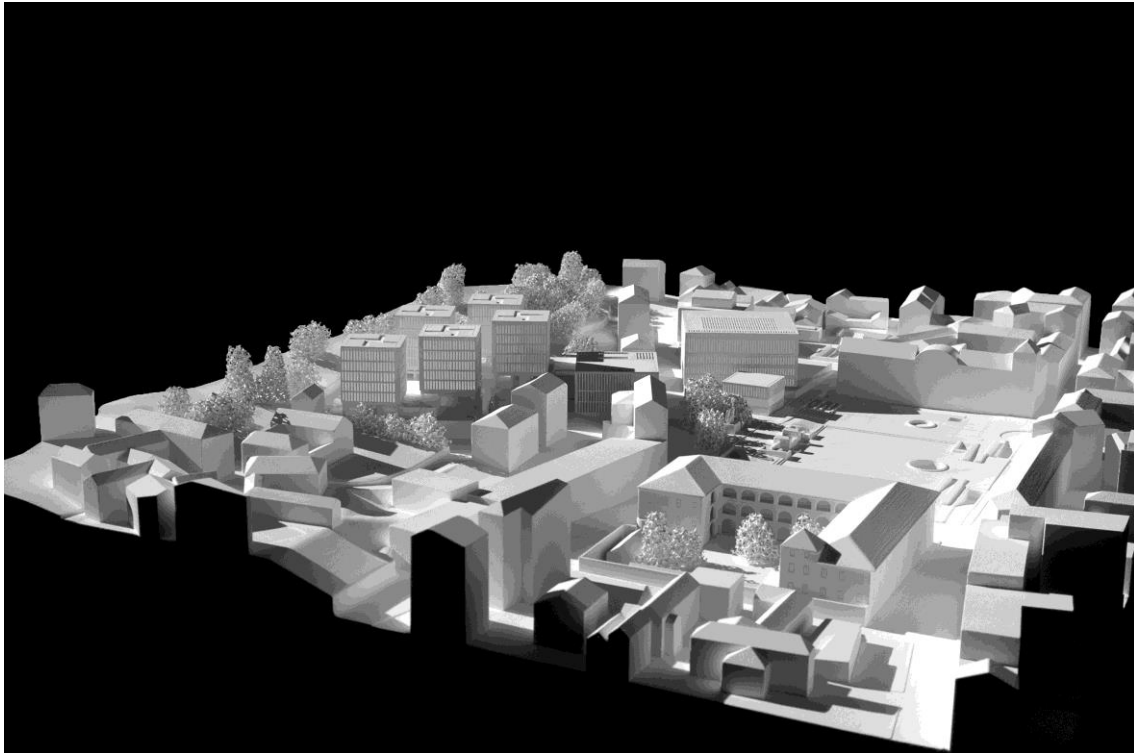




**CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E
FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA
VARESE**

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

**CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E
FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA
VARESE****RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

Indice

DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	pag.	2
FATTIBILITA' INTERVENTO	pag.	21
ESITO DELLE INDAGINI SPECIALISTICHE	pag.	21
ESITO DEGLI ACCERTAMENTI IN ORDINE AI VINCOLI STORICI-AMBIENTALI	pag.	22
ESITO DEGLI ACCERTAMENTI IN ORDINE ALLA DISPONIBILITA' DEI PUBBLICI SERVIZI E MODALITA' DEI RELATIVI ALLACCIAMENTI	pag.	24
ACCESSIBILITA' ED UTILIZZO DELL'OPERA	pag.	25
INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO	pag.	25
CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE	pag.	26
DURABILITA' DELLA STRUTTURA E MANUTENZIONE DELL'OPERA	pag.	26
PREVISIONE DI SPESA	pag.	27
ELENCO ALLEGATI PROGETTO PREIMINARE DI CONCORSO	pag.	28

DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE DI PROGETTO

INTRODUZIONE



Paul Delvaux. La città inquieta

“LA CITTÀ INQUIETA”

Il progetto dei nuovi edifici e del sistema degli spazi pubblici che compongono il nuovo teatro e lo sviluppo del complesso edilizio di Via Ravasi, costituisce un particolare esempio di progetto ibrido-misto, basato su medesimi aspetti formali, capace di conformare un "nuovo luogo" di **gran valore scenografico** nel limite urbano del nucleo storico della città, e in particolare in prossimità di Piazza della Repubblica di Varese.

Varese è una città in continuo movimento. Un organismo carico di **vitalità**. Il tessuto urbano che circonda Piazza della Repubblica e lo spazio naturale della collina Bosto non stabiliscono un limite esatto reciproco; esistono invece aree di interferenza fra architettura e paesaggio.

La prima considerazione obbliga a riflettere sulla scala e sul carattere dell'intervento, in dialogo con diversi sistemi di "limiti":

Limite della piazza

Limite della zona costruita

Limite della città

La geometria procede, avendo come origine la piazza, e si espande verso le pendici della collina. Questo lento e continuo avanzare lascia spazio agli edifici necessari, che sorgono nei luoghi adeguati, tanto da rendere possibile la convivenza fra “**naturale ed artificiale**”.

In particolar modo risulta delicata l'**interazione** fra i nuovi edifici e la strada, così come il carattere della successione di piazze, piazzette, che a diverse quote si convertono in piattaforme di appoggio degli edifici. La possibilità di percorsi continui attraverso il tessuto esistente, in continuità con le nuove edificazioni e i nuovi spazi, palesa l'intenzione di creazione di un **limite diffuso** in questo versante della città.

Alla fin fine, l'istante in cui attuiamo si deterrà, sarà il finale di un momento, il finale di questo progetto; potremo dunque osservare come la città si componga di diversità: di edifici, situazioni, momenti, dimensioni, etc.

I volumi dei nuovi edifici si ricoprono con una superficie avvolgente profonda, di una geometria continua, regolare e regolatrice; una maglia che per la sua propria dimensione e orientamento produce un gioco di luci e ombre continuo, rompendo la scala dei volumi e frammentandone la dimensione, proporzionando un nuovo sfondo scenografico animato del paesaggio urbano, che si contempla da Piazza della Repubblica. Profilo mutevole, perchè risponde al gioco del passare del tempo, del movimento della luce solare, del trascorrere delle stagioni.

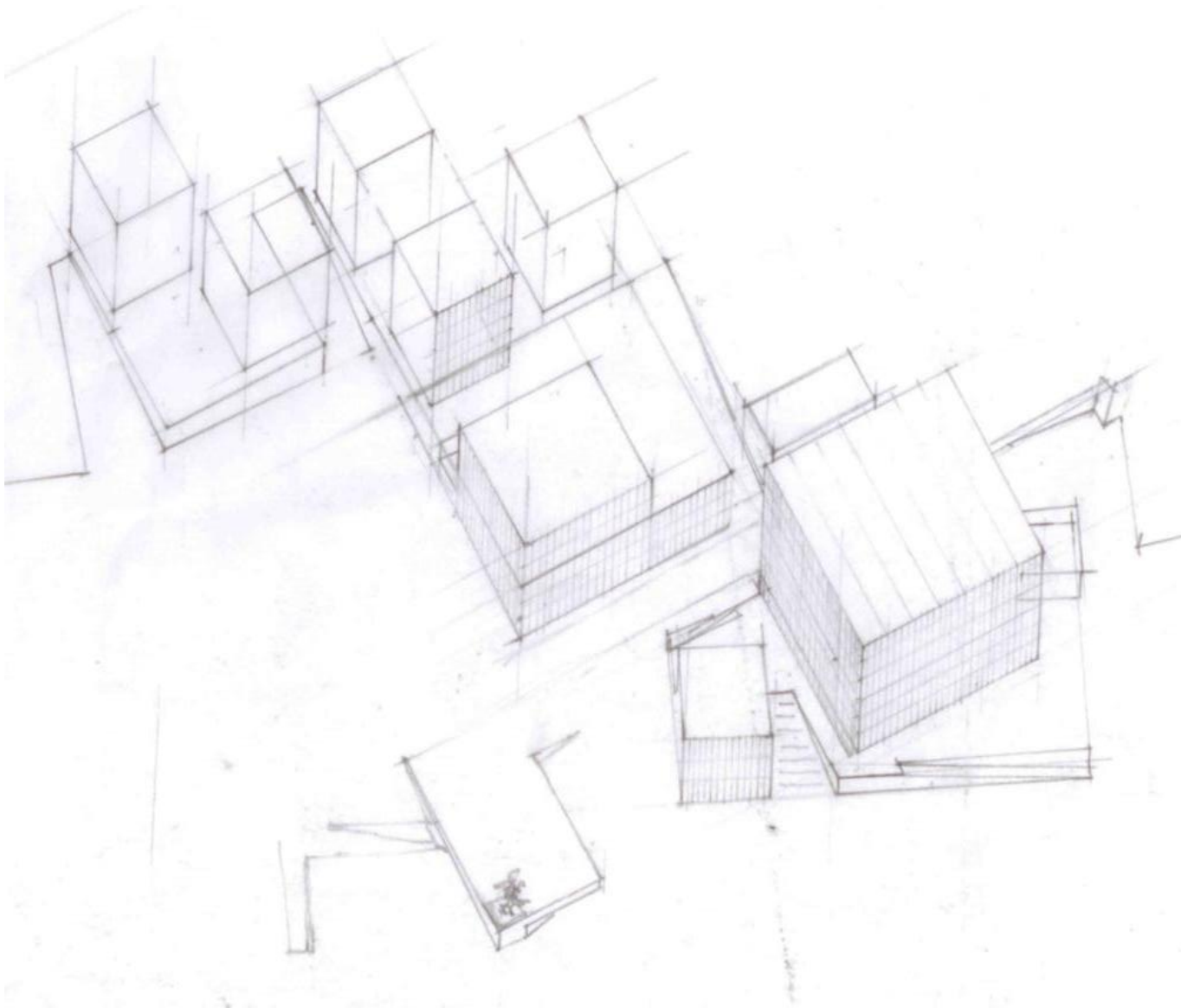
Serve da ispirazione al progetto la scultura di Alberto Giacometti “La Crainière “ (1959), nella quale sono sintetizzate mentalmente le immagini come edifici simili, in lento eterno movimento, colonizzando la città, creando una nuova città.



Si vuole che il progetto risponda a un semplice concetto:

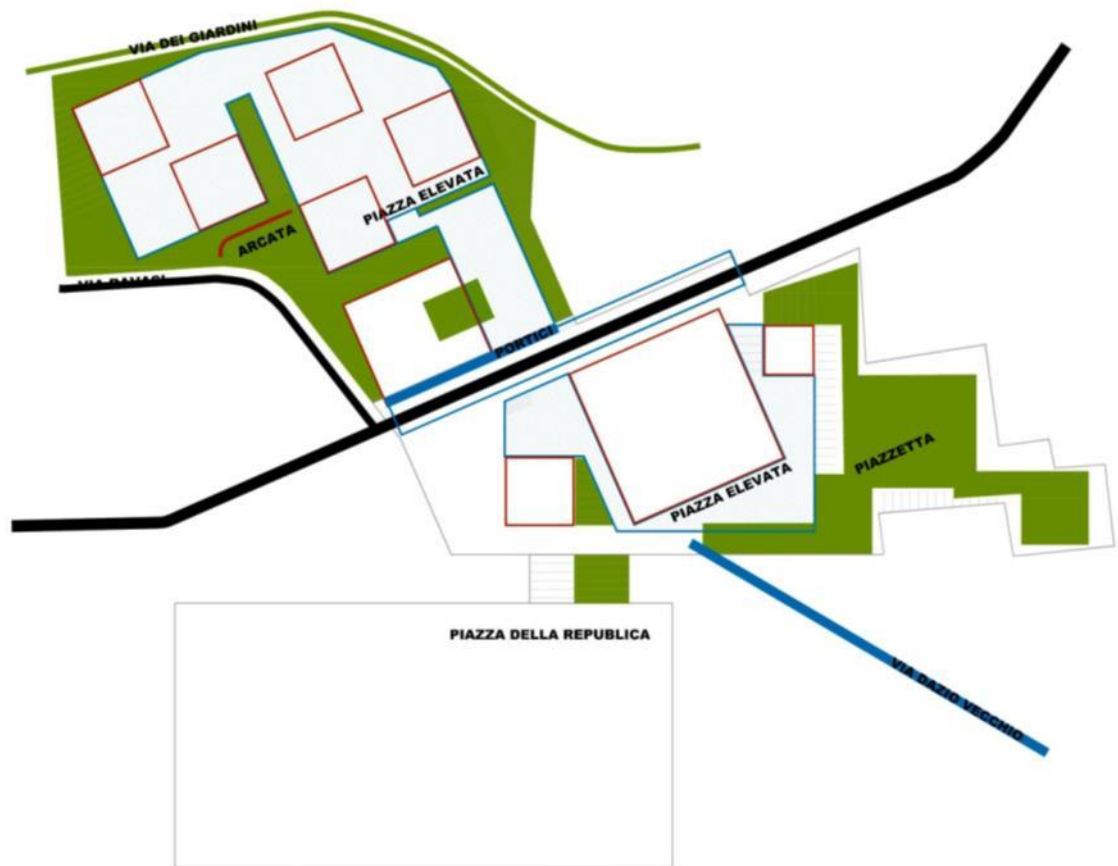
che l'architettura debba manifestarsi come un solo gesto astratto, diretto, spontaneo, senza necessità per questo di essere meramente "elementare", ma capace nella sua semplicità di incorporarsi alla città, di cui l'architettura che si propone è impregnata, senza esserne mai abbandonata, risultandone sempre identificata.

Il teatro, elemento d'origine della proposta, è concepito come una "**scatola magica**", abitata da sogni, che si apre alla città, invitando la gente che vi si avvicina a vivere per istanti, vite diverse da quelle della quotidianità.



Il contesto singolare di Piazza della Repubblica invita a creare una relazione diretta tra essa e i nuovi spazi e manufatti, in un sistema integrato: il nuovo edificio teatrale si manifesta volumetricamente nella piazza, diventando protagonista rispetto all'esistente centro commerciale, e si affaccia sulla propria piazza mediante un volume "satellite", hall di entrata all'edificio, "finger" che comunica gli spazi pubblici **del "dentro" e del "fuori"**.

Gli edifici completano in certi casi la situazione urbana esistente, mentre in altri crea nuovi ambiti e nuovi sistemi di relazione urbana.



AMBITI

ORGANIZZAZIONE GENERALE. *Un luogo comune.*

Gli obiettivi fissati dal concorso stabiliscono tre momenti urbani:

- **L'EDIFICAZIONE ESISTENTE:** conservazione e consolidamento di elementi singolari storici e culturali
- **IL VUOTO URBANO:** eliminazione di edifici e manufatti obsoleti e inutilizzabili per distinte ragioni.
- **NUOVE COSTRUZIONI:** che configurano una porzione di città, costruita mediante un semplice processo additivo di elementi regolari ed omogenei che, con semplici variazioni, sono capaci di formalizzarsi adeguatamente per dar risposta agli obiettivi funzionali proposti. In questo modo nasce il teatro, gli edifici residenziali, quelli amministrativi e la sala polifunzionale, ecc.

Sono un insieme di elementi di forma cubica astratti, depositati o in fluttuazione su piastre che danno continuità ai luoghi vicini in cui si trovano: la Piazza della Repubblica per il teatro, e i giardini del Bosto per le residenze e terziari di servizio.

Il sistema di composizione e costruzione delle facciate e la posizione relativa dei diversi volumi fanno sì che, in chi percorre la città, si crei una ambiguità rispetto al numero di edifici esistenti, giacchè le differenti viste fanno sì che essi si separino o uniscano, moltiplicando i possibili fondi scenografici, stagliati sullo sfondo del parco naturale.

IL NUOVO TEATRO e la costruzione della città

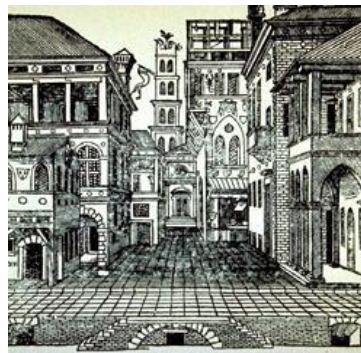
Il pensare la realizzazione di un nuovo teatro in questo luogo, fa riflettere sullo stesso come manifestazione di una "SCATOLA DELLE ILLUSIONI". Quel luogo magico a cui si accudisce per vivere per istanti effimeri vite "altre", per dimenticare la quotidianità.

Altro aspetto del pensiero architettonico, parlando del complesso di edifici in un ambito urbano, ci ricorda la divisione che stabilisce Sebastiano Serlio per i diversi scenari possibili: per la scena tragica l'architettura monumentale di un palazzo classico; per la commedia la scena della strada e delle piazze con edifici cittadini, e per la scena satirica l'ambiente bucolico della natura e il paesaggio.

L'architettura che si propone vuole dare risposta, e dialogo mutuo, a tutte le possibili scene, perchè in questa commistione risiede la **COSTRUZIONE DI UNA NUOVA SCENA DELLA CITTA'.**



La tragedia



La commedia



La satira

ASPETTI FUNZIONALI E RELAZIONI RECIPROCHE FRA I DIVERSI ELEMENTI DEL PROGETTO

Risposta alle richieste stabilite nel bando di concorso

Molti, e di diversa natura, sono gli elementi che questo progetto vuole rispondere.

Da un certo punto di vista la natura intrinseca del suo programma funzionale fa riferimento alla creazione di uno spazio illusorio, un mondo di fantasia, ossia all'immaginario come sostanza concettuale del progetto.



Ritmo di una ballerina blu 1913. Gino Severini

Oltre a questo però, l'eccezionalità della funzione caratteristica di un edificio che evoca questo mondo immaginario, e che si colloca in una zona urbana incompleta e ferita, necessita di una risposta forte e chiara, ricca formalmente, portatrice di una vitalità intrinseca che torni a far brillare e animi questa parte della città, dimenticata e spenta.

E ancora, l'attività teatrale necessita per il proprio sviluppo di un sistema di integrazione e segregazione, allo stesso momento.

La cittadinanza deve sentirsi attratta da questa e allo stesso tempo deve esistere una separazione che renda palese la discontinuità fra il virtuale, onirico, e la realtà cittadina circostante.

Questa necessità si traduce nell'integrazione e nella continuità della strada e delle piazze con i diversi livelli di vestiboli, accessi; mentre la separazione del resto del programma si manifesta mediante lo sprofondamento del volume accessorio e i salti di quota, seppur sempre mediati.

Queste operazioni sono comuni anche per gli altri usi che si prevedono in Via dei Giardini (residenziale), Via Ravasi (parcheggio), Via Bizzozzero (polifunzionale).

Su piazze, piattaforme, belvedere si elevano o nascondono usi adeguati appunto, residenza, parcheggi, uffici, commerciali, sale riunioni, dando risposta agli usi indicati dal bando di concorso.

TABELLA RIASSUNTIVA DELLE DOTAZIONI PROPOSTE E QUELLE INDICATE DAL BANDO DI CONCORSO

	Obbiettivi (bando)	PROGRAMMA della proposta
NUOVO TEATRO	1500 POSTI	1535 POSTI (11558,95 M2) FOYER SPAZI ESPOSITIVI CAFFETTERIA GUARDAROBA SERVIZI SALA POLIVALENTE 100 POSTI (funzionamento autonomo) SALA: PLATEA PALCHETTI GALLERIE FOYER AI VARI LIVELLI DELLA SALA (Belvedere La sala si apre sulla città) SCENARIO TORRE SCENICA AREE INTERNE: AMMINISTRAZIONE DIREZIONE CAMERINI MAGAZZINI LABORATORI AREA CARICO SCARICO IMPIANTI SOSTENIBILITÀ ACCESSIBILITÀ EVACUAZIONE SICUREZZA
NUOVO EDIFICIO POLIFUNZIONALE		
COMMERCIALE	1350 M2	1340,75 M2
UFFICI ASL	1350 M2	1345,50 M2
TERZIARIO	1250 M2	1345,50 M2
SALA UNIVERSITÀ	350 POSTI	515.20 M2 (350 POSTI)
RESIDENZIALE VIA GIARDINI	8500 M2	8502,00 M2 (75 ALLOGGI)
PARCHEGGI	210 POSTI	215 POSTI (8319,10 M2)

IL TEATRO. Descrizione formale e funzionale

LA SUA POSIZIONE: *Nella città
Nella piazza
Fra le piazze*

LA SUA DIMENSIONE *RIFERIMENTO URBANO*

LA SUA FINALITÀ *Luogo di incontro*

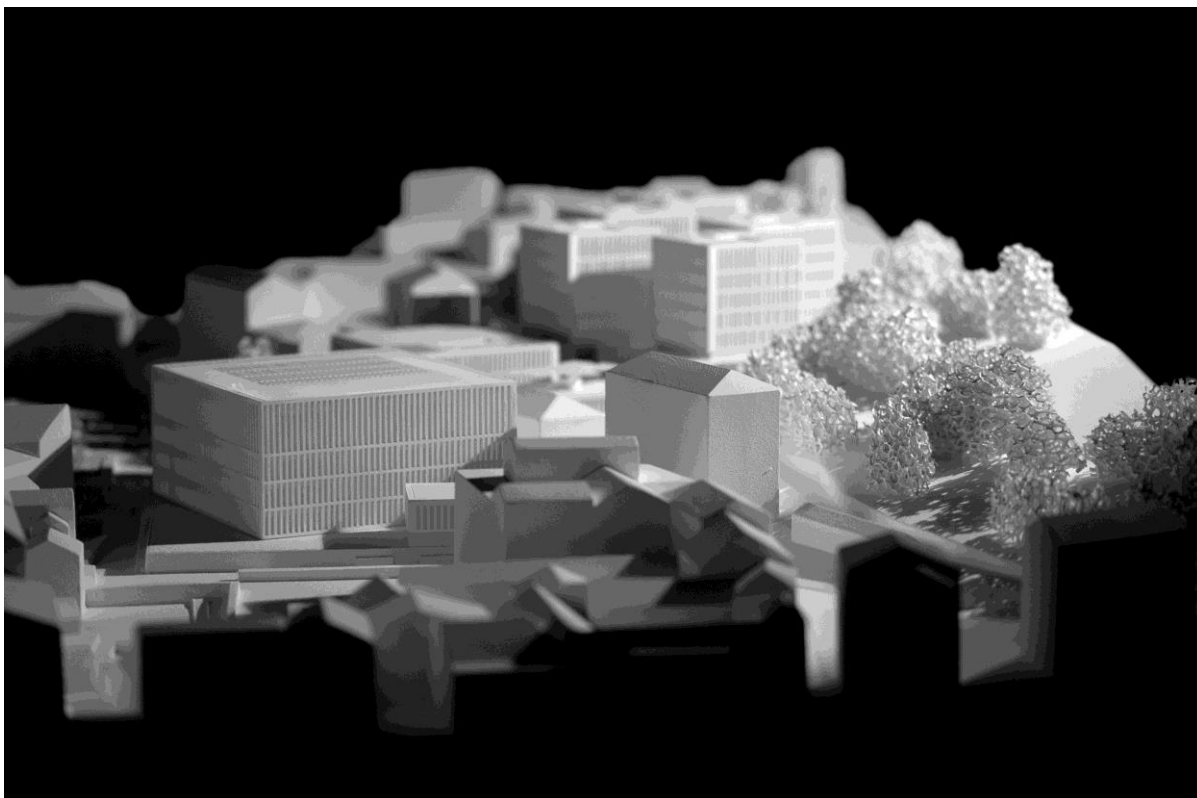
I SUOI ACCESSI *Dalla piazza principale
Dal nuovo sistema di spazi e ambiti urbani ridotti*

SCATOLA DENTRO ALLA SCATOLA

Descrizione

Volumetricamente il grande edificio del teatro si scompone in quattro elementi dei quali uno, la piattaforma, è forma unificatrice del tutto. Vi sono poi due volumi accessori di dimensioni ridotte, accesso e area amministrativa, e per ultimo il grande cubo della sala principale.

Questa frammentazione permette che la presenza globale del teatro si adatti meglio alla scala ridotta della città.



Il programma del teatro è sviluppato in sei piante, anche se in un edificio di queste caratteristiche non è semplice stabilire con chiarezza il numero di livelli, giacchè convivono in esso ogni tipo di variabile spaziale: spazi compressi e dilatazioni di diverse misure fino a giungere al gran vuoto della torre scenica e tutti i suoi sistemi che permettono la creazione di mondi diversi, che è quel che si rappresenta sul palco teatrale.

Accedendo da Piazza della Repubblica (quota 379,50) una lieve pendenza con una piattaforma intermedia su cui si vuole ubicare una scultura allusiva al teatro, ci conduce al livello principale del teatro (quota 378,50), dedicato agli usi più prossimi al pubblico.

In questo spazio si trovano il foyer del teatro, in continuità e connessione diretta con la piazza elevata (quota 382,58), posti di informazione generale, biglietteria, guardaroba, e vestiboli veri e propri, scale, di accesso alla platea.

Questo foyer si trova in contatto diretto ma allo stesso tempo con la possibilità di dividersi dal teatro e funzionare in modo autonomo con il piano inferiore, in cui si trovano la caffetteria e un'area espositiva, così come una sala multiuso con capacità di 100 posti.

Questi spazi inferiori possono quindi essere utilizzati direttamente dalla piazza e senza necessità di utilizzare ulteriori porzioni dell'edificio teatrale, usufruendo del sistema di scale e ascensori di cui è dotato il volume d'ingresso.

In prossimità delle porte di ingresso alla sala teatrale, si trovano due ampie scale parallele che conducono ai livelli superiori, i quali funzionano allo stesso tempo come belvedere, offrendo viste uniche sulla piazza e sul colle del Bosto; da questi ampi corridoi si accede ai palchetti e alla galleria a sbalzo sul vuoto della sala, tutto questo in tre identici livelli che completano così l'occupazione delle circa 1500 persone di questo edificio.

Gli usi interni, come magazzini, laboratori, camerini, aree di carico scarico, ecc., si distribuiscono nel versante opposto ai vestiboli, nei livelli 0 e -1, e sono accessibili dall'esterno in modo indipendente, proprio dalla piazzetta ricavata sul retro del teatro.

Sotto la platea e in particolare nell'ultimo livello, sono ubicate una parte delle centrali impianti.

La parte di spazi destinati all'amministrazione e direzione del teatro, si localizza nella parte alta del volume prospiciente la piazzetta, con accessi riservati e indipendenti e una vista tranquilla dell'intorno urbano.

Funzionalità

Si propone come elemento che si inserisce, definisce e costruisce un lato di Piazza della Repubblica e nel quale sono alloggiate le seguenti attività:

Teatro con possibilità d'uso come auditorium e rappresentazioni d'opera.
(soffitto con pannelli riflettori mobili per possibile adeguamento alle varie necessità acustiche specifiche)

Scenario. Torre scenica

Fossa d'orchestra (sarà ottenuta in caso di opera, con lo smontaggio di 3 file di poltrone. Mobili)

Sala :	785 posti in platea.		
	750 posti in palchetti e gallerie.	Palchetti	266
		Gallerie	484

Capacità massima della sala: 1535 posti



Sala di esposizione integrata nel foyer
Sala conferenze per 100 persone
Hall generale con Reception e biglietteria
 Caffetteria
 Guardaroba
 Servizi pubblico

Spazialità e usi complementari

Nel percorrere l'interno si producono una serie di compressioni e dilatazioni spaziali definite e caratterizzate da diverse modalità di entrata di luce: basilicale, zenitale, lucernari, oculi, ...

Vestiboli-distributivi ai diversi livelli: aperti alla città, come sorta di osservatori.

Elementi complementari: camerini, magazzini, zone pubbliche, amministrative, servizi, ...

Attività a cielo aperto – sullo zoccolo dell'edificio

I volumi che compongono l'edificio del teatro sono legati da una piattaforma seminterrata, che accoglie gli spazi destinati al personale, camerini, servizi, e poi magazzini, laboratori, ecc.

Questa piattaforma è accessibile da differenti punti della città, e sopra di essa emergono appunto i tre volumi che definiscono il nuovo teatro:

Gran volume della sala, palcoscenico e torre scenica.

Volume di accesso dalla piazza

Volume retrostante di carico e scarico delle merci.

Gli accessi

Si provoca l'*accesso diretto e principale* da piazza della Repubblica, definendo assieme alla zona del monumento ai caduti, un ambito, o atrio, pubblico che dà significato anche a questo estremo della piazza stessa. Si mantengono tuttavia accessi secondari al volume del foyer dalla piastra elevata, e quindi da via Bizzozzero.

Il volume d'ingresso avanza spazialmente, riuscendo così a integrare la piazza con il teatro, e arricchendo questo estremo dello spazio pubblico come una esperienza scenografica, sommandosi a i vari fondali urbani, assieme alle edificazioni previste in Via Ravasi.

L'*accesso alle zone di servizio e personale*, così come di carico e scarico, si realizza dalla piazzetta retrostante, da uno spazio che percorre tutta la profondità e permette la completa comunicazione fra scenario, magazzini, torre scenica. L'ubicazione strategica di queste funzioni nel teatro permette la sua completa illuminazione naturale, e nobilita questi usi evitando quel carattere secondario, tipico degli spazi di servizio non visibili al pubblico.

L'accesso del personale e del materiale scenografico si formalizza volumetricamente mediante un secondo "cubo", che accompagna nella composizione quello di accesso dalla piazza.

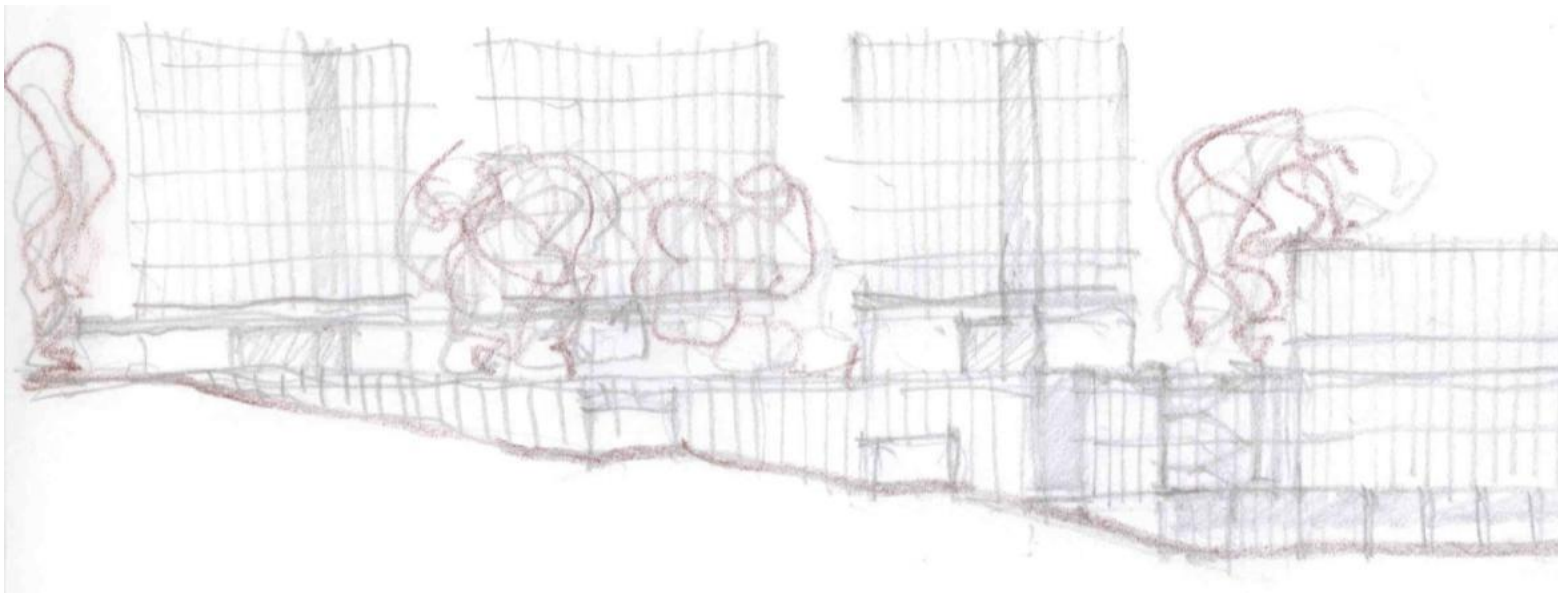
L'accesso di carico e scarico è ricavato a filo palco, con una lieve depressione rispetto alla piazzetta, e protetto da questo mediante un parterre verde. Ciò permette dare certa riservatezza ai lavori di carico-scarico, assicurando però una perfetta accessibilità per veicoli pesanti (TIR), che trovano spazio di manovra nella piazzetta appunto, di uso misto.

Un sistema di pendenze controllate collega la quota della piazzetta con via Bizzozzero.

Luigi Nono: "...Devono essere cercati spazi nuovi, così da creare molteplici effetti che possano ampliare la composizione. Allontanarsi dall'omogeneizzazione delle sale. No alla geometria unificata: ha prodotto una perdita della multispatialità e con essa una riduzione dei suoni, ossia dei sensi dell'ascolto"



COMPLESSO MISTO DI VIA RAVASI



Descrizione e funzionalità

Si progetta un edificio complesso in quanto a volumetria e alle funzioni che accoglie, e capace di superare e mediare il grande dislivello di quota fra via Bizzozzero(+380) e via dei Giardini (+392,24). Il manufatto distribuisce fra le diverse quote gli usi, commerciali, ASL, terziario e di parcheggio, usi a cui un sistema di cortili e cavedi, incisioni, assicura l'entrata di luce e ventilazione naturale necessaria e normativa.

Nella piastra a quota 392,24, che funge da estensione del parco della collina del Bosto, si localizzano gli accessi ai cinque volumi cubici residenziali, a partire da un zoccolo d'ombra definito da pergole, pensiline, gelosie, che configurano un gioco di luce e ombre, sotto i quali si trovano gli accessi veri e propri. L'allineamento dei supporti di queste pergole definiscono la sagoma imposta dal concorso verso via dei Giardini, mantenendo tuttavia una ambita trasparenza di viste verso "valle", la piazza, e viceversa. Nel rispetto di coni prospettici privilegiati dalla piazza verso il verde.

Si progetta una struttura capace di alloggiare piantumazioni arboree che diano continuità al panorama verde della collina. Gli edifici residenziali godranno così di un panorama verde, come interpretazione contemporanea dell'idea di villa nel parco.

EDIFICIO POLIFUNZIONALE. USI:

COMMERCIALE (Distribuzione libera che permette diverse configurazioni)

UFFICI ASL (Distribuzione per aree e specialità)

TERZIARIO (Distribuzione libera che permette diverse configurazioni)



SALA POLIFUNZIONALE UNIVERSITÀ

Maggior visibilità e singolarità dell'uso, coerente con la sua vocazione pubblica (accesso indipendente da Via Bizzozzero)

Continuità con i livelli di parcheggio (in particolare per l'usc

PIATTAFORMA BELVEDERE/ VERDE

in continuità con il paesaggio del paco collinare a ridosso

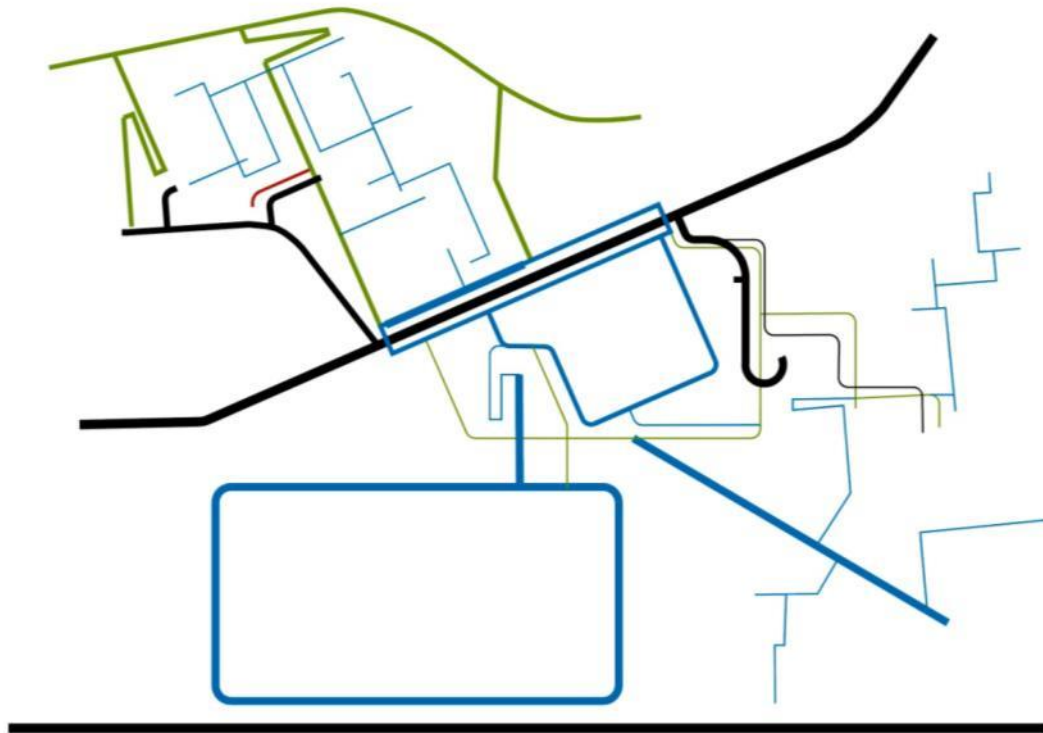
RESIDENZE

Si elevano sulla piattaforma, dando senso alla stessa

Sistema di pensiline e setti che definisce la cortina edilizia



VIA BIZZOZERO

ELEMENTO UNITARIO
INTEGRATO NELLA CITTÀ
OSSERVATORIO VERSO LA CITTÀ
CONTINUITÀ URBANA**DINAMICHE**

PERCORSI

RELAZIONI CAPILLARI CITTADINE
NUOVI AMBITI E PIAZZE PUBBLICHE

CONSERVAZIONE DI ELEMENTI DI PREGIO STORICO O AMBIENTALE

ARCATE VIA RAVASI
RIUSO DI PAVIMENTI ESTERNI DELL'ATTUALE SEDE UNIVERSITARIA

CONFORMAZIONE DELLA CITTÀ

ALLINEAMENTO SU VIA BIZZOZERO
ALLINEAMENTO E DEFINIZIONE SPAZIALE
SU VIA DEI GIARDINI

LUOGO PER IL PEDONE

PERCORSI
VISTE
SENSAZIONI, SEQUENZE DI PIAZZE

PAESAGGI DI COLLINE E VILLE

MERCATINI

LUOGO DELLE MEMORIE: GLI ECHI.

89PN885B

SUB AMBITO 2

NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

FASE 2

19/32



SPAZI URBANI

DEFINIZIONE DELL'ASSE STRADALE DI VIA BIZZOZERO:

L'allineamento del volume costruito lungo via Bizzozero vuole dare completamento a un limite, che assieme al nuovo fronte porticato dell'edificio progettato, e con la corrispondenza delle linee di facciata degli edifici attuali, si consolida e acquista identità.

La piazzetta:



Lo spazio retrostante il teatro si libera in un susseguirsi di ambiti urbani pubblici di una scala "media", capaci di fungere da piazzetta secondaria, con usi legati alla funzione culturale del teatro: proiezioni all'aperto, spazi espositivi di scultura, mercatini, etc... L'idea è che avanzando il volume del teatro, lo spazio rimanente possieda una scala uniforme e amabile. Il percorrere la topografia di questa zona è fluido e mai violento, con rampe in lieve pendenza o dolci scalinate.



Un sistema di spazi verdi geometri, di diverse altezze, collaborano nella definizione degli spazi compresi fra il teatro e le edificazioni a nordovest, costituendo limiti naturali che rendono riservato l'accesso ai veicoli. Gli spazi lastricati sono necessari all'uso del teatro, e anche agli accessi residenziali degli altri edifici, e possiedono un sistema modulare di fissaggio a pavimento che permettano fissare strutture effimere, affinché la piazzetta, antico sedime del mercato, possa recuperare un certo uso commerciale all'aria aperta, con mercatini stagionali o altre attività commerciali di artigianato, il tutto nell'interesse di rivitalizzare uno spazio affascinante, una scenografia urbana diversa da vivere.

La creazione di uno spazio denominato Piazzetta del Teatro, fa pensare alla forza della presenza di grandi edifici nelle città storiche, spazi "di risulta" che diventano caratteristici proprio perchè accompagnati dall'edificazione.

I muri di confine con gli edifici di vicinato sono trattati con vegetazione, ancora una volta per cercare una continuità con il verde urbano, un ricordo del Bosto.

La piazzetta che si propone ha qualità spaziali interessanti, è un luogo protetto dal traffico dove l'infanzia possa giocare, luogo anche per la cultura, con possibilità di proiezione sulla facciata del teatro di cinema all'aperto, e quante altre attività l'amministrazione possa organizzare in uno spazio rinnovato.

La cura nella superazione di ogni dislivello in modo comodo, ricuce questo spazio con i percorsi di entrata e uscita dal centro storico.



LA FACCIATA

La membrana che avvolge tutti i volumi fluttuanti sulle piattaforme, o emergente dal terreno, vuole essere come un gran foglio inciso che si apre per captare la luce, offrire le viste, e allo stesso tempo proteggere gli spazi interni, attenuando riflessi che distorcono la realtà, il gran carico vitale che è prodotta in essa.

Questo modo di presentarsi degli edifici risponde a una idea architettonica prestabilita e che potremmo esprimere come MASCHERA, che oltre a fornire un immediato riferimento al concetto del teatro, basato nell'espressività del suo apparire, si può espandere al resto degli usi, formando una pelle, oltre alla quale si sviluppano i diversi programmi richiesti.

