

1. RAGIONI DELLA SOLUZIONE PROPOSTA E MOTIVAZIONE DELLE SCELTE ARCHITETTONICHE E TECNICHE DEL PROGETTO

Nella seconda fase del progetto per il BIO PARCO SONORO_IL PRATO DI MICHELANGELO, GLI ALBERI DI LEONARDO di Piazza Castello a Milano, sono stati confermati e approfonditi concretamente i sei criteri della prima fase. Ciò conferisce maggiore precisione al nuovissimo scenario. Criteri prima fase:

- 1 BIO_URBANO **SEMPLIFICARE**
- 2 CONSERVAZIONE **INTEGRARE IBRIDARE**
- 3 ORIENTEERING
- 4 TASTING CRESCITA NATURA **SEMPLIFICARE**
- 5 SENSORIALE Uditivo-VISIVO-TATTILE
- 6 SOSTENIBILITA' ECONOMICA

SEMPLIFICARE

La caratteristica principale del progetto è la sua semplicità intesa come soluzione *soft* adatta, in opposto, a potenziare fortemente il significato di una delle piazze internazionali più suggestive. Il processo di semplificazione crea la reale possibilità a Milano di utilizzare spazi pubblici con altissima qualità. Piazza Castello diventerà un grande prato collettivo e darà l'occasione di vivere la natura come luogo per il tempo libero, di aggregazione, divertimento, riflessione (esempi a Londra, a Bath). E' inoltre luogo sonoro poiché 36 dei suoi 191 VERTICALI permettono di collegarsi in streaming con i più importanti teatri del mondo. In questo modo la scelta progettuale offre un processo sociale di diffusione di concerti interni ai teatri.

In particolare si conferma la possibilità tecnica della soluzione che, in estrema sintesi, si può definire: "191 VERTICALI, 4 MATERIALI". Il nuovo è progettato in modo sostenibile tramite 4 materiali. **VEDI 1.3.** Per la linea terra, di cui si conserva la sezione, sono:

- _l'erba a prato
 - _l'asfalto verde per gli spazi pedonali, ciclabili
 - _l'ardesia verde per i cordoli di connessione tra prato e asfalto
- Per i 191 VERTICALI e i 7 Padiglioni (ciascuno suddivisibile in due parti: 14)
- _il legno di larice trattato per esterni.

INTEGRARE **TAV 1 TAV 2**

Il nuovo prato si connette figurativamente, in pianta, con il prato interno al Castello e registra la direzione a nord e a ovest delle due opere d'arte rispettivamente la Sala Asse di Leonardo e la Pietà Rondanini di Michelangelo: il parco diventa così luogo dell'arte. Tramite la linea terra e i VERTICALI nasce l'integrazione del tessuto urbano tra Parco Sempione_Castello_Via Dante_Duomo così come Piazza Cadorna_Foro Bonaparte_Lanza valorizzandone gli edifici.

IBRIDARE

La scelta architettonico_spaziale, ritmata, in pianta e sezione si ibrida in modo concreto con la scelta di rendere sonora la piazza. Si conferma che i VERTICALI sono registrati su una griglia di 7,20m x 7,20m orientata a nord e sono proposti a 5 diverse altezze _0,90 m; 1,20m; 2,40m; 3,60m; 4,80m_ indicando con esse un mapping di alcuni steps di crescita degli alberi_ritmi natura. E' stato proposto l'inserimento di nuovi alberi di andamento verticale come i pioppi, conservando tutti gli esistenti. La funzione tecnica dei VERTICALI è:

- _155 VERTICALI LUCE (sezione 9cm x 9cm) per illuminazione **VEDI 1.2.**
- _36 VERTICALI SONORI (sezione 20cm x 20cm h3,60m) per streaming **VEDI 1.1**

I titoli delle 6 tavole della seconda fase: RITMI SONORI_TAV1, BIO RITMI_TAV2, RITMI DI LUCE_TAV3, RITMI DI SPAZIO_TAV4 e TAV5, RITMI DI MATERIA_TAV6 indicano la connessione rispettivamente tra ritmo urbano_ritmo musicale, ritmo della natura, ritmo della luce, ritmo spaziale, ritmo dei materiali che, intrecciandosi uno con l'altro, garantiscono alla società di percepire tutti questi valori, ibridati, in un unico spazio urbano. I VERTICALI si dispongono come arredi di proporzione sottile e, come elementi misuratori di Piazza Castello, sono tenuti insieme da un unico colore, il verde, vero protagonista della città contemporanea.



1.1 RELAZIONE TECNICA DEI VERTICALI SONORI _ SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DEL SUONO NEL PARCO

Il progetto del BIO _PARCO SONORO mette in relazione il suo ritmo spaziale con il ritmo sonoro.

SLIDE 1

Il Sistema acustico progettato per il proposto BIO-PARCO SONORO di Piazza Castello ha la finalita' di creare tre zone sonore di uguale dimensione e con stesse caratteristiche sonore, tra i VERTICALI architettonici, distribuiti all'interno di Piazza Castello (evidenziati in rosso nella pianta architettonica).

L'intento delle aree sonore e' quello di generare un'estensione artistica di un'orchestra dove le varie sezioni strumentali avvolgono l'ascoltatore. Queste sezioni sono ridistribuite rispetto all'orchestra originale di una qualunque sala da concerto (es. "La Scala di Milano"), utilizzando un sistema di live streaming.

Le aree sonore saranno quindi attive solo durante i concerti programmati all'ascolto o durante performance esterne alle sale da concerto, limitando quindi il disturbo al quartiere urbano. E' da notare che il sistema e' adattabile a qualunque altra installazione sonora, utilizzando la dinamicita' del sistema audio.



SLIDE 1

SLIDE 2

Il sistema acustico si basa su:

1. Un input che proviene dalla sala da concerto
2. Un output che proviene dalle aree sonore di Piazza Castello

Per quanto riguarda l'input, questo avviene attraverso una serie di recordings dell'orchestra nella sala da concerto.

Ci sono due possibili strategie di recording:

a) Close-by microphone array (come mostrato nell'immagine all'interno dell'orchestra) – Uno o due microfoni sono disposti all'interno di ogni sezione dell'orchestra e sono di tipo "large diaphragm condenser microphones" come:

- Neumann TLM 102 MT / Neumann TLM 193 (cardioid)
- Some AKG C 414 XL II (con patterns multipli polari per flessibilita' degli eventi)
- NEUMANN KM184 STEREO SET (cardioid)

b) Eigen microphone – posizionati ad una certa altezza sopra l'orchestra (con la potenziale aggiunta di microfoni stereo aggiuntivi nella sala). In questo caso il numero dei microfoni diminuisce con una maggiore linearita' del sistema.

Le strategie verranno valutate in fase successiva per stabilire l'opzione piu' fattibile.



SLIDE 2

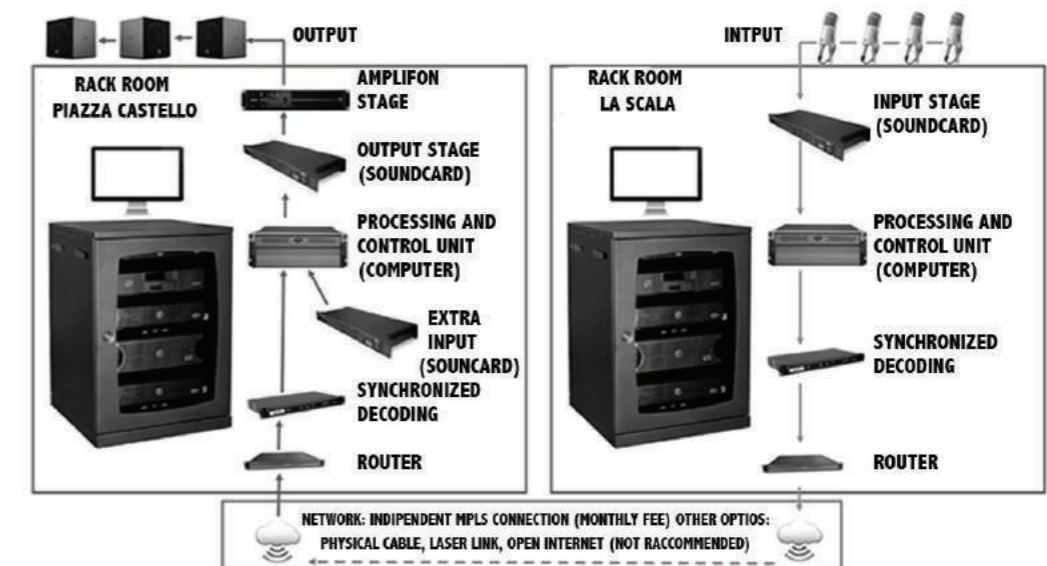
SLIDE 3

Una "Rack Room" sara' posizionata in ciascuna dei due punti, di input (sala da concerto) e di output (in Piazza Castello).

Attraverso un network i dati audio verranno quindi trasferiti dalla sala da concerto agli altoparlanti posti nei VERTICALI di Piazza Castello.

Il network avvera' attraverso una connessione indipendente MPLS (con un costo mensile). Questo sistema e' considerato il piu' affidabile e sicuro rispetto a quelli disponibili.

In alternativa, si possono prevedere delle connessioni attraverso cavi (con l'aiuto e il consenso del Comune di Milano) o con connessioni laser o reti internet.



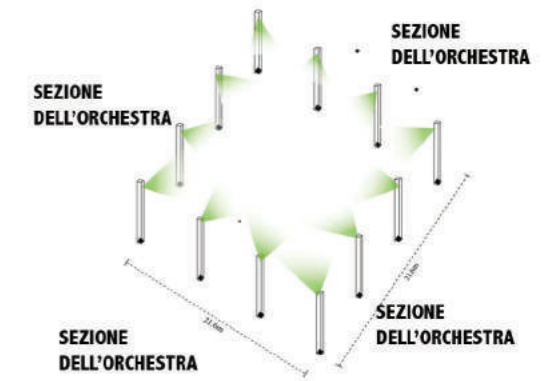
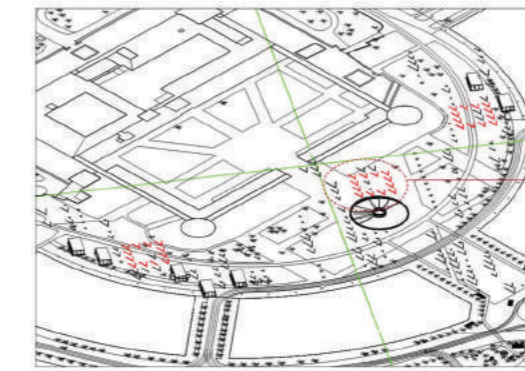
SLIDE 3

SLIDE 4 - 5

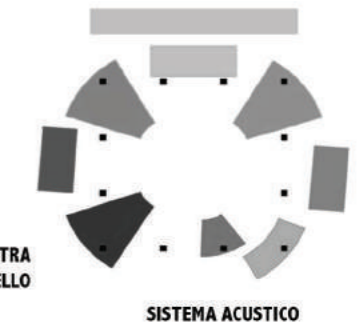
In Piazza Castello, ciascuna delle tre aree sonore sono caratterizzate da 4X4 VERTICALI architettonici che formano un'area di 21,6m x 21,6m (4X4 VERTICALI disposti in una griglia di 7,2m x 7,2m uguale per tutta la Piazza).

In quest'area gli altoparlanti selezionati sono direzionali con una distribuzione lineare/concentrata del livello di pressione sonora in prossimità degli altoparlanti stessi. Di conseguenza nelle zone attorno ad ogni VERTICALE si avrà una maggiore esperienza di una specifica sezione dell'orchestra.

Nella zona centrale di ogni area sonora si avrà una distribuzione uniforme del livello di pressione sonora. In questa zona si avrà quindi una percezione dell'intera orchestra, ridistribuita rispetto all'originale, per raggiungere un mix equilibrato delle varie sezioni dell'orchestra.



RIDISTRIBUZIONE DI UNA ORCHESTRA TRA I VERTICALI IN PIAZZA CASTELLO

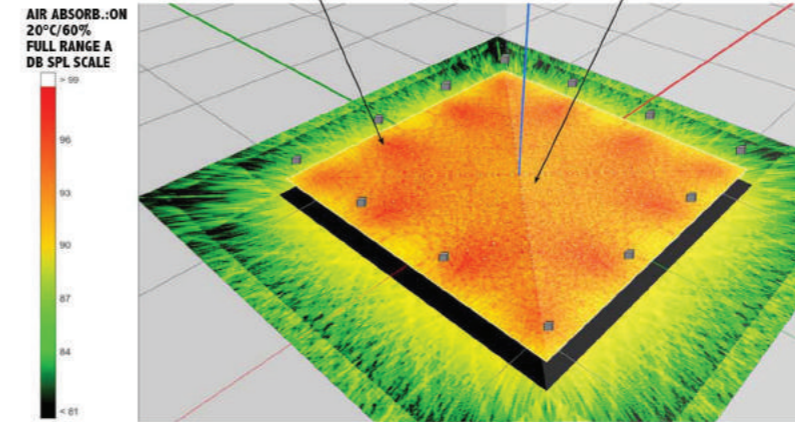


SLIDE 4 - 5

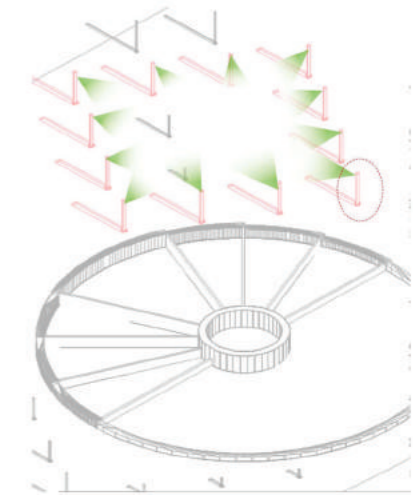
DISTRIBUZIONE DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA NELL'AREA "ORCHESTRA"

ALTOPARLANTI DIREZIONALI CON DISTRIBUZIONE LINEARE/CONCENTRATA DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA IN PROSSIMITA' DEGLI ALTOPARLANTI. ZONA IN CUI SI HA MAGGIORE ESPERIENZA DI UNA SPECIFICA SEZIONE DELL'ORCHESTRA

ZONA CON DISTRIBUZIONE UNIFORME DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA. ZONA IN CUI SI HA PERCEZIONE DELLA INTERA ORCHESTRA, RIDISTRIBUITA RISPETTO ALL'ORIGINALE, PER RAGGIUNGERE UN MIX EQUILIBRATO.



DISTRIBUZIONE DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA (SPL) IN DB DAGLI ALTOPARLANTI



SLIDE 6

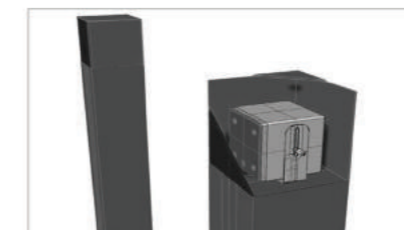
SLIDE 6

Gli altoparlanti sono integrati nei VERTICALI e orientati in base alla disposizione in diagonale, orientata a nord, o lungo gli assi dell'area sonora.

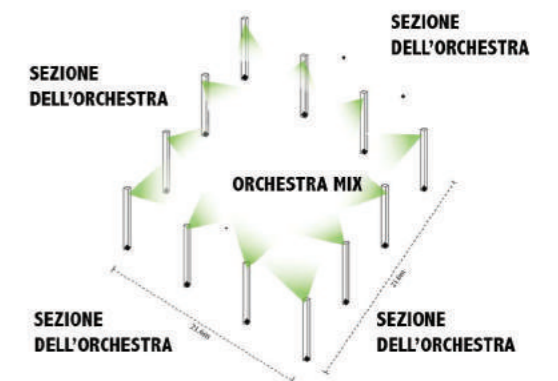
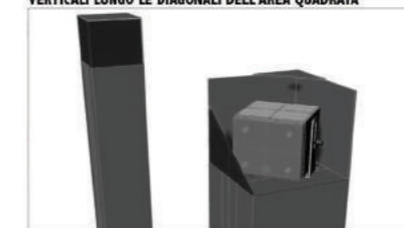
Gli altoparlanti hanno una dimensione che varia da 20cm ai 25cm in base al loro orientamento e sono del tipo L'acoustics 5XT (119dB max SPL @1m).

I VERTICALI sono perciò dimensionati in modo da poter incorporare l'altoparlante.

