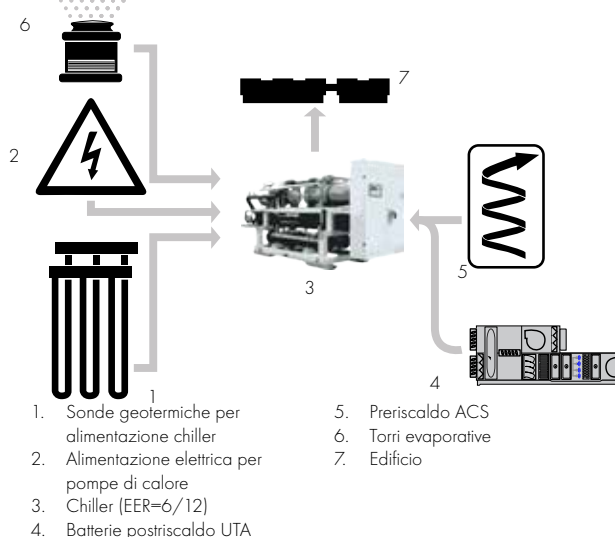
Il carico frigorifero di picco sarà pari a circa 2800 kW. La centrale frigorifera sarà dimensionata in modo da avere due pompe di calore in grado di coprire ciascuna circa il 60-70% del carico di picco. Si prevede che le sonde geotermiche saranno in grado di smaltire circa il 30% del calore verso il terreno, la parte rimanente verrà smaltita da torri evaporative. Parte del calore in eccesso verrà utilizzato per le batterie di postriscaldamento e la produzione di ACS.

Di seguito sono riportati gli schemi di funzionamento per la produzione di energia termo-frigorifera:

GENERAZIONE DEL CALDO



GENERAZIONE DEL FREDDO



La produzione di ACS avverrà tramite 100 m² di pannelli solari termici e una caldaia a gas da circa 400kW che entrerà in funzione quando necessario. Le pompe di calore condensate ad acqua effettueranno il preriscaldamento fino a 40°C.

Centrale di Trattamento Aria

La centrale di trattamento aria sarà collocata al piano interrato. Tutte le unità di trattamento aria saranno dotate di :

- Ventilatori di mandata e ripresa a portata variabile,
- Recuperatore di calore a piastre (80%).

I corridoi verranno sfruttati per la distribuzione dell'aria, in queste zone sarà infatti possibile ribassare il controsoffitto.

BUILDING MANAGEMENT SYSTEM

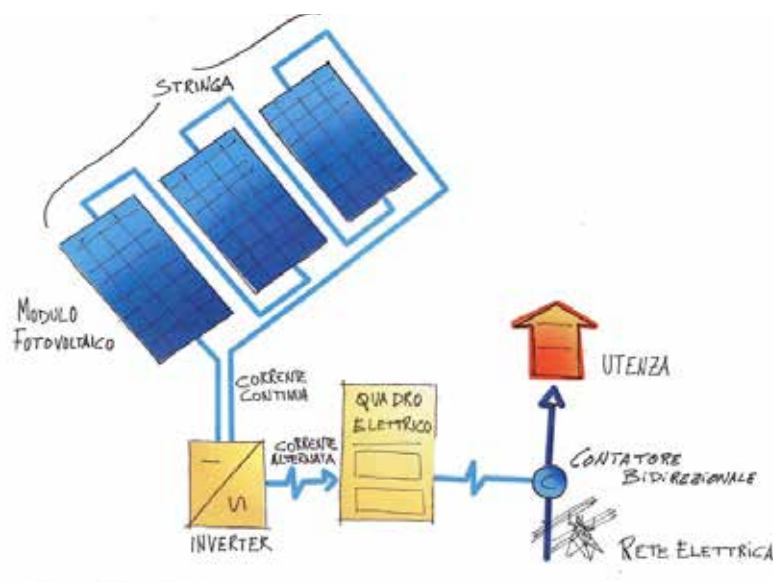
La nuova sede universitaria Supsi sarà dotata di un impianto di gestione, regolazione e controllo degli impianti meccanici, costituito da una rete di accesso via bus, che collegherà i diversi sistemi periferici: centralina per l'acquisizione dei dati climatici, sensori in ambiente, gruppi polivalenti, UTA, ecc.

