



LA SCUOLA
SI APRE AL
QUARTIERE:
NUOVA LUCE
PER SPAZI
ESTERNI
RINNOVATI

Tesi di Laurea Magistrale
/ Francesca Pautasso



Politecnico di Torino

Facoltà di Architettura
Corso di Laurea Magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile

Tesi di Laurea Magistrale
A.A. 2018-2019

La Scuola si apre al quartiere: nuova luce per spazi esterni rinnovati.
Proposta progettuale per l'Istituto Bernardino Drovetti di Torino

Relatore Anna Pellegrino
Correlatore Valeria Minucciani

Candidato Francesca Pautasso

*“A volte sono le persone che nessuno
immagina che possano fare certe cose
quelle che fanno cose che nessuno può
immaginare”*

The imitation game

<i>Abstract</i>	10
1 Le premesse	14
1.1 L'analisi demografica	15
1.2 Cenni storici sull'area di progetto	19
1.3 I tratti essenziali del progetto	20
2 La riqualificazione degli edifici scolastici	26
2.1 La scuola come centro civico	27
2.2 Il recupero dei cortili	28
2.3 Gli esempi italiani	31
2.3.1 Progetti a livello cittadino	
2.3.1.1 Il progetto "Scuole Aperte"	
2.3.1.2 Ex convitto "Casa del Sole"	
2.3.2 Progetti individuali	
2.3.3 Progetti trasversali	
2.4 Gli esempi internazionali	37
2.4.1 Tel Aviv	
2.4.2 Parigi, "Cours Oasis"	
2.4.3 New York, "New York City Playground"	
2.4.4 Boston, "Boston Schoolyard Initiative"	

3 I Progetti della Città di Torino	50
3.1 Strategie per la scuola	51
3.1.1 Il Laboratorio Città Sostenibile	
3.1.1.1 Progetto Unitario Cortili Scolastici	
3.1.2 Torino Scuola Centro Civico	
3.1.3 Educational Living Lab	
3.1.4 Torino Fa Scuola	
3.1.5 Co-City	
3.1.6 Riconessioni	
3.1.7 Workshop "Spazi innovativi per l'apprendimento"	
3.2 Verso la Smart City	62
3.2.1 Torino City Lab	
4 L'illuminazione degli spazi esterni	68
4.1 Le componenti dello spazio esterno	71
4.1.1 Gli spazi per la viabilità: la strada	
4.1.2 Gli spazi per la socializzazione: le aree pedonali	
4.1.3 Gli spazi per la memoria: i monumenti e le aree archeologiche	
4.1.4 Gli spazi naturali	
4.2 Requisiti	78
4.3 La normativa di riferimento	80
4.3.1 UNI EN 12464-1:2011	
4.3.2 UNI EN 13201-2:2016	
4.3.3 UNI EN 12193:2019	
4.4 Regolamenti comunali: il PRIC	85
4.5 Limitazione dell'inquinamento luminoso	86
5 Internet of Things	92
5.1 Tecnologie abilitanti	93
5.2 Caratteristiche di un sistema IoT	95
5.3 La struttura del sistema	97
5.4 Nuovi orizzonti e problematiche	98
5.5 Campi di applicazione	99

5.6 Una piattaforma intelligente: IoT Interact	101
5.7 Le soluzioni IoT di Schröder	102
5.7.1 Owlet IoT	
5.7.2 Shuffle	
5.7.3 Il caso di Eindhoven	
5.8 Esempi di applicazioni	107
5.8.1 Padova Smart City	
5.8.2 Montechiarugolo	
5.8.3 Siltamaki, Helsinki	
6 Caso studio: Istituto Drovetti	112
6.1 Inquadramento	112
6.2 Analisi dello spazio esterno	119
6.3 Analisi dell'illuminazione esistente	130
6.4 Progetti in cui è coinvolto l'Istituto	132
7 Proposta di progetto: il cortile	140
7.1 Le nuove funzioni	141
7.2 Il cortile e le sue aree	150
7.2.1 L'ingresso principale	
7.2.2 I campi da gioco	
7.2.3 Le isole sportive	
7.2.4 La pista di atletica	
7.2.5 La corte interna	
7.2.6 Il teatro all'aperto	
7.2.7 Gli orti didattici	
7.3 Vista di insieme	206
7.4 Proposte di integrazione con sistemi IoT	209
7.5 Stima del costo del nuovo allestimento	210
<i>Conclusioni</i>	212
<i>Bibliografia e sitografia</i>	216
<i>Ringraziamenti</i>	222
<i>Allegati</i>	228

Abstract

La tesi nasce dall'interesse verso l'ambito illuminotecnico e dalla volontà di approfondire l'argomento soprattutto per quanto riguarda le problematiche di illuminazione di ambienti esterni. Lo sviluppo di questo progetto in un contesto di tesi permette di approfondire un altro ambito che si sta sviluppando sempre più in relazione all'illuminotecnica e alla gestione della luce: l'ambito Internet of Things (IoT).

Il progetto di tesi si inserisce nel contesto torinese per la riqualificazione degli spazi educativi portato avanti dal Laboratorio Città Sostenibile in collaborazione con il Comune di Torino e diversi enti e associazioni.

L'oggetto del progetto è il cortile di pertinenza della Scuola Bernardino Drovetti di Via Bardonecchia 34. La tesi propone un progetto per la riqualificazione dello spazio cortile inteso come luogo di interazione sociale, aperto alla città ed ai suoi abitanti oltre che come estensione dello spazio didattico.

La tesi è strutturata in tre parti.

Una prima parte di ricerca in cui la medesima è stata indirizzata a scoprire altre realtà, nazionali e internazionali, simili a quella della scuola Drovetti, ovvero altri contesti di apertura alla comunità di un plesso scolastico.

Particolare attenzione è stata volta ai progetti della città di Torino a supporto dell'apertura degli edifici scolastici alla comunità in modo da renderli parte integrante della città.

Questo ha permesso di evidenziare un progetto di recente approvazione che ha visto la scelta della Scuola Drovetti come centro sperimentale. Il progetto in questione è "Torino Scuola Centro Civico". Con questa iniziativa si intende proporre e sperimentare un modello che sia replicabile in altri plessi scolastici cittadini.

Una seconda parte in cui si è cercato di approfondire il tema dell'Internet of Things cercando di comprendere l'architettura del sistema e alcuni ambiti di applicazione. Questa parte è stata di supporto alla valutazione del progetto illuminotecnico oggetto di tesi, influenzando la scelta di determinati sistemi di gestione della luce al fine di ottenere un impianto sempre più a misura dell'utente finale.

A partire da queste premesse si è cominciato a sviluppare uno studio sulla scuola, inizialmente analizzando il contesto in cui è edificata ed il quartiere. Si è quindi proceduto con l'analisi della scuola come edificio evidenziando le criticità e i punti di forza cercando di porre rimedio alle prime e di valorizzare i secondi, con particolare attenzione al recupero degli

ambienti esterni e del cortile.

La terza parte della tesi consiste nel progetto di una riqualificazione del cortile della Scuola Drovetti. In seguito a una prima fase di progettazione funzionale attenta a quelle che possono essere le esigenze di un parco di quartiere oltre che quelle di un giardino di una scuola si è proceduto con il progetto compositivo per il nuovo assetto dell'area. In seguito viene proposta una soluzione per illuminare questo spazio esterno in modo da renderlo attrattivo per la cittadinanza e che ne garantisca anche la sicurezza. Il progetto illuminotecnico propone una gestione della luce dinamica e che varia in base alle esigenze dettate dall'utilizzo delle diverse aree che compongono il cortile.

1

Le premesse

- 1.1 L'analisi demografica
- 1.2 Cenni storici sull'area di progetto
- 1.3 I tratti essenziali del progetto

L'interesse verso l'ambito illuminotecnico e la volontà di approfondire l'argomento, soprattutto per quanto riguarda le problematiche di illuminazione di ambienti esterni con lo sviluppo di un progetto in un contesto applicativo di un caso reale, sono l'origine della tesi, con la quale si va ad approfondire un altro ambito che sta riscontrando notevole sviluppo in relazione all'illuminotecnica e alla gestione della luce: l'ambito Internet of Things (IoT).

Il progetto si inserisce nel contesto torinese per la riqualificazione degli spazi educativi portato avanti dal Laboratorio Città Sostenibile in collaborazione con il Comune di Torino e diversi enti e associazioni e studia la riconversione a spazio pubblico del cortile di pertinenza della Scuola Bernardino Drovetti di Via Bardonecchia 34. La tesi, strutturata in tre parti dedicate la prima alla ricerca di esempi significativi, vicini e lontani, di apertura degli spazi scolastici alla comunità, la seconda all'approfondimento delle tematiche legate all'IoT ed alla normativa tecnica di settore ed infine la terza relativa al cortile della Scuola Drovetti, propone un progetto per la riqualificazione dello spazio cortile inteso come luogo di

interazione sociale, aperto alla città ed ai suoi abitanti oltre che come estensione dello spazio didattico.

Particolare attenzione è stata prestata ai progetti della città di Torino a supporto dell'apertura degli edifici scolastici alla comunità in modo da renderli parte integrante della città ed in particolare all'iniziativa di recente approvazione che ha visto la scelta della Scuola Drovetti come centro sperimentale per il progetto "Torino Scuola Centro Civico" che intende proporre e sperimentare un modello che sia replicabile in altri plessi scolastici cittadini.

1.1 L'analisi demografica

Per affrontare correttamente il tema del recupero degli spazi scolastici inutilizzati non si può prescindere dallo svolgere indagini e considerazioni a livello demografico documentando il variare nel tempo ed in particolare il progressivo calo della popolazione della città di Torino a partire dalla metà degli anni 80 del novecento.

Gli anni 60 e 70 del secolo scorso sono stati caratterizzati da una progressiva solida crescita della popolazione della Città iniziata dopo la fine della seconda guerra mondiale anche per effetto di un consistente fenomeno migratorio di genti dalle Regioni più arretrate della penisola attratte dalla fiorente realtà industriale torinese del secondo dopoguerra.

In quegli anni emerse la necessità di costruire nuovi edifici scolastici per ospita-

re l'istruzione di una popolazione in costante e forte espansione. Tuttavia già nei successivi anni '80 del secolo scorso si interruppe la fase espansiva al manifestarsi delle prime avvisaglie di crisi industriali e dei fenomeni di delocalizzazione produttiva che caratterizzarono i successivi decenni. Con la decrescita progressiva molti di questi edifici sono risultati sovradimensionati e giacciono in parte in stato di inutilizzo. Per questa analisi si considera il trend di crescita dal secondo dopo guerra facendo riferimento alle fonti ISTAT registrate dai censimenti periodici a livello nazionale [1]. La tabella **T1** presenta una rielaborazione dei dati relativi alla variazione percentuale della popolazione italiana.

Anno di censimento	Variazione %
1951	+ 12,1 %
1961	+ 6,5%
1971	+ 6,9%
1981	+ 4,5%
1991	+ 0,4%
2001	+ 0,4%
2011	+ 4,3%

T1 Tabella riassuntiva dei dati rilevati nei censimenti

Fonte: rielaborazione dell'autrice sulla base dei dati presenti su <https://www.tuttitalia.it/statistiche/censimenti-popolazione/>

Dopo il picco di crescita demografica che ha caratterizzato gli anni immediatamente successivi alla fine della seconda guerra mondiale si registra una crescita costante superiore al 6%, una crescita positiva con un maggiore risultato (+6,9%) nel 1971.

Fra gli anni '70 e '80 il trend di crescita diminuisce, fino a una crescita quasi nulla all'inizio del 21esimo secolo.

Le stesse dinamiche registrate a livello nazionale si replicano nel contesto piemontese.

La Relazione Annuale IRES 2018 [2] riporta i dati relativi alla popolazione piemontese aggiornati al 2017 considerando l'ambiente cittadino, le cinture e l'area metropolitana.

Dal documento emerge come negli ultimi quattro anni consecutivi (2014-2017) la popolazione del Piemonte sia in calo e in continua decrescita.

Il grafico **G1** riporta lo sviluppo della popolazione fra il 1982 e il 2017. Dal grafico è possibile notare come il trend di decrescita sia in linea con quello a livello nazionale analizzato in precedenza (e per quanto riguarda la città di Torino la diminuzione della popolazione registrata negli anni 80 è dovuta anche a una progressiva transizione dalla città alla prima cintura.)

L'analisi degli anni successivi al 2011, anno dell'ultimo censimento nazionale, per quanto riguarda la regione Piemonte mostra una lieve crescita avvenuta nel triennio 2011-2014 per poi riprendere con un nuovo calo che caratterizza la situazione attuale.

Il documento "La Città e i suoi numeri"¹



G1 Andamento demografico della popolazione italiana 1982-2017

Fonte: rielaborazione dell'autrice sulla base dei dati presenti su http://www.ires.piemonte.it/relazione2018/capitolo_2_osservatorio_demografico_e_territoriale_del_piemonte_2018.pdf

pubblicato ad aprile 2016 raccoglie dati numerici derivati da statistiche per diversi argomenti che caratterizzano una città. Oltre all'aspetto demografico sono presenti infatti dati di carattere economico, dati ambientali sulla distribuzione del verde cittadino e sulle azioni di riciclo dei rifiuti, dati per quanto riguarda il turismo, i luoghi di culto e di attrazione che la città offre, oltre ai dati relativi alla rete dei servizi e alla mobilità pubblica e privata. Il documento in questione viene redatto dall'Urban Center Metropolitano in collaborazione con il Rapporto Giorgio

Note:

1 <http://www.urbancenter.to.it/wp-content/uploads/2016/05/La-citta%CC%80-e-i-suoi-numeri.pdf>

Rota e il Centro di Ricerca e Documentazione Luigi Einaudi ed ha l'intento di fotografare le dinamiche di cambiamento e le prospettive di sviluppo cittadino sotto diversi aspetti. [3]

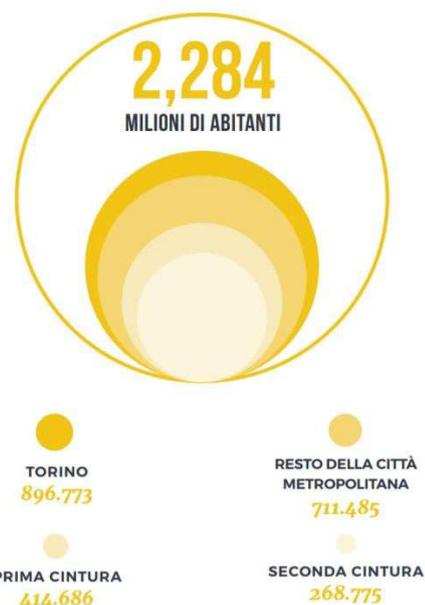
Un altro aspetto interessante di questo documento è relativo alle trasformazioni urbane avvenute nel decennio 1995-2015 per il recupero delle aree industriali dismesse in città a partire dagli anni '70 del secolo scorso. In questo lasso di tempo vengono restituite alla città più di 90 aree, destinate ora ad ospitare nuovi servizi per la città ed i suoi abitanti. Dei 10 milioni di metri quadri di siti industriali dismessi la metà vengono recuperati e trasformati in nuovi centri residenziali, lavorativi o commerciali.

Questo recupero testimonia la volontà della città di rendere sempre più coeso il tessuto cittadino attraverso il recupero di aree abbandonate per fornire nuovi spazi ai suoi abitanti.

I dati più recenti presenti nella relazione dell'Urban Center, per quanto riguarda la popolazione, sono relativi al 2014 **11**. Il documento parte da un'analisi della suddivisione degli abitanti fra la città, le cinture ed il resto dell'area metropolitana.

Attualmente gli abitanti nel Comune di Torino sono 878.074 (al 31 luglio 2018) dato fornito dalle Statistiche demografiche ISTAT, Istituto nazionale di statistica, circa 20 mila in meno del 2014, e questo è in linea con il trend di decrescita che segna il periodo attuale.

Dal 1965 al 1974 la popolazione torinese super il milione di abitanti e registra un tasso di crescita costante. Nel '74 si

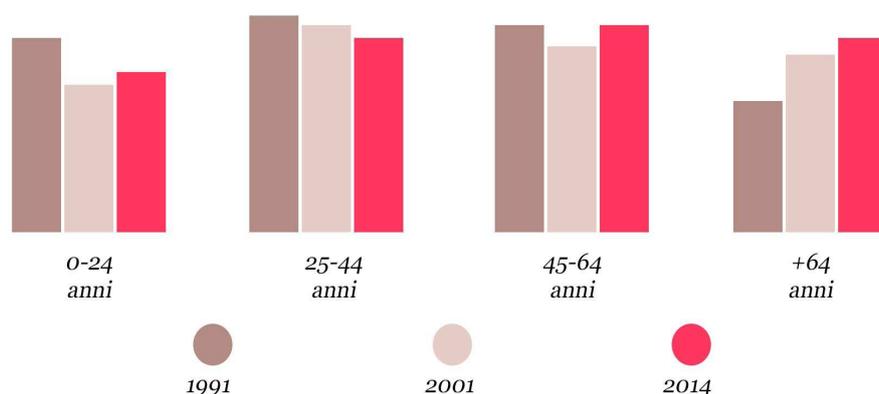


11 La distribuzione della popolazione nella Città Metropolitana, 2015

© Urban Center Metropolitano, "La Città e i suoi numeri", Aprile 2016

è registrato il più alto numero di abitanti nella Città, con un picco di 1,2 milioni di abitanti, questo picco coincide con il periodo di maggiore intensità costruttiva di nuovi edifici scolastici che va dalla metà degli anni '60 alla metà degli anni '70. L'esplosiva crescita che si registra in quegli anni ha fatto sì che andassero in crisi tutta una serie di servizi connessi quali ad esempio la dotazione di edifici scolastici disponibili.

Frequente era il caso, sul finire degli anni '60 di utilizzo di "surrogati" delle scuole ubicati in spazi costruiti per ospitare uffici o negozi, in attesa della realizzazione di edifici scolastici adatti per ospitare tutte le classi.



12 Confronto fra le fasce di età della popolazione residente a Torino
 Fonte: rielaborazione dell'autrice sulla base dei dati presenti in Urban Center
 Metropolitano, "La Città e i suoi numeri", Aprile 2016

Emblematico l'esempio della Scuola Renato Sclarandi costruita nel 1967 nel quartiere Mirafiori Nord, interessato in quel periodo da una grande espansione: per far fronte alla sempre crescente richiesta di aule, in attesa che venissero costruite le sue succursali, molte classi vennero ospitate nei locali al piano terra di alcune "Torri" delle Case INA del quartiere. [4]

Successivamente al picco registrato nel 1974 il numero di abitanti a Torino ha cominciato a decrescere, registrando, ad esempio, un -calo complessivo del 3% fra il 1995 e il 2015.

Sul fenomeno del calo progressivo della popolazione si innesta un ulteriore causa aggravante determinata dal suo crescente invecchiamento.

In relazione a questo ultimo fenomeno l'analisi sulle fasce di età della popolazione rispecchia una situazione di calo continuo del numero di abitanti più giovani e un aumento della componente anziana, come visibile nell'immagine **12**.

Il documento riporta anche una fotografia al 2013 del numero di edifici scolastici presenti sul territorio cittadino divisi in base al grado **13**, dal nido alla scuola media, per cui si può osservare una progressiva diminuzione del numero di servizi man mano che si aumenta il grado di istruzione.

Questi dati possono essere confrontati con quelli riportati nel testo "Torino 1915-2015 Cento anni di cambiamenti" che analizza i cambiamenti avvenuti nel corso del secolo raggruppandoli per intervalli della durata di dieci anni e organizzando le informazioni secondo dei parametri comuni, quali il tasso di natalità, di morte, il grado di istruzione, il numero delle sedi per l'istruzione e il tasso di immigrazione e di emigrazione.

I dati fanno riferimento all'anno 1965 **14** dove si registra un elevato numero di scuole elementari seguito dalle secondarie di primo grado, mentre un numero decisamente minore per gli asili, ciò anche per via di una struttura famiglia-

202
asili
nido

136
scuole
elementari

212
scuole
materne

86
scuole
medie

-

asili
nido

293
scuole
elementari

120
scuole
materne

268
scuole
medie

13 Il panorama scolastico nel 2013

Fonte: rielaborazione dell'autrice sulla base dei dati presenti in Urban Center Metropolitano, "La Città e i suoi numeri", Aprile 2016

re diversa che non sentiva l'esigenza di usufruire di una struttura di supporto alle dinamiche familiari prima dell'età scolare. I dati vengono rielaborati al fine di creare un sistema immediatamente comparabile a quello proposto nell'immagine precedente.

In rapporto a questi dati si può notare come sia drasticamente calato il numero delle scuole medie presenti in città, più che dimezzato, così come la presenza di scuole elementari, mentre si registra un aumento per quanto riguarda i servizi relativi alla prima infanzia.

Entrambe le stime numeriche fanno riferimento al numero di scuole statali e private presenti nel territorio urbano.

14 Il panorama scolastico nel 1965

Fonte: rielaborazione dell'autrice sulla base dei dati presenti in Area Servizi Civici Servizio Statistica e Toponomastica Città di Torino, *Torino 1915-2015 Cento anni di cambiamenti*, Città di Torino, Novembre 2016, p.60

1.2 Cenni storici sull'area di progetto

L'Istituto Bernardino Drovetti, soggetto della Tesi, può essere considerato paradigmatico, relativamente alle implicazioni demografiche illustrate nel precedente paragrafo, per quanto riguarda la costruzione del nuovo panorama di edifici scolastici avvenuta a cavallo fra gli anni '60 e '70 del 900 essendo stato realizzato nella prima metà degli anni '70 del secolo scorso.

La scuola è ubicata in via Bardonecchia 34, nel quartiere Cenisia: un quartiere, insieme ai limitrofi Cit Turin e San Paolo, a forte vocazione operaia, ricco nel secolo scorso di attività produttive artigianali e industriali ora generalmente dismesse o rilocalizzate quali, ad esempio, lo stabilimento Lancia di via Caraglio e via Lancia (interessato nei primi anni 2000 da un esteso piano di sostituzione edi-

lizia con residenze e spazi commerciali e terziari), le Officine Grandi Riparazioni di Corso Castelfidardo (le attuali O.G.R., ristrutturate e restituite alla città come sito espositivo e per l'organizzazione di eventi), la CIMAT (Costruzioni Italiane Macchine Attrezzi Torino) di corso Trapani 91/B (azienda metalmeccanica satellite della FIAT che attualmente ospita attività del Gruppo Abele).

Anche nell'isolato su cui è situata la scuola, delimitato dalle vie Bardonecchia, Villarfocchiardo e Garizio (già via Roccapiatta) e dal Corso Vittorio Emanuele II, vi era un sito industriale.

All'inizio degli anni '40 l'isolato si presentava come un insieme di bassi fabbricati adibiti ad abitazione, depositi, laboratori e industrie.

Le industrie presenti erano l'Industria Chimica Farmaceutica in via Bardonecchia 20 e l'Unione Fabbriche Tulli, Pizzi ed Affini in via Bardonecchia 36, che nel 1940 costruì sul sito un nuovo stabilimento industriale **15**.

Tutta quest'area di intensa produzione industriale subisce pesanti bombardamenti durante il secondo conflitto mondiale, in particolare nel novembre 1942. La fabbrica "Tulpizzo" rimane attiva fino alla metà degli anni 60 quando, per effetto dell'espansione demografica, in Città inizia il processo di sostituzione delle aree industriali interne all'abitato con edifici meno impattanti destinati alla residenza, al commercio e per uffici e lo spostamento delle attività industriali verso zone periferiche o verso i comuni della cintura.

Una fotografia **16** dei primi anni '70 ri-

trae l'isolato in questione ancora ospitante i fabbricati industriali la cui demolizione venne "autorizzata" dai servizi tecnici della Città nel 1971.

1.3 I tratti essenziali del progetto

A partire dalle premesse che precedono si è cominciato a sviluppare uno studio sulla scuola, inizialmente analizzando il contesto in cui è edificata ed il quartiere. Si è quindi proceduto con l'analisi della scuola come edificio evidenziando le criticità e i punti di forza cercando di porre rimedio alle prime e di valorizzare i secondi, con particolare attenzione al recupero degli ambienti esterni e del cortile.

Il progetto di riqualificazione del cortile della Scuola Drovetti è stato quindi predisposto svolgendo una prima fase di progettazione funzionale attenta a quelle che possono essere le esigenze di un parco di quartiere oltre che quelle di un giardino di una scuola a cui ha fatto seguito il progetto compositivo per il nuovo assetto dell'area e, infine, è stata individuata la proposta di una soluzione per illuminare questo spazio esterno in modo da renderlo attrattivo per la cittadinanza garantendone anche la sicurezza.

Il progetto illuminotecnico si propone una gestione della luce dinamica e che varia in base alle esigenze dettate dall'utilizzo delle diverse aree che compongono il cortile.

TULPIZZO

UNIONE FABBRICHE TULLI
PIZZI ED AFFINI / SOC. AN.

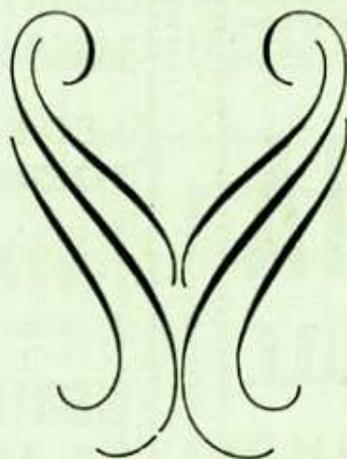
CAPITALE L. 4.800.000 INTERAM. VERSATO - SEDE SOCIALE MILANO

U. P. E. C. MILANO 161656



TORINO

VIA BARDONECCHIA 36





16 Ex Unione Fabbriche Tulli, Pizzi e Affini, 1970 circa
© <https://areweb.polito.it/imgdc/schede/CN28.html>

2

La riqualificazione degli edifici scolastici

- 2.1 La scuola come centro civico
- 2.2 Il recupero dei cortili
- 2.3 Gli esempi italiani
 - 2.3.1 Progetti a livello cittadino
 - 2.3.1.1 Il progetto "Scuole Aperte"
 - 2.3.1.2 Ex convitto "Casa del Sole"
 - 2.3.2 Progetti individuali
 - 2.3.3 Progetti trasversali
- 2.4 Gli esempi internazionali
 - 2.4.1 Tel Aviv
 - 2.4.2 Parigi, "Cours Oasis"
 - 2.4.3 New York, "New York City Playground"
 - 2.4.4 Boston, "Boston Schoolyard Initiative"

2

La riqualificazione degli edifici scolastici

La scuola è una parte fondamentale che accomuna la vita di tutti noi.

La scuola non è soltanto un edificio, ma un percorso importante presente nella vita di quasi tutti gli individui per tempi brevi o lunghi. In qualche modo è sempre costante un contatto con la scuola durante la vita di una persona, inizialmente in prima persona e in seguito in maniera indiretta, perché la frequenta un fratello, un figlio o un nipote. Per questo motivo la scuola può essere considerata come un punto di riferimento per la comunità, un luogo dove non ci si reca solo per seguire delle lezioni, ma un luogo in cui si possono svolgere attività diverse, sportive, culturali o di svago, fare nuove conoscenze e stringere amicizie.

Ed è in quel momento, quando si crea una rete di legami, di conoscenze e rapporti, nati dal frequentare un posto, in questo caso la scuola e le attività da essa proposte, che si va a creare un punto di riferimento: in questo modo la scuola diventa un vero e proprio centro civico.

Nella realtà odierna sono molte le scuole caratterizzate da un surplus di spazi, sia

interni che esterni, non utilizzati e trascurati. Per quanto riguarda gli spazi interni questo fenomeno può essere attribuito a un sovradimensionamento dell'edificio scolastico al tempo della costruzione, quando la popolazione scolastica era più numerosa e quindi erano necessarie più aule.

Per quanto riguarda gli spazi esterni il non utilizzo può essere causato dall'assenza di una progettazione efficiente che ne organizzi le tipologie di fruizione. Inoltre questo abbandono degli spazi esterni può essere causato dalla trascuratezza dello spazio stesso, erba troppo alta per mancanza di manutenzione, aree non attrezzate per attività sportive o di svago, assenza di sedute o di luoghi ombreggiati ove sia piacevole sostare.

Oppure lo spazio esterno non viene utilizzato da alunni ed insegnanti per mancanza di tempo o perché difficile da raggiungere in pochi minuti durante gli intervalli e/o le pause pranzo. In tempi recenti si è sentita la necessità di recuperare questi spazi abbandonati a loro stessi per permettere non soltanto un utilizzo da parte degli allievi durante le ore scolastiche, ma anche per far sì che diventino dei luoghi di aggregazione, di ritrovo per la comunità.