Al sistema saranno inoltre aggiunti due subwoofer per amplificare le basse frequenze



VERTICALI LUNGO GLI ASSI DELL'AREA QUADRATA
VERTICALI LUNGO LE DIAGONALI DELL'AREA QUADRATA



1.2 RELAZIONE TECNICA DEI VERTICALI LUMINOSI_ SISTEMA DI ILLUMINAZIONE NEL PARCO

Il progetto del BIO_PARCO SONORO mette in relazione il ritmo spaziale con il ritmo luminoso della Piazza. **TAV 3**

1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La presente relazione tecnica mette in evidenza la soluzione progettuale adottata per la riqualificazione dell'illuminazione di "Piazza Castello" a Milano che si finalizza attraverso la sostituzione dei vecchi lampioni con corpi illuminanti speciali a tecnologia LED integrati agli elementi VERTICALI (vengono mantenuti solo i lampioni in prossimità degli edifici).

Durante le varie fasi di progettazione, sono stati analizzati diversi aspetti al fine di raggiungere i seguenti obiettivi:

- elevato impatto estetico;
- risparmio energetico;
- comfort visivo;
- elevata sicurezza;
- rapidità di montaggio e manutenzione;

2. TECNOLOGIA LED

L'utilizzo delle sorgenti LED comporta numerosi vantaggi: lunga durata, efficienza energetica, semplicità di montaggio e di manutenzione. Questo tipo di illuminazione garantisce brillantezza della luce e l'assenza di componenti IR e UV così come un'elevata efficienza luminosa e una vita molto lunga grazie all'ottimizzazione, raggiunta in fase di progettazione, della dissipazione termica.

I LED sono inoltre totalmente privi di mercurio, disperdono meno calore nell'ambiente e riducono l'emissione di CO2 grazie alla riduzione della potenza installata. Tutti questi aspetti garantiscono non solo una luce migliore, ma anche una diminuzione dei costi energetici e di manutenzione con un rientro dell'investimento in breve tempo.

2.1 RISCHIO FOTOBIOLOGICO

Risulta fondamentale garantire il benessere di chiunque venga illuminato; per tale motivazione sono state adottate sorgenti e sistemi di diffusione della luce a bassissimo impatto per la salute dell'uomo.

In materia normativa (IEC 62471), sono stati definitivi dei Gruppi di Rischio per la Sicurezza Fotobiologica che danno precise indicazioni sui limiti di esposizione massimo per ogni gruppo, i quali vanno da un valore 0 (rischio esente) fino ad un valore massimo di 3 (rischio elevato).

Le sorgenti LED utilizzate per il progetto in questione appartengono al Gruppo di Rischio 0 e pertanto non costituiscono un pericolo per la salute dell'uomo e di chi gli sta intorno, anche a seguito di una lunga esposizione.

2.2 DURATA UTILE (VALORE L)

Diversamente dalle sorgenti luminose tradizionali, le sorgenti LED non si spengono improvvisamente ma tendono a diminuire gradualmente il loro flusso luminoso iniziale, giungendo ad esaurirsi completamente.

Si determina con il parametro "L" la percentuale di decadimento del flusso luminoso alle ore di funzionamento utili.

Nei sistemi di illuminazione adottati per il progetto, la durata utile è pari a L80:35000 h; ciò significa che al raggiungimento delle 35000 ore di funzionamento il modulo LED fornisce ancora l'80% del flusso luminoso iniziale.

2.3 ASPETTATIVA DI VITA (VALORE B)

Il parametro "B", seguito generalmente da un valore compreso tra 10 e 50, indica la qualità del componente utilizzato e definisce la percentuale di componenti che allo scadere delle ore di funzionamento utili non mantiene le caratteristiche di flusso luminoso dichiarate.

Nei sistemi di illuminazione adottati per il progetto l'aspettativa di vita è pari a L80/B30:35000h; ciò significa che al raggiungimento delle 35000 ore di funzionamento, il 70% (B30) dei componenti è in grado di garantire un flusso luminoso residuo di almeno l'80% del flusso luminoso iniziale (L80).

2.4 TASSO DI GUASTO (VALORE C)

Il parametro "C" indica la percentuale di LED che alla fine della durata utile non sono più funzionanti.

Nei sistemi di illuminazione adottati per il progetto il tasso di guasto è pari a C0.

2.5 TASSO DI IMPERFEZIONE (VALORE F)

Il parametro "F", seguito generalmente da un valore compreso tra 10 e 50, indica in modo più dettagliato la qualità del modulo LED utilizzato in quanto definisce, oltre alla percentuale di componenti che non mantengono le caratteristiche di flusso luminoso dichiarato (parametro "B"), anche la percentuale di mortalità del modulo LED stesso.

In sostanza, il parametro "F" risulta essere la somma del parametro "B" e del parametro "C".

Considerando che il tasso di guasto (valore C) è pari a 0, il tasso di imperfezione risulta essere il medesimo dell'aspettativa di vita (valore B).

2.6 TOLLERANZA DI COLORE (ELLISSI DI MACADAM)

L'analisi delle ellissi di MacAdam consente di avere nello stesso gruppo una tonalità costante tra i singoli LED e quindi una colorazione di luce uniforme visibile sul prodotto. Il binning, una selezione delle coordinate cromatiche del LED in fase produttiva, consente di classificare queste sorgenti in diversi gruppi, in base ai loro valori di differenze cromatiche:

- valore 1: non c'è differenza cromatica tra i singoli LED;



- valore 2-3: la differenza non è visibile all'occhio umano;
- valore 4: la differenza inizia ad essere evidente;
- con valori superiori, la differenza sarà sempre più evidente.

Nei sistemi di illuminazione adottati per il progetto del BIO_PARCO SONORO la tolleranza di colore è pari a 3.

3. SISTEMA DI ILLUMINAZIONE INTEGRATO

Uno degli obiettivi primari del progetto è quello di creare una perfetta armonia tra l'elemento VERTICALE in legno, di sezione quadrata 90x90 mm, e il sistema di illuminazione.

A tal riguardo, l'elemento VERTICALE viene lavorato internamente al fine di creare una nicchia dove verrà alloggiato un profilo miniaturizzato LED, a tenuta stagna, mentre frontalmente verrà applicato un vetro stratificato di sicurezza con sistema di chiusura "anti vandalo" removibile solo attraverso l'utilizzo di speciali utensili.

In questo modo otteniamo un perfetta sinergia tra estetica e tecnologia garantendo:

- elevato impatto estetico;
- riduzione dei rischi per la salute dell'uomo grazie all'assenza di qualsiasi parte sporgente;
- elevata sicurezza meccanica;
- riduzione dei rischi dovuti ad atti di vandalismo.

Si riporta, nell'immagine qui a lato, una sezione schematica del sistema di illuminazione integrato ed alcuni dettagli tecnici relativi alla lavorazione dell'elemento VERTICALE.

Per il progetto verranno utilizzati elementi verticali di 5 dimensioni differenti, così suddivisi:

- n° 29 elementi verticali da 90 cm;
- n° 28 elementi verticali da 120 cm;
- n° 31 elementi verticali da 180 cm;
- n° 34 elementi verticali da 240 cm;
- n° 24 elementi verticali da 300 cm.

Si riporta, nell'immagine qui a lato, il dimensionamento degli elementi verticali mettendo in evidenza la parte interrata (quota di 300 mm circa) e il posizionamento del sistema di illuminazione.

3.1 ELEMENTI DEL SISTEMA DI ILLUMINAZIONE

Nel presente paragrafo vengono descritti gli elementi costituenti il sistema di illuminazione, e più precisamente:

- struttura meccanica (profilo miniaturizzato);
- modulo LED;
- vetro di sicurezza;
- componenti elettronici.

3.2 PROFILO MINIATURIZZATO

Profilo estruso in alluminio anodizzato in tinta naturale a sezione rettangolare 24x9 mm, denominato STREET/P1, completo di diffusore in policarbonato trasparente e testate laterali di chiusura.

Al fine di garantire una maggiore protezione agli agenti atmosferici ($\geq IP65$), all'interno del profilo viene effettuato un riempimento con silicone sigillante bicomponente ultra trasparente (fattore di trasmissione alla luce $> 0,92\%$) e resistente ai raggi UV. Ogni profilo LED viene fornito completo di cavo in uscita e dotato di componenti elettronici da collocare all'interno del pozzetto posto nelle immediate vicinanze.

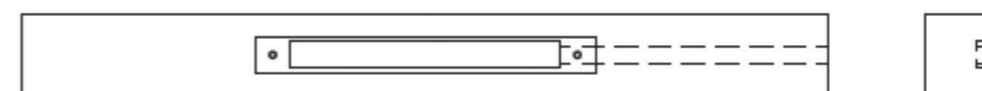
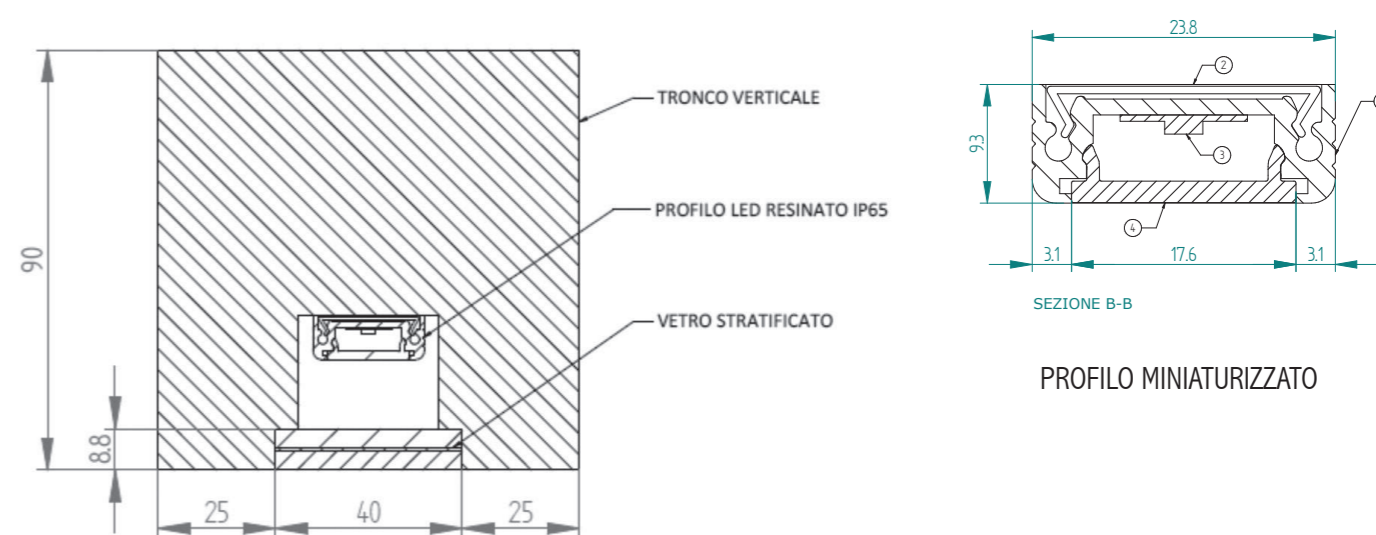
Sono fornite a corredo delle staffe di fissaggio che permettono di agganciare il profilo stesso in modo semplice e rapido.

Il prodotto viene realizzato in 5 lunghezze differenti in funzione dell'elemento VERTICALE (vedasi tabella prodotti).

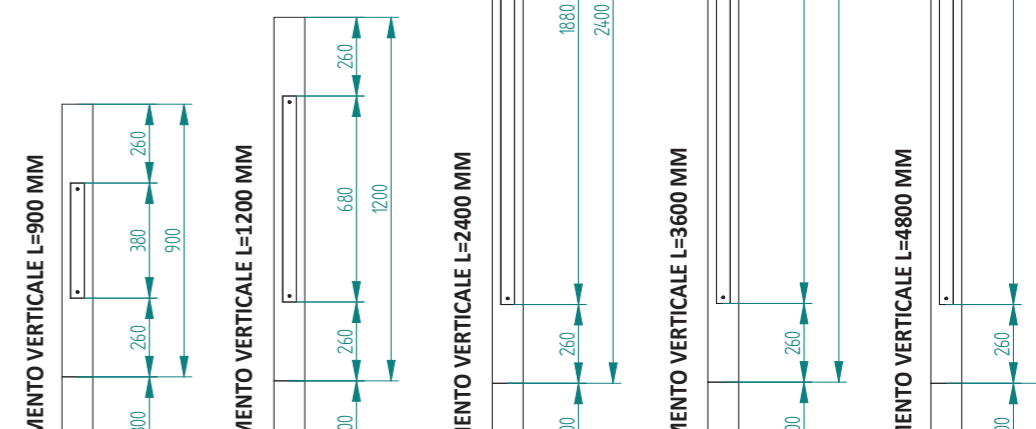
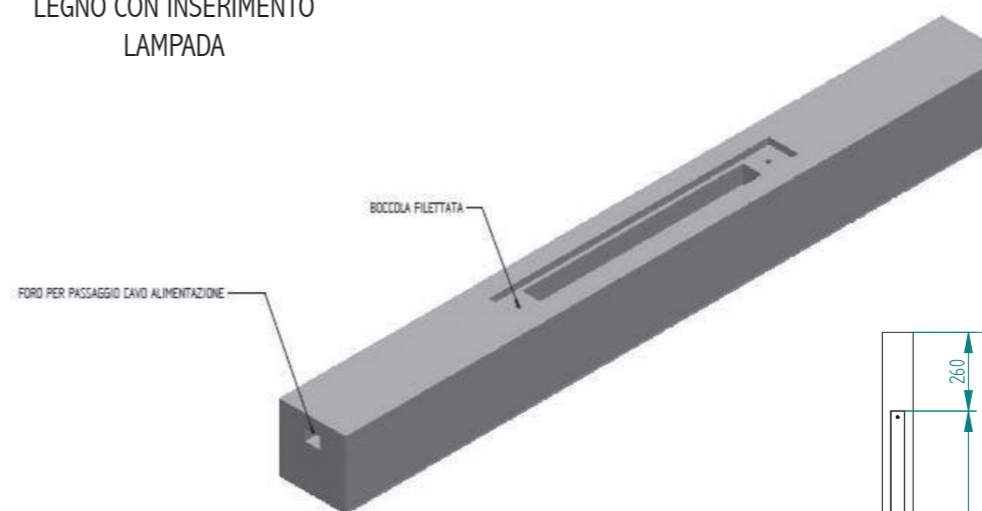
3.3 MODULO LED

All'interno del profilo STREET/P1 viene utilizzato un modulo LED flessibile ad alta efficienza avente le seguenti caratteristiche:

- Tensione di alimentazione: 24VDC
- N° LED al metro : 240
- Consumo : 28,8W/m
- Temperatura di colore : calda (3000K)
- Flusso luminoso nominale: 2640 lumen/m
- Efficienza luminosa nominale: 91,67 lumen/W
- Tolleranza colore : 3 ellissi Mac Adam
- Indice di resa cromatica IRC : > 80
- Durata > 35000 ore L80/B30 a temperatura ambiente 25°C.
- Classe di rischio fotobiologico : 0 (esente)
- Classe energetica : A+



SEZIONE PROFILO IN LEGNO CON INSERIMENTO LAMPADA



3.4 VETRO STRATIFICATO DI SICUREZZA

Al fine di garantire degli standard di qualità elevati in termini di affidabilità e sicurezza, come riportato nei paragrafi precedenti, all'interno del sistema di illuminazione è previsto l'utilizzo di un vetro stratificato di sicurezza conforme alle normative UNI EN 14449 e UNI EN ISO 12543-4.

Il vetro stratificato è composta dai seguenti elementi:

- vetro interno trasparente di spessore 4 mm;
- pellicola ad elevata resistenza agli urti di spessore 1 mm;
- vetro esterno satinato di spessore 4 mm;

Al fine di garantire una perfetta distribuzione della luminosità su tutto il sistema di illuminazione, nel vetro stratificato viene effettuata una serigrafia ad effetto legno (o comunque nelle tonalità di colore che più si avvicinano all'elemento VERTICALE) in grado di eliminare eventuali zone d'ombra dovute alla presenza, sull'elemento VERTICALE , del piano di appoggio del vetro stesso.

Alla fine di rendere il sistema di illuminazione protetto da eventuali atti di vandalismo, è stato adottato un sistema di fissaggio mediante viteria antivandalo garantendo pertanto la rimozione del vetro solamente con un utensile specifico che verrà fornito, in dotazione, all'ufficio manutenzione del Comune.

3.5 COMPONENTI ELETTRONICI

Ogni sistema di illuminazione viene fornito completo dei seguenti componenti elettronici, da collocarsi nel pozzetto posto nelle immediate vicinanze dell'elemento verticale :

- driver elettronico ad alta efficienza (> 94%) ad uso indipendente e con elevato grado di protezione (IP67);
- Interfaccia BUS con protocollo DALI ad elevata efficienza (> 95%) con grado di protezione IP20 (necessita di essere inserita all'interno di una cassetta stagna \geq IP67).