Questa MASCHERA all'apparenza uguale per tutti gli edifici, si compone di un sistema di vetro, come materiale di chiusura ed ermeticità, che offre sufficienti possibilità di isolamento e capace di adattarsi alle diverse situazioni funzionali che si stabiliscono:

teatro, uffici, commerciale, residenze, ..., con vestiboli di diverse altezze, gallerie, sale.

Qui si utilizzano vetri basso emissivi per il controllo solare e tali da garantire una adeguata climatizzazione negli interni.

Il sistema si controlla con un elemento d'OMBRA, mediante una maglia rettangolare omogenea di elementi prefabbricati alleggeriti, la cui modulazione verticale (0.96m) è costante e continua in tutti gli edifici, in cui invece varia la dimensione verticale in relazione ai distinti usi, così come nel modulo dell'ultimo piano, quale elemento speciale di finitura del volume.

MATERIALI

L'intero complesso offre, nella scelta dei materiali da costruzione e finiture, un gioco di effetti che armonizza con elementi nuovi e tradizionali.

Questi materiali si manifestano per tramite di grandi texture che si estendono in tutto il programma funzionale e danno all'insieme un carattere unitario.

In questo modo, pavimenti esterni di porfido e granito (in tozzetti o lastre a correre a seconda della localizzazione), pavimenti interni in legno e gres, vetri, brise soleil, calcestruzzo, materiali interni di rivestimento più morbidi quali legno, ecc, si presentano in modo tale da permettere che gli spazi si percepiscano in modo chiaro e omogeneo.

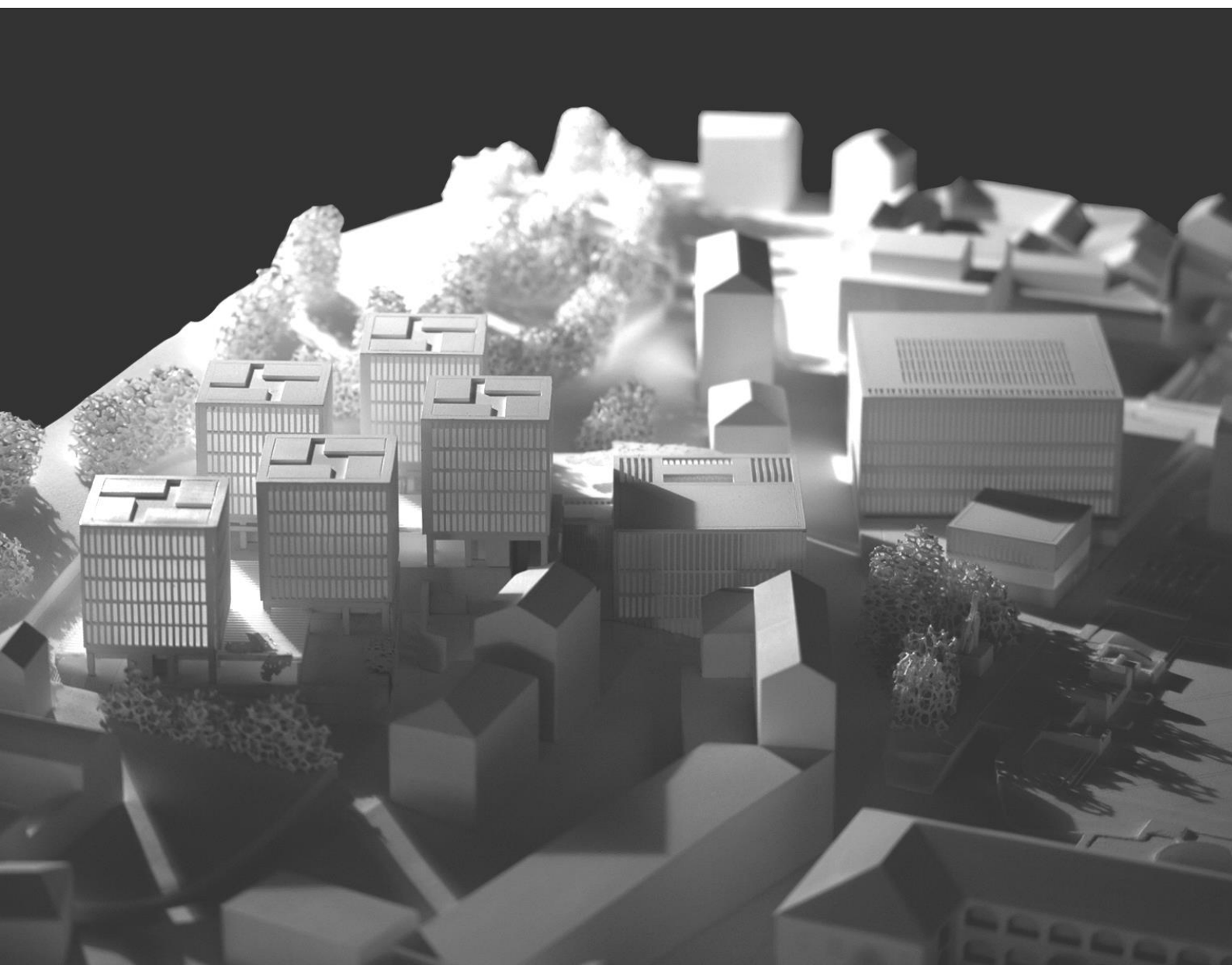
89PN885B

SUB AMBITO 2

NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

FASE 2

24/32



FATTIBILITA' INTERVENTO

Il vigente Piano di Governo del Territorio all'art. 7 prevede che per la trasformazione urbana della città pubblica si debba preventivamente predisporre un progetto territoriale che prefiguri sia in termini spaziali che relazionali, la città desiderata, delle trasformazioni pubbliche, private e private ad uso pubblico. Questo progetto unitario definito Masterplan è stato elaborato per le aree oggetto del presente ambito di progetto contemplando anche le aree prossime di piazza della Repubblica e della ex-Caserma.

Il presente progetto è quindi conseguenza della volontà pubblica, espressa anche per tramite del Masterplan, di trasformare, ma soprattutto riqualificare, questa parte della città e i suoi spazi marginali frutto di interventi anche recenti di mediocre qualità architettonica, o di provvisorietà/precarietà (teatro Apollonio), che sono in parte alimento del degrado generale del tessuto urbano.

La fattibilità dell'intervento dal punto di vista delle disponibilità economiche/finanziarie e politiche è inoltre suffragata dall'Accordo di Programma sottoscritto tra Regione Lombardia, Provincia di Varese, Comune di Varese e Università, in cui gli obiettivi generali per il presente ambito sono appunto la realizzazione del nuovo teatro e la trasformazione urbana con riassetto funzionale delle aree di via Ravasi, ora occupate dall'Università.

Dal punto di vista della tutela ambientale il PGT e i piani territoriali sovracomunali non hanno indicato per queste aree, da tempo totalmente urbanizzate, la presenza di interessi di valenza ambientale e paesaggistica, ancorché in prossimità del limite inferiore della dorsale della collina di Montalbano, zone delle storiche castellanze varesine.

Dal punto di vista della disponibilità delle aree e degli immobili, le stesse risultano tutte in proprietà pubblica e messe a disposizione per la realizzazione del suddetto progetto, anche tramite cessione diretta delle aree di via Ravasi all'operatore privato che intende partecipare tramite Project Financing.

ESITO DELLE INDAGINI SPECIALISTICHE

Si riportano di seguito in sintesi l'esito di alcune indagini preliminari specialistiche.

A seguito dell'esame della documentazione ed in particolare a **"cartografia e indagini geognostiche"** rese disponibili dal Piano di Governo del Territorio si è osservato che per le aree di progetto:

- Area "Nuovo Teatro" - Caratteri Geologici Tecnici: terreni discreti/buoni, terreni alluvionali fluvio-glaciali (Fgl)
- Area "Complesso Via Ravasi" - Caratteri Geologici Tecnici: terreni fluviomorenici (Glr)

Sono inoltre disponibili già alcune Prove Penetrometriche Dinamiche.

Si rimanda allo specifico capitolo in Relazione Tecnica circa le problematiche Geotecniche che devono essere approfondite e studiate con le successive fasi di progettazione.

Dal punto di vista **idrogeologico**, esaminata in via preliminare la documentazione allegata al PGT, si evince che si è in presenza di falda freatica semi-artesiana immersa in complesso permeabile ghiaioso prevalente, direzione di deflusso da Nord a Sud, quota isofreatica assoluta variabile tra 353/352 m slm (Area "Nuovo Teatro", quindi a - 27 / - 29 m da quota piazza/strada Via Bizzozzero) e 352 / 348 m slm (Area "Complesso Via Ravasi", quindi a - 30 / - 40 m da quota terreno inclinato attuale). Altre fonti, segnalando il parziale artesianesimo dell'acquifero profondo, ne ipotizzano la superficie libera a 12.0 / 13.0 m da quota piazza (comunque non interferente con gli scavi massimi di progetto).

Nelle indagini specifiche dell'ambito Piazze è segnalata anche una probabile falda poco produttiva e parzialmente sospesa nei primi metri di sottosuolo (5.0 / 6.0 da quota piazze) (8.0 / 15.0 m da quota a pedecollinare Via Ravasi Viale dei Giardini).

Essa verrà probabilmente intercettata dagli scavi e comunque adeguatamente gestita e isolata durante e dopo i lavori.

Nella fase successiva di progettazione definitiva si dovranno eseguire opportune indagini geologiche, idrogeologiche, mediante prove penetrometriche e indagini ambientali dei terreni oggetto di trasformazione e scavo.

ESITO DEGLI ACCERTAMENTI IN ORDINE AI VINCOLI STORICI-AMBIENTALI

Descrizione Vincoli Ambientali del PTCP:

Aree protette: Monumenti Naturali e Parchi Naturali ai sensi della D.G.R. 86/83;

Zone a Protezione Speciale ai sensi della Direttiva 79/409 CEE;

Siti di Interesse Comunitario ai sensi della Direttiva 92/43/CEE.

S.I.B.A: Vincoli ai sensi del D.Lgs. 42/04 art. 136 (Immobili ed aree di notevole interesse pubblico) e art. 142 (Aree tutelate per legge);

Vincolo idrogeologico: Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.3267/1923;

Con riferimento alla pianificazione territoriale comunale e sovracomunale circa la presenza di vincoli ambientali risulta:

Compatibilità con PTCP	NON RICADE in aree protette o di vincolo ambientale-idrogeologico
Compatibilità con PIF	NON RICADE in zona boscata
Compatibilità con vincoli PGT	NON RICADE in area vincolata

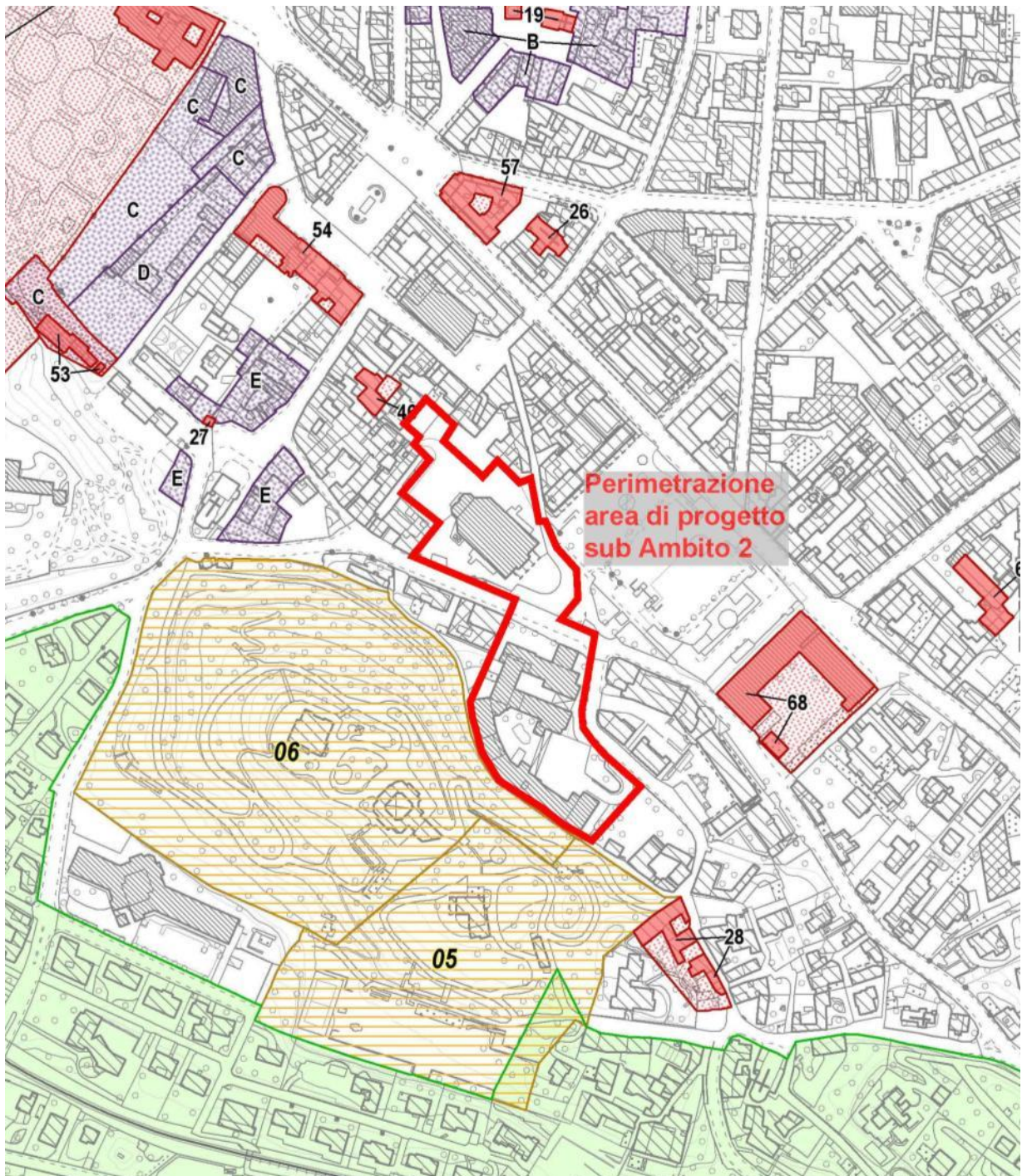
Dal punto di vista **archeologico** in prima analisi si esclude la presenza di siti archeologici.

Dal punto di vista invece della **tutela storico-monumentale**, l'attuale teatro Apollonio e gli spazi limitrofi sono privi di qualsiasi vincolo storico-monumentale.

Il complesso di Via Ravasi, ex-collegio Sant'Ambrogio degli anni '39-'40, per le parti ancora presenti insieme alla ex-chiesa, è stato escluso dalle disposizioni di tutela, ovvero **privo di interesse culturale a parte il "rivestimento in porfido di Cuasso delle murature di contenimento della zona di accesso - e relativa rampa- del complesso"**

(vedasi esito V.I.C. del 11.10.2010 MBAC-DR-LOM TUTBAP 0011295 11/10/2010 Cl. 34.07.01/131)

In questo caso il progetto propone il mantenimento degli archi di contenimento e il riutilizzo della pavimentazione in porfido per ripavimentare gli spazi circostanti.



Estratto da PGT: Piano delle Regole - Vincoli culturali e paesaggistico-ambientali - Foglio 7

All'interno dell'area di progetto sub Ambito2 non è presente alcun vincolo di tipo ambientale-paesaggistico.

ESITO DEGLI ACCERTAMENTI IN ORDINE ALLA DISPONIBILITA' DEI PUBBLICI SERVIZI E MODALITA' DEI RELATIVI ALLACCIAMENTI, INTERFERENZE

Considerando che si tratta di un progetto di trasformazione urbana con sostituzione edilizia di volumetrie esistenti, da verifiche a livello di progetto preliminare, la disponibilità dei pubblici servizi e relativi allacci sono compatibili con gli allacci previsti con il presente progetto, sia in termini di posizione che di quote di imposta. Per la parte interrata del teatro saranno verificate in sede di progettazione definitiva-esecutiva le quote altimetriche per eventuali impianti di sollevamento nel caso delle reti di scarico dei servizi sottostrada.

Per quanto riguarda le interferenze con possibili sottoservizi presenti all'interno dell'area di progetto particolare attenzione dovrà essere posta laddove il nuovo teatro, ed in particolare la zona di accesso-foyer, è più prossimo al parcheggio interrato multipiano di piazza Repubblica.



ACCESSIBILITA' ED UTILIZZO DELL'OPERA

In progetto l'accesso pubblico principale al nuovo teatro avverrà dalla quota di piazza della Repubblica. Un secondo accesso è stato creato al livello superiore, sulla terrazza a scala urbana, dal lato di via Bizzozzero che per tramite di scalinate e rampe raccordano le quote di contorno della parte basamentale del teatro. Accessi di servizio e carico/scarico sono posti sul lato nord direttamente collegati a via Bizzozzero.

Per quanto riguarda il nuovo complesso di via Ravasi si sono privilegiati alcuni punti di penetrazione laterali tramite scalinate che superano il dislivello tra via Bizzozzero e la quota di imposta della nuova edificazione residenziale che gravità sul percorso pedonale di via dei Giardini. Dalla quota di imposta del piano delle residenze il progetto prevede un articolato sistema di raccordo con la quota variabile di via dei Giardini.

L'accessibilità del sistema dei parcheggi privati interrati avviene per tramite di due distinti livelli lungo via Ravasi coincidenti pressoché con gli esistenti.

INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO

Il progetto definitivo dovrà essere sviluppato secondo le indicazioni fornite dal presente progetto preliminare ed eventuali altre direttive dell'Amministrazione Comunale per tramite del Responsabile del procedimento.

In generale dovranno essere svolte tutte le indagini precedentemente citate e tutte quelle previste dalle normative vigenti. Particolare attenzione dovrà essere posta nelle indagini e nei rilievi dei sottoservi/impianti presenti nelle aree e lungo il perimetro delle stesse.

Il progetto definitivo dovrà contenere tutti gli elaborati necessari ad ottenere il rilascio delle prescritte autorizzazioni ed approvazioni (ASL, VV.FF., S.B.A.P. , Comune).

Il progetto definitivo sarà composto dai seguenti elaborati così come previsto dall'art. 24 del DPR 204/2010:

- *relazione generale;*
- *relazioni tecniche e relazioni specialistiche;*
- *rilievi plano-altimetrici e studio dettagliato dell'inserimento urbanistico;*
- *elaborati grafici;*
- *calcoli delle strutture e degli impianti;*
- *disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici;*
- *censimento e progetto di risoluzione delle interferenze;*
- *elenco prezzi unitari;*
- *computo metrico estimativo;*
- *quadro economico di spesa;*
- *piano economico finanziario*

CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE

(PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE)

Fase	Tempi di esecuzione (mesi)	Tempi di progettazione (mesi)
Redazione e pubblicazione bando PF	1	
Ricezione proposte di PF	5	5
Nomina commissione e valutazione proposte	2	
Aggiudicazione promotore e stipula convenzione	1	
Progettazione e presentazione PII per comparto di via Ravasi da parte del PF	4	4
Progettazione esecutiva teatro		
Rilascio Autorizzazioni per PII via Ravasi	2	
Approvazione progettazione esecutiva Teatro		
Esecuzione lavori	36	
Collaudi e Agibilità	3	
Consegna edifici TEATRO, uffici ASL e sala polifunzionale UNIVERSITA'	1	
TOTALE	55	9

Nei tempi di progettazione, sono compresi il periodo necessario ai progettisti per adeguare i grafici a relazioni alle indicazioni e/o prescrizioni del R.U.P. durante gli incontri di verifica e validazione.

Inoltre nel calcolo dei tempi non è stato tenuto conto di una eventuale esecuzione per stralci del progetto complessivo e i tempi necessari per il completamento delle opere a valenza privata.

DURABILITA' DELLA STRUTTURA E MANUTENZIONE DELL'OPERA

Ogni scelta, per quanto riguarda materiali, manufatti e componenti, dovrà essere vagliata alla luce della durabilità dell'opera e della sua economicità nella manutenzione.

Per quanto riguarda la parte strutturale, per la sua vita nominale (cioè il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata) è stato scelto il valore di 75 anni per il teatro e 50 anni per il complesso di via Ravasi.

Per il teatro visto l'importanza che la struttura riveste per la città, si è optato per un valore superiore al requisito minimo richiesto in quanto si vuole in tale modo meglio perseguire l'obiettivo della durabilità.

Per quanto riguarda la gestione e la manutenzione dell'opera riveste sempre più peso la gestione e la manutenzione degli impianti. Si rimanda sull'argomento a quanto riportato in relazione tecnica.

PREVISIONE DI SPESA

Come indicato nell'elaborato "Stima sommaria dei lavori" - lo stesso è stato eseguito applicando alle quantità caratteristiche dei lavori i corrispondenti prezzi parametrici desunti da interventi simili; alcune voci di spesa sono stati poi determinate a corpo eseguendo una computazione dei lavori applicando anche in tal caso prezzi desunti da interventi simili realizzati.

Si riporta di seguito la previsione di spesa suddivisa per opere edili ed impianti.

Come riportato nell'elaborato "Prime indicazioni per la stesura dei piani di sicurezza" - trattandosi di progetto preliminare i costi della sicurezza sono valutati in percentuale sull'importo dei lavori; sulla base di interventi eseguiti e simili, tale incidenza viene stimata in circa 1,4%.

RIEPILOGO COSTO DEI LAVORI "TEATRO"	
OPERE EDILI ED AFFINI	€ 15.598.810,00
IMPIANTI TERMOFLUIDICI	€ 2.978.965,00
IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	€ 2.530.700,00
ARREDI	€ 860.000,00
TOTALE	€ 21.968.475,00
COSTI DELLA SICUREZZA	€ 310.000,00
TOTALE COSTO LAVORI	€ 22.278.475,00

RIEPILOGO COSTO DEI LAVORI "COMPLESSO DI VIA RAVASI"	
OPERE EDILI ED AFFINI	€ 14.324.059,00
IMPIANTI MECCANICI	€ 1.913.060,00
IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	€ 1.455.119,00
TOTALE	€ 17.692.238,00
COSTI DELLA SICUREZZA	€ 250.000,00
TOTALE COSTO LAVORI	€ 17.942.238,00

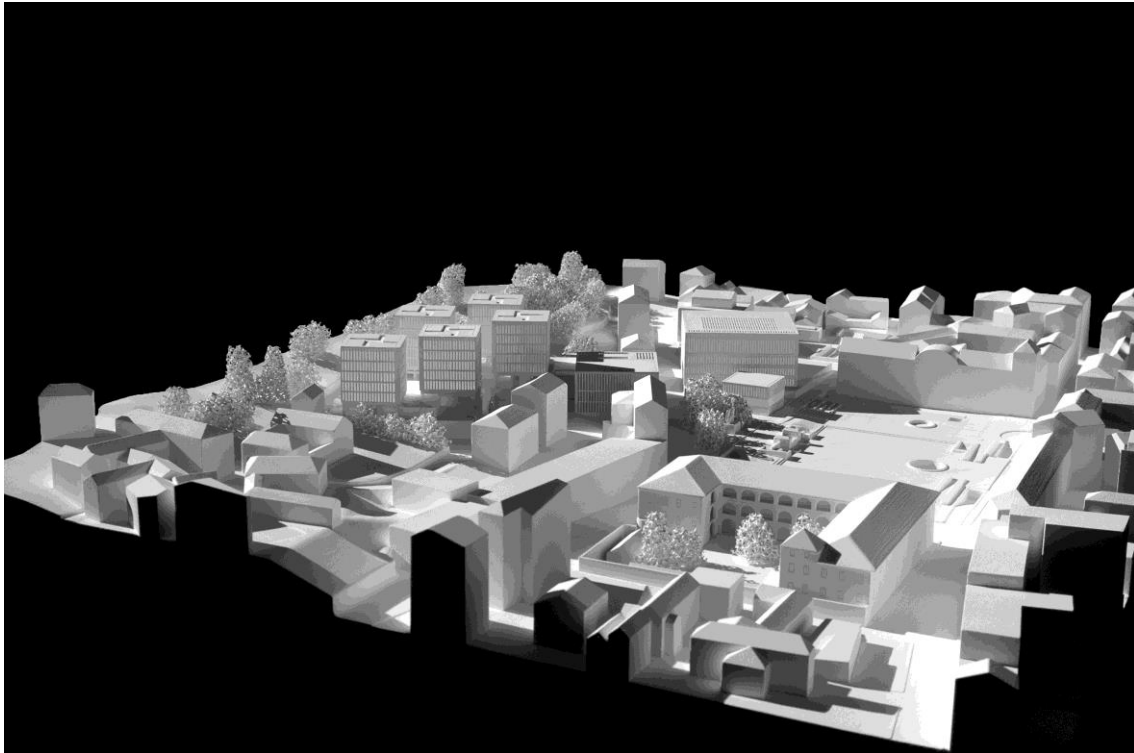
ELENCO ALLEGATI PROGETTO PRELIMINARE DI CONCORSO

Elaborati dattilo, relazioni:

- Relazione illustrativa
- Relazione tecnica
- Studio di prefattibilità ambientale
- Studio del contesto
- Indicazioni e misure per la stesura del piano di sicurezza
- Stima sommaria dei lavori
- Quadri economici di progetto
- Piano economico finanziario di massima

Elaborati grafici:

TAV. 01 STRALCIO STRUMENTI PIANIFICAZIONE	scale varie
TAV. 02 PLANIMETRIE GENERALI	1/2500 - 1/1000
TAV. 03 FOTOINSERIMENTI	----
TAV. 04 PIANTE LIVELLI -1/0	1/500
TAV. 05 PIANTE LIVELLI 1/2	1/500
TAV. 06 PIANTE LIVELLI 3/4	1/500
TAV. 07 PIANTE LIVELLI 5/6	1/500
TAV. 08 PIANTA COPERTURE	1/500
TAV. 09 PIANTA LIVELLO -1	1/200
TAV. 10 PIANTA LIVELLO 0	1/200
TAV. 11 PIANTA LIVELLO 1	1/200
TAV. 12 PIANTA LIVELLO 2	1/200
TAV. 13 PIANTA LIVELLO 3	1/200
TAV. 14 PIANTA LIVELLO 4	1/200
TAV. 15 PIANTA LIVELLO 5	1/200
TAV. 16 PIANTA LIVELLO 6/7/8	1/200
TAV. 17 PIANTA COPERTURE	1/200
TAV. 18 ALZATI E SEZIONI	1/200
TAV. 19 ALZATI E SEZIONI	1/200
TAV. 20 ALZATI E SEZIONI	1/200
TAV. 21 ALZATI E SEZIONI	1/200
TAV. 22 SEZIONE TEATRO	1/100
TAV. 23 IMPIANTI TERMOFLUIDICI	scale varie
TAV. 24 IMPIANTI TERMOFLUIDICI	scale varie
TAV. 25 IMPIANTI ELETTRICI	scale varie



**CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E
FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA
VARESE**

RELAZIONE TECNICA

**CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E
FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA
VARESE****RELAZIONE TECNICA**

Indice

DESCRIZIONE DELL'ARCHITETTURA E FUNZIONALITA' DELL'INTERVENTO	pag.	3
STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO E INDIVIDUAZIONE DEI VINCOLI	pag.	12
VALUTAZIONI PRELIMINARI IN MATERIA GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA, SISMICA E GEOTECNICA	pag.	14
PROBLEMATICHE GEOTECNICHE E DI STABILITA' DEGLI SCAVI	pag.	20
VALUTAZIONI PRELIMINARI IN MATERIA SISMICA	pag.	21
DESCRIZIONE IMPOSTAZIONE STRUTTURALE	pag.	26
DESCRIZIONE DELLA DOTAZIONE IMPIANTISTICA: IMPIANTI TERMOFLUIDICI ED AERAILICI	pag.	27
DESCRIZIONE DELLA DOTAZIONE IMPIANTISTICA: IMPIANTI ELETTRICI	pag.	37
DESCRIZIONE DELLA DOTAZIONE DI SICUREZZA	pag.	45
VALUTAZIONI PRELIMINARI IN MATERIA ACUSTICA - TEATRO	pag.	47
DURABILITA' DELLA STRUTTURA E MANUTENZIONE DELL'OPERA	pag.	48

Il complesso edificato prevede quattro usi principali, per i quali sono individualizzabili quattro elementi architettonici, in continuità formale ma indipendenti in quanto a usi e fruizione.

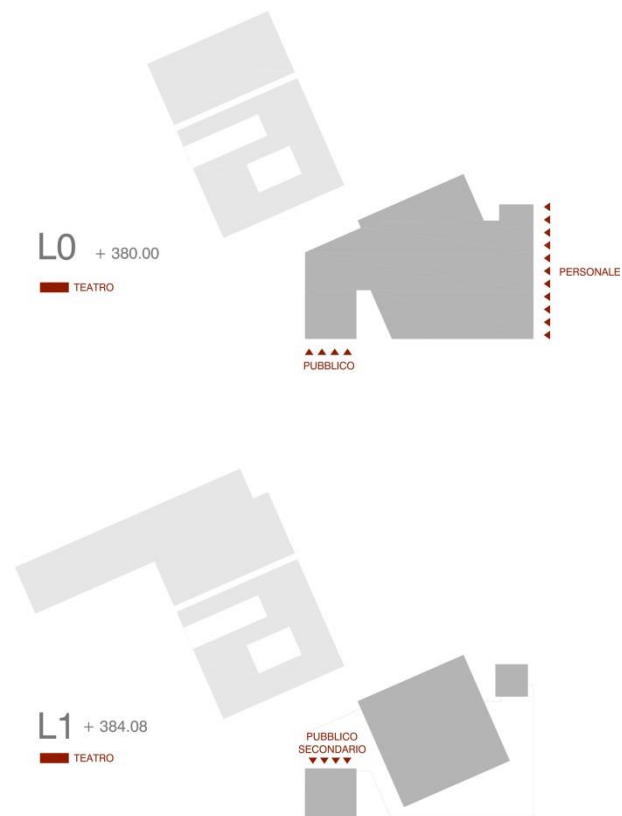


Teatro.

L'edificio teatro si localizza fra la Piazza della Repubblica e Via Bizzozzero.

Gli accessi del **pubblico** al teatro, e alle sale polivalenti annesse e indipendenti, si realizzano principalmente dalla stessa Piazza della Repubblica (anche per agevolare l'accesso pubblico e il parcheggio interrato della piazza stessa). Un accesso secondario alla hall del teatro é localizzato dalla piattaforma elevata, con accesso quindi da Via Bizzozzero.

Gli accessi riservati al **personale**, e veicoli di carico scarico, si realizzano in modo più discreto da Via Bizzozzero, e quindi dalla piazzetta retrostante il volume del teatro.



Edificio Polifunzionale.

Su via Bizzozzero e in continuità con la cortina edilizia esistente, così come indicato dai parametri del bando di concorso, si costruisce un edificio di tre piani, sopra al quale si innalza un volume ulteriore corrispondente a un uso singolare e pubblico, di sala polivalente per l'Università.

A livello strada l'edificio prevede un porticato a doppia altezza, che richiama forma e scala dell'elemento urbano che caratterizza il centro storico di Varese.

Il **piano terra** dell'edificio sono collocate le **destinazioni commerciali**, spazio diafano servito da nuclei di bagni per il pubblico e dai nuclei di comunicazione verticale, destinati a dare libero accesso ai diversi usi, con necessità e orari ovviamente diversi.

Il resto dello spazio sarà suddividibile in modo semplice, grazie alla regolarità della struttura progettata.

Lo spazio commerciale è accessibile su tutto il fronte di Via Bizzozzero, e in certa parte da rientranze ortogonali alla stessa. L'accesso principale distribuisce poi a corridoi interni che serviranno ai vari locali in uso.

Al **primo piano** si trovano gli uffici della **Sede ASL**. Si propone una suddivisione modulare e flessibile, ancora una volta grazie alla regolarità strutturale e della facciata. Si identifica la zona di accesso e richiesta appuntamenti, sala d'attesa, in contatto con i patii vetrati interni; il nucleo di servizi pubblici.

Le altre zone destinate ad uffici sono identificate come *macroaree*, e sarà nei successivi livelli di sviluppo del progetto, quando si potrà in accordo con la ASL, definire con precisione la distribuzione degli spazi d'uso. La modularità della facciata aiuta in questo senso la distribuzione flessibile, incluso nel tempo, per meglio adattarsi alle esigenze, sempre dinamiche in questo tipo di edifici.

L'accesso alla sede ASL è **indipendente** e perfettamente accessibile senza barriere architettoniche, da un patio ricavato su Via Ravasi, e a livello con il parcheggio annesso, di cui alcuni posti sono riservati a questo scopo, come indicato dal bando.

Uno ampio spazio ricavato in questa zona di via Ravasi, orizzontale, permette inoltre una sosta temporanea per l'eventuale accesso di persone con mobilità ridotta.

Un ulteriore accesso, preferibilmente destinato a personale, e che funziona anche come uscita di sicurezza, è ricavato in corrispondenza della scalinata di salita a Via dei Giardini sul lato opposto.

Al **piano secondo** sono localizzate le funzioni **Terziario/Direzionale**, così come genericamente indicato dal bando di concorso. Sono zone che saranno destinate a questo settore, si pensa sia in forma di uffici indipendenti e completi (quindi con servizi propri) che anche di piccoli spazi di lavoro che possono utilizzare servizi comuni, sale riunioni ecc. Spazi più ampi in aderenza magari ai patii, risultano idonei anche per affitto di spazi in co-working, modello di spazio di lavoro in uso nella nuova cultura del lavoro flessibile per orari e luoghi.

Lo spazio destinato al terziario-direzionale privato è stato pensato in modo tale da poter avere una fruizione totalmente indipendente, giacché in esso troveranno spazi uffici e spazi di lavoro di professionisti con esigenze diverse, ma anche servizi di attenzione al pubblico, che devono aspirare quindi a una certa rappresentatività degli spazi comuni. Ancora una volta i patii interni e la luce naturale danno amabilità agli interni comuni o privati.

Questa destinazione occupa tutto il livello, anch'esso con *accesso diretto dal parcheggio*.

Si *accede* in modo **indipendente**, mediante un nucleo scale e ascensori riservato, la cui entrata si localizza in corrispondenza del patio di accesso all'ASL, quindi da Via Ravasi.

Un ulteriore accesso, e uscita di emergenza, è ricavato ancora una volta dalla scalinata laterale nord.

Al **quarto piano**, e come identificabile in realtà come un padiglione indipendente accessibile dalla piattaforma belvedere di Via dei Giardini, si trova la **Sala Polivalente dell'Università**.

Il volume entra in contatto formale e visivo con l'edificio del teatro, enfatizzando la sua singolarità e la sua vocazione di uso pubblico.

Ci si immagina che in occasione di eventi, anche serali, possa convertirsi in una **"lanterna"**, visibile dalla piazza, mettendo quindi *in luce* le attività culturali che lì saranno ospitate.

La distribuzione interna della sala é libera, e sarà definita in occasione dello sviluppo del progetto.

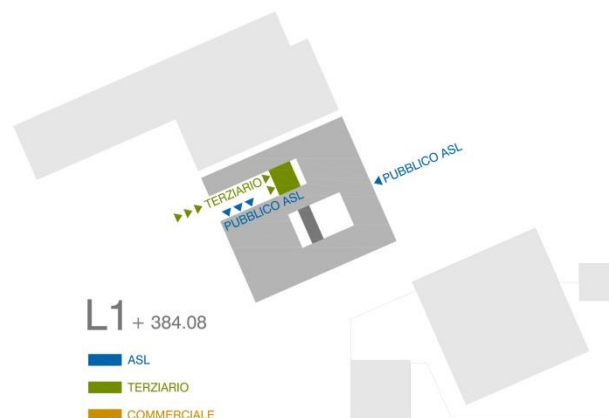
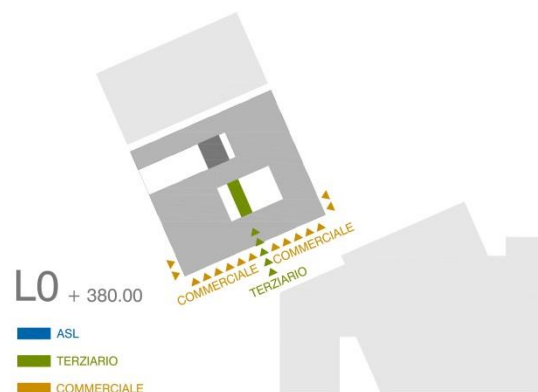
La sala possiede una virtuale continuazione verso l'esterno nella **piattaforma belvedere**, spazio che potrà essere adibito anche a usi diversi, come una piccola caffetteria estiva, o zona per *happening*, in relazione all'uso della sala.

L'accesso **indipendente** alla sala avviene quindi sia da Via Bizzozzero, in modo diretto e riservato mediante un nucleo destinato a questo uso. In modo secondario si potrà accedere ad essa anche dalla piattaforma belvedere, che é la copertura praticabile dell'edificio polifunzionale.

Nuclei di risalita e sistema di evacuazione

I nuclei di risalita e la loro collocazione, così come le porte di uscita ed entrata a diversa quota, organizzano quindi gli usi, e gli accessi dai vani scale ad essi potranno essere facilmente controllabili e selettivi mediante sistema di tessere o chiavi magnetiche.

Fermo restando, l'uso in caso di emergenza sarà ovviamente libero e condiviso per tutte le funzionalità.



Autorimessa interrata

L'autorimessa o parking interrato che si progetta é collocato ai piedi della collina del Bosto. É funzionalmente a servizio delle residenze progettate, e in parte anche a servizio della nuova sede ASL ed è a contatto diretto dei vari livelli dell'edificio polifunzionale.

Gli *accessi* avvengono da Via Ravasi, su **due livelli differenti**, per agevolarne l'uso. La sua configurazione a piani sfalsati, oltre a ottimizzare costruzione e operazioni di scavo, risulta idonea per localizzare i posti auto in relazione ai nuclei scale che vi danno servizio.

I corpi di risalita funzioneranno anche come vie di fuga in caso di emergenza.

Residenze

La idea é quella di costruire delle “ville nel giardino”, in altezza e immerse fra le chiome degli alberi della collina del Bosto, e quelli nuovi che sorgeranno appunto sulla piattaforma verde e lastricata progettata.

Le residenze progettate sono disposte in cinque edifici, alzati su spazi porticati che potrebbero, nel caso in cui risultasse interessante allo sviluppo immobiliare, occupati da locali commerciali, artigianali o terziario.

Sopra gli spazi porticati si dispongono cinque livelli d'abitazione. I nuclei scale e ascensori sono in continuità con il parcheggio, anche se indipendenza funzionale.

Si accede poi a un generoso disimpegno comune, da cui si accede a tre alloggi. Due di dimensione uguali e inferiori e un alloggio più grande con 3 stanze da letto, e l'aggiunta di uno spazio studio o biblioteca, in adesione allo spazio giorno.

Tutti gli alloggi possiedono servizi con ventilazione e illuminazione naturale, e cucina come spazio proprio con affaccio verso l'esterno; in alcuni casi con comunicazione visiva con lo spazio soggiorno.

La piattaforma belvedere a livello di Via dei Giardini è uno spazio semiprivato, luogo d'ombra grazie e pompeiane in cui troverà vita la vegetazione rampicante, alberature, spazi per il gioco infantile, ecc... Un luogo da cui poter contemplare il paesaggio più immediato, la città, e quello più lontano, l'orizzonte.

SUPERFICIE COSTRUITA TOTALE PIANTA TIPO
328.00 m²

ALLOGGIO TIPO 1 - 2 STANZE
SUPERFICIE UTILE

salotto	22.30 m ²
cucina	7.75 m ²
stanza singola	11.10 m ²
stanza doppia	16.80 m ²
bagno 1	3.00 m ²
bagno 2	4.65 m ²
disimpegno	2.50 m ²

SUPERFICIE UTILE TOTALE	68.10 m ²
SUPERFICIE COSTRUITA TOTALE	75.10 m ²

NUMERO TOTALE DI ALLOGGI TIPO 1 = 50

ALLOGGIO TIPO 2 - 3 STANZE
SUPERFICIE UTILE

salotto	38.75 m ²
cucina	18.75 m ²
stanza singola	11.10 m ²
stanza singola	12.90 m ²
stanza doppia	16.95 m ²
bagno 1	3.20 m ²
bagno 2	4.70 m ²
disimpegno	15.60 m ²

SUPERFICIE UTILE TOTALE	121.95 m ²
SUPERFICIE COSTRUITA TOTALE	136.10 m ²

NUMERO TOTALE DI ALLOGGI TIPO 2 = 25



Gli accessi alle residenze avvengono quindi, per i veicoli dal parcheggio accessibile da via Ravasi, e pedonalmente da Via dei Giardini (ciclabile / pedonale). Ulteriori scalinate e rampe accessibili danno continuità allo spazio della piattaforma d'accesso alle residenze con il livello inferiore di Via Bizzozero, in una promenade paesaggistica di gran interesse e qualità architettonica e ambientale.