La decisione del recupero di questi spazi in molti casi è avvenuta a livello regionale o cittadino, in altri è nata da un'iniziativa personale di un singolo o di una associazione: la necessità di creare luoghi di ritrovo e scambio ha generato una comune partecipazione per lo sviluppo di progetti per la riorganizzazione delle strutture esistenti e degli spazi.

2.1 La scuola come centro civico

La vita frenetica che caratterizza il giorno d'oggi può portare a delle situazioni in cui interni quartieri o paesi, diventano vere e proprie zone dormitorio. Queste aree sono caratterizzate da una forte individualità e dalla mancanza di relazioni interpersonali fra i residenti. In contesti simili o anche in contesti urbani densamente popolati, in cui vi sia la mancanza di uno spazio di aggregazione pubblico, si sente la necessità della creazione di un centro civico.

Per centro civico si intende uno spazio pubblico dedicato ad attività di vario genere, volte a favorire aggregazioni sociali e culturali. L'aggettivo civico, il cui significato è "dei cittadini", sottolinea la caratteristica principale di questo centro, che deve essere a disposizione dei cittadini stessi e teatro di scambi culturali e sociali.

I centri civici possono essere spazi di nuova costruzione, appositamente progettati e organizzati in base alle esigenze della comunità locale, ma in molti casi si inseriscono nel tessuto urbano all'interno di edifici già esistenti, come musei o scuole. Gli spazi del centro civico possono essere molteplici per supportare le attività di aggregazione, come auditorium, sale conferenze, biblioteche e ludoteche.

Le ragioni dell'istituzione di un centro civico, che sia di nuova costruzione o di recupero, possono essere dettate dalla mancanza di spazi aggregativi pubblici (come sale riunioni), dalla necessità

di ottimizzare gli spazi inutilizzati, dalla necessità di avere una sede da parte di attività pubbliche e di valorizzare gli edifici pubblici che giacciono in stato di abbandono totale o parziale o che sono a rischio di prossima dismissione.

A queste ragioni di stampo funzionale si possono aggiungere delle motivazioni socio-culturali: la volontà di creare degli spazi comuni che favoriscano l'aggregazione e lo sviluppo di un senso di comunità, spazi in cui organizzare eventi culturali o di vita collettiva contrastando in questo modo la formazione di città-quartieri dormitorio.

Non si smette mai di costruire un centro civico che non è costituito solo dall'edificio ma anche dalle relazioni interpersonali.

L'incontro fra la scuola e il centro civico fa sì che si verifichi un'apertura degli spazi della scuola alla comunità al di fuori dell'orario scolastico tradizionale.

Le scuole di per se sono già il teatro per la nascita di nuove relazioni ma la creazione al loro interno di un centro civico, contestualmente all'aggiunta di attività attrattive, favorisce il coinvolgimento della comunità.

Nell'ottica dell'apertura degli ambienti scolastici si può prevedere che anche lo spazio del cortile, dove presente, venga dischiuso alla popolazione del quartiere. Per il progetto di apertura di scuola al quartiere e trasformarla in un centro civico è necessario individuare un unico soggetto che sia in accordo con la direzione della scuola e che sia in grado di organizzare e supportare le attività previste. L'ente organizzatore del nuovo

centro civico si dovrà occupare non solo della gestione delle attività ma anche della gestione degli spazi del centro, che possono essere concessi ad uso di altre associazioni o enti che operano nel territorio. Tale soggetto, di natura no-profit, può essere individuato attraverso un avviso pubblico o un concorso.

2.2 Il recupero dei cortili

Dall'esigenza di recuperare il cortile come luogo di estensione della didattica, come spazio per la comunità, come punto di riferimento e di aggregazione nasce una riflessione sul rapporto scuola cortile.

Il cortile deve essere inteso come estensione dell'attività didattica, non solo come uno spazio di risulta da usare occasionalmente ma come luogo di formazione, di apprendimento, di sviluppo delle proprie tensioni e attitudini dove è possibile integrare le attività scolastiche con quelle ludiche e motorie.

Inoltre i cortili delle scuole organizzati a giardino utilizzabili dai cittadini possono supplire alla mancanza di spazi verdi nelle città, fornire delle aree sicure dove far giocare i bambini o per ritrovarsi a chiacchierare e rilassarsi.

Come afferma l'Arch. Pier Giorgio Turi, il responsabile della direzione del Laboratorio Città Sostenibile, in un'intervista [5] la necessità del recupero dei cortili viene sottolineata proprio dai bambini e dai ragazzi delle scuole ed è interessante inoltre notare come questa richiesta, che

arriva dai più piccoli, sia connessa alla necessità di avere uno spazio che sia vario, flessibile e permetta la realizzazione di diverse attività. Nell'intervista l'Arch. Turi sottolinea come questo punto di vista sia emerso dai diretti utilizzatori delle aree esterne di pertinenza scolastica e non sia ancora stato preso in considerazione dai progettisti, i quali sono soliti risolvere la progettazione di questi spazi inserendo delle strutture-gioco fisse.

Spesso inoltre ci si concentra sullo spazio del cortile cercando di costruire delle aree gioco per intrattenere i bambini in età pre-scolare, ma non si presta attenzione alle fasce di età intermedie in cui cambiano le esigenze e il rapporto con lo spazio aperto. In questa fascia d'età, con particolare attenzione al periodo fra gli 11 e i 15 anni, inizia a differenziarsi il tipo di relazione con lo spazio esterno (cortili o aree verdi attrezzate) e spesso emerge una differenza comportamentale fra la componente maschile e quella femminile. I primi risultano essere, nella maggior parte dei casi, più attivi e sentono la necessità di muoversi e praticare sport anche in autonomia, mentre le ragazze preferiscono delle attività più calme volte alla socializzazione, come passeggiare o sostare in presenza di sedute. In uno studio condotto in Svezia dal "Department of Landscape Architecture, Planning and Management" della Swedish University of Agricultural Sciences di Alnarp [6] vengono intervistati i ragazzi e le ragazze di tre classi di scuole medie appartenenti, rispettivamente, a una scuola collocata nel centro di una grande città, identificata come "city school" (310

studenti e 3.900 metri quadri di cortile), una scuola in una cittadina di 15.000 abitanti, identificata come "town school" (450 studenti e 21.000 metri quadri di cortile) e una scuola in una città di medie dimensioni, identificata come "large town school" (400 studenti e 35.000 metri quadri di cortile). Attraverso questionari anonimi e successive interviste viene chiesto loro come utilizzano lo spazio cortile dedicato alla loro scuola, se lo apprezzano e in che modo potrebbe essere migliorato. Lo spazio aperto che ha riscontrato maggior successo è quello relativo alla scuola cittadina di grandi dimensioni, "large town school" (in quanto organizzato con attrezzature sportive di vario genere e presenta diverse sedute all'aria aperta). Da tutte e tre le classi sono comunque emerse in media le stesse caratteristiche di utilizzo del cortile e le stesse necessità di miglioramento.

Per quanto riguarda il primo aspetto, l'utilizzo del cortile, è emerso che spesso sono più i maschi a far uso del cortile per giocare o per praticare sport liberamente, mentre le ragazze se lo utilizzano prediligono lo spazio caratterizzato da sedute o da scale su cui poter sostare per socializzare e chiacchierare, come sostiene una ragazza durante l'intervista "The boys usually play football and that, but we mostly walk around and talk."²

In relazione a questo è emerso dalla componente femminile la necessità di avere sedute di vario genere, accompagnate da aree prato in cui sia possibile sedersi liberamente, e una varietà di specie vegetali diverse per arricchire l'ambiente e contribuire alla socializza-

zione: "I would like more greenery, such as trees, shrubs, flowers and the possibility to hang out there."². La necessità della presenza di spazi ombreggiati dove sia possibile consumare i pasti all'aperto o studiare e ascoltare la musica. La parte maschile sente la necessità di maggiori aree sportive e più varie rispetto ai soliti campi da gioco, come ad esempio delle attrezzature sportive all'aperto, strutture per arrampicarsi sugli alberi o delle pareti per l'arrampicata che possano essere attrattive anche per le ragazze e creare una socializzazione comune "It is more fun to do things together than to just sit on a bench."².

La necessità dell'apertura di questi spazi e il successivo recupero deve anche trovare l'incontro con un corpo didattico propositivo e disposto ad organizzare attività al di fuori dell'aula che permettano di sfruttare il cortile.

Contestualmente alla necessità di poter organizzare attività scolastiche all'esterno il cortile non deve essere una copia dello spazio gioco tradizionale, ma può essere progettato in modo più libero per favorire dei percorsi di scoperta e di gioco individuali, attraverso l'inserimento di sedute particolari o una varietà di specie vegetali per permettere esperienze sensoriali.

Il fine ultimo di questi progetti di riqualifica del cortile, come già emerge dall'intervista all'Arch. Turi (2008), è l'apertura alle altre persone esterne alla scuola, restituendo pezzi di città alla popolazione e favorendo le dinamiche sociali.

L'intento del recupero dei cortili può avere anche un risvolto ambientale oltre che

educativo e socio-culturale. Lo stato attuale dei cortili (a Torino come nel resto delle città italiane) in media prevede aree poco permeabili, con scarsa presenza di verde e vegetazione.

In questo senso, in un riprogetto del cortile, può essere condotto uno studio per migliorare le caratteristiche ambientali dello stesso.

Le città di Parigi e New York sono molto attive in questo senso. Il progetto New York City Playground per la città di New York conta già un gran numero di progetti realizzati, mentre a Parigi è in atto un progetto a livello cittadino per il recupero dei cortili scolastici nell'ottica di migliorare la qualità ambientale dei cortili stessi attraverso la creazione di nuovi spazi verdi ove non esistenti. Data l'alta urbanizzazione la creazione di polmoni verdi aiuta la qualità della vita e il benessere dei cittadini.

Parigi ha adottato solo recentemente questa strategia. Sono però già stati realizzati i progetti in tre cortili scolastici e per il 2019 si prevede l'avvio di programmi per la riqualificazione di altri cortili.

Note:

² M. Jansson, M. Abdulah, A. Eriksson, *Secondary school students' perspectives and use of three school grounds of varying size, content and design*, Urban Forestry & Urban Greening, Elsevier, Volume 30, 2018, p. 120

2.3 Gli esempi italiani

Si riportano di seguito alcuni esempi di edifici scolastici sul territorio nazionale utilizzati come centro civico o di veri e propri programmi di rigenerazione dettati sia a livello comunale sia da associazioni esterne al comune o alla regione ma che si organizzano per far diventare la scuola un polo attrattivo al di fuori dell'orario scolastico.

Gli esempi riportati a livello nazionale fanno riferimento a un utilizzo degli spazi scolastici esistenti per creare un legame scuola-comunità. In alcuni casi per favorire la nascita di questi legami vengono proposti laboratori partecipati per ripensare gli spazi della scuola interessati dal progetto di riutilizzo.

2.3.1 I progetti a livello cittadino

Vengono presentati in seguito due esempi che interessano la Città di Milano. Nel primo caso si tratta di un progetto promosso dal Comune di Milano che ha il fine di coinvolgere numerose scuole del tessuto cittadino per rafforzare il rapporto scuola-città.

Il secondo progetto, sempre promosso dal Comune in collaborazione con diverse associazioni, si concentra sulla riqualificazione di un'unica realtà per valorizzarne gli spazi e rafforzarne le interazioni con la città: una scuola im-

mersa in un parco cittadino con valenza storica, il Parco Trotter.

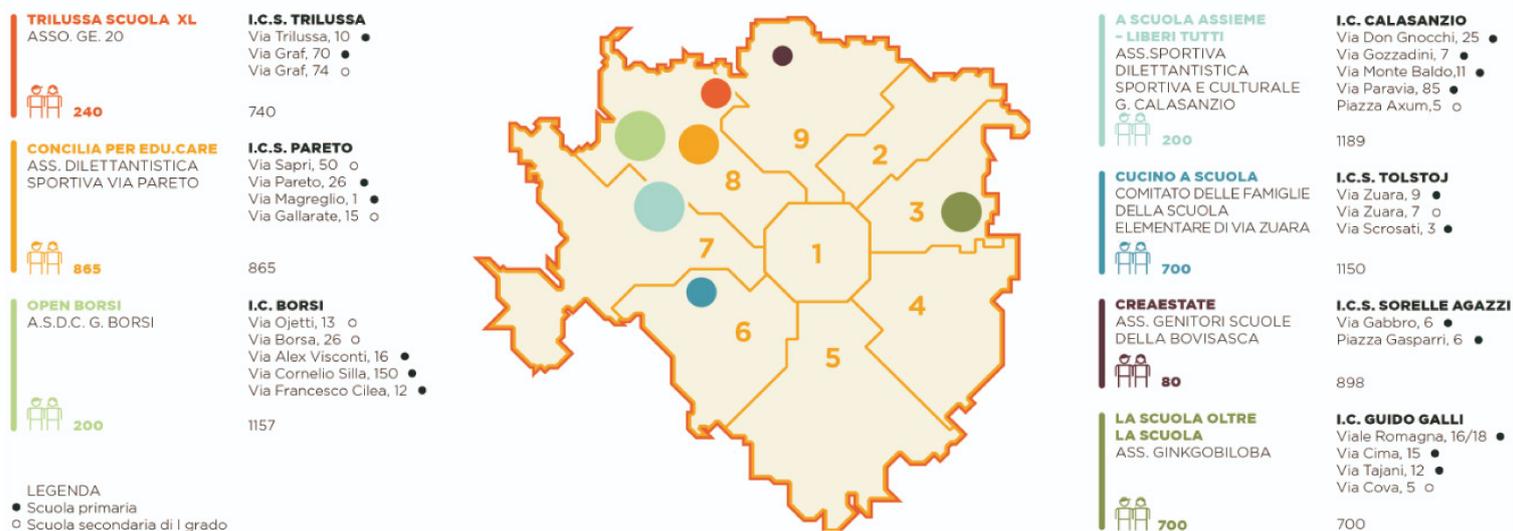
2.3.1.1 Il progetto "Scuole Aperte"

Con il progetto Scuole Aperte il Comune di Milano intende ampliare l'orario di apertura delle scuole, che non chiudono più al suono della campanella, ma prolungano l'orario nei pomeriggi, nei fine settimana, nei periodi di vacanza in modo che siano a disposizione del territorio nel quale sono inserite, attraverso attività rivolte sia agli alunni e ai loro nuclei familiari, sia all'intera cittadinanza, così da diventare anche luogo di inclusione e di superamento di qualsiasi discriminazione.

Il progetto in questione è rivolto alle scuole primarie e secondarie di primo grado di tutto il tessuto cittadino e si pone diversi obiettivi: promuovere attività ludiche e sportive, rendere la scuola un punto di aggregazione sociale in modo da farla diventare una risorsa per il territorio e per la comunità.

Il progetto "Scuole Aperte" ha le basi in un'iniziativa del 2012 che prevedeva l'apertura delle scuole secondo un regolamento ben preciso. La sperimentazione non ha dato risultati positivi a causa della diversità dei contesti e delle esigenze. A seguito di ciò si è scelto quindi di partire "dal basso"³ non dando delle regole da rispettare, ma prendendo esempio da quelle scuole che nel loro piccolo avevano già degli esempi di apertura alla cittadinanza. Quelle scuole devono essere un

Progetti finanziati per la sperimentazione



17 I progetti realizzati in collaborazione con ConciliaScuola

© http://www.comune.milano.it/wps/portal/ist/it/servizi/educazione/progetti/scuole_aperte/

modello di ispirazione, che possa dare lo spunto per lo sviluppo di dinamiche analoghe in altri plessi scolastici della città o del Paese.

L'obiettivo è lo sviluppo di relazioni fra l'organismo scuola, composto dal Dirigente scolastico e dal Consiglio di Istituto, le associazioni dei genitori e il Comune di Milano che agisce tramite le Municipalità.

Il progetto viene avviato grazie ai fondi previsti dalla legge 285/97 "Disposizioni per la promozione di diritti e di opportunità per l'infanzia e l'adolescenza" e viene gestito dalla Direzione Centrale Sport, Benessere e Qualità della vita insieme alla Direzione Centrale Politiche Sociali e Cultura della salute e, oltre a queste organizzazioni, ha coinvolto più

di 40 associazioni di genitori della città di Milano, sei delle quali nate apposta per la partecipazione al progetto.

La durata prevista per il progetto era di due anni scolastici, 2015-2016 e 2016-2017, ma visto il grande successo a settembre 2018 viene realizzato l'Ufficio Scuole Aperte come supporto alla continuazione del progetto. [7]

ConciliaScuola, una delle due linee di intervento del progetto ConciliaMilano⁴, ha lo scopo di aiutare le associazioni dei genitori nella realizzazione dei progetti e di portare avanti il buon esempio del progetto Scuole Aperte. ConciliaScuola agisce fornendo degli strumenti alle associazioni dei genitori che vogliono impegnarsi, attraverso dei percorsi di formazione e la divulgazione di un "Va-

demecum” a titolo di guida alla promozione e realizzazione dei progetti.

I progetti realizzati in collaborazione con ConciliaScuola, come rappresenta la locandina **17**, sono sette e coinvolgono sette diversi plessi scolastici.

L’attività di ConciliaScuola è supportata da aziende importanti a livello nazionale e internazionale come Bosch, Microsoft e Randstad e da associazioni milanesi come ASDC “L.Cadorna”, Rinascita per il 2000, Vivere San Siro, Ventizero 8, Arci Milano.

Il “Vademecum delle Scuole Aperte” **18** viene redatto dai rappresentanti delle associazioni sopra citate insieme con l’Assessora al Benessere, Tempo Libero e Qualità della Vita e il direttore centrale di Sport, Benessere e Qualità della Vita. È costituito da dieci punti che ne espongono la visione, il metodo di partecipazione per la proposta di un progetto, i riferimenti normativi ed alcuni esempi di progetti realizzati. [8]

Il progetto Scuole Aperte ha contribuito a realizzare più di 30 progetti grazie a una corretta cooperazione con il Comune e ai fondi stanziati dal Ministero delle Politiche Sociali e dalla Regione Lombardia. Il progetto ha influenza sulle città di Mantova, Como e Roma. La città di Mantova ha pubblicato un bando pubblico aperto alle associazioni dei genitori per realizzare attività nelle scuole per l’anno scolastico 2018-2019 **5**.



18 Il “Vademecum delle Scuole Aperte”

© <https://www.comune.milano.it/documents/>

Note:

3 <https://www.comune.milano.it/aree-tematiche/scuola/progetti/scuole-aperte>

4 ConciliaMilano è un altro progetto del Comune di Milano che interessa il biennio 2015-2016. Nasce per contribuire all’apertura delle scuole e per sperimentare nuovi servizi dedicati alle famiglie e ai ragazzi e si inserisce nel Piano Territoriale di conciliazione 2014-2016 dell’Asl di Milano. Si attua in due linee di intervento: ConciliaScuola e ConciliaCampus. Quest’ultimo opera in un ambito pubblico-privato e si occupa di organizzare dei campus per i ragazzi nei giorni feriali di chiusura delle scuole, al fine di fornire un sostegno al personale delle aziende nella gestione delle dinamiche familiari. <https://www.comune.mantova.gov.it/index.php/home/avvisi-dagli-uffici/item/3642-pubblicazione-bando-scuole-aperte-2018-2019>

5 <https://www.comune.mantova.gov.it/index.php/home/avvisi-dagli-uffici/item/3642-pubblicazione-bando-scuole-aperte-2018-2019>

2.3.1.2 Ex convitto "Casa del Sole"

Il Comune di Milano ha di recente concluso un ambizioso progetto di ristrutturazione che ha coinvolto l'ex convitto "Casa del Sole", situato nel Parco Trotter. Il Parco Trotter è un'importante risorsa per la Città di Milano e anche un luogo ricco di storia. Alla chiusura dell'ippodromo, nel 1925, nel Parco venne costruita una scuola all'avanguardia, che prevedeva spazi dedicati allo sport, all'orticoltura **19** ed era dotata di dormitori per gli studenti. Il Parco era di proprietà della scuola e fu riaperto al pubblico solo a metà degli anni 70, vista la necessità di incrementare gli spazi verdi pubblici. Attualmente il parco versa in uno stato di abbandono quasi totale, con l'inutilizzo di molte delle strutture esistenti, ed è diventato il teatro di attività poco raccomandabili. Negli ultimi anni si è sentita l'esigenza di rivalutare questo patrimonio storico per dare nuova vita al Parco Trotter ed al quartiere di Via Padova. [9]

Il progetto di ristrutturazione si inserisce nel Piano Triennale delle Opere pubbliche 2013 e viene avviato nel 2014. Prevede la ristrutturazione dei padiglioni critici e inutilizzati per i quali si prevede un differente utilizzo: metà verranno destinati alla scuola e alle nuove aule e laboratori scolastici, attualmente confinati e sparpagliati nei padiglioni con meno problemi logistici e strutturali **110**, l'altra metà verrà destinata al sociale, ovvero ai servizi per la comunità e per la com-

presenza multiculturale che è una forte caratteristica del quartiere di Via Padova. Gli attori del progetto sono la Fondazione Cariplo, promotrice economica dell'intervento, il Politecnico di Milano che ha sviluppato una prima ipotesi di progetto e gli uffici dei Lavori Pubblici del Comune di Milano per la redazione del progetto finale, che prevede il recupero degli ambienti dell'ex convitto mantenendo intatta la forma originaria. Uno dei sette padiglioni ospitava la centrale termica e continua ad avere questa funzione per l'alimentazione degli altri padiglioni. [10]

I padiglioni riservati ai servizi per la comunità costituiranno dei veri e propri "hub" dove si terranno eventi, mostre, cineforum e altre attività aperte a tutti.

L'obiettivo di questo progetto è la creazione di una rete sociale che abbia come punto di riferimento la scuola e il centro culturale al fine di aiutare i processi di integrazione sociale nel quartiere caratterizzato da una forte presenza multietnica. La prospettiva auspicabile è che la nascita di una nuova cittadinanza attiva e solidale contribuisca alla rinascita del quartiere e alla relativa riscoperta di questo parco da parte dei milanesi.

Il progetto di ristrutturazione, che rispetta tutti i requisiti di sicurezza sia dal punto di vista sismico che impiantistico e per cui è stato stanziato un finanziamento complessivo di 12 milioni di euro, si è concluso e l'anno scolastico 2018-2019 è iniziato con un volto nuovo per la scuola, che adesso ospita 375 studenti dell'Istituto Comprensivo Giacosa e l'"hub sociale". [11]



19 Coltivare nell'orto didattico, anni '50-'60
© <http://www.archivistoricocasadelssole.it/>



110 L'uscita da scuola, 2017
© <https://thesubmarine.it/2017/12/29/ca-sa-del-sole-trotter/>

2.3.2 Progetti individuali

La precorritrice del movimento delle scuole aperte è la Scuola Federico Di Donato del quartiere Esquilino a Roma, che dal 2003 è aperta alla comunità in orario extra-scolastico. L'idea, nata dal preside Bruno Cacco, ha poi incuriosito molti genitori, i quali si sono occupati di recuperare e sgomberare alcuni locali del seminterrato per metterli a disposizione degli abitanti del quartiere.

Adesso l'Associazione Genitori Scuola Di Donato conta un centinaio di soci ed ha portato grande interazione nel quartiere. Ora la scuola, lo spazio della palestra ed il cortile sono aperti in orario extra-scolastico con molte attività ludico-ricreative, culturali e sportive aperte a tutti. [12]

L'attività della scuola dell'Esquilino è famosa nella città e in tempi recenti è arrivata anche a Roma l'influenza milanese del progetto "Scuole Aperte" e si sta sviluppando nella rete delle Scuole Aperte Partecipate. Le associazioni dei genitori che cooperano con le scuole sono arrivate a 25 (dalle 6 del 2014). [13]

Il 6 aprile c.a. si è tenuta anche una giornata di promozione del progetto delle scuole aperte nella Capitale, che è visto come occasione di rinascita della città. Oltre alla presentazione del progetto Scuola Aperte del Comune di Milano a cura di Giovanni Del Bene, responsabile dell'Ufficio Scuole Aperte del Comune di Milano, si sono tenute molte attività fra cui la spiegazione di laboratori che vertono alla realizzazione di un "Manifesto

sabato 6 aprile

ROMA RINASCE DALLE SCUOLE APERTE E CONDIVISE

PROGRAMMA

9.30 Accoglienza

10.00 Saluti: **Valeria Cial**, dirigente scolastica I.C. Mirani - **Silvia Stefanovich**, presidente Associazione Genitori Scuola Di Donato - Coordinatrice progetto ScApPaRe: **Sabrina Alfonsi**, presidente Municipio 1 Roma Capitale - Presentazione Giornata - Rete romana Scuole Aperte Partecipate

10.20 Relazione introduttiva "Roma rinasce dalle Scuole Aperte e Condivise": **Gregorio Arena**, presidente Labatus e Coalizione per i Beni Comuni, Intervento "Il progetto Scuole Aperte del comune di Milano": **Giovanni Del Bene**, ex dirigente scolastico e resp. Ufficio Scuole Aperte del Comune di Milano

11.30 Laboratori

LAB n°1 "Normative e Strumenti Operativi per l'apertura delle scuole"

LAB n°2 "Aprire le Scuole Superiori con la partecipazione attiva degli studenti"

LAB n°3 "Verso un Manifesto delle Scuole Aperte partecipate"

LAB n°4 "Verso un Vademecum delle Scuole Aperte partecipate"

LAB n°5 "La scuola aperta vista dai bambini"

13.00 Pranzo di lavoro. Per prenotarsi scrivere una mail a chirestaapranzo@gmail.com

13.40 Presentazione lavori del Laboratorio 5

14.00 Laboratori, seconda parte

15.30 Plenaria Conclusiva con sintesi del lavoro dei laboratori e processo di continuità

16.15 Conclusioni dei Lavori

Con il sostegno di:

Un progetto selezionato dall'impresa sociale **Geni e Bambini** nell'ambito del Fondo per il contrasto della povertà educativa infantile.

INVITO

RETE ROMANA Scuole Aperte Partecipate e PROGETTO ScApPaRe

Una giornata per rilanciare le **SCUOLE APERTE E CONDIVISE** e riprendere il dialogo tra i cittadini (genitori, studenti, associazioni) ed il mondo delle Istituzioni (Scuole, Comune e Municipi) per mettere in rete prassi e progettualità delle tante esperienze romane, agli esordi o già consolidate, per scrivere insieme, nel "fare", un progetto di scuole aperte a Roma.

Un progetto che si basa sulla **rete cittadina** che abbiamo costruito in questi anni e che vuole raccogliere le esperienze e gli strumenti (normativa, protocolli, convenzioni, tavoli, consulte, ecc.) in modo da renderli disponibili.

Per facilitare la partecipazione sarà aperta la Ludoteca ed il Cortile dalle 10 alle 13 e dalle 14 alle 16 ed organizzato un pranzo di lavoro. I bambini potranno partecipare ad un Laboratorio sulla Scuola Aperta.

CONTATTI

Mail: info@scappare.it
Web: www.scappare.it

SCUOLA DI DONATO VIA BIXIO 83

111 Volantino dell'evento "Roma rinasce dalle scuole aperte e condivise"

© <https://comune-info.net/2019/04/roma-ha-bisogno-delle-scuole-aperite/>

delle Scuole Aperte Partecipate" e la redazione di un "Vademecum delle Scuole Aperte Partecipate". L'evento si è tenuto proprio nella Scuola Di Donato **111**.

2.3.3 Progetti trasversali

Il progetto è promosso dall'associazione Alveare per il Sociale e viene realizzato grazie alla formazione di un gruppo di studenti e docenti appartenenti a diversi istituti che si impegnano in questa direzione: una rigenerazione delle scuole che nasce dal basso. [14]

L'acronimo di S.O.S, in questo caso, è "Scambiamoci Orizzonti per Sognare" che ben delinea l'intento del progetto, ovvero la costruzione di una rete basata sullo scambio e sulle relazioni personali che porti una rigenerazione nella scuola attraverso molteplici attività aperte a tutti. Il progetto S.O.S. Scuola opera a livello nazionale e coinvolge diversi istituti. L'associazione promuove interventi artistici nelle scuole con l'obiettivo di trasformarle in laboratori di creatività permanenti che favoriscano l'integrazione sociale e il multiculturalismo.

Questo progetto spesso opera in contesti difficili, dove un buon esempio di scuola inclusiva ed interattiva può costituire un'alternativa alla strada.

Il progetto S.O.S. Scuola si realizza tramite campus e workshop della durata di una settimana, o poco più, coinvolge artisti, progettisti, cittadini, alunni e genitori con l'intento di riportare l'attenzione sulla scuola, sui suoi ambienti e sul suo potenziale, crea una rete di conoscenze che permette di tenere vivo l'interesse e pone le basi per mantenere l'impegno anche in futuro.