L'utilizzo del protocollo standardizzato DALI permette una maggiore flessibilità ed espandibilità del sistema di illuminazione in quanto, attraverso un sistema di gestione dell'illuminazione pubblica (non contemplato all'interno del presente progetto), garantisce la gestione dei singoli apparecchi mediante indirizzi DALI con la possibilità di regolare il flusso luminoso, consentendo altresì un ulteriore risparmio energetico.

3.6 INSTALLAZIONE DEL SISTEMA DI ILLUMINAZIONE

Si riporta una semplice illustrazione che mette in evidenza la semplicità di montaggio di tutto il sistema di illuminazione.

3.7 TABELLA DI ILLUMINAZIONE

Si riporta di seguito un tabella riepilogativa dei 5 sistemi di illuminazione previsti, dove sono messe in evidenza le varie caratteristiche tecniche del prodotto.

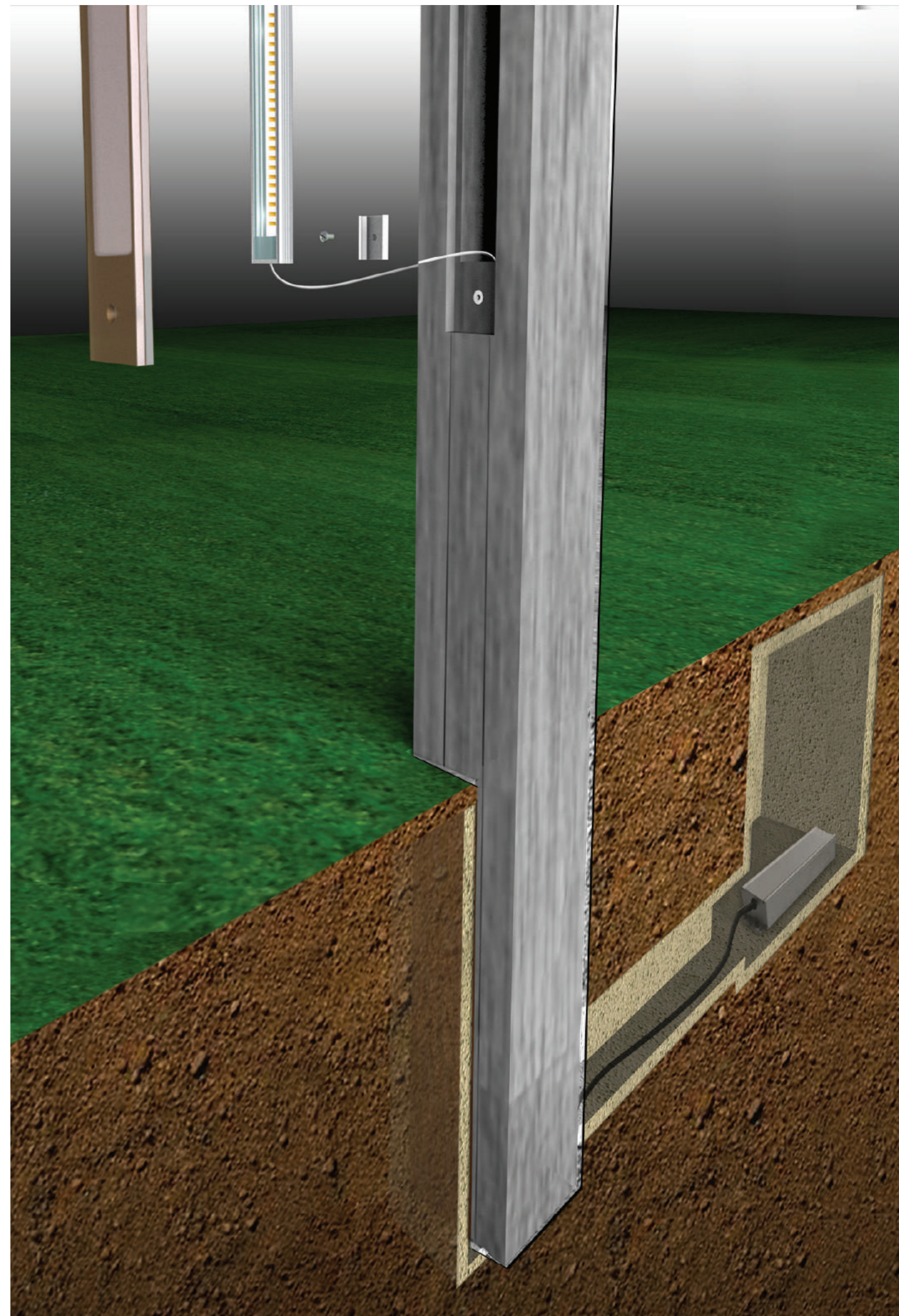
Descrizione prodotto	ELEMENTO VERTICALE				
	L = 90 cm	L = 120 cm	L = 240 cm	L = 360 cm	L = 480 cm
Descrizione prodotto	STREET/P1 (M0300) IP65 9W PTR LED 3000K	STREET/P1 (M0600) IP65 17W PTR LED 3000K	STREET/P1 (M1800) IP65 52W PTR LED 3000K	STREET/P1 (M2400) IP65 69W PTR LED 3000K	STREET/P1 (M3600) IP65 86W PTR LED 3000K
Codice prodotto	713000055	713000056	713000057	713000058	713000059
Dimensione modulo LED	300 mm	600 mm	1800 mm	2400 mm	3000 mm
Consumo	8,64W	17,28W	51,84W	69,12W	86,40W
Temperatura di colore*	3000K	3000K	3000K	3000K	3000K
Ellissi MacAdam	3	3	3	3	3
Resa cromatica IRC	>80	>80	>80	>80	>80
Rischio fotobiologico	esente	esente	esente	esente	esente
Flusso effettivo**	510 lm	1020 lm	3060 lm	4080 lm	5100 lm
Efficienza Luminosa	59,03 lm /W	59,03 lm /W	59,03 lm /W	59,03 lm /W	59,03 lm /W
Classe energetica	A+	A+	A+	A+	A+
Durata utile	35000 h L80/B30	35000 h L80/B30	35000 h L80/B30	35000 h L80/B30	35000 h L80/B30
Grado di protezione	IP66	IP66	IP66	IP66	IP66
Vetro di sicurezza	380x40 mm	680x40 mm	1880x40 mm	2480x40 mm	3080x40 mm
Componenti elettronici	Driver 40W 24VDC IP67 Interfaccia BUS DALI	Driver 40W 24VDC IP67 Interfaccia BUS DALI	Driver 40W 24VDC IP67 Interfaccia BUS DALI	Driver 40W 24VDC IP67 Interfaccia BUS DALI	Driver 40W 24VDC IP67 Interfaccia BUS DALI

* Temperatura di colore (K) riferita alla sorgente LED. Considerare un valore di 2700K dovuto alla resinatura del prodotto.

** Il flusso effettivo potrebbe avere una tolleranza del $\pm 10\%$. Il flusso effettivo tiene conto del fattore di trasmissione del vetro frontale antisfondamento.

* Temperatura di colore (K) riferita alla sorgente LED. Considerare un valore di 2700K dovuto alla resinatura del prodotto.

** Il flusso effettivo potrebbe avere una tolleranza del $\pm 10\%$. Il flusso effettivo tiene conto del fattore di trasmissione del vetro frontale antisfondamento.



4. VERIFICA ILLUMINOTECNICA

La soluzione tecnica adottata è stata infine verificata anche sotto l'aspetto quantitativo ed in particolare modo è stata approfondita la tematica relativa al livello di luminosità.

A tale scopo, mediante l'ausilio di specifico software di progettazione illuminotecnica, sono state identificate delle aree "campione" al fine di verificare che il livello di illuminamento medio, sul piano di calpestio, fosse di almeno 5 lux secondo quanto definito dalla normativa vigente EN 12464.

Si riportano nelle immagini a lato alcuni estratti della verifica illuminotecnica.

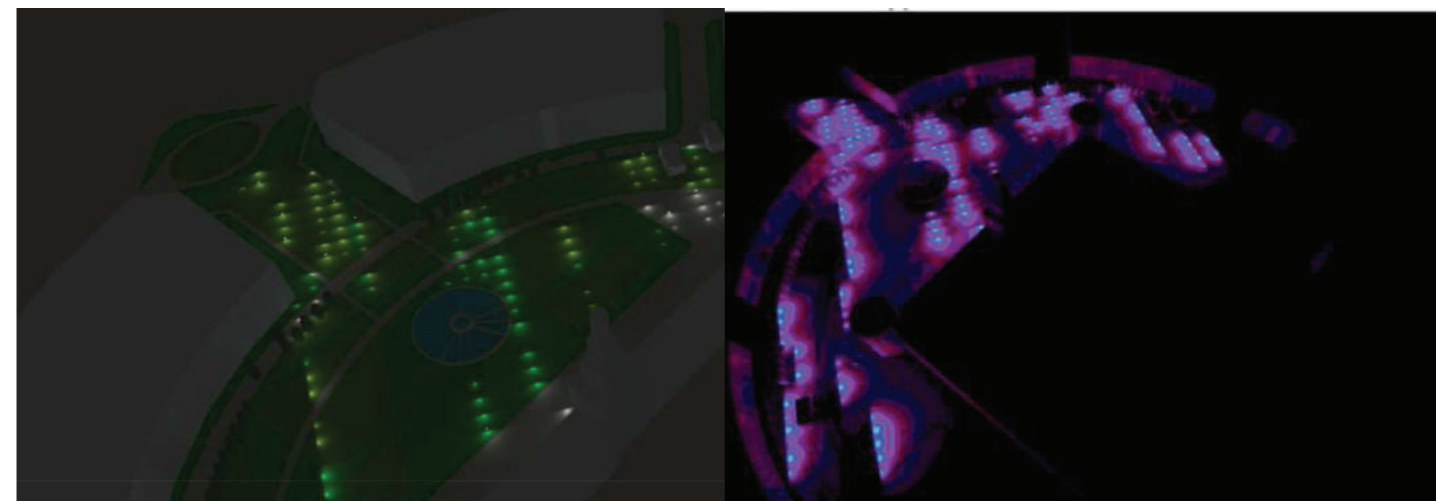
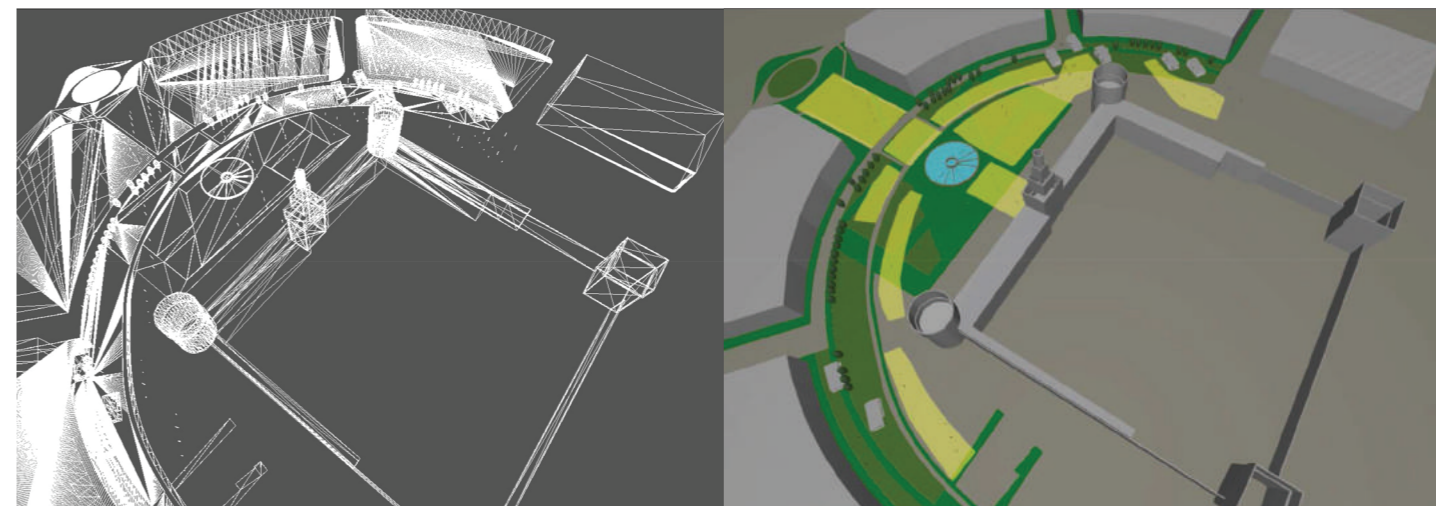
5. ANALISI CONSUMI ENERGETICI

Ai fini della valutazione dei consumi energetici annui sono state prese a riferimento le ore convenzionali di accensione e spegnimento relative alla fascia geografica occidentale per un complessivo di 4196 ore annue.

Si riporta di seguito una tabella che riepiloga i consumi complessivi annui e una quantificazione indicativa relativa ai costi dell'energia elettrica.

Denominazione elemento	Descrizione modulo LED	Totale pezzi	Consumo unitario (W)	Consumo totale per elemento (W)
Elemento verticale da 90 cm	STREET/P1 (M0300) IP65 9W PTR LED 3000K	29	8,62	249,98
Elemento verticale da 120 cm	STREET/P1 (M0600) IP65 17W PTR LED 3000K	28	17,28	483,84
Elemento verticale da 240 cm	STREET/P1 (M1800) IP65 52W PTR LED 3000K	31	51,84	1607,04
Elemento verticale da 360 cm	STREET/P1 (M2400) IP65 69W PTR LED 3000K	34	69,12	2350,08
Elemento verticale da 480 cm	STREET/P1 (M3600) IP65 86W PTR LED 3000K	24	86,40	2073,60
totale complessivo				6764,54

Ore di accensione annue	4196
Consumo totale annuo (KWh)	28384,01
Costo energia elettrica (€/KWh)	0,30
Costo annuo energia elettrica	€ 8515,20



1.3 MATERIALI

Il progetto del BIO_PARCO SONORO mette in relazione il ritmo spaziale dell'area con i ritmi materici dei materiali scelti per essa **TAV 6**
SEMPLIFICARE

CRITERIO ARCHITETTONICO

Nella scelta dei materiali da utilizzare per il BIO PARCO SONORO_IL PRATO DI MICHELANGELO, GLI ALBERI DI LEONARDO si è voluto progettare con un criterio di sintesi materica. Si è scelto infatti di uniformare il più possibile il carattere coloristico dei materiali : tre materiali su quattro sono di gradazioni del verde. Questa scelta ha il vantaggio di fare risaltare maggiormente, sullo sfondo di un verde naturale, i materiali degli edifici esistenti, i nuovi VERTICALI e i nuovi padiglioni.

CRITERIO SOSTENIBILE **VEDI 4**

Per i 4 materiali di progetto si segue il protocollo Living Building Challenge adattato al caso di un parco.

MATERIALI **TAV 4 TAV6**

AREE PRATO **VEDI 4**

Erba della specie:

Graminacee Agrostis stolonifera

Festuca arundinacea Festuca rubra «commutata» Festuca rubra «rubra» Lolium perenne

Poa pratensis

AREE PEDONALI E CICLABILI **TAV 2**: asfalto verde scuro, drenante

CORDOLI DI DELIMITAZIONE DELLE AREE IN ASFALTO: ardesia verde, con leggere venature grigie.

VERTICALI

Sono realizzati in legno di larice, grigio chiaro, che subisce un trattamento speciale ovvero un processo di carbonatazione per proteggerlo dalle intemperie e dal tempo. Il metodo si chiama Shou-Sugi-Ban . Il termine giapponese Shou-Sugi-Ban letteralmente si traduce in “bruciare le tavole di cedro”. Questa espressione si riferisce alla secolare tradizione orientale di carbonizzare travi di legno ed è realizzato anche dagli artigiani italiani per travi esterne.

Il carbone, creato superficialmente dalla fiamma, si comporta come una guaina, che avvolge interamente la trave: ciò serve a rendere il materiale resistente al fuoco stesso, essendo meno infiammabile del legno non carbonizzato.