SCHEMA SUPERFICI DI PROGETTO

Superficie sedime area Ravasi:	8385.00M2
Superficie edificata area Ravasi	5772.89M2

RESIDENZE ALTA QUALITÀ

SLP alloggi	7657.50M2
SLP portico privato	451.00M2
SLP vani scala alloggi	175.00M2
SLP locali commerciali	218.50M2

SLP totale residenze alta qualità	8502.00M2
-----------------------------------	-----------

TERZIARIO DIREZIONALE

ASL	
SLP	1345.50M2

TERZIARIO	
SLP	1345.50M2

ZONA COMMERCIALE

SLP	1340.75M2
-----	-----------

SALA MULTIUSO

SLP	515.20M2
-----	----------

<u>SLP TOTALE AREA RAVASI</u>	13048.95M2
--------------------------------------	-------------------

<u>SLP MASSIMA AREA RAVASI</u>	13050.00M2
---------------------------------------	-------------------

AUTORIMESSA

LIVELLO 0 (+ 380)

SUPERFICIE LORDA	972.24M2
SUPERFICIE CORPI SCALA	80.60M2
SUPERFICIE ZONA IMPIANTI	163.45M2
SUPERFICIE CONNESSIONE	10.20M2
NUMERO POSTI AUTO	20

LIVELLO 1 (+ 384)

SUPERFICIE LORDA	3673.45M2
SUPERFICIE CORPI SCALA	174.60M2
SUPERFICIE ZONA IMPIANTI	212.85M2
SUPERFICIE CONNESSIONE	10.20M2
NUMERO POSTI AUTO	105

LIVELLO 2 (+ 388)

SUPERFICIE LORDA	3673.45M2
SUPERFICIE CORPI SCALA	174.60M2
SUPERFICIE ZONA IMPIANTI	212.85M2
SUPERFICIE CONNESSIONE	10.20M2
NUMERO POSTI AUTO	90

SUPERFICIE TOTALE AUTORIMESSA

SUPERFICIE LORDA TOTALE	8319.1M2
SUPERFICIE CORPI SCALA TOTALE	429.80M2
SUPERFICIE ZONA IMPIANTI TOTALE	589.15M2
SUPERFICIE CONNESSIONE	30.60M2
NUMERO POSTI AUTO TOTALE	215

TEATRO**LIVELLO + 373**

SLP	2906.90M2
SUPERFICIE CORPI SCALA E ASCENSORI	174.45M2
SUPERFICIE IMPIANTI	573.00M2
SUPERFICIE LORDA	3654.35M2

LIVELLO + 378

SLP	3403.90M2
SUPERFICIE CORPI SCALA E ASCENSORI	154.85M2
SUPERFICIE LORDA	3558.75M2

LIVELLO + 382

SLP	863.75M2
SUPERFICIE CORPI SCALA E ASCENSORI	184.35M2
SUPERFICIE LORDA	1048.10M2

LIVELLO + 386

SLP	871.65M2
SUPERFICIE CORPI SCALA E ASCENSORI	128.00M2
SUPERFICIE LORDA	999.65M2

LIVELLO + 390

SLP	717.30M2
SUPERFICIE CORPI SCALA E ASCENSORI	112.00M2
SUPERFICIE LORDA	829.30M2

LIVELLO + 394

SLP	309.06M2
SUPERFICIE CORPI SCALA E ASCENSORI	58.00M2
SUPERFICIE LORDA	367.60M2

LIVELLO CUBIERTAS

SUPERFICIE CORPI SCALA E ASCENSORI	58.00M2
SUPERFICIE IMPIANTI	1043.20M2
SUPERFICIE LORDA	1101.20M2

SUPERFICIE TOTALE TEATRO

SLP	9073.10M2
SUPERFICIE LORDA	11558.95M2

89PN885B

SUB AMBITO 2
NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

FASE 2

11/45



STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO E INDIVIDUAZIONE DEI VINCOLI

L'area in cui è previsto il nuovo complesso universitario, dal punto di vista urbanistico e secondo i vari livelli di pianificazione urbanistica vigente, è così classificata dal PGT vigente nella tavola "Piano delle Regole - Usi e modalità di Intervento" Foglio 29 - Bosto, in zona **AT06** - Aree di Trasformazione Piazza Repubblica, con le seguenti indicazioni normative di piano.

- attuazione mediante Accordo di Programma tra Regione Lombardia, Provincia di Varese, Comune di Varese (all'Accordo di Programma sottoscritto in data 21.12.2014, si è aggiunta l'Università degli studi dell'Insubria - attuale utilizzatrice degli immobili ex-collegio Sant'Ambrogio nella zona di via Ravasi;
- sviluppo di un Masterplan quale strumento di governo della trasformazione urbana - documento allegato all'AdP;
- i dati relativi a destinazioni e indici/superfici edificabili sono stati inoltre indicati nel DPP allegato al bando di Concorso ed in sintesi nelle linee guida dello stesso riportano i seguenti dati:
 1. nuovo teatro da circa 1500 posti in luogo dell'attuale;
 2. nuovo complesso nell'area di via Ravasi con destinazioni d'uso commerciale, terziario pubblico e privato, e residenziale per una SLP totale di 13.050 mq; compreso la realizzazione di un parcheggio multipiano per circa 210 posti auto a servizio del comparto.

Verifica vincoli

Dall'esame degli strumenti di pianificazione sovracomunale e comunale risulta che nell'area non sono previsti vincoli di tipo storico, architettonico, archeologico e paesaggistico.

Secondo il PTCP il progetto **non interessa** Aree protette quali Monumenti Naturali e Parchi Naturali ai sensi della D.G.R. 86/83, Zone a Protezione Speciale ai sensi della Direttiva 79/409 CEE e Siti di Interesse Comunitario ai sensi della Direttiva 92/43/CEE.

Non sono presenti Vincoli ai sensi del D.Lgs. 42/04 art. 136 (Immobili ed aree di notevole interesse pubblico) e art. 142 (Aree tutelate per legge) e Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.3267/1923.

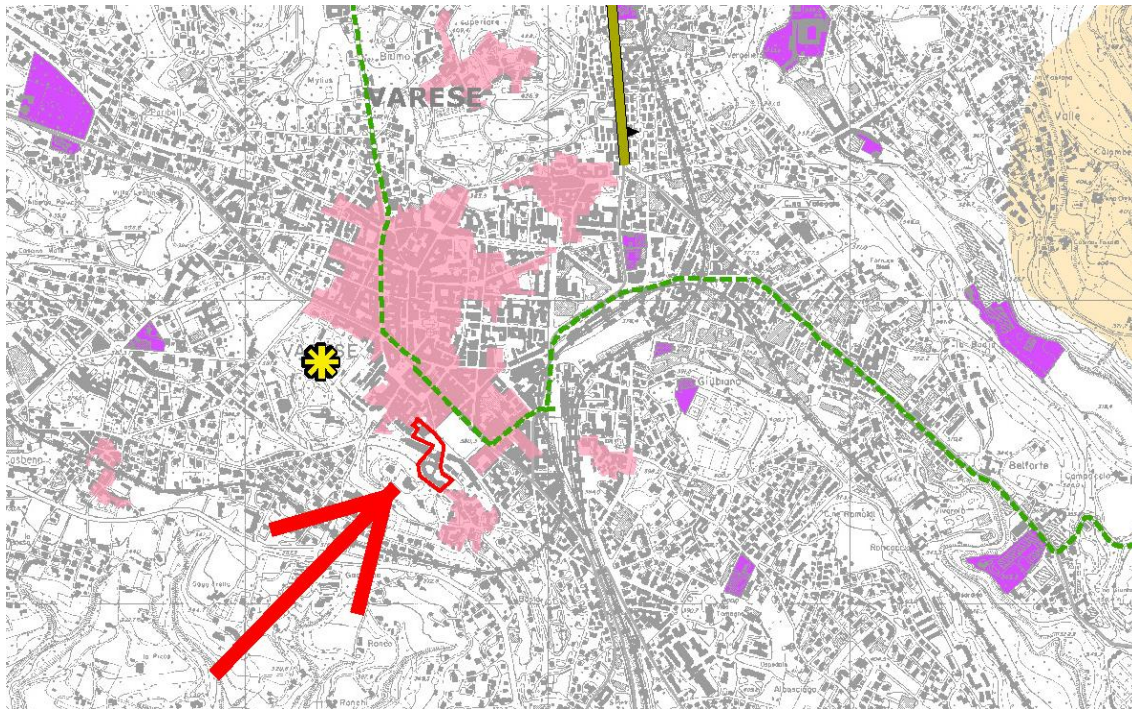
- Vedasi Estratto dal PTCP (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale)

Secondo il PGT nell'area di progetto **non sono presenti** vincoli di tipo ambientale-paesaggistico.

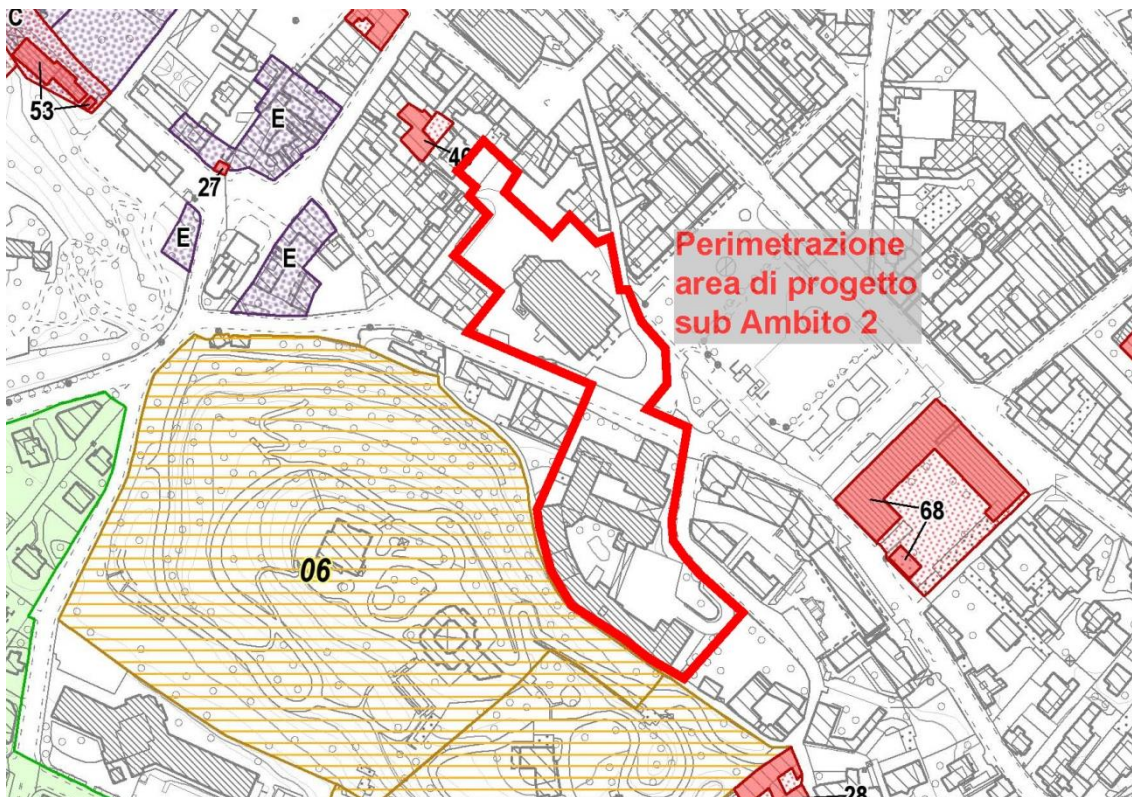
- Vedasi Estratto dal PGT (Piano di Governo del Territorio)

Dal punto di vista invece della **tutela storico-monumentale**, per gli immobili esistenti di via Ravasi è stata fatta la Verifica d'Interesse Culturale, con esito di non interesse, salvo la prescrizione di preservare il rivestimento in porfido di Cuasso delle murature di contenimento della zona di accesso - e relativa rampa - del complesso.

- Vedasi esito V.I.C. del 11.10.2010 MBAC-DR-LOM TUTBAP 0011295 11/10/2010 CI. 34.07.01/131



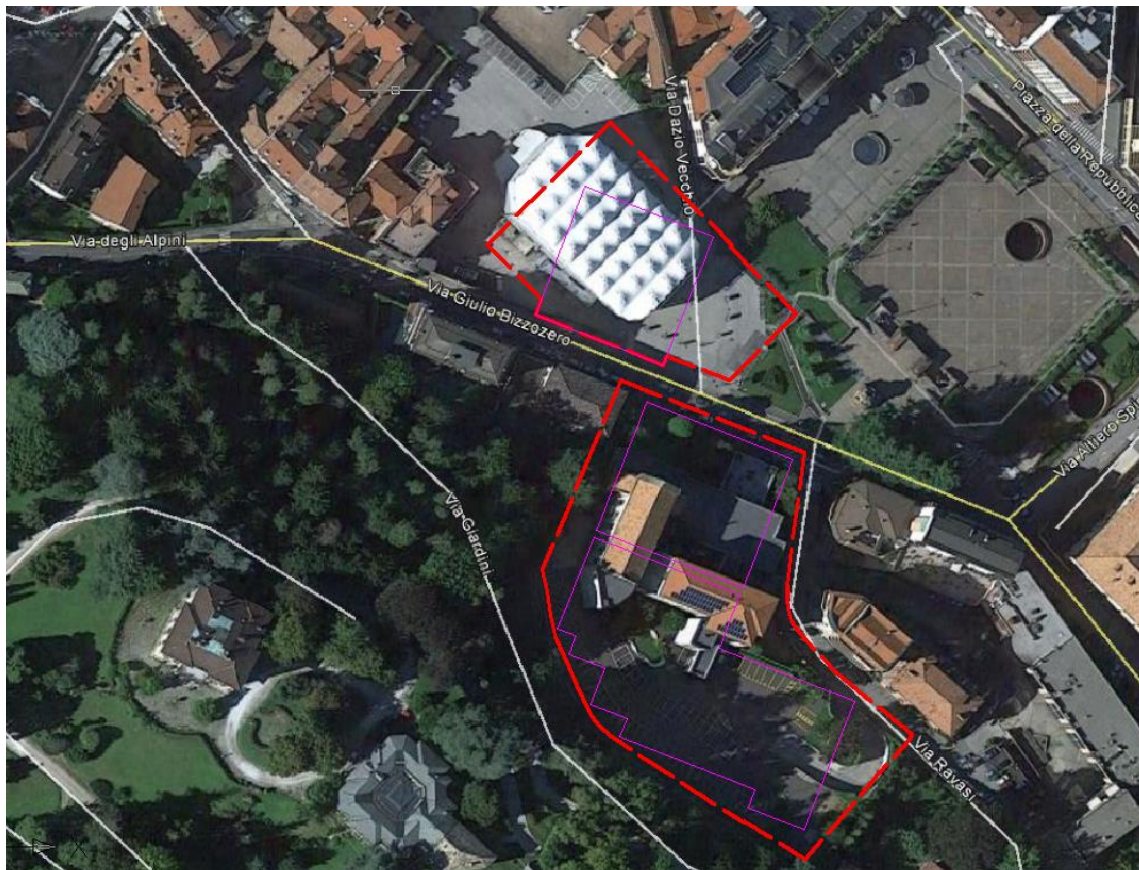
Estratto dal PTCP (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale)
Tav. PAE1-f "Paesaggio - Carta delle rilevanzze e delle criticità"
scala 1:25.000



Estratto dal PGT (Piano di Governo del Territorio)
Piano delle Regole - "Vincoli culturali e paesaggistico-ambientali" Foglio 7
scala 1:4.000

VALUTAZIONI PRELIMINARI IN MATERIA GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA, SISMICA E GEOTECNICA

Per le questioni di inquadramento e trattazione geologica preliminare, il Sub-Ambito 2 viene necessariamente e opportunamente suddiviso in Area “Nuovo Teatro” e Area “Complesso Via Ravasi”.



Geomorfologia-Geologia

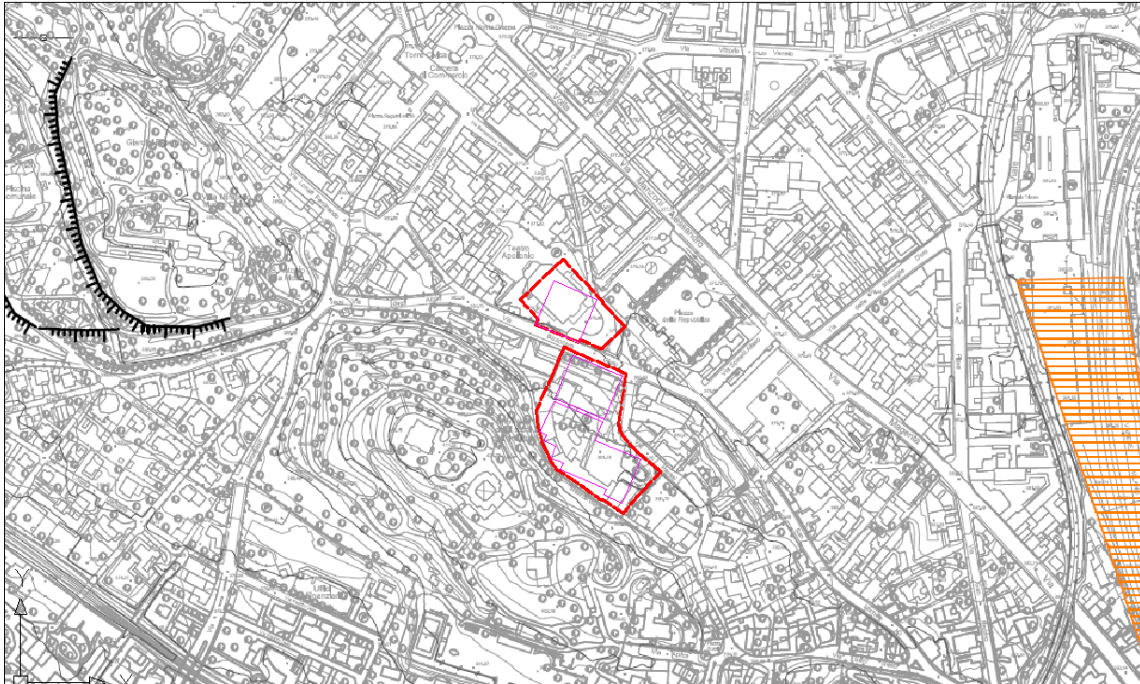
(Rif. alla Cartografia e Indagini geognostiche rese disponibili dal Piano di Governo del Territorio della Città di Varese – settembre 2014):

L'area di studio si colloca nella porzione centrale di Varese, al piede della collina di Bosto, al limite tra un'estesa area sub-pianeggiante (Area “Nuovo Teatro”) che caratterizza la porzione centrale dell'abitato e i rilievi collinari di cui fa parte anche la collina sopraccitata, e che caratterizzano la porzione meridionale dell'area (Area “Complesso Via Ravasi”).

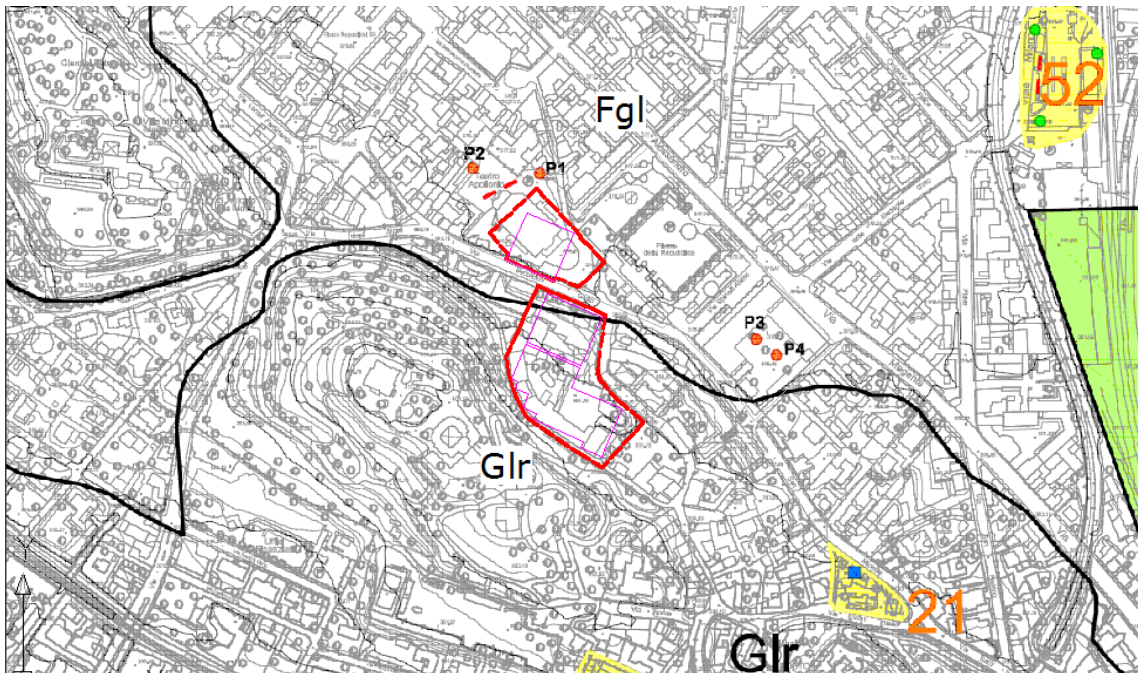
Tali rilievi, così come i depositi che costituiscono l'area sub-pianeggiante, sono di natura glaciale. In particolare l'area sub-pianeggiante è costituita da depositi fluvioglaciali e fluviali, mentre la collina di Bosto da depositi glaciali-morenici (Allogruppo di Besnate). Al passaggio tra il versante della collina e la piana sottostante è possibile rinvenire depositi di origine eluvio-colluviale.

Seguono Estratti cartografici e commenti alle varie componenti Geomorfologica, Idrogeologica, Geologico-Tecnica, Sismica e di Fattibilità Geologica.

(Rif. TAVOLA 4 – Foglio 7 – Dinamica Geomorfologica):
localmente non sono segnalati dissesti e/o problematiche



(Rif. TAVOLA 5 – Foglio 7 – Caratteri Geologici Tecnici)
terreni discreti/buoni, terreni alluvionali fluvioglaciali (Fgl) in Area “Nuovo Teatro”,
terreni fluviomorenici (Glr) in Area “Complesso Via Ravasi”;
disponibili già alcune Prove Penetrometriche Dinamiche



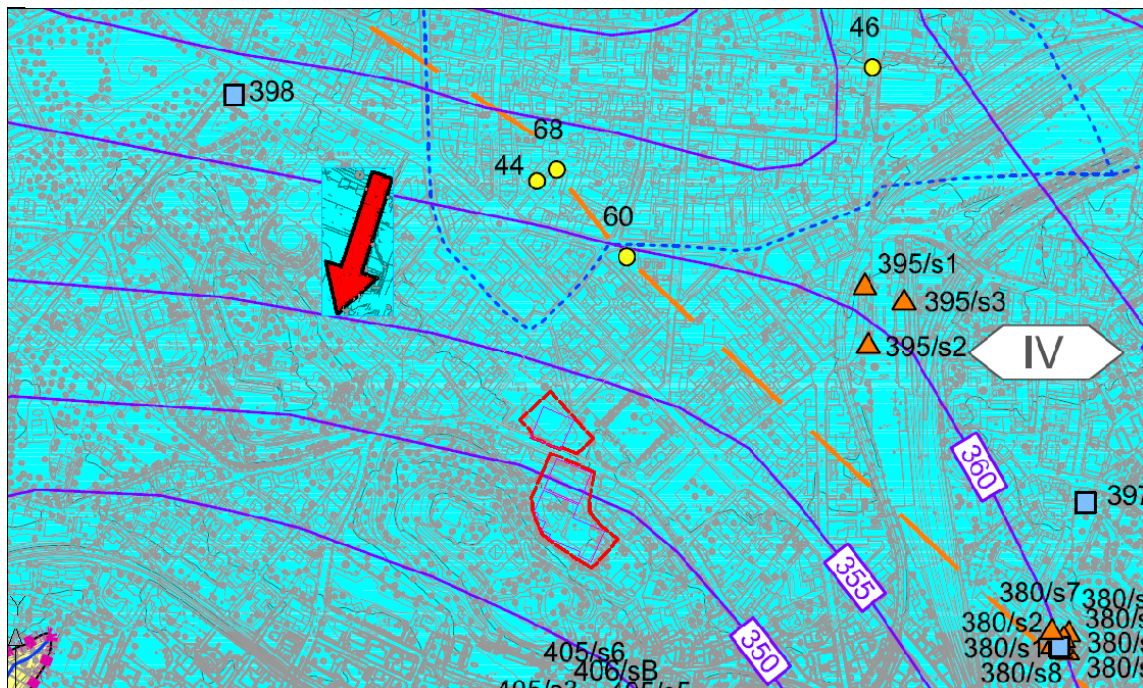
AMBITI OMOGENEI DAL PUNTO DI VISTA GEOLOGICO-TECNICO

AREE OMOGENEE	CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE E LITOTECNICHE	PROBLEMATICHE E PECULIARITA'
Fgl	Area a morfologia subplaneggiante su cui sorge gran parte della città di Varese e settore dei conoidi che bordano il Lago di Varese. Depositi fluvio-glaciali e di conoidi da poco a non alterati costituiti da ghiaie a supporto sia di clasti che di matrice sabbiosa / limosa.	Aree interessate da pericolosità/rischio idraulico in ambito di conoidi (trasporto in massa) e torrentizio (esondazioni e dissesti morfologici). Terreni con discrete/ buone caratteristiche portanti. Presenza di ambiti di caratterizzazione ambientale e/o bonifica.
Glr	Morfologia molto articolata e ben conservata caratterizzata da dossi, cordoni e cerchi moreniche e comprendente il versante di raccordo tra il pianalto di Varese con le piane sottostanti. Litologicamente le aree sono costituite da depositi glaciali da mediamente a debolmente alterati con ghiaie sabbioso-limose o limose.	Aree di valenza ambientale e di interesse per l'assetto geomorfologico. Terreni con caratteristiche portanti da scadenti a discrete entro i primi 10 m; locale presenza di livelli e blocchi lapidei (trovanti ed erratici) che condizionano l'esecuzione di scavi. La generale bassa permeabilità può determinare difficoltà di drenaggio delle acque nel sottosuolo. Locali fenomeni di dissesto gravitativo favoriti dalla presenza di orizzonti saturi.

(Rif. TAVOLA 2 – Foglio 2 – Idrogeologia):

falda freatica semi-artesiana immersa in complesso permeabile ghiaioso prevalente, direzione di deflusso da Norda Sud, quota isofreatica assoluta variabile tra 353/352 m slm (Area “Nuovo Teatro”, quindi a – 27 / – 29 m da quota piazza/strada Via Bizzozzero) e 352 / 348 m slm (Area “Complesso Via Ravasi”, quindi a – 30 / – 40 m da quota terreno inclinato attuale).

Altre fonti, segnalando il parziale artesianesimo dell'acquifero profondo, ne ipotizzano la superficie libera a 12.0 / 13.0 m da quota piazza (comunque non interferente con gli scavi massimi di progetto).



Nelle indagini specifiche dell'ambito Piazza è segnalata anche una probabile falda poco produttiva e parzialmente sospesa nei primi metri di sottosuolo (5.0 / 6.0 da quota piazze)

(8.0 / 15.0 m da quota a pedecollinare Via Ravasi Viale dei Giardini).

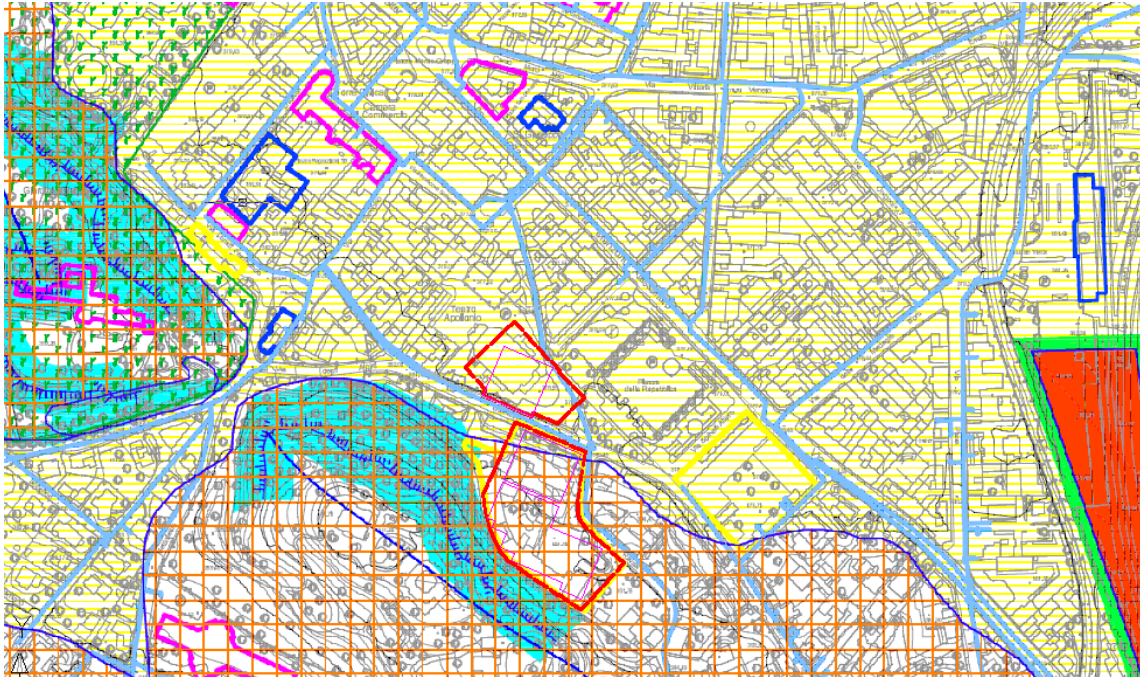
Essa verrà probabilmente intercettata dagli scavi e comunque adeguatamente gestita e isolata durante e dopo i lavori.

(Rif. TAVOLA 6 – Foglio 7 – Pericolosità Sismica Locale):

zona di fondovalle e/o piane con depositi alluvionali (Z4.a) in Area “Nuovo Teatro” (modesta amplificazione sismica, terreno tipo B);

zone moreniche con depositi granulari (Z4.c) in Area “Complesso Via Ravasi” (modesta amplificazione sismica, terreno tipo B);

è già disponibile un profilo sismico nella zona del “Nuovo Teatro”.



Le Condizioni Topografiche Sismiche, ai sensi del D.M. 14.01.2014, sono T1, compresa l'Area “Complesso Via Ravasi”.

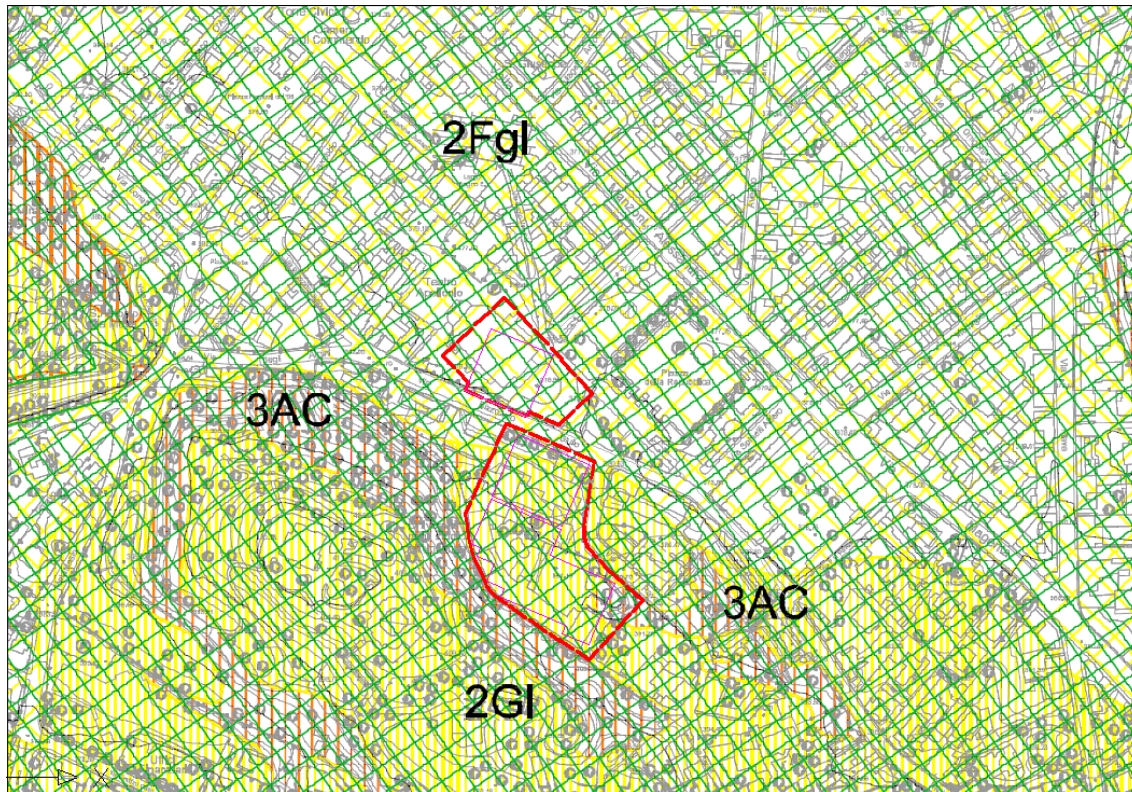
In futuro dovrà essere condotto uno studio di caratterizzazione sismica appropriato, soprattutto con riferimento alla scarpata collinare incombente su Strada dei Giardini e alla fascia di contatto tra litotipi alluvionali e morenici (Z5) poco a monte di Via Bizzozero.

In ogni caso, considerato il livello strategico dei complessi edilizi da realizzare, l'approfondimento della futura indagine sismica (fase di progettazione definitiva) sarà di terzo livello (molto approfondita).

(Rif. TAVOLA 9 – Foglio 7 – Fattibilità Geologica):

Fattibilità con Modeste Limitazioni, sia nell' Area "Nuovo Teatro" (Classe 2Fgl),
che nell' Area "Complesso Via Ravasi" (Classe 2GI).

Le scarpate incombenti su Viale dei Giardini (classe 3AC) sono evidentemente più delicate.



Seguono le prescrizioni di indagine e verifiche progettuali e specialistiche da attuare durante la progettazione definitiva ed esecutiva, a seconda classe di fattibilità geologica e del tipo e complessità di intervento edilizio.

CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA D.G.R. 8/7374/08	PRINCIPALI CARATTERISTICHE	PARERE SULLA EDIFICABILITA'	TIPO DI INTERVENTO AMMISSIBILE *	INDAGINI DI APPROFONDIMENTO NECESSARIE	INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE	NORME SISMICHE DA ADOTTARE PER LA PROGETTAZIONE
Classe 2 GI (depositi glaciali) FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI	Versanti debolmente acclivi e aree a morfologia ondulata e/o subplaneggiante in depositi glaciali indifferenziati, litologicamente costituiti da limi e argille massive inglobanti ciottoli e blocchi, da profondamente a poco alterati. Scandenti sono caratteristiche geotecniche entro i primi 10 m. Possibile presenza di falde sospese. Locale predisposizione a fenomeni di dissesto superficiale nelle aree maggiormente acclivi e in presenza di ruscellamento diffuso o concentrato	Favorevole con modeste limitazioni legate alla verifica delle caratteristiche portanti dei terreni e all'assetto geomorfologico ed idrogeologico del territorio		IGT - SV	RE - DS - CO	EDIFICI STRATEGICI E RILEVANTI (di cui al d.d.u.o. n. 19904/03) in scenari Z3a, Z3b, Z4a, Z4c (aree retinate verdi); 2° livello di approfondimento in fase di pianificazione (Piano Attuativo), 3° livello in fase progettuale. ALTRE CATEGORIE DI EDIFICI: pericolosità sismica di base (Allegato A D.M. 14/01/08).
				IGT - SV	RE - DS - CO	
				IGT - SV	RE - DS - CO	
				IGT - SV	RE - DS - CO - CA	
				IGT-SV- ISS/PCA/POB	RE - DS - CO - CA (BO)	
Classe 2 Fgl (depositi fluvio-glaciali e fluviali) FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI	Aree a morfologia subplaneggiante o lievemente ondulata (Planalto di Varese e limitate porzioni di piana alluvionale dei corsi d'acqua minori), stabili, costituite da depositi fluvio-glaciali e fluviali a ghiaie sabbiose e sabbioso-limosi; presenza di limi in superficie.	Favorevole con modeste limitazioni legate alla valutazione puntuale delle caratteristiche portanti dei terreni e alla salvaguardia dell'aquifero.		IGT - SV	RE - CO	EDIFICI STRATEGICI E RILEVANTI (di cui al d.d.u.o. n. 19904/03) in scenari Z3a, Z3b, Z4a, Z4b, Z4c (aree retinate verdi); 2° livello di approfondimento in fase di pianificazione (Piano Attuativo), 3° livello in fase progettuale. ALTRE CATEGORIE DI EDIFICI: pericolosità sismica di base (Allegato A D.M. 14/01/08).
				IGT - SV	RE - CO	
				IGT - SV	RE - CO	
				IGT - SV	RE - CO	
				IGT-SV- ISS/PCA/POB	RE - DS - CO - CA (BO)	
Classe 3 AC (aree di acclività media) FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI	Aree di versante ad acclività media (15°-25°) caratterizzate da substrato roccioso affiorante o ricoperto da depositi glaciali e/o colluviali, con possibile predisposizione a fenomeni di dissesto gravitativo ed erosione del suolo nelle aree a maggiore acclività.	Favorevole con consistenti limitazioni legate alla dinamica gravitativa, al controllo e regimentazione delle acque superficiali		RGM - IGT - SV	RE - DS - DP - CO	EDIFICI STRATEGICI E RILEVANTI (di cui al d.d.u.o. n. 19904/03) in scenari Z1c (aree retinate blu); 3° livello di approfondimento. EDIFICI STRATEGICI E RILEVANTI (di cui al d.d.u.o. n. 19904/03) in scenari Z3a, Z3b, Z4a, Z4b, Z4c (aree retinate verdi); 2° livello di approfondimento in fase di pianificazione (Piano Attuativo), 3° livello in fase progettuale. ALTRE CATEGORIE DI EDIFICI: pericolosità sismica di base (Allegato A D.M. 14/01/08).
				RGM - IGT - SV	RE - DS - DP - CO	
				RGM - IGT - SV	RE - DS - DP - CO	
				RGM - IGT - SV	RE - DS - DP - CO	
				IGT - SV	RE - DS - DP - CO	

TIPO DI OPERE EDIFICATORIE

- Edilizia singola uni-bifamiliare, 3 piani al massimo, di limitata estensione
- Edilizia intensiva uni-bifamiliare, 3 piani al massimo, o edilizia plurifamiliare, edilizia pubblica
- Edilizia plurifamiliare di grande estensione, edilizia pubblica
- Opere infrastrutturali, posa di reti tecnologiche o lavori di escavazione e sbancamento

STUDI ED INDAGINI PREVENTIVE E DI APPROFONDIMENTO CONDIZIONANTI L'ATTUAZIONE DEI SINGOLI INTERVENTI IN OTTEMPERANZA/INTEGRAZIONE AL D.M. 14 GENNAIO 2008

- IGT Indagini geotecniche con prove in sito e/o laboratorio, comprensive di rilevamento geologico di dettaglio a mezzo di assaggi con escavatore, prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica, indagini geofisiche in foro, indagini geofisiche di superficie
- RGM Rilievi geomeccanici
- SV Valutazione di stabilità dei versanti e dei fronti di scavo

INTERVENTI DI TUTELA ED OPERE DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE

- RE Opere di regimentazione idraulica e smaltimento delle acque meteoriche superficiali e sotterranee; individuazione dell'ideale recapito finale delle acque nel rispetto della normativa vigente e sulla base delle condizioni idrogeologiche locali
- DS Opere per la difesa del suolo, contenimento e stabilizzazione dei versanti
- CO Collettamento in fognatura degli scarichi fognari e delle acque non smaltibili in loco
- DP Dimensionamento delle opere di difesa passiva/attiva e loro realizzazione prima degli interventi edificatori

Tutte le valutazioni, i calcoli, le verifiche geotecniche dovranno essere effettuate nel rispetto della Normativa vigente, sia Sismica che Tecnica; in particolare dovranno essere osservate le Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008, le Norme di Progettazione e Protezione Anti-Sismica di cui alle O.P.C.M. 3274/2003 e 3519/2006.

PROBLEMATICHE GEOTECNICHE E DI STABILITA' DEGLI SCAVI

Le caratteristiche geotecniche in prima analisi sono valutate mediocri, fino a 4 / 5 mt dal p.c. della piazza, buone ottime in seguito. Le fondazioni a platea per tutti i fabbricati poggiano su terreni granulari di buona capacità portante.

I cedimenti dei fabbricati saranno modesti / nulli grazie al buon compenso geotecnico (scavo interrati / carico nuove strutture) e dell'ampia impronta di carico delle platee interrati.

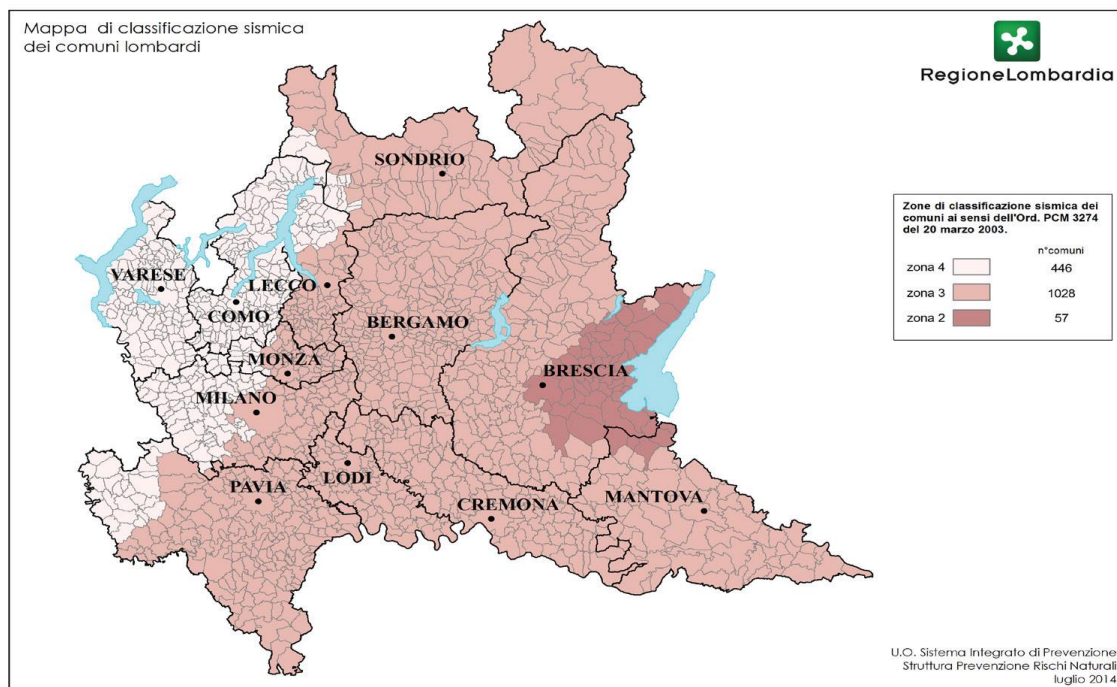
Gli scavi a profondità di 4.0 / 5.0 m da quota piazza strada Via Bizzozero presentano limitazioni di spazio e di sicurezza per la viabilità cittadina: per il nuovo teatro sarà necessario preventivamente realizzare diaframmi continui a gravità a profondità minimo doppia rispetto alla quota di scavo e tirantati / sbadacchiati a quote intermedie.