I progetti pilota di S.O.S. Scuola interes-

sano l'Istituto Comprensivo Statale di Arsolì, in Provincia di Roma, e il Liceo Linguistico N. Cassarà di Palermo, entrambi con esiti positivi.

Un altro esempio positivo è l'intervento realizzato nell'Istituto Sarria-Monti **I12** del quartiere San Giovanni a Teduccio nella periferia Est di Napoli. Qui il processo di rigenerazione, che parte dal cortile, ha coinvolto alcuni studenti della Facoltà di Architettura dell'Università Federico II e gli architetti dell'associazione "Colla" che hanno lavorato a un progetto partecipato con i ragazzi, i genitori e i docenti del Sarria-Monti. Nel cortile vengono inserite sedute, fioriere, orti e giochi realizzati con materiale di recupero e vengono realizzati dei murales sulle facciate che danno sul cortile e un disegno per la pavimentazione. L'intervento di rigenerazione continua all'interno per alcune aree della scuola e prevede la realizzazione di un atrio dedicato alle attività ricreative e creative.

Nel 2015 il Bureau del Parlamento Europeo ha assegnato al progetto S.O.S. Scuola il riconoscimento "Civi Europaeo Premium".

2.4 Gli esempi internazionali

Gli esempi internazionali proposti sono incentrati sul recupero dei cortili di pertinenza degli edifici scolastici. Il recupero che interessa queste aree è sempre finalizzato alla messa a disposizione della comunità delle aree medesime e prevede la creazione di aree verdi, che assumono



112 Il cortile dell'Istituto Sarria-Monti di Napoli dopo il progetto di S.O.S Scuola
© <https://www.labsus.org/2016/06/operazione-sgat-larchitettura-partecipata-che-rigenera-napoli/>

un carattere didattico ed educativo oltre ad avere una funzione di carattere ambientale.

2.4.1 Tel Aviv

La scuola primaria Gretz, nel centro di Tel Aviv, ha avviato un progetto di ristrutturazione del cortile esterno, costruito insieme all'edificio all'inizio degli anni '60 del Novecento. Inizialmente il corti-

le era una distesa di terra battuta, senza caratterizzazioni particolari, ma veniva comunque utilizzato nei momenti di ricreazione **113** e per la pratica di attività sportive. Negli ultimi anni il cortile, rimasto allo stato originale, giaceva in uno stato di abbandono. Così l'istituto, in occasione di lavori di ampliamento dell'edificio scolastico in seguito a un aumento demografico, ha provveduto a incaricare lo studio YBM Landscape Architecture Studio per la progettazione delle aree esterne **114** anche per dare una soluzio-



I13 Il cortile della Scuola Gretz, anni '60
© <https://landezine-award.com/gretz-school-urban-courtyard/>

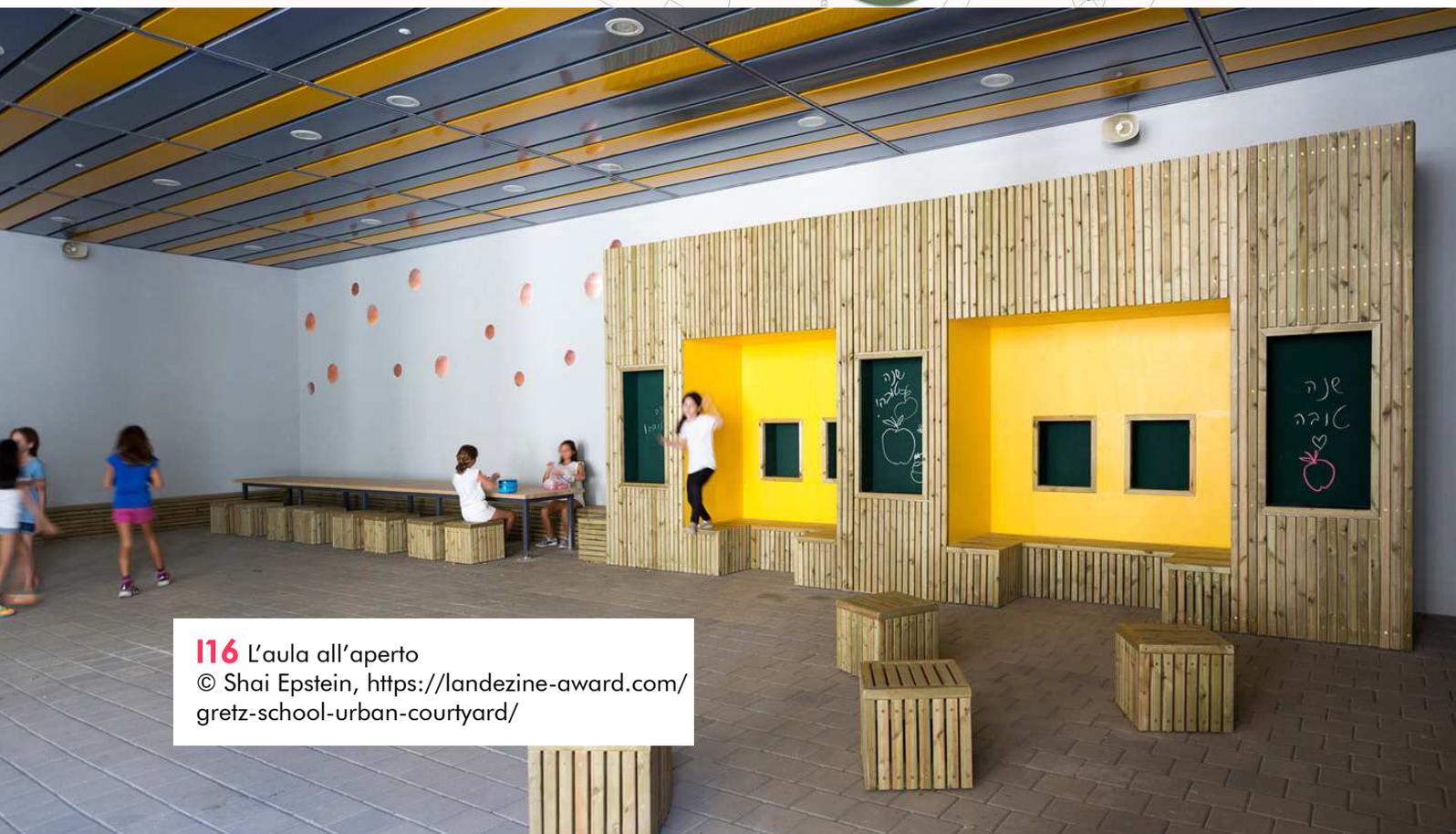
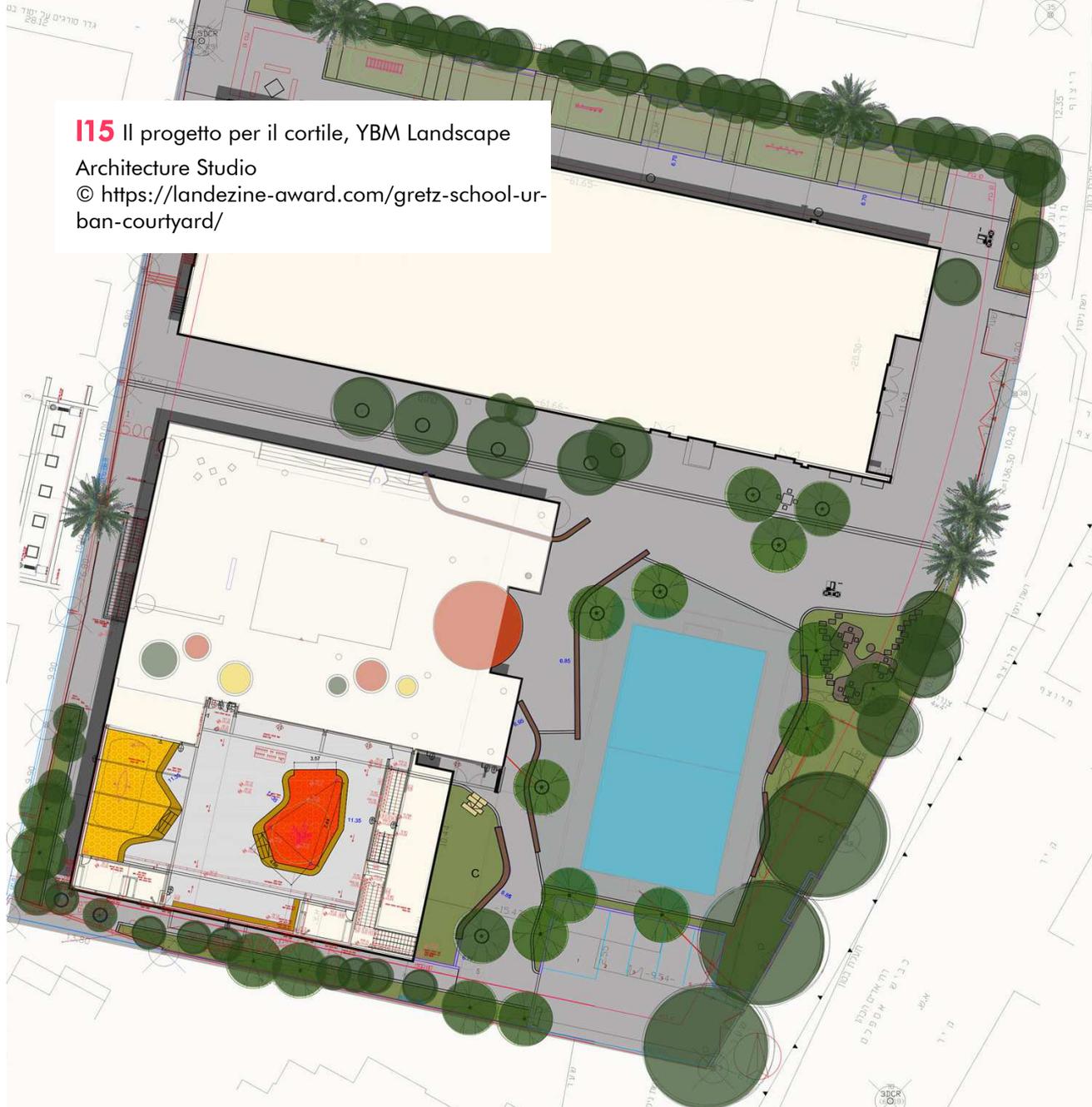


I14 Il cortile della Scuola Gretz, oggi
© Shai Epstein, <https://landezine-award.com/gretz-school-urban-courtyard/>

I15 Il progetto per il cortile, YBM Landscape

Architecture Studio

© <https://landezine-award.com/gretz-school-urban-courtyard/>



I16 L'aula all'aperto

© Shai Epstein, <https://landezine-award.com/gretz-school-urban-courtyard/>

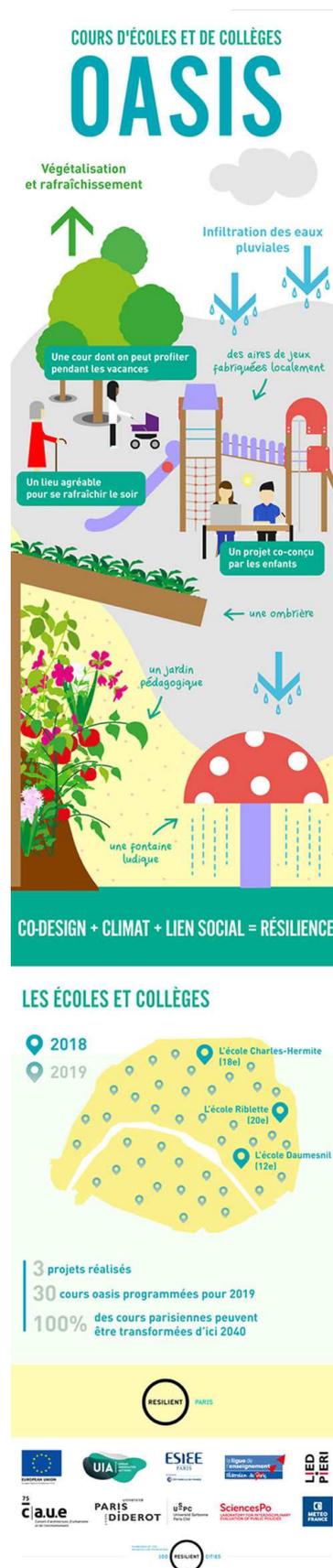
ne all' esigenza, sia a livello scolastico sia di quartiere, di uno spazio aperto che potesse essere frequentato anche in orario extra-scolastico. Il progetto **I15**, terminato nel 2016, prevede non solo la risistemazione del cortile attraverso l'inserimento di aree gioco e alberature, ma anche la costruzione di uno spazio coperto **I16** dove tenere lezioni all'aperto e di un nuovo campo da gioco multifunzionale. [15]

2.4.2 Parigi, "Cours Oasis"

Nel contesto parigino il recupero dei cortili scolastici è inserito in un più ampio progetto della Città volto ad aumentare la superficie verde e permeabile per far fronte ai problemi rilevati dall'elevata densità del costruito. Come strategia di resilienza la Città di Parigi ha quindi lanciato un progetto **I17** per la conversione dei cortili scolastici in spazi verdi.

Resilienza è un termine che ha diverse accezioni, indica la capacità di un materiale di resistere a sforzi improvvisi, oppure può avere un significato psicologico o ecologico. Per resilienza in ambito psicologico si intende la capacità di un individuo di reagire positivamente alle

I17 Il volantino del progetto "Cours Oasis" (a lato)
 © <https://www.paris.fr/actualites/les-cours-oasis-une-reponse-aux-defis-du-changement-climatique-6139>



difficoltà e ai traumi, la capacità di ricostruire la propria vita partendo dalle opportunità positive.

In questo senso Parigi intende agire per far fronte ai problemi portati dalla densità del costruito, valorizzando gli spazi non edificati a disposizione, e individua come potenziali spazi di riconversione i cortili scolastici.

Le scuole sono molto diffuse nel territorio cittadino parigino, si contano 760 cortili scolastici e in media si misura una distanza casa-scuola di 200 metri.

Il progetto "Schoolyard Oasis" o alla francese "Cours Oasis" si inserisce nelle strategie per Paris Resilience Strategy proposte dalla Città a partire dal 2017.

Il progetto è il risultato di una collaborazione, durata alcuni anni, fra la municipalità parigina e 100 Resilient Cities (100RC) che ha fornito a Parigi un metodo e dei tecnici esperti per la gestione del progetto.

100 Resilient Cities è un progetto, iniziato nel 2013, promosso da The Rockefeller Foundation per aiutare le città interessate ad attuare strategie di resilienza ai cambiamenti sociali economici che caratterizzano questo secolo. Serve per contrastare i problemi della città moderna, non solo derivati da catastrofi naturali come terremoti e uragani, ma anche per combattere la disoccupazione, migliorare il sistema dei trasporti, ridurre lo spreco delle acque, ecc.

Le strategie di azione del progetto "Schoolyard Oasis" prevedono di incrementare le aree verdi e sostituire le pavimentazioni all'interno dei cortili anche a scopo didattico. L'intento è, infatti, anche quello

di coinvolgere gli studenti in progetti educativi che portino l'attenzione e facciano scaturire l'interesse verso i cambiamenti climatici. La finalità, dunque, non è solo quella di combattere l'isola di calore urbana e dare nuovi spazi alle persone, ma anche fornire un modello che altre città possono prendere come esempio per attuare politiche simili di riconversione di spazi urbani esistenti.

Il progetto ha visto la riqualificazione di 3 cortili nel 2018 **118** e ha una previsione a lungo termine, si prevede infatti la riconversione totale di tutti gli spazi cortile per il 2040. In ogni caso nel 2019 dovrebbero partire i progetti per la riqualificazione di 30 cortili. [16]

2.4.3 New York, "New York City Playground"

La forte mancanza di spazi verdi pubblici nel quartiere del Queens di New York e la presenza di numerose scuole con grandi cortili mal organizzati e spesso caratterizzati da distese di asfalto, hanno portato allo sviluppo di un progetto, New York City Playground, che prevede il recupero dei cortili degli edifici scolastici per restituirli agli abitanti del quartiere e non solo agli alunni delle scuole. Il programma viene attuato dalla municipalità in collaborazione con TPL, The Trust for Public Land, un'organizzazione attiva nella città di New York per il recupero di aree urbane degradate e lasciate a se stesse. I diversi progetti che interessano principalmente le scuole primarie preve-



I18 Il primo cortile realizzato alla scuola materna Charles Hermite
© <http://missioncapitale.paris.fr/63/horizons/lactu-de-la-ville/les-cours-decole-oasis-debarquent/>

dono l’inserimento di orti e boschetti didattici in tutti i cortili, con annessi relativi spazi per delle lezioni all’aperto, campi da gioco e pavimentazioni colorate e arredi per favorire il gioco libero e spontaneo **I19**. Una particolare attenzione é rivolta alla progettazione nel rispetto degli aspetti ambientali. In concreto ci si prefigge l’obiettivo di rispondere al problema diffuso di run-off di NYC dovuto alla scarsa presenza di aree permeabili. Nella realizzazione degli interventi vengono infatti utilizzate pavimentazioni permeabili e rimosso il manto di asfalto originale. [17]

Con questo progetto dal 1996 ad oggi sono stati riqualificati 200 cortili per le scuole pubbliche di New York. [18]

Le immagini riportano alcuni esempi del progetto New York City Playground pubblicati dalla rivista Landscape Architecture Magazine. La seconda **I20** rap-

presenta un intervento di partecipazione realizzato e a disposizione della comunità.

Alla Philip Livingston School **I21**, invece, nel motivo della pavimentazione, che richiama l’ambiente marino, viene integrato il disegno di uno dei bambini della scuola.



119 J.H.S. 157 Stephen Halsley School, New York
© Landscape architecture magazine, p. 62



120 M.S. 267 La Cima Charter School, New York
© Landscape architecture magazine, p. 58



I21 P.S. 261 Philip Livingston School, New York
© Landscape architecture magazine, p. 52

2.4.4 Boston, “Boston Schoolyard Initiative”

Nel 2015 Landscape Architecture Magazine dedica un articolo a Boston Schoolyard Initiative.

Boston Schoolyard Initiative opera nella città di Boston dal 1995 per riqualificare i cortili delle scuole con il fine di fornire nuovi spazi alla comunità, permettere la socializzazione e il gioco libero all’aperto.

L’articolo racconta l’avvenimento che ha dato inizio all’inserimento delle aule didattiche all’aperto nel progetto BSI, Boston Schoolyard Initiative. Una maestra

stava leggendo un racconto alla classe, quando un bambino chiese “Ms. Thompson what’s a log?” [19] ovvero “Che cos’è un tronco Ms. Thompson?” (2006). Questa domanda evidenzia la mancanza di conoscenza degli elementi naturali da parte dei più piccoli e la relativa necessità di formarli in questo ambito per evitare lo sviluppo di una generazione adulta completamente disinteressata agli aspetti ambientali. Nei primi anni del progetto venivano semplicemente inserite aree verdi e piante nei cortili che si presentavano come distese di asfalto poco utilizzate se non come parcheggio per le automobili. Dal 2007 in poi ogni progetto prevede l’inserimento di aule didattiche all’aperto **I22**, solitamente po-



I22 Adams Elementary School, Boston

© <http://schoolyards.org/projects/completed.php-portfolioId=55&action=detail.html>

sizionate vicino ad aiuole arricchite da specie vegetali particolari o da aree in cui viene ricreato l'ambiente del sottobosco.

I risultati del progetto sono positivi: si creano forti legami scuola-quartiere e questi ultimi risultano rivitalizzati. Si riscontra inoltre un maggiore interesse dei bambini e dei ragazzi verso la natura e un aumento della pratica dell'attività fisica nell'età giovanile.

I partner del progetto sono la Città di Boston, Boston Public Schools, Boston Schoolyard Funders Collaborative che

lavorano a stretto contatto con l'Ufficio del Sindaco, oltre che con associazioni no-profit, come Youth Built Boston, che condividono l'interesse per il benessere dei bambini e dei ragazzi di Boston. Il progetto vede la partecipazione di artisti, urbanisti, paesaggisti, orticoltori e altri professionisti. [20]

Dal 1995 al 2013 il progetto Boston Schoolyard Initiative ha riqualificato 88 cortili scolastici, di cui 32 presentano un modello di aula all'aperto **I23**. Il costo medio dei progetti va dai 250 a 350mila dollari a seconda delle dimensioni del



123 Il progetto per l'aula all'aperto. Harvard-Kent Elementary School, Charlestown
 © http://schoolyards.org/images/portfoliofiles/1272_Harvard_Kent_OC_plan.jpg

cortile e del tipo di intervento, con un aumento dai 70 ai 100mila dollari per i progetti che comprendono un'aula didattica all'aperto.

La Boston Schoolyard Funders Collaborative termina la sua attività nel dicembre 2013, ma Boston Public School e la Città di Boston vogliono continuare a costruire a partire da queste fondamenta.

I progetti della Città di Torino

- 3.1 Strategie per la scuola
 - 3.1.1 Il Laboratorio Città Sostenibile
 - 3.1.1.1 Progetto Unitario Cortili Scolastici
 - 3.1.2 Torino Scuola Centro Civico
 - 3.1.3 Educational Living Lab
 - 3.1.4 Torino Fa Scuola
 - 3.1.5 Co-City
 - 3.1.6 Riconessioni
 - 3.1.7 Workshop “Spazi innovativi per l’apprendimento”
- 3.2 Verso la Smart City
 - 3.2.1 Torino City Lab

3

I Progetti della Città di Torino

Questo Capitolo prende in considerazione ed analizza i più significativi progetti che operano per un coinvolgimento delle strutture scolastiche o per la riqualificazione delle stesse sviluppati in ambito locale, poiché ritenuti di supporto per lo sviluppo e la comprensione del progetto proposto dalla tesi.

I progetti presi in esame fanno riferimento all'ambito socio-educativo e prevedono la riqualificazione di edifici e spazi scolastici per costruire un nuovo modello di didattica e per integrare maggiormente l'organismo scuola nel tessuto cittadino.

L'interesse verso la scuola e la nascita di una rete di legami che portano un elevato valore sociale permette di creare nei cittadini una maggior consapevolezza ed un maggior interesse ai progetti e si inserisce in un obiettivo più ampio della Città, la realizzazione di una Smart City, che si attua anche attraverso le strategie del progetto Torino City Lab.

3.1 Strategie per la scuola

In seguito vengono analizzati alcuni progetti della Città di Torino dedicati all'ambito scolastico con il fine di migliorare l'approccio alla didattica, considerandolo in una fase evolutiva e da portare al passo con i tempi, e di migliorare il rapporto della scuola con il contesto urbano in cui è inserita.

Alla Città, per raggiungere questi fini, è risultato necessario coinvolgere direttamente la popolazione e gli attori diretti del panorama scolastico (dirigenti scolastici, docenti, alunni e genitori) attraverso la proposta di programmi di partecipazione quali i progetti L.C.S. (Laboratorio Città Sostenibile) con particolare riguardo al "Progetto Unitario Cortili Scolastici", "Torino Scuola Centro Civico", "Educational Living Lab", "Torino Fa Scuola", Co-City, Riconessioni ed i Workshop "Spazi Innovativi per l'Apprendimento", dei quali viene proposta, di seguito, una sintesi.

3.1.1 Il Laboratorio Città Sostenibile

Il Laboratorio Città Sostenibile (LCS), nato nel 1999, è un organo di ITER - Istituzione Torinese per una Educazione Responsabile, è un'istituzione della Città di Torino che si occupa di riportare l'attenzione sul rapporto scuola-famiglia attraverso la promozione di servizi e di attività

dirette da personale qualificato. Negli anni di attività ha collaborato con diversi enti e associazioni del territorio, con le università torinesi, con alcune fondazioni, musei e aziende sanitarie locali per la realizzazione di una città sostenibile attraverso la "trasformazione e la cura della città armonizzando aspetti educativi, percorsi partecipativi, attività progettuali e realizzazioni d'interventi"⁶.

LCS nasce in seguito all'idea della Città di Torino di istituire un organo dedito alle politiche territoriali legate alla città e al coinvolgimento degli abitanti più giovani: i bambini ed i ragazzi.

Il Laboratorio collabora con diversi enti cittadini per lo sviluppo dei progetti, oltre che con la Fondazione Ordine Architetti di Torino e un gruppo di architetti specializzati. A partire dal 2003 viene istituita una nuova figura con la funzione di mediatore e facilitatore nella gestione dei progetti: l'architetto tutor che agisce in vece del Laboratorio Città Sostenibile. In particolare gli obiettivi di questa struttura sono: [21]

- promuovere l'idea della città come luogo di tutti
- sviluppare la conoscenza della città e della sua architettura
- diffondere i valori per uno sviluppo urbano eco-compatibile attento all'ambiente e alle comunità che lo abitano
- assumere i soggetti socialmente più sensibili come indicatore di qualità delle trasformazioni urbane
- accrescere la consapevolezza dei cittadini, a partire dai più giovani, affinché diventino soggetti attivi di cambiamento e di sviluppo locale

- contribuire a stipulare un patto fra generazioni verso la costruzione di città migliori”⁶.

Le azioni portate avanti dal Laboratorio si concretizzano in un piano generale per lo sviluppo e la gestione dell’educazione a scala urbana: Torino Smart School.

Individua le scuole come fondamenta per la creazione di un’etica ecosostenibile della città e dei suoi abitanti attraverso progetti educativi e partecipativi che coinvolgano la comunità. Attraverso il piano Torino Smart School (approvato dalla Giunta Comunale nel luglio 2012) il Laboratorio Città Sostenibile orienta i propri programmi in tre linee di intervento: [22]

“- Planning per sostenere azioni di sviluppo urbano sostenibile promosse con il sistema educativo locale ed indirizzate al raggiungimento degli obiettivi indicati dal Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile di Torino (TAPE) e dalle linee strategiche di Torino Smart City;

- Eco Educational Building & District per promuovere azioni volte alla riqualificazione “intelligente” del patrimonio edilizio afferente al sistema educativo e per costruire legami con i contesti urbani di appartenenza e rafforzare le connessioni con la rete dei servizi di interesse collettivo;

- Community School per favorire e coltivare azioni di coinvolgimento delle comunità scolastiche in percorsi culturali, educativi e partecipativi volti a creare le condizioni per una città con un minor impatto sull’ambiente e con relazioni più intense tra le scuole e il territorio”⁶.

Viene analizzato in seguito uno dei pro-

getti attinente lo sviluppo della tesi: il Progetto Unitario Cortili Scolastici.

3.1.1.1 Progetto Unitario Cortili Scolastici

Il Progetto Unitario Cortili Scolastici è volto a rispondere alla richiesta di attenzione da parte delle scuole per i propri cortili. Lo sviluppo dei progetti avviene in un ambito di partecipazione i cui obiettivi sono il riassetto fisico e funzionale degli spazi incentrando l’attenzione sull’aspetto ambientale degli spazi aggregativi e di gioco. I cortili sono considerati una risorsa per la scuola e il quartiere, spazi in cui è possibile organizzare attività ludiche, muoversi liberamente, scoprire e costituire un elemento di connessione tra scuola e città.

In seguito al percorso di riqualificazione nel 2013 viene avviato il progetto Cortili Scolastici Aperti, che ha permesso l’apertura di alcuni cortili scolastici, diventati nel concreto spazi a disposizione del quartiere. L’apertura avviene in orario extra-scolastico, nei mesi da marzo a giugno, settembre e ottobre, e consente la socializzazione tramite la nascita di reti di conoscenza.

Il progetto di apertura è volto anche all’incremento delle aree gioco in contesti dove se ne riscontra la carenza. Il progetto quindi grazie alle nuove intera-

Note:

⁶ http://www.comune.torino.it/iter/servizi/laboratorio_citta_sostenibile/index.shtml



I24 Il cortile della Scuola Elementare "Edmondo De Amicis"

© <http://www.vicini.to.it/vicini/2015/04/la-scuola-de-amicis-apre-il-cortile-ai-cittadini/>

zioni scuola-quartiere che si vengono a creare consente di trasformare il cortile in un "bene comune" a disposizione della comunità.

Sono nove i cortili degli edifici scolastici coinvolti nel progetto: "San Francesco d'Assisi" (Via Giulia di Barolo 8), "Leone Fontana" (Via Buniva 19), "Eduardo De Filippo" (Via Fossano 8), "Cesare Battisti" (Via Luserna di Rorà 14), "Giuseppe Mazzini" (Corso Orbassano 155), "Giovanni Enrico Pestalozzi" (Via Banfo 32), "Gino Capponi" (Via Confalonieri 74) e "Edmondo De Amicis" (Via Masserano 4). L'immagine **I24** rappresenta il nuovo assetto del cortile per la Scuola Elementare "Edmondo De Amicis".