I passaggi fondamentali da seguire:

_ Si brucia con un cannello a gas la superficie del legno esposta alle intemperie

_ Si raffredda il legno con acqua per bloccare la combustione

_ Si spazzola accuratamente il legno dai residui di carbone

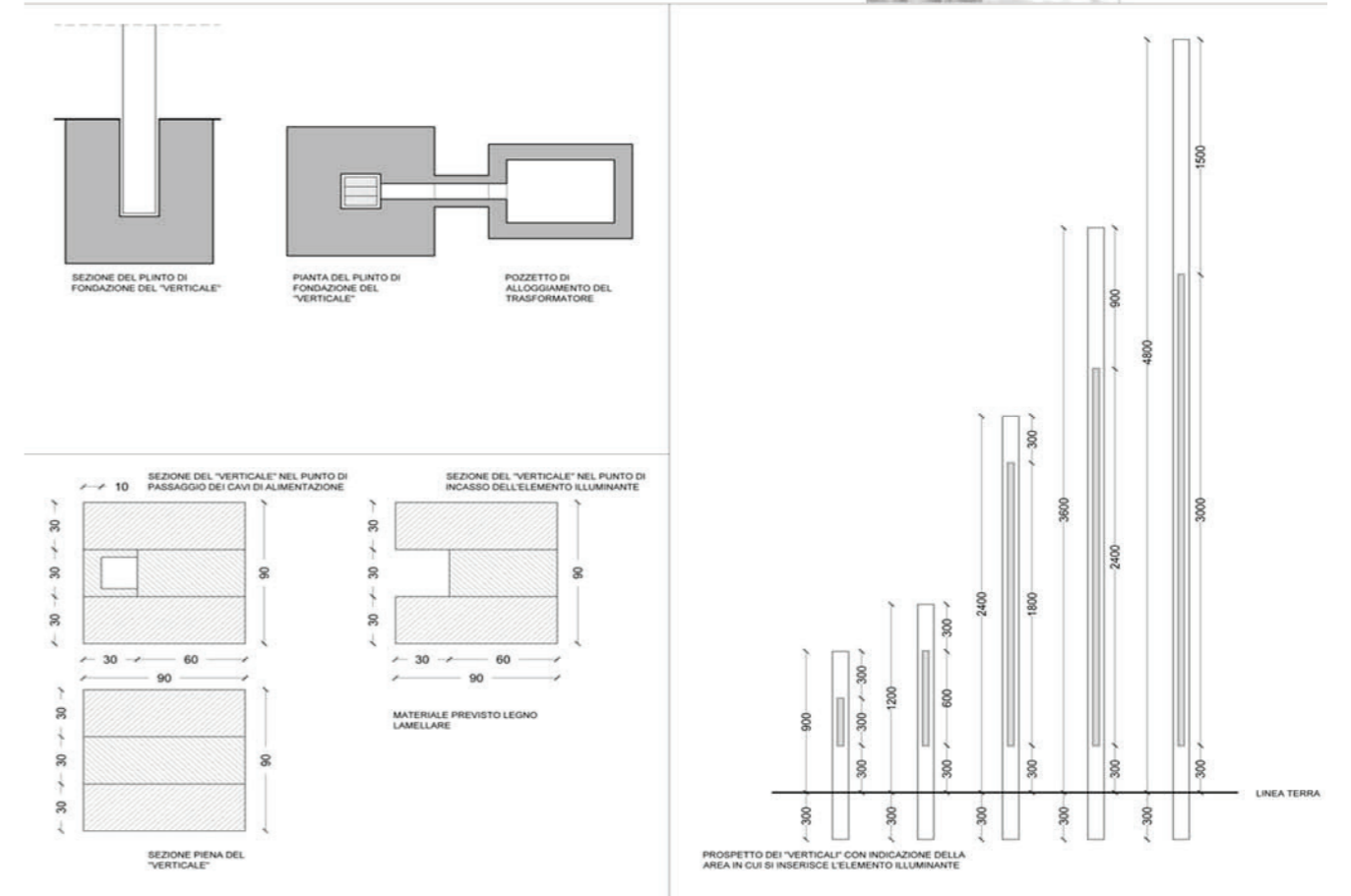
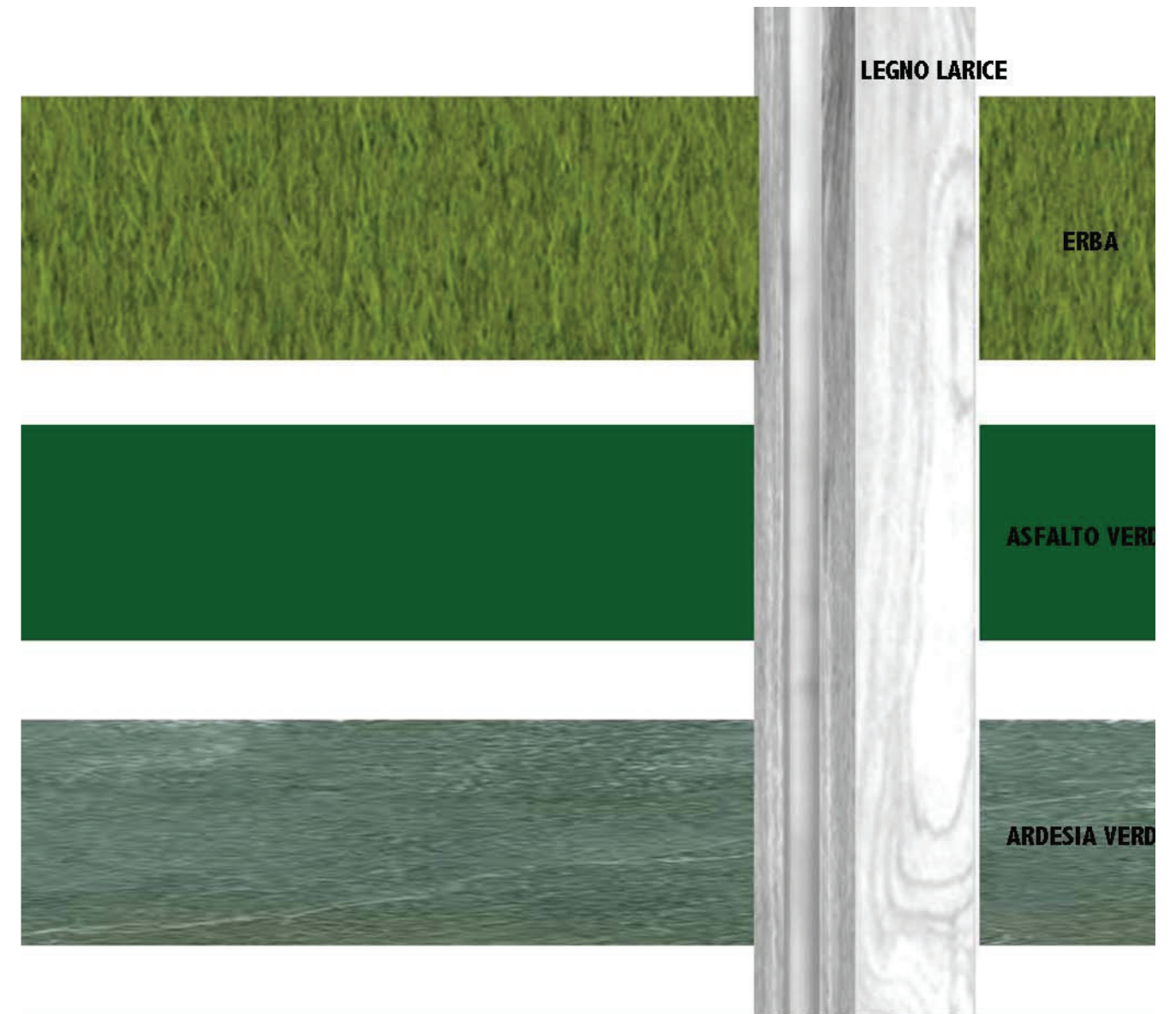
_ Si procede con una finitura ad olio naturale

Ulteriore caratteristica è che questo trattamento tiene alla larga i tarli e gli altri insetti, in maniera del tutto naturale.

Quello che si ottiene è sostanzialmente un legno dal colore bruno (dipende da quanto lungo e profondo è stato il processo di combustione) che può diventare anche molto più chiaro sulle gradazioni del marrone o del grigio.

Il suo vantaggio è che risulta molto adatto per gli spazi esterni poiché dopo il trattamento suddetto è idrorepellente e ignifugo.

PADIGLIONI La loro struttura architettonica, smontabile, è del medesimo materiale dei VERTICALI e si integra con pareti lignee interne e di vetro, esterne, con struttura metallica. La loro copertura è fotovoltaica facilmente removibile **VEDI 4**



2. DESCRIZIONE GENERALE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DAL PUNTO DI VISTA FUNZIONALE

IBRIDARE

Il progetto propone una rinominazione di Piazza Castello che si delinea come luogo dello stare e luogo dell'attraversare sia diurno che notturno.

LUOGO DELLO STARE: prato, padiglioni.

BIO PARCO DIURNO La piazza sarà frequentata dalla collettività soprattutto nei momenti primaverili, estivi, autunnali poiché il prato perenne darà la possibilità di sedersi, sdraiarsi, studiare, fare pic-nic. Per il verde e le architetture sono stati adottati i criteri di sostenibilità secondo il protocollo Living Building Challenge: si tratta per il BIO PARCO SONORO di uno dei primi esempi al mondo di parchi che seguono questo protocollo. Si sottolinea la qualità scientifica di questascelta **VEDI 4.** Nei momenti di connessione sonora si potrà ascoltare la musica e ballare. Il parco, ibridandosi con le sale da concerto, assumerà in alcuni momenti dell'anno la nuova funzione di sala da concerto "virtuale". Le aree sonore sono tre e sono definite 3D_1, 3D_2, 3D_3 **TAV 1.** Ciascuna area 3D è stata progettata come l'area di un'orchestra **VEDI 1. 2:** ogni VERTICALE sonoro diffonde in streaming il suono di una corrispondente area orchestrale. Per l'ascolto nel parco si possono organizzare scenari diversi:

_ Tre aree funzionanti: per un concerto con molti visitatori ad esempio in streaming con il Teatro alla Scala.

_ Due aree funzionanti: si possono così preservare alcune zone di silenzio.

_ Un'area funzionante: ad esempio l'area sonora 3D_2, vicina all'ingresso del Castello, è ideale per eventi istituzionali della città.

BIO PARCO NOTTURNO: 155 VERTICALI luminosi valorizzano la Piazza, il Castello e gli edifici di Foro Bonaparte. L'intera area avrà anche nel notturno una qualità architettonica poiché i suoi VERTICALI illuminanti **VEDI 1.2** rivolti verso nord non disturbano i residenti e nello stesso tempo disegnano nella notte una costellazione suggestiva **TAV 3.**

PADIGLIONI Sette Padiglioni progettati in modo suddivisibile ciascuno in due parti, per un totale di 13 pezzi, poiché uno è previsto come spazio di sosta coperta senza pareti, sono smontabili, leggeri, trasportabili e con medesima struttura lignea dei VERTICALI **TAV 6** danno la possibilità di conservare le funzioni dei piccoli bistrot esistenti nell'area durante le tipiche manifestazioni che scandiscono il calendario festivo milanese; possono essere utilizzati anche per altre funzioni come temporary shop, luoghi di informazione, didattica, piccoli seminari.

LUOGO DELL'ATTRAVERSARE: pista ciclabile, percorsi pedonali.

Si conservano i tracciati esistenti delle piste ciclabili e si delineano nuovi tracciati pedonali fluidi, senza barriere. L'uso di un'unico materiale, l'asfalto verde, facilita la fruibilità **TAV 2.** Unificare coloristicamente la linea terra ha una funzione gradevole all'occhio e accelera la sensazione di serenità, tranquillità, pace. Attraversare il parco con la bicicletta, con lo skateboard, a piedi significa conoscere una nuova dimensione degli spazi pubblici, un nuovo modo di vedere la città storica, una nuova funzione percettivo_sensoriale del paesaggio urbano.

All'interno di una mappatura dei luoghi turistici della città, Piazza Castello accompagnerà il turista a capire Milano, a connettersi con il mondo musicale internazionale, a rivedere il Castello e i palazzi storici come fondale di un teatro urbano unico.

La gente potrà entrare in connessione con gli aspetti più qualitativi delle tecnologie Wi-Fi in uno spazio di natura. Tecnologia e natura, se pensati in questo modo, daranno all'Amministrazione la possibilità di comunicare il suo intento sociale educativo tramite la nuova Piazza Castello che assumerà la sua nuova vocazione di uso misto



3. DESCRIZIONE DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL PROGETTO DAL PUNTO DI VISTA DELL' INSERIMENTO NEL CONTESTO DI RIFERIMENTO E LE RELAZIONI CON IL TESSUTO CIRCOSTANTE

INTEGRARE IBRIDARE

CONNESSIONI CON IL TESSUTO STORICO URBANO

Il progetto, attraverso gli elementi sottili VERTICALI, vuole inserirsi in modo *soft* nel tessuto esistente poiché tende al rispetto di esso. Le architetture dei VERTICALI, dei Padiglioni e il progetto verde della linea terra, nel loro insieme, hanno la funzione di ripensare il luogo esistente tramite una sottile connessione con le geometrie del passato. Questo avviene proprio perché il dialogo del presente con il passato non esclude le ragioni della tradizione. Per questo la nuova griglia quadrata, orientata a nord, riprende in pianta la griglia romana di Milano e, con una dimensione immaginativa, in sezione e prospetto, la pulsazione delle guglie del Duomo. **TAV 1 TAV 2 TAV 3.** La griglia quadrata, classica, forma 34 filari di VERTICALI **TAV 1** e crea nuovi ritmi spaziali, contemporanei **TAV 2**. Conservare la relazione con il passato non necessita la sua imitazione formale: l'architettura, prendendo dal passato il suo codice genetico, geometrico, può rinominarlo progettando il futuro.

CONNESSIONI CON LA VIABILITA'

Il progetto conferma la connessione con tutte le vie esistenti: accedere da esse all'area è un primo momento di suggestione poiché si intravede sempre il nuovo paesaggio visivo in particolare da Cairoli **TAV 4-5**. Il nuovo prato si connette con la zona di Cairoli e, già da via Dante, si potrà percepire la nuova natura della piazza. Come scritto innanzi si sottolinea il ruolo dei VERTICALI e del prato di creare una connessione tra Parco Sempione_Castello_Via Dante_Duomo così come Piazza Cadorna_Foro Bonaparte_Lanza.

La viabilità carrabile è mantenuta solo nei tracciati aderenti al semicerchio degli edifici esistenti per facilitare l'accesso ai residenti: anche per essa, come per i tracciati pedonali, nel principio di un progetto unificatore per Piazza Castello, si propone l'asfalto verde **TAV 2** e il mantenimento con un intervento di manutenzione del pavimento in pietra. Di questa parte sono stati conservati anche i lampioni. Gli accessi da sottoterra della linea metropolitana vengono mantenuti così come la linea della metropolitana su terra interna al Parco. Si propone un nuovo nome alla fermata della metro: BIO PARCO SONORO DI MILANO.

CONNESSIONI DI TIPO PERCETTIVO-SENSORIALE

La variazione in sezione dei VERTICALI crea una connessione del visitatore con la natura a livello percettivo-sensoriale poiché i VERTICALI, come gli alberi, hanno diverse altezze, crescono in modo diverso e ci ricordano i ritmi biologici. **TAV 2**

La musica dei VERTICALI sonori, che connette con altri luoghi del mondo, crea grande emozione.