Il sistema BMS (Building Management System) controllato da una o più postazioni locali o remote e integrato con un sistema domotico permetterà all'utente di impostare gli orari e le modalità di funzionamento degli impianti. Sarà possibile definire le modalità di funzionamento delle UTA per le diverse esigenze, al fine di ottimizzare le performance finali dell'edificio.

I circuiti idronici a portata variabile saranno dotati di valvole a 2 o 3 vie a seconda della tipologia dell'utenza e di sistema di by-pass per garantire la circolazione costante di una portata minima d'acqua.

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE

Al fine di ridurre il consumo di energia primaria e conseguentemente le emissioni di CO₂ , si prevede di installare in copertura dell'edificio, pannelli solari fotovoltaici per la trasformazione di energia elettrica da fonte rinnovabile. L'impianto solare consente di ridurre il fabbisogno di energia elettrica relativo all'illuminazione, forza motrice, apparecchiature dell'ufficio ed i servizi ausiliari degli impianti meccanici come la ventilazione e l'alimentazione delle pompe. Si prevede una superficie impiegata di circa 1000 m². I moduli installati saranno conformi alle normative vigenti in termini di efficienza e saranno di produzione Europea. L'azienda di installazione provvederà alla rimozione o alla sostituzione dei pannelli alla fine della vita utile dell'impianto.



Schema tipico per pannelli fotovoltaici

STRUTTURE

Le strutture del nuovo edificio universitario saranno realizzate in calcestruzzo armato. Si prevede di realizzare le fondazioni in opera, così come le strutture contro terra e i nuclei scale e ascensori che costituiscono il sistema di stabilità. I pilastri, le travi ed i solai saranno invece in calcestruzzo armato prefabbricato. La scelta della prefabbricazione è dettata da esigenze legate alla velocizzazione delle fasi costruttive ed alla cantierizzazione. Le dimensioni del sito non presentano infatti ampie aree di stoccaggio ed è previsto che le strutture prefabbricate arrivino già pronte per essere montate senza necessitare di essere stoccate in sito.

Non avendo a disposizione una relazione geologica per il sito in esame, per la progettazione delle fondazioni si sono fatte delle assunzioni. Tali assunzioni dovranno essere poi suffragate da specifiche indagini geotecniche.

Data forma del sito, l'edificio si distribuisce tra il muro storico esistente che corre lungo la via S. Gottardo e la ferrovia.

Della vicinanza alla ferrovia e delle relative questioni si tratterà in un paragrafo a parte della presente relazione. Si reputa quindi di realizzare dei micropali sui lati lunghi dello scavo, lato ferrovia e lato muro storico esistente.

Si realizzeranno anche dei micropali in adiacenza al sottopasso stradale esistente allo scopo di sostenere la struttura e di bilanciare eventuali spinte degli archi. I micropali saranno tirantati in tre ordini, in corrispondenza del sottopasso invece verranno realizzate delle strutture di puntellamento interna

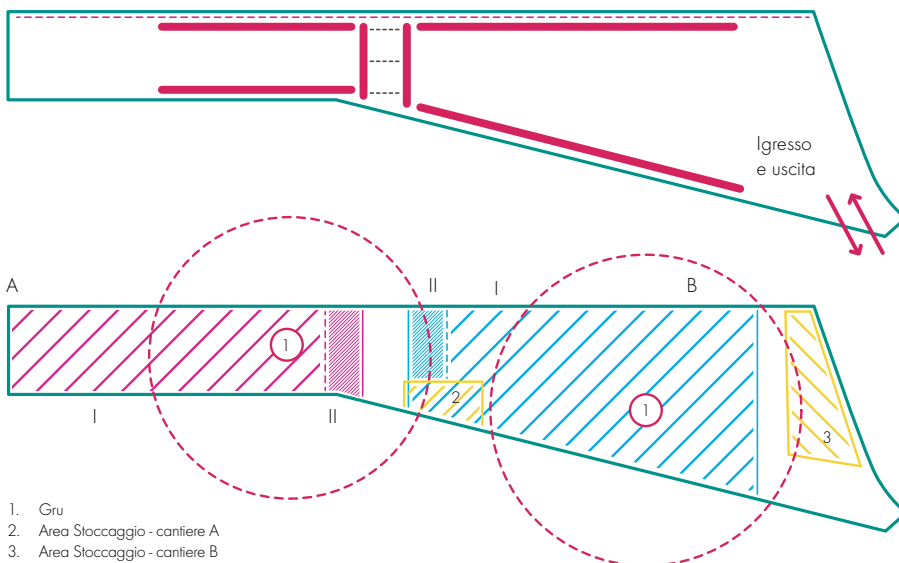
Le figure sotto illustrano l'area di cantiere e le sequenze costruttive. L'accesso potrà avvenire sia dalla via Basile, che utilizzando il binario morto esistente presente sul sito. Tramite l'impiego di treni sarà infatti possibile sia portar via il materiale di scavo che trasportare in cantiere i materiali da costruzione.