Questo progetto costituisce un caso pi-

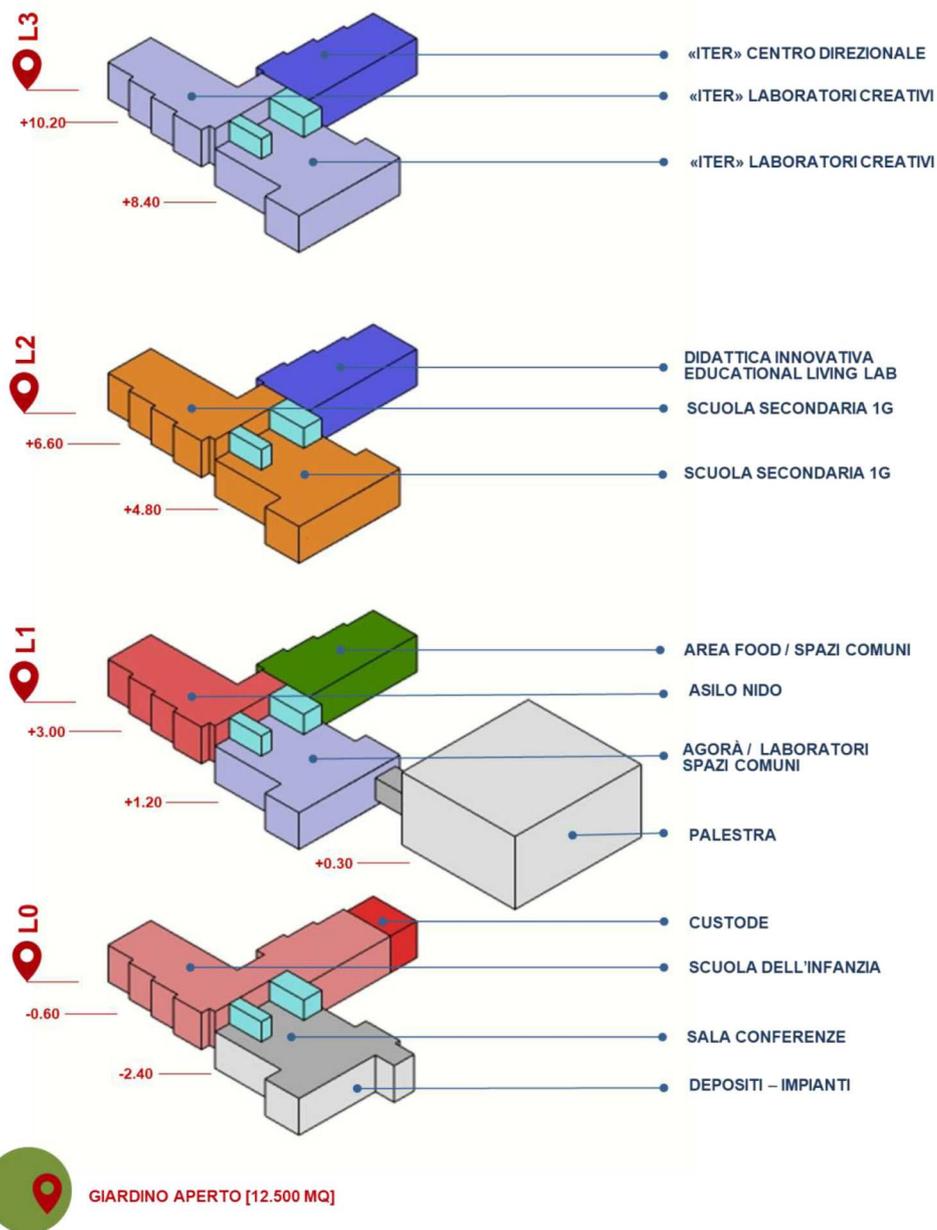
lota a livello italiano, è la prima volta in cui la gestione delle pertinenze scolastiche viene normata da un Regolamento del Consiglio Comunale.

Nel 2016 "Cortili Scolastici Aperti" viene inserito nel piano per la gestione delle periferie di AxTO.

3.1.2 Torino Scuola Centro Civico

Il progetto "Torino Educational Hub" ha l'obiettivo di sperimentare un nuovo modello di didattica, innovativo e attento alle esigenze degli alunni, e congiuntamente di creare un "centro civico", un

Layout funzionale



I25 Il layout degli spazi interni del progetto Educational Living Lab
 © Presentazione a cura di Assessorato Educazione ed Edilizia Scolastica Direzione Servizi Educativi ITER, "Torino Educational Hub - Aggiornamento progettuale luglio 2017", Città di Torino

polo di riferimento per il quartiere e per la comunità nel quale coesistano attività educative e di interesse collettivo.

“Torino Educational Hub” rappresenta una fase iniziale di studio, il 16 gennaio 2018 viene approvato il progetto “Torino Scuola Centro Civico” e viene individuata come polo sperimentale la scuola secondaria di primo grado intitolata a Bernardino Drovetti di Via Bardonecchia 34. In seguito alla approvazione della Giunta Comunale il 6 marzo 2018 il nome “Torino Educational Hub” viene cambiato in “Torino Scuola Centro Civico”, ritenuto maggiormente esplicativo e più conforme alle finalità della sperimentazione. [23]

Cambia il nome ma restano immutate le finalità. L'intento resta quello di creare, attraverso la prima sperimentazione nella scuola del quartiere Cenisia, un incubatore di attività aperte a tutti.

Questo nuovo modello di scuola, che non presenta più solamente una funzione didattico-educativa, può essere replicato in altri contesti con l'intento finale di formare scuole perfettamente inserite nel contesto urbano che costituiscono un punto di riferimento per la crescita culturale e sociale della città e dei suoi abitanti.

3.1.3 Educational Living Lab

“Educational Living Lab” è un ramo del progetto di Torino City Lab⁷ che si propone di sperimentare elementi e nuove soluzioni per una didattica innovativa.

Educational Living Lab segue l'esempio di LEA⁸ (Learning Technologies Accelerator) un progetto in cui è partner la Città di Torino e che opera a livello europeo.

La prima esperienza di Educational Living Lab troverà spazio negli ambienti della scuola media Drovetti di Via Bardonecchia 34. In questa scuola sta prendendo forma il progetto “Torino Scuola Centro Civico” (citato nel paragrafo precedente 3.1.2) e le aree dedicate a Educational Living Lab, che comprenderanno lo spazio interno **I25** ed il cortile **I26**, avranno la forma di laboratori innovativi, gestiti da esperti, aperti a tutti i ragazzi delle scuole, ai docenti, alle famiglie e ai cittadini interessati ai nuovi orizzonti della didattica.

I principali obiettivi del progetto si fondano sull'inclusione e sono finalizzati al “ripensamento degli spazi scolastici”⁹, a “favorire le modalità di insegnamento innovativo”⁹ e alla creazione di una rete aperta per promuovere un legame fra gli studenti e “le realtà territoriali dedicate alla cultura e all'educazione”⁹. [24]

3.1.4 Torino Fa Scuola

Torino Fa Scuola è un progetto promosso da due Enti privati, la Compagnia di San Paolo¹⁰ e la Fondazione Giovanni Agnelli¹¹, in cooperazione con la Città di Torino e la Fondazione per la Scuola¹².

L'intesa tra questi promotori si concretizza nella volontà di creare una nuova “traiettoria per la scuola”¹³.

Il progetto nasce in seguito a riflessioni



I26 Il layout degli spazi esterni del progetto Educational Living Lab

© Presentazione a cura di Assessorato Educazione ed Edilizia Scolastica Direzione Servizi Educativi ITER, "Torino Educational Hub - Aggiornamento progettuale luglio 2017", Città di Torino

di carattere architettonico, pedagogico e socio-culturale sulle nuove esigenze della scuola.

Gli obiettivi sono la riqualificazione degli edifici scolastici in visione delle nuove necessità didattiche in funzione di un orizzonte temporale orientato ai prossimi 30-40 anni. Il coinvolgimento nelle fasi di progettazione di chi "vive" la scuola è prezioso aiuto per uno sviluppo del progetto consapevole ed attento alle esigenze reali.

L'attuazione del progetto parte da due scuole torinesi, la Enrico Fermi di Via Carlo Giacomini 24 e la Giovanni Pascoli di Via Duchessa Jolanda 29, ponendosi l'obiettivo di creare un modello che sia replicabile nelle altre città italiane.

I progetti per la riqualificazione delle due

scuole sono già in fase di esecuzione. A giugno 2018, infatti, **I27** sono partiti i cantieri per la realizzazione dei nuovi spazi didattici, e nel caso della Scuola Fermi è previsto anche un riassetto del cortile.

Per quanto riguarda la Scuola G. Pascoli i lavori sono stati finanziati direttamente dalla Fondazione per la Scuola in quanto proprietaria dell'edificio, mentre per la Scuola E. Fermi, di proprietà pubblica, è stato stretto un accordo di partenariato pubblico-privato.

Il progetto per la E. Fermi prevede, oltre al riassetto degli spazi interni, una nuova forma per il cortile, attraverso l'inserimento di nuove funzioni in stretta relazione con le attività previste all'interno, ad esempio un frutteto come estensione del-



I27 L'estensione dello spazio sportivo alla Scuola Fermi
© <http://www.torinofascuola.it/enrico-fermi/step-3/>



I28 La nuova entrata della Scuola Enrico Fermi
© <http://www.torinofascuola.it/enrico-fermi/>

lo spazio dedicato alla mensa scolastica per favorire una corretta educazione alimentare e un'integrazione fra lo spazio della palestra **I27** e una delle corti interne, attraverso la estensione della pista di atletica verso la corte grazie all'impiego di una parete completamente apribile. Viene inoltre creato un nuovo ingresso **I28** al plesso scolastico sulla via interna al perimetro della scuola (già Via Casimiro Sperino) che diventa un passaggio pedonale accessibile dalle vie G. Biglieri e P. Baiardi e rimane praticabile durante le ore di apertura al pubblico della scuola [25].

3.1.5 Co-City

Co-City è un progetto di partecipazione della città di Torino dalla durata triennale (dal 2017 al 2019). Nel 2019 si prevede la fine del progetto e la gestione condivisa dei progetti pilota.

È un progetto di partenariato che coinvolge l' Anci (Associazione Nazionale Comuni Italiani), l'Università degli Studi di Torino e la Fondazione Cascina Roccafranca.

Il progetto è vincitore del primo bando europeo lanciato nel 2016 dal nome UIA, Urban Innovative Action. UIA è un programma che premia i progetti migliori per lo sviluppo urbano sostenibile. Fra i "topic" principali di UIA ci sono l'uso del suolo sostenibile, l'attenzione alla qualità dell'aria, la povertà urbana, l'integrazione e la sicurezza.

Con il progetto Co-City la Città vuole

instaurare una collaborazione fra la cittadinanza attiva e l'amministrazione, ai sensi del "Regolamento sulla collaborazione tra cittadini e amministrazione per la cura, la gestione condivisa e la rigenerazione dei beni comuni urbani"¹⁴, con il fine di valorizzare i "beni comuni urbani"¹⁴ per rigenerare le aree urbane degradate socialmente e fisicamente e procedere con la lotta alla povertà.

I patti di Co-City vanno in tre direzioni [26]:

"Patti che riguardano edifici in disuso, messi a disposizione dalla Città, per interventi di riqualificazione e per la realizzazione di nuovi servizi e attività.

Note:

7 Torino City Lab è un progetto promosso dalla Città di Torino che coinvolge diversi partner pubblici e privati. Iniziato nel 2016 con il nome "Torino Living Lab".

8 Progetto supportato dalla Commissione Europea. <https://www.learntechaccelerator.eu/#>

9 <https://www.torinocitylab.it/it/submit-to/challenge/educational-lab>

10 La Compagnia di San Paolo è una fondazione privata di origine bancaria nata nel 1563. Attualmente è una delle più importanti fondazioni private a livello europeo. Opera nel campo dell'istruzione, arte, cultura e delle politiche sociali.

11 La Fondazione Giovanni Agnelli è un istituto di ricerca che opera in campo culturale e benefico fondato dalla Fiat e dall'Istituto Finanziario Industriale nel 1966 in memoria di Giovanni Agnelli.

12 La Fondazione per la Scuola è un organismo operativo della Compagnia di San Paolo ed è attiva nel campo dell'istruzione. È finalizzata al miglioramento del sistema educativo italiano

13 www.torinofascuola.it

14 <http://www.comune.torino.it/benicomuni/co-city/index.shtml>

Patti che riguardano luoghi di presidio pubblico (scuole, servizi socio-assistenziali, spazi culturali, etc.) che presentano un potenziale di utilizzo superiore rispetto a quello attuale.

Patti che promuovono la cura e l'uso condiviso di spazi pubblici, aree verdi, strutture sottoutilizzate, anche su proposta dei cittadini"¹⁴.

Un avviso pubblico, pubblicato nella sezione "Beni Comuni Urbani a Torino" del sito del Comune di Torino, norma il procedimento per la presentazione delle domande di partecipazione al progetto Co-City per le scuole dell'infanzia, le scuole primarie e le secondarie di primo grado.

Le proposte possono contemplare tre diverse linee di intervento, delle quali la prima riguarda l'apertura delle scuole alla cittadinanza, mentre la seconda e la terza considerano i meccanismi di "adozione"¹⁵ delle scuole.

Con il concetto di "adozione" si identificano i meccanismi di co-gestione degli spazi (sia interni che esterni) che riguardano la cura degli spazi, opere di manutenzione ordinaria, oltre che l'organizzazione di attività di intrattenimento e aggregazione.

Per essere vagliate le proposte di collaborazione non devono riguardare attività a scopo di lucro.

Il progetto Co-City coinvolge le Case del Quartiere, che costituiscono una vivace realtà nella Città di Torino e spesso sono elementi cardine dei processi di rigenerazione urbana. Nelle Case del Quartiere è possibile trovare tutte le informazioni iniziali per l'avvio di un progetto e

il sostegno per la presentazione di una domanda.

È possibile monitorare lo stato di avanzamento del progetto Co-City attraverso il social network civico FirstLife, creato dal Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Torino.

FirstLife è costruito su una mappa interattiva e, in seguito alla registrazione, è possibile condividere o visionare le proposte di progetto e partecipare ai forum.

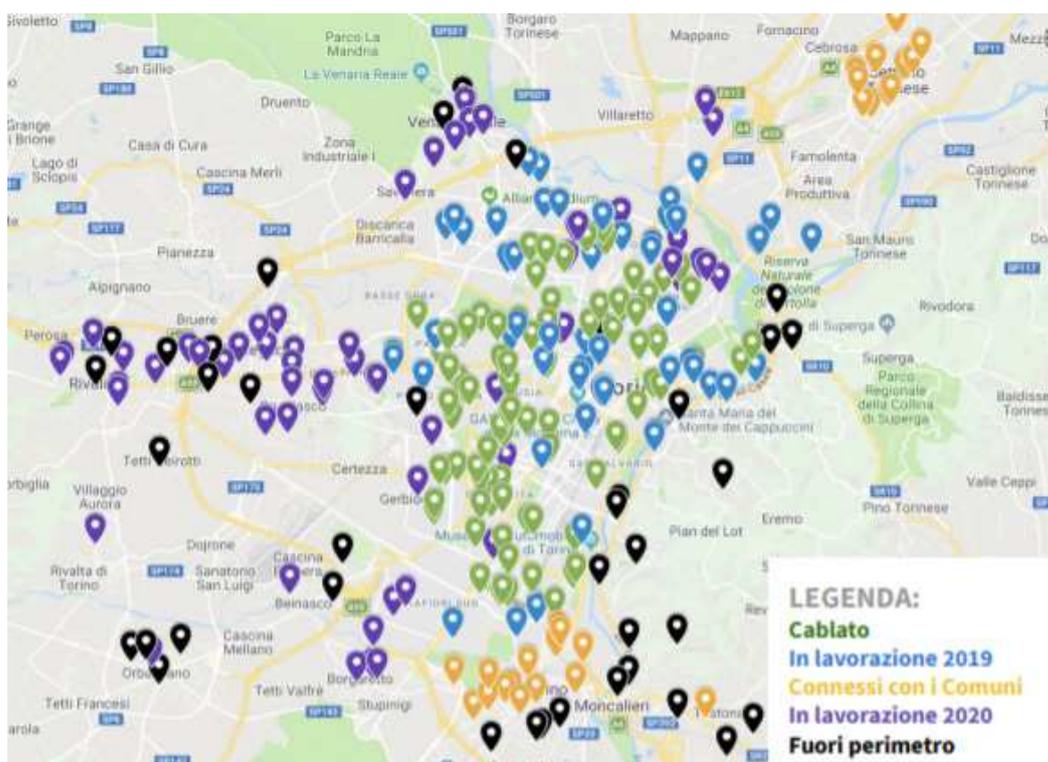
3.1.6 Riconessioni

Il progetto nato nel 2017, ideato dalla Compagnia di San Paolo e realizzato da Fondazione per la Scuola il cui partner principale è Open Fiber¹⁶, mira a creare un modello di scuola inclusiva ed interattiva che possa essere ripetibile. E' rivolto a tutte le scuole della città e della cintura. Il progetto intende sviluppare un nuovo modello di scuola. La visione è una scuola del futuro che sappia e che abbia le capacità per essere aperta e inclusiva, possa essere un laboratorio per tutti dove vengono sviluppati progetti di diverso carattere, presenti nuove tecnologie come la robotica e le realtà virtuali

Note:

¹⁵ http://www.comune.torino.it/benicomuni/bm~doc/co-city-avviso-pubblico_scuole.pdf

¹⁶ Open Fiber è una società di telecomunicazioni italiana, costituita nel 2015.



I29 Le scuole coinvolte nel progetto Riconessioni

© https://www.riconessioni.it/assets/files/Presentazione_Riconessioni_2017.pdf

che permettano di sviluppare i metodi di apprendimento, sia in grado di formare anche i docenti per essere sempre aperti a soluzioni didattiche innovative man mano che si presentano le opportunità, sia in grado di diventare davvero un progetto comune.

Il progetto è già attivo nella città di Torino e l'immagine **I29** rappresenta una mappa delle scuole coinvolte.

La diffusione del modello proposto da Riconessioni mira a costruire una infrastruttura che costituisca la base per Torino Smart City.

L'intervento si articola su vari livelli:

“- costruzioni di reti in fibra ottica per ga-

rantire l'accesso veloce ad internet a tutti gli edifici scolastici e un collegamento ad alte prestazioni fra i vari plessi,

- creazione di programmi di ausilio alla didattica,

- formazione continua del corpo docente all'utilizzo delle nuove tecnologie e dei programmi di didattica.

-formazione continua del personale scolastico dirigente e di segreteria per una migliore gestione dei servizi scolastici”¹⁷.

Il progetto prevede anche il coinvolgi-

¹⁷ https://www.riconessioni.it/assets/files/Presentazione_Riconessioni_2017.pdf

menti delle famiglie. Una linea di intervento per consolidare il metodo proposto da Riconessioni è stata attuata al Riconessioni Festival **I30**, svoltosi a marzo 2019, attraverso laboratori e conferenze. [27]

3.1.7 Workshop “Spazi innovativi per l’apprendimento”

Il Workshop è un’iniziativa che prevede la collaborazione fra la Fondazione per l’architettura di Torino, ITER e il Laboratorio Città Sostenibile (LCS), l’Assessorato Istruzione ed edilizia scolastica delle Città di Torino e l’Ufficio Smart City. L’obiettivo del workshop è la realizzazione di progetti mirati a riqualificare gli spazi scolastici, adeguandoli alle esigenze future di maggiore flessibilità e personalizzazione, per l’istituzione di una scuola innovativa.

Si è svolto nella primavera 2018 e si è concluso con la presentazione dei progetti finali il 21 giugno 2018. Sono stati coinvolti 24 architetti, guidati da alcuni degli architetti tutor di LCS.

Le consegne dei progetti riguardano tre diversi temi da sviluppare in quattro edifici scolastici della città.

Il primo tema riguarda il riassetto dello spazio di ristoro (per la scuola primaria “Aristide Gabelli” di Via Santhià 25 e per la primaria “San Francesco d’Assisi” di Via Giulia di Barolo 8).

Il secondo tema è incentrato sulla di-

RICONNESSIONI FESTIVAL

Laboratori, idee e progetti per la scuola del XXI secolo.

24/25 MARZO 2019

TORINO

presso Auditorium Rai A. Toscanini
e Xike? Il laboratorio della curiosità



PARTECIPA ALL'EVENTO DI RICONNESSIONI.
SCOPRI LA SCUOLA DEL XXI SECOLO.

PER ISCRIZIONI: WWW.RICONNESSIONI.IT E WWW.LABORATORIOCURIOSITA.IT

RICONNESSIONI È
UN PROGETTO DI:



REALIZZATO DA:



SPECIAL PARTNER:



PARTNER ISTITUZIONALI:



PARTNER TECNICO
FESTIVAL:

PARTNER DI PROGETTO:

I30 Locandina del Riconessioni Festival

© https://www.riconessioni.it/assets/files/Presentazione_Riconessioni_2017.pdf

dattica innovativa e propone come caso studio la secondaria di primo grado intitolata a Bernardino Drovetti, ovvero l’oggetto del progetto di tesi. In questo caso il progetto risultante in seguito all’attività di workshop prevede il riassetto di alcuni spazi interni per supportare le nuove esigenze didattiche al fine di creare spazi flessibili utilizzabili come spazi di svago o per attività interclasse. Il progetto è stato svolto tenendo in considerazione anche la vocazione a civic center che caratterizza questa Scuola e la volontà di creare un modello replicabile.

Il terzo tema contempla la valorizzazione dello spazio del cortile sperimentato per



I31 Il progetto per il cortile della scuola Marc Chagall

© <https://www.fondazioneperlarchitettura.it/eventi/workshop/spazi-innovativi-apprendimento/>

la scuola dell'infanzia "Marc Chagall" in Via Cecchi 2 **I31**. Il progetto, per questa scuola, segue le linee guida dettate dalle necessità degli insegnanti e dei genitori che propongono la realizzazione di aule didattiche all'aperto. L'ipotesi progettuale concentra la sua attenzione sulla vegetazione e la percezione dello spazio naturale da parte del bambino. Vengono infatti inserite nel progetto specie vegetali a misura di bambino, in alternanza alle specie ad alto fusto presenti nel cortile, per consentire ai più piccoli un contatto diretto con gli elementi naturali, contatto ormai raro nelle città. [28]

3.2 Verso la Smart City

Per Smart City si intende l'insieme delle strategie di pianificazione portate avanti da una città con la finalità di migliorare la qualità dello stile di vita dei suoi cittadini. Le strategie riguardano l'ambito energetico, la mobilità, la salute e il benessere e intendono raggiungere l'obiettivo attraverso l'utilizzo delle nuove tecnologie.

Torino si candida a diventare una smart

city a partire dal 2011 in seguito all'iniziativa europea Smart Cities&Communities. [29]

La volontà della città è quindi quella di programmare le fasi di sviluppo future in maniera intelligente attraverso il supporto di tecnologie innovative, ma allo stesso tempo di cui si ha la padronanza di gestione, in tutti i campi di applicazione dalla salute, alla mobilità sostenibile, all'attenzione agli aspetti ambientali e alle condizioni di benessere dei cittadini. I primi mesi del progetto non hanno portato risultati positivi e per questo motivo la Città richiede un supporto alla Fondazione Torino wireless¹⁸ per l'organizzazione e la gestione del programma stesso. La Fondazione agisce per portare delle capacità progettuali e organizzative di supporto allo sviluppo di un piano di azione per Torino Smart City.

L'intento della Città è quello di redigere un piano che integri tutte le diverse strategie e le coordini e le convogli al raggiungimento dell'obiettivo, eliminando la realtà di diversi progetti singoli.

Il processo per la redazione di un piano smart per la Città di Torino avviene grazie alla partecipazione spontanea di attori di varia estrazione (istituzioni, enti formativi, centri di ricerca, Associazioni e Fondazioni, grandi, piccole e medie imprese) ha una durata di sei mesi e si sviluppa in seguito alla formazione di "tavoli di lavoro" che si incontrano periodicamente per raccogliere le idee, elaborarle e definire le strategie di azione. Le azioni di SMILE-Smart Mobility Inclusion Life & Health Energy vengono proposte in seguito a un processo deci-

sionale strutturato su tavoli di lavoro in cui venivano raccolte le idee, in seguito rimodellate e accorpate per analogia di idea o di metodologia di gestione. Le idee proposte possono essere realizzate coinvolgendo attori pubblici o attori privati, questi ultimi, in caso di disponibilità di fondi, possono consentire una realizzazione immediata del progetto.

L'azione dei tavoli di lavoro ha portato alla definizione del "masterplan" del progetto SMILE e delle 45 linee di intervento che si suddividono fra i 5 topic del progetto: "integration, mobility, inclusion, life & health e energy"¹⁹.

SMILE in concreto è un documento che presenta le 45 azioni proposte, tutte organizzate secondo uno schema omogeneo che mira a valutare le potenzialità, i benefici, i principali attori dell'azione stessa, lo sviluppo temporale e il modello finanziario proposto. La descrizione delle azioni è inserita nel masterplan del progetto SMILE e ogni azione fa riferimento alla propria categoria specifica. Il masterplan considera lo stato di parten-

Note:

¹⁸ Fondazione Torino wireless è una realtà nata nel 2003 che opera come supporto alle imprese per lo sviluppo di progetti innovativi, per la partecipazione a bandi (regionali, nazionali e europei), per la collaborazione fra imprese e la ricerca di partner. A livello europeo opera come centro di ricerca.

¹⁹ <https://livestream.com/accounts/1540476/events/2991937/videos/51034425/player>

za, ovvero la situazione attuale della Città di Torino, dei casi positivi di smart city a livello europeo ed il modello di governance per la gestione del progetto. [30] Il masterplan SMILE costituisce dunque il riferimento per lo sviluppo dei progetti futuri in ambito urbano della Città e in questo senso vi è l'interesse di estenderlo anche ad altri 37 comuni della Città Metropolitana.

3.2.1 Torino City Lab

Torino City Lab (TCL) è "un'iniziativa-piattaforma"²⁰ promossa dalla Città di Torino. È un'evoluzione dell'iniziativa Torino Living Lab e ha le caratteristiche di un laboratorio sempre aperto per dare forma alla città del futuro.

L'iniziativa Torino Living Lab ha avuto una durata triennale, dal 2016 al 2018. A gennaio 2016 la pubblicazione di un bando da parte della Città di Torino per la ricerca di "soggetti interessati alla sperimentazione, allo sviluppo, al testing di iniziative e soluzioni tecnologiche innovative in ambito Smart City sull'area del quartiere Campidoglio"²¹ ha segnato l'inizio del progetto. Il bando era rivolto a parti pubbliche e private come associazioni, enti e imprese e i soggetti proponenti avevano il compito di sviluppare una proposta che fosse attinente con le linee guida del progetto SMILE citato nel paragrafo precedente.

Il primo anno della sperimentazione ha

visto la nascita di un primo centro di avanguardia nel quartiere torinese Campidoglio con Torino Living Lab Campidoglio. Questa iniziativa ha reso possibile l'inizio di 29 esperimenti, di diversa astrazione, che hanno coinvolto gran parte delle tematiche cittadine dal turismo alla mobilità al rispetto per l'ambiente e hanno contribuito alla nascita del primo spazio innovativo della città in un'ottica di smart city.

Nel 2017 il progetto si apre all'ambito IoT e IoD (Internet of Data) costituendo un "Living Lab IoT"²². Fra i progetti principali di questo Lab vi è il progetto proposto da Nettrotter²³ "Smart Level, Smart Noise, Smart Waste" per il monitoraggio, rispettivamente, del livello delle acque, del livello di rumore e della gestione dei rifiuti urbani in alcune aree della città. Vi sono anche altre sperimentazioni nel campo IoT, come "Smart Rainfall System", una struttura per il monitoraggio delle acque piovane e la partecipazione di Cisco²⁴ per la creazione di una rete di cyber security all'interno della città.

Un altro progetto che si inserisce nell'ambito IoT è il progetto Sentinella, che prevede il monitoraggio attraverso sensori della situazione strutturale di alcuni edifici pubblici dislocati nella città, fra cui anche la Mole Antonelliana, edificio simbolo della Città di Torino. I dati vengono raccolti in un cloud, dal quale parte il messaggio di allerta ai cittadini in caso di pericolo.