Anche lo scavo del grande e profondo interrato per il Complesso Via Ravasi necessita di importanti opere di consolidamento preventivo, sia lungo le strade di viabilità cittadina, che, soprattutto, lungo Viale dei Giardini; lungo questo ultimo e complesso tratto di lavoro, oltre allo scavo previo diaframma continuo / tirantato, dovrà essere progettato un idoneo sistema di riduzione dei possibili assestamenti dal versante a monte, con verifiche geotecniche e di stabilità dei pendii e degli scavi ai sensi del cap. 7 del D.M. 14.01.2008.

VALUTAZIONI PRELIMINARI IN MATERIA SISMICA

Da un punto di vista prettamente amministrativo il Comune di Varese, nel quale sorgerà il nuovo complesso edilizio, è stato classificato ai fini sismici appartenente alla **ZONA 4** (vedi l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri nr. 3274 del 20/03/2003 e la successiva Deliberazione della Giunta Regionale della Lombardia nr. 14964 del 07/11/2003 che ha di fatto recepito tale ordinanza).

Con la Deliberazione della Giunta Regionale della Lombardia nr. 2129 del 11/07/2014 è stata approvata la nuova classificazione (esclusivamente amministrativa) sismica dei comuni lombardi.



Per il comune di Varese non è intervenuta alcuna modifica in quanto viene indicato in 0,038521 l'accelerazione (a_g/g) di picco orizzontale del suolo con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, valore comunque inferiore a quello minimo previsto per l'inserimento nella ZONA 3 (pari a 0,05).

E' comunque utile ricordare che l'entrata in vigore di tale nuova classificazione, in un primo tempo prevista per il 14/10/2014, è stata prima rinviata, con la Deliberazione della Giunta Regionale della Lombardia nr. 2489 del 10/10/2014, alla data del 14/10/2015 e successivamente, con la recente Deliberazione della Giunta Regionale della Lombardia nr. 4144 del 08/10/2015, alla data del 10/04/2016.

E' di recente approvazione anche la Legge Regionale nr. 33 del 12/10/2015 – Disposizioni in materia di opere o di costruzioni e relativa vigilanza in zone sismiche – che entrerà in vigore il 14/01/2016 e che di fatto andrà ad abrogare la precedente Legge Regionale nr. 46 del 24/05/1985 – Snellimento delle procedure per la vigilanza sulle costruzioni in zone sismiche regionali – e il relativo regolamento attuativo di cui la Deliberazione della Giunta Regionale della Lombardia nr. 10650 del 22/03/1996.

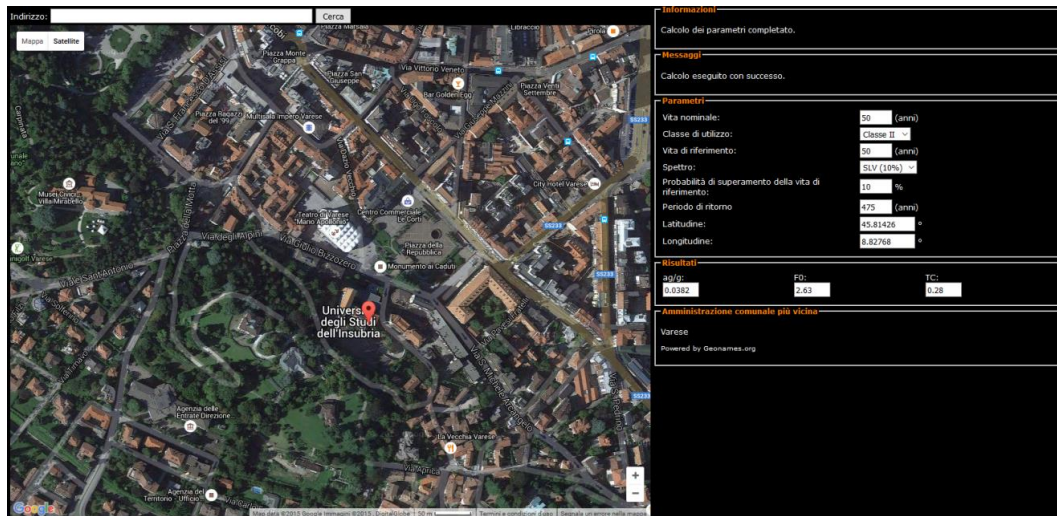
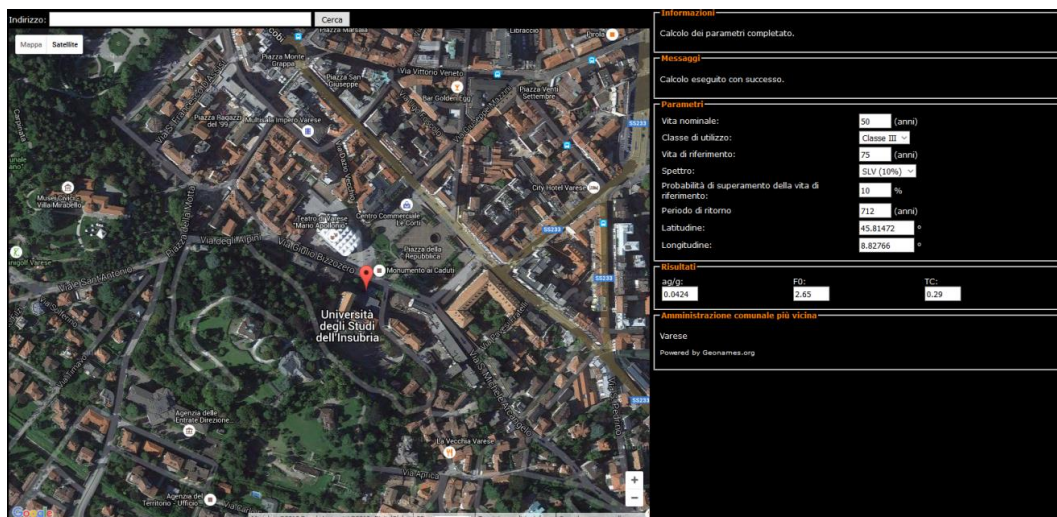
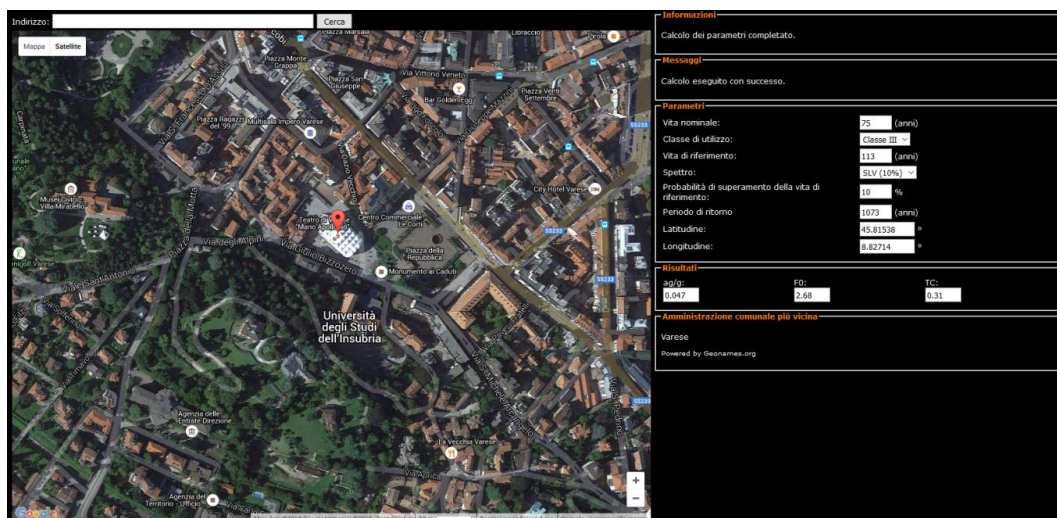
Le principali novità introdotte riguardano il trasferimento ai comuni di alcune importanti funzioni di controllo sulle costruzioni e la gestione informatica delle pratiche sismiche.

Da un punto di vista della determinazione dei parametri utili alla valutazione dell'azione sismica, visto il carattere preliminare della presente progettazione, si utilizzeranno i **parametri definiti dalla normativa nazionale di cui il D.M. 14/01/2008**.

Come meglio specificato nelle note geologiche – idrogeologiche – sismiche e geotecniche di cui la presente relazione, è disponibile per tutto il territorio comunale uno studio di microzonazione sismica che classifica il terreno del “nuovo teatro” e del “complesso di Via Ravasi” soggetto ad una modesta amplificazione sismica ed appartenente alla categoria di sottosuolo B (NTC 2008 – par. 3.2.2). Comunque, in fase di progettazione definitiva – esecutiva, sarà necessario prevedere uno studio di caratterizzazione sismica molto approfondito (3° livello), tranne che per le cinque “torri residenziali”.

Si considerano quindi, i seguenti valori:

- **VITA NOMINALE** – numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata:
tipo di costruzione 1 (opere ordinarie)
 $V_N = 50$ anni per il “complesso di Via Ravasi”
 $V_N = 75$ anni per il “nuovo teatro”
- **CLASSE D'USO** – le costruzioni sono suddivise in classi d'uso con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso in presenza di azioni sismiche:
 CLASSE II costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti (torri residenziali)
 CLASSE III costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi (nuovo teatro e edificio pubblico di Via Ravasi)
- **COEFFICIENTE D'USO** – è definito al variare della classe d'uso:
 $C_U = 1.0$ per classe d'uso II
 $C_U = 1.5$ per classe d'uso III
- **PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA** – è definito al variare della vita nominale e del coefficiente d'uso ($V_R = V_N C_U$):
 $V_R = 50$ anni per le torri residenziali
 $V_R = 75$ anni per l'edificio pubblico di Via Ravasi
 $V_R = 113$ anni per il nuovo teatro
- **COORDINATE DEL SITO:**
 Latitudine 45.82
 Longitudine 8.83
- **PARAMETRI SISMICI:**
 Vengono in particolare modo evidenziati, con riferimento allo SLV, il periodo di ritorno per la definizione dell'azione sismica (T_R) e l'accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento rigido orizzontale (a_g/g)

TORRI RESIDENZIALI ($T_R = 475$ anni - $a_g/g = 0.0382$)EDIFICIO PUBBLICO DI VIA RAVASI ($T_R = 712$ anni - $a_g/g = 0.0424$)NUOVO TEATRO ($T_R = 1073$ anni - $a_g/g = 0.0470$)

Considerata la categoria di sottosuolo B e la categoria topografica T1 (quest'ultima meglio specificata nelle note geologiche – idrogeologiche – sismiche e geotecniche di cui la presente relazione) e determinato il fattore di struttura dei singoli complessi edilizi pari a:

$q = 1.5$ per le azioni verticali (valore indicato dalle NTC 2008 al par. 7.3.1)

$q = 3.90$ per le azioni orizzontali – torri residenziali

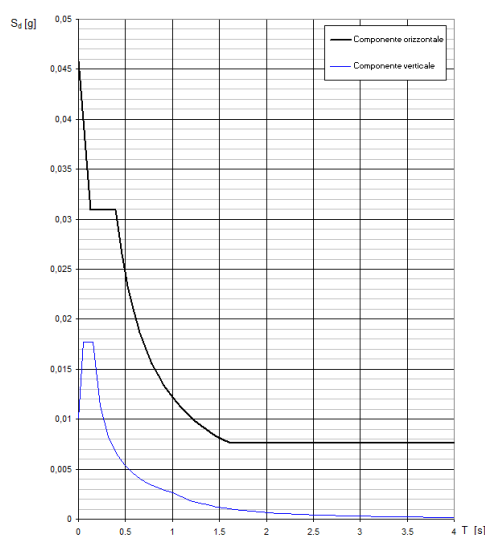
$q = 2.76$ per le azioni orizzontali – edificio pubblico di Via Ravasi

$q = 2.64$ per le azioni orizzontali – nuovo teatro

si ottengono gli spettri di risposta da utilizzare per la determinazione delle azioni sismiche, ed in particolare quelli relativi allo SLV:

TORRI RESIDENZIALI ($a_g/g = 0.031$ nel plateau tra T_B e T_C)

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



Parametri indipendenti

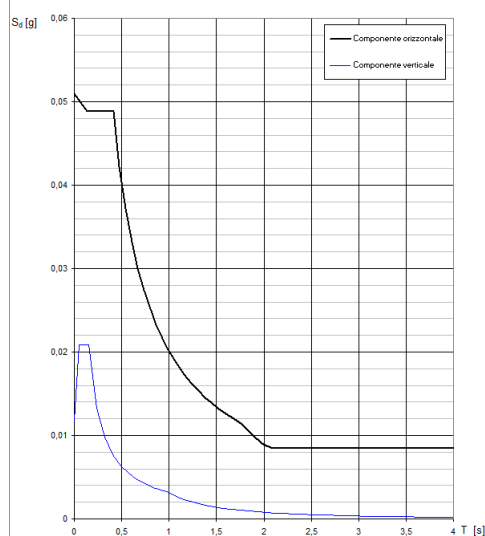
STATO LIMITE	SLV
a_g	0,038 g
F_{o_r}	2,629
T_C	0,278 s
S_S	1,200
C_C	1,421
S_T	1,000
q	3,900

Parametri dipendenti

S	1,200
η	0,256
T_B	0,132 s
T_C	0,395 s
T_D	1,753 s

EDIFICIO PUBBLICO DI VIA RAVASI ($a_g/g = 0.049$ nel plateau tra T_B e T_C)

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



Parametri indipendenti

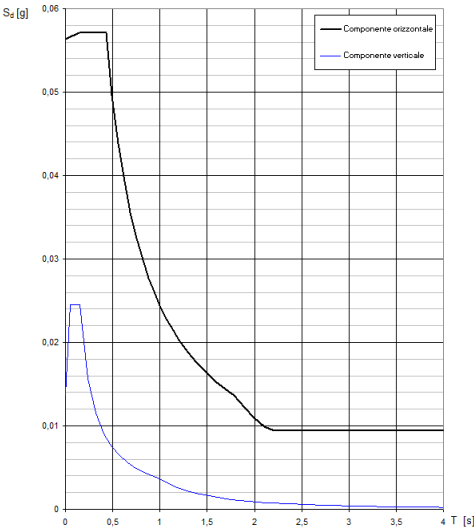
STATO LIMITE	SLV
a_g	0,042 g
F_{o_r}	2,649
T_C	0,293 s
S_S	1,200
C_C	1,406
S_T	1,000
q	2,760

Parametri dipendenti

S	1,200
η	0,362
T_B	0,137 s
T_C	0,412 s
T_D	1,770 s

NUOVO TEATRO ($a_g/g = 0.057$ nel plateau tra T_B e T_C)

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,047 g
$F_{0,1}$	2,677
T_C	0,307 s
S_S	1,200
C_C	1,393
S_T	1,000
q	2,640

Parametri dipendenti

S	1,200
η	0,379
T_B	0,143 s
T_C	0,428 s
T_D	1,788 s

DESCRIZIONE IMPOSTAZIONE STRUTTURALE

La progettazione delle strutture si è posta l'obiettivo di garantire la **sicurezza strutturale** - intesa come la resistenza ai carichi verticali, orizzontali e alle azioni sismiche - e **geotecnica** - il corretto dimensionamento delle strutture di fondazione rispetto alle caratteristiche del terreno - mediante l'utilizzo di **materiali e tecniche costruttive di moderna concezione** e soluzioni volte ad assicurare la **massima sostenibilità ambientale**. Ogni scelta è sempre stata vagliata anche alla luce della **durabilità dell'opera** e della sua economicità nella manutenzione.

Il D.M. 14/01/2008 ha reso obbligatorio per la verifica della sicurezza delle costruzioni il **metodo semiprobabilistico agli stati limite**, basato sull'impiego dei coefficienti parziali di sicurezza da applicare ai valori caratteristici delle resistenze e delle azioni.

In particolare, i vari elementi strutturali dovranno possedere i seguenti requisiti:

- sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi (**SLU**);
- sicurezza nei confronti degli stati limite esercizio (**SLE**);
- robustezza nei confronti di azioni eccezionali.

Per quanto riguarda la **vita nominale**, cioè il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata, è stato scelto il valore di 75 anni per il "nuovo teatro" e di 50 anni per il "complesso di Via Ravasi".

La **concezione strutturale** posta alla base della progettazione del nuovo complesso edilizio privilegia la semplicità realizzativa e la regolarità in pianta ed in altezza degli edifici. Tale principio viene evidenziato dalla forma prismatica dei volumi in elevazione e dalla struttura intelaiata in cemento armato degli stessi.

Per le **strutture interrato** (vedi, per quanto riguarda le problematiche connesse al terreno, le note geologiche - idrogeologiche - sismiche e geotecniche di cui la presente relazione) si è optato per una scatola rigida in c.a. (platea di fondazione, muri controterra gettati in opera e solai prefabbricati a lastra) ospitante le autorimesse sottostanti le torri residenziali e i locali di servizio del teatro. Nella realizzazione di tali opere una particolare e costante attenzione si dovrà porre agli scavi in prossimità della viabilità cittadina (diaframmi tirantati).

Per le **strutture fuori terra** è stata scelta una struttura intelaiata in c.a. (elementi verticali quali pilastri e setti interconnessi agli elementi orizzontali - travi - portanti gli impalcati).

Gli **impalcati** sono costituiti da solai prefabbricati in latero - cemento o a lastre (solo per le luci maggiori sono previsti solai prefabbricati precompressi alveolari).

Solo per la **copertura del teatro**, vista la notevole luce (oltre 30 m) e gli esigui carichi previsti (oltre a quelli atmosferici, quali neve e vento, il peso degli impianti), si è optato per una struttura reticolare metallica di notevole altezza (circa un interpiano).

DESCRIZIONE DELLA DOTAZIONE IMPIANTISTICA

IMPIANTI TERMOFLUIDICI ED AERAILICI

DESCRIZIONE DEL SISTEMA PROPOSTO

A servizio degli edifici Teatro e Polifunzionale sono stati previsti degli impianti di climatizzazione invernale, estiva e ricambio aria mediante unità di trattamento aria specifiche per determinate zone alimentate da unità polivalenti in pompa di calore condensate ad aria per la produzione simultanea di fluidi caldi e freddi. La tipologia di impianti proposti si prefigge di massimizzare il comfort utilizzando tecnologie all'avanguardia con elevati rendimenti ed efficienze energetiche.

L'edificio Teatro sarà alimentato da n°2 pompe di calore polivalenti condensate ad aria della potenzialità frigorifera totale di circa 1.200 kW come meglio specificato nei capitoli successivi.

I fluidi termovettori prodotti alimenteranno n°5 unità di trattamento aria per la climatizzazione ed il ricambio aria a servizio delle principali zone del Teatro.

I locali accessori saranno climatizzati da impianti a ventilconvettori e/o radiatori.

Sarà inoltre presente un impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria con una quota di copertura annua superiore al 60% del fabbisogno richiesto.

L'edificio Polifunzionale sarà alimentato da n°2 pompe di calore polivalenti condensate ad aria della potenzialità frigorifera totale di circa 800 kW come meglio specificato nei capitoli successivi.

I fluidi termovettori prodotti alimenteranno n°4 unità di trattamento aria per la climatizzazione ed il ricambio aria a servizio delle principali zone dell'edificio.

I locali accessori saranno climatizzati da impianti a ventilconvettori e/o radiatori.

Sarà inoltre presente un impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria con una quota di copertura annua superiore al 60% del fabbisogno richiesto.

POMPE DI CALORE POLIVALENTI

VANTAGGI DEL SISTEMA PROPOSTO

Riscaldamento e condizionamento contemporaneo:

L'unità in pompa di calore polivalente per sistemi a 4 tubi con smaltimento ad aria è in grado di fornire in contemporanea fluidi caldi per il riscaldamento e refrigerati per la climatizzazione.

La coesistenza nello stesso edificio di spazi dedicati a funzioni diverse, carichi termici molto variabili, esaltati dalla presenza di ampie superfici vetrate, rendono la richiesta simultanea di caldo e freddo durante tutto l'anno una caratteristica sempre più frequente.

Massima efficienza energetica:

L'approccio costruttivo che caratterizza le unità polivalenti in pompa di calore è studiato per massimizzare il loro effetto utile. La massima efficienza del sistema viene raggiunta con carichi contemporanei, quando tutta l'energia viene utilizzata per assicurare la richiesta termica e frigorifera dell'intero sistema.

Nell'edificio oggetto di intervento, caratterizzato da carichi termici opposti contemporanei, l'unità in pompa di calore polivalente proposta è la soluzione più efficiente rispetto a qualsiasi altro sistema.

I consumi di energia primaria di un sistema in pompa di calore polivalente rispetto ad un sistema classico chiller+caldaia possono abbassarsi fino ad un 40%.

L'unità in pompa di calore polivalente, in condizioni di progetto ha le seguenti caratteristiche:

ARIA ESTERNA – CONDIZIONI NOMINALI DI PROGETTO		
Temperatura aria (raffrescamento)	°C	35,0
Temperatura aria (riscaldamento)	°C	-5,0
FUNZIONAMENTO POMPA DI CALORE IN REFRIGERAZIONE		
Potenza frigorifera erogata	kW	611
Potenza elettrica assorbita	kW	193
EER (Energy Efficiency Ratio)	kW/kW	3,17
FUNZIONAMENTO POMPA DI CALORE IN RISCALDAMENTO		
Potenza termica erogata	kW	477
Potenza elettrica assorbita	kW	165
COP (Coefficient of Performance)	kW/kW	2,90

Sistema di recupero dell'aria esterna – aumento dell'efficienza del sistema:

Per aumentare il rendimento energetico della pompa di calore polivalente l'aria espulsa dalle unità di trattamento aria a servizio del fabbricato sono state convogliate in prossimità della presa aria di condensazione delle pompe di calore.

Questa semplice operazione permette di miscelare l'aria esterna con l'aria espulsa dalle unità di trattamento aria e consente alla pompa di calore di prelevare aria di condensazione con valori termoisolmetrici più favorevoli, aumentando l'efficienza energetica del sistema.

L'unità in pompa di calore polivalente, mediante l'utilizzo di aria di condensazione miscelata ha le seguenti caratteristiche:

ARIA ESTERNA – MISCELATA CON ARIA ESPULSA DALLE UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA		
Temperatura aria (raffrescamento)	°C	31,0
Temperatura aria (riscaldamento)	°C	+5,0
FUNZIONAMENTO POMPA DI CALORE IN REFRIGERAZIONE		
Potenza frigorifera erogata	kW	635
Potenza elettrica assorbita	kW	176
EER (Energy Efficiency Ratio)	kW/kW	3,61
FUNZIONAMENTO POMPA DI CALORE IN RISCALDAMENTO		
Potenza termica erogata	kW	612
Potenza elettrica assorbita	kW	175
COP (Coefficient of Performance)	kW/kW	3,53

Come si evince dal confronto tra le due tabelle, l'utilizzo di aria esterna miscelata con l'aria espulsa dalla unità di trattamento aria, permette di aumentare sensibilmente l'efficienza energetica del sistema in pompa di calore.

FUNZIONAMENTO POMPA DI CALORE IN REFRIGERAZIONE		
Potenza frigorifera erogata rispetto alle condizioni di progetto	kW	+24
Potenza elettrica assorbita rispetto alle condizioni di progetto	kW	-17
EER (Energy Efficiency Ratio) rispetto alle condizioni di progetto	kW/kW	+0,44
FUNZIONAMENTO POMPA DI CALORE IN RISCALDAMENTO		
Potenza termica erogata rispetto alle condizioni di progetto	kW	+135
Potenza elettrica assorbita rispetto alle condizioni di progetto	kW	+10
COP (Coefficient of Performance) rispetto alle condizioni di progetto	kW/kW	+0,63

Con l'adozione di questa soluzione impiantistica è possibile quindi conseguire i seguenti vantaggi:

- **aumento della potenza frigorifera erogata di circa il 4%**
- **riduzione della potenza elettrica assorbita di circa il 9%**
- **aumento globale dell'efficienza energetica del sistema di circa il 14%**
- **aumento della potenza termica erogata di circa il 28%**
- **aumento della potenza elettrica assorbita di circa il 6%**
- **aumento globale del coefficiente di performance del sistema di circa il 22%**

Autoadattabilità e contemporaneità dei carichi:

L'unità in pompa di calore polivalente è dotata di una logica di controllo evoluta in grado di far fronte alle richieste di climatizzazione dell'edificio, anche e soprattutto nel caso di contemporaneità dei carichi.

La produzione contemporanea di fluido caldo e freddo viene autonomamente gestita dall'unità in base alle reali necessità dell'edificio.

Semplificazione impiantistica:

L'adozione di un'unità in pompa di calore polivalente che provvede autonomamente alla produzione dei fluidi caldi e freddi, permette di superare l'abbinamento di più risorse termofrigorifere.

Ne consegue una notevole semplificazione dell'impianto con una riduzione sensibile degli spazi tecnici, una semplificazione della circuitazione idronica ed un dimezzamento degli oneri manutentivi delle apparecchiature rispetto ai sistemi tradizionali.

Comfort acustico aumentato:

I compressori ed i ventilatori dell'unità in pompa di calore polivalente proposta, in condizione di parzializzazione e al variare della temperatura aria esterna, sono in grado di adattare il regime di lavoro alle condizioni reali, riducendo così sensibilmente l'intensità dell'emissione sonora.

Inoltre grazie alla capacità dell'unità di soddisfare il carico in modo continuo, senza on/off, fino al gradino minimo del 15%, la pompa di calore polivalente limita al minimo i transitori legati all'accensione delle risorse di ogni circuito (compressori e ventilatori) rendendo meno frequente e meno percettibile il conseguente disturbo sonoro.

EDIFICIO TEATRO - Sistema proposto:

A servizio del fabbricato Teatro oggetto di intervento è prevista l'installazione di n°2 unità in pompa di calore del tipo polivalente per la produzione contemporanea di fluidi caldi/freddi aventi le seguenti caratteristiche:

ARIA ESTERNA – MISCELATA CON ARIA ESPULSA DALLE UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA		
Temperatura aria (raffrescamento)	°C	31,0
Temperatura aria (riscaldamento)	°C	+5,0
FUNZIONAMENTO POMPA DI CALORE IN REFRIGERAZIONE		
Potenza frigorifera erogata	kW	2x635
Potenza elettrica assorbita	kW	2x176
EER (Energy Efficiency Ratio)	kW/kW	3,61
FUNZIONAMENTO POMPA DI CALORE IN RISCALDAMENTO		
Potenza termica erogata	kW	2x612
Potenza elettrica assorbita	kW	2x175
COP (Coefficient of Performance)	kW/kW	3,53
FUNZIONAMENTO POMPA DI CALORE IN REFRIGERAZIONE CON RECUPERO		
Potenza frigorifera erogata	kW	2x631
Potenza termica al recuperatore	kW	2x791
Potenza elettrica assorbita	kW	2x170
TER (Total Efficiency Ratio)	kW/kW	8,35
DATI SONORI		
Potenza sonora	dB(A)	88
Pressione sonora	dB(A)	55

EDIFICIO POLIFUNZIONALE - Sistema proposto:

A servizio del fabbricato Polifunzionale oggetto di intervento è prevista l'installazione di n°2 unità in pompa di calore del tipo polivalente per la produzione contemporanea di fluidi caldi/freddi aventi le seguenti caratteristiche:

ARIA ESTERNA – MISCELATA CON ARIA ESPULSA DALLE UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA		
Temperatura aria (raffrescamento)	°C	31,0
Temperatura aria (riscaldamento)	°C	+5,0
FUNZIONAMENTO POMPA DI CALORE IN REFRIGERAZIONE		
Potenza frigorifera erogata	kW	2x390
Potenza elettrica assorbita	kW	2x115
EER (Energy Efficiency Ratio)	kW/kW	3,50
FUNZIONAMENTO POMPA DI CALORE IN RISCALDAMENTO		
Potenza termica erogata	kW	2x430
Potenza elettrica assorbita	kW	2x120
COP (Coefficient of Performance)	kW/kW	3,58
FUNZIONAMENTO POMPA DI CALORE IN REFRIGERAZIONE CON RECUPERO		
Potenza frigorifera erogata	kW	2x381
Potenza termica al recuperatore	kW	2x486
Potenza elettrica assorbita	kW	2x111
TER (Total Efficiency Ratio)	kW/kW	7,80
DATI SONORI		
Potenza sonora	dB(A)	87
Pressione sonora	dB(A)	54

UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA**EDIFICIO TEATRO - DESCRIZIONE DEL SISTEMA PROPOSTO**

A servizio del fabbricato Teatro oggetto di intervento è prevista l'installazione di unità di trattamento aria per la climatizzazione ed il ricambio aria degli ambienti serviti, in particolare le UTA saranno:

RIFERIMENTO	ZONA SERVITA	PORTATA ARIA	ARIA ESTERNA
UTA.001	Platea	60.000 mc/h	15.000 mc/h
UTA.002	Galleria	12.000 mc/h	9.000 mc/h
UTA.003	Palchetti	12.000 mc/h	5.000 mc/h
UTA.004	Palco	40.000 mc/h	7.000 mc/h
UTA.005	Foyer	38.000 mc/h	15.000 mc/h

RIFERIMENTO	ZONA SERVITA	POSIZIONAMENTO	DIFFUSIONE ARIA
UTA.001	Platea	Piano interrato	Diffusori a pavimento
UTA.002	Galleria	Locale tecnico - sottotetto	Diffusori a pavimento
UTA.003	Palchetti	Locale tecnico - sottotetto	Diffusori lineari
UTA.004	Palco	Locale tecnico - sottotetto	Ugelli a lancio profondo
UTA.005	Foyer	Copertura Foyer	Diffusori lineari

EDIFICIO POLIFUNZIONALE - DESCRIZIONE DEL SISTEMA PROPOSTO

A servizio del fabbricato Polifunzionale oggetto di intervento è prevista l'installazione di unità di trattamento aria per la climatizzazione ed il ricambio aria degli ambienti serviti, in particolare le UTA saranno:

RIFERIMENTO	ZONA SERVITA	PORTATA ARIA	ARIA ESTERNA
UTA.001	Commerciale	30.000 mc/h	12.000 mc/h
UTA.002	Direzionale	28.000 mc/h	10.000 mc/h
UTA.003	ULSS	32.000 mc/h	11.000 mc/h
UTA.004	Università	16.000 mc/h	10.000 mc/h

RIFERIMENTO	ZONA SERVITA	POSIZIONAMENTO	DIFFUSIONE ARIA
UTA.001	Commerciale	Piano terra	Diffusori elicoidali
UTA.002	Direzionale	Piano primo	Diffusori elicoidali
UTA.003	ULSS	Piano secondo	Diffusori elicoidali
UTA.004	Università	Copertura	Diffusori elicoidali

VANTAGGI DEL SISTEMA PROPOSTO**Struttura ed isolamenti termici:**

Le unità di trattamento aria saranno composte da pannelli realizzati in doppia lamiera sandwich con interposto isolamento termico in lana minerale a fibre orientate ed incollate di densità 90 kg/m³ e classe 0 di resistenza al fuoco.

L'abbondante isolamento termico permette una minore dispersione del calore rispetto alle soluzioni standard ed un conseguente aumento dell'efficienza energetica del sistema, con minori costi gestionali derivati da un impiego più razionale dell'energia termofrigorifera erogata.

Recuperatore di calore ad alta efficienza:

Le unità di trattamento aria sono provviste di recuperatori di calore statici a flussi incrociati studiati e selezionati per massimizzare l'efficienza sensibile e/o latente e minimizzare le perdite di carico lato aria per non appesantire la potenza elettrica assorbita dai ventilatori.

TEATRO	ZONA SERVITA	EFFICIENZA RECUPERATORE	POTENZA RECUPERATA
UTA.001	Platea	58,6 %	291,5 kW
UTA.002	Galleria	61,8 %	62,06 kW
UTA.003	Palchetti	61,8 %	62,06 kW
UTA.004	Palco	64,9 %	217,1 kW
UTA.005	Foyer	64,8 %	205,9 kW

POLIFUNZIONALE	ZONA SERVITA	EFFICIENZA RECUPERATORE	POTENZA RECUPERATA
UTA.001	Commerciale	64,8 %	162,6 kW
UTA.002	Direzionale	64,8 %	162,6 kW
UTA.003	ULSS	64,7 %	173,3 kW
UTA.004	Università	64,1 %	85,8 kW

I recuperatori di calore saranno inoltre provvisti di extrasigillatura per garantire una maggiore tenuta fra i due flussi d'aria

Elettroventilatori di mandata e ripresa dell'aria:

Le unità di trattamento aria sono provviste di ventilatori ad alta efficienza selezionati per soddisfare le prestazioni aerauliche richieste di portata e prevalenza, il massimo rendimento ed il livello di rumorosità minimo possibile.

I ventilatori sono del tipo a girante libera tipo PLUG FAN con motori elettrici direttamente accoppiati gestiti da inverter a modulazione di frequenza. L'utilizzo di inverter permette di regolare i giri al minuto del ventilatore in base alla reale richiesta del sistema, riducendo i costi energetici ed aumentando l'efficienza complessiva del sistema.

Sistema di raffrescamento "FREE COOLING":

Mediante l'utilizzo della tecnologia "free-cooling" è possibile conseguire notevoli risparmi energetici sfruttando l'aria esterna per raffreddare l'ambiente.

Il free-cooling viene effettuato prelevando l'aria interamente dall'esterno quando sia energeticamente conveniente rispetto a trattare l'aria di miscela.

Free-cooling totale:

Quando l'aria esterna si trova ad una temperatura ed un'entalpia entrambe inferiori a quelle del punto di immissione teorico, l'intero carico frigorifero è garantito in modo completamente gratuito dall'immissione di aria esterna.

Free-cooling parziale:

Quando l'aria esterna si trova ad un valore dell'entalpia inferiore a quello dell'aria d'immissione, ma ad una temperatura superiore, si entra nel free-cooling parziale.

L'aria esterna, da sola non riesce a smaltire la totalità del carico sensibile, ma solo una parte di questo, poiché la sua temperatura è superiore a quella necessaria al mantenimento delle condizioni ambientali desiderate. Pertanto E' necessario che la restante parte del carico sensibile sia fornita dalla batteria fredda.

Nel caso del free-cooling parziale vi è comunque un risparmio energetico inversamente proporzionale alla differenza tra temperatura dell'aria esterna e la temperatura teorica d'immissione.

Vantaggi del free-cooling:

- aumento del risparmio energetico del sistema di condizionamento con unità di trattamento aria;
- possibilità di raffrescare gratuitamente gli ambienti serviti;
- più alta è la temperatura ambiente, maggiore è il campo delle temperature sfruttabili per il free-cooling;
- il risparmio è tanto maggiore quanto maggiore è la differenza tra temperatura ambiente e temperatura di immissione, ciò è vero sia in termini assoluti che in termini percentuali

Certificazione EUROVENT in classe A:

Le unità di trattamento aria previste saranno certificate mediante un criterio di classificazione energetica EUROVENT basato su uno standard globalmente riconosciuto (EN 13053).

Questa certificazione fornisce un modello dettagliato per avere una visione d'insieme chiara dei costi coinvolti nell'impianto di trattamento aria.

Tutte le unità di trattamento aria a servizio del fabbricato Teatro oggetto di intervento saranno certificate EUROVENT in classe A, la migliore efficienza energetica.

IMPIANTO SOLARE TERMICO

DESCRIZIONE DEL SISTEMA PROPOSTO

A servizio del fabbricato Teatro oggetto di intervento è prevista l'installazione di un impianto solare termico per la produzione di acqua calda ad uso sanitario opportunamente dimensionato per adempiere alle normative in materia di promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili secondo il Decreto Legislativo n°28 del 3 marzo 2011.

Il sistema è stato dimensionato per garantire una copertura del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda ad uso sanitario, tale percentuale è stata anche aumentata del 10% essendo l'edificio ad uso pubblico.

PANNELLO SOLARE TERMICO SOTTOVUOTO

I tubi di rame sono collegati in parallelo e percorsi da fluido termovettore che scende verso il basso e risale assorbendo il calore della radiazione solare diretta e riflessa da uno specchio parabolico CPC (Compound Parabolic Concentrator).

All'interno dell'intercapedine del tubo di vetro viene praticato il vuoto, generando un effetto thermos che garantisce un elevato rendimento anche in presenza di salti termici fra temperatura media di lavoro del fluido termovettore e temperatura ambiente.

Nella superficie interna del tubo di vetro è depositato lo strato selettivo che garantisce un assorbimento energetico >94% e una emissione <7%.

EDIFICIO TEATRO - EFFICIENZA DEL SISTEMA

L'impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria sarà composto da n°8 pannelli solari termici sottovuoto costituiti da n°20 tubi sottovuoto a doppia parete di vetro, contenenti un tubo in rame piegato ad U meccanicamente ancorato ad un assorbitore circonferenziale in alluminio.

L'impianto solare termico per la produzione di acqua calda ad uso sanitario avrà le seguenti rese:

Potenza installata sui collettori:	14,39 kW
Radiazione sulla superficie dei collettori:	25,45 MWh
Energia fornita dai collettori:	12,48 MWh
Energia fornita dai circuiti:	11,27 MWh
Fornitura energia per acqua calda sanitaria:	17,16 MWh
Energia impianto solare ad acqua calda sanitaria:	11,27 MWh
Energia fornita dal riscaldamento ausiliario:	6,92 MWh
Risparmio energia elettrica:	4.506,1 kWh
Emissioni CO2 evitate:	3.001,4 kg
Quota di copertura ACS:	61,9 %

EDIFICIO POLIFUNZIONALE - EFFICIENZA DEL SISTEMA

L'impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria sarà composto da n°7 pannelli solari termici sottovuoto costituiti da n°20 tubi sottovuoto a doppia parete di vetro, contenenti un tubo in rame piegato ad U meccanicamente ancorato ad un assorbitore circonferenziale in alluminio.

L'impianto solare termico per la produzione di acqua calda ad uso sanitario avrà le seguenti rese:

Potenza installata sui collettori:	12,59 kW
Radiazione sulla superficie dei collettori:	22,27 MWh
Energia fornita dai collettori:	11,00 MWh
Energia fornita dai circuiti:	9,84 MWh
Fornitura energia per acqua calda sanitaria:	14,77 MWh
Energia impianto solare ad acqua calda sanitaria:	9,84 MWh
Energia fornita dal riscaldamento ausiliario:	5,89 MWh
Risparmio energia elettrica:	3.934,1 kWh
Emissioni CO2 evitate:	2.620,12 kg
Quota di copertura ACS:	62,5 %

IMPIANTI ELETTRICI

IMPIANTO DI GESTIONE CARICHI F.M.

DESCRIZIONE DEL SISTEMA PROPOSTO

A servizio dei fabbricati Teatro e Polifunzionale oggetto di intervento si propone l'installazione di n°2 sistemi di gestione carichi F.M. che permettono di ottenere risparmi energetici su impianti composti da sola Forza Motrice e su impianti misti (Forza Luce e Forza Motrice) ottenendo risparmi energetici ed economici fino al 15%.

In un sistema di trasmissione energetica ideale, il centro stella a monte dell'impianto elettrico e il centro stella sul carico, coincide in termini di potenziale, pertanto non ci sono perdite energetiche.

Il sistema di gestione carichi proposto riduce la distanza elettrica presente tra il centro stella a monte dell'impianto elettrico e il centro stella sul carico per mezzo del filtro dinamico che legge le grandezze elettriche dell'impianto e successivamente per mezzo dell'anello di controllo che realizza l'opposizione della terna vettoriale in retroazione.

VANTAGGI DEL SISTEMA PROPOSTO

Mediante l'utilizzo di questa tecnologia e' possibile ottenere risparmi energetici sui carichi elettrici relativi al comparto luce e forza motrice variabili tra il 5% ed il 15%

Il sistema di gestione carichi agisce sulle grandezze che compongono la potenza sul carico ed in particolare:

- **permette una riduzione della corrente dell'impianto (I) [A];**
- **permette una regolazione della tensione dell'impianto (V) [V];**
- **permette un bilanciamento del $\cos\phi$;**
- **permette un bilanciamento del carico con conseguente miglioramento della trasmissione elettrica;**
- **garantisce una notevole riduzione delle armoniche (i disturbi della rete elettrica) non funzionali, sia di corrente che di tensione, con un aumento della percentuale di risparmio ottenibile;**
- **permette un riequilibrio della trasmissione dell'energia: il sistema equilibra le fasi dell'impianto evitando scompensi nel lavoro dei motori;**
- **permette una riduzione delle emissioni di CO2 nell' atmosfera;**
- **permette una riduzione dei costi di manutenzione degli impianti in genere fino al 10%;**
- **permette risparmi energetici sui carichi elettrici relativi al comparto luce e forza motrice variabili tra il 5% ed il 15%.**

IMPIANTO DI MISURAZIONE E GESTIONE DELL'ENERGIA

DESCRIZIONE DEL SISTEMA PROPOSTO

A servizio dei fabbricati Teatro e Polifunzionale oggetto di intervento si propone l'installazione di n°2 sistemi di misura e monitoraggio multi-partenze installati sulle principali linee elettriche dei quadri di distribuzione dell'energia.