Dopo la realizzazione dello scavo, si ipotizza di costruire la una platea da 60 cm e dei muri controterra da 35 cm. Non avendo a disposizione informazioni sul terreno, a livello di computo si è ipotizzato un importo provvisorio nel caso fosse necessario realizzare dei pali di fondazione. La costruzione degli interrati prevede quindi la realizzazione di nuclei scale e ascensori in opera e pilastri e travi prefabbricati. I nuclei hanno uno spessore di 30 cm mentre i pilastri partono dal terzo livello interrato con dimensioni da 70cm×70cm per poi ridursi dal secondo piano fuori terra a 50cm×50cm. I solai prefabbricati sono costituiti da tegoli in calcestruzzo armato precompresso di altezza pari a 35cm con un getto integrativo da 6 cm. Le travi prefabbricate su cui si appoggiano i tegoli sono estradossate di 25 cm. L'orditura di travi e solai è stata studiata in modo da coordinarsi e da ottimizzare la distribuzione impiantistica.



sezione tegoli prefabbricati

SEQUENZE COSTRUTTIVE



FASE 1: ALLESTIMENTO CANTIERE

Realizzazione re cinzione e ingresso
Binario del treno esistente per trasporto materiale di scavo e da costruzione

FASE 2: REALIZZAZIONE PALIFICATE

Realizzazione travi di coronamento
Realizzazione travi provvisorie (distanza tra le travi >5m per permettere passaggio camion)