Il progetto TLL, Torino Living Lab, ha riscontrato un discreto successo e per questo motivo viene portato avanti nella nuova forma di Torino City Lab.

Per Torino City Lab la città ha pensato a un partenariato fra società pubbliche e private per dare maggior supporto al progetto, fra cui vi sono grandi imprese nazionali e internazionali, alcuni servizi pubblici cittadini (come il servizio per il trasporto pubblico e la gestione dei rifiuti) e altri attori interessati all'ambito di ricerca del progetto.

L'obiettivo di TCL è duplice: fornire un supporto organizzativo alle nuove sperimentazioni attraverso la condivisione di tecnologie digitali e interessare sempre nuovi partner ed imprese per investire nella ricerca e testare soluzioni innovative di interesse pubblico per migliorare la vita in città. I test possono essere condotti in ogni ambito della smart city, dall'energia all'ambiente, dall'ICT all'economia e dal benessere alla sicurezza.

Alcune delle iniziative previste per portare avanti questo obiettivo sono l'utilizzo di droni e della robotica come supporto ai servizi cittadini, la creazione di una rete IoT basata sulla tecnologia 5G e la sperimentazione della guida autonoma. I valori del progetto sono: "agilità nella gestione delle attività"²⁵, la "trasparenza dei processi"²⁵ e l'"apertura al confronto con soggetti chiave dell'ecosistema locale"²⁵ con l'intento di portare Torino a visibilità europea e renderla una città attrattiva per imprese in grado di portare un valore aggiunto per i cittadini del futuro. Il progetto offre un supporto attraverso la creazione di reti di contatti nazionali e internazionali, la comunicazione con la comunità dei cittadini e gli strumenti di controllo con l'intento di creare una struttura che sia scalabile.

Tutte le sperimentazioni del programma Torino City Lab sono in stato attivo ed alcune sono un'eredità del progetto TLL, Torino Living Lab.

Note:

20 <https://www.torinocitylab.it/it/welcome-to/about-torino-city-lab>

21 <http://torinolivinglab.it/campidoglio/>

22 <http://torinolivinglab.it/torino-linving-lab-iot-iod/>

23 Nettrotter è l'azienda leader per la diffusione della tecnologia IoT in Italia

24 Cisco Systems Inc. è un'azienda multinazionale, nata nel 1984, specializzata nella produzione e nella fornitura di strutture per il funzionamento della rete internet (come LAN, VLAN)

25 <https://www.torinocitylab.it/it/welcome-to/about-torino-city-lab>

L'illuminazione degli spazi esterni

- 4.1 Le componenti dello spazio esterno
 - 4.1.1 Gli spazi per la viabilità: la strada
 - 4.1.2 Gli spazi per la socializzazione: le aree pedonali
 - 4.1.3 Gli spazi per la memoria: i monumenti e le aree archeologiche
 - 4.1.4 Gli spazi naturali
- 4.2 Requisiti
- 4.3 La normativa di riferimento
 - 4.3.1 UNI EN 12464-1:2011
 - 4.3.2 UNI EN 13201-2:2016
 - 4.3.3 UNI EN 12193:2019
- 4.4 Regolamenti comunali: il PRIC
- 4.5 Limitazione dell'inquinamento luminoso

4

L'illuminazione degli spazi esterni

La condizione naturale dello spazio notturno è il buio, mentre “la luce permette agli esseri umani di vivere lo spazio che li circonda”²⁶.

Uno studio condotto da Jan Gehl [31] ritrae l'uomo come creatura facilmente influenzabile. Nel suo studio infatti dimostra quanto sia facile condizionare i comportamenti umani, ad esempio: se si costruiscono numerose piste ciclabili nel tessuto urbano aumenta il numero di persone che si sposta in bici; se si costruiscono nuove strade, nuovi collegamenti con aree periferiche aumenta il traffico veicolare. Lo studio di Gehl sperimenta questa dinamica anche per le aree pedonali. Anche in questo caso il risultato è affermativo: potenziando un viale o un'area pedonale aumenta il “traffico pedonale”²⁶ e con esso anche il numero di interazioni.

Si può quindi dedurre che, probabilmente, allo stesso modo la luce può influenzare i comportamenti dell'uomo e le sue attività nello spazio. Per questo motivo si può supporre che un'illuminazione adeguata degli spazi esterni faccia aumentare il numero di attività e la loro corretta

illuminazione ne stimoli una più intensa fruizione con positive ripercussioni sulla salute, sul benessere psicologico ed emotivo.

In tempi attuali per corretta illuminazione, oltre al soddisfacimento dei requisiti minimi per garantire comfort e sicurezza, si può intendere anche la capacità adattiva della luce artificiale che si vorrebbe emulasse il comportamento della luce naturale che varia durante le diverse ore del giorno fino ad arrivare alla notte, cambiando faccia e adattandosi alle condizioni e alle esigenze dell'ambiente dal crepuscolo fino alle prime ore del mattino (il lasso di tempo in cui è necessario intervenire con l'illuminazione artificiale).

Così come in un ambiente interno è possibile controllare la luce, in base alle esigenze del momento, grazie ad interruttori e sistemi di regolazione, anche nell'ambiente esterno ciò dovrebbe essere possibile.

Questo aspetto di adattamento della luce è possibile grazie alle nuove tecnologie che ne permettono anche una gestione dei sistemi di regolazione da remoto, in seguito a una programmazione specifica delle fasi di accensione e spegnimento, come già avviene per i sistemi di illuminazione pubblica tradizionale oppure una gestione che può essere attuata direttamente dall'utente finale. Questo ultimo tipo di gestione è ancora in fase di sviluppo e alcuni esempi di questo tipo vengono trattati nel capitolo successivo (riferimento al capitolo 5 - Internet of Things).

Dall'immagine **I32** è possibile vedere

come la luce di questa via parigina, Rue Robert de Flers, cambi durante la giornata. A sinistra si ha la situazione al mattino, dove la luce blu risveglia e rende attivi per affrontare la giornata e a destra la situazione serale, dove la luce di tonalità calda rilassa e accompagna verso la notte.

Il progetto per questa via del 15° arrondissement di Parigi risale al 2013 ed è opera dello studio CONCEPTO, fondato da Roger Narboni e Christian Broggin. E' preferibile una temperatura di colore della luce che vada verso tonalità calde (comprese fra 4200 e 2500 K) [32] in quanto, oltre a rendere più accogliente l'ambiente, meglio accompagna la fase di transizione fra il giorno e la notte: il crepuscolo. Al crepuscolo, momento in cui generalmente avviene l'accensione degli impianti di illuminazione esterni, la luce ha una tonalità calda e l'utilizzo di sorgenti con tonalità fredde potrebbe creare dei contrasti cromatici non graditi, come avvalorato dai risultati di uno studio condotto da un gruppo di ricercatori dell'Università di Vilnius.

Tale esperimento [33] viene condotto per validare l' "ipotesi di Kruithof" (teorizzata nel 1941 da A.A. Kruithof ricercatore per Philips) per quanto riguarda l'illuminazione "pleasing", ovvero "piacevole", degli ambienti esterni. L'ipotesi di Kruithof, di cui si riporta un grafico nell'immagine

Note:

26 D. Maccheroni, *Human scale lighting*, LUCE, n.325, p.95



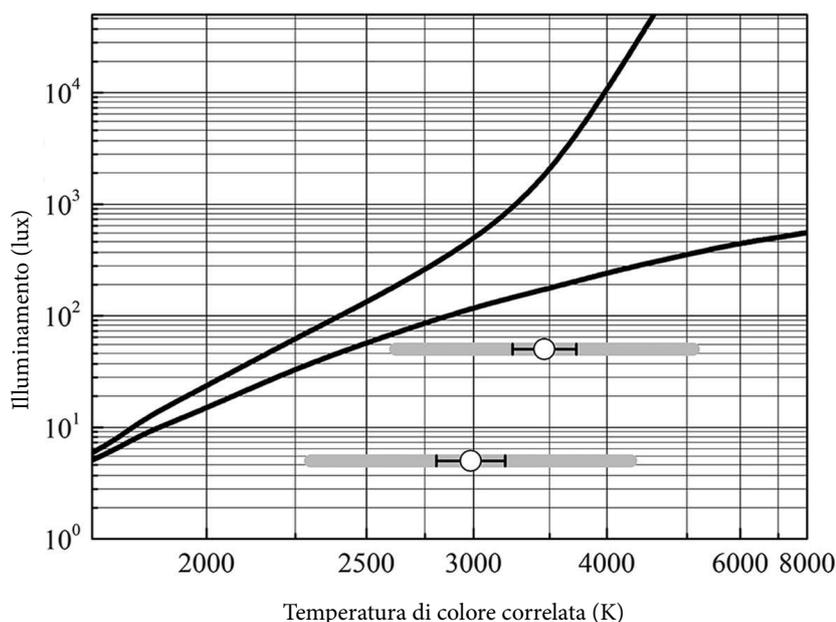
I32 Rue Robert de Flers, Parigi

© <https://www.lec-lyon.com/rue-robert-de-flers--paris-france-ref1672>

I33, sostiene che per elevati valori di illuminamento sono preferibili elevati valori di TCC, temperatura di colore correlata. L'ipotesi fa riferimento a una sensazione di comfort per quanto riguarda gli ambienti interni, per gli ambienti esterni non risulta così attendibile in quanto il cono, come è visibile dal grafico, è molto stretto per valori bassi di illuminamento (fra i 5 e i 50 lux – valori previsti dalla normativa europea per le strade).

L'esperimento viene quindi condotto per individuare i livelli di TCC preferibili in relazione ai valori di illuminamento compresi fra 5 e 50 lux negli ambienti esterni, considerando tre scenari differenti: una corte storica dell'università, una zona a parco e un'area nel quartiere moder-

no della città di Vilnius e viene preso un campione di popolazione di 40 individui (età media di 24 anni e con buone condizioni visive). Ai teste viene chiesto di adattare la temperatura di colore correlata in diverse condizioni dell'illuminamento. L'adattamento viene realizzato attraverso l'uso di un software progettato ad-hoc e gestito manualmente dal teste grazie a un'applicazione per smartphone caratterizzata da uno slider per la gestione della TCC in modo che corrispondesse al concetto personale di "piacevole". I risultati ottenuti dall'esperimento confermano l'ipotesi iniziale di Kruithof (ovvero che a elevati livelli di illuminamento corrisponde un'elevata TCC) modificando però i valori di TCC relativi ai livelli



I33 "Kruithof hypothesis", il grafico

© A. Petrusis et al., *Exploring Preferred Correlated Color Temperature in Outdoor Environments Using a Smart Solid-State Light Engine*, Journal of Illuminating Engineering Society of North America, Volume 14, Issue 2, 3 April 2018

di illuminamento di 5 e 50 lux. I nuovi valori registrati dall'esperimento prevedono una temperatura di colore correlata intorno ai 3000 K (± 200 K) per un livello di illuminamento di 5 lux e una temperatura di colore correlata intorno ai 3500 K (± 250 K) per un livello di illuminamento di 50 lux. Questi valori di TCC corrispondono a una tonalità calda della luce bianca, che risulta quindi la scelta ottimale per l'illuminazione dello spazio esterno.

4.1 Le componenti dello spazio esterno

Nella società moderna la vita nel contesto urbano si sviluppa anche in una fase post lavorativa notturna e utilizza gli spazi della città come elementi di sfogo. Questa tendenza a partire dalla fine degli anni '70 si è estesa dalle "città maggiori ai centri minori"²⁷ e ha prodotto una "riappropriazione della città nelle ore serali"²⁷ trasformando le ore notturne in un teatro di eventi e nascita di relazioni sociali avvalorate da manifestazioni culturali, musicali o istituzionali.

In seguito a questo nuovo stile di vita che caratterizza una società attiva ventiquattro ore su ventiquattro si è sentita l'esigenza di regolamentare la progettazione e la successiva gestione dell'illuminazione artificiale con appositi Piani della luce. I piani della luce concorrono a definire un modello di illuminazione per gli spazi esterni che va oltre l'illuminazione funzionale del piano stradale per una corretta viabilità. A livello europeo iniziano a svilupparsi all'inizio degli anni '80 del secolo scorso per fornire una soluzione a un tema che non si esaurisce con il problema tecnico o normativo o di contenimento dei costi ma assume un valore umano di percezione piacevole e di vivibilità degli spazi.

Gli elementi che hanno fatto sentire l'esigenza di questi piani sono ancora oggi molto attuali, si tratta di:

- scelta di impianti con tecnologie aggiornate per contenere i consumi energetici;
- l'evoluzione delle normative sempre più restrittive in tema di inquinamento luminoso e risparmio energetico;
- l'integrazione fra la progettazione illuminotecnica e gli strumenti urbanistici locali;
- la sempre più diffusa necessità di riqualificazione degli spazi urbani;
- un'attenzione alla valorizzazione in ottica turistica, attrattiva e ricettiva della città e dei suoi spazi.

In Italia l'influenza europea arriva nella metà degli anni '80, ma i primi Piani della luce italiani verranno adottati soltanto una decina di anni più tardi. Dal 1995 in poi, infatti, vengono redatti, a livello

quasi pionieristico il Piano di Bergamo, il Piano di Udine, il Piano Generale di Illuminazione Ambientale – PGIA – di Roma e pochi altri, focalizzati soprattutto a livello cittadino, che integrano negli obiettivi del piano anche finalità estetiche e di valorizzazione architettonica. Torino, nel 2001, vede la nascita del PRIC, Piano Regolatore Illuminazione Comunale (c.f.r. 4.4), al fine di fornire adeguate e vincolanti indicazioni metodologiche a supporto della progettazione illuminotecnica in ambito cittadino.

Lo spazio esterno può essere suddiviso in diverse categorie che comprendono gli spazi per la viabilità, ovvero le strade e le aree limitrofe, gli spazi per la socializzazione come le aree pedonali, gli spazi per la memoria come, ad esempio, i monumenti e le aree archeologiche e gli spazi naturali caratterizzati dai parchi e dai giardini pubblici o privati. Di seguito vengono richiamate alcune regole generali per l'illuminazione dei diversi contesti che costituiscono lo spazio esterno.

4.1.1 Gli spazi per la viabilità: la strada

Per quanto riguarda le strade non è più sufficiente considerare la progettazione illuminotecnica unicamente per soddisfare i requisiti funzionali minimi imposti dalla normativa, ma è necessario considerare la strada come un sistema complesso, composto da diverse unità (mar-

ciapiedi, alberature, edifici circostanti, zone di sosta) e procedere con un iter progettuale che comprenda diversi passaggi dall'analisi del caso specifico alla produzione di concept per giungere al successivo progetto.

Nella prima fase di analisi è importante individuare la geometria della strada per poter realizzare un corretto dimensionamento dell'impianto considerando le altezze e le interdistanze fra le sorgenti, valutare la presenza di eventuali elementi che possano essere valorizzati con l'illuminazione, ad esempio emergenze storiche o urbanistiche ed effettuare un'analisi del "comportamento ottico"²⁸ dei materiali presenti in situ. Ai fini di una corretta gestione dell'illuminazione pubblica è necessario analizzare i flussi di traffico per consentire una eventuale riduzione del flusso luminoso in determinate fasce orarie notturne, senza compromettere il livello di sicurezza.

Una regolazione di questo tipo consente anche una maggiore durata della vita delle sorgenti impiegate e quindi una minore necessità di interventi di manutenzione con il conseguente beneficio della riduzione dei costi di gestione oltre alla riduzione dei consumi energetici.

Per l'ambiente stradale risulta cruciale l'attenzione all'aspetto della sicurezza per la fruizione di questi spazi sia verso il rapporto veicoli-pedoni, per limitare il numero di incidenti, sia in tema di dissuasione della criminalità. In aree di compresenza del traffico veicolare e pedonale è necessario concepire la strada come una zona pedonale, considerando non solo una corretta illuminazione del-

la superficie stradale riservata alle auto, ma anche delle aree limitrofe e degli attraversamenti. Uno studio condotto in merito dal comitato tecnico della divisione 4CIE- Road Lighting as an Accident Countermeasure n. 93-1993, identifica una riduzione del 43% degli incidenti stradali in aree ben illuminate con una ulteriore riduzione del 37% degli incidenti mortali. [34]

Una corretta illuminazione porta a un aumento della fruizione degli spazi da parte della comunità e ciò fa scaturire un senso di appartenenza e un connesso "senso di sicurezza" che innesca un circolo virtuoso nei frequentatori dell'area: a un maggiore senso di sicurezza corrisponde una sempre crescente fruizione, e una maggiore fruizione porta a un maggiore senso di sicurezza.

4.1.2 Gli spazi per la socializzazione: le aree pedonali

Con aree pedonali si intendono i marciapiedi, le piazze, i cortili ed i giardini, le vie pedonali ed i portici, le gallerie ed i sottopassi, i lungomare, i lungolago ed

Note:

²⁷ M. Frascarolo, *Manuale di progettazione illuminotecnica*, Mancosu: Architectural book and review, Roma, Volume II, 2010, p. G237

²⁸ ibidem, p.G260

i lungofiume.

Come per il caso stradale anche in questo caso è consigliabile una strutturazione della progettazione che parta da concept di illuminazione che precedono la fase di progettazione e scelta delle sorgenti con le successive verifiche.

L'unicità di questi spazi e la forte caratterizzazione ambientale non consentono di fornire delle soluzioni standard ma richiedono un'attenzione complessiva dei diversi fattori che caratterizzano lo spazio caso per caso.

I fattori da considerare non sono costituiti unicamente da elementi architettonici, ambientali e illuminotecnici, ma vanno considerati anche gli aspetti percettivi, sociologici e urbanistici al fine di realizzare uno spazio attrattivo, piacevole e sicuro.

È importante capire che tipo di funzioni assumono i diversi spazi, il motivo e la qualità dell'incontro fra individui che caratterizza queste aree e le successive e rispettive necessità di illuminazione o la creazione di sistemi che invitino alla sosta e alla socializzazione in aree dove tutto ciò non era presente anche grazie alla relazione luce-arredo urbano.

Per questi spazi è necessaria un'analisi sociologica delle abitudini notturne della popolazione, per comprendere il carattere dello spazio di cui hanno bisogno o che può essere per loro gradevole.

Anche in questo caso l'approccio progettuale si divide in due parti: una prima parte analitica e di proposte di ipotesi di illuminazione e una seconda parte progettuale, che nel caso pratico e reale sono seguite dalle fasi di realizzazione e

di mantenimento dell'impianto.

L'analisi del sito va condotta, ad esempio, mediante rilievi fotografici e metrici e sopralluoghi per quanto riguarda le aree di progetto già in uso, mentre per aree non ancora utilizzate, ovvero di nuova progettazione, il disegno del sistema di illuminazione deve essere integrato nel nuovo disegno dello spazio urbano. In entrambi i casi dovranno essere condotte analisi multidisciplinari che superano l'analisi geometrica del sito e l'analisi materica e delle colorazioni degli elementi presenti o di nuova realizzazione.

In caso di aree esistenti può essere utile un'analisi storico-urbanistica del sito al fine di individuare il sistema di illuminazione presente e la variazione nel tempo, per effettuare e valutare scelte di continuità progettuale o di effettivo distacco, mentre per ambiti ex novo è importante considerare una "analisi percettiva consistente nello studio della morfologia e dell'atmosfera del luogo e del tipo di percezione che se ne può avere"²⁹ questa analisi può essere condotta sulla base del *genius loci*, ovvero l'insieme degli elementi che definiscono il carattere di un ambiente, urbano e non. La luce in questo caso può esaltare il carattere già forte dell'ambiente o creare un'identità per i luoghi che ne sono privi.

Importante è lo studio degli utilizzi delle aree da parte degli attori principali, ovvero i pedoni (incontro, relax, passeggiata, attività di fitness come la corsa, gioco, lo shopping, soste legate al consumo di brevi pasti) e la successiva variazione dell'illuminazione che accompagna le diverse fasi notturne e di utilizzo

dell'area. La variazione dell'illuminazione potrebbe accompagnare non solo le diverse fasi notturne ma anche il variare delle stagioni utilizzando diversi accorgimenti, come ad esempio l'utilizzo di un colore della luce caldo in periodi invernali e freddo in periodi estivi per ricreare il "desiderio termico"³⁰ del periodo, oppure, nel caso di un'illuminazione della vegetazione, usare un colore bianco caldo nei periodi autunnali per esaltare il colore naturale delle foglie e bianco freddo nei periodi estivi di fioritura e di fogliame verde.

Per questi spazi più che per l'ambiente stradale è importante considerare l'illuminazione come arredo urbano in quanto i sistemi di illuminazione hanno spesso un impatto visivo evidente nel contesto ambientale sia diurno che notturno.

In questo senso si sta superando la concezione dell'individuazione del corpo illuminante come elemento meramente funzionale, decorativo o storico attraverso una progettazione integrata del sistema di luce che si divide sostanzialmente in due categorie: quella che individua l'elemento di luce come elemento d'arredo caratterizzante lo spazio e quella che cerca in tutti i modi di nascondere le fonti di luce e minimizzarne l'importanza al fine di far percepire la luce come un elemento naturale, "in sintesi si tratta di due diversi modi di intendere l'illuminazione: come oggetto e come luce"³¹.

Per quanto riguarda la tonalità della luce per questi spazi, come dimostrato all'inizio di questo capitolo, è preferibile una tonalità calda (dai 2800 K ai 3500 K) ed è preferibile una luce bianca per meglio

rendere gli aspetti cromatici dei materiali e garantire una migliore percezione visiva.

Inoltre il riferimento a Piani Urbanistici, Piani del Colore, Piani del Traffico e Piani dell'Arredo Urbano può essere un supporto alla progettazione e o contribuire a realizzare un progetto in linea con le volontà di sviluppo cittadine.

4.1.3 Gli spazi per la memoria: i monumenti e le aree archeologiche

Per questo ambito dell'illuminazione degli spazi esterni come per gli altri citati in precedenza non si può fornire un modello standard ma è necessario considerare l'unicità di ogni singolo caso.

In questo particolare caso è preferibile che il gruppo di progettisti sia composto da esperti in diversi settori e discipline in base al caso specifico (architetti, impiantisti, installatori, storici, restauratori, archeologi, ecc..) che dovrebbe assicurare una corretta illuminazione e lettura dell'oggetto grazie alla varietà di competenze presenti in campo nella fase di

Note:

29 M. Frascarolo, *Manuale di progettazione illuminotecnica*, Mancosu: Architectural book and review, Roma, Volume II, 2010, p. G295

30 ibidem, p.G297

31 ibidem, p.G291

analisi del sito e nella fase progettuale. La valorizzazione di un monumento o di un sito si realizza quando alla base vi è una corretta lettura dell'oggetto da illuminare stesso da parte del progettista. Ad esempio, nel caso di manufatti classici, la corretta lettura si basa sull'individuazione e sulla distinzione dei diversi elementi strutturali che caratterizzano la fabbrica, solitamente un basamento realizzato con materiali pesanti o caratterizzato da una conformazione "a scarpa", e un progressivo alleggerimento degli elementi strutturali man mano che si procede verso la sommità dell'edificio. Le parti angolari sono spesso consistenti e realizzate in pietra, in quanto elemento chiave della struttura e una ripresa delle parti in pietra anche attorno alle aperture e negli orizzontamenti.

L'individuazione e il rispetto di questi elementi può condurre ad un adeguato progetto di luce, e in questo modo si può scegliere se esaltare le parti strutturali facendole emergere nel panorama notturno.

Si può invece scegliere, ad esempio in presenza di loggiati o porticati, di effettuare un'illuminazione in negativo, andando a rendere più chiari quegli elementi che nelle ore diurne risultano in ombra, come appunto gli intradossi dei porticati o le porzioni di facciata al di sotto degli stessi.

Per quanto riguarda i contesti archeologici, invece, è possibile effettuare un'illuminazione che ne esalti gli elementi strutturali (ad esempio per i templi, gli archi di trionfo, ecc), oppure scegliere un'illuminazione che richiami il tipo di utiliz-

zo di quell'ambiente nella sua epoca di vita, seguendo un percorso filologico con le attività che si svolgevano in passato. Per questa seconda scelta risulta determinante la collaborazione con specialisti del settore.

Inoltre l'illuminazione può essere necessaria per far risaltare particolari emergenze artistiche come affreschi, mosaici, pavimentazioni particolari o sculture.

In questo tema di illuminazione di edifici storici è necessario scegliere prima la posizione della sorgente, inversamente a quanto avviene nei casi citati in precedenza. In quanto è necessario comprendere dove è possibile posizionare un apparecchio o far passare i cavi per l'alimentazione, in più in caso di illuminazione di manufatti antichi originali spesso volte è necessario appoggiare le sorgenti e non fissarle per non deturpare l'opera.

4.1.4 Gli spazi naturali

La metodologia progettuale non si differenzia in modo sostanziale da quanto detto per le altre categorie di spazi aperti, la diversità consiste nella concentrazione sugli elementi naturali come la vegetazione, che presenta un carattere mutevole a seconda delle stagioni.

Come per gli altri casi è necessario effettuare delle analisi del sito, concentrandosi sugli aspetti morfologici dell'area (dislivelli, eventuali corsi d'acqua), le specie

vegetali presenti e le loro caratteristiche, la presenza e la valenza di elementi architettonici o di arredo o altri elementi come rocce e specchi d'acqua, l'emergenza dell'area di progetto rispetto al contesto e le attività che si svolgono nel sito e, dove presente, un'analisi dell'impianto di illuminazione esistente.

Per questa categoria, data la estrema varietà degli spazi aperti naturali che va dal giardino o parco privato, al giardino pubblico, al parco cittadino dotato di alberature di pregio talvolta antiche, ai parchi naturali regionali e alle alberature dei viali cittadini, è difficile generalizzare considerando che per ogni specifica area è, però, necessario capire cosa è possibile, interessante e conveniente fare emergere dagli spazi naturali.

Come è importante fornire un'illuminazione adeguata alle strade, ai marciapiedi e alle piazze è importante che ciò avvenga anche per le aree verdi pubbliche presenti in città. Anzi è ancora più importante. L'area verde infatti, che si tratti di un grande parco o di un giardino di quartiere costituisce un punto di forza per la città, allo stesso livello dei palazzi storici o dei monumenti. Lo spazio verde è anche un luogo a disposizione dei cittadini, i quali possono utilizzarlo nei modi più disparati: per rilassarsi e passeggiare, assistere a spettacoli e concerti, per fare attività fisica o come punto di aggregazione. Per questi motivi è necessario che le aree verdi della città non siano solamente illuminate in modo adeguato per garantire il livelli minimi di sicurezza e di comfort ma anche in modo tale da farle risultare attrattive e da permetterne

la fruizione da parte degli abitanti anche nelle ore serali e non soltanto nelle ore di luce solare naturale.

La luce deve essere intesa come elemento che favorisce l'utilizzo di un luogo a discapito di un altro, che sostiene le interazioni sociali e che rende gli spazi, ben illuminati, degli spazi memorabili.

Altro aspetto importante dell'illuminazione delle aree verdi è proprio l'illuminazione della vegetazione. Con "illuminazione del verde" si intende la luce diretta direzionata sulle alberature e sulla vegetazione nelle zone a contorno di percorsi, o altre aree in cui si presuppone lo svolgimento di attività ben precise, l'illuminazione del verde è un elemento che caratterizza l'atmosfera dell'ambiente.

Nella maggior parte dei casi la vegetazione viene illuminata dall'alto verso il basso dalle sorgenti preposte per l'illuminazione stradale, dei marciapiedi o dei percorsi all'interno delle aree a parco. Questo tipo di illuminazione rende scure le foglie viste dal basso.

Vi sono diversi tipi di illuminazione del verde ottenibili tramite l'impiego di proiettori o di uplight. Per uplight si intendono i faretti incassati nel terreno o nella pavimentazione che solitamente sono caratterizzati da ottiche orientabili per direzionare al meglio la luce e da una vasta scelta di fasci luminosi (superspot, spot, flood, ecc.). Il numero di sorgenti impiegate, la posizione, l'orientamento e il tipo di flusso scelto permettono di ottenere diversi effetti ed è possibile scegliere di valorizzare il fogliame piuttosto che il tronco. Ad esempio per valorizzare un albero dal fusto stretto ed alto è possi-

bile utilizzare una sorgente uplight a fascio stretto posizionata in asse rispetto al tronco, mentre due proiettori posizionati lateralmente conferiscono un effetto plastico alla pianta. [35]

Un'illuminazione di questo tipo esalta anche la stagionalità delle piante e i cambiamenti che ogni stagione comporta, in più la scelta del colore della luce bianca calda riesce a dare maggior risalto a tonalità delle foglie rosso-marrone, mentre quella bianca neutra il fogliame verde, questo può far suggerire l'impiego di sorgenti "tunable white" ovvero sorgenti a luce bianca a tonalità regolabile. Come il colore della luce può cambiare a seconda delle stagioni, per meglio valorizzare l'elemento, anche la direzione della luce può variare col variare delle stesse nell'ottica di limitazione dell'inquinamento luminoso. Nei mesi invernali, quando le specie a foglia caduca sono sprovviste di foglie, il flusso luminoso direzionato sulla chioma degli alberi potrebbe non essere attivato o essere orientato diversamente, ad esempio, per valorizzare il tronco.