Il sistema multifunzione di misura sarà in grado di dare tutte le funzioni di misura di tensione, corrente, uscite, energia e qualità, nonché di permettere un'analisi congiunta dei carichi monofase e trifase.

Il sistema plug & play sarà basato su moduli che possono essere connessi tra loro senza utensili, con rilevamento automatico del tipo di rete, dei carichi e del calibro dei trasformatori di corrente, verifica del senso di passaggio della corrente, autoconfigurazione dei tipi di rete e carichi, indirizzamento automatico dei prodotti connessi al bus RJ45.

VANTAGGI DEL SISTEMA PROPOSTO

Con questa tipologia di sistema di misurazione e gestione dell'energia sarà possibile monitorare costantemente e puntualmente i carichi più importanti, creare uno storico dei consumi energetici dell'edificio e sarà possibile visualizzare da remoto tutte le informazioni fornite ed immagazzinate dal sistema.

Cio' renderà l'impianto e la manutenzione dello stesso molto più efficiente, riducendo gli sprechi energetici e gli oneri manutentivi.

Il sistema di misurazione e gestione dell'energia apporterà i seguenti vantaggi:

- **analisi costante, puntuale e remotizzabile dei principali carichi energetici;**
- **centralizzazione dei dati e creazione di storici energetici liberamente visualizzabili;**
- **individuazione e riduzione degli sprechi energetici sui carichi;**
- **facile creazione di audit energetici per la diagnosi dell'intero sistema;**
- **moduli di facile installazione plug&play con ridotto ingombro sui quadri elettrici;**

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE LED

DESCRIZIONE DEL SISTEMA PROPOSTO

La tipologia di illuminazione selezionata a servizio dei fabbricati Teatro e Polifunzionale è di tipo LED ad alta efficienza.

I corpi illuminanti indicati a progetto sono stati selezionati in considerazione della particolare tipologia di utilizzo, installazione e rispondenza secondo quanto previsto dalle vigenti normative in materia di illuminamento interno ed esterno agli ambienti.

La tipologia di illuminazione selezionata a servizio del fabbricato è di tipo LED ad alta efficienza.

I corpi illuminanti saranno prevalentemente installati su profili in alluminio estruso verniciato RAL completi di accessori per il montaggio a sospensione o ad incasso.

Tali profili, a seconda della tipologia di corpo illuminante installato, saranno dotati di binario elettrificato trifase DALI (per l'alimentazione di proiettori) o di alimentatori DALI (per l'alimentazione di barre LED).

VANTAGGI DEL SISTEMA PROPOSTO

- **Risparmio energetico:**
Confrontato con fonti di illuminazione tradizionali il risparmio ottenuto utilizzando l'illuminazione LED è di circa il 93% rispetto a lampade ad incandescenza, il 90% rispetto alle lampade Alogene, il 70% rispetto alle lampade a Ioduri Metallici e il 66% rispetto alle lampade fluorescenti.
- **Durata della vita:**
Gli apparecchi a tecnologia LED non tendono a spegnersi improvvisamente esaurita la loro vita utile, ma diminuiscono lentamente il loro flusso iniziale fino ad esaurirsi.
Confrontando la durata dei LED rispetto alle lampade tradizionali notiamo che la vita media di una lampadina a filamento è di circa 1.000/1.500 ore, quella di una lampada a scarica è di circa 4.000 ore e la vita media di una lampada fluorescente è di circa 6.000 ore.
- **Manutenzione:**
I costi di manutenzione degli apparati di illuminazione LED sono stimati nell'ordine di un centesimo rispetto agli impianti tradizionali attualmente in uso, quindi praticamente nulli.

GESTIONE AUTOMATICA CENTRALIZZATA IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

DESCRIZIONE DEL SISTEMA PROPOSTO

A servizio dei fabbricati Teatro e Polifunzionale oggetto di intervento si propone l'installazione di n°2 sistemi di gestione automatica dell'illuminazione.

Il sistema di gestione dell'illuminazione prevede il controllo e la supervisione dell'illuminazione ordinaria di tutti gli apparecchi dimmerabili delle aree definite nel progetto, nonché la supervisione di tutte le lampade di emergenza e pittogrammi con batteria a bordo dell'edificio.

VANTAGGI DEL SISTEMA PROPOSTO

L'utilizzo del sistema di gestione automatico centralizzato dell'illuminazione può apportare notevoli benefici sia di livello economico che ambientale con valori che possono arrivare fino al 75%.

PAYBACK IMPIANTO "LIGHTING MANAGEMENT" SU SISTEMA BUS

TIPOLOGIA EDIFICIO	TEATRO	
SUPERFICIE EDIFICIO	mq	12.000
ILLUMINAMENTO MEDIO	lux	400
POTENZA CORPI ILLUMINANTI	W	44
TIPOLOGIA CORPO ILLUMINANTE	tipo	LED - DALI
POTENZA TOTALE INSTALLATA	kW	60,00
EMISSIONI DI CO ₂ IN ATMOSFERA	kg CO ₂ /kWh	0,569
COSTO ENERGIA ELETTRICA	€/kWh	0,200
ORE ANNUE DI FUNZIONAMENTO	ore/anno	2.000
FATTORE DI PRESENZA	%	80
COSTO IMPIANTO LIGHTING MANAGEMENT	€	55.000

IMPIANTO TRADIZIONALE

CONSUMO ANNUO	kWh/anno	120.000
EMISSIONI DI CO ₂ IN ATMOSFERA	kg CO ₂ /anno	68.280
COSTO ENERGIA ANNUO	€/anno	24.000

IMPIANTO LIGHT MANAGEMENT (con riduzione dei consumi stimata del 50%)

COSTO IMPIANTO LIGHTING MANAGEMENT	€	55.000
CONSUMO ANNUO	kWh/anno	60.000
EMISSIONI DI CO ₂ IN ATMOSFERA	kg CO ₂ /anno	34.140
COSTO ENERGIA ANNUO	€/anno	12.000
CONSUMO ANNUO EVITATO	kWh/anno	60.000
RIDUZIONE EMISSIONI DI CO ₂ IN ATMOSFERA	kg CO ₂ /anno	34.140
RISPARMIO COSTO ENERGIA ANNUO	€/anno	12.000
PAYBACK IMPIANTO LIGHTING MANAGEMENT	anni	4,58

PAYBACK LIGHTING MANAGEMENT
4,6 ANNI

IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO

DESCRIZIONE DEL SISTEMA PROPOSTO

A servizio dei fabbricati Teatro e Polifunzionale oggetto di intervento è prevista l'installazione di n°2 impianti solari fotovoltaici per la produzione di energia elettrica opportunamente dimensionati per adempiere alle normative in materia di promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili secondo il Decreto Legislativo n°28 del 3 marzo 2011.

EDIFICIO TEATRO – IMPIANTO FOTOVOLTAICO POTENZA 66,30 kW

A servizio del fabbricato Teatro è presente un impianto fotovoltaico della potenza di picco di 66,30 kW.

- compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

RISPARMIO SUL COMBUSTIBILE

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	11.96
TEP risparmiate in 20 anni	219.87

EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA

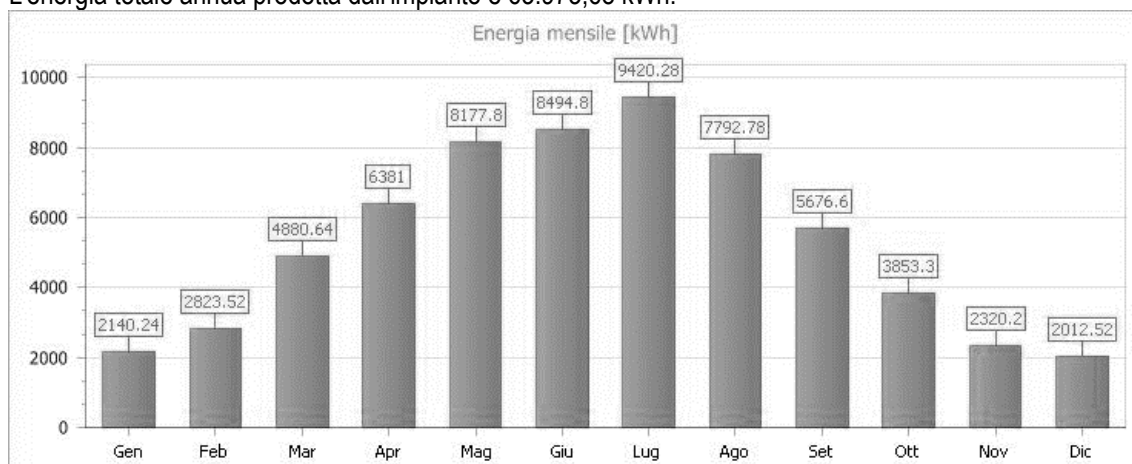
Emissioni evitate in atmosfera di	CO ₂	SO ₂	NO _x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	470.0	0.341	0.389	0.014
Emissioni evitate in un anno [kg]	30 067.63	21.82	24.89	0.90
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	552 610.18	400.94	457.37	16.46

CAMPO FOTOVOLTAICO - IMPIANTO COMPLESSIVO

L'impianto ha una potenza totale pari a 66.300 Wp e una produzione di energia annua pari a 63.973,68 kWh, derivante da n°221 moduli che occupano una superficie di 360,45 m², ed è composto da 1 generatore.

ENERGIA PRODOTTA CAMPO FOTOVOLTAICO

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è 63.973,68 kWh.



EDIFICIO POLIFUNZIONALE – IMPIANTO FOTOVOLTAICO POTENZA 36,00 kW

A servizio del fabbricato Teatro è presente un impianto fotovoltaico della potenza di picco di 36,00 kW.

- compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

RISPARMIO SUL COMBUSTIBILE

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	6.50
TEP risparmiate in 20 anni	119.38

EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA

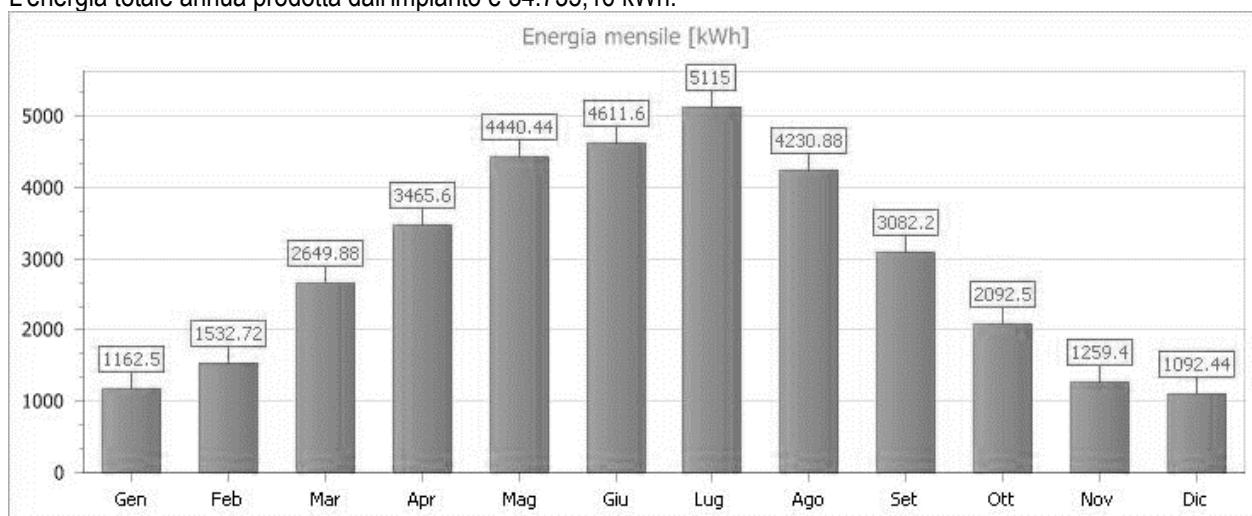
Emissioni evitate in atmosfera di	CO ₂	SO ₂	NO _x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	470.0	0.341	0.389	0.014
Emissioni evitate in un anno [kg]	16 325.53	11.84	13.51	0.49
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	300 045.32	217.69	248.34	8.94

CAMPO FOTOVOLTAICO - IMPIANTO COMPLESSIVO

L'impianto ha una potenza totale pari a 36.000 Wp e una produzione di energia annua pari a 34.735,16 kWh, derivante da n°120 moduli che occupano una superficie di 195,72 m², ed è composto da 1 generatore.

ENERGIA PRODOTTA CAMPO FOTOVOLTAICO

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è 34.735,16 kWh.



IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI

DESCRIZIONE DEL SISTEMA PROPOSTO

I fabbricati oggetto di intervento saranno asserviti da una duplice rete di trasmissione dati in grado di trasmettere il segnale sia via cavo (rete di cablaggio strutturato) che via etere (rete wireless).

RETE DI CABLAGGIO STRUTTURATO

L'impianto di cablaggio strutturato è stato progettato in base alle necessità di connettività di un utilizzatore (ad esempio all'interno di un'azienda) che richiede una copertura degli ambienti sempre maggiore.

I vantaggi conseguibili dall'installazione di una rete di cablaggio strutturato sono i seguenti:

- **Condivisione delle risorse:** il cablaggio strutturato è in grado di mettere in comunicazione tra loro risorse differenti (stampanti, fax, internet...) per renderle disponibili agli utenti.
- **Investimento che si ripaga:** l'investimento iniziale si ripaga nel tempo per effetto dei minori costi di gestione sostenuti negli anni della sua vita utile.
- **Affidabilità:** questo tipo di cablaggio, opportunamente progettato ed installato in tutti i suoi componenti, deve garantire prestazioni ottimali e facili interventi per la risoluzione dei guasti.

RETE WIRELESS EDIFICIO

La rete Wireless è una rete dove la trasmissione del segnale avviene tramite onde radio, questa tipologia di impianto non necessita quindi nessun cavo di collegamento.

Questo garantisce alla tecnologia Wireless:

- **Grande flessibilità nel posizionamento delle stazioni.**
- **Elevato grado di mobilità.**
- **Connettibilità garantita e diffusa anche in ambienti dove manca o non è possibile realizzare un'adeguata struttura di cablaggio strutturato.**

DESCRIZIONE DELLA DOTAZIONE DI SICUREZZA

Normativa di riferimento e classificazione

Per la progettazione delle opere relative al teatro ed al complesso di via Ravasi si è rispettata la normativa di prevenzione incendi con particolare riferimento alle norme di seguito elencate

Teatro:	DM 19.08.1996 ed in particolare secondo l'Allegato I del DPR 01.08.2015 n. 151 l'attività è la n. 65 con categoria di rischio C
Commerciale:	DM 27.07.2010
Terziario/Direzionale:	DM 22.02.2006
Sala polifunzionale:	DM 19.08.1996
Residenze per h>12 m:	DM 16.05.1987
Autorimesse:	DM 01.02.1986
Impianti termofluidici:	DM 12.04.1996

Descrizione della prevenzione incendi

Si riportano di seguito le scelte progettuali, legate alla prevenzione incendi, relative al teatro.

Nel predimensionamento degli elementi strutturali si è tenuto conto della richiesta resistenza al fuoco in funzione dell'altezza antincendio dell'edificio.

Si è valutata la dovuta reazione al fuoco dei materiali nella preventivazione del costo degli arredi.

Per il teatro si prevedono in totale 1535 posti a sedere, di cui 840 a livello platea e 695 complessivi ai livelli superiori delle gallerie/palchetti.

In progetto i posti a sedere nella sala sono distribuiti in settori con numero di posti variabile da 120 a 140 (inferiori al limite normativo di 160 posti), con un massimo di 14 posti per fila e di 10 file.

Si sono rispettate le prescrizioni in merito alla larghezza richiesta per i passaggi longitudinali e trasversali, per il passaggio tra i posti a sedere e le pareti della sala, ed in merito alla sistemazione dei posti a sedere ed al loro dimensionamento.

Le uscite di sicurezza nei vari locali sono progettate in base alla loro larghezza, numero e posizione.

Particolare attenzione è stata posta al sistema organizzato delle vie di fuga, in funzione dell'affollamento previsto ed alla capacità di deflusso, tenendo conto della quota dei locali esaminati rispetto al piano di riferimento. Si sono così dimensionate larghezza e lunghezza delle vie di uscita.

Come descritto in progetto sono previste 2 scale principali dal foyer del tipo aperto e 2 scale di tipo protetto verso la zona del palco, oltre ad altre scale minori e di servizio.

Si è analizzata la situazione derivante dalla contemporaneità di fuga da due piani consecutivi con riferimento a quelli aventi maggior affollamento; tale situazione ha portato all'introduzione di ulteriori uscite di sicurezza al primo livello delle gallerie in corrispondenza del piano della piastra basamentale.

Si richiamano inoltre le dovute caratteristiche di resistenza al fuoco che devono possedere le separazioni tra la scena, i locali di servizio annessi e la sala. Di ciò si è tenuto conto nella progettazione e nel preventivo del costo dei lavori.

Della normativa di prevenzione incendi si è tenuto conto anche per il predimensionamento degli impianti tecnologici ed elettrici, che ha permesso la quantificazione dei costi parametrici e costi particolari riportati nella stima dei lavori

Ulteriori dotazioni di sicurezza

Sicurezza nella fruizione degli spazi

In progetto è stato valutato che tutti gli spazi abbiano misure adeguate alla sicura circolazione degli utenti con particolare riferimento alla sala, spazi di relazione, corridoi, scale, accessi ed altri spazi della nuova struttura del teatro. Lo stesso dicasi per le destinazioni del complesso di via Ravasi ed in particolare per gli accessi comuni delle varie destinazioni nel corpo a destinazione mista commerciale-direzionale e della sala polifunzionale posta al livello superiore.

Per quanto riguarda le sale con posti a sedere, sono rispettati gli spazi previsti dalle normative quali la distanza degli arredi fissi dalle pareti e la loro distanza reciproca.

I materiali previsti rispondono ai requisiti derivanti da antinfortunio, antincendio, ed antiscivolo.

Per l'aspetto acustico particolare attenzione è stato posto alla scelta dei materiali soprattutto nella sala del teatro

(vedasi inoltre capitolo relativo alle valutazioni preliminari in materia acustica).

Come illustrato nel capitolo relativo ai impianti elettrici, è previsto un adeguato impianto di illuminazione di sicurezza di tipo centralizzato che verrà gestito da apposita centralina in grado di verificarne il corretto funzionamento e di segnalare eventuali guasti o manutenzioni da effettuare.

Sicurezza igienico sanitaria

In progetto è previsto nell'impianto idrico apposito sistema di controllo antilegionella e autodisinfezione dell'acqua.

I sistemi di climatizzazione e trattamento dell'aria ad espansione diretta ad alta efficienza, previsti in progetto, sono in grado di espellere l'aria viziata ed immettere elevate portate di aria esterna purificata e climatizzata. L'impianto inoltre è dotato di filtri elettronici, che agiscono da depuratore elettrostatico ad altissima efficienza, abbattendo gli inquinanti sospesi come fumi, polveri fini, virus, batteri.

Sono previsti inoltre sistemi di ricambio dell'aria in raffrescamento mediante l'utilizzo della tecnologia "free-cooling". Mediante l'utilizzo della tecnologia "free-cooling" è possibile conseguire notevoli risparmi energetici sfruttando l'aria esterna per raffreddare l'ambiente.

Il free-cooling viene effettuato prelevando l'aria interamente dall'esterno quando sia energeticamente conveniente rispetto a trattare l'aria di miscela

L'impianto di estrazione aria dai servizi igienici, zone camerini, aree ristor, relax, ecc è progettato nel rispetto delle più recenti normative internazionali sulla qualità dell'aria in ambiente che vincolano il volume orario dell'aria di estrazione al carico di inquinamento interno.

Sicurezza esterna degli edifici

A servizio delle aree esterne dell'edificio sarà installato un impianto di videosorveglianza a circuito chiuso collegato alla rete di cablaggio strutturato (TVCC IP).

Tale impianto sarà costituito da telecamere compatte per installazione da esterno collegate su rete IP in grado di monitorare costantemente le aree esterne a servizio del fabbricato, centrale di videosorveglianza su rete IP e adeguato numero di monitor per la visualizzazione delle immagini.

In progetto è poi previsto un impianto antintrusione di tipo volumetrico e con contatti sugli infissi

Sicurezza dei materiali

Tutti i materiali dovranno essere marchiati CE, anche in relazione della sostenibilità ambientale e della tutela della salute.

VALUTAZIONI PRELIMINARI IN MATERIA ACUSTICA - TEATRO

È stato studiato in dettaglio il funzionamento acustico della sala principale del teatro.
Si rimanda al documento in allegato :

CONTROLLO E OTTIMIZZAZIONE DELLE CARATTERISTICHE ACUSTICHE DELLA SALA PRINCIPALE

DURABILITA' DELLA STRUTTURA E MANUTENZIONE DELL'OPERA

Per quanto riguarda la gestione e la manutenzione dell'opera riveste sempre più peso la gestione e la manutenzione degli impianti; per tale motivo si riportano di seguito alcune precisazioni, rimandando per una descrizione più dettagliata, al capitolo relativo agli impianti.

Con riferimento all'impianto in pompa di calore polivalente a servizio dei fabbricati Teatro e Polifunzionale, i componenti impiantistici e la loro installazione sono racchiusi all'interno della macchina già assemblati e collaudati. L'alta efficienza riduce i costi di gestione. Le operazioni di manutenzione sono semplici e rapide, con un'ulteriore riduzione delle spese annue a carico dell'utilizzatore.

Nei costi di gestione degli impianti, un'importante voce di spesa è rappresentata dal consumo per la ventilazione nelle unità di trattamento aria. Ad essa si aggiunge la ricerca delle corrette condizioni di funzionamento, che costringe a lunghe ed onerose tarature in opera. La particolare tecnologia di ventilazione consente di abbattere entrambi questi costi operativi.

Poiché è prevista la gestione automatica della portata dell'aria, la portata della stessa in mandata varia in funzione del carico termico fino ad un valore minimo compatibile con il sistema di distribuzione e diffusione dell'aria prescelto e la riduzione del consumo per ventilazione porta al risparmio dei filtri elettronici.

Le economie sulla manutenzione sono ancora più evidenti, poiché i filtri elettronici sono lavabili e non devono essere sostituiti periodicamente come avviene per i filtri tradizionali.

Ciò consente sia di ridurre l'energia assorbita dai compressori, incrementando ulteriormente l'efficienza complessiva dell'unità e di estenderne i limiti operativi grazie alla migliore temperatura effettiva sullo scambiatore esterno.

L'impianto di condizionamento sarà regolato automaticamente mediante un sistema D.D.C. per un controllo a distanza, ottenendo in tal modo sensibili risparmi energetici e di conseguenza riduzione dei costi di esercizio, grazie al controllo e gestione ottimale dell'impianto.

E' inoltre previsto un impianto di gestione carichi per i servizi di forza motrice che oltre agli altri vantaggi descritti nel capitolo degli impianti comporta una riduzione dei costi di manutenzione.

E' previsto anche un impianto per la misura e la gestione dell'energia elettrica che permette di visualizzare puntualmente i carichi presenti sugli impianti evidenziando eventuali anomalie e permettendo quindi un intervento tempestivo.

Si richiama poi la tecnologia LED prevista nel progetto degli impianti elettrici

Il calo del flusso del LED, normalmente dopo 50.000 ore, viene definito dalla vita utile e rappresentato dalla sigla L80, che significa flusso all'80% dopo 50.000 ore.

I costi di manutenzione degli apparati di illuminazione LED sono stimati nell'ordine di un centesimo rispetto agli impianti tradizionali attualmente in uso.

Sulla base delle considerazioni di progetto sopra indicate (che portano ad un piano di manutenzione programmata ridotta nel numero e nella periodicità degli interventi), sarà ridotto al minimo il disagio alle attività del fabbricato Teatro e del fabbricato polifunzionale.

Si precisa inoltre che le apparecchiature principali, sono collocate in specifici locali tecnici dedicati nei due fabbricati oggetto di intervento.

89PN885B

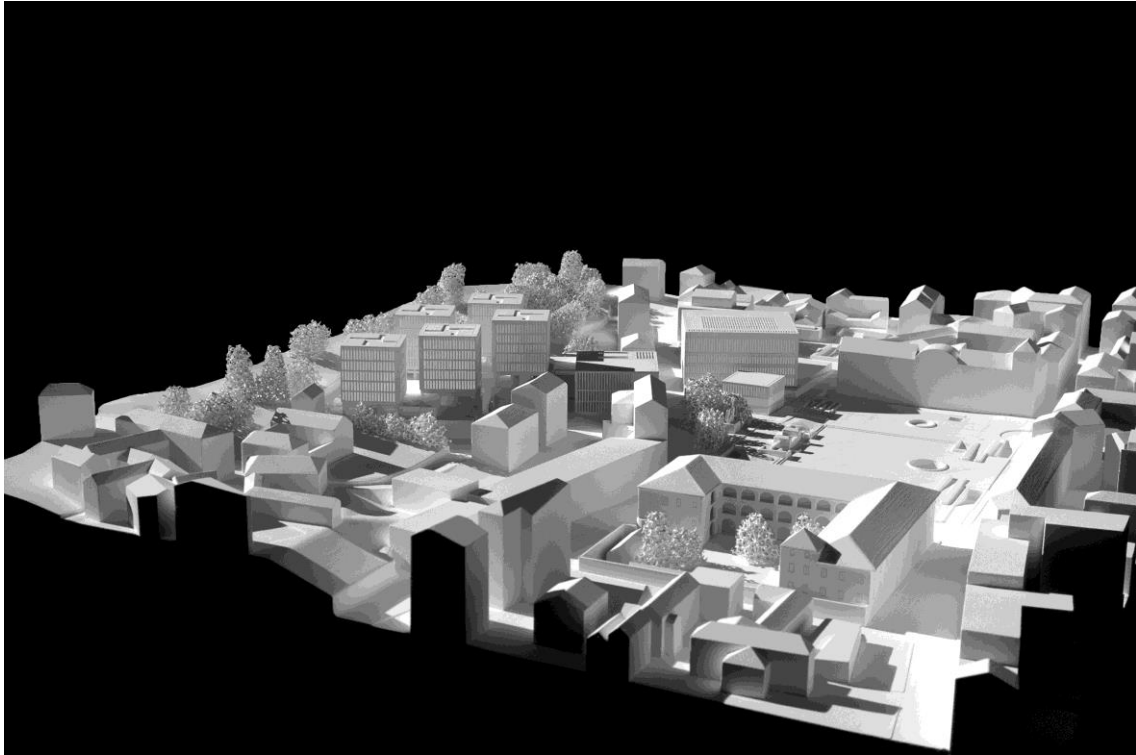
SUB AMBITO 2

NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

FASE 2

49/45





CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E
FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA
VARESE

ALLEGATO ALLA RELAZIONE TECNICA

CONTROLLO E OTTIMIZZAZIONE DELLE CARATTERISTICHE ACUSTICHE DELLA SALA PRINCIPALE

Indice

1. INTRODUZIONE
2. METODOLOGIA
3. DESCRIZIONE DELLA SALA
4. PARAMETRI E OBIETTIVI DI QUALITÀ ACUSTICA INTERNA
5. RISULTATI
 - 5.1 CONFIGURAZIONE PER TEATRO
 - 5.2 CONFIGURAZIONE PER CONCERTI
6. COMMENTI E RACCOMANDAZIONI PER LE FASI SUCCESSIVE
7. STRUMENTI DI MODELLAZIONE E ANALISI

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1. TEMPI DI RIVERBERAZIONE ADATTATI AI VOLUMI UTILI DELLA SALA

TABELLA 2. TAVOLA RIASSUNTIVA DEI CRITERI DI QUALITÀ APPLICATI ALLA SALA

TABELLA 3. TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI PER LA SALA PRINCIPALE NELLA CONFIGURAZIONE A TEATRO

TABELLA 4. TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI PER LA SALA PRINCIPALE NELLA CONFIGURAZIONE A SALA CONCERTI

1. INTRODUZIONE

È stato realizzato uno studio acustico con lo scopo di confermare che, con il livello di definizione attuale del progetto, e l'impiego di elementi e materiali acustici in accordo alla sua struttura e carattere polifunzionale, sia possibile raggiungere le condizioni adeguate di qualità acustica interna della sala, ottimizzando il suo comportamento per differenti usi e necessità, mediante sistemi di acustica variabili.

Per far ciò sono stati studiati i parametri acustici essenziali che caratterizzano i perimetri destinati alle rappresentazioni, e sono stati studiati e proposti e controllati acusticamente gli elementi e materiali impiegati.

Con questa proposta architettonica e la verifica acustica, si vuole verificare le condizioni idonee tali da permettere **un uso multifunzionale** della sala, dotandola dei meccanismi semplici che rendano possibile la modifica del volume, così come l'area di assorbimento acustico disponibile per adattare le condizioni acustiche al suo funzionamento come **teatro** (percezione del messaggio orale) o come **sala per concerti** (percezione messaggio musicale).

La verifica dell'adattamento formale della sala a questi **due estremi**, in quanto a necessità e comportamento sonoro (musica e parola), **permetterà configurazioni intermedie**, come quelle necessarie per il canto nelle sue diverse modalità interpretative.

Ovviamente gli studi sono stati portati a termine senza considerare nessun sistema di amplificazione.

La modifica del volume spaziale si propone mediante discesa di riflettori che, in condizioni di non uso, possono rimanere occulti e integrarsi nella modulazione del cassettonato progettato per il controsoffitto.

Questi elementi rendono altresì possibile il controllo della distribuzione delle prime riflessioni sul pubblico, così da migliorare la intelligibilità della parola, (configurazione a teatro) o la sonorità e chiarezza musicale (configurazione a sala concerto).

I riflettori saranno dotati di una sezione curva che migliora la distribuzione delle riflessioni sul pubblico.

Per l'uso come sala concerti, e quando lo spettacolo incorpori una emissione strumentale multidirezionale, si può utilizzare l'uso di una conchiglia acustica, modulare e smontabile, adattabile a un diverso numero di musicisti (orchestra completa, camera o solisti). Questo elemento deve essere trattato, ed è stato così considerato nel modello calcolato, in aggiunta al volume della sala.

La modifica dell'area di assorbimento acustico si realizzerà mediante l'inserimento di tendaggi di alta densità che possono essere stesi e raccolti, situati nelle pareti posteriori delle gallerie e palchetti (in questi ultimi, coprendo anche la superficie delle porte, situate nella parete posteriore, se necessario), montate a una certa distanza dalla parete per apportare un assorbimento anche delle basse frequenze.

2. METODOLOGIA

Per raggiungere adeguate condizioni acustiche nella sala, nei due casi estremi in studio (teatro e concerto) sono state impiegate le seguenti metodologie:

1. Analisi della relazione fra volume del perimetro (condizionato da altri importanti fattori di personalità di questo spazio singolare) e dell'area di ascolto (quella stabilita per necessità di occupazione)
2. Determinazione della necessità di modificare il volume e incorporare aree di assorbimento acustico aggiuntivo, principalmente per la configurazione a teatro.
3. Per la configurazione a **teatro**:
 - a. Disegno di uno schema di profilo di controsoffitto mobile compatibile con la modulazione dello stesso, così come la necessità di riduzione del volume spaziale, una buona distribuzione delle riflessioni sul pubblico e la minima affezione possibile all'utilizzo dei palchetti superiori.
 - b. Traslazione del modello di simulazione e incorporazione dell'assorbimento sonoro addizionale, verificando la efficacia di applicare un sistema semplice di acustica variabile, compatibile con la pulizia formale della sala, e basato nella collocazione di drappaggi leggermente separati dalle pareti di fondo di palchi e gallerie.
4. Per la configurazione a **sala concerti**:
 - a. Previsione di una configurazione con movimento minimo dei riflettori del soffitto, compatibile con il recupero parziale del volume necessario e con la distribuzione delle riflessioni sugli ascoltatori. Questa azione si completa con la "rimozione" dei drappaggi di fondo sala e con la considerazione di una conchiglia acustica in una disposizione di massima capacità (orchestra di gran dimensione).
 - b. Identificazione dei punti di attenzione, considerazioni sul progetto e raccomandazioni applicabili a fasi successive di definizione del progetto.

I passi 3 e 4 sono stati affrontati con l'appoggio del programma di simulazione acustica Odeon™, versione Combined 9.0 de Bruel&kjaer.

DESCRIZIONE DELLA SALA

La sala è progettata per una occupazione di circa 1500 persone, distribuita in una gran platea, tre gallerie di ridotta profondità e 38 palchi laterali. L'uso teatrale richiede che sia dotata di torre scenica.

Con l'idea di esprimere una marcata geometria ortogonale nell'insieme del progetto, sono state impiegate forme semplici e regolari anche per la sala interna. La potenza spaziale voluta e la necessaria polifunzionalità, suppongono che il volume definito dalla sala sia superiore a quello strettamente richiesto per questioni acustiche in funzione dell'uso come teatro.

Il progetto prevede di dotare la sala di un sistema e meccanismo di controsoffittatura semplice in grado di ottimizzarne il comportamento in relazione al tipo di rappresentazione o evento che lì si celebra, con la idea che questo nuovo edificio possa trovare uso anche come spazio per concerti, conferenze, eventi di vario tipo.

Per ottenere questo risultato si utilizzano appunto dei pannelli riflettori a discesa, usando come supporto e modulazione la geometria con cui è concepito il soffitto della sala.

In tal modo i riflettori potranno "nascondersi", quando in posizione acusticamente neutra, nei cassettoni strutturali lì ricavati.

I riflettori avranno forma curva capace di migliorare la dispersione dei raggi sonori, orientabili rispetto all'asse orizzontale, così da creare complessivamente un profilo che distribuisce adeguatamente le riflessioni sulle distinte fasce longitudinali di pubblico. Il raggio è stato stimato in 5m (con raggi di curvature inferiori il riflettore comincia a comportarsi come diffusore).

Il materiale previsto per questi pannelli è il legno, con una finitura superficiale liscia che mantenga le proprietà necessarie alla riflessione acustica, rigidità e leggerezza. Il progetto prevede che questi pannelli possano recare una decorazione pittorica, dettaglio che non influisce sulla resa acustica del materiale, e pertanto scelta compatibile con gli studi in corso.

Il resto dei **MATERIALI** previsti per la configurazione di questo spazio sono:

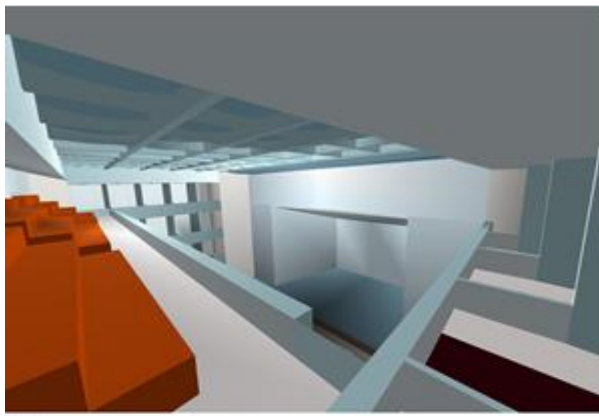
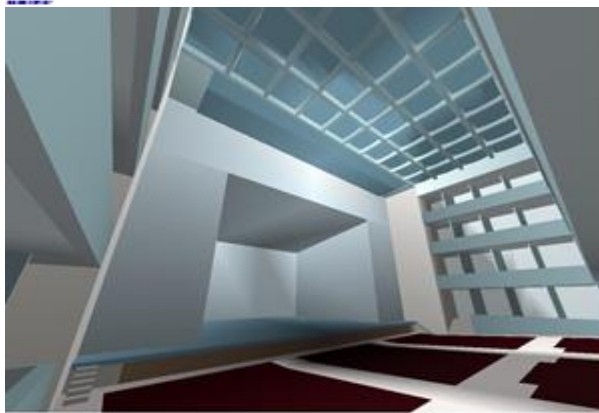
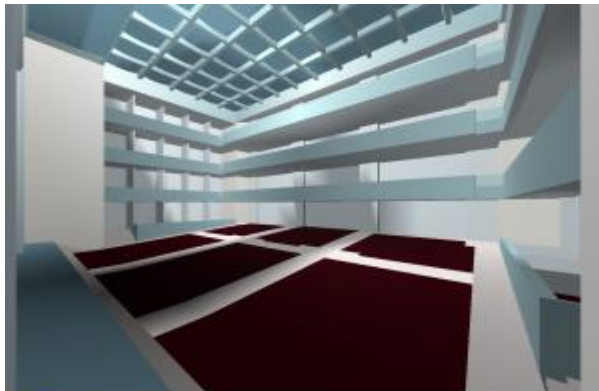
- legno per il *pavimento della platea, gallerie e palchetti*
- rivestimenti in legno multistrato con camera d'aria nelle *parti esterne dei parapetti di palchetti e gallerie*, così da apportare un certo assorbimento acustico delle frequenze basse, aspetto importante nell'uso dello spazio come teatro.
- rivestimento in legno collocato direttamente sul supporto rigido strutturale nella *cornice del boccascena*.
- lastre di cartongesso (o se si preferisce ancora legno) nel lato interno di *parapetti, controsoffitti di palchetti e gallerie*.
- *poltrone* tappezzate, finitura necessaria per l'assorbimento delle alte frequenze.
- rivestimento in tela stesa a paramento, a rivestire ulteriori *pareti della sala*.

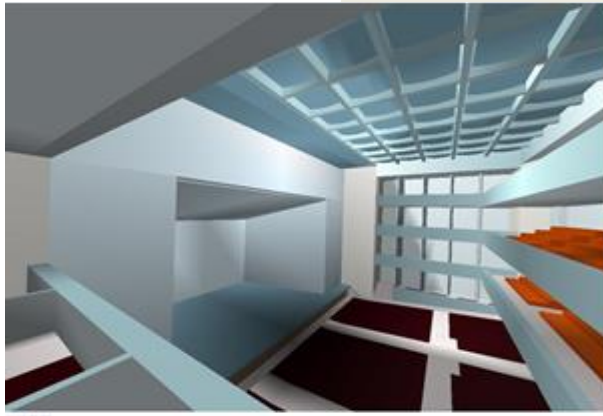
- Per il *pavimento dello scenario* si propone una superficie di legno con camera d'aria inferiore.

Le finiture delle pareti laterali e posteriore del teatro hanno minor rilevanza, visto che non apportano riflessioni utili giacché rimangono normalmente coperte da numerosi elementi di scena, e in occasione di concerti si collocherebbe il paramento della conchiglia acustica, eliminando il problema.

La scelta di questi materiali convenzionali e semplici é destinata a permettere la introduzione di certi cambiamenti e specifici soluzioni di dettaglio in fase di sviluppo del progetto esecutivo, così da non influire in modo sostanziale sulle caratteristiche acustiche previste per la sala in questa fase di studio preliminare.

Le immagini concettuali presentate a continuazione mostrano l'interno della sala con i riflettori in posizione "neutra".





*Viste interne nella configurazione neutra
(riflettori in posizione superiore)*

CONFIGURAZIONE "A TEATRO "

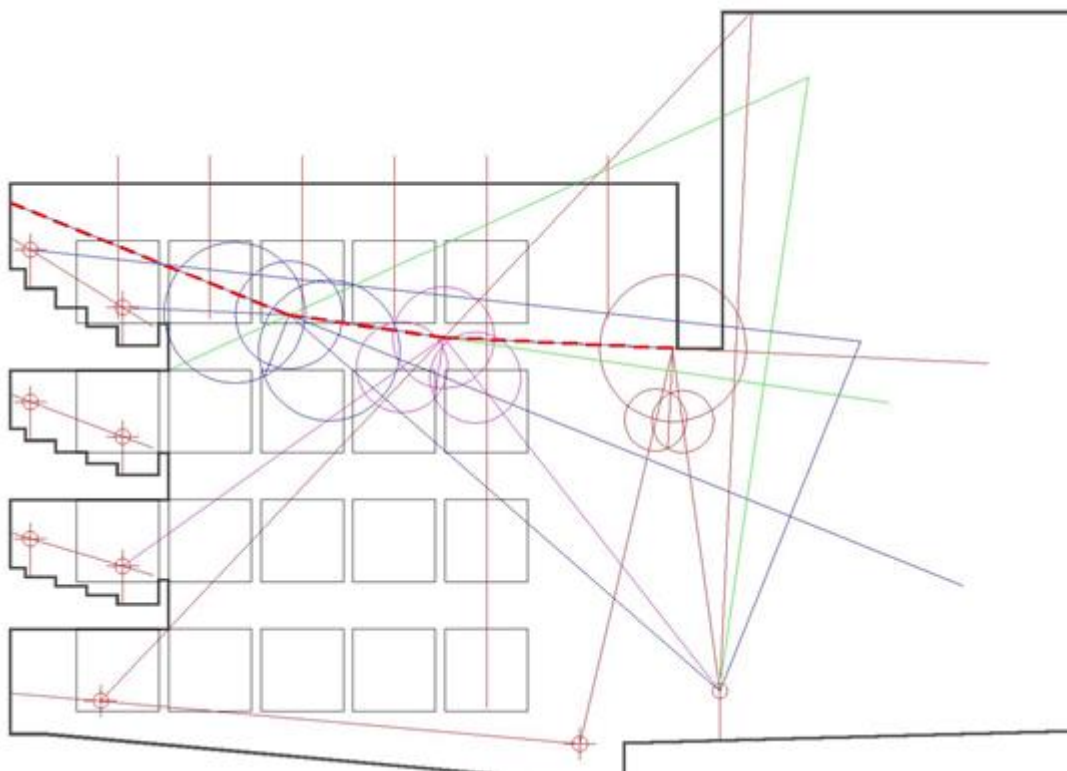
Nel caso di spettacoli teatrali, l'uso principale di questo spazio (anche se non esclusivo, così come richiesto dal bando di concorso) il messaggio orale, la parola, è l'elemento protagonista del funzionamento della sala, senza amplificazione o con una amplificazione locale (su orchestra o scenario).