FASE 3: SCAVO AREA CANTIERE A

I. Prima fase di scavo
II. Seconda fase di scavo con costruzione puntellatura

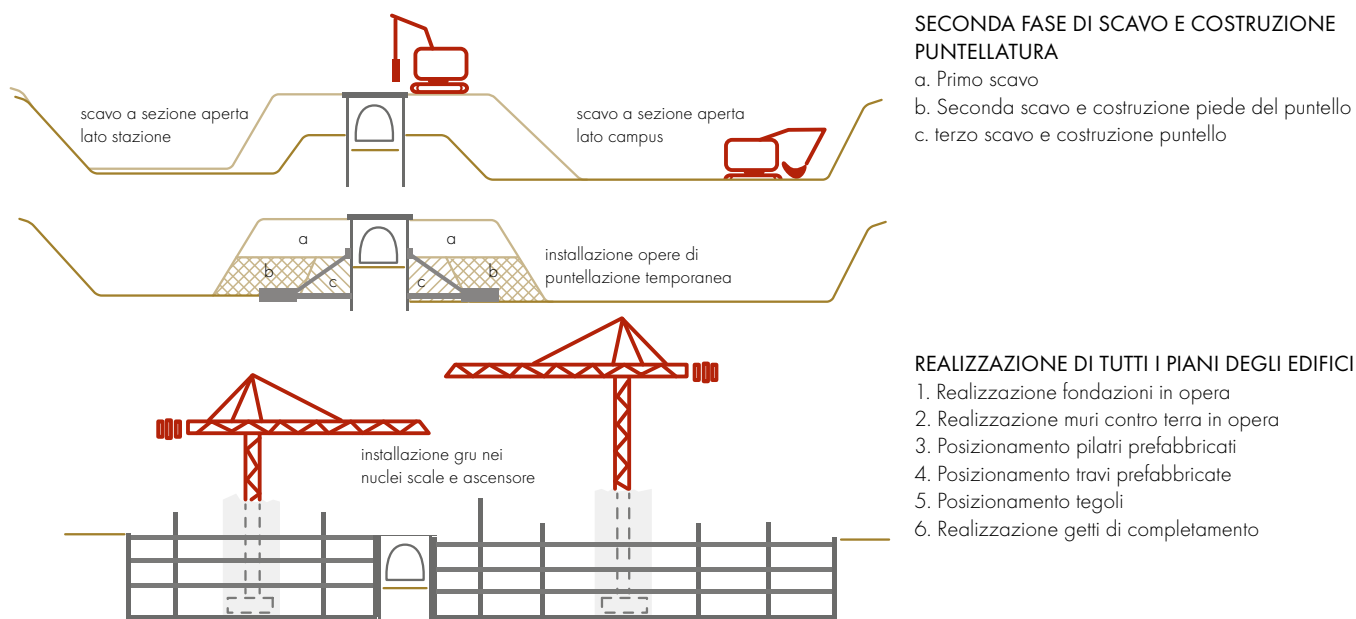
FASE 4: SCAVO AREA CANTIERE B

I. Prima fase di scavo
II. Seconda fase di scavo con costruzione puntellatura

FASE 5: POSIZIONAMENTO GRU NELL'AREA CANTIERE A

FASE 6: POSIZIONAMENTO GRU NELL'AREA CANTIERE B

1. Gru
2. Area Stoccaggio - cantiere A
3. Area Stoccaggio - cantiere B



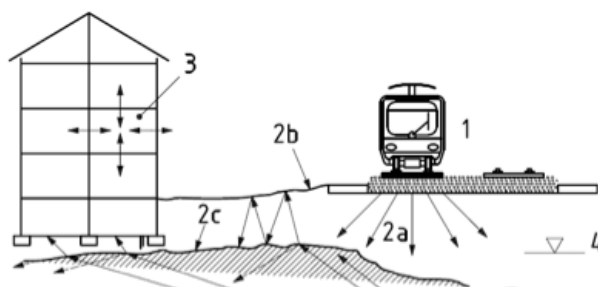
VIBRAZIONI

Il nuovo edificio sorge in adiacenza alla ferrovia.

Le vibrazioni provenienti dal terreno (ground-borne vibration) possono dare origine ad effetti sugli occupanti di un edificio o sulle apparecchiature che operano in una struttura (structure-borne vibration / noise). Le persone percepiranno le vibrazioni sotto diverse forme, a seconda dell'intervallo di frequenza, come vibrazione meccanica sul corpo umano (intervallo di frequenze di interesse tra 1Hz e 80Hz) e/o rumore, oppure sotto forma di rumore emesso dalle componenti edilizie, quali pareti, solai, controsoffitti, facciate, etc. (intervallo di frequenze di interesse tra 16Hz e 250Hz):

- Percezione di vibrazioni da 1Hz a 80Hz
- Percezione di rumore da 16Hz a 250Hz
- Effetti sugli edifici da 1Hz a 500Hz
- Effetti su apparecchiature molto sensibili o su attività sensibili da 1Hz a 200Hz

Nel caso in esame, la possibile fonte di rumore sono i convogli ferroviari che transitano in adiacenza. In questo caso, la vibrazione è trasferita e filtrata attraverso il sistema di rotaie al terreno circostante da dove raggiunge l'edificio e può dare origine ad una vibrazione percepibile e/o udibile. Lo schema esemplificativo di questo meccanismo di propagazione è rappresentato in Figura:



Schema di interazione tra una linea ferroviaria ed una struttura. Note: (1) sorgente; (2) propagazione, (2a) onde di volume (compressione e taglio), (2b) onde di superficie (i.e. Rayleigh e Love), (2c) onde d'interfaccia (i.e. Stoneley); (3) ricevente (vibrazione e rumore re-irradiato); (4) falda.

Nella valutazione delle vibrazioni e del rumore trasferiti attraverso il terreno e originati da un sistema ferroviario, si deve evidenziare che la sorgente, la propagazione ed il sistema ricevente dipendono da diversi fattori, alcuni dei quali sono più significativi di altri. I parametri per la valutazione del rischio devono essere stimati con l'ausilio dell'esperienza, dei dati di letteratura e/o di un monitoraggio in situ.