In ogni caso la scelta di apparecchi a fascio stretto e opportunamente orientati è preferibile, in quanto permette di ridurre gli effetti di abbagliamento e la quantità di luce dispersa nell'ambiente.

4.2 Requisiti

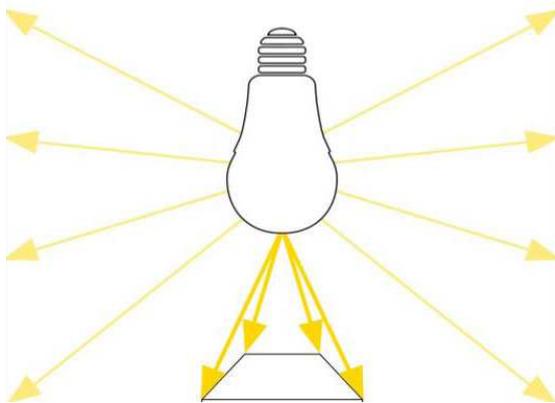
Per quanto in uno spazio aperto solitamente non si svolgano attività che richiedono un elevato comfort visivo (come può essere per gli uffici o per altri ambienti interni), tuttavia il benessere degli utenti è fondamentale e per ottenerlo si possono tenere in considerazione alcuni accorgimenti durante la progettazione.

Principali requisiti sono: individuazione del percorso e di eventuali ostacoli alla deambulazione presenti lungo esso, come ad esempio gradini, cordoli o altre asperità, deve essere possibile riconoscere ostacoli sempre presenti e quelli occasionali e in movimento.

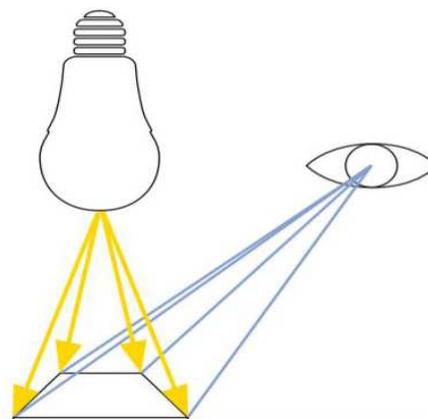
È importante non solo avere una chiara visione del piano di calpestio, ma anche avere la possibilità di riconoscere le persone a distanza. Questo permette al pedone di percepire una maggiore sicurezza, inconsciamente, e di consentirgli una via di fuga in caso di necessità.

Gli obiettivi da perseguire sono, quindi, agibilità delle aree, sicurezza ed anche valorizzazione dell'ambiente, per far sì che non sia solo un luogo sicuro e ben illuminato ma che abbia un risvolto attrattivo, che invogli i fruitori a scegliere quel determinato parco o spazio pubblico.

Per comfort visivo si intende la condizione di benessere data dal rispetto delle esigenze della prestazione visiva necessarie per svolgere determinate attività. I requisiti per garantire il comfort visivo si possono riassumere con un corretto li-



I34 Rappresentazione schematica dell'illuminamento
© Zumtobel, *Manuale illuminotecnico pratico*, luglio 2017, p.10



I35 Rappresentazione schematica della luminanza
© Zumtobel, *Manuale illuminotecnico pratico*, luglio 2017, p.10

vello di illuminamento e luminanza, l'uniformità, l'assenza di abbagliamento e una buona resa cromatica.

Per illuminamento si intende "la quantità di flusso luminoso che incide su una superficie"³² ed i valori di illuminamento da rispettare vengono definiti dalla normativa specifica in base al campo di applicazione. In generale la normativa considera l'illuminamento medio mantenuto, ossia un illuminamento soglia riferito alla zona del compito visivo sotto il quale non è possibile scendere, o un valore minimo indicato per evitare l'affaticamento visivo degli utenti. L'illuminamento **I34** viene influenzato dalle capacità proprie dei materiali e degli oggetti presenti nell'ambiente, come la capacità di riflessione.

La luminanza **I35** è una grandezza fotometrica che definisce la quantità di luce percepita emessa direttamente dalle sor-

genti e riflessa dalle superfici illuminate. La quantità di luce riflessa è strettamente correlata al coefficiente di riflessione delle superfici stesse, che dipende dal colore e dal tipo di materiale.

Al fine di mantenere una corretta illuminazione della zona del compito visivo e delle aree circostanti è importante considerare l'uniformità, definita come il rapporto fra l'illuminamento minimo e l'illuminamento medio mantenuto. Elevate differenze di luminanze fra la zona preposta per lo svolgersi delle attività e l'area circostante possono portare a una condizione di discomfort percepita dal fruitore. La distribuzione delle luminanze e l'uniformità sono correlate ad un al-

Note:

32 Zumtobel, *Manuale illuminotecnico pratico*, luglio 2017, p.11

tro parametro indice del comfort visivo: l'abbagliamento.

Quest'ultimo può essere di tipo diretto, causato da apparecchi non schermati, o riflesso, dovuto ad effetti di riflessione indesiderati da parte delle superfici o da una scorretta posizione delle sorgenti o della porzione individuata come zona del compito visivo. La scelta di apparecchi con luminanze limitate, la corretta relazione fra la zona del compito e la posizione delle sorgenti, la preferenza di superfici opache e non perfettamente lisce possono essere i principali rimedi a effetti di abbagliamento indesiderati. L'effetto dell'abbagliamento è una condizione di disagio che comporta affaticamento e può impedire lo svolgimento di alcune attività.

Infine, per una corretta percezione dell'ambiente e degli elementi che lo caratterizzano è importante considerare la resa cromatica delle sorgenti impiegate. Per resa cromatica si intende la capacità di una sorgente di restituire fedelmente i colori delle superfici rispetto ad una sorgente di riferimento. L'indice di resa cromatica (Ra) migliore è pari a 100.

I requisiti, inoltre, si possono distinguere fra "classici" e "nuovi requisiti". I primi dipendono dai parametri sopra citati e sono, ad esempio, livello di illuminazione sufficiente, una equa distribuzione delle brillanze, l'assenza di riflessioni e la regolazione degli abbagliamenti ed infine una buona resa cromatica. Fra i "nuovi requisiti" si può considerare la necessità di variare le condizioni di illuminamento in relazione alle funzioni e la possibilità di personalizzazione in base alle esigen-

ze dei singoli e una sempre maggiore attenzione all'efficienza energetica [36]. Altro nuovo requisito importante è la limitazione dell'inquinamento luminoso, approfondito in seguito (c.f.r. 4.5).

4.3 La normativa di riferimento

La normativa costituisce sia un vincolo che un punto di riferimento per il progettista, per il quale ha la funzione di supporto alla progettazione. Per il progetto di parchi e giardini tuttavia non esiste una normativa specifica. In tal caso la progettazione si basa sulle funzioni e quindi sulle esigenze di compito visivo che ne derivano e tiene in considerazione l'effetto di luce che il progettista vuole ottenere facendo riferimento a quadri normativi relativi a situazioni quanto più prossime al tema da svolgere applicandone le regole analitiche e tecniche mediate con le regole del "buonsenso". Buona norma è cercare di mantenere un certo livello di continuità fra le zone illuminate, evitando quindi il passaggio da zone poco illuminate a zone eccessivamente illuminate. Un'altra buona norma può essere, come analizzato in seguito (c.f.r. 4.5), cercare di limitare l'inquinamento luminoso. Un altro aspetto molto importante è cercare di preservare la naturale e necessaria alternanza di ore di luce (giorno) e di ore di buio (notte) per lo sviluppo della vegetazione. Questa alternanza naturale,

detta "ritmo circadiano", è importante tanto per le piante quanto per l'uomo. Non essendo presente una normativa specifica in base alle nuove funzioni inserite nel progetto, si fa riferimento alla normativa UNI EN 12464-1:2011 "Luce e illuminazione. Illuminazione dei posti di lavoro-Parte 1: posti di lavoro in interni", alle normative specifiche per l'illuminazione stradale UNI EN 11248:2016 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche" e UNI EN 13201-2:2016 "Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali" e al PRIC "Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale" della Città di Torino che viene tenuto in considerazione come linea guida. Il PRIC in effetti esprime dei valori di illuminazione per quanto riguarda i parchi e le aree verdi, che tuttavia risultano essere valori soglia inadeguati per difetto al contesto in cui è inserita l'area di progetto, ovvero un contesto urbano densamente illuminato, dalla cui mera applicazione risulterebbe un'area poco illuminata incapace di ispirare curiosità o sensazione di sicurezza nel possibile fruitore.

Per quanto riguarda le aree sportive presenti all'interno del cortile della scuola, viene considerata come normativa di riferimento la UNI EN 12193:2019 "Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive". In questo caso invece alcuni valori minimi da rispettare paiono eccessivamente elevati per il tipo di contesto e soprattutto per il tipo di utilizzo che si prevede, pertanto nella formulazione della proposta progettuale tali valori soglia sono stati abbassati e mediati

per evitare situazioni di discomfort, dato dal contrasto fra zone molto illuminate e zone poco illuminate, e di elevato consumo energetico.

4.3.1 UNI EN 12464-1:2011

La norma UNI EN 12464-1:2011 "Luce e illuminazione. Illuminazione dei posti di lavoro-Parte 1: posti di lavoro in interni" specifica i requisiti illuminotecnici per i fruitori di ambienti di lavoro interni, facendo riferimento alle esigenze visive di persone con normale capacità visiva, ovvero senza patologie oftalmiche. La norma vigente sostituisce la precedente UNI EN 12464-1:2004. [37]

Nella normativa aggiornata viene chiaramente specificata la differenza fra la zona del compito visivo, le zone immediatamente circostanti e le zone di sfondo. L'illuminamento delle zone circostanti alla zona del compito, considerate a 0,5 m di distanza, deve essere correlato a quello della zona del compito, inoltre vengono fornite delle indicazioni per l'illuminamento e l'uniformità relativi a queste zone con il fine ultimo di garantire una equa distribuzione delle luminanze per evitare abbagliamenti e non affaticare la vista.

Riassumendo il rapporto fra i valori di illuminamento previsti fra la zona del compito e le zone circostanti deve essere intorno a 1,5, mentre il valore di unifor-

mità può diminuire man mano che ci si allontana dalla zona del compito.

Questa norma definisce i parametri fondamentali per un ambiente illuminato, quali l'illuminamento, la distribuzione delle luminanze, direzione e variabilità della luce, resa dei colori e abbagliamento.

I requisiti sopra citati sono riferiti a diversi tipi di zone illuminotecniche e sono riportati al fondo della norma, divisi in tabelle, in base alla tipologia. Ad esempio: zone di circolazione e spazi comuni, uffici, luoghi pubblici, edifici scolastici o di cura. [38]

Come detto in precedenza questa norma viene utilizzata come linea guida alla progettazione e i requisiti indicati da essa, riferiti ad ambienti interni, vengono trasposti in ambienti esterni sulla base delle esigenze visive ipotizzate e mediate rispetto ai requisiti delle zone circostanti.

4.3.2 UNI EN 13201-2:2016

La norma UNI EN 13201-2 "Requisiti prestazionali" è uno dei quattro documenti che costituiscono la EN 13201 "Road Lighting", gli altri tre sono: 13201-3 "Calcolo delle prestazioni", 13201-4 "Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche", 13201-5 "Indicatori delle prestazioni energetiche".

La norma UNI EN 13201-2, attraverso l'identificazione dei requisiti fotometrici,

definisce le classi di impianti di illuminazione per l'illuminazione stradale volte a soddisfare le esigenze visive degli utenti, valutando anche le condizioni ambientali dell'illuminazione stradale, in quanto le esigenze degli utenti possono variare nelle diverse ore della notte, in base alle stagioni o alle condizioni meteorologiche.

Le categorie individuate sono sei: M, C, P, HS, SC, EV. Le categorie M riguardano strade urbane e non percorribili con veicoli motorizzati anche a velocità sostenute ed i principali parametri illuminotecnici, considerati in condizioni di manto stradale asciutto, si basano sulla luminanza, l'uniformità generale e l'uniformità longitudinale. Altri parametri riguardano l'abbagliamento debilitante, identificato con l'incremento di soglia TI e i rapporti di luminanza delle aree circostanti all'area illuminata, Edge Illuminance Ratio.

Le categorie C sono riferite a zone di conflitto, ovvero incroci, rotonde, zone commerciali in cui non è possibile valutare i parametri di luminanza del manto stradale. Per queste categorie, applicabili anche a pedoni e ciclisti e non solamente ai veicoli motorizzati, si valuta l'illuminamento orizzontale, l'uniformità media e l'uniformità generale.

Le categorie P e HS, invece, si riferiscono ai pedoni e ai ciclisti in corrispondenza di marciapiedi, piste ciclabili e ciclo-pedonali, parcheggi, strade urbane, strade pedonali e cortili scolastici. I criteri illuminotecnici per queste categorie si basano, rispettivamente, sull'illuminamento orizzontale espresso in termini di illumi-

namento medio e minimo, e sull'illuminamento emisferico medio e l'uniformità generale riferita al medesimo illuminamento.

Le categorie SC ed EV sono delle categorie complementari, le prime applicabili per zone caratterizzate da un elevato tasso di criminalità per cui si richiede un incremento dell'illuminazione pubblica, le seconde vengono utilizzate in presenza di superfici verticali che devono essere viste dagli utenti (pannelli informativi, segnalazione di aree a pedaggio, ecc).

Ogni categoria presenta delle sotto categorie (es. HS1, HS2, HS3, HS4) per cui i livelli di illuminazione sono distribuiti in ordine decrescente in base all'ordine delle categorie stesse (i valori di illuminamento emisferico minimo mantenuto: $HS1 > HS2 > HS3$. Per la sotto categoria HS4 non viene determinata alcuna prestazione).

Nella norma in vigore, rispetto alla precedente, viene considerata la possibilità di variare i parametri di uniformità in base alle esigenze e viene introdotto il calcolo dell' "incremento di soglia" TI, una misura dell'effetto dell'abbagliamento debilitante, anche per il traffico ciclo-pedonale; inoltre vengono semplificate le categorie illuminotecniche in conformità con quelle previste dalla norma CIE 115. [39]

4.3.1 UNI EN 12193:2019

La norma UNI EN 12193:2019 "Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive" entra in vigore il 17 gennaio 2019 e sostituisce la precedente norma UNI EN 12193:2008.

La norma in questione tiene in considerazione soltanto l'illuminazione artificiale e fornisce dei valori limite minimi per la progettazione di impianti di illuminazione in abito sportivo, per ambienti interni ed esterni, concentrandosi sugli sport più praticati a livello europeo. Vengono fornite anche indicazioni riguardo alla resa cromatica (Ra) da mantenere per una specifica attività e indicazioni sulla limitazione dell'abbagliamento (RG) e sulla posizione delle sorgenti luminose a questo fine. [40]

I valori minimi di illuminamento, uniformità, abbagliamento e resa cromatica sono organizzati in tabelle e associati allo sport di riferimento, del quale vengono specificate le dimensioni del campo da gioco della zona da illuminare.

I cambiamenti rispetto alla norma precedente, per le parti a cui si fa riferimento, si concentrano sul migliorare la condizione visiva dei giocatori. In questo senso viene aumentato il limite minimo per la resa cromatica da 20 a 60 e viene introdotto il calcolo del Glare Rating, ovvero indice di abbagliamento, anche per le aree sportive indoor. Vengono anche aggiornate le tabelle dei requisiti e introdotti nuovi sport che, a livello europeo,

Outdoor			Rference area		Number of grid points	
			lenght	widht	lenght	widht
			m	m		
Basketball	PA:	28	15	13	7	
	TA:	32	19	15	9	
Football	PA:	100 to 110	64 to 75	19 to 21	13 to 15	
	TA:	108 to 118	72 to 83	21	13 to 15	
Volleyaball		PA:	24	15	13	9
Class	Horizontal illuminance				GR	Ra
	Em lx	Emin/Em				
I	500	0,7			55	70
II	200	0,6			55	60
III	75	0,5			55	60

T2 Estratto della tabella A.21

Fonte: rielaborazione dell'autrice sulla base dei dati presenti nella UNI EN 12193:2019 "Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive"

sono diventati sempre più popolari dal 2008 ad oggi.

Altre importanti modifiche sono introdotte per la parte relativa ai requisiti di illuminazione per le riprese televisive di eventi sportivi per adeguarsi alle nuove tecnologie di ripresa come la trasmissione in HD e 4K.

Lo scopo della norma è fornire indicazioni per garantire un corretto compito visivo ad atleti, giocatori, spettatori e anche per le trasmissioni televisive, sulle quali si sofferma nell'ultima parte.

Vista la finalità di garantire una corretta visibilità per meglio definire i requisiti in base alle esigenze dei fruitori, prevede tre diverse classi di utilizzo delle strutture sportive, nello specifico: [41]

"Classe I: competizioni di alto livello come competizioni internazionali o nazionali che solitamente prevedono un gran numero di spettatori e visibilità a lunghe distanze. Possono essere inclusi

in questa categoria anche gli allenamenti di altissimo livello"³³.

"Classe II: competizioni di medio livello come competizioni regionali o locali con un numero contenuto di spettatori e medie necessità di visibilità a lunga distanza. Possono essere inclusi in questa categoria anche gli allenamenti di alto livello"³³.

"Classe III: Competizioni di basso livello come competizioni locali o di piccoli club sportivi che solitamente non prevedono spettatori. Rientrano in questa categoria allenamenti standard, educazione fisica (sport scolastici) e attività ricreative"³³.

Quest'ultima classe viene presa come riferimento per lo sviluppo del progetto.

Di seguito viene riportato un estratto della norma, un esempio di tabella T2 dei requisiti.

4.4 Regolamenti comunali: il PRIC

Il “Piano Regolatore dell’Illuminazione Comunale” della Città di Torino è una guida per la progettazione dell’illuminazione degli spazi pubblici, della luce decorativa e delle aree verdi private e non. Approvato per la prima volta nel 2001 a dieci anni di distanza è stato rinnovato in funzione degli aggiornamenti normativi nell’ambito illuminotecnico³⁴ e del crescente interesse dell’opinione pubblica verso il tema del risparmio energetico che non precluda un’illuminazione efficiente.

Il nuovo “PRIC” è composto da 27 allegati fra relazioni tecniche, norme attuative e tavole illustrative e contiene anche un “PLD”, Piano della Luce Decorativa, per quanto riguarda l’illuminazione di monumenti e architetture di pregio o distintive di un’area presenti in tutta la città e non solo nel centro con l’intento di valorizzarle. In sostanza gli obiettivi di questo piano per l’illuminazione pubblica prevedono una corretta illuminazione dei diversi ambiti cittadini al fine di garantire un adeguato livello di sicurezza e valorizzare la pluralità degli spazi urbani aumentandone la fruibilità [42]. Altro obiettivo chiave è la sostituzione di impianti obsoleti. Il rinnovo di questi impianti consente di ridurre i consumi energetici e, inoltre, di soddisfare gli obiettivi sopra citati per tutte le aree urbane. Rimane comunque importante rendere

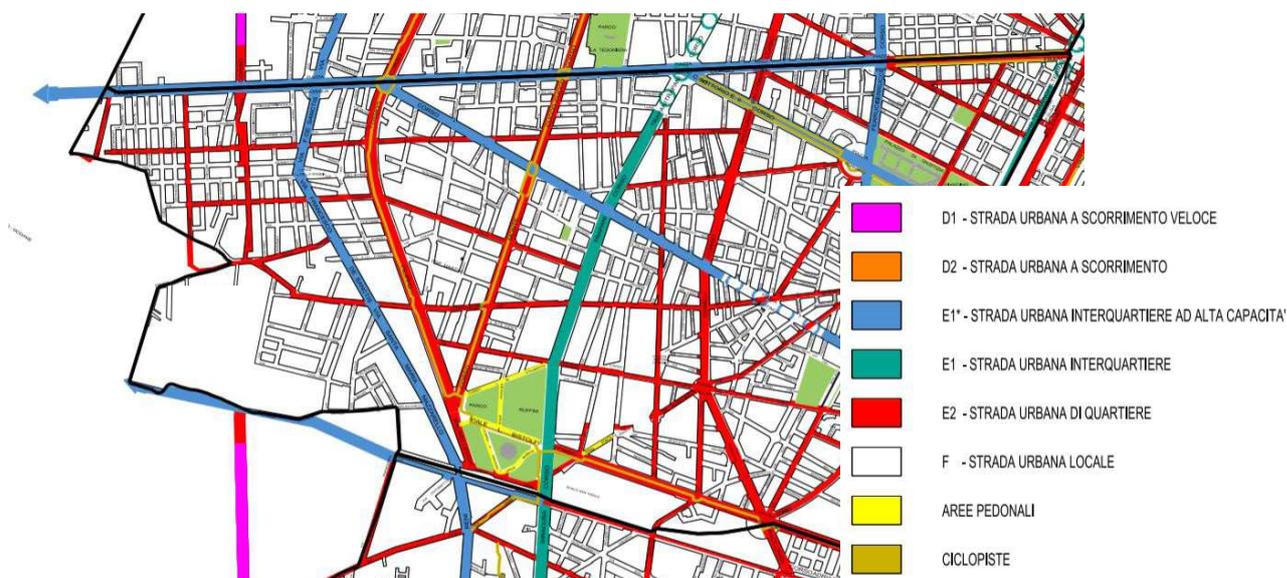
piacevoli gli spazi della città nelle ore notturne, permettendo a chi le percorre di farlo in sicurezza.

In una delle tavole illustrative, intitolata “07-Classificazione illuminotecnica delle strade e dei percorsi”, tutte le strade del tessuto cittadino vengono analizzate e suddivise in 6 sottogruppi, in conformità con la classificazione della UNI EN 11248:2016 (D1-strada urbana a scorrimento veloce, D2- strada urbana a scorrimento, E1*- strada urbana interquartiere ad alta capacità, E1- strada urbana interquartiere, E2- strada urbana di quartiere e F- strada urbana locale) che le identificano nella tipologia e quindi fanno riferimento a precisi requisiti da mantenere. Vengono anche evidenziate le aree pedonali e le piste ciclabili. Di seguito si riporta un estratto della tavola sopra citata raffigurante la Circostrazione 3, in cui si trova l’area di progetto. Dall’immagine **136** si evince che le strade limitrofe all’area di progetto sono in categoria E2- strada urbana di quartiere e F- strada urbana locale.

Note:

33 UNI EN 12193:2019 “Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive”

34 Aggiornamento della Legge Regionale n. 31 del 24 marzo 2000 “ Disposizioni per la prevenzione e lotta all’inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche”, tramite la Legge Regionale n. 8 del 23 marzo 2004, integrata dalla delibera della Giunta Regionale del 20 novembre 2006 “Disposizioni per la prevenzione e lotta all’inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche- Individuazione delle aree sensibili all’inquinamento luminoso”



I36 Estratto della tavola illustrativa 07 del PRIC

Fonte: rielaborazione dell'autrice sulla base dei dati presenti nella tavola illustrativa "07-Classificazione illuminotecnica delle strade e dei percorsi", <http://www.comune.torino.it/canaleambiente/pric/pdf/pric/tavole/07.pdf>

I valori previsti da normativa per questo tipo di strade sono rispettivamente di 15 lux e di 10 lux, mentre l'illuminamento medio mantenuto previsto per le aree verdi è di 7,5 lux. Per l'area di progetto questo valore risultava eccessivamente basso e quindi, nella presente proposta progettuale, viene aumentato nelle zone di ingresso per renderle più evidenti rispetto all'illuminazione stradale classica.

4.5 Limitazione dell'inquinamento luminoso

In seguito allo sviluppo sempre più elevato delle città, l'aumento delle aree urbanizzate e la conseguente necessità di fornire una adeguata illuminazione nelle ore notturne ha causato l'aumento dell'inquinamento luminoso.

Per inquinamento luminoso si intende l'alterazione del livello di luce naturale delle ore notturne rilevabile in ambiente esterno. [43]

L'emissione diretta di flussi luminosi verso la volta celeste, in seguito a uno scorretto posizionamento della sorgente o alla scelta di un apparecchio non dotato di

“cut-off”, non è l’unica causa di questo fenomeno. Gran parte dell’inquinamento luminoso è una conseguenza della riflessione delle superfici illuminate e la conseguente dispersione del flusso luminoso. Come accennato in precedenza la causa principale di questo fenomeno sono i sistemi per l’illuminazione artificiale esterni, come impianti di illuminazione pubblica di strade veicolari o pedonali, sistemi per l’illuminazione di monumenti o architetture, parchi e giardini privati ma anche schermi pubblicitari, insegne e vetrine di spazi commerciali.

L’effetto più evidente e percepibile da ogni individuo è un aumento della brillantezza del cielo. L’aumento della “luminescenza”³⁵ del cielo notturno, in sintesi, causa una diminuzione del contrasto fra l’oscurità del cielo e la luminosità delle stelle rendendo queste ultime meno visibili [44]. Per questo motivo in aree densamente urbanizzate come le città le stelle risultano poco visibili rispetto alle zone collinari o montane dove vi è una minore e più contenuta presenza di illuminazione artificiale esterna. La quantità di luce dispersa a causa della riflessione può essere ridotta utilizzando, per le nuove aree in fase di progettazione o per progetti di riqualificazione degli impianti esistenti, apparecchi più performanti, totalmente schermanti o “cut-off” ma non può essere completamente azzerata, la conseguenza sarebbe una scarsa illuminazione delle aree abitative e la percezione diffusa di un senso di insicurezza. Il termine “cut-off” indica un apparecchio totalmente schermante, ovvero un apparecchio che non emette luce al di

sopra del piano orizzontale che attraversa, idealmente, la sorgente.

A livello normativo l’inquinamento luminoso per la Regione Piemonte viene regolamentato dalla L.R. 09/02/2018 n.3, di recente approvazione da parte della Giunta Regionale, che modifica la L.R. 24/03/2000 n.31 “Disposizioni per la prevenzione e la lotta all’inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche”.

Le principali finalità della legge sono: [45]

- “- la riduzione dell’inquinamento luminoso ed ottico nel contesto di una più generale razionalizzazione del servizio di illuminazione pubblica con particolare attenzione alla riduzione dei consumi ed il miglioramento dell’efficienza luminosa degli impianti;
- la salvaguardia dei bioritmi naturali delle piante e degli animali dall’inquinamento luminoso;
- il miglioramento dell’ambiente conservando gli equilibri ecologici delle aree naturali protette;
- la riduzione dei fenomeni di abbagliamento ed affaticamento visivo per migliorare la sicurezza della circolazione stradale;
- la tutela dei siti degli osservatori astronomici professionali e non, dall’inquinamento luminoso;
- il miglioramento della qualità della vita

Note:

35 Centro Studi e Ricerca iGuzzini, *Contro l’inquinamento luminoso*, Rozzano (MI), Domus, 1999, p. 58

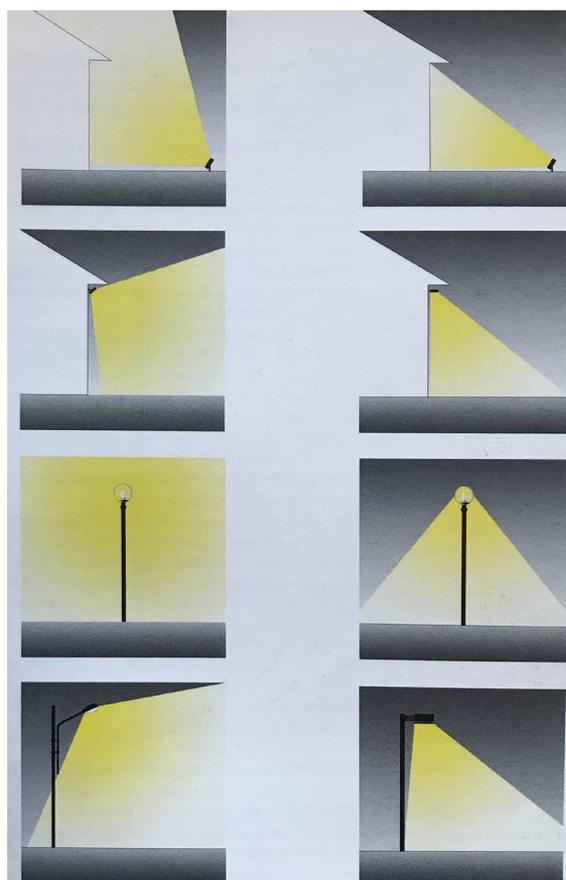
e delle condizioni di fruizione dei centri urbani e dei beni ambientali monumentali e architettonici” ³⁶.