In questi casi è da escludere dallo schema di funzionamento lo spazio della scatola scenica rispetto al volume generale della sala.

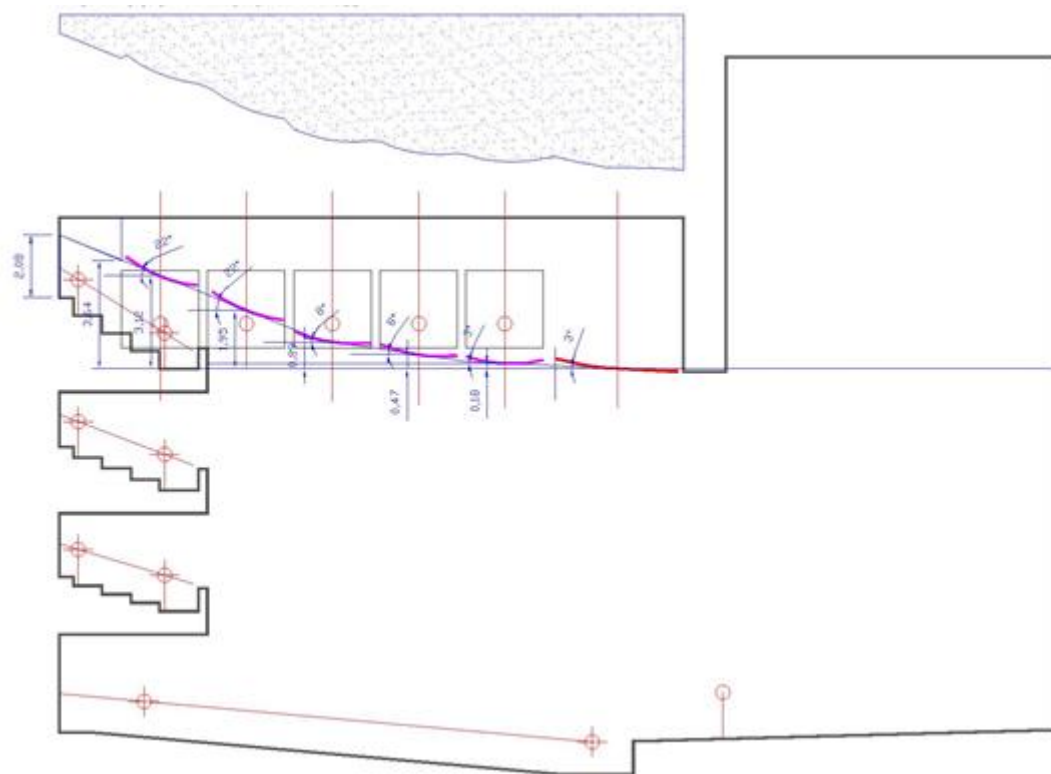
Quando la sala lavora in questa configurazione i riflettori assumono posizione diversa, avvicinandosi alla platea per ridurre così il volume utile, adottando una inclinazione adeguata capace di dirigere le riflessioni e ottimizzi il funzionamento della sala.

In questa posizione si perde l'uso di alcuni palchi laterali, aspetto contemplato e previsto comunque dal progetto, in quanto a numero di posti a sedere.

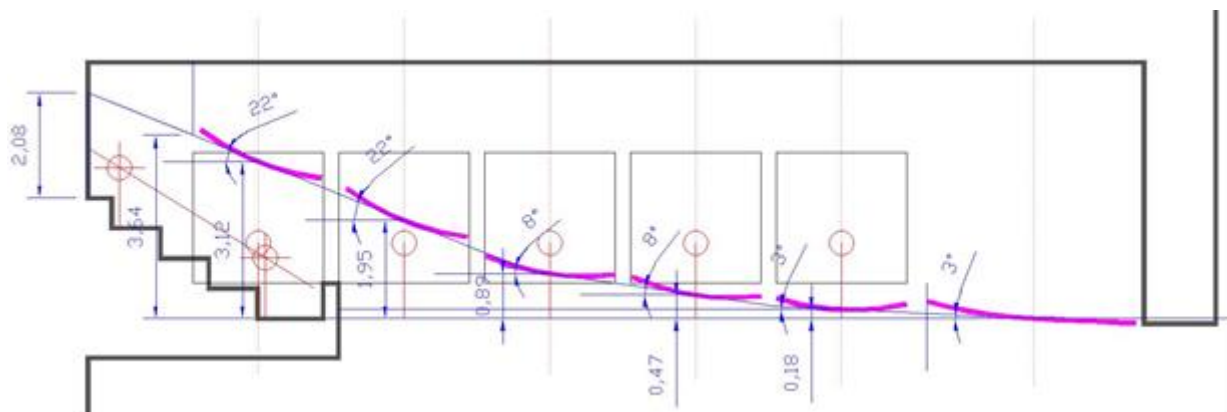
Il profilo dei riflettori è stato pensato per dar copertura a tutto il pubblico possibile mediante riflessione superiore, con l'eccezione inevitabile di alcune zone d'ombra laddove i solai delle gallerie impediscono suddetta angolazione. Partendo da detto profilo, sono stati adattati ad esso i riflettori curvi, con l'abbassamento e inclinazione necessaria.



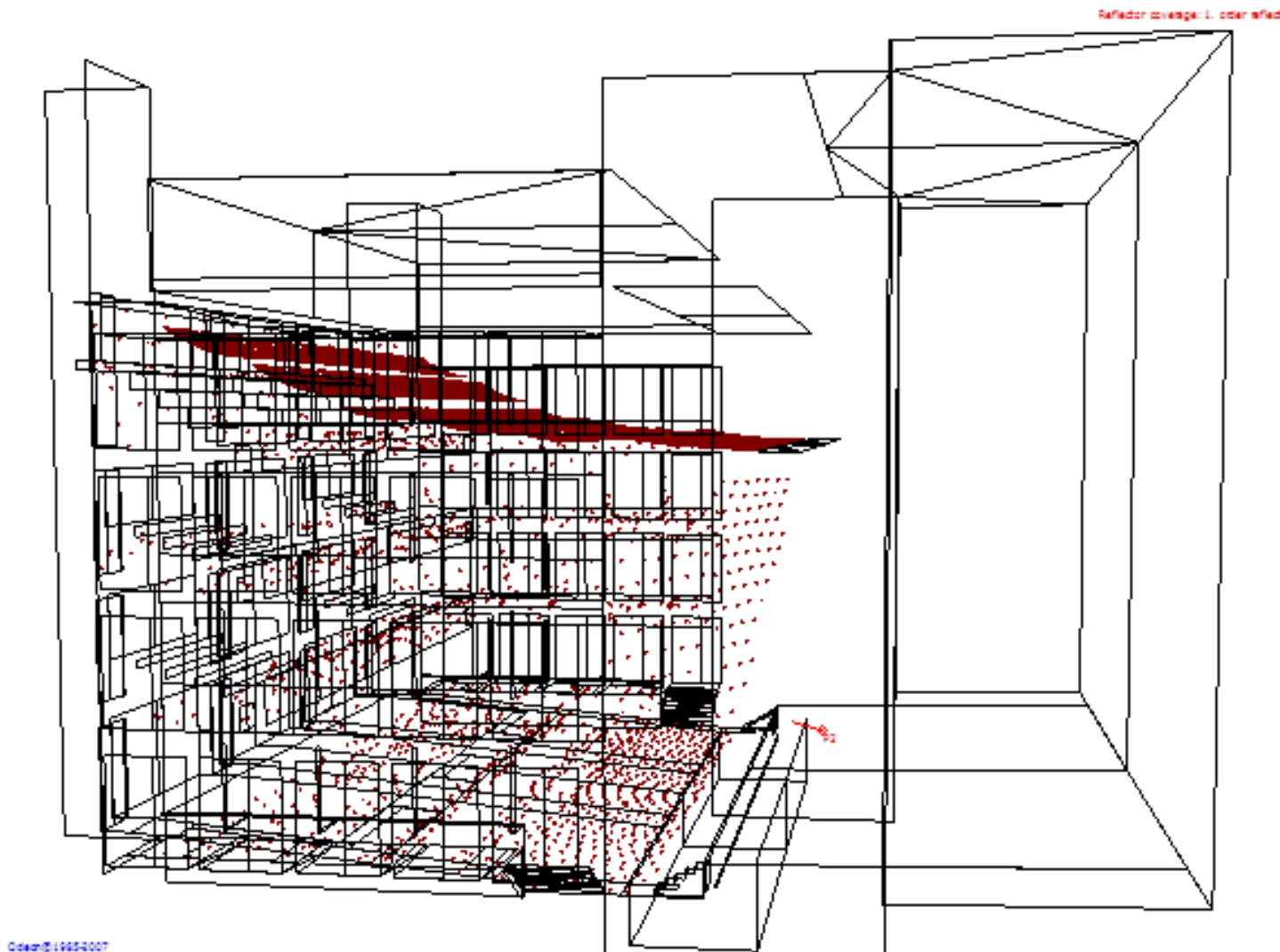
Tracciato del profilo del soffitto per la configurazione a teatro.



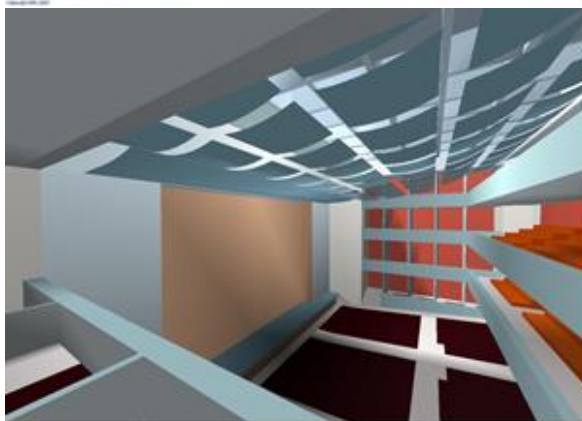
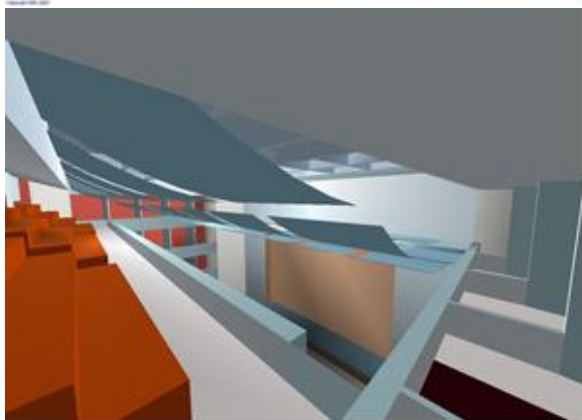
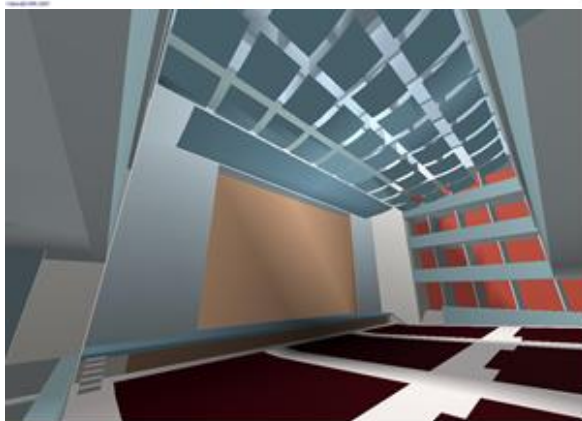
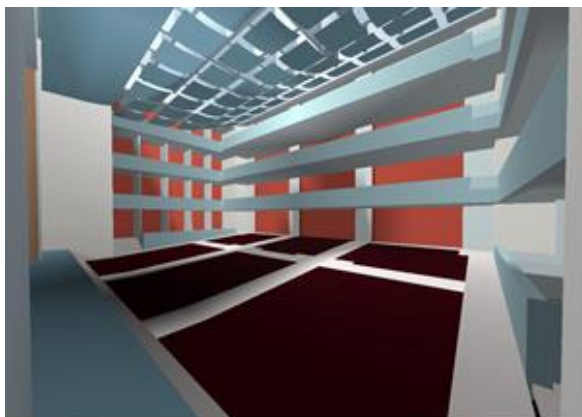
Adeguamento dei riflettori acustici e riduzione del volume utile



Copertura dei riflettori nella configurazione a teatro



Oltre alla riduzione del volume utile che genera l'abbassamento e collocazione secondo queste geometrie dei pannelli acustici, si prevede la chiusura con drappeggi nel fondo palchetti e anfiteatro, mediante teli di alta densità. Questi drappeggi, removibili in caso di altri usi, devono possedere un buon numero di pieghe, con una dimensione notevolmente superiore alla larghezza geometrica dello spazio che coprono) e dovranno essere montate a una certa distanza dalla parete, dettaglio quest'ultimo che collabora ulteriormente ad aumentare il fattore di assorbimento delle basse frequenze (superfici color rosso nelle immagini successive).



Viste interne nella configurazione a teatro

CONFIGURAZIONE “SALA CONCERTI “

Nell'ipotesi di uso dello spazio per concerti di musica acustica (emissione musicale omnidirezionale) la sala recupererebbe l'uso dell'ultima fila di palchi, e il suo volume completo.

I tendaggi di fondo sala e palchetti sarebbero ripiegati, per apportare meno assorbimento, e la maggior parte dei pannelli riflettori sarebbe appunto raccolta nella parte superiore della sala, a livello quasi di riposo.

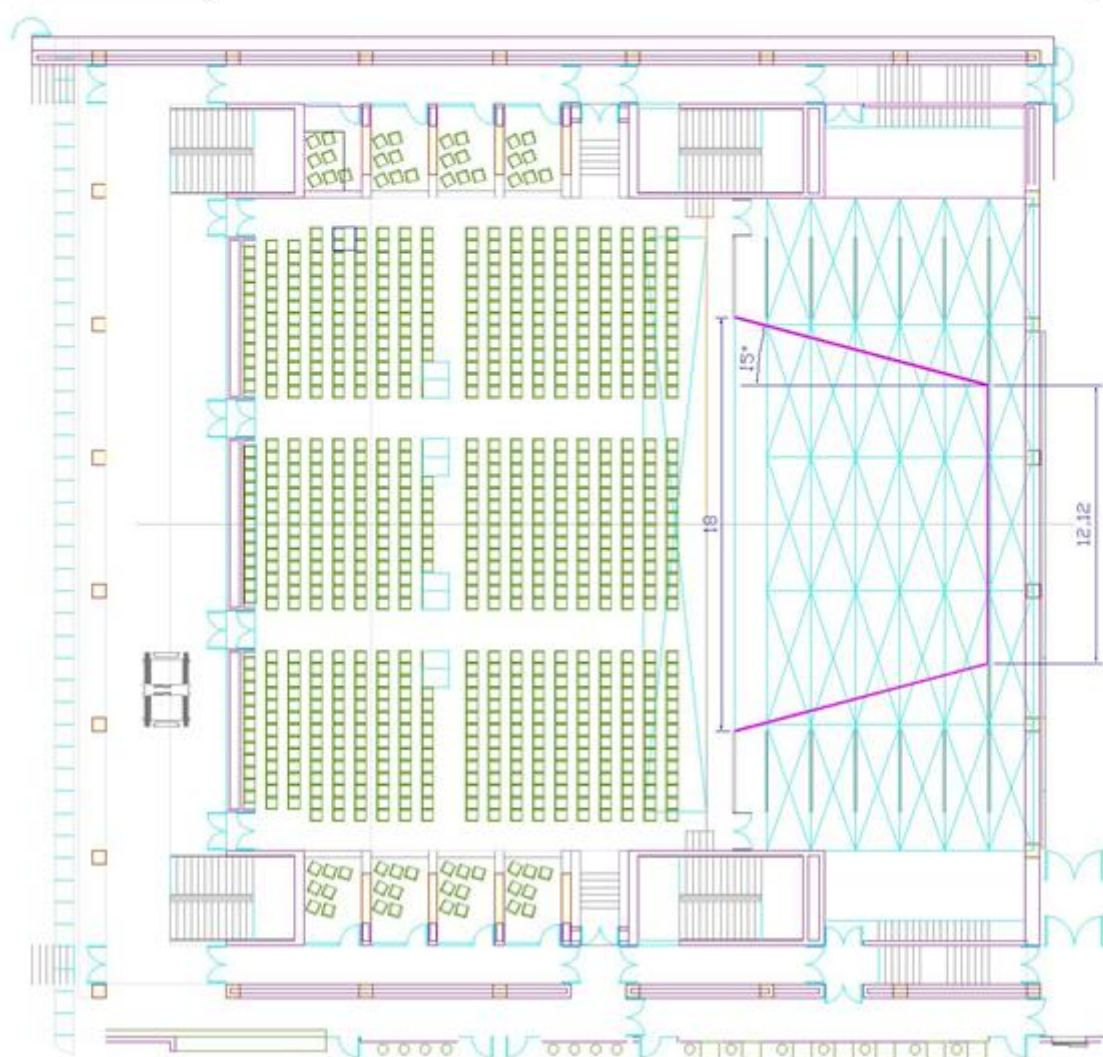
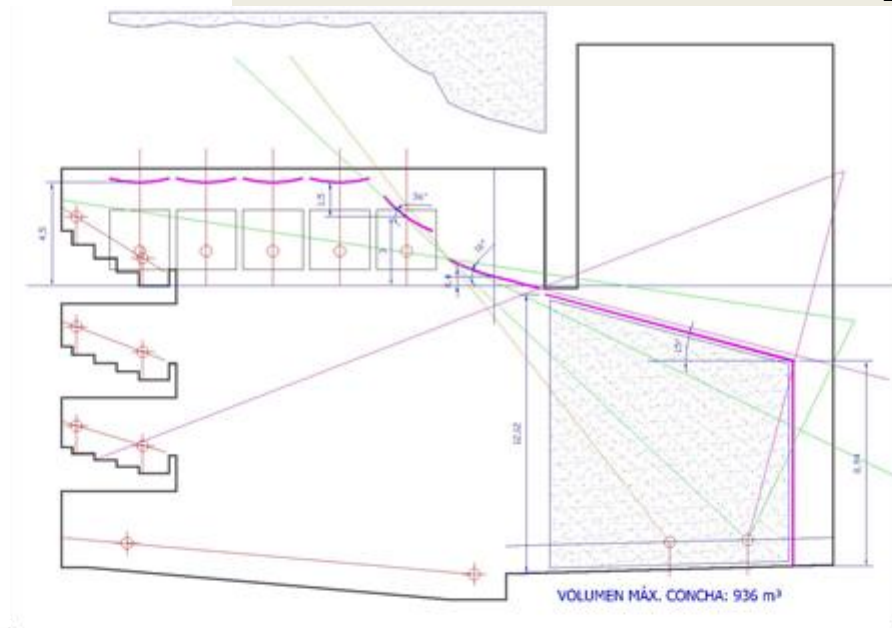
D'altronde però il primo riflettore verso lo scenario, dovrebbe essere ugualmente abbassato e inclinato per collegare geometricamente il profilo del controsoffitto a quello della conchiglia acustica. L'orientamento di questi primi pannelli permette che non esistano ostruzioni verso i riflettori più elevati, contribuendo alla distribuzione delle riflessioni utili sul pubblico, tutto ciò in continuità appunto con la zona in cui è prodotta la emissione musicale (scenario).

La conchiglia acustica manterrà una geometria che sia capace di incorporare il suo volume a quello della zona di pubblico e capace così di offrire riflessi sia sui musicisti (che possono così migliorare l'ascolto e la esecuzione), così come sulle prime file della platea (che non sarebbero altresì coperte dai riflettori appesi).

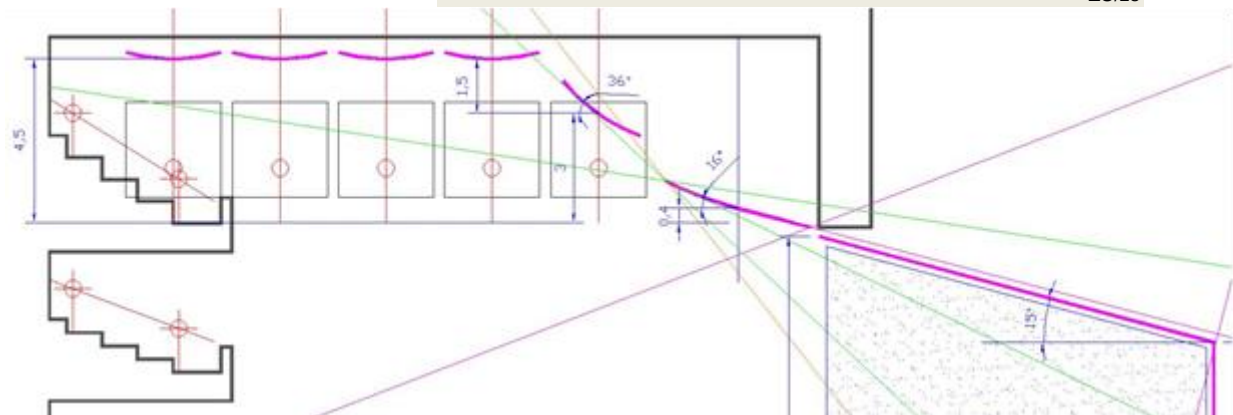
Relativamente alla configurazione finale della conca, in fasi successive di progetto, saranno prese in considerazione queste caratteristiche generali della stessa.

- pianta e sezione trapezoidale
- pareti modulari autoportanti o girabili, con ruote
- soffitto modulare appeso e a discesa dalla torre scenica (con illuminazione incorporata)

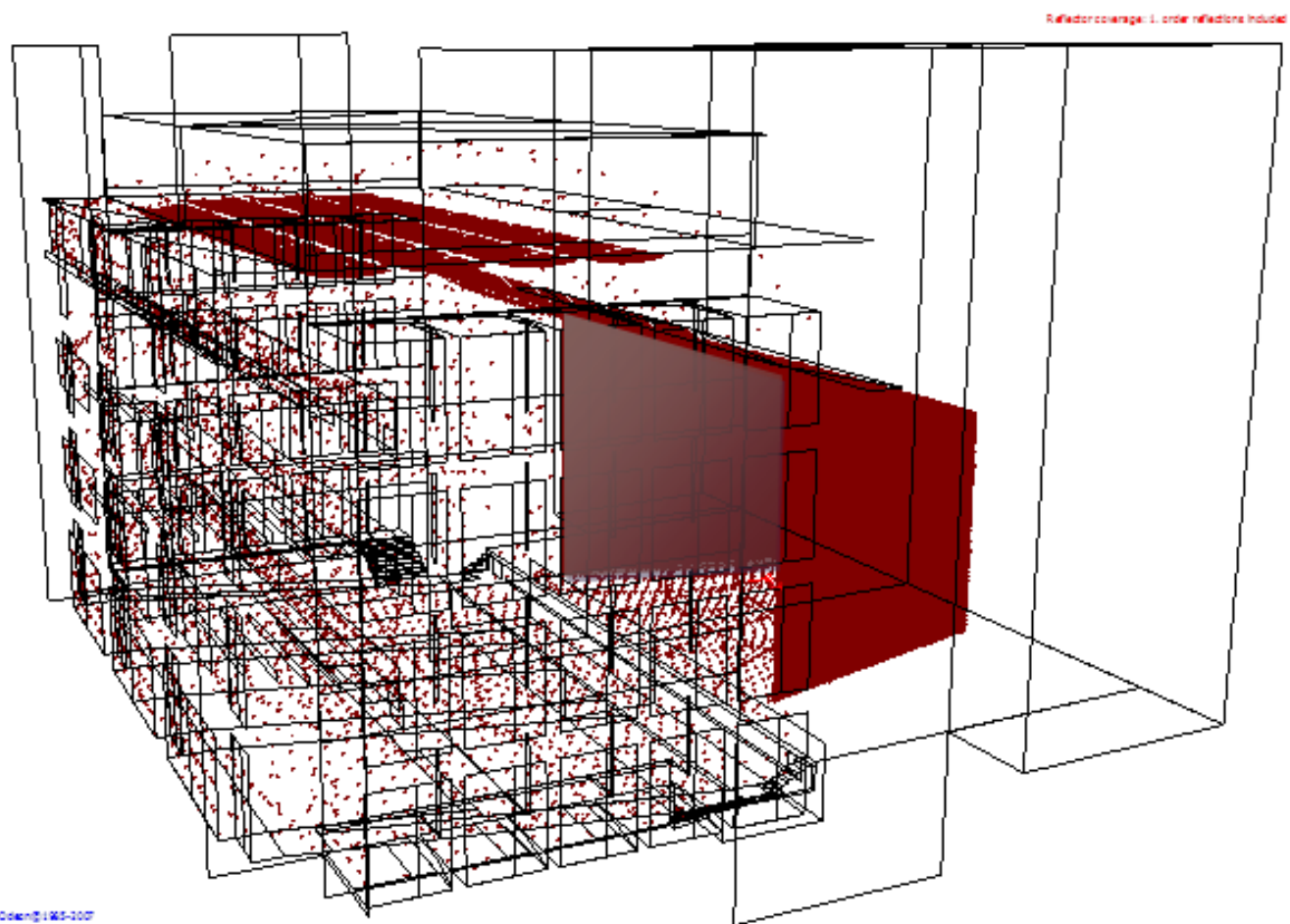
Uso di legni di spessori e densità elevata (25 mm betulla o simili, 20 kg/m²) con vernice e strutture rigide per evitare assorbimento delle basse frequenze per risonanza, e la conseguente colorazione tonale.



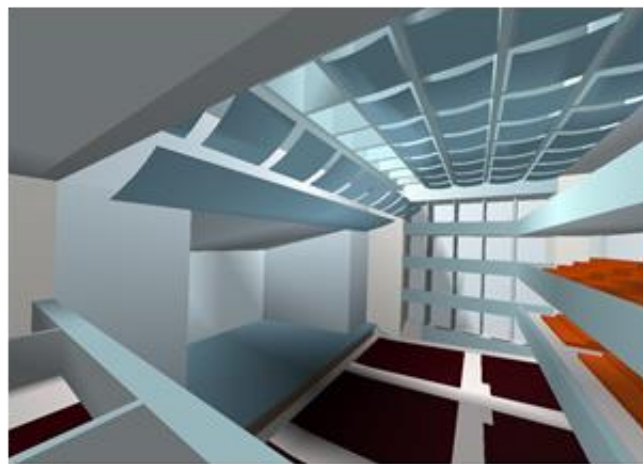
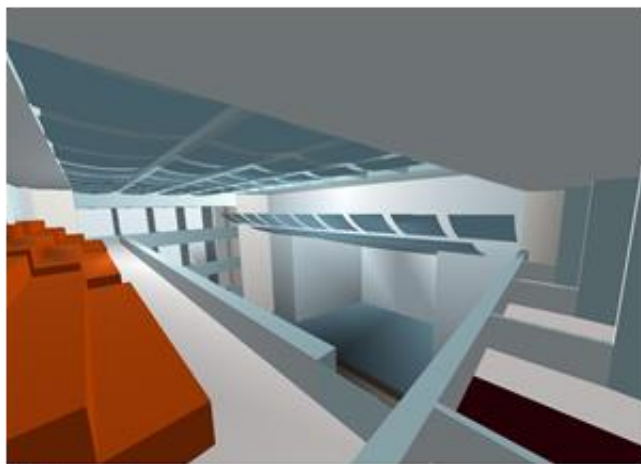
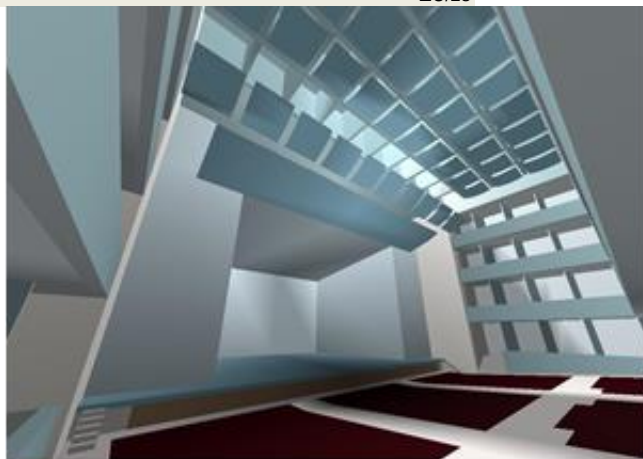
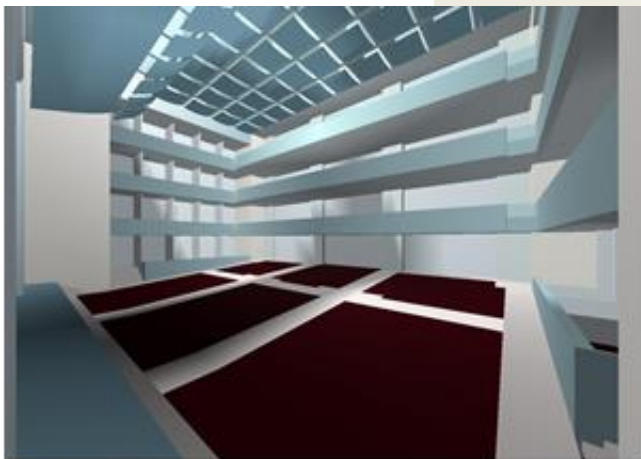
Schema di conchiglia acustica e soffittatura



Dettagli del soffitto in configurazione "a sala concerti"



Copertura con riflettori e conchiglia acustica in configurazione "a sala concerti"



Viste interne nella configurazione "a sala concerti"

3. PARAMETRI E OBIETTIVI DI QUALITÀ ACUSTICA INTERNA

Lo studio qui realizzato include il calcolo di altri parametri specifici e relativi ai due possibili casi e configurazioni che qui si studiano, come estremi entro i quali possono trovare soluzione tutti gli altri usi specifici della sala.

Sono stati stabiliti dei ranghi di riferimento dei parametri, entro i quali si può considerare che lo spazio manterrà una buona qualità acustica. Essi includono il *Livello di Pressione Sonora* (SPL_A) e il *Tempo di Riverberazione* (T_{30}).

Nella configurazione “a teatro” è stata analizzata anche la *Intelligibilità della Parola* (STI) e la *Definizione* (D_{50}).

Nella configurazione “a sala concerti” sono stati osservati i valori ottenuti in questione di *Chiarezza Musicale* (C_{80}). Questi due ultimi valori sono relazionati all'energia delle prime riflessioni e alla percezione della voce e della musica.

In ogni caso, e come è norma fare per progettare sale teatrali e da concerto, è stata studiata la sala senza alcun sistema di rinforzo elettroacustico.

LIVELLO DI PRESSIONE SONORA (SPL_A)

Il livello di pressione sonora determina la intensità del suono, in questo caso incidente sul pubblico. Si misura in decibel ponderati secondo la scala A. L'obiettivo è riuscire, per determinati condizioni di emissioni, un livello minimo in tutti i punti della sala con una distribuzione più uniforme possibile, verificando che non si produca una differenza marcata fra le distinte aree del pubblico.

Tenendo in conto livello di emissione abituali per la recitazione o la interpretazione musicale, così come criteri abituali di rumore di fondo in teatri e auditorium (che non deve superare i 25 dBA), è stata presa in considerazione, come parametro di riferimento di qualità, che nei punti più lontani il livello di pressione sonora sia superiore a questo livello (rumore di fondo) di almeno 15dBA. Ciò significa stabilire un **SPL_A minimo di 40 dBA** come soddisfacente.

TEMPO DI RIVERBERAZIONE (T_{30})

È un parametro che si utilizza per quantificare la permanenza del suono in un perimetro (riverbero), misurando il tempo di caduta del segnale originale, condizionata dalle sue riflessioni. Sono state studiate le bande centrali di 500Hz e 1000Hz.

Il tempo di riverberazione si stabilisce considerando il volume che partecipa alla propagazione del suono nella sala. Nella configurazione teatrale si esclude il volume dello scenario e torre scenica, sostituita nel modello con una superficie di qualità sonore assorbenti. Nel caso della

configurazione come sala concerti si prevede l'utilizzo abituale di una conchiglia acustica in legno smontabile, che occuperà una parte variabile dello scenario dipendendo dalla dimensione dell'orchestra o gruppo musicale; il suo volume deve essere aggiunto a quello della sala per i nostri calcoli. Il volume che rimane fra soffitto strutturale e pannelli riflettori, sarà anch'esso escluso dal calcolo.

<i>Configuración</i>	<i>Volumen estimado (m³)</i>	<i>Rango de T30 (s)</i>
Teatro / parole	10.200	0,9-1,45
Concerto/ musica	13.250	1,45-2,05

Tempi di riverberazione adattati ai volumi utili della sala nelle due configurazioni studiate

Per non complicare eccessivamente i sistemi di acustica variabile e rispettare la pulizia di forme interne della sala progettata, conviene adottare un valore alto per il T30 del teatro, e partendo da questo dato, elevarlo per l'uso concertistico.

Se necessario, altri sistemi di acustica variabili di maggior complessità, costo e impatto estetico, potrebbero essere studiati e proposti in fase di progettazione esecutiva.

INDICE DI INTELLIGIBILITÀ (STI)

Ottenere delle condizioni di intelligibilità adeguate è fondamentale per l'uso dello spazio come sala teatrale. Lo Speech Transmission Index (STI) è una misura dell'intelligibilità o comprensione della parola, che dipende direttamente dal livello e caratteristica del rumore di fondo.

È opportuno che questo valore si trovi al di sopra di 0,60.

INDICE DI DEFINIZIONE (D₅₀)

Questo parametro entra in relazione con la chiarezza e quantifica la separazione fra frasi tanto musicali quanto pronunciate. Il D₅₀ mette in relazione l'energia ricevuta durante i primi 50ms (riflessa e di suono diretto) rispetto all'energia totale ricevuta.

Quanto più elevato sia l'indice migliori saranno l'intelligibilità della parola e l'energia totale ricevuta dall'ascoltatore. Un recinto con Indice di Definizione basso si percepisce come poco intimo, normalmente fattore dovuto ad un eccesso del tempo di riverberazione.

È auspicabile che questo valore si stabilisca in valori superiori allo 0,50. In questo caso si è presa come riferimento il raggiungimento di questo parametro la meno nelle bande d'ottava di 50 Hz e 1000Hz.

INDICE DI CHIAREZZA MUSICALE (C_{80})

Un suono riflesso che giunga all'ascoltatore durante i primi 80 ms tende ad arricchire e rafforzare il suono originale. L'indice di Chiarezza Musicale 80, è la relazione tra l'energia di suono che giunga entro quel periodo di tempo rispetto all'energia sonora che riceve successivamente.

Un valore di Chiarezza elevato suppone che l'energia sonora immediata sia di molto superiore a quella ritardata, ed il suono così sarà chiaro. Ciò suppone che entro i primi 80 ms si stiano producendo moltissime riflessioni prossime all'ascoltatore, che è quel che succede normalmente in palchi e anfiteatri, in cui il soffitto è relativamente basso.

Il valore di C_{80} ottenuto in sale teatrali dovrebbe essere alto, ma in sala da concerto, dove l'applicazione del parametro ha meno senso, può situarsi fra -2 e 4.

Riassumendo, per poter verificare le condizioni acustiche della sala nelle due configurazioni base, sono stati considerati i seguenti parametri.

Parametro di qualità	Denominazione	Formula / riferimento	Configurazione	
			Teatro	Sala Concerti
Livello di pressione sonora A	SPL_A	$SPL_A = 10 \log(E_{0-\infty}) \text{ dBA}$	$SPL_A > 40 \text{ dBA}$	
Tempo di riverberazione (500 Hz, 1000 Hz)	T_{30}	S/ ISO 3382-1	$0,9 < T_{30} < 1,45$	$1,45 < T_{30} < 2,05$
Intelligibilità della parola	STI	s/ pubblicazione CEI/IEC 60268-16 1ª edizione: 1998	$STI \geq 0,6$	-
Definizione	D_{50}	$D_{50} = 10 \log \left(\frac{E_{0-50}}{E_{0-\infty}} \right)$	$D_{50} \geq 0,5$	-
Chiarezza	C_{80}	$c_{80} = 10 \log \left(\frac{E_{0-80}}{E_{80-\infty}} \right) \text{ (dB)}$	-	$-2 \leq C_{80} < 4$

Schema dei criteri di qualità applicati alla sala.

5. RISULTATI

Applicate le due configurazioni al modello, sono stati ottenuti i risultati della simulazione con queste posizioni della fonte:

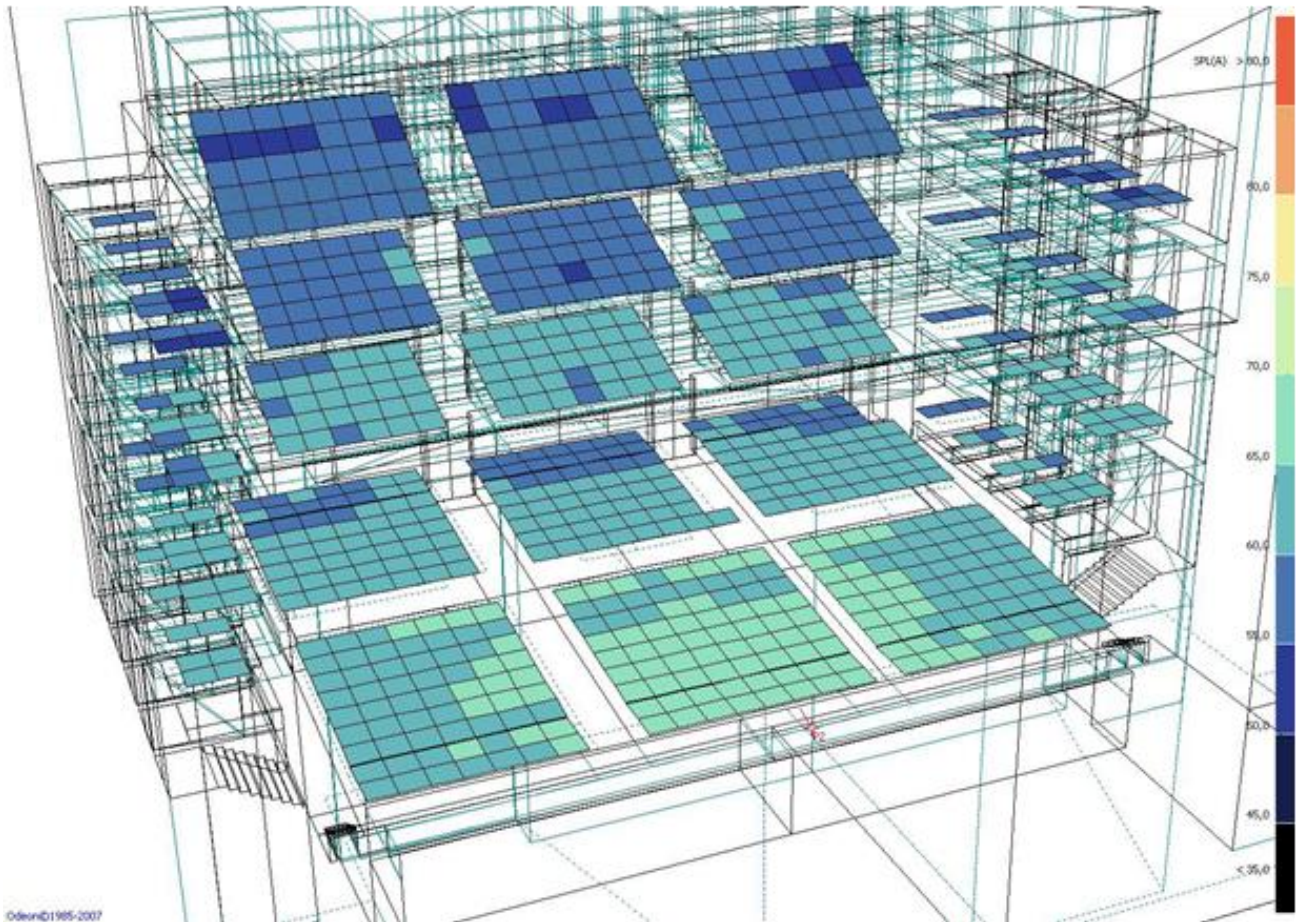
-**teatro:** voce a tono elevato (livello di potenza sonora di 85 dBA), situato in boccascena (a tre metri dal bordo) ed emettendo frontalmente, leggermente inclinato verso l'alto (10°)

- **concerti:** violino (con potenza sonora di 87 dBA) posizionato nella zona centrale sotto la conchiglia acustica (a 7 metri dal bordo dello scenario)

Il valore e la distribuzione dei parametri calcolati sono i seguenti:

5.1 CONFIGURAZIONE "A TEATRO"

Nella configurazione come sala teatrale, la principale per quest'edificio, per accogliere spettacoli in cui la parte "parlata" sia protagonista, si prevede l'abbassamento dei pannelli, fino a conformare una inclinazione adeguata capace di dirigere le riflessioni e migliorare l'acustica sul pubblico.