Una volta che è stato valutato il possibile rischio per gli occupanti degli edifici, le vibrazioni provenienti dal terreno possono essere valutate come segue:

- Alla sorgente: principalmente da interventi sulle infrastrutture di supporto;
- Presso l'edificio di ricezione: Per le nuove costruzioni, che in genere è con isolamento alla base o isolando gli spazi all'interno di edifici (strutture box-in-box),

Una riduzione delle vibrazioni può essere ottenuta, ad esempio, tramite smorzamento, o con un opportuno progetto strutturale.

Poiché un intervento sull'infrastruttura ferroviaria non è da considerarsi, nel caso di vibrazioni e rumore indotti dal terreno, occorrerà dirottare la progettazione di conseguenza.

In genere, la mitigazione delle vibrazioni può essere ottenuta con soluzioni diverse, , alcuni dei modi possibili, sono:

- Evitare fenomeni di risonanza operando sulle strutture orizzontali in modo da evitare determinate frequenze proprie.
- Preferire solai a terra alle solette sospese.
- Impiegare pavimenti galleggianti;
- Impiegare un sistema dinamico aggiunto al sistema primario (assorbitore di vibrazione dinamica), per neutralizzare il movimento (ad una frequenza specifica, in cui de-tuning non può essere raggiunto);
- Preferire il calcestruzzo all'acciaio;

Per le ragioni sopra esposte e per il possibile impatto delle vibrazioni e / o rumore sul comfort

degli edifici, si suggerisce che una valutazione delle vibrazioni e del rumore venga effettuata sul sito appena possibile. L'analisi può essere eseguita principalmente in due modi:

- Valutazione teorica e numerica;
- Valutazione sulla base dei dati provenienti dalle indagini in situ..

Su richiesta del Cliente Arup può eseguire rilevamenti e analisi vibro acustiche allo scopo di valutare l'entità delle vibrazioni e del rumore ed adottare misure correttive di mitigazione del rumore e delle vibrazioni, come il progetto di sistemi di isolatori integrati con il progetto strutturale ed architettonico.

Analisi simili e progettazione di isolatori sono state svolte in diversi nostri progetti e saremo lieti di mostrarvene i dettagli.

STRATEGIA ANTINCENDIO

La strategia antincendio si basa su un approccio progettuale ad hoc, capace di soddisfare la visione architettonica ed energetica dell'edificio. In particolare, tra gli obiettivi principali della strategia antincendio si evidenziano i seguenti aspetti:

- Minimizzare le cause di incendio;
- Garantire la stabilità delle strutture portanti al fine di assicurare il soccorso agli occupanti;
- Limitare la produzione e la propagazione di un incendio all'interno dei locali;
- Limitare la propagazione di un incendio ad edifici e/o locali contigui;
- Assicurare la possibilità che gli occupanti lascino i locali indenni o che gli stessi siano soccorsi in altro modo;
- Garantire la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza.

STRATEGIA ACUSTICA

L'acustica all'interno della progettazione di un edificio universitario riveste un'importanza notevole in quanto si devono garantire condizioni ottimali per la comprensione della parola nelle aule e nell'auditorium, di silenzio nella biblioteca e di un clima sonoro adeguato negli uffici dell'amministrazione.

In questo caso, a causa dell'adiacenza del campus alla linea ferroviaria si dovrà porre particolare attenzione alla riduzione del rumore proveniente dall'ambiente esterno. Si porrà anche attenzione alla riduzione del rumore proveniente dal parcheggio al di sotto dell'edificio.

Matteo Thun
& Partners

Via Appiani 9	Tel. + 39 02 655 69 11	www.matteothun.com
20121 Milano	Facsimile + 39 02 657 06 46	mail@matteothun.com

ARUP

Corso Italia 13	Tel. + 39 02 8597 9301	www.arup.com
20122 Milano	Facsimile + 39 02 805 3984	

LAND

Via Varese 16	Tel. + 39 02 8069 111	www.landsrl.com
20121 Milano	Facsimile + 39 02 8069 1130	