Anche nel PRIC - Piano Regolatore dell’Illuminazione Comunale - della Città di Torino (discusso in precedenza, paragrafo 4.4) vi sono delle disposizioni per la limitazione del fenomeno di “light pollution” in conformità con le disposizioni regionali.

Altre sfaccettature dell’inquinamento luminoso sono i concetti di “intrusive lighting” e “obstrusive lighting”. Il primo, tradotto in “luce intrusiva”, si riferisce alla luce proveniente dall’esterno che interferisce con gli ambienti privati, mentre per “obstrusive lighting” si intende la luce che in aree rurali viene direzionata dove non è necessaria e causa un’alterazione del paesaggio.

In sintesi si può affermare che per cercare di ridurre l’inquinamento luminoso occorre orientare correttamente gli apparecchi in modo da direzionarli solo verso l’area che si intende illuminare, usare apparecchi con ottiche speciali e adatte alla porzione da illuminare e al tipo di effetto che si vuole ottenere, usare degli apparecchi cut-off, che quindi eliminano la dispersione diretta del flusso verso l’alto, e non sovradimensionare l’impianto, attenendosi ai valori prescritti da normativa, per evitare un’eccessiva riflessione da parte delle superfici.

L’immagine **137** rappresenta due diversi scenari, nella colonna di sinistra lo scenario negativo in cui la posizione, l’orientamento o il tipo di sorgente favorisce l’inquinamento luminoso, nella colonna di destra lo scenario positivo, in cui viene



137 Rappresentazione schematica delle strategie per la limitazione dell’inquinamento luminoso

© Centro Studi e Ricerca iGuzzini, *Contro l’inquinamento luminoso*, Rozzano (MI), Domus, 1999, p. 63

limitata la dispersione diretta della luce verso l’alto.

Note:

36 Materiale didattico: C. Aghemo, G. Piccablotto, R. Taraglio, “Limitazione dell’inquinamento luminoso”, Workshop specialistico “Il progetto illuminotecnico”, a.a. 2016-2017, LAMSA, Politecnico di Torino, p. 8

5

Internet of Things

- 5.1 Tecnologie abilitanti
- 5.2 Caratteristiche di un sistema IoT
- 5.3 La struttura del sistema
- 5.4 Nuovi orizzonti e problematiche
- 5.5 Campi di applicazione
- 5.6 Una piattaforma intelligente: IoT Interact
- 5.7 Le soluzioni IoT di Schröder
 - 5.7.1 Owlet IoT
 - 5.7.2 Shuffle
 - 5.7.3 Il caso di Eindhoven
- 5.8 Esempi di applicazioni
 - 5.8.1 Padova Smart City
 - 5.8.2 Montechiarugolo
 - 5.8.3 Siltamaki, Helsinki

5

Internet of Things

Il termine Internet of Things viene citato per la prima volta da Kevin Ashton, nel 1999 a una presentazione per la P&G, Procter&Gamble. Ashton, co-fondatore del centro di ricerca Auto-ID all' MIT, stava cercando di portare all'attenzione dei dirigenti di P&G la tecnologia RFID, Radio Frequency Identification. L'espressione Internet of Things diventa ufficiale solamente nel 2005, quando l'International Telecommunication Union pubblica un articolo intitolato proprio "Internet of Things". [46]

IoT è ormai un acronimo usato in molte occasioni, ma cosa si intende veramente per IoT?

Con IoT, Internet of Things, si identifica l'insieme degli oggetti intelligenti, capaci di comunicare in modo autonomo e di interagire con altri oggetti vicini per raggiungere obiettivi comuni. In modo molto semplificato si può riassumere con la seguente espressione:

IoT = objects + controllers, sensors, actuators + internet ³⁷

Nell'ottica IoT negli oggetti comuni sono incorporati controllers, ovvero dei piccoli processori che possono contenere, ad esempio, un orologio o un timer, sensors, sensori in grado di misurare o rilevare dei dati dell'ambiente che li circonda, infine gli actuators, che, in seguito a degli impulsi, agiscono sui parametri rilevati. L'internet è il mezzo di comunicazione con il centro di raccolta dei dati. Nel centro di raccolta i dati vengono catalogati e analizzati, e dall'analisi derivano le istruzioni da inviare agli actuators. L'insieme di questi dati e le tecnologie usate per l'organizzazione degli stessi viene chiamato Big Data. "Big Data is the Information asset characterised by such a High Volume, Velocity and Variety to require specific Techno+logy and Analytical Methods for its transformation into Value"³⁸. La definizione riportata introduce il concetto di Big Data, mettendo in evidenza la natura di patrimonio informativo, "information asset" che, per diventare valore, quindi conoscenza, richiede di essere trasformato e organizzato, con l'utilizzo di metodi analitici specifici.

In una visione di condivisione globale delle informazioni, tali dati possono essere consultati da tutti, attraverso l'uso di software o applicazioni specifiche che permettono agli users di essere informati su tutto ciò che avviene nell'ambiente che li circonda.

L'utilizzo diffuso di questa tecnologia all'interno delle città non solo permette

di migliorare i servizi per i cittadini, ma contribuisce a limitare i consumi ed i costi di manutenzione e gestione partecipando alla costruzione di una Smart City.

5.1 Tecnologie abilitanti

Le tecnologie che permettono il funzionamento di questi sistemi possono essere suddivise in due gruppi: tecnologie a corto raggio e tecnologie a lungo raggio. Le prime favoriscono la comunicazione fra i sensori e fra i sensori e il gateway, le ultime permettono la comunicazione fra il gateway e il centro di controllo, in cui si raccolgono i dati rilevati, che vengono selezionati e analizzati, con il fine di ottenere informazioni utili e condivisibili.

Il gateway "è un dispositivo di rete che collega due reti informatiche di tipo diverso [...]. Il suo scopo principale è quello di veicolare i pacchetti di rete all'ester-

Note:

³⁷ W. Stalling, *Foundations of modern networking: SDN, NFV, QoE, IoT and cloud*, Pearson, Indianapolis, 2015, p. 28;

³⁸ A. De Mauro, M. Greco, M. Grimaldi, *A formal definition of Big Data based on its essential features*, *Library Review*, Emerald Group Publishing Limited, Volume 65, Issue 3, 2016, pp. 122-135;

no di una rete locale” ³⁹.

Alcune fra le tecnologie a corto raggio sono la tecnologia RFID, Bluetooth, ZigBee; le tecnologie a lungo raggio più famose sono il Wi-Fi e le reti cellulari, 3G, 4G e 5G.

RFID, Radio Frequency Identification, è una tecnologia che opera in base ai campi elettromagnetici ed è in grado di memorizzare automaticamente informazioni relative a oggetti, persone. La capacità di memoria è fornita da etichette elettroniche chiamate tags, queste etichette rispondono all'interrogazione a distanza da parte dei reader, appositi apparati che possono essere mobili come fissi. L'identificazione avviene grazie ai reader che sono in grado di leggere e aggiornare l'informazione contenuta nei tag. RFIDtags si presentano come piccoli microchip, e possono essere di diversi tipi:

- passivi, non sono alimentati elettricamente, per trasmettere il loro segnale ID immagazzinano l'energia dal segnale trasmesso da un reader in prossimità;
- semi-passivi, le batterie ricaricano il tag mentre riceve il segnale;
- attivi, le batterie alimentano anche la trasmissione del segnale; per i tag attivi la copertura radio è maggiore ma questo causa un maggiore costo di produzione [47].

Con il tempo sono emerse nuove tecnologie in grado di migliorare la comunicazione fra gli oggetti, per esempio WSN, Wireless Sensor Network, una rete di nodi in grado di raccogliere informazioni

dall'ambiente circostante e di comunicare fra loro. WSNs permettono di tracciare uno "stato delle cose" più completo, sono in grado di localizzare, misurare la temperatura ed individuare i movimenti e possono collaborare con RFID.

Se RFID comunicano attraverso campi elettromagnetici la maggior parte dei Wireless Sensor Networks comunica sulla base dello standard internet IEEE 802.15.4e, uno standard pensato per regolamentare il livello fisico e il livello MAC, Media Access Control, di reti a corto raggio, inferiori ai 30 m, che lavorano con basse velocità di trasferimento dei dati.

Per costruire reti internet senza fili di tipo embedded, cioè incorporate all'interno degli oggetti, il protocollo IEEE 802.15.4e può essere usato con la specifica 6LoWPAN, IPv6 Low Power Personal Area Networks. IPv6 è una versione aggiornata dell'IP, Internet Protocol, nata dall'esigenza di gestire l'elevato numero di dispositivi connessi a internet.

Un altro protocollo dedicato al passaggio di informazioni fra i sensori e il gateway è il protocollo ZigBee, uno standard di comunicazione che si basa sullo standard IEEE 802.15.4 e permette di realizzare un mezzo di comunicazione specifico per i WSN. I protocolli ZigBee sono progettati per l'uso in applicazioni embedded che richiedono un basso

Note:

39 [https://it.wikipedia.org/wiki/Gateway_\(informatica\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Gateway_(informatica))

transfer rate, cioè una velocità di trasferimento dei dati limitata, e bassi consumi. La rete risultante ha un consumo energetico talmente basso da poter funzionare per uno o due anni sfruttando la batteria incorporata nei singoli nodi.

Il Bluetooth è una tecnologia wireless communication che permette la trasmissione di informazioni e dati a corto raggio, intorno ai 10 metri.

Il protocollo di comunicazione più semplice che si può creare via bluetooth è un piconet. Il piconet prevede due o più dispositivi che condividono lo stesso canale, a questi dispositivi possono essere connessi altri dispositivi di importanza minore detti slave. Gli slave non sono in comunicazione fra loro, ma sono solo connessi al master. La comunicazione avviene in due step principali: device discovering, i master cercano apparati validi nell'area circostante e gli slave si rendono visibili e paging, in cui il master è connesso allo slave [48].

Il Wi-Fi è la tecnologia a lungo raggio più comune, consente a dispositivi elettronici di connettersi in una modalità wireless, senza fili, a una LAN, Local Area Network, usando soprattutto le frequenze da 2.4 GHz a 5 GHz. È un link che connette due o più dispositivi in un'area con un raggio di azione di circa 300 metri. Wi-Fi è meno sicuro di una connessione Ethernet perché non include un link fisico, questa è la ragione per cui sono necessari diversi protocolli di sicurezza.

3G è l'acronimo di Third Generation,

e indica le tecnologie e gli standard di terza generazione. Questo standard inizialmente era pensato per essere unico e diffuso a livello mondiale, in seguito è stato implementato in filoni diversi, uno europeo, uno sviluppato e utilizzato soprattutto in Giappone, Corea e negli Stati Uniti e un altro, meno noto, sviluppato in Cina. Il 4G, Fourth Generation, è un'evoluzione del 3G, così come il 5G, Fifth Generation, è un'evoluzione del 4G, e quindi permette migliori prestazioni e velocità superiore a quelle delle tecnologie precedenti.

Lo standard 5G attualmente in corso di introduzione sul mercato dovrebbe rappresentare, per la sua annunciata maggior velocità di trasmissione di grandi masse di dati, l'avvio della diffusione dell'impiego di tecnologie IoT.

5.2 Caratteristiche di un sistema IoT

L'autonomia è una delle caratteristiche principali di un sistema IoT. Questi sistemi sono pensati per funzionare con un basso contributo da parte dell'uomo, che in molti casi interagisce solo come user, cioè come fruitore dei dati già elaborati da un software specifico.

Gli oggetti devono quindi offrire "Self*-capabilities" [46], come l'autoconfigurazione, auto-localizzazione, auto-organizzazione e l'adattabilità a scenari differenti, una reazione automatica agli stimoli e auto elaborazione della grande

quantità di dati scambiati con altri sistemi simili.

La possibilità di comunicare con altri sistemi simili ma non identici porta ad altre caratteristiche fondamentali per un sistema IoT: heterogeneity e scalability. L'heterogeneity, o eterogeneità, permette di gestire e di adattarsi alla varietà di dispositivi, tecnologie, servizi e ambienti, senza il bisogno che il sistema venga riprogrammato ogni volta, mentre la scalabilità, scalability, consente di aumentare o diminuire di scala in base alle necessità, in pratica aumentare o diminuire il numero di nodi sensori coinvolti in base al tipo di misurazione da effettuare.

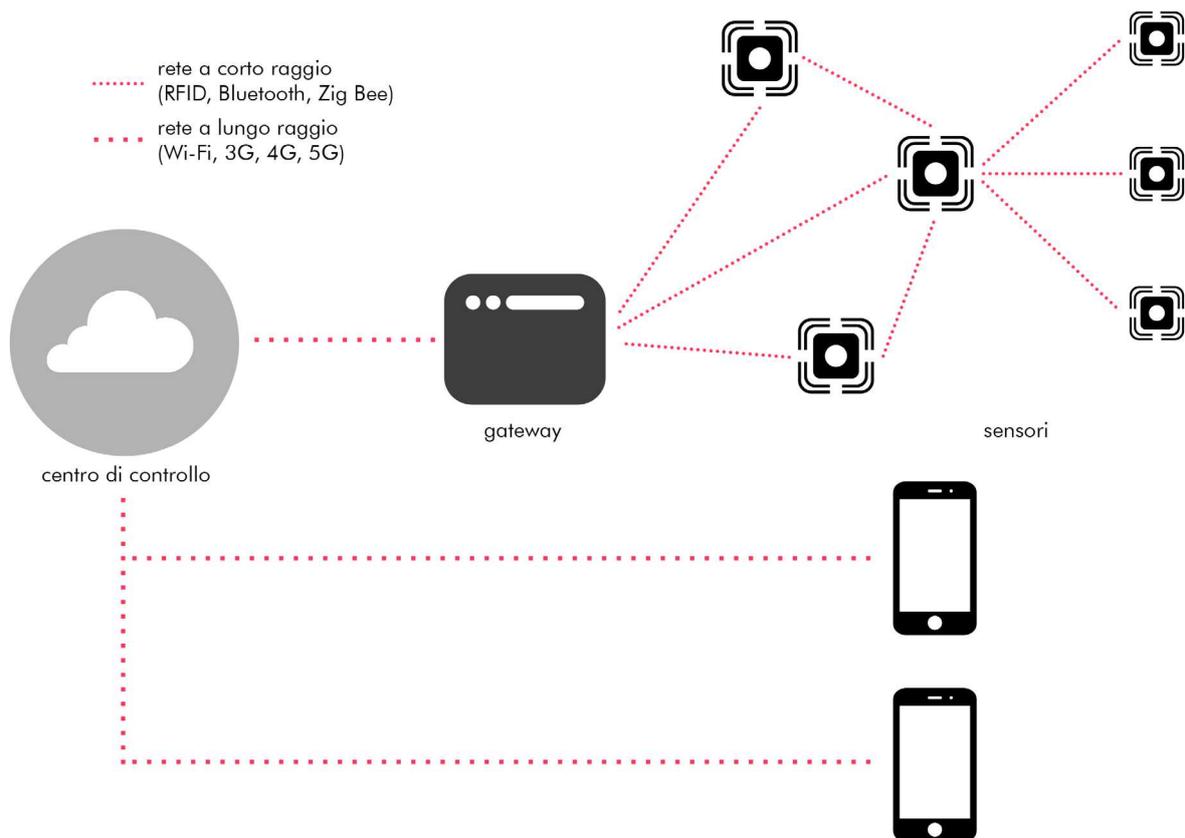
Il rispetto di QoS, Quality of Service, garantisce la qualità del servizio desiderata. La qualità del servizio si basa su alcuni parametri, ad esempio la larghezza della banda di rete, la velocità nella trasmissione dei dati, la perdita di pacchetti di informazioni o l'errore di trasmissione. Ci sono due strade per garantire una buona qualità del servizio: una è l' "overprovisioning", in cui i servizi di rete sopra citati vengono sovradimensionati in modo da garantire un margine di sicurezza per le disponibilità di rete, l'altra è la "priorità" [49]. Questa via è più complicata della prima da realizzare, infatti è necessario capire quale, fra le informazioni registrate, è più importante delle altre e darle la precedenza, così da garantire una maggiore sicurezza sia per la corretta trasmissione dei dati che per la velocità di trasmissione stessa che dovrà essere maggiore rispetto alla velocità di trasmissione di informazioni conside-

rate meno rilevanti. La priorità è molto importante per i sistemi real-time, come può essere un sistema IoT, dove la necessità di analizzare i parametri rilevati è elevata al fine di ottenere una risposta immediata.

La diffusione su larga scala di tecnologie basate sull'uso di internet, la condivisione di dati anche sensibili e l'accessibilità da parte di users differenti portano alla necessità di sviluppare dei sistemi per garantire la resistenza a eventuali attacchi di comunicazione, autenticazione, riservatezza e integrità sia dei dati che dei dispositivi e, più in generale, a rispettare la privacy.

5.3 La struttura del sistema

In base a quanto detto sopra si è cercato di ricostruire la struttura di un sistema IoT sotto forma di schema, che viene rappresentato nell'immagine 138 seguente. Dallo schema è possibile notare come i vari sensori possano comunicare fra loro e costruire una vera e propria rete, oppure inviare dati direttamente al gateway attraverso le tecnologie di comunicazione a corto raggio; mentre il gateway traduce tutte le informazioni provenienti dai sensori e le invia al centro di controllo attraverso la rete internet. I dispositivi come smartphone, tablet o computer che sono in grado di rilevare, tramite app o software specifici, dati sensibili dell'ambiente in cui si trovano possono



I38 Schema della struttura di un sistema IoT elaborazione dell'autrice

essere considerati allo stesso livello dei nodi sensori, in quanto svolgono la stessa funzione di rilevamento, e comunicare con essi, ma sono anche in grado di comunicare direttamente con il centro di controllo grazie alla connessione Wi-Fi o alla rete 3G-4G.

Il centro di controllo può essere sia uno spazio fisico di raccolta ed elaborazione di dati che uno spazio Cloud (ovvero uno spazio di raccolta ed elaborazione dati virtuale non localizzato su di una specifica apparecchiatura fisicamente individuabile da parte dell'utente del servizio).

Lo sviluppo di un centro di controllo nel Cloud deriva dalla necessità di velocizzare i processi di analisi e di essere sempre in contatto con gli oggetti. I dati sono l'elemento base dell'informazione, ma per diventare informazione devono essere trasformati. La trasformazione deve avvenire nel più breve tempo possibile, in quanto con il passare del tempo diminuisce il valore del dato rilevato. Tale valore, invece, aumenta se la qualità del dato è elevata e se viene condiviso facilmente e dal maggior numero di dispositivi possibili.

Con l'utilizzo della tecnologia a radiofrequenza, infatti, il RFIDtag non veniva coperto continuamente dal segnale radio RFIDreader per necessità energetiche dei sensori stessi, risultato: gli oggetti non erano raggiungibili per la maggior parte della loro vita.

In ogni caso il Cloud rimane una struttura "lontana" dai nodi sensori e attuatori. Un'ulteriore evoluzione del Cloud è il Fog. Il Fog permette di estendere il Cloud a livello degli oggetti, in cui sono contenuti i sensori, e di velocizzare ulteriormente il processo sense-response. Con questo sistema non appena un dato viene rilevato, segue l'elaborazione in loco e la regolazione in modo istantaneo dell'oggetto IoT. L'analisi dei dati rilevati vicino al luogo in cui sono stati generati permette di ridurre il carico della rete internet e consente di mantenere dati, a volte sensibili, all'interno di una rete privata [50].

5.4 Nuovi orizzonti e problematiche

La tecnologia IoT è ancora considerata una tecnologia giovane, in evoluzione, oggetto di ricerca e sviluppo. Si prevedono 24 milioni di dispositivi connessi alla rete entro il 2020 [51].

Una delle strade di ricerca è SloT, Social Internet of Things. Questa nuova visione degli oggetti intelligenti prevede che si possano instaurare relazioni fra gli oggetti stessi, proprio come avviene fra gli esseri umani. La relazione si può instau-

rare fra oggetti simili, ad esempio macchine dello stesso modello e dello stesso anno di produzione possono scambiarsi informazioni per evitare o migliorare dei problemi elettronici o meccanici, oppure oggetti che si trovano nello stesso luogo nello stesso momento, come gli smartphone, e si basa sulla condivisione di dati. Proprio come un incontro fra amici, gli oggetti si riconoscono e si scambiano le informazioni che hanno registrato fino a quel momento, senza necessità di intervento da parte dei proprietari degli oggetti stessi [52].

Proprio per questa previsione di elevata diffusione di oggetti collegati a internet nell'immediato futuro un grande campo della ricerca si sta concentrando sulla sicurezza stessa di questi sistemi. In futuro, infatti, sarà necessario avere una sorta di antivirus per qualsiasi cosa, e non solamente per i computer. Mantenere un certo livello di sicurezza per questi sistemi è una sfida. Infatti la maggior parte dei dispositivi attivi non ha meccanismi di sicurezza, a cominciare dall'autenticazione, che spesso avviene semplicemente attraverso l'indirizzo IP oppure ID banali, per esempio admin. Spesso anche le password utilizzate sono vulnerabili e troppo facili da identificare. Grazie a queste carenze in molti casi gli hacker stanno utilizzando queste piattaforme per creare disguidi e interruzioni, infettando i dispositivi connessi con il fine di controllarli, per far cadere risorse online e siti web nell'attacco DDoS, Distributed Denial of Service, cioè malfunzionamento generale del servizio [51]. Questo genere di attacchi può essere messo in

atto per creare dei disagi generali, come blackout controllati per intere zone della città o per industrie, causando, in questo secondo caso, gravi danni alla produzione.

5.5 Campi di applicazione

L'Internet of Things può avere applicazioni praticamente in qualsiasi campo, da quello informatico a quello industriale, dall'ambito salute e benessere all'assistenza agli anziani, nella gestione dell'energia elettrica e del traffico, nelle coltivazioni agricole ed allevamento di bestiame e molti altri ancora.

In campo industriale può essere applicato, ad esempio, per la diagnosi dei veicoli in tempo reale, per il monitoraggio dei processi industriali o per tracciare l'intero ciclo di vita di un prodotto. In quest'ultimo caso, se applicato al settore dell'industria alimentare, permette di garantire una migliore conservazione degli alimenti. Se si pensa alla fase di trasporto dei sensori possono rilevare in modo continuativo la temperatura e l'umidità e gli actuators possono agire per mantenere costanti tali parametri. Nel settore dell'allevamento possono essere utilizzati per tracciare gli animali ed il commercio degli stessi o per individuare e isolare un animale malato, con il fine di evitare il diffondersi di epidemie [46].

Il campo di applicazione che interessa maggiormente per lo sviluppo di questa tesi è quello legato alla Smart City e al

rapporto con l'illuminazione.

L'utilizzo di IoT in un contesto urbano rispecchia l'intenzione di molti governi di sfruttare le ICT, Information and Communications Technology, per la gestione di servizi pubblici, con il fine di realizzare una Smart City.

Con Smart City si intende una città che attua delle politiche di pianificazione che mirano all'innovazione e all'impiego delle nuove tecnologie di comunicazione per migliorare la qualità della vita dei cittadini. In questo tipo di città l'uso del web e delle tecnologie ad esso collegate è considerato un fattore positivo e fonte di sviluppo.

Una Smart City è tale in modo proporzionale al livello di inclusione dei suoi cittadini, in questo senso lo spazio pubblico viene modellato in base alle necessità dei cittadini e in seguito a forme di partecipazione, in cui il livello di interazione con il web è elevato [53].

L'obiettivo finale è un migliore utilizzo delle risorse pubbliche, ottimizzando la qualità del servizio offerto ai cittadini stessi e riducendo i costi operativi dell'amministrazione pubblica. Un modo per garantire alle città questi benefici è creare una vera e propria rete cittadina, un urban IoT [54] che permetta di connettere tutti i dispositivi della città a uno stesso sistema, al fine di monitorare diversi aspetti dell'ambiente urbano.

Uno degli aspetti principali che caratterizza le città e che vale la pena tenere sotto controllo è il traffico. Questo può essere monitorato grazie all'utilizzo di telecamere, opportunamente implementa-

te con sistemi IoT, così da poter registrare e inviare informazioni istantaneamente. Il controllo del traffico può essere effettuato non solo da stazioni fisse, ma anche da stazioni in movimento, come possono essere i veicoli, ad esempio i mezzi pubblici o mezzi di servizio della città. Altri due aspetti collegati al traffico sono l'inquinamento atmosferico e acustico.

Un urabn IoT può monitorare il livello di rumore in un determinato momento e luogo e restituire i dati sotto forma di mappa dell'inquinamento acustico, così come per il monitoraggio della qualità dell'aria. I parametri rilevati, una volta elaborati, possono essere a disposizione dei fruitori, e permettere loro di scegliere la strada per raggiungere il posto di lavoro nel minor tempo possibile o fare una passeggiata nelle aree che risultano meno congestionate e inquinate. Un altro aspetto che può migliorare la vita dei cittadini o di chi si reca in città è il problema del parcheggio. I servizi di Smart Parking, grazie a tecnologie di comunicazione a corto raggio, permettono di individuare i posteggi liberi e di rendere queste informazioni note. L'attivazione di un servizio di questo tipo consentirebbe di ridurre i tempi per trovare parcheggio e le emissioni di inquinanti.

Per limitare i consumi di energia elettrica una città può servirsi dello Smart Lighting. Questo sistema permette di controllare i consumi regolando l'intensità della luce emessa dalle sorgenti luminose in base all'ora del giorno, alla presenza o meno di persone e alle condizioni meteo. La presenza diffusa della rete di illuminazione in tutta la città e la sua connesio-

ne diretta con la rete di alimentazione elettrica permette di sfruttare i lampioni stessi della rete pubblica per posizionare i sensori sopra citati e garantire il controllo dei diversi fattori in ogni zona della città.

Altre applicazioni possibili possono essere legate agli edifici, sia per il controllo dei consumi e della salubrità dell'aria negli edifici pubblici, sia per monitorare lo stato strutturale. Nel primo caso si possono controllare la temperatura, l'umidità, la luce sia per ridurre i consumi ed i costi di gestione, sia, e soprattutto, per aumentare il comfort all'interno delle strutture. Inoltre, pensare di integrare negli edifici dei sistemi di sensori che continuamente monitorino la situazione delle strutture, attraverso la misurazione di deformazioni e vibrazioni, permette di regolamentare i lavori di manutenzione.

Le tecnologie sopra elencate, a eccezione di quelle relative agli edifici, possono essere collocate sui lampioni che costituiscono la rete dell'illuminazione pubblica. Ai lampioni si possono applicare altri sensori oltre quelli per il controllo della luce, quali controllo qualità dell'aria, del traffico, del rumore, sensori per la disponibilità di parcheggi, si può quindi sfruttare la diffusione capillare dei lampioni per creare una vera e propria rete di sensori che permettono di monitorare ogni angolo della città.

Un altro tassello importante per garantire un corretto sviluppo di una piattaforma IoT efficiente è creare anche un mezzo di comunicazione fra la rete di dati ed i cittadini, per tenerli informati in modo

trasparente sullo stato della città in cui vivono. Questo può essere realizzato tramite app, che consentono di accedere ai dati registrati e permettono al cittadino non solo di sapere, ma anche di essere parte attiva del sistema, inviando segnalazioni in tempo reale riguardo a problematiche riscontrate all'interno della città. "L'IoT fornisce una piattaforma per dispositivi sensori e attuatori per comunicare senza soluzione di continuità fra i diversi ambiti della smart city e abilita una crescente e conveniente condivisione delle informazioni attraverso piattaforme"⁴⁰.

5.6 Una piattaforma intelligente: IoT Interact

IoT Interact è una piattaforma sicura e scalabile progettata da Signify, in precedenza Philips Lighting, un'azienda leader nel campo dei sistemi e servizi di illuminazione LED connessa. IoT Interact rileva i parametri dell'ambiente circostante grazie a sensori integrati, dispositivi IoT e all'illuminazione LED connessa e si basa su un API, Application Programming Interface, ovvero un insieme di procedure appropriate per eseguire un dato compito. In questo caso l'API è aperta, quindi non richiede il pagamento di diritti per accedervi o per essere utilizzata e permette di condividere i dati fra i punti luce LED, i sensori e la piattaforma medesima, IoT Interact [55]. Con questa piattaforma è possibile elaborare e analizzare i big data automaticamente ed in tempo reale, così da migliorare e velocizzare i

processi di decision making.