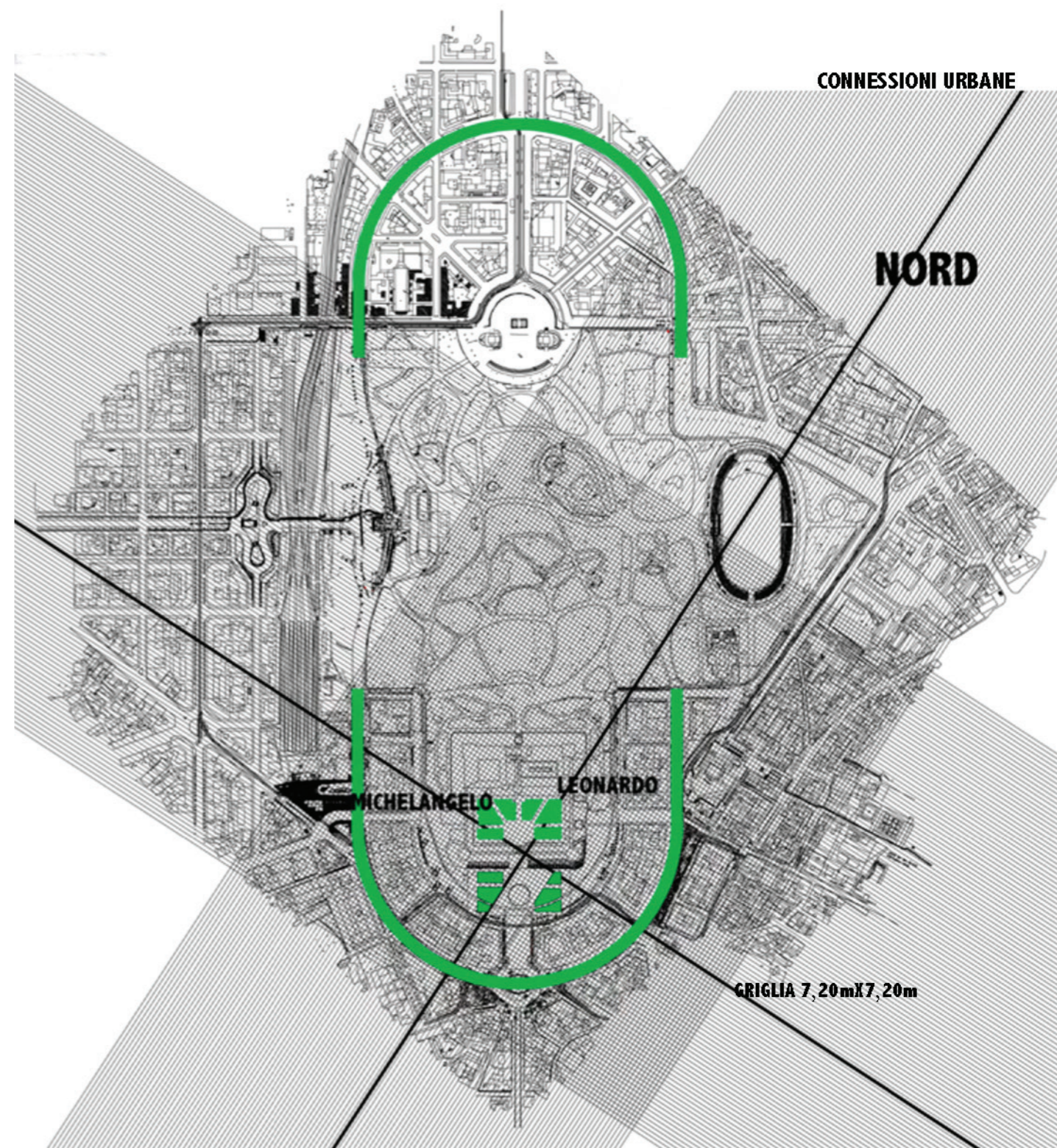
La luce dei VERTICALI prolunga nel notturno il ritmo della piazza rendendola sempre fruibile e connettendola con il ritmo stellare **TAV 3**

La connessione con l'arte di Michelangelo e di Leonardo, prossima, nel Castello potenzia il senso del Parco.

NUOVE CONNESSIONI URBANISTICO-TERRITORIALI **TAV 1**

La presenza sul territorio del BIO PARCO SONORO entrerà a fare parte di una rete di parchi esistenti nel *landscape* milanese, lombardo. Il più vicino, Parco Sempione, si integrerà con esso e il Castello ne sarà il protagonista. Il nuovo progetto rafforzerà il paesaggio della linea terra milanese.

I molti tipi di connessioni innescati con il BIO PARCO SONORO conferiscono un ruolo assai importante alla nuova Piazza: connettere le persone, creare una società migliore.



4. DESCRIZIONE DEI CRITERI DI PROGETTO FINALIZZATI ALLA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE, ENERGETICA ED ECONOMICA MATERIALI

Per lo sviluppo della proposta progettuale sono state prese in considerazione strategie di sostenibilità.

Si è scelto di seguire il protocollo Living Building Challenge lo standard di sostenibilità più avanzato al mondo. Si tratta di una filosofia, uno strumento di advocacy e di un programma di certificazione della sostenibilità che, attraverso il conseguimento degli imperativi contenuti all'interno di macroaree chiamate Petali, vuole portare ogni tipologia di progetto - Buildings per la realizzazione di nuovi edifici, Renovations, per ristrutturazioni e Landscape & Infrastructure specifico per i parchi e le infrastrutture - ad avere un impatto positivo all'interno del territorio in cui è collocato per essere totalmente rigenerativo.

Per questo concorso è stata utilizzata proprio quest'ultima tipologia e sono state adottate specifiche strategie per i diversi Petali: Place, Water, Energy, Health and Happiness, Materials, Equity e Beauty.

1. PLACE

L'intento del petalo "Place" è quello di riallineare il modo in cui le persone comprendono e si relazionano con l'ambiente naturale che le circonda. All'interno vengono perseguiti gli imperativi Limits to Growth, Urban Agriculture e Habitat Exchange.

Il progetto del BIO_PARCO SONORO che si estenderà su tutta Piazza Castello, trovandosi in una zona centrale di Milano, rispetta perfettamente la richiesta di Limit to Growth (limite allo sviluppo), perché verrà realizzato in un'area già sviluppata e non classificata come zona sensibile. L'area prato si trasformerà insieme all'esistente del quale verranno conservati: la tramvia, la pista ciclabile, l'area carrabile prospiciente gli edifici, la fontana, la linea di terra e le alberature.

Verrà anche ricavato al suo interno, presso un Padiglione un orto urbano, grazie al quale verrà incoraggiata la creazione di comunità interessate ad auto-produrre prodotti agricoli locali e naturali, come richiesto dal secondo imperativo del protocollo.

Con l'Habitat Exchange (scambio di habitat) c'è la volontà di preservare permanentemente una quantità di superficie verde, di dimensioni analoghe a quelle del progetto, per garantire il riequilibrio tra l'ambiente antropizzato e quello naturale.

2. WATER

Per l'imperativo Net Positive Water è importante che il ciclo dell'acqua sia di tipo chiuso. Il progetto prevede di raccogliere l'acqua piovana che sarà poi utilizzata adeguatamente filtrata nei bagni previsti nei diversi Padiglioni. Tutte le acque, comprese le acque grigie e nere, saranno trattate in loco e, dove possibile, riutilizzate per garantire il funzionamento del sistema a ciclo chiuso.

Non si prevede invece irrigazione per le aree verdi, se non le precipitazioni naturali. Per questo è necessaria una attenta progettazione del verde, che preveda l'utilizzo di sole specie autoctone o adattate a basso-nullo fabbisogno idrico.

Le piante native contribuiscono inoltre alla valorizzazione e alla conservazione della biodiversità locale, oggi minacciata da molti fattori (ad esempio la coltivazione di specie aliene e invasive) e, poiché tipiche del territorio e coevolute con lo stesso, sono più resistenti alle malattie e richiedono meno cure e manutenzione.

Le condizioni climatiche italiane, variegata e fortemente influenzate dalla presenza del bacino del Mediterraneo, permettono la crescita e l'adattamento sia di specie tipiche dei climi freddo-umidi, meglio definite con il nome di microterme, sia di specie adattate a climi caldo-umidi.

Le specie graminacee scelte per la realizzazione del tappeto erboso di tutto il parco sono: *Agrostis stolonifera*

Festuca arundinacea *Festuca rubra* «commutata» *Festuca rubra* «rubra» *Lolium perenne*

Poa pratensis

3. ENERGY

E' stato scelto di basare il progetto esclusivamente sull'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili.

Per imperativo Net Positive Energy è necessario che il 100% del fabbisogno energetico sia prodotto in loco da fonti rinnovabili, senza l'utilizzo di combustibili.

Gli elementi VERTICALI previsti avranno la particolarità di essere alcuni sonori e alcuni illuminanti; quindi è stata pensata l'installazione di elementi fotovoltaici sulle coperture dei Padiglioni e una serie di batterie di backup per l'erogazione di energia elettrica a tutti i corpi illuminanti e ai padiglioni stessi. Tutti i sistemi saranno dotati di luci a LED ad alta efficienza. **VEDI 2**

La caratteristica del parco è di tipo sensoriale, uditivo - visivo e sarà possibile, utilizzando una semplice tecnologia, mettere in collegamento streaming i VERTICALI con il sonoro di alcuni avvenimenti.

In base alle necessità e al tipo di utilizzo verrà calcolata la quantità di sistemi fotovoltaici e la tipologia di apparecchiature che dovranno essere predisposte.

L'energia accumulata soddisferà anche il fabbisogno di energia per il funzionamento dell'impianto audio di tutti gli elementi VERTICALI distribuiti nell'area.

4. HEALTH AND HAPPINESS

Con l'imperativo Biophilic Environment nasce la volontà di voler concentrare l'attenzione sulle condizioni ambientali che devono essere presenti per la progettazione di spazi sani.

Il progetto includerà tecnologie e soluzioni progettuali che aiuteranno lo sviluppo delle naturali connessioni tra l'uomo e la natura,

andando così a rafforzare il rapporto biofilico tra questi.

La realizzazione del Bio Parco Sonoro per Piazza Castello, con la sua distesa di verde, darà vita ad un nuovo luogo di aggregazione sociale, permettendo a chiunque attraversi o costeggi l'area, a piedi, in auto o in bici, di godere del suono di meravigliose musiche, avvolti in una foresta di alberi e luci.

I 191 VERTICALI che saranno dislocati lungo i 34 filari **FAV** a diverse altezze narreranno la variazione biologica di crescita delle piante, disegnando uno skyline di movimento che dichiarerà la mutabilità della natura.

5. MATERIALS

Questo Petalo ha l'intento di contribuire a creare un'economia di materiali non tossici, trasparente, ecologicamente rigenerativa e socialmente equa. Il progetto pone molta attenzione all'utilizzo dei materiali, in particolare evita l'impiego di quei prodotti che contengono anche solo uno dei materiali o degli agenti chimici elencati all'interno di una lista denominata Red List, tossiche per l'uomo e l'ambiente. Tutti gli elementi utilizzati saranno lavorati con prodotti naturali.

Sarà effettuato il calcolo dell'impatto di anidride carbonica prodotta, secondo l'imperativo Embodied Carbon Footprint in modo che sia evidente l'attenzione messa per lo sviluppo dell'intero progetto e la volontà di perseguire le buone pratiche di sostenibilità.

Il 100% del legname utilizzato per i Padiglioni e per i VERTICALI sarà certificato Forest Stewardship Council (FSC) e sarà inoltre utilizzato, come minimo, un prodotto con dichiarazione Declare; un'etichetta che mostra le caratteristiche del prodotto scelto, come richiesto dal Responsible Industry.

Altri due imperativi molto importanti presenti in questa macroarea sono il Living Economy Sourcing e il Net Positive Waste.

Con il primo si vuole contribuire all'espansione di un'economia regionale radicata in pratiche e servizi sostenibili, andando a scegliere prodotti di provenienza locale. Tutti i materiali da costruzione, dal legno per i Padiglioni e i VERTICALI al tipo di vetri e infissi scelti per i moduli, come pure la scelta dell'asfalto verde saranno quindi acquistati da aziende che producono ed estraggono le materie prime in luoghi vicini al sito di progetto. Con il secondo c'è la volontà di ridurre o eliminare del tutto la produzione di rifiuti durante tutto il ciclo di vita del progetto. Sono state quindi attuate scelte progettuali che contribuiscono a raggiungere questo risultato, preservando così le risorse naturali.

6. EQUITY

L'intento del Petalo "Equity" è quello di trasformare gli schemi esistenti, per favorire un vero senso inclusivo di comunità che sia giusto ed equo.

Questo parco grazie all'attrattiva sonora e visiva presente, favorirà la combinazione e l'incontro di diverse realtà. Gruppi di tutte le classi sociali, di età o di razza differenti potranno condividere esperienze di crescita culturale e di quiete, lontani dal traffico urbano circostante. Viene così perseguito il primo imperativo di questo Petalo: Human Scale and Humane Places, per il quale il progetto deve essere pensato per creare spazi a misura di uomo e non a misura di automobile.

L'intero parco inserito all'interno del tessuto urbano e attraversato da percorsi a varia velocità (tramviario, ciclabile e pedonale), sarà privo di barriere architettoniche in modo da assicurare la fruizione all'interno a persone di tutte le capacità motorie, come richiesto dall'Universal Access to Nature & Place.

Con l'Equitable Investment si prevede che per ogni euro del costo totale del progetto venga donata una piccola quota a enti di beneficenza.

7. BEAUTY

Questo Petalo celebra la bellezza all'interno dei progetti architettonici e paesaggistici. Perseguendo gli imperativi Beauty + Spirit e Inspiration + Education viene riconosciuta la necessità di realizzare opere che valorizzino un aspetto spesso trascurato.

All'interno dell'opera verranno inserite caratteristiche destinate esclusivamente alla gioia umana, alla celebrazione della cultura, dello spirito e dell'arte, e verranno condivise con i fruitori le scelte effettuate per la realizzazione di un progetto che mira al raggiungimento di alti livelli di sostenibilità.

Il progetto del BIO-PARCO SONORO si presta molto bene alla persecuzione di questo Petalo, grazie alla presenza del gioco di luci e suoni che renderanno l'intera area un luogo di attrazione affascinante e unico nel panorama nazionale e internazionale.

5. ACCESSIBILITA', UTILIZZO, FACILITA' ED ECONOMICITA' DI MANUTENZIONE E GESTIONE DELLE SOLUZIONI DEL PROGETTO

La trasformazione di Piazza Castello in un grande Prato con al centro il Castello Sforzesco tiene in grande attenzione le questioni legate all'economicità delle opere di manutenzione e di gestione dell'area.

L'organizzazione delle opere ha origine nella progettazione definitiva ed esecutiva secondo le regole del Building Information Modulo e trova nei seguenti punti il modo di concretizzarsi.

CONCENTRARE

Concentrare vuole dire avere delle aree omogenee di grandi dimensioni, collocare vicino funzioni omogenee portando da una parte una riduzione del costo delle reti e dall'altra ad una facilitazione degli interventi di manutenzione.

RIDURRE

Ridurre il numero dei materiali esistenti semplificando quindi l'operazione di pulizia e di manutenzione dei medesimi. La riduzione principale è però quella, nel progetto, della quantità di aree impermeabili che obbligherebbero alla realizzazione di un sistema complicato di smaltimento delle acque meteoriche.

Ridurre i consumi come indicato nella descrizione dei sistemi di illuminazione pubblica con l'uso di elementi ad alta efficienza e di lunga durata. **VEDI 1.2**

Ridurre il fabbisogno di acqua, sono state scelte essenze vegetali prediligendo gli elementi locali che già si sono adattati nel tempo al clima della Pianura Padana e di Milano. Inoltre si prevede per le aree impermeabili un sistema di recupero delle acque piovane sia per l'uso dell'irrigazione che per i servizi igienici pubblici.

AUMENTO

Aumento della qualità degli spazi e dei punti in cui la cittadinanza si possa riconoscere e di conseguenza rendersi parte in causa con la cura degli spazi.

La manutenzione e gestione nasce per prima cosa dal corretto uso delle cose dato ai luoghi. La dislocazione dei Padiglioni nelle aree esterne ai flussi principali permette proprio questo riconoscimento dell'intera area come valore urbano e non solo della parte prospiciente l'ingresso al Castello e la zona della fontana monumentale.

SEMPLIFICARE

Semplificare e ridurre le interferenze fra diversi tipi di uso e limitare gli spazi destinati alla libera circolazione di autoveicoli che sono elementi di maggior danno per la città.

RISPARMIARE

Risparmiare non vuole dire solo non spendere ma soprattutto spendere bene. Non gettare quello che si è fatto ma essere sempre in grado di sapere quali sono gli elementi posti in opera, la loro intercambiabilità, la loro durata e la loro affidabilità. Risparmiare è prevedere in anticipo esigenze future e dotarsi di spazi di possibile espansione tecnologica.

6. CIRCOSTANZE CHE NON POSSONO RISULTARE DAI DISEGNI

Nella rappresentazione del BIO PARCO SONORO si è scelto di fare le piante in scala 1:500 **TAV 2** e 1:200 **TAV 4-5** con i VERTICALI in assonometria. Questa scelta facilita molto la rappresentazione degli elementi che, essendo di sezione molto piccola (9cmx9cm e 20cmx20cm), non rendono alle scale suddette e nella loro visione bidimensionale. Il tipo di progetto, infatti, è pensato molto nella sua realizzazione plastica tridimensionale e il suo carattere "sottilissimo" vuole rafforzarne la qualità architettonica e l'arditezza tecnica.

E' stato a questo scopo studiato al minimo dettaglio l'aspetto illuminotecnico **VEDI 1.2** proprio per rendere concreta la proposta. Così vale per lo studio dei VERTICALI SONORI **VEDI 1.1**

7. INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO

Il progetto definitivo del BIO_PARCO SONORO redatto sulla base delle indicazioni del progetto preliminare della prima fase del concorso e insieme a eventuali osservazioni delle Conferenze dei Servizi conterrà tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio della Concessione Edilizia, dell'accertamento di conformità urbanistica o di altro atto equivalente.