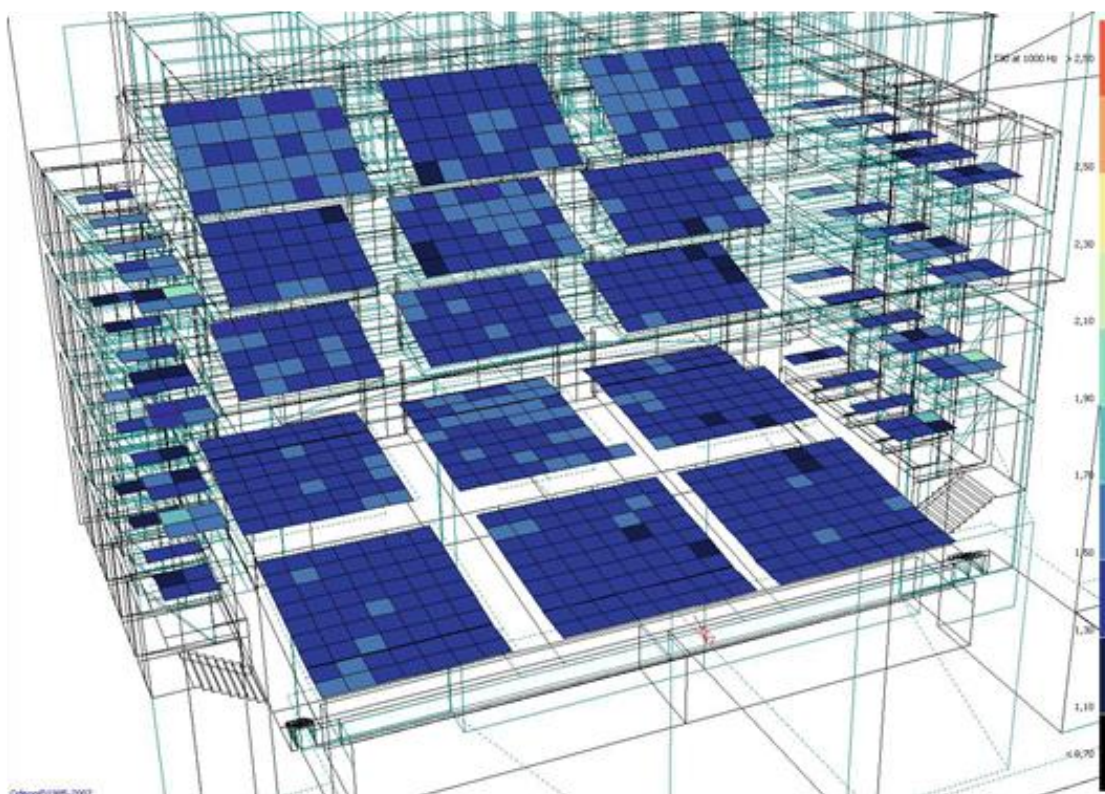
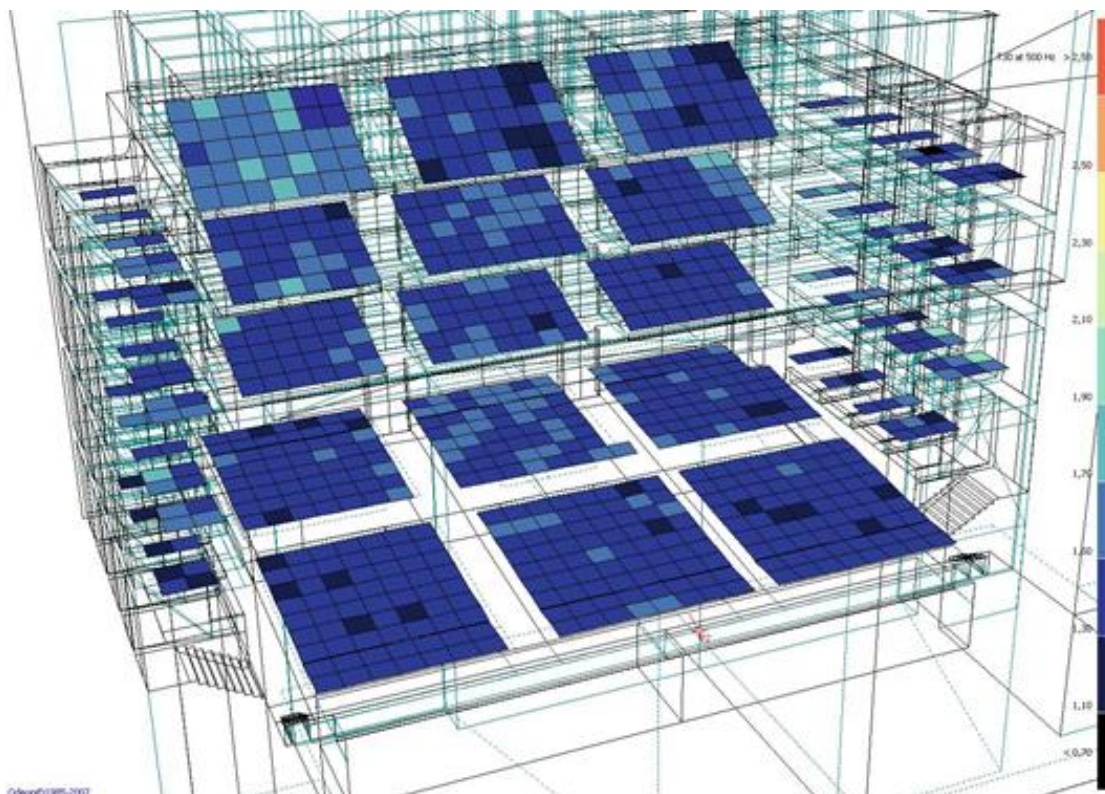
LIVELLO DI PRESSIONE SONORA (SPL_A)

Livello di pressione sonora (SPL_A). Configurazione a teatro.

I livelli di pressione sonora SPL sono superiori a 50 dBA in tutta la sala, quindi chiaramente sopra ai valori fissati come obiettivo inferiore (40 dBA).

E' ad ogni modo da osservare come si produca una logica diminuzione apprezzabile nelle gallerie e palchi superiori, a causa della distanza dalla fonte, alla minor visibilità e all'angolo di propagazione del suono.

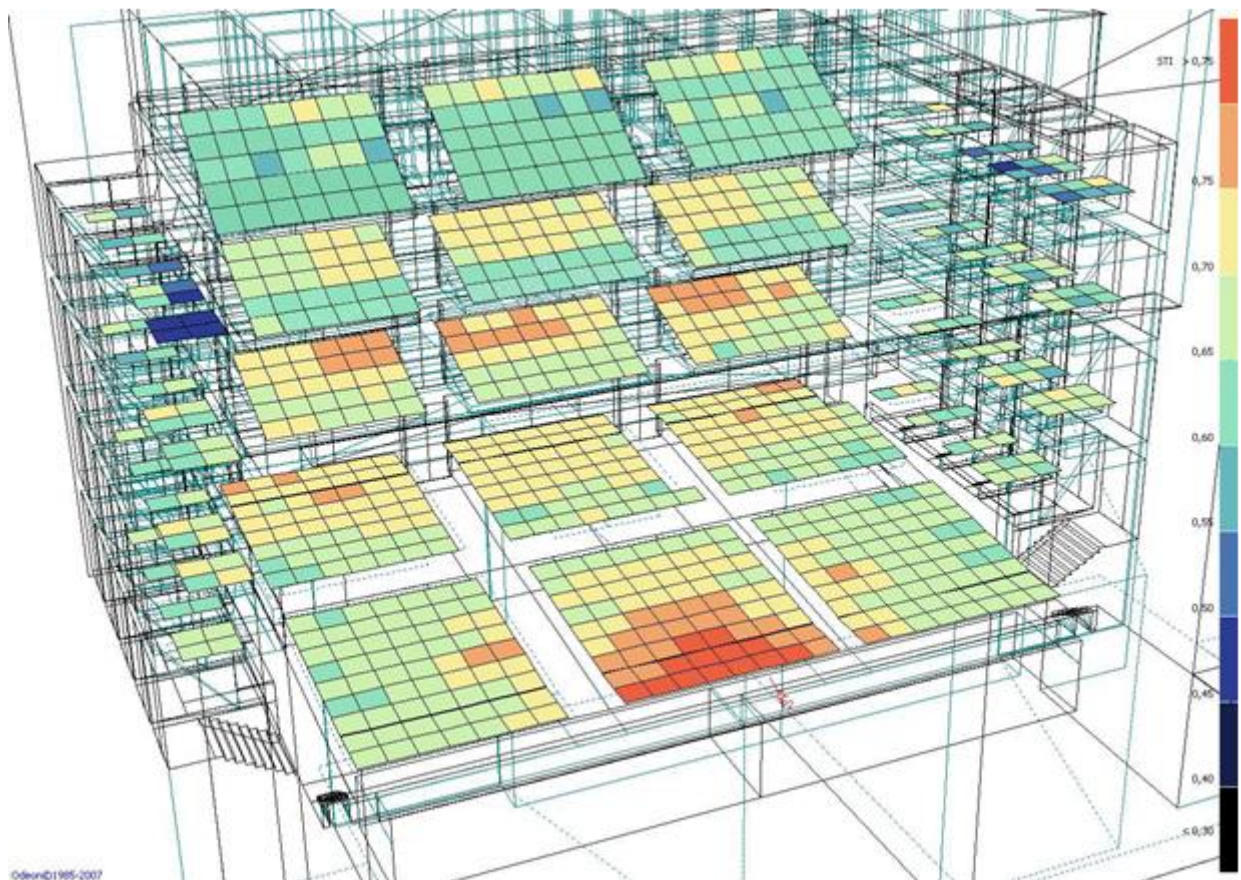
TEMPO DI RIVERBERAZIONE (T30)



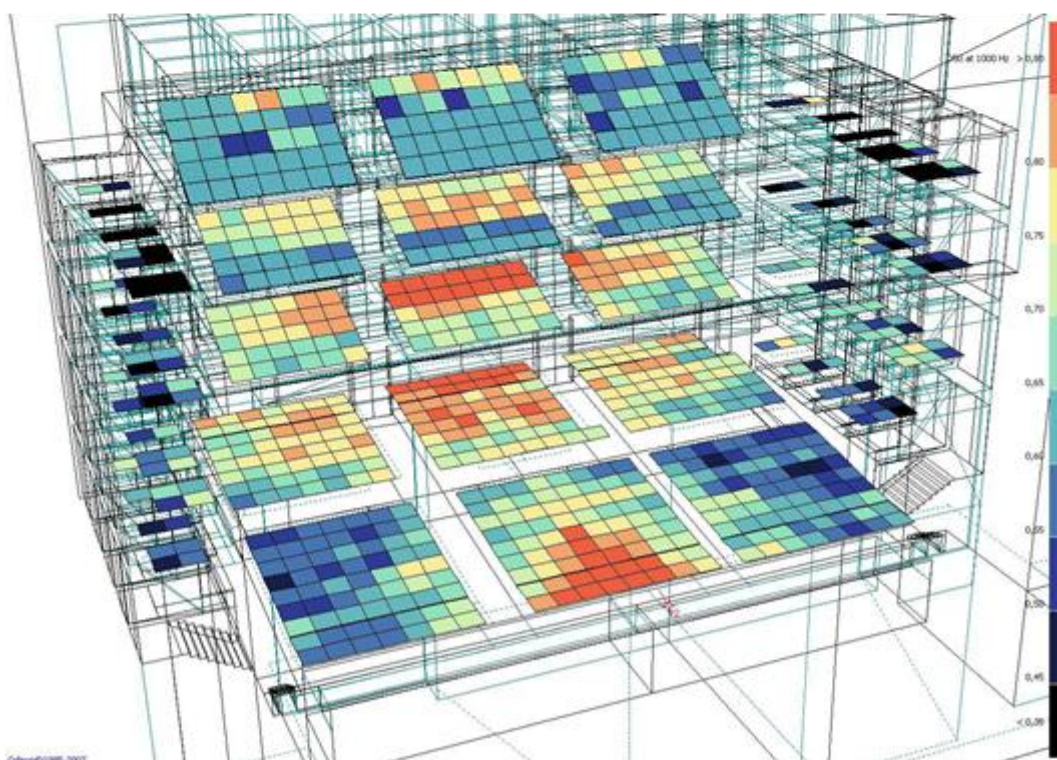
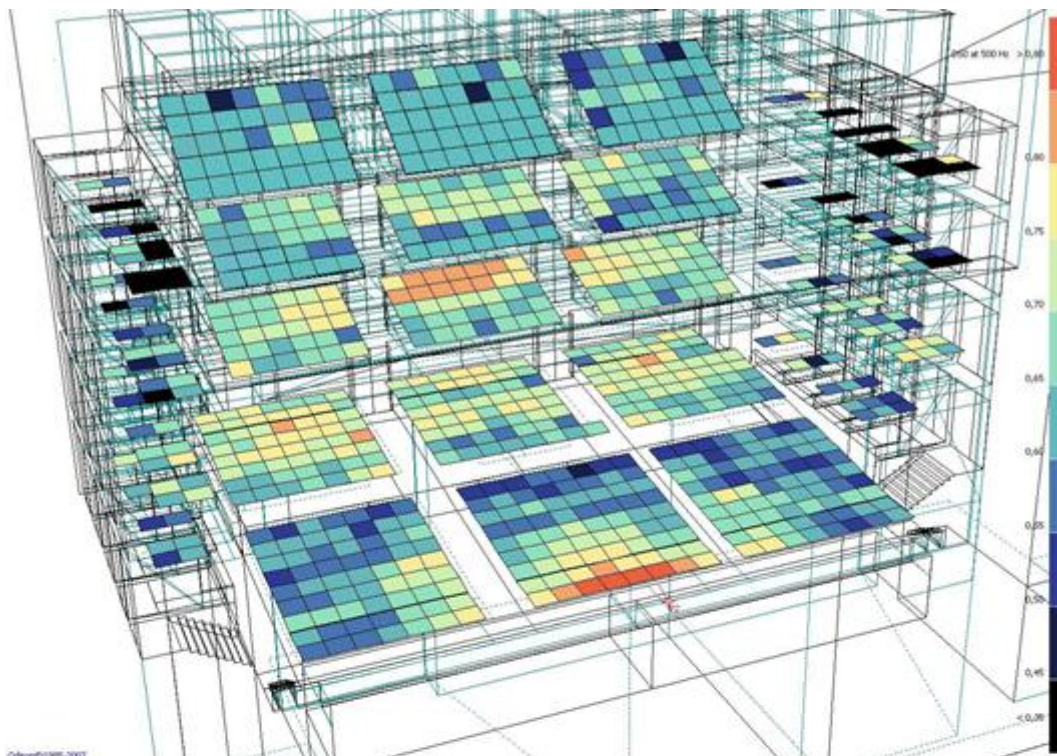
Tempo di riverberazione a 500 Hz e 1000 Hz. Configurazione a Teatro

In linee generali, i valori medi di T30 per le due bande centrali si mantiene attorno a 1,4 secondi in quasi tutta la sala, quindi entro i limiti considerati.

INDICE DI INTELLIGIBILITÀ (STI)

*INTELLIGIBILITÀ DELLA PAROLA (STI). Configurazione a Teatro*

Il valore STI è quasi sempre superiore a 0,6 nella totalità della sala, fattore che corrisponde a una buona intelligibilità.

INDICE DI DEFINIZIONE (D_{50})

Definizione D_{50} a 500 Hz e 1000 Hz. Configurazione a Teatro

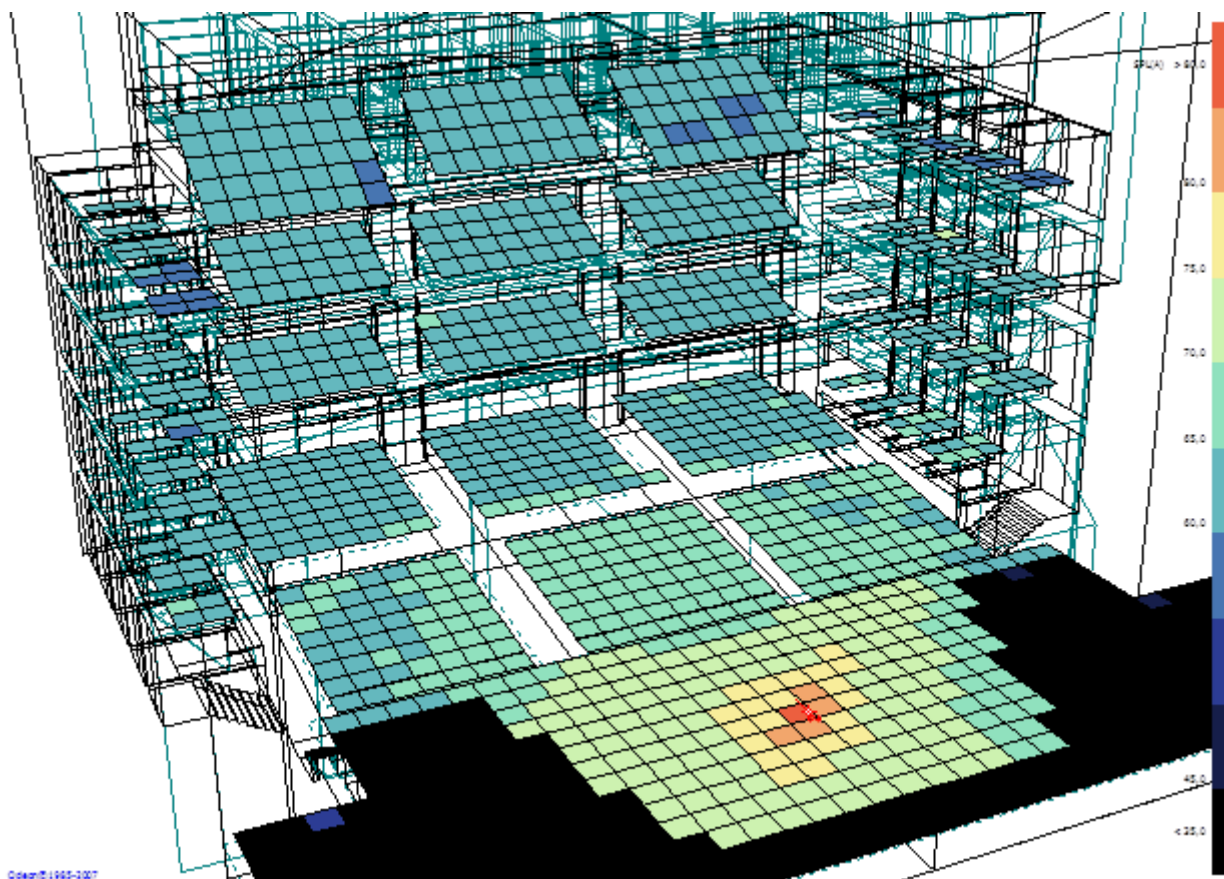
I valori di D_{50} si mantengono generalmente in tutto il pubblico sopra al minimo di qualità stabilito, in 0,50, in modo soddisfacente.

5.1 CONFIGURAZIONE "A SALA CONCERTI"

Partendo dalla configurazione della sala come teatro, i riflettori acustici possono essere alzati e i drappaggi alle pareti raccolti, per recuperare il tempo di riverberazione in modo concorde alle necessità di spettacoli in cui la musica strumentale sia protagonista. I riflettori conservano un certo abbassamento e orientamento, soprattutto quelli più prossimi allo scenario, in modo da fornire riflessioni utili al pubblico e si propongono in continuità con la forma della conchiglia acustica modulare e smontabile prevista per lo scenario.

I risultati dei parametri fondamentali per questo caso sono stati:

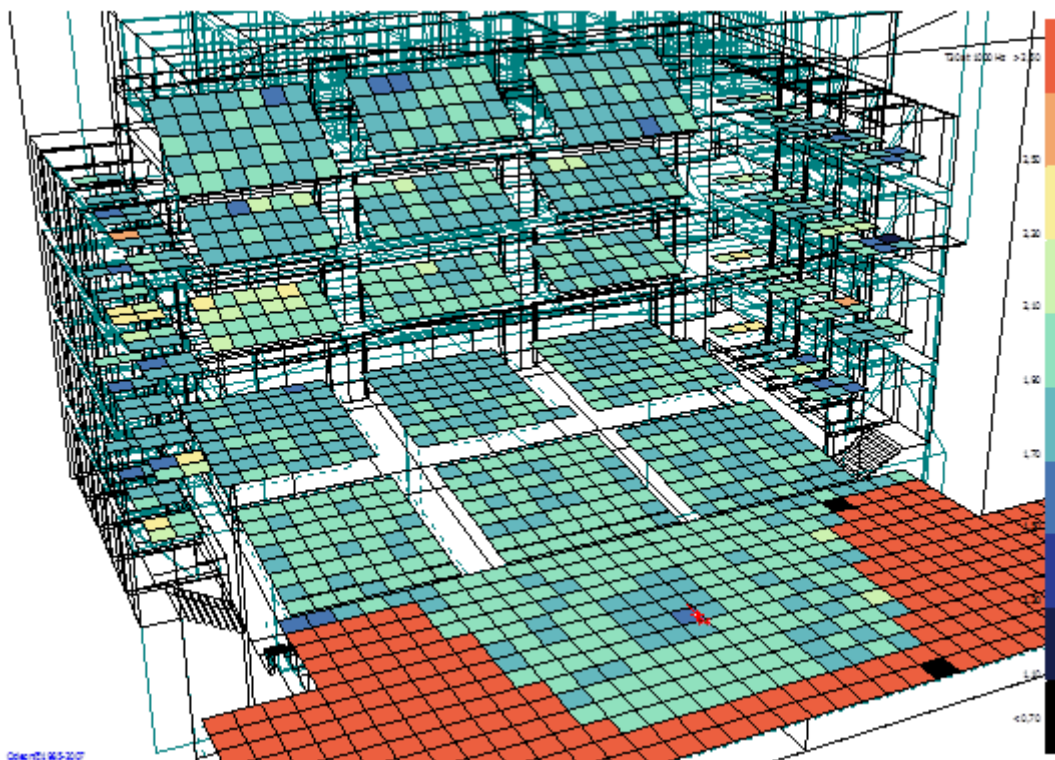
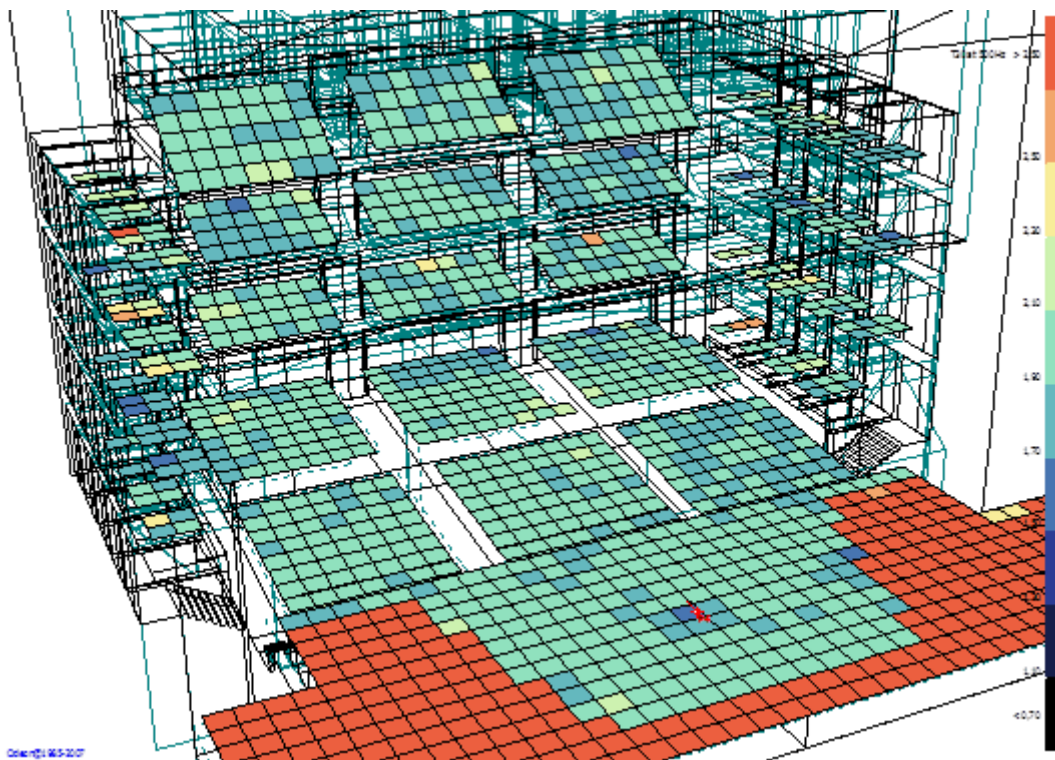
LIVELLO DI PRESSIONE SONORA (SPL_A)



Livello di pressione sonora (SPL_A). Configurazione sala concerti.

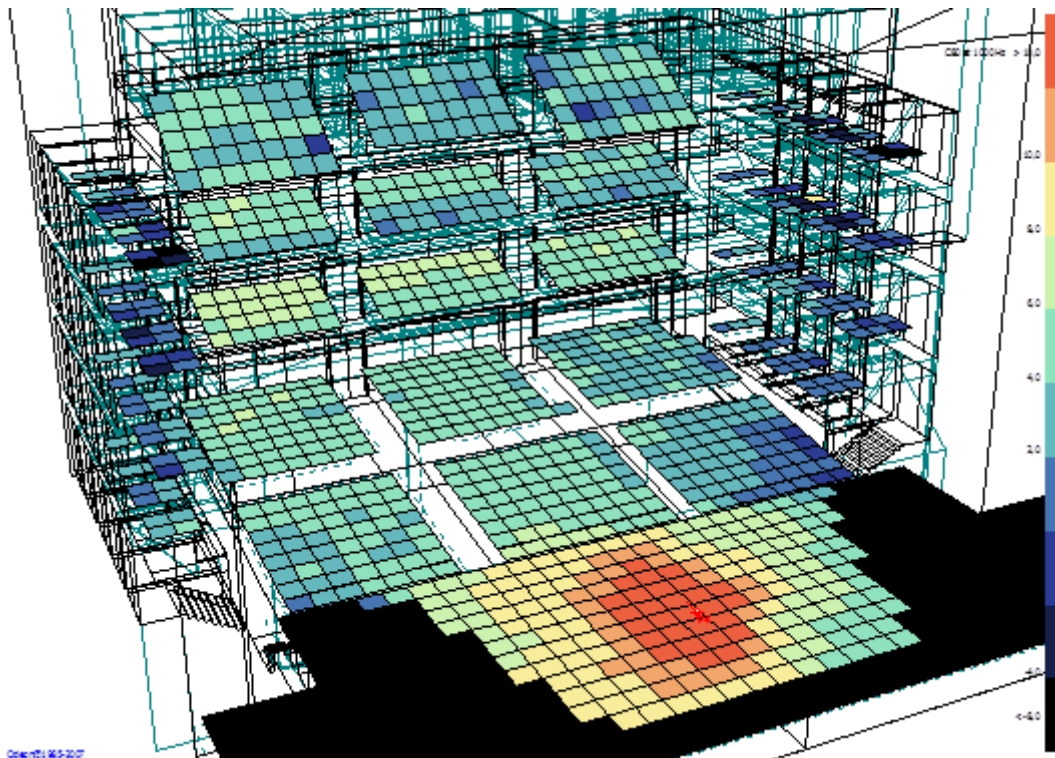
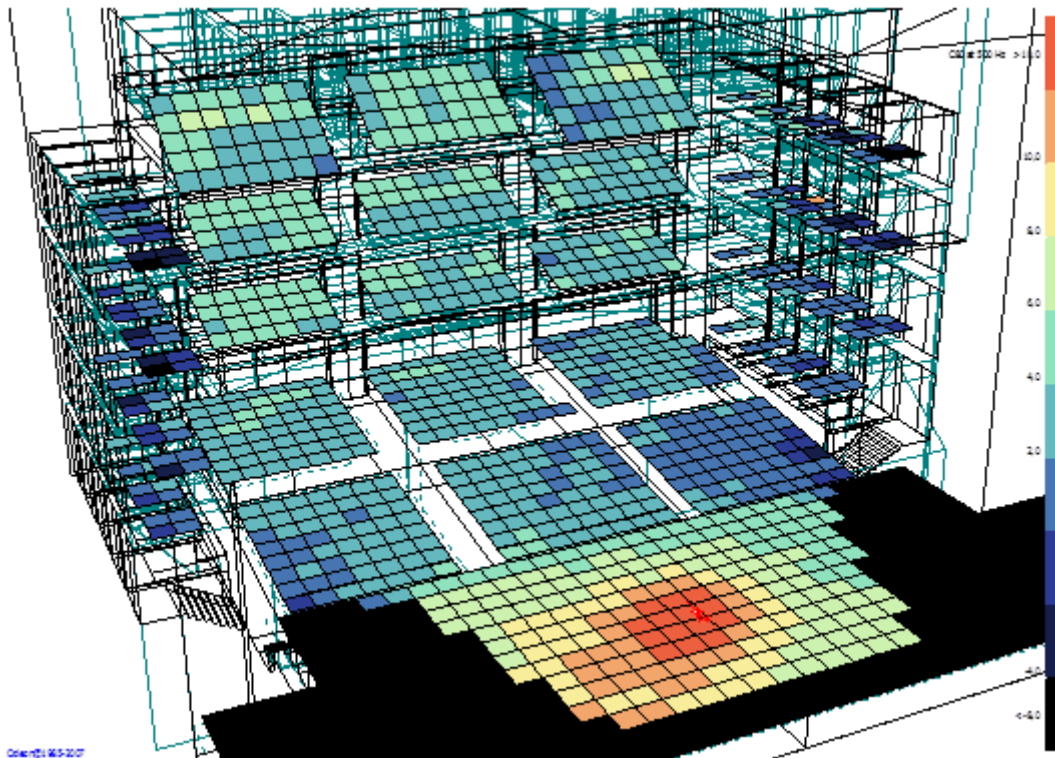
I livelli di pressione sonora si mantengono praticamente nella totalità della sala a livelli superiori a 60 dBA, molto al di sopra del valore minimo fissato come obiettivo (40dBA). Si garantisce quindi un buon ascolto al di sopra del rumore di fondo ammesso in teatri e sale concerti. La perdita di valore in gallerie e palchetti, rispetto alla configurazione a teatro, è dovuto al maggior contributo energetica del campo riverberante.

TEMPO DI RIVERBERAZIONE (T30)



Tempo di riverberazione a 500 Hz e 1000 Hz. Configurazione a sala concerti

In linee generali, i valori medi di T30 per le due bande centrali si mantiene attorno a 1,9 secondi in quasi tutta la sala, quindi entro i limiti considerati.

INDICE DI CHIAREZZA MUSICALE (C_{80})

Chiarezza (C_{80}) D_{50} a 500 Hz e 1000 Hz. Configurazione a sala concerti

I valori medi di C_{80} nelle fasce centrali di 500 e 1000 Hz si collocano entro -2 e 4, sebbene possono trovarsi delle zone in cui il livello è leggermente superiore (valori attorno a 6), specialmente nella banda di 1000 Hz sulle gallerie.

Se si stima conveniente, e in accordo al tipo di rappresentazione musicale in scena e la posizione dei musicisti, questo effetto potrà essere corretto diminuendo la efficacia delle riflessioni prodotte dai riflettori, mediante una altra configurazione geometrica degli stesso.

TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI

Le due tabelle riassuntive riportano i risultati ottenuti per i parametri acustici essenziali in ognuna delle due configurazioni, soddisfacenti nella totalità dei casi.

Parametri	Formula/rif.	Obbiettivo	Risultato Medio	Commento
SPL_A	$SPL_A = 10 \log(E_{0-\infty})$	$SPL_A > 40$ dBA	> 50 dBA	Si raggiunge il livello desiderato in tutta la sala
T_{30}	S/ ISO 3382-1	$0,9 \text{ s} < T_{30} < 1,45 \text{ s}$	Aprox. 1,3 s	Nella maggior parte della sala. Potrebbero risultare maggiore in zone di terza galleria
STI	s/ pubblicazione CEI/IEC 60268-16 1ª ed: 1998	$STI \geq 0,6$	$\geq 0,6$	Si mantiene un buon livello in tutta la sala ($\geq 0,6$)
D_{50}	$D_{50} = 10 \log\left(\frac{E_{0-50}}{E_{0-\infty}}\right)$	$D_{50} \geq 0,5$	$\geq 0,5$	Si raggiunge il livello desiderato in tutta la sala

Tabella 3. Tavola riassuntiva del risultato per la configurazione a teatro.

Parametri	Formula/rif.	Obbiettivo	Risultato Medio	Commento
SPL_A	$SPL_A = 10 \log(E_{0-\infty})$	$SPL_A > 40$ dBA	> 60 dBA	Si raggiunge il livello desiderato in tutta la sala
T_{30}	S/ ISO 3382-1	$1,45 \text{ s} < T_{30} < 2,05 \text{ s}$	Aprox. 1,9 s	Si raggiunge il livello desiderato nella maggior parte della sala
Chiarezza	$c_{80} = 10 \log\left(\frac{E_{0-80}}{E_{80-\infty}}\right)$	$-2 \leq C_{80} < 4$	$-2 \leq C_{80} < 4$	Aree con valori leggermente superiori

Tabella 4. Tavola riassuntiva del risultato per la configurazione a sala concerti.

6. COMMENTI E RACCOMANDAZIONI PER FASI SUECESSIVE

Commenti generali

Il volume e la forma geometrica del progetto corrispondono a una grande sala polifunzionale per spettacoli di diversa natura, capace di ospitare ogni tipo di rappresentazioni con o senza amplificazione o riproduzione elettroacustiche.

Per ottenere questa flessibilità d'uso, e quindi ottimizzazione acustica in ogni caso d'utilizzo, il progetto prevede e incorpora in modo omogeneo sistemi, elementi e materiali che permettano tale variabilità; sistemi semplici ed in uso in edifici contemporanei. La revisione il controllo dei differenti parametri acustici in riferimento a ogni tipo di spettacolo è risultata soddisfacente, grazie proprio a questo carattere di flessibilità progettato per questo caso.

Raccomandazioni aggiuntive

Questo adattamento dello spazio per la voce e per la rappresentazione musicale è in genere complessa. In questo caso il punto di partenza è stata la configurazione dello spazio come sala teatrale, uso richiesto come principale, ma non esclusivo, e che è il più esigente in quanto a volume utile previsto. Se si richiedesse una maggior destinazione a uso musicale, si dovrebbe studiare il sistema per adattarlo a una maggior variabilità in termini di riverberazione soprattutto per le frequenze basse, che risultano basse proprio perché calibrate principalmente per uso teatrale.

Per entrambi i tipi di rappresentazione ci si trova in un punto intermedio, nel caso dell'uso del teatro per l'opera o canto lirico. Questa situazione non è stata studiata in dettaglio nella fase attuale di progetto, ma si considera che la sala sarebbe in grado di adattarsi alle specifiche condizioni necessarie per questi casi singolari, giacché si troverebbero in punti intermedi entro la parola e la musica pura.

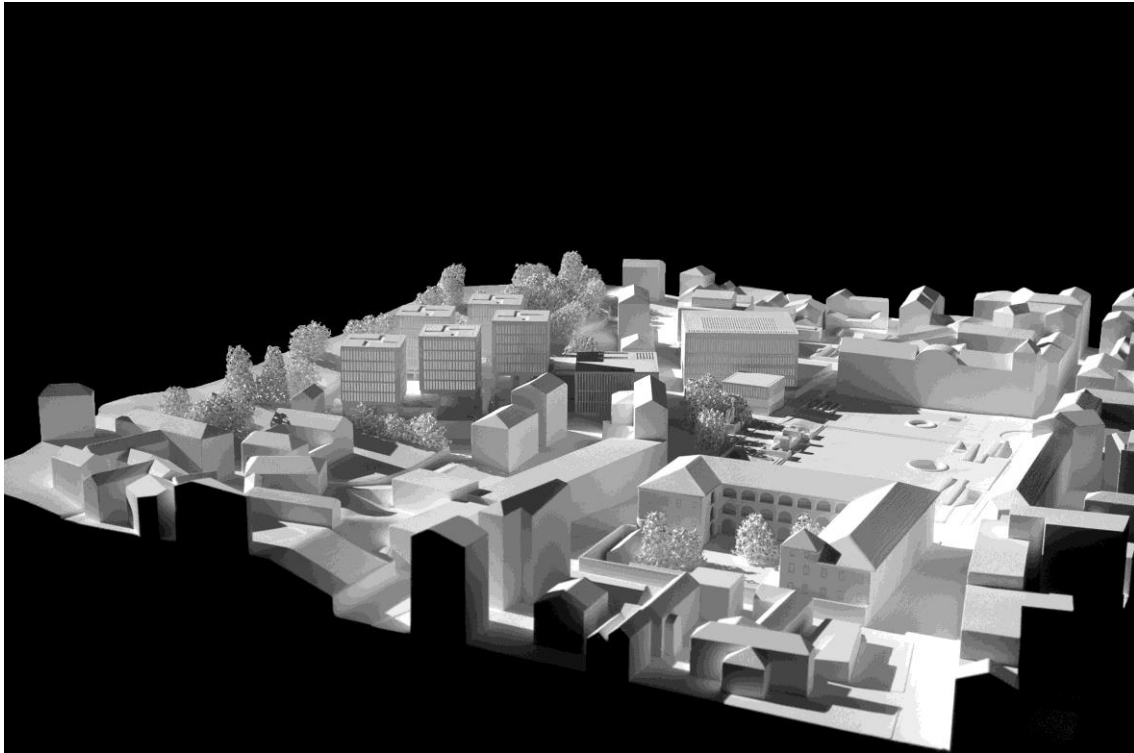
In quanto ai materiali di finitura scelti, sarà importante definire il tipo di montaggio e materiali scelti, principalmente per le poltrone, drappaggi, pannelli in legno.

Configurazione per teatro – raccomandazioni aggiuntive

Oltre alla riduzione di volume iniziale della sala e il miglioramento della distribuzione spaziale del suono (tutto ciò mediante pannelli riflettori), così come dall'assorbimento necessario in fondo sala, nel teatro è importante ottenere una indipendenza fra volume della sala e la scatola scenica, in modo che il tipo di scenografia non condizioni le condizioni acustiche dello spazio d'ascolto. Per questo è importante dotare le finiture delle pareti laterali della scatola scenica con materiali dalle proprietà fonoassorbenti, almeno nella parte superiore, specifica che il progetto in questione permette.

Considerazioni tecniche avanzate

I modelli hanno offerto risultati di T_{30} dettagliati sulla maglia di calcoli superiori alle stime globali del proprio programma e agli ottenuti per altre formule. Questa situazione è risultata ridotta nella rappresentazione grafica considerando un certo assorbimento aggiuntivo per le frequenze di 500, 1000 e 2000 Hz. Per le successive fasi di studio, sarà utile studiare in dettaglio questa situazione, e se fosse necessario, proporre l'impiego di materiali che apportino questo effetto (mediante risuonatori perforati, o conservando parziali usi dei drappaggi di fondo sala).



**CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E
FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA
VARESE**

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

**CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E
FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA
VARESE****STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE**

Indice

VERIFICA DI COMPATIBILITA' INTERVENTO CON I PIANI
PAESAGGISTICI, TERRITORIALI E URBANISTICI

pag. 3

STUDIO SUI PREVEDIBILI EFFETTI DELLA REALIZZAZIONE
DELL'INTERVENTO E DEL SUO ESERCIZIO SULLE COMPONENTI
AMBIENTALI E SULLA SALUTE

pag. 7

VERIFICA DI COMPATIBILITA' DELL'INTERVENTO CON I PIANI PAESAGGISTICI, TERRITORIALI E URBANISTICI

PREMESSA

Con la variante urbanistica del PRG per il comparto Piazza Repubblica del 2010, è stato elaborato un rapporto ambientale preliminare di verifica assoggettabilità VAS.

Questo rapporto, ancorché finalizzato alla verifica preliminare per la variante urbanistica di Piazza Repubblica ed in particolare per la realizzazione del nuovo teatro in luogo della ex-Caserma Garibaldi - soluzione poi abbandonata, viene comunque considerato importante e utilizzabile per la quasi totalità delle analisi e delle verifiche, e quindi propedeutico e integrante allo stesso tempo per il presente studio di prefattibilità.

FINALITÀ DELLO STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

Lo studio di prefattibilità ambientale viene effettuato con l'obiettivo di verificare la compatibilità del progetto e dell'intervento proposto con quanto previsto dagli strumenti paesaggistici e urbanistici di livello sovracomunale e comunale, la conformità con il regime vincolistico esistente e lo studio dei prevedibili effetti che tali opere possono avere sull'ambiente e sulla salute dei cittadini.

Lo studio approfondisce e analizza dunque le misure atte a ridurre gli effetti negativi che l'intervento può avere sull'ambiente e sulla salute dei suoi abitanti, e a migliorare la qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale.

Nella redazione dell'ipotesi progettuale si è quindi tenuto conto degli esiti delle indagini tecniche preliminari, delle caratteristiche dell'ambiente interessato dall'intervento, sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio, della natura delle attività e delle lavorazioni necessarie all'esecuzione dell'intervento, nonché dell'esistenza di eventuali vincoli sulle aree interessate.

La relazione di fattibilità ambientale, considerando la morfologia del territorio e l'entità dell'intervento, comprende sommariamente le seguenti fasi di lavoro:

- verifica di compatibilità dell'intervento con le prescrizioni di eventuali vincoli paesaggistici, territoriali ed urbanistici sia a carattere generale che settoriale, compreso la verifica dei pareri espressi dalle amministrazioni interessate e/o amministrativi di compatibilità dell'intervento con l'ambiente;
- studio sugli effetti derivanti dalla realizzazione dell'intervento che potrebbero produrre conseguenze sull'ambiente e sulla salute dei cittadini, ed illustrazione della soluzione progettuale proposta.