Esso comprende:

- relazione descrittiva;
- relazioni geologica, geotecnica, idrologica, idraulica, sismica;
- relazioni tecniche specialistiche;
- rilievi planoaltimetrici e studio di inserimento urbanistico;
- elaborati grafici;
- studio di impatto ambientale;
- calcoli preliminari delle strutture e degli impianti;
- disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici;
- piano particellare di esproprio;
- computo metrico estimativo;
- quadro economico.

Il progetto definitivo deve essere elaborato come primo tassello di un processo di definizione che tiene insieme i diversi livelli di scelte siano esse tecnologiche come politiche o sociali. E' necessario ormai usare nello studio della progettazione-costruzione il concetto di BIM ovvero Building Information Modeling.

La definizione più aggiornata di BIM è: "use of shared digital representation of a built object (including buildings, bridges, roads, process plants, etc.) to facilitate design, construction and operation processes to form a reliable basis for decisions".

Si tratta di un processo di sviluppo, crescita e analisi di modelli multi-dimensionali virtuali generati in digitale capaci di tenere insieme diverse conoscenze, architettoniche, impiantistiche e strutturali.

Il ruolo di BIM nell'industria delle costruzioni (attraverso i suoi attori siano questi Architetti, Ingegneri, Geometri, Costruttori, Clienti) è di sostenere la comunicazione, la cooperazione, la simulazione e il miglioramento ottimale di un progetto lungo il ciclo completo di vita dell'opera costruita.

I dati contenuti nel modello sono numerosi in quanto definiscono tutte le informazioni riguardanti uno specifico componente di una costruzione. Il ciclo di vita dell'opera costruita è definito dalla fase progettuale attraverso la fase di realizzazione fino a quella di uso e manutenzione.

Un BIM deve contenere qualsiasi informazione riguardante tutte le parti del progetto del BIO_PARCO SONORO. Le informazioni raccolte in un BIM riguardano la localizzazione geografica, la geometria, le proprietà dei materiali/componenti/sistemi e degli elementi tecnici, le fasi di realizzazione, le operazioni di manutenzione, lo smaltimento di fine ciclo.

Il progetto dovrà dunque essere redatto sulla base delle caratteristiche di interdisciplinarietà sopra elencate al fine di creare un database dove possano essere archiviate tutte le scelte fatte nel corso del tempo in modo da avere alla fine dell'opera, al fine della costruzione di un modello ideale realizzato completamente in formato informatico. Tale modello conoscendo tutti gli elementi posti in opera, le loro caratteristiche, le necessità di manutenzione diviene uno strumento ideale per rendere il Piano di Manutenzione non solo un elemento necessario al progetto esecutivo ma soprattutto un elemento di conoscenza per la struttura che si deve dedicare alla manutenzione con un attento controllo dei consumi, dello stato dei diversi elementi tecnologici e della loro attesa di vita di funzionamento. Il livello di integrazione dati che si intende raggiungere può essere definito come processo INTEGRATO BIM ove i dati OPEN BIM sono condivisi durante l'intero periodo di vita della struttura attraverso servizi WEB di aggiornamento in tempo reale. Ciò significa avere un processo completamente aperto e una gestione dei dati abilitata attraverso "servizi web" conformi alle norme vigenti gestiti da un server in maniera collaborativa.

L'obiettivo finale dunque del sistema è di fornire al manutentore e chi ha in carico la gestione della struttura la capacità di conoscere esattamente la costruzione e potere in qualsiasi momento conoscere dove intervenire, come intervenire e quando intervenire, attraverso una oculata gestione delle risorse finanziarie impegnate e da impegnare se si tiene conto che i costi di manutenzione, dove non previsti e controllati a volte possono essere più alti del costo di costruzione.

8.PRIME INDICAZIONI E MISURE FINALIZZATE ALLA TUTELA DELLA SALUTE E SICUREZZA IN FASE DI CANTIERE PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA

Il progetto del BIO_PARCO sonoro si caratterizza per la sua semplicità non solo compositiva ma anche costruttiva.

Il Piano di sicurezza in fase di costruzione e organizzazione del cantiere si occupa di gestire le interferenze fra le attività interne e il resto della città con particolare riferimento al mantenimento ed alla sicurezza. Gli elementi principali del progetto sono indicati nei seguenti capitoli.

1. CONTENIMENTO DI POLVERI E RUMORI

1.1 Abbattimento dei rumori

1.2 Per limitare la propagazione del rumore del cantiere del BIO_PARCO SONORO le attività più rumorose saranno dislocate in aree più distanti dai ricettori sensibili, è infatti noto il legame fra riduzione di suono e aumento di distanza. Verrà inoltre usata particolare attenzione nell'uso di elementi di recinzione fonoassorbenti e il confinamento delle fonti rumorose in cabine insonorizzanti.

2. USO DI VEICOLI IBRIDI

2.1 L'insediamento della attività di cantiere comporta sicuramente un aumento del traffico veicolare per la movimentazione delle materie. Pertanto adottare mezzi a propulsione ibrida con controllo delle emissioni riduce certamente le interferenze nell'immediato intorno.

3. ATTREZZATURE ELETTRICHE

3.1 Al fine di evitare emissioni di gas si prevede l'uso di attrezzature e macchine ECOCOMPATIBILI, verranno utilizzati trasportatori, elevatori e carriole a propulsione elettrica.

4. CONTENIMENTO DELLE POLVERI

4.1L'insediamento del cantiere andrà indubbiamente ad influenzare la qualità dell'aria mediante la emissione di polveri soprattutto nelle seguenti lavorazioni:

4.1.1. Polveri sollevate in occasione dei lavori di scavo;

4.1.2. Polveri sviluppate durante le demolizioni;

4.1.3. Polveri disperse durante le operazioni di carico scarico;

4.1.4. Polveri sollevate durante il passaggio degli automezzi.

4.2. Si preve de i affrontare la questione con due sistemi sostanziali:

4.2.1. Uso di cannoni nebulizzanti atti a garantire un notevole abbattimento delle polveri durante tutte le operazioni;

4.2.2. Raccolta dei rifiuti in appositi cassoni, periodica, nel cantiere in modo da mantenere pulita l'area di intervento.

5. CONTENIMENTO DELLE VIBRAZIONI

1. La tematica delle vibrazioni è legata alla questione della propagazione dei rumori. Le sorgenti di vibrazioni durante il periodo di apertura del cantiere saranno legate principalmente alle lavorazioni di demolizione, scavo e transito di mezzi pesanti. Tutte le attività dovranno essere svolte ponendo particolare attenzione alla riduzione delle vibrazioni ovvero:

2. Adozioni di soluzioni progettuali che riducano l'importanza e la quantità degli scavi e la predilezione di sbancamenti a sezione aperta invece che a sezione obbligata;

3. Limitazione della velocità in cantiere dei mezzi pesanti a 20 km/h.

6. SEPARAZIONE E PROTEZIONE DEGLI ACCESSI E DEI PERCORSI

1. Accessibilità al cantiere e interdizione ai varchi

2. L'accessibilità al cantiere sia meccanica che pedonale sarà garantita da un sistema di controllo informatizzato. che registrerà tutti i movimenti in entrata ed uscita controllando sia il personale tecnico che la presenza di visitatori.

3. Un info-point del tipo Touch Screen sarà posto nei punti di maggiore affluenza dei cittadini al fine di agevolare la informazione sui lavori in corso di svolgimento, sui percorsi interdetti o disponibili nelle varie aree del parco.

7. RECINZIONE DEL CANTIERE

1. La recinzione proposta per la segregazione e la protezione del perimetro di cantiere sarà costituita da schermi acustici , come detto nel PUNTO 1 qui sopra, affiancati anti polvere e fono assorbenti.

2. Le recinzioni poste a contenimento e protezione dei punti di accesso pedonali o carrabili saranno realizzate con pannelli in rete metallica con sovrapposto telo in PVC oscurante ostacolo alla propagazione del suono e delle polveri.

8. CARATTERIZZAZIONE GRAFICA DEL CANTIERE

1. L'impatto negativo che un cantiere ha sul contesto in cui si inserisce deriva dalla vista di apprestamenti necessari al cantiere. Si propone pertanto l'uso di elementi che abbiano una caratterizzazione estetica e possano quasi anticipare quanto poi si andrà a realizzare nell'opera.

9. PROTEZIONE PASSAGGI

1.La viabilità interna ed esterna deve essere garantita in totale sicurezza con la completa separazione dei flussi interni da quelli esterni, le delimitazioni saranno caratterizzate da appositi passaggi con segnalazioni visive ed auditive, sia diurne che notturne.

9. RELAZIONE DI MASSIMA SUGLI ASPETTI ECONOMICO-FINANZIARI DEL PROGETTO

Per il progetto del BIO_PARCO SONORO si è scelto di adottare un criterio di economicità come già premesso nella prima fase del Concorso in uno dei sei punti fondamentali del progetto , il “CRITERIO DI SOSTENIBILITA' ECONOMICA” . Tale criterio ha portato a valutare economicamente la realizzazione dell'intervento con un costo inferiore a quello ipotizzato dalla Commissione **VEDI QUADRO ECONOMICO** L'analisi di un progetto di investimento pubblico deve sempre riferirsi a due ambiti micro economici e macro economici. L'analisi micro-economica è rivolta ai problemi che investono le singole unità. Occorre valutare i possibili fruitori dell'area, dell'opera, l'inserimento in ambito locale i piani di sviluppo.

L'analisi macroeconomica invece è rivolta all'analisi dei problemi al livello nazionale ed internazionale l'attenzione si sposta su questioni come il livello di occupazione, inflazione, andamento dei pagamenti, valutazioni sul medio e lungo periodo. L'analisi dei costi benefici è uno strumento fra i tanti con cui si può valutare l'efficienza di un intervento, efficienza che si distingue tra efficienza tecnica ed efficienza economica.

Per l'individuazione dei costi benefici si deve eseguire, in un investimento pubblico non direttamente produttivo, un'analisi degli aspetti non solo economici del progetto, mettendo in conto ripercussioni sul campo sociologico e antropologico. È possibile verificare l'opportunità di un intervento misurando il delta che si viene a creare tra due situazioni ipotetiche: lo scenario iniziale senza progetto e la situazione con progetto.

La valutazione economica e finanziaria dei progetti consiste nel comparare costi e benefici e scegliere quelli che, nel soddisfare una serie di obiettivi prestazionali, contengono il massimo di scarto differenziale fra costi e benefici.

Il quadro economico di un progetto si divide nelle seguenti categorie generali:

1. COSTO DI COSTRUZIONE

Il costo di costruzione dell'intervento, fra le opere di demolizione e ricostruzione ha come principale obiettivo il controllo delle spese attraverso un'attenta politica di recupero e riutilizzo degli elementi esistenti e l'uso di materiali facilmente reperibili in zona e dal basso valore economico corrispondente a un alta efficienza estetica. Si tende a ridurre al minimo le operazioni di scavo e demolizione e usando al meglio le reti tecnologiche esistenti integrandole con i nuovi punti di illuminazione e di diffusione sonora.

2. COSTO DI GESTIONE-SPESE ORDINARIE

Il progetto prevede il contenimento massimo delle spese di gestione attraverso una serie oculata di interventi che mirano dalla parte alla riduzione delle aree impermeabili e quindi un migliore uso delle acque meteoriche e dall'altra un migliore efficienza energetica puntando alla produzione in situ della quota di energia elettrica necessaria all'illuminazione pubblica e di eventuali mezzi di pulizia o manutenzione elettrici destinati al parco.

3. COSTO DI MANUTENZIONE

Attraverso il processo di razionalizzazione BIM del processo di produzione costruzione della struttura il costo di manutenzione sarà sempre tenuto sotto controllo attraverso una attenta e costante verifica degli elementi messi in opera e della loro vita utile in modo da permettere una efficienza di ogni elemento.

4. BENEFICI DIRETTI

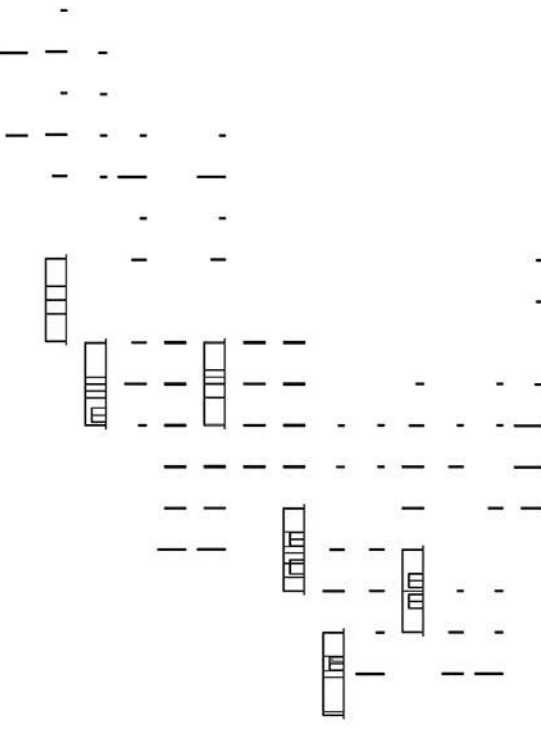
- Aumento area a servizio dei cittadini
- Aumento dei punti di interesse culturale
- Miglioramento della qualità dell'illuminazione generale

5. BENEFICI INDIRETTI

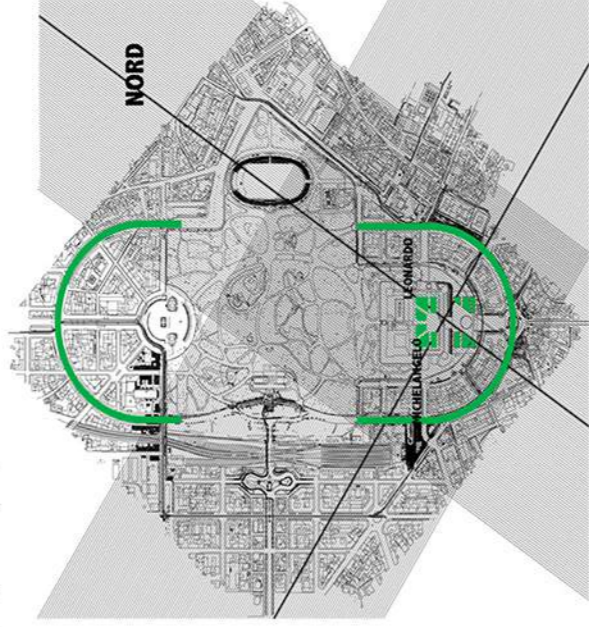
- Miglioramento della qualità estetica degli spazi
- Riduzione degli spazi senza una qualità urbanistica

6. BENEFICI INDIRETTI GENERALI

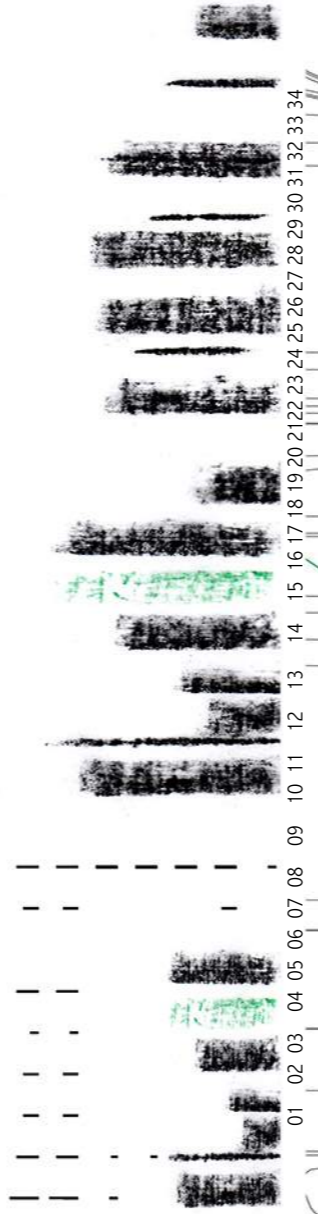
- Impulso allo sviluppo socio-economico e turistico.



- RITMO 01
- RITMO 02
- RITMO 03
- RITMO 04
- RITMO 05
- RITMO 06
- RITMO 07
- RITMO 08
- RITMO 09
- RITMO 10
- RITMO 11
- RITMO 12
- RITMO 13
- RITMO 14

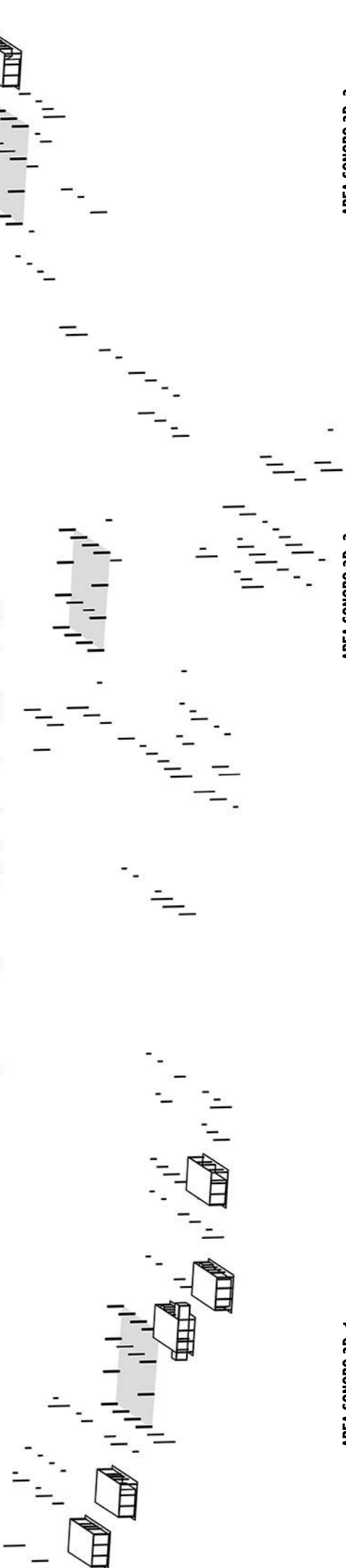
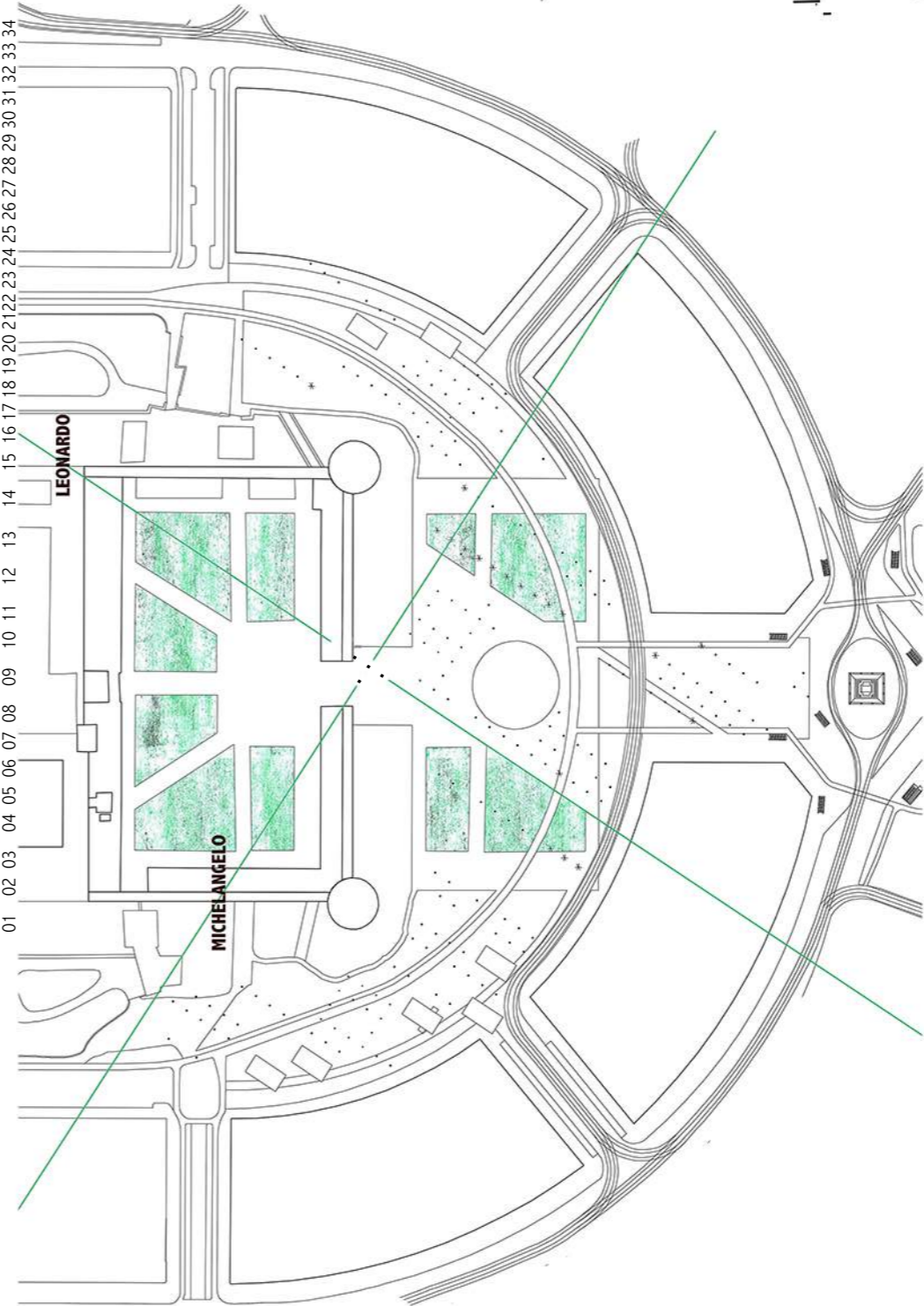


RITMI SONORI



- RITMO 15
- RITMO 16
- RITMO 17
- RITMO 18
- RITMO 19
- RITMO 20
- RITMO 21
- RITMO 22
- RITMO 23

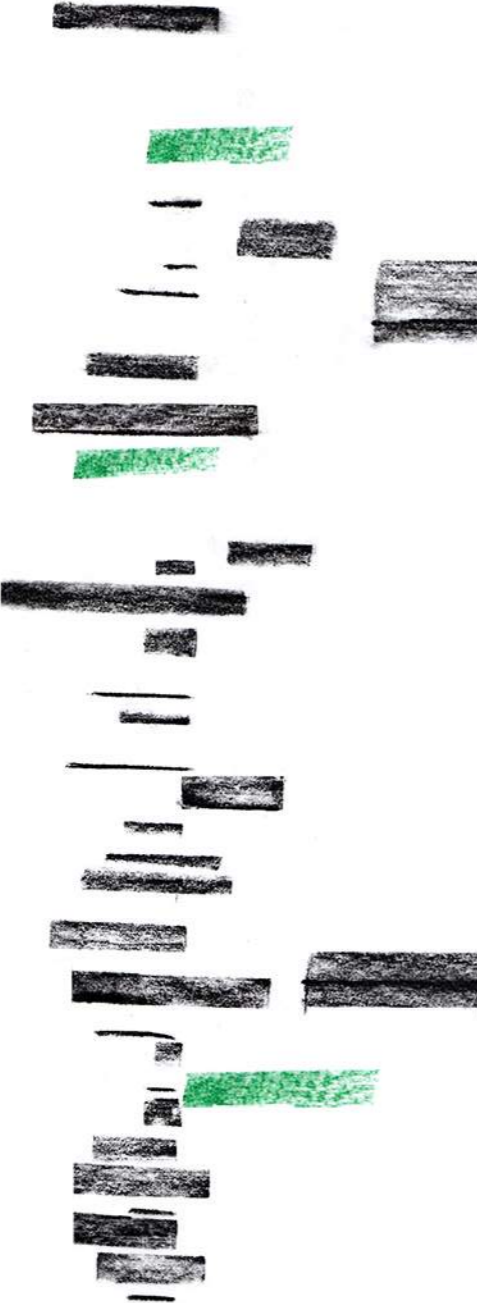
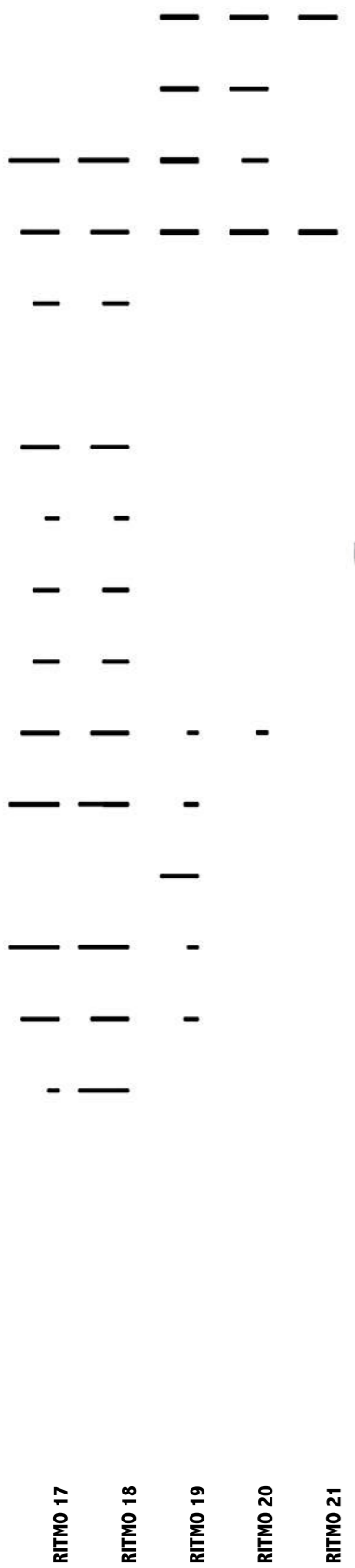
PIANTA 1:1000



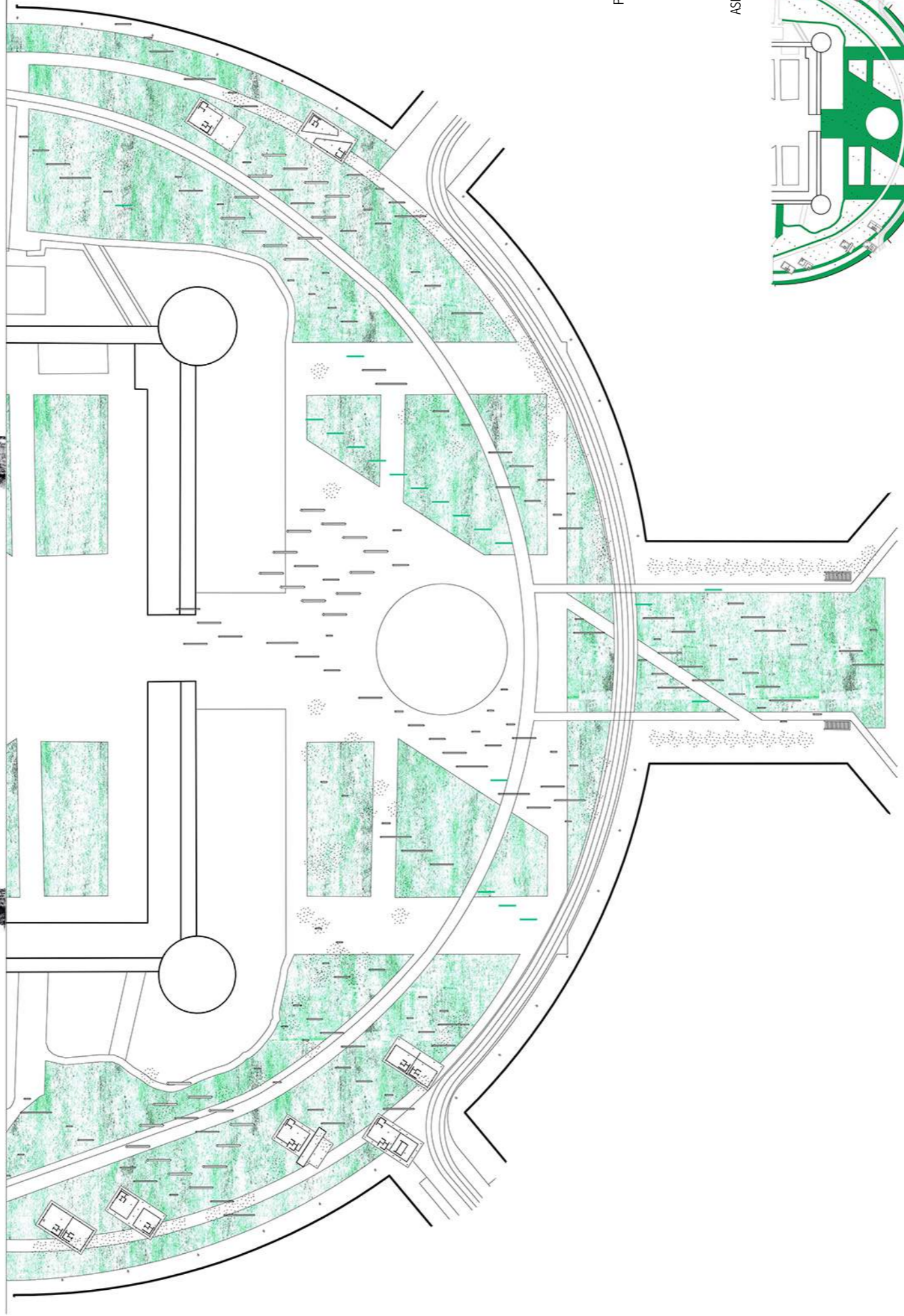
AREA SONORO 3D_1

AREA SONORO 3D_2

AREA SONORO 3D_3

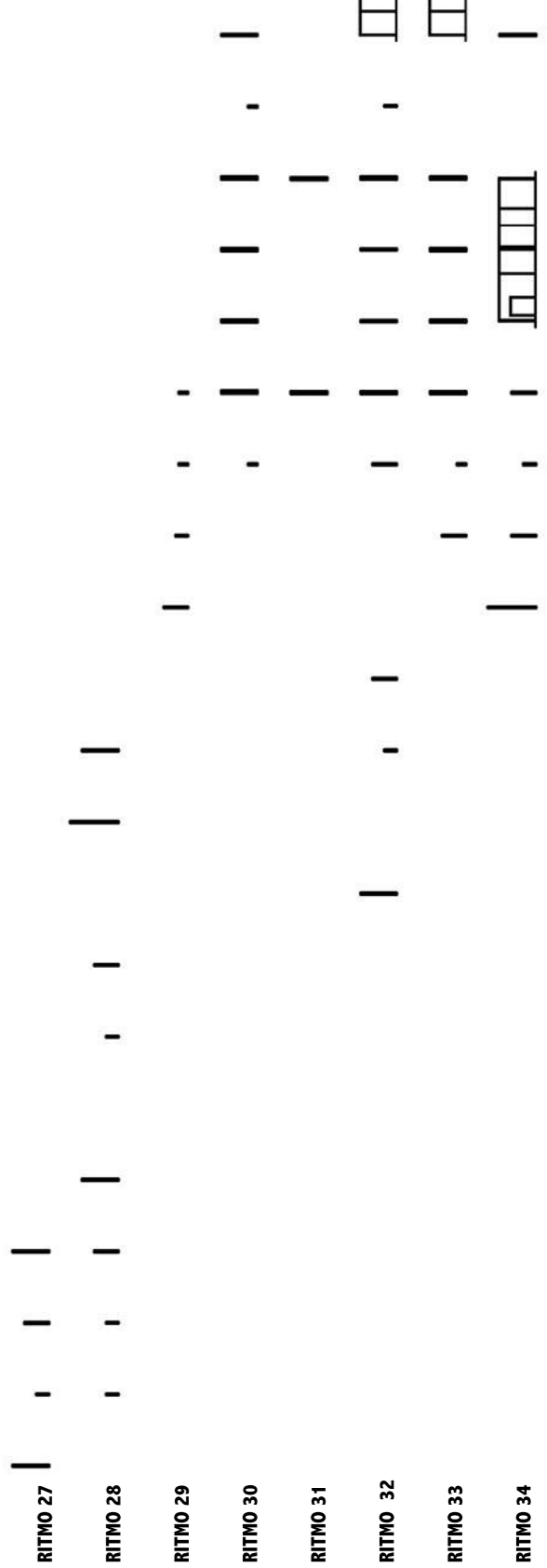
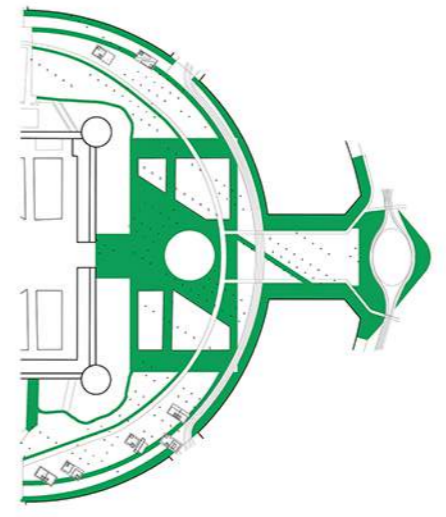