UBICAZIONE TERRITORIALE

L'intervento consiste nella riqualificazione degli ambiti urbani dell'attuale teatro provvisorio "Apollonio" e del complesso di via Ravasi - ex Collegio di Sant'Ambrogio, per la realizzazione di un nuovo teatro e di un complesso immobiliare con funzioni miste pubbliche/private al fine di attirare investimenti privati da sommare ai contributi pubblici per completare il quadro delle risorse necessarie per realizzare l'opera pubblica strategica del teatro.

L'ipotesi progettuale si sviluppa interessando l'attuale sedime del teatro, per la costruzione, pressoché nella stessa sede, del nuovo teatro, e interessando invece l'attuale area di via Ravasi, ora occupata dai trasferendi spazi dell'Università degli studi dell'Insubria, per la realizzazione di un nuovo complesso costituito da un mix di funzioni diversificate tra le destinazioni commerciali, direzionali, terziarie dei servizi pubblici e residenziali.

In particolare l'intervento proposto consente di realizzare nuove funzioni e riqualificarne altre, con l'obiettivo di introdurre funzioni di eccellenza e qualità urbana in un'area in parte degradata, trasformando un'area già densamente urbanizzata.

VERIFICA COMPATIBILITA' CON PTCP (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale)

Descrizione Vincoli Ambientali del PTCP:

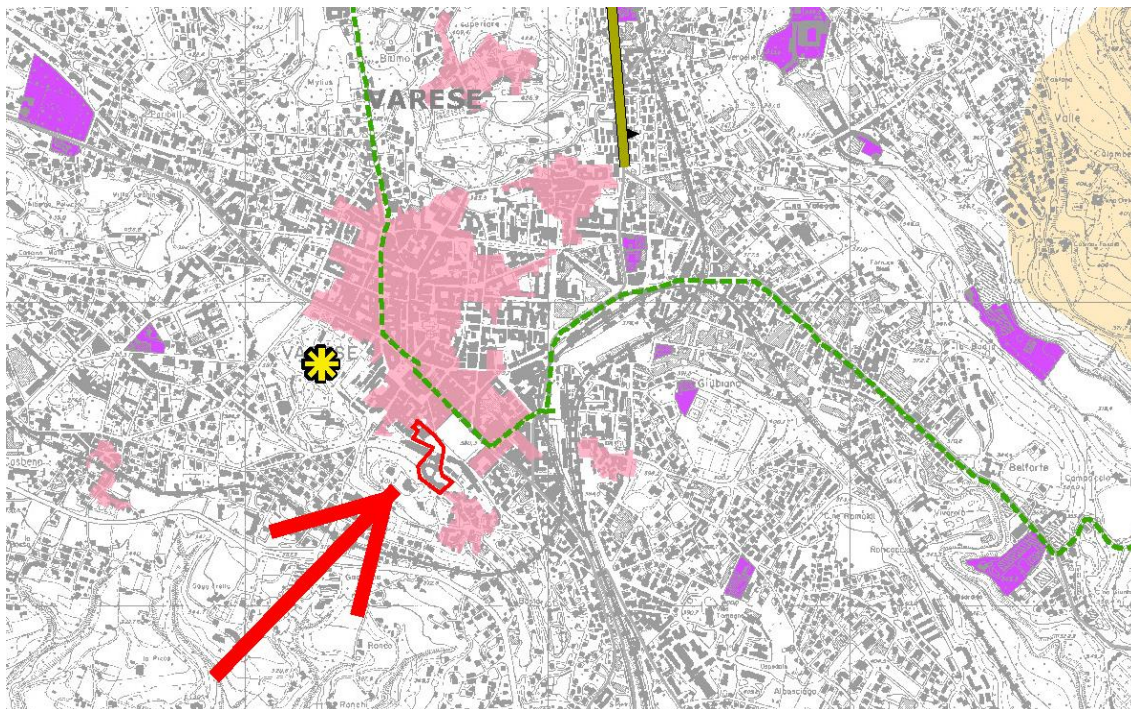
Aree protette: Monumenti Naturali e Parchi Naturali ai sensi della D.G.R. 86/83;

Zone a Protezione Speciale ai sensi della Direttiva 79/409 CEE;

Siti di Interesse Comunitario ai sensi della Direttiva 92/43/CEE.

S.I.B.A: Vincoli ai sensi del D.Lgs. 42/04 art. 136 (Immobili ed aree di notevole interesse pubblico) e art. 142 (Aree tutelate per legge);

Vincolo idrogeologico: Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.3267/1923;



Estratto dal PTCP (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale)

Tav. PAE1-f "Paesaggio - Carta delle rilevanz e delle criticità"

scala 1:25.000

Approfondimento tratto dallo Rapporto Ambientale Preliminare del 2011, citato in premessa:

".....L'ambito paesaggistico in cui ricade il centro di Varese è il 10, "Ambito di Varese", così come definito dalle NTA (art. 62 "Ambiti paesaggistici" del PTCP). La Relazione Generale e gli approfondimenti tematici permettono di classificare questo ambito come lacuale-viario-naturalistico-orografico per le sue caratteristiche. Tra le principali, oltre ad essere nodo viario, vi sono strutture naturalistiche tra le quali l'elemento caratterizzante è il Lago di Varese, mentre il sistema orografico è incentrato sul Massiccio di Campo dei Fiori. Dal lato Sud del Lago di Varese si staccano lingue moreniche che si sfrangiano in direzione della pianura. Le valli principali sono quelle dell'Olona, più profonda, e dell'Arno, che si snoda più superficialmente.

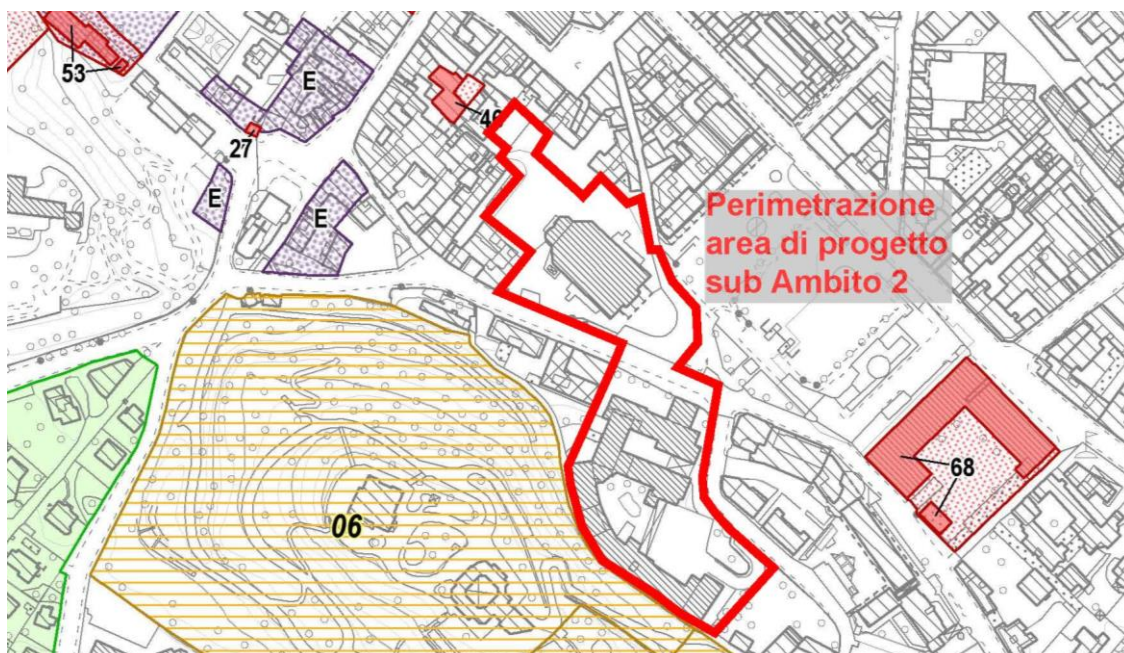
Per la tavola Paesaggio del PTCP, l'area interessata dallo studio di fattibilità ricade nell'ambito dei nuclei storici per quanto riguarda l'ex Caserma Garibaldi, mentre l'area del Teatro e la Piazza Repubblica ne rimangono fuori. Pertanto il progetto dovrà tener conto di tali indicazioni, integrandosi con il contesto storico di appartenenza.

Per quanto riguarda la pianificazione sovraordinata non si sono riscontrati elementi di contrasto rispetto alle proposte progettuali oggetto dello studio di fattibilità....."

Con riferimento alla pianificazione territoriale provinciale, l'area di progetto NON RICADE in aree protette o di vincolo ambientale-idrogeologico.

L'intervento previsto dal presente Progetto Preliminare **risulta pertanto compatibile** con le indicazioni descritte dal Piano e coerente con i riutilizzi funzionali ammissibili.

VERIFICA COMPATIBILITA' CON PGT (Piano di Governo del Territorio)



Estratto dal PGT (Piano di Governo del Territorio)

Piano delle Regole - "Vincoli culturali e paesaggistico-ambientali" Foglio 7

scala 1:4.000

All'interno dell'area di progetto sub Ambito2 non è presente alcun vincolo di tipo ambientale-paesaggistico.

L'intervento previsto dal presente Progetto Preliminare **risulta pertanto compatibile** con le indicazioni descritte dal Piano e coerente con i riutilizzi funzionali ammissibili.

VERIFICA COMPATIBILITA' CON LA GEOLITOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA

Tali aspetti sono stati trattati con l'approfondimento richiesto di un progetto preliminare analizzando la documentazione messa disposizione dal bando e/o rinvenibile dai vari siti istituzionali.

Si rimanda per l'argomento allo specifico capitolo della Relazione Tecnica del presente progetto preliminare e se ne riporta in questa parte solo una breve sintesi.

L'area di studio si colloca nella porzione centrale di Varese, al piede della collina di Bosto, al limite tra un'estesa area sub-pianeggiante (Area "Nuovo Teatro") che caratterizza la porzione centrale dell'abitato e i rilievi collinari di cui fa parte anche la collina sopraccitata, e che caratterizzano la porzione meridionale dell'area (Area "Complesso Via Ravasi").

Tali rilievi, così come i depositi che costituiscono l'area sub-pianeggiante, sono di natura glaciale. In particolare l'area sub-pianeggiante è costituita da depositi fluvio-glaciali e fluviali, mentre la collina di Bosto da depositi glaciali-morenici (Allogruppo di Besnate). Al passaggio tra il versante della collina e la piana sottostante è possibile rinvenire depositi di origine eluvio-colluviale.

Dal punto di vista idrogeologico nell'area di progetto si rileva falda freatica semi-artesiana immersa in complesso permeabile ghiaioso prevalente, direzione di deflusso da Nord a Sud, quota isofreatica assoluta variabile tra 353/352 m slm).

Altre fonti, segnalando il parziale artesianesimo dell'acquifero profondo, ne ipotizzano la superficie libera a 12.0 / 13.0 m da quota piazza (**comunque non interferente con gli scavi massimi di progetto**).

In indagini specifiche dell'ambito Piazze è segnalata anche una probabile falda poco produttiva e parzialmente sospesa nei primi metri di sottosuolo, 5.0 / 6.0 da quota piazze e 8.0 / 15.0 m da quota a pedecollinare Via Ravasi Viale dei Giardini.

Essa verrà probabilmente intercettata dagli scavi e comunque adeguatamente gestita e isolata durante e dopo i lavori.

Dal punto di vista prettamente Geologico si rileva una **fattibilità con modeste limitazioni**, sia nell'area "Nuovo Teatro" (Classe 2Fgl), che nell'area "Complesso Via Ravasi" (Classe 2Gl).

Le scarpate incombenti su Viale dei Giardini (classe 3AC) sono evidentemente più delicate.

Prescrizioni di indagine e verifiche progettuali e specialistiche da attuare durante la progettazione definitiva ed esecutiva, a seconda classe di fattibilità geologica e del tipo e complessità di intervento edilizio, sono riportate nel suddetto capitolo di Relazione Tecnica.

In definitiva non si rilevano particolari criticità legate alla litologia e alla geomorfologia del luogo.

VERIFICA COMPATIBILITA' CON VINCOLI E TUTELE STORICHE-ARCHEOLOGICHE-MONUMENTALI

Dal punto di vista **archeologico** in prima analisi si esclude la presenza di siti archeologici.

Dal punto di vista invece della **tutela storico-monumentale**, l'attuale teatro Apollonio e gli spazi limitrofi sono privi di qualsiasi vincolo storico-monumentale.

Il complesso di Via Ravasi, ex-collegio Sant'Ambrogio degli anni '39-'40, per le parti ancora presenti insieme alla ex-chiesa, è stato escluso dalle disposizioni di tutela, ovvero **privo di interesse culturale a parte il "rivestimento in porfido di Cuasso delle murature di contenimento della zona di accesso - e relativa rampa- del complesso"**

(vedasi esito V.I.C. del 11.10.2010 MBAC-DR-LOM TUTBAP 0011295 11/10/2010 Cl. 34.07.01/131)

In questo caso il progetto propone il mantenimento degli archi di contenimento e il riutilizzo della pavimentazione in porfido per ripavimentare gli spazi circostanti.

STUDIO SUI PREVEDIBILI EFFETTI DELLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO E DEL SUO ESERCIZIO SULLE COMPONENTI AMBIENTALI E SULLA SALUTE

Con riferimento alle trasformazioni previste dal progetto ed il tipo di contesto in cui esse ricadono, che si configura come ambito urbano denso, gli effetti principali del progetto costituiscono l'aumento del carico antropico e relative ricadute, che sono:

- aumento del traffico, delle relative emissioni in atmosfera e del rumore
- effetti sulla qualità ambientale urbana
- aumento dei consumi energetici e dei rifiuti

CARICO ANTROPICO DI PROGETTO

STIMA ABITANTI EQUIVALENTI

La stima è stata effettuata come segue:

- uffici: si considera 1 addetto ogni 50 mq. Inoltre si valuta 1 AE = 4 addetti;
- superfici commerciali: considerando addetti e clienti, su un orario di apertura medio di 10 ore/giorno (tenendo conto degli esercizi che non chiudono in pausa pranzo, e dei centri commerciali), si considera 1 addetto ogni 50 mq e 1 cliente ogni 50 mq. Inoltre si valuta 1 AE = 4 addetti, e 1 AE = 4 clienti, con permanenza media di circa un'ora;
- residenti: 1 AE per residente;
- teatro e sala polifunzionale: 1 AE ogni 10 posti.

Calcolo degli abitanti equivalenti	
ABITANTI EQUIVALENTI - Residenti	153
ABITANTI EQUIVALENTI - Commercio (stima persone a superficie)	16
ABITANTI EQUIVALENTI - Uffici (stima persone a superficie)	14
ABITANTI EQUIVALENTI - Teatro	154
ABITANTI EQUIVALENTI - Sala polifunzionale	30
TOTALE AE	367

Non viene riportato il carico antropico dello stato di fatto e il conseguente calcolo di aumento in quanto non sono stati resi disponibili quelli relativi all'attuale presenza dell'Università nell'area di via Ravasi.

Si può però altresì prevedere che il carico antropico è in leggero aumento per quanto riguarda il nuovo teatro, mentre si ipotizza una non sensibile variazione per l'area di via Ravasi in termini di numeri assoluti ma piuttosto di presenze maggiormente distribuite nell'arco delle 24 ore e quindi con minori concentrazioni.

EFFETTI SULLA QUALITÀ AMBIENTALE URBANA

Se si considera con il presente progetto un aumento della concentrazione urbana, per effetto delle nuove volumetrie in parte sensibilmente maggiori rispetto allo stato di fatto, questo però può altresì essere considerato un elemento a favore della riduzione di consumo di suolo.

Si consideri inoltre che la tipologia di paesaggio di riferimento per la nostra zona è già del tipo "urbanizzato denso" e ai margini del centro storico. E' tuttavia necessario mantenere dei livelli qualitativi elevati dell'ambiente urbano, sia in coerenza con il luogo e gli interventi edilizi, sia per compensare il carico antropico, che per non rinunciare ad un'idea di città vivibile, ricca di offerte e spazi di aggregazione. Per rispondere a queste esigenze, e per contribuire all'equilibrio microclimatico e alla vivibilità, si renderebbe necessario aumentare i valori di biopotenzialità territoriale anche attraverso il rafforzamento del verde.

In progetto nell'area di via Ravasi si è previsto del verde urbano negli spazi di raccordo alla viabilità, nella piastra pubblica superiore a livello di via dei Giardini e in alcune pareti del garage con verde verticale.

Si sottolinea inoltre che le connessioni pedonali con Piazza Repubblica, con via Dazio Vecchio, sono in parte trattate anch'esse con il verde pubblico al fine di migliorare la qualità urbana del "quartiere del teatro".

TRAFFICO E MOBILITÀ URBANA

Il progetto come richiesto dal bando prevede un teatro con una maggiore capienza del 25% rispetto all'esistente - è stato richiesto infatti di passare da un teatro da 1200 ad un teatro da 1500 posti.

Per evitare un aumento del traffico veicolare direttamente proporzionale alla nuova capacità ricettiva del teatro, è necessario che venga privilegiata e incentivata la mobilità urbana del trasporto pubblico.

Per il complesso di via Ravasi, la trasformazione urbana prevede la sostituzione delle funzioni universitarie con un mix di funzioni commerciale, direzionale, terziario di servizio al residenziale e con un numero di posti auto interni all'area di circa 210 unità.

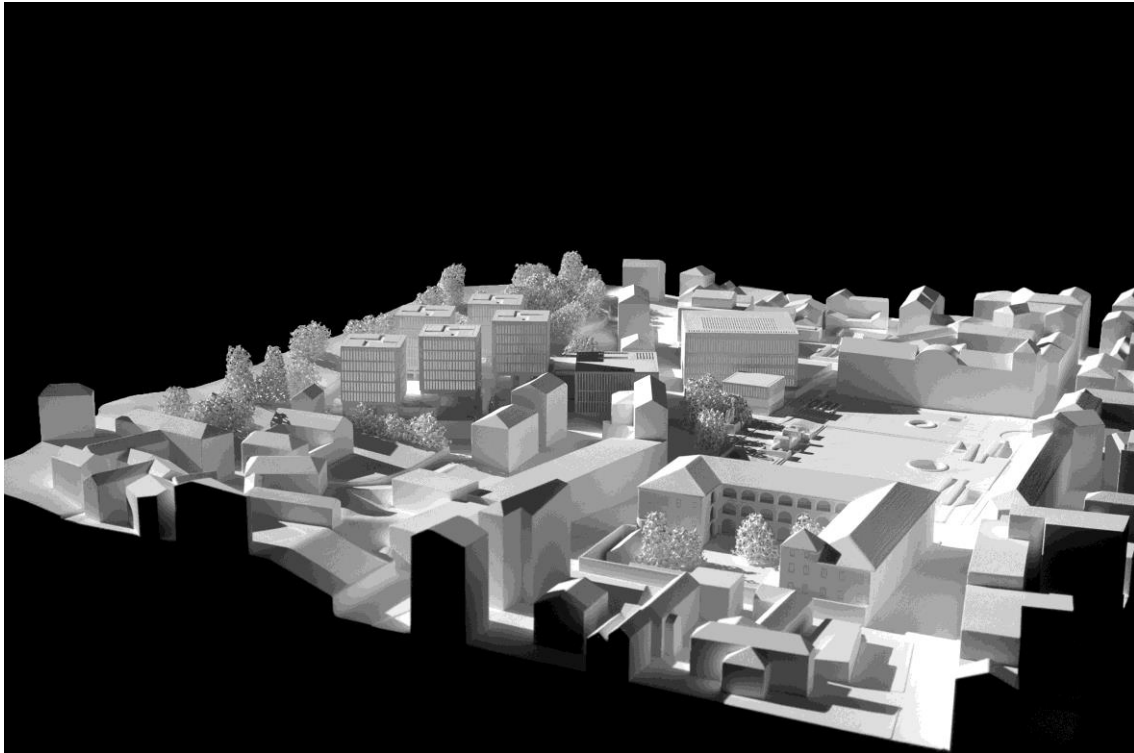
Questi aumenti portano sicuramente ad un maggior carico di traffico e del conseguente aumento delle immissioni inquinanti nella zona.

Per compensare il maggior carico inquinante dovuto all'aumento del traffico veicolare e considerando che le principali fonti per gli inquinanti atmosferici in Comune di Varese sono legate oltre che al trasporto su strada, alla combustione non industriale, per la maggior parte collegata agli impianti domestici e del comparto commerciale-direzionale, si propone per le nuove edificazioni pubbliche e private impianti a basso impatto ambientale soprattutto in termini di emissioni inquinanti in atmosfera.

La tipologia di impianti proposti si prefigge di massimizzare il comfort utilizzando tecnologie all'avanguardia con elevati rendimenti ed efficienze energetiche, mediante l'utilizzo di impianti di produzione termica con pompe di calore polivalenti.

L'approccio costruttivo che caratterizza le unità polivalenti in pompa di calore è studiato per massimizzare il loro effetto utile. La massima efficienza del sistema viene raggiunta con carichi contemporanei, quando tutta l'energia viene utilizzata per assicurare la richiesta termica e frigorifera dell'intero sistema.

Il sistema pompa di calore sfrutta al massimo l'energia pulita del sistema fotovoltaico e solare termico previsto in progetto, eliminando localmente in maniera totale le emissioni inquinanti in atmosfera dei classici impianti a combustibile fossile.



**CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E
FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA
VARESE**

STUDIO DEL CONTESTO

**CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E
FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA
VARESE**

STUDIO DELCONTESTO

CONTESTO TERRITORIALE E NOTE STORICHE

La città di Varese è collocata in una posizione caratteristica delle prealpi lombarde. Si trova in un altopiano alla base del massiccio del Campo dei Fiori con in posizione defilata e nella parte più bassa del sistema vallivo l'omonimo lago di Varese.

Varese fa parte della Regione Agraria n° 4 - Colline di Varese, del Parco Regionale Campo dei Fiori

Il territorio varesino è caratterizzato a sua volta da una conca tra dossi collinari di modesto rilievo; Varese si dice anche comunemente adagiata su sette colli.

Altro appellativo comune è quello di "*Città giardino*" per la presenza di numerosi parchi e giardini, in gran parte pertinenze di ville ivi edificate tra il XVIII secolo e l'inizio del XX secolo, prima da famiglie di nobili e più recentemente da industriali e rappresentanti dell'alta borghesia, originari soprattutto di Milano.

Questa struttura però di fatto è stata compromessa dagli sviluppi del XX secolo dove un'urbanizzazione priva di un disegno frutto dello schema insediativo originario, ha prodotto invece una brutale saturazione degli spazi aperti verdi e naturali che caratterizzavano il tessuto suburbano del sistema dei borghi.

Fin dai primi insediamenti il borgo centrale è stato caratterizzato dalla presenza del mercato sia per gli scambi a livello locale che per quelli a lunga distanza.

Anche questo luogo come descritto in seguito ha subito profonde trasformazioni con perdita di identità urbana e della sua connotazione originaria.

DESCRIZIONE DELL'AMBITO URBANO

L'ambito oggetto del presente progetto di concorso comprende, alcune aree in zona di piazza della Repubblica, e in particolare il sedime dell'attuale teatro Apollonio con le adiacenti aree ed il complesso dell'ex collegio Sant' Ambrogio in via Ravasi.

La struttura urbana è caratterizzata da un aggregato di isolati la cui forma è scaturita dall'espansione della città lungo la direttrice sud, verso Milano avvenuto alla fine del 1800 con l'avvento della ferrovia.

La pianta della città redatta dal Genio militare nel 1878 costituisce un importante riferimento per la comprensione dell'evoluzione dell'area interessata dalla proposta di riqualificazione. L'edificio della "caserma del distretto" e l'antistante piazza "del mercato", si presentano come un "unicum" il cui valore si sostanzia nella presenza del vuoto della piazza.

L'area attorno alla caserma viene così inglobata nel tessuto urbano: da elementi periferici, piazza e caserma divengono parte integrante della città e del suo spazio pubblico.

Non subisce invece grandi modifiche l'espansione verso ovest: la collina di Bosto (Montalbano) si mantiene come territorio, con elevata qualità paesaggistica, caratterizzato dalla presenza di ville con parco.

Si vuole però sottolineare un particolare interessante che ha caratterizzato lo sviluppo dell'edificato nell'area di via Ravasi.

Negli anni di costruzione dell'ex-collegio di Sant'Ambrogio, la Soprintendenza aveva più volte sollecitato maggiore attenzione nel costruendo "imponente" edificio perché avrebbe occultato completamente la vista dei giardini situati sulla collina dalla piazza.

Nei primi anni '90 la piazza è interessata da una consistente operazione di trasformazione: con l'abbattimento degli edifici del mercato coperto per costruire l'attuale parcheggio multipiano interrato e il centro commerciale connesso.

Questa trasformazione urbana segna profondamente il cuore della città: lo spazio pubblico perde il suo carattere di rappresentanza civica riducendosi ad ospitare usi legati alla logica della grande distribuzione commerciale.

STUDI E INDAGINI DI CARATTERE AMBIENTALE

Per gli aspetti di carattere archeologico, geologico, idrogeologico, geotecnico si rimanda alle analisi riportate nei relativi capitoli della relazione tecnica del presente progetto rilevando come alcuni approfondimenti di indagine dovranno necessariamente essere sviluppati con le successive fasi di progettazione.

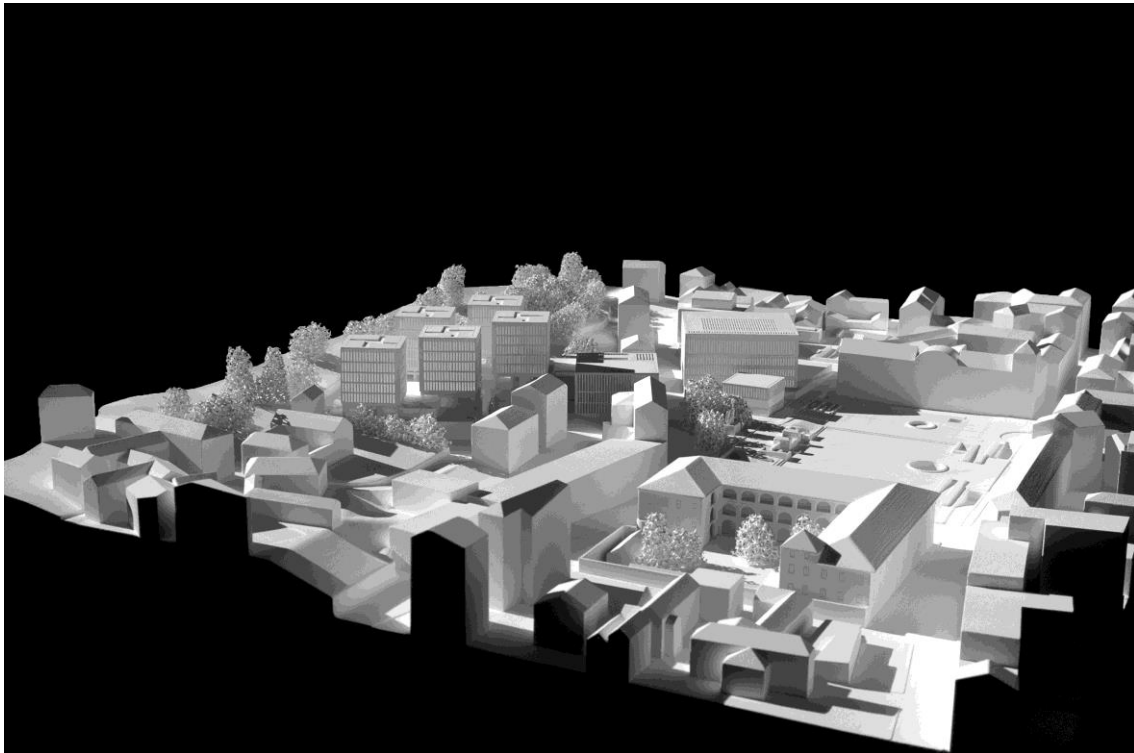
STUDIO FOTOGRAFICO DEL CONTESTO











**CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E
FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA
VARESE**

**INDICAZIONI E MISURE PER LA STESURA DEL PIANO DI
SICUREZZA**

**CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E
FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA
VARESE****INDICAZIONI E MISURE PER STESURA DEL PIANO DI SICUREZZA**

Indice

LOCALIZZAZIONE DEL CANTIERE	pag.	3
DESCRIZIONE DELL'OPERA	pag.	3
INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI	pag.	5
SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE, PROCEDURE E MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	pag.	5
COSTI DELLA SICUREZZA	pag.	7

LOCALIZZAZIONE DEL CANTIERE

Il cantiere per le opere di progetto comprende due aree d'intervento, una per la realizzazione del teatro e la seconda per la realizzazione del complesso di via Ravasi.

Le aree sono prospicienti fra loro, con interposta una strada a scorrimento urbano, e collocate appena al di fuori del centro storico della città di Varese, in Piazza Repubblica.

L'area per la realizzazione del teatro confina con via Bizzozzero, con il parcheggio interrato multipiano e con aree private edificate.

L'area per la realizzazione del complesso di via Ravasi confina con via Bizzozzero, via Ravasi, con aree private edificate e verso la collina con il percorso pedonale di via dei Giardini, al momento intercluso al transito pubblico.

DESCRIZIONE DELL'OPERA

TEATRO

Descrizione sommaria dell'architettura

Il progetto prevede la realizzazione del nuovo teatro previa demolizione della struttura "provvisoria" del teatro esistente.

L'edificio si articola in una parte basamentale di due piani: un livello corrispondente con gli accessi dalle varie quote di contorno (piazza, via Bizzozzero ...) e un livello totalmente interrato che ospita spazi complementari - saletta polifunzionale, caffetteria, locali di servizio e impianti.

Da questo elemento basamentale emergono tre volumi regolari di forma pressoché cubica: il corpo principale della sala, il corpo che si raffronta con la piazza contenente il sistema degli accessi pubblici e del foyer e il corpo contrapposto minore di servizio.

Il corpo centrale si eleva per tre livelli dalla piastra basamentale e termina con un livello contenente in parte una copertura incassata per gli impianti e la torre scenica.

Il corpo di accesso ha un unico livello a doppia altezza oltre la quota della piastra.

Il corpo minore di servizio ha due livelli di cui il superiore con spazi di direzione e amministrazione.

Descrizione sommaria delle strutture

La concezione strutturale posta alla base della progettazione del nuovo teatro privilegia la semplicità realizzativa e la regolarità in pianta ed in altezza degli edifici. Tale principio viene evidenziato dalla forma prismatica dei volumi in elevazione e dalla struttura intelaiata in cemento armato degli stessi.

Per le strutture interrate si prevede per una scatola rigida in c.a. (platea di fondazione, muri controterra gettati in opera e solai prefabbricati a lastra).

Per le strutture fuori terra è stata scelta una struttura intelaiata in c.a. (elementi verticali quali pilastri e setti interconnessi agli elementi orizzontali – travi - portanti gli impalcati).

Gli impalcati sono costituiti da solai prefabbricati in latero – cemento o a lastre (solo per le luci maggiori sono previsti solai prefabbricati precompressi alveolari).

La copertura del teatro, è prevista con una struttura reticolare metallica di notevole altezza (circa un interpiano).

COMPLESSO DI VIA RAVASI

Descrizione sommaria dell'architettura

Il progetto prevede la realizzazione di un sistema di edifici regolari che si adagiano sulla forma irregolare e in andamento a salire dell'area.

Anche in questo caso un sistema basamentale, composto dall'edificio più pubblico posto su via Bizzozzero e dal corpo a più livelli dei parcheggi interrati che si insinuano sotto la collina, forma un nuovo piano artificiale di imposta delle torri residenziali poste nella parte più interna.

L'edificio su strada è costituito da tre livelli (commerciale e terziario/direzionale) e da un piano a pianata ridotta in copertura contenente una sala polifunzionale.

Il corpo seminterrato dei garage si compone di due livelli con accessi dalla strada in salita di via Ravasi più un terzo di superficie ridotta completamente interrato alla quota più bassa.

Dalla piastra dei parcheggi si sviluppano 5 torri su pilotis di 5 piani di residenze ciascuna.

Descrizione sommaria delle strutture

Anche in questo caso la concezione strutturale posta alla base della progettazione del nuovo complesso edilizio privilegia la semplicità realizzativa e la regolarità in pianta ed in altezza degli edifici. Tale principio è ancora una volta evidenziato dalla forma prismatica dei volumi in elevazione e dalla struttura intelaiata in cemento armato degli stessi.

Per le strutture interrate si prevede anche per questa parte una scatola rigida in c.a. (platea di fondazione, muri controterra gettati in opera e solai prefabbricati a lastra).

Per le strutture fuori terra è stata scelta una struttura intelaiata in c.a. (elementi verticali quali pilastri e setti interconnessi agli elementi orizzontali – travi - portanti gli impalcati).

Gli impalcati sono costituiti da solai prefabbricati in latero – cemento o a lastre.

I lavori comprendono principalmente le categorie di lavoro di seguito elencate:

OPERE EDILI (opere murarie ed affini)

- Scavi – Reinterri
- Opere particolari per il contenimento degli scavi (diaframmi tirantati)
- Ponteggi di facciata
- Opere strutturali
- Murature
- Intonaci
- Sottofondi - Pendenze
- Impermeabilizzazioni - Coibentazioni - Isolamenti
- Coperture
- Pavimenti – Rivestimenti
- Serramenti esterni ed interni
- Controsoffitti
- Opere in ferro – Opere da falegname
- Opere da pittore
- Tubazioni - Pozzetti
- Impianti ascensore
- Assistenze murarie
- Lavori minori ed accessori

IMPIANTI TERMOFLUIDICI

- Impianto di riscaldamento e condizionamento
- Impianto aeraulico
- Impianto idrico – sanitario con integrazione di solare termico
- Sistema di regolazione D.D.C.
- Impianto antincendio

IMPIANTI ELETTRICI

- Linee principali di distribuzione
- Impianti di illuminazione
- Impianti elettrico di forza motrice
- Impianti speciali
- Impianti rilevazione incendi
- Impianti elettrico di asservimento agli impianti meccanici
- Impianti di terra
- Impianti fotovoltaici

INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

Vi sono essenzialmente due categorie di rischi.

I rischi che il cantiere può provocare al suo esterno con particolare riferimento al fatto che la zona è densamente edificata ed abitata, ed i rischi propri delle lavorazioni di progetto ed all'interferenza delle varie lavorazioni.

L'area è adiacente a pubbliche vie, prossima ad aree ed edifici di uso pubblico e privato, e pertanto dovranno essere adottate le cautele e gli accorgimenti per limitare il più possibile il disagio alla viabilità esterna su aree pubbliche e private, sia veicolare che pedonale, per non generare alcuna fonte di pericolo per le persone e per non causare inquinamenti ambientali quali rumore, polveri, gas nocivi e vibrazioni.

I rischi propri delle lavorazioni sono insiti alle varie categorie di lavoro sopra indicate ed assumono particolare rilevanza in funzione della complessità dell'opera.

Come ripreso più avanti risulta di particolare importanza la programmazione temporale dei lavori per limitare e gestire, ai fini della sicurezza, le eventuali interferenze.

SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE, PROCEDURE E MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE

Previa perimetrazione e delimitazione delle aree di cantiere ed esecuzione della loro organizzazione interna, in progetto si prevede di procedere secondo le seguenti macrocategorie di lavori:

- Demolizione dei fabbricati esistenti
- Esecuzione di opere di contenimento del terreno per potere eseguire gli scavi di progetto, con particolare riferimento agli scavi da eseguire in prossimità di aree pubbliche e private.
Inoltre per la realizzazione dei piani interrati previsti in progetto, gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare cura, adottando i necessari accorgimenti (quali puntellazione delle scarpate di scavo) al fine di non causare danni a beni pubblici e privati e non generare pericolo alle persone; se necessario dovranno essere eseguiti scavi parziali ed esecuzione della corrispondente porzione di fondazione e muri controterra prima di procedere con i restanti scavi ed opere strutturali.
- Scavi ed opere di fondazione e murature controterra
- Completamento delle strutture interrate ed esecuzione delle strutture in elevazione
- Esecuzione degli impianti, assistenze murarie e della varie opere di finitura;
- Rete fognaria, anello antincendio e sistemazioni esterne

L'uso di solai ad elementi in c.a.p. autoportanti di tipo prefabbricato, strutture reticolari in acciaio, previsto in alcune parti della nuova edificazione, semplifica il montaggio in quanto si sfrutta la caratteristica di autoportanza dei detti elementi

Ne consegue un beneficio per agli aspetti attinenti alla sicurezza in fase di esecuzione, che non comporta le necessità di eseguire specifici banchinaggi, rimanendo l'obbligo dell'uso di cinture di sicurezza durante la posa e tutte le cautele conseguenti alla movimentazione di elementi pesanti e di grande dimensione.

Tale obbligo vale anche per la realizzazione delle strutture di copertura del teatro.

Per le altre parti dei fabbricati, la previsione di strutture gettate in opera comporta il montaggio di adeguati ponteggi esterni ed interni a norma di sicurezza.

Tutti i ponteggi devono essere eseguiti secondo le norme antinfortunistiche compresi tutte le necessarie protezioni.

Considerato il contesto del luogo, il lato esterno dei ponteggi, in tutti i casi, deve essere chiuso con robusti teli, avendo cura di ripristinare detta protezione se durante i lavori la stessa dovesse venire manomessa o danneggiata.

Con riferimento all'area di cantiere lo stesso dovrà essere opportunamente transennato e delimitato con solide pannellature, ecc.

Devono essere previsti e tenuti efficienti locali per infermeria, servizi igienici, spogliatoi e docce, in numero adeguato, per le maestranze che lavorano in cantiere, compreso allacciamento fognario provvisorio e locali per ristoro delle maestranze.

Con riferimento alle lavorazioni, assume particolare importanza il programma dei lavori che dovrà indicare per ogni lavorazione i tempi di esecuzione delle opere, con suddivisioni temporali e previsioni di avanzamento non superiori alla settimana. Il programma dovrà inoltre descrivere l'avanzamento delle varie categorie di lavoro, suddivise per i vari corpi di fabbrica.

All'interno di ogni corpo di fabbrica e nelle aree esterne le varie lavorazioni devono essere programmate temporalmente al fine di limitare e gestire, ai fini della sicurezza, le eventuali interferenze di lavorazione e non generare rischi indotti da altre lavorazioni. Sono poi di particolare importanza le riunioni periodiche di coordinamento, al fine di valutare i rischi conseguenti alle lavorazioni in corso e le precauzioni e le misure di prevenzione da adottare.

Tutto il personale sarà fornito dei dispositivi di protezione individuale in relazione ai rischi specifici connessi con le varie lavorazioni.

Al fine di servire adeguatamente le aree dei lavori, si prevede l'installazione di più gru a torre. Dovrà essere posta attenzione all'organizzazione ed al coordinamento delle gru installate per evitare possibili interferenze nel loro raggio d'azione.

L'uso di attrezzature, con particolare riferimento alle gru ed alle apparecchiature di sollevamento, deve essere affidato solo a specifico personale qualificato ed addetto a tale scopo. Nessun altro personale potrà usare le attrezzature ed in caso di necessità dovrà rivolgersi all'addetto qualificato ed incaricato a tale scopo. Particolare attenzione dovrà essere volta all'interferenza eventuale tra le varie attrezzature presenti in cantiere.

Tutte le opere dovranno essere eseguite con la massima cura e cautela per non generare alcuna fonte di pericolo per le persone e per non arrecare disagi alla viabilità esterna al cantiere.

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti per limitare il più possibile:

- la produzione di polvere
- la produzione di rumore
- la produzione di gas nocivi
- la produzione di vibrazioni

Devono essere adottati tutti gli accorgimenti e cautele per non arrecare alcuna fonte di pericolo né disagi alla viabilità esterna ed al passaggio delle persone.

Devono essere posti cartelli di avviso, transennature, fanali di segnalazione notturna, nei punti ove risulti necessario, e quanto altro potrà occorrere a scopo di sicurezza delle persone o cose, per garantire la sicurezza della viabilità e la continuità del traffico ecc..

Deve essere eseguita la pulizia quotidiana delle vie e delle zone di accesso al cantiere ed in genere delle aree interessate dai lavori.

Per i lavori si dovranno osservare le prescrizioni stabilite dal D.Lgs. 81/2008 del 09.04.2008 aggiornato ed integrato dal D.Lgs. 106/2009 del 03.08.2009.

COSTI DELLA SICUREZZA

Si prevede la presenza di più imprese esecutrici e un'entità di uomini-giorno pari a:

- circa 29.000 per il cantiere del teatro;
- circa 24.000 per il cantiere di via Ravasi.

Si riporta di seguito la stima dei costi della sicurezza.

Trattandosi di progetto preliminare i costi della sicurezza sono valutati in percentuale sull'importo dei lavori; in fase di redazione del piano di sicurezza i costi della sicurezza dovranno essere determinati per via analitica.

Trattandosi di appalto comprendente opere edili ed impianti, nella stima dei costi della sicurezza si valuta l'incidenza della sicurezza per l'approntamento del cantiere, per l'approntamento di tutte le opere provvisorie, per attrezzature, macchinari e per ogni altro provvedimento, dotazione, ecc. necessari ad eseguire i lavori in sicurezza.

Sulla base di interventi eseguiti e similari a quello in oggetto, l'incidenza percentuale della sicurezza, riferita all'importo di progetto dei lavori, viene stimata pari al 1,4 %

I costi della sicurezza sono pertanto stimati in

- € 310.000,00 per il cantiere del teatro;
- € 250.000,00 per il cantiere di via Ravasi.