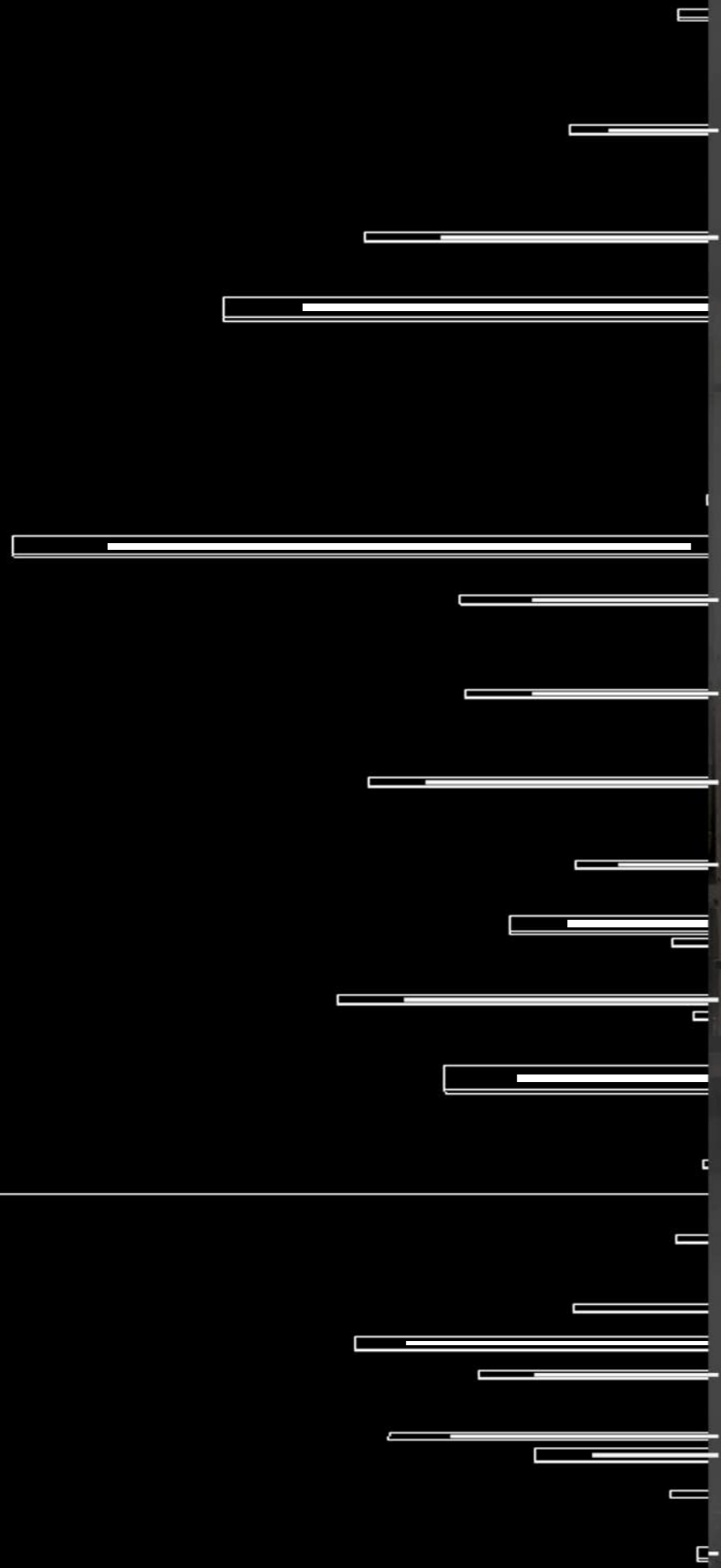
BIO_RITMO



PIANTA 1:500

ASFALTO VERDE



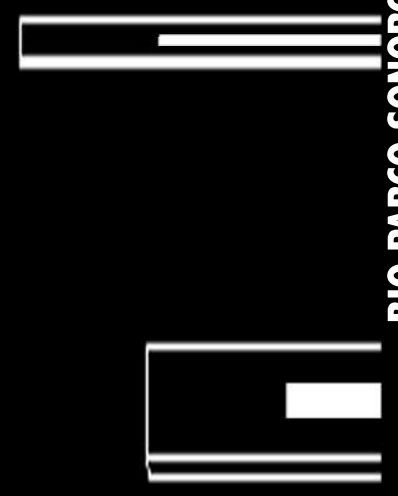


RITMI DI LUCE

NOTTURNO



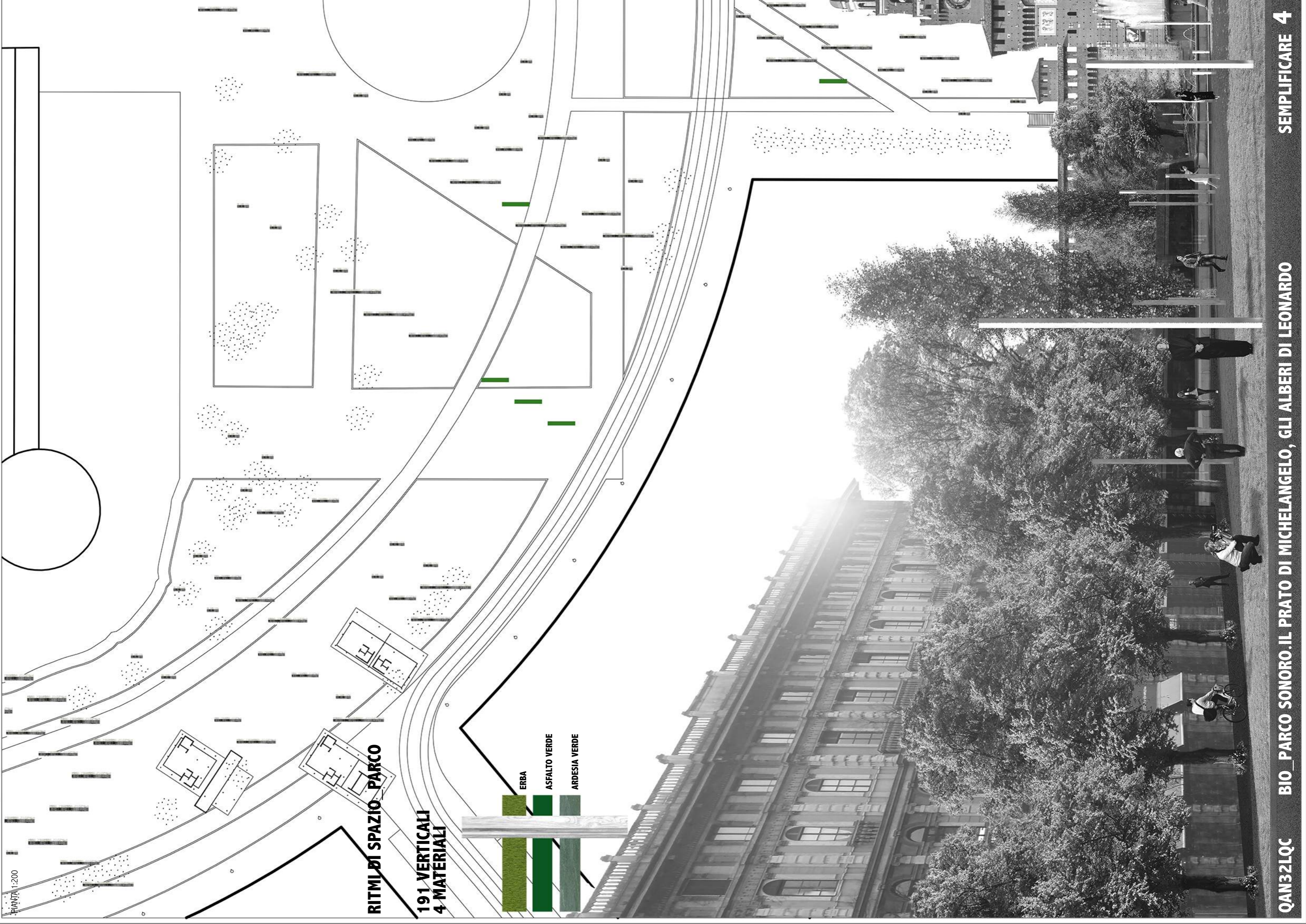
ALBA



QAN32LQC

BIO PARCO SONORO _ PRATO DI MICHELANGELO, GLI ALBERI DI LEONARDO

IBRIDARE SEMPLIFICARE 3

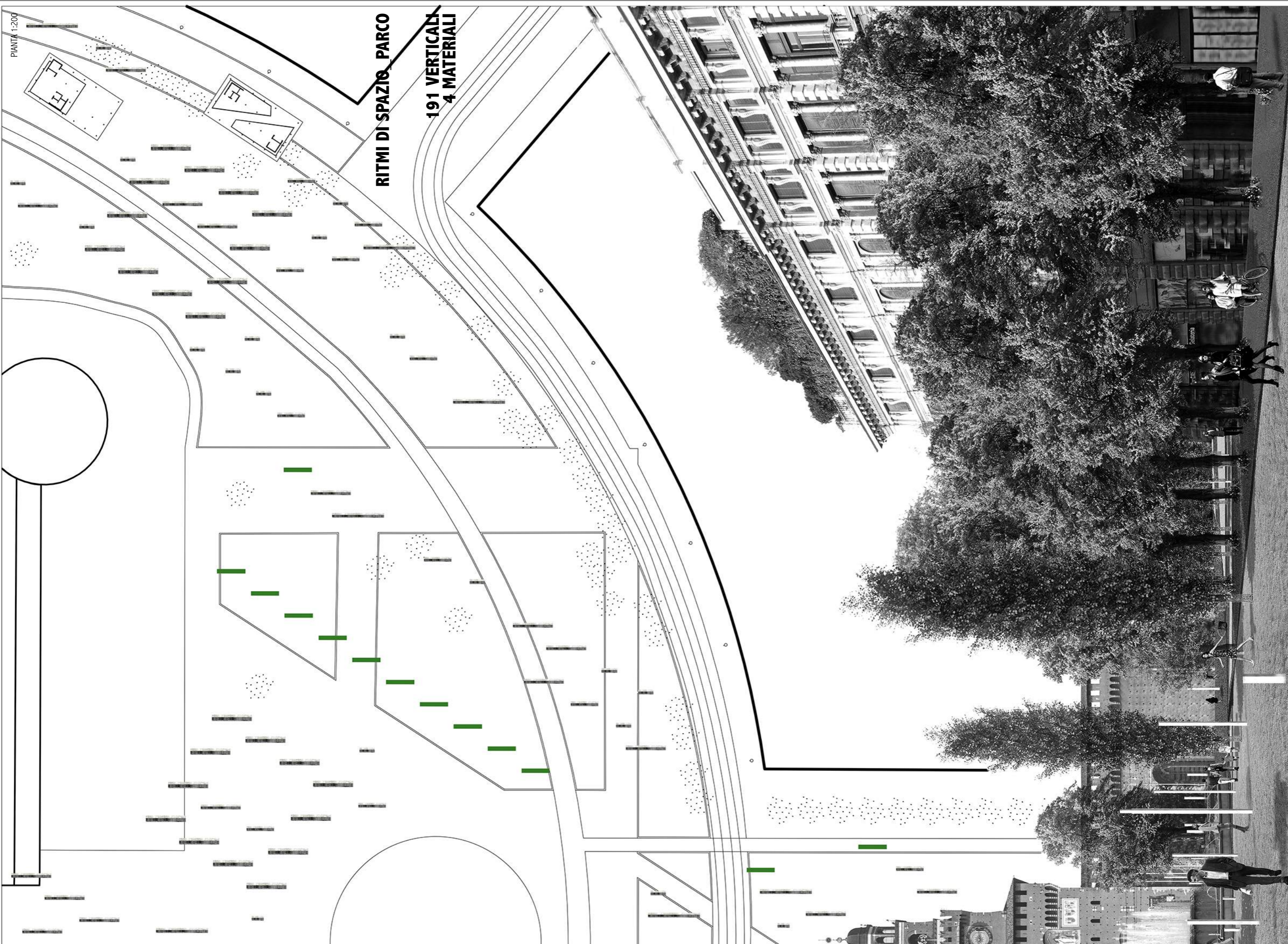


PIANTA 1:200

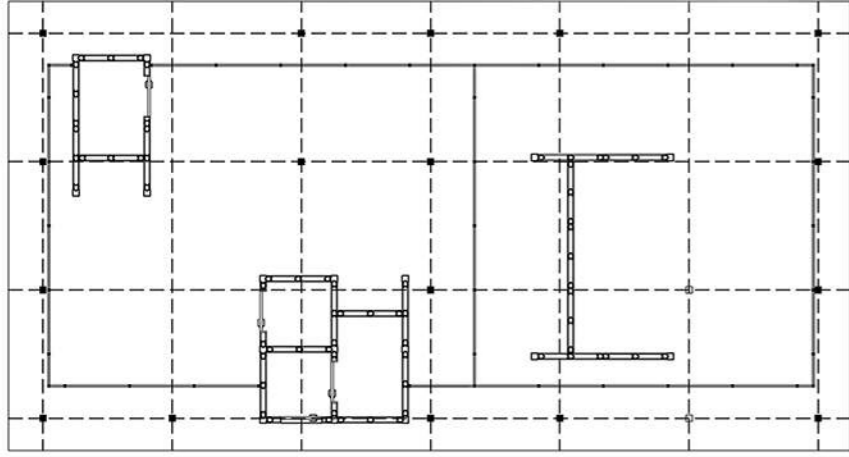
RITMI DI SPAZIO PARCO

**191 VERTICALI
4 MATERIALI**

ERBA
ASFALTO VERDE
ARDESIA VERDE



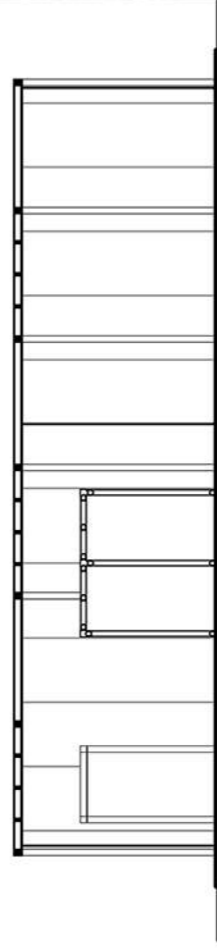
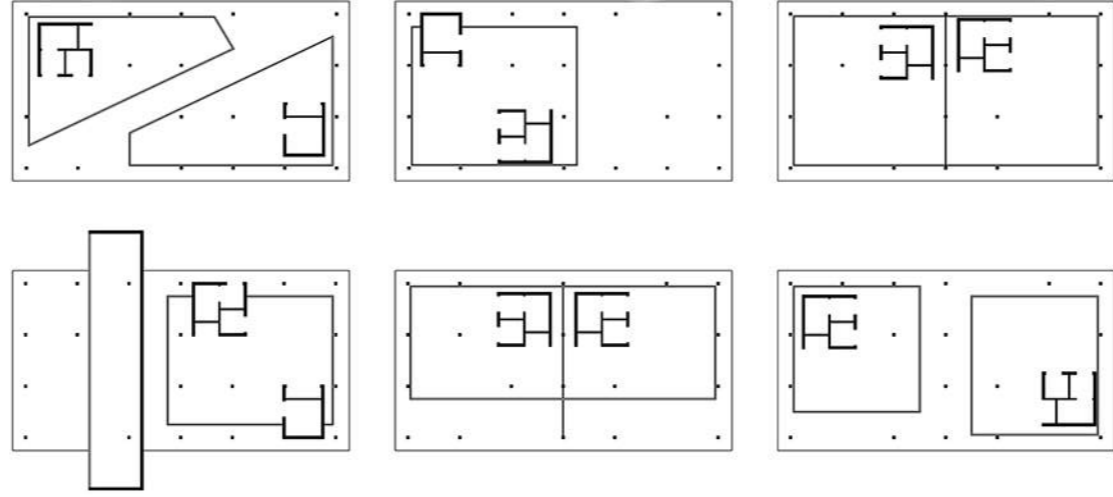
RITMI DI SPAZIO, PARCO
191 VERTICALI
4 MATERIALI



RITMI DI MATERIA

LARICE TRATTATO
SHOU SUGI BAN

36 VERTICALI SONORI
155 VERTICALI DI LUCE



SEZIONE TIPO 1:50