La piattaforma Interact, proprio come i sistemi IoT, ha diverse declinazioni: Interact Office, Interact City, Interact Industry, Interact Retail, Interact Landmark, Interact Sports e Interact Pro. In particolare Interact City permette di ridurre i consumi energetici, migliorare l'illuminazione delle strade e quindi la sensazione di sicurezza da parte dei fruitori e di valorizzare gli spazi pubblici della città. Ad oggi Interact City consente di monitorare punto-punto le sorgenti, rilevando i guasti da remoto e programmando gli interventi **I39**. Il consumo energetico viene ridotto anche grazie alla regolazione dell'illuminazione, in base alla presenza o assenza di persone, all'ora del giorno o in occasioni particolari, come eventi pubblici. In futuro con questa piattaforma sarà possibile anche il monitoraggio ambientale e il rilevamento di incidenti, attraverso l'integrazione di sensori di rilevamento specifici sui lampioni per l'illuminazione pubblica.

Interact City è già in funzione in alcune città, come Guadalajara, Cardiff, Siegburg, Los Angeles, Buenos Aires e Giacarta.

La città di Giacarta in Indonesia è uno dei centri urbani più popolati al mondo

Note:

40 J. Gubbi, R. Buyya, S. Marusic, M. Palani-swami, *Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions*, *Future Generation Computer Systems*, Volume 29, Issue 7, September 2013



139 IoT e il rapporto con l'illuminazione pubblica
 © Philips, *Future-focused street lighting*, 2016, p. 22

ed in forte via di sviluppo, per cui la sostituzione del sistema precedente con un sistema a sorgenti LED connesse alla rete è di fondamentale importanza.

Il software Interact City ha reso possibile l'aggiornamento del 50% del sistema di illuminazione pubblico attraverso la sostituzione di lampade a vapori di mercurio con LED a basso consumo, il controllo dell'illuminazione stradale da remoto e la predisposizione per diventare una smart city; il tutto è avvenuto in sette mesi.

In questa città come nelle altre in cui viene utilizzata la piattaforma Interact è possibile regolare l'intensità luminosa in corrispondenza di zone critiche, come in-

croci o attraversamenti pedonali, per aumentare il livello di sicurezza, il software inoltre permette di visualizzare tutte le sorgenti su una mappa della città, consentendo quindi una gestione pratica e veloce dei lavori di manutenzione. Il risultato è una riduzione sensibile dei consumi e dei costi di gestione dell'impianto, oltre che un aumento della sicurezza per i cittadini. Nella città di Los Angeles così come Guadalajara, la piattaforma Interact è pronta per ospitare nuove funzioni di monitoraggio in futuro, come il rilevamento del livello di rumore.

5.7 Le soluzioni IoT di Schröder

Schröder è un'azienda globale, fondata nel 1907, leader nel settore della ricerca e della sperimentazione per quanto riguarda l'illuminazione. Attualmente impegnata nella missione di portare la rete dati nelle città e creare realtà connesse sfruttando il sistema dell'illuminazione pubblica.

5.7.1 Owlet IoT

Owlet IoT è la rete di gestione ideata dal Gruppo Schröder. Si basa su standard aperti e su un sistema di indirizzo IPv6 ed è quindi in grado di interagire con diversi sistemi di gestione per le smart city (come sistemi per la gestione del traffico, sensori per monitorare i parametri ambientali

e la sicurezza). [56]

Owlet è dotato di GPS integrato che consente di evitare la registrazione manuale della posizione di ogni singolo apparecchio. Non appena installato ha inizio un processo di auto-attivazione che lo rende un sistema Plug-and-Play rapido ed intuitivo.

Intuitiva è anche l'interfaccia grafica del software di gestione che si basa su OpenStreetMap⁴¹ su cui sono presenti delle icone colorate che permettono di visualizzare una panoramica immediata della struttura del sistema. L'interfaccia è personalizzabile in base alle esigenze di ogni utente. L'utente infatti può progettare la propria area di lavoro mettendo in evidenza gli argomenti più rilevanti per la gestione del proprio sistema.

La struttura di Owlet IoT è ibrida. È costituita da un sistema di comunicazione con i server e da una rete locale mesh fra i sensori e gli apparecchi basata sulla radio frequenza (RF), ottima caratteristica per la realizzazione di un sistema di illuminazione adattivo capace di rispondere immediatamente alle rilevazioni.

I sensori possono essere posizionati a distanza, installati sui pali o integrati negli apparecchi.

Questo sistema consente all'utente di ridurre costi e consumi fino all'85%, di migliorare le condizioni di sicurezza degli ambienti cittadini e di implementare i sistemi di manutenzione. Nell'ottica di facilitare la gestione della manutenzione viene integrato il sistema "rilevazione furto cavi"⁴².

5.7.2 Shuffle

Shuffle è un apparecchio per l'illuminazione pubblica innovativo, componibile e personalizzabile. È un sistema di illuminazione modulare creato nel 2015, nel 2016 viene già nominato prodotto dell'anno nel Regno Unito dalla Highway Electrical Association (HEA) e nel 2017 viene premiato a Londra nel contesto "Smart City Award" per il suo grande potenziale per la realizzazione delle Smart City. [57]

Shuffle è già stato installato in più di 15 paesi e alcuni esempi sono i Docks Bruxel a Bruxelles, la Piazza Saint-Pierre a Tolosa e la Duna Arena a Budapest. La novità di questo sistema consiste anche nel poter installare il sistema di illuminazione Shuffle e implementarlo in seguito con altri moduli, in base alle necessità.

I moduli progettati **I40** comprendono, oltre all'apparecchio di illuminazione, un modulo per garantire la connettività (attraverso una tecnologia Wi-Fi o 4G), un

Note:

41 OpenStreetMap è un progetto creato da Steve Coast nel 2004 il cui obiettivo è realizzare delle mappe geografiche ad accesso aperto che consentano a chiunque di visualizzare, registrare o modificare delle informazioni.

42 Materiale specifico Schröder – brochure: "Owlet IoT, gestione urbana di prossima generazione – Soddisfa oggi le esigenze di domani"



140 I moduli del sistema Shuffle di Schröder

© Materiale specifico Schröder – brochure: *“Illuminare e proteggere la comunità – Shuffle”*, Schröder – Experts in lightability, p. 19

sistema di videosorveglianza (con telecamera integrata o con telecamera a 360° posta su un braccio a lato palo), un sistema di allerta SOS per lanciare segnali d’allarme, un modulo per la ricarica di auto elettriche (accessibile in seguito a un’identificazione IP), un anello luminoso che può cambiare colore in base alle esigenze (segnalare un cambiamento delle condizioni meteo o una situazione di allarme - luce rossa -) e al contesto di utilizzo (se usato per indicare se un palo è occupato - luce blu - o no - luce verde - da una auto elettrica in carica) e controllabile da remoto o automatizzato, da altoparlanti per la segnalazione di messaggi o per trasmettere musica. Inoltre l’elemento “luce” è disponibile in diverse versioni (apparecchio luminoso con emissione a 360° con diffusore e non, apparecchio luminoso con emissio-

ne a 180°, emissione a spot o riflettore e apparecchio su braccio) per sopperire a tutte le necessità.

Le immagini registrate grazie al servizio di videosorveglianza vengono analizzate in tempo reale grazie alla partnership con Genetec ⁴³. Il software è in grado di analizzare i dati individuando i flussi di traffico (suddividendo il passaggio di veicoli fra camion, auto e moto), effettuare una pratica di conteggio delle persone e un’analisi degli stalli di sosta liberi per le automobili. Un’altra importante capacità è un sistema di sicurezza in grado di rilevare le intrusioni con la capacità di

Note:

43 Genetec è un’azienda, fondata nel 1997, leader nei processi di accesso tramite IP e sistemi di videosorveglianza IP.

distinguere gli uomini dagli animali.

Lo scopo di questo sistema di illuminazione, modulare ed implementabile, è fornire uno strumento di supporto per gli utenti finali contribuendo a garantire una qualità della vita ottimale per l'ambiente urbano.

5.7.3 Il caso di Eindhoven

Il progetto si sviluppa nell'ex area industriale dell'azienda Philips nel quartiere di Strijp-S a Eindhoven. Quest'area di quasi 270mila metri quadrati ha affrontato un grande processo di rigenerazione urbana attraverso la conversione funzionale dal polo industriale a polo abitativo, lavorativo e ricreativo. Il fine del progetto era dischiudere alla comunità un'area che fino a quel momento era stata proprietà privata e renderla un'estensione del centro cittadino attraverso l'inserimento di centri per le attività culturali, atelier artistici, ristoranti e locali. Per meglio delineare l'atmosfera dinamica che si è inteso creare, in questo nuovo quartiere viene progettato un sistema di illuminazione unico e attento alle esigenze degli utenti che stimoli la creatività con il progetto Light-S. [58]

Il progetto Light-S, che ha interessato il biennio 2014-2015, viene supportato dall'Unione Europea, da Province Noord-Brabant e da Eindhoven Regional Partnership.

L'immagine **I41** rappresenta il concept di progetto pensato per l'illuminazione

di Strijp-S. Il sistema di illuminazione realizzato è costituito da coppie di apparecchi Teceo di Schröder montate su palo ad altezze di 6 e 15 metri. Questa struttura illumina dall'alto gli alberi e proietta a terra ombre che cambiano con il variare delle stagioni. Le ottiche stradali sono costituite da LED RGB+NW e LED RGB+CW che permettono il variare del colore della luce in base alle necessità, mantenendo la luce bianca come luce funzionale. L'immagine **I42** mostra i diversi scenari di luce possibili. Ma la vera architettura del sistema è costituita dall'implementazione IoT. Ogni apparecchio è infatti dotato di un proprio indirizzo IP ed è controllabile singolarmente, sensori per il rilevamento di vari parametri quali la qualità dell'aria, il livello di rumore e sensori di presenza, sono collegati agli apparecchi. Alcuni apparecchi sono collegati wireless a una stazione meteo, questo consente il cambiamento del colore della luce quando, ad esempio, è in arrivo un forte temporale.

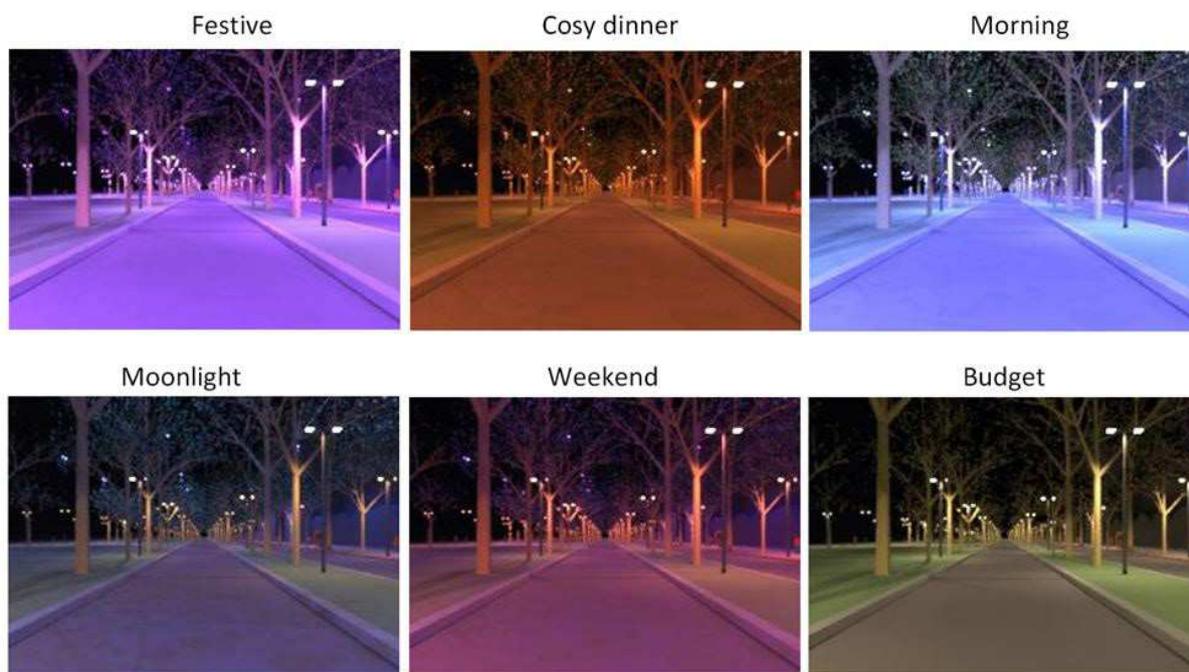
Il progetto prevede anche un risvolto sociale, tramite un social network è infatti possibile esprimere il livello di gradimento del sistema di illuminazione pubblica, con la finalità di tenere sempre in considerazione le esigenze dell'utente finale.

Il risultato finale del progetto conta una serie di aspetti positivi, fra cui la possibilità di aumentare l'aspetto smart del sistema aggiungendo svariati sensori (come lo sviluppo di un servizio per il pagamento dei parcheggi), la personalizzazione dei diversi scenari oltre alla possibilità per i partner tecnici di testare i propri sistemi e prodotti (in seguito a un com-



I41 Schema del concept di luce, per il progetto di Eindhoven

Fonte: rielaborazione dell'autrice dello schema presente nel Materiale specifico Schröder – presentazione: *“La luce del futuro: Eindhoven”*, Roma, 27 settembre 2016, Ordine degli Architetti PPC di Roma, p.8



I42 Gli scenari possibili

© Materiale specifico Schröder – presentazione: *“La luce del futuro: Eindhoven”*, Roma, 27 settembre 2016, Ordine degli Architetti PPC di Roma, p.17

penso) contribuendo al mantenimento del sistema stesso. Altri aspetti positivi in ambito sociale sono l'aumento del livello di comfort percepito dagli utenti e la possibilità di caratterizzare lo spazio urbano per aumentarne la fruizione.

5.8 Esempi di applicazioni

I casi studio riportati fanno riferimento a test effettuati in alcune città come sperimentazioni di un sistema intelligente per la gestione della rete di illuminazione pubblica e la predisposizione della stessa per l'integrazione con sensori di diverso genere per monitorare le condizioni ambientali, i consumi e altro ancora.

5.8.1 Padova Smart City

Il progetto Padova Smart City prevede la realizzazione pratica di un sistema IoT urbano nella città di Padova. È il risultato di una collaborazione pubblico-privata finanziata dalla municipalità di Padova, dal Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione e dal centro di ricerca Human Inspired Technologies dell'Università di Padova. Uno spin-off dell'Università, specializzato in soluzioni IoT innovative, che ha sviluppato il software per il controllo degli IoT nodes. L'obiettivo principale è promuovere l'utilizzo di open data e tecnologie ICT nella pubblica amministrazione.

Il progetto consiste in un sistema per il

monitoraggio dell'illuminazione pubblica stradale attraverso nodi wireless, collocati sui pali della luce, connessi a internet attraverso un'unità gateway municipale. I nodi sono composti da sensori di fotometria, che misurano la luce emessa dalle lampade su richiesta o a intervalli regolari e da sensori per rilevare l'umidità e temperatura, per ottenere informazioni sulle condizioni meteo. Uno dei nodi IoT dispone di sensore per il monitoraggio della qualità dell'aria grazie al rilevamento del contenuto di benzene. I nodi sono rivestiti da scatole in plastica per proteggere i sensori dagli agenti atmosferici; il rivestimento plastico è opportunamente forato per permettere il passaggio di aria e luce per le misurazioni. Lo standard adottato per la condivisione dei dati rilevati è IETF, che soddisfa le richieste della normativa italiana che prevedono l'utilizzo di software open-source e royalty free per l'amministrazione pubblica. Il database, realizzato a livello del gateway WSN, archivia le informazioni che devono essere elaborate in tempo utile.

Gli operatori che si occupano della manutenzione della luce pubblica sono equipaggiati con dispositivi capaci di localizzare il lampione che necessita intervento.

Il progetto, della durata di 15 mesi, ha avuto inizio nel 2014. Le misurazioni effettuate nel periodo risultano irregolari durante le ore notturne per quanto riguarda l'illuminazione. L'irregolarità è dovuta alla presenza dei fari delle automobili di passaggio. Il contenuto di benzene, influenzato dai cambiamenti di

umidità, viene analizzato su due periodi di tempo differenti. Considerando un periodo di 10 settimane, e confrontando i dati rilevati dalla stazione meteo locale, si può notare come in assenza di piogge e di vento il livello di benzene aumenta. Un periodo più breve, ad esempio di 24 ore, consente di studiare i cambiamenti fra notte e giorno il che è utile per regolare il flusso di traffico. Considerando un normale giorno lavorativo si notano dei picchi di contenuto di benzene nell'aria nelle ore di maggiore traffico. Ed anche in questo caso è possibile notare come con l'avvicinarsi di un temporale dopo il picco di inquinamento segua un down della concentrazione di benzene nell'aria e poi una situazione più stabile [56].

5.8.2 Montechiarugolo

Un altro esempio italiano di applicazioni in ambito IoT viene sperimentato nella cittadina di Montechiarugolo, in provincia di Parma. L'intera rete di illuminazione pubblica viene implementata, non solo grazie alla sostituzione delle precedenti sorgenti a vapori di sodio con sorgenti LED ed i dispositivi per monitorare i consumi energetici, in più ogni lampione viene fornito dei dispositivi necessari per essere collegato alla rete internet in modalità wireless. La rete di illuminazione pubblica è quindi pronta per ospitare sensori di vario genere e fornire nuovi servizi ai cittadini, come il controllo della qualità dell'aria, gestione intelligente dei

rifiuti, lo stato delle strutture, ad esempio ponti, monumenti, edifici storici, il monitoraggio del traffico veicolare e lo smart parking. Quest'ultimo viene sperimentato. Vengono inseriti dei magnetometri al di sotto della superficie stradale, in corrispondenza di un parcheggio, capaci di rilevare la presenza di un'auto in base al cambiamento del campo magnetico e inviare il nuovo dato al lampione più vicino. La comunicazione a corto raggio fra il magnetometro e il lampione avviene grazie alla tecnologia Micro.sp (STE Industries) ideata per operare in situazioni in cui l'aspetto critico è la durata della batteria. Il sistema è stato testato e funziona, non viene però messo a disposizione dei cittadini in quanto considerato un investimento troppo oneroso per la municipalità e non di prima necessità [60].

5.8.3 Siltamaki, Helsinki

L'esperimento viene effettuato nella zona residenziale di Siltamaki a Helsinki. L'obiettivo del test è quello di realizzare un sistema di controllo dell'illuminazione pubblica ottimale che consenta un risparmio energetico senza incidere sul livello di sicurezza durante le ore notturne. Sui pali della luce esistenti vengono installati sensori capaci di individuare la presenza di un passante, pedone o ciclista, e di conseguenza regolare l'intensità della luce. I sensori installati sono dodici e sono in grado di comunicare fra

loro, tutti insieme inviano i dati relativi ai movimenti rilevati ad un unico gateway, collocato in una cabina elettrica lungo la strada. Il gateway ha la funzione di link fra i sensori e il server cloud, dove i dati rilevati vengono elaborati e il controllo della luce viene effettuato tramite il software VirtuAUL, che invia informazioni su come regolare la luce.

Il sensore che rileva la posizione è costituito da tre componenti PIR, uno centrale con un raggio d'azione ed un fascio limitati, e due laterali con angoli di apertura più ampi e raggio di azione più lungo, intorno ai 5 metri. Grazie a questa struttura del sensore le aree di percezione del movimento non si sovrappongono ed è possibile distinguere la direzione dell'oggetto in movimento in base all'ordine di attivazione dei sensori e al tempo che intercorre tra gli eventi, in quanto ogni evento viene identificato con data e ora e una stima di posizione. Il sistema è in grado di rilevare la presenza di più utenti nello stesso momento, però è in grado di capire la direzione dell'utente solo se questo percorre l'area di installazione nella sua lunghezza, e non se la attraversa. Per questo motivo i dati rilevati in corrispondenza degli incroci non vengono considerati.

Il periodo della simulazione va da marzo a novembre 2017, in alcuni momenti sono registrati dei picchi di traffico improbabili, perché in ore notturne. Questi avvenimenti portano a considerare che in base alle condizioni meteo possano verificarsi delle misurazioni falsate. Per questo vengono confrontati i dati rilevati con quelli della stazione meteorologi-

ca Finnish meteorological institute open data bank. Ad esempio, in presenza di forte vento, i sensori posizionati a un'altezza di 4 metri, possono essere disturbati dal fogliame e identificare dei movimenti che non corrispondono alla presenza di un pedone, ma causano lo stesso un aumento dell'intensità luminosa.

Quando non vi è movimento nell'area d'esame le luci sono regolate al 20% dell'intensità. Al passaggio di un utente vi sono tre diversi scenari possibili.

I cambiamenti del livello di luce non devono essere percepiti dall'utente, per questo motivo la regolazione deve essere quanto più graduale possibile. Il terzo scenario è quello che garantisce una migliore percezione da parte del fruitore e una maggiore sicurezza; il secondo, essendo simmetrico, può essere realizzato da un normale sensore di presenza che non sia in grado di stimare la direzione dell'utente. La differenza sui consumi energetici risulta inferiore al 10% fra il primo scenario e gli altri due, quindi forse è importante utilizzare questi sistemi di controllo della luce solamente nelle ore notturne, quando il traffico è ridotto, e lasciare la luce al 100% durante le ore di maggiore movimento, come le ore serali e mattutine, limitando l'attenzione per i consumi energetici ma garantendo un ambiente più confortevole per chi ne fa uso quotidianamente [61].

6

Caso studio: Istituto Drovetti

- 6.1 Inquadramento
- 6.2 Analisi dello spazio esterno
- 6.3 Analisi dell'illuminazione esistente
- 6.4 Progetti in cui è coinvolto l'Istituto

6

Caso studio: Istituto Drovetti

6.1 Inquadramento

L'Istituto Drovetti è situato in Via Bardonecchia al civico 34, vicinissimo alla stazione della metropolitana di Piazza Rivoli e a Corso Vittorio Emanuele II **142**.

È un grande comprensorio scolastico costruito negli anni 70. Ciò che caratterizza l'edificio è la struttura in cemento armato a vista presente sia all'esterno che all'interno dell'edificio e le ampie vetrate a nastro. L'edificio (circa 9.200 mq) è immerso nel verde, sorge in posizione centrale rispetto a un parco di ben 12.500 metri quadrati. Il parco costituisce una delle poche aree verdi presenti nel quartiere Cenisia.

L'edificio si sviluppa su quattro livelli, di cui uno parzialmente interrato. L'ala Est e l'ala Ovest, entrambe costituite da quattro livelli, risultano sfalsate di mezzo piano così da creare un gioco di affacci nella zona della hall di ingresso. La palestra risulta come edificio monolitico a se stante collegato al resto attraverso un passaggio pedonale coperto caratteriz-



I42 Inquadramento

Fonte: elaborazione dell'autrice di un'immagine tratta da © Google Maps

zato da grandi vetrate su entrambi i lati. La scuola secondaria di primo grado Bernardino Drovetti (che ospita due indirizzi, ordinario e musicale, frequentati complessivamente da 118 alunni⁴⁴) fa parte dell'Istituto Comprensivo Torino-Corso Racconigi, che comprende anche la Scuola dell'infanzia Felice Quaranta (Via Bardonecchia 36/A), la Scuola primaria Cesare Battisti (in Via Luserna 14) e la Scuola primaria Gabrio Casati (Corso Racconigi 31).

Il plesso di Via Bardonecchia costituisce un grande comprensorio scolastico, composto da scuola media, intitolata a

Bernardino Drovetti, scuola dell'infanzia intitolata a Felice Quaranta, asilo nido "La Mongolfiera" e palestra intitolata a Vittorio Padovani.

Il quartiere Cenisia è povero di spazi verdi pubblici aperti a tutti. Attraverso un "volo dall'alto" con Google Maps è possibile notare come gli spazi verdi, se presenti siano di natura privata o semi privata (come lo è attualmente il cortile

Note:

⁴⁴ <http://cercalatuascuola.istruzione.it/cercalatuascuola/istituti/TOMM88401L/ic-cso-racconigi-drovetti/>

della Scuola). L'immagine **I43** rappresenta una delle poche aree pubbliche del quartiere situata all'angolo fra Via Monte Albergian e Via Martino Spanzotti, che, tuttavia, non si può considerare area verde come agevolmente riscontrabile dalla visione delle foto. Altra area pubblica in zona è il Giardino Dispersi sul Fronte Russo 1941-1943 o Giardini del Santus, attestato su Corso Svizzera quartiere Campidoglio (11 minuti a piedi dalla scuola).

Queste due aree non sono attrezzate per accogliere attività che siano attrattive. Sono attrezzate con panchine e giochi fissi per i più piccoli e presentano nel secondo caso una situazione di parco.

Le altre aree verdi che si possono notare allontanandosi dal sito in esame verso est sono private ed utilizzate dall'A.S.D Cenisia.

Vicino all'area di progetto (si considera un raggio di 1km circa, ovvero 10-15 minuti a piedi), situata al limite del quartiere Cenisia, in prossimità dei quartieri Parella, San Paolo e Pozzo Strada, non sono molte le aree verdi o semplicemente le zone pubbliche all'aperto aperte a tutti. Come si può vedere dall'immagine **I44**.

Il Parco della Tesoriera è l'unica zona pubblica aperta a tutti vicino al quartiere, sorge però al limite del Quartiere Parella, ed è a circa 850 metri di distanza dalla Scuola Drovetti (10 minuti a piedi). Il quartiere Cenisia conserva il nome della antica Borgata Cenisia, dove nel settecento sorgevano per lo più cascine. La borgata aveva preso questo nome perché attraversata da una strada che con-

duceva al Moncenisio⁴⁵.

Lo sviluppo del quartiere in epoca industriale ha fatto sì che vi fosse molta attenzione per la costruzione di palazzi e stabilimenti, così come per i vicini quartieri. Il retaggio di area industriale, con l'ottica di produttività e massimo sviluppo, ha determinato una forte saturazione del costruito a scapito dei rari vuoti urbani potenzialmente convertibili in spazio pubblico.

La posizione di questo nuovo parco cittadino potrebbe essere strategica perché, seppur collocato in un'area della città carente di dotazione di parcheggi, è ben collegato con i mezzi di trasporto pubblico. A 500 metri la stazione Rivoli della metropolitana e molte linee di bus. Inoltre l'area è vicina al mercato di Corso Racconigi, famoso e intensamente frequentato dalla cittadinanza.

Per la progettazione dello spazio esterno viene anche tenuto in considerazione il percorso solare e quindi gli ombreggiamenti naturali causati dalle alberature e dall'edificio stesso, con particolare riguardo alla progettazione della corte interna interessata dall'ombreggiamento alquanto importante derivante dalle altezze elevate dell'edificio che portano già una estesa ombra in determinati momenti della giornata (mattino e sera) e soprattutto nei mesi invernali o più pros-

Note:

45 <http://www.torinotoday.it/cronaca/storie-nomi-quartieri-torino-cenisia-cit-turin-crocetta.html>



143 Area gioco su Via Monte Albergian
© Francesca Pautasso



I44 "Fotografia" delle aree verdi nel quartiere Cenisia

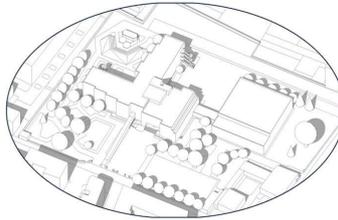


simi alla stagione invernale, **I45**, **I46** nonostante questa porzione è risultata comunque molto soleggiata nelle ore centrali della giornata.

21 marzo



h 9.00

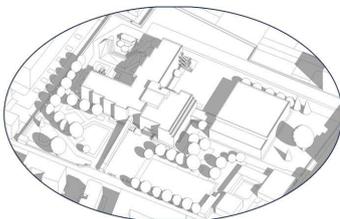


h 12.00

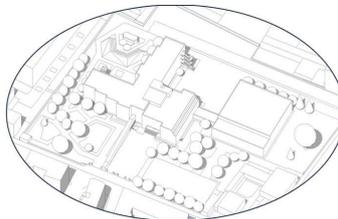


h 16.00

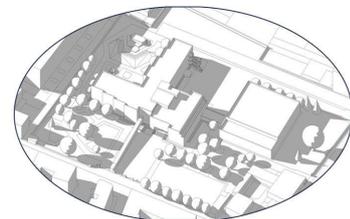
21 aprile



h 9.00

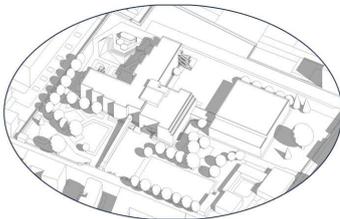


h 12.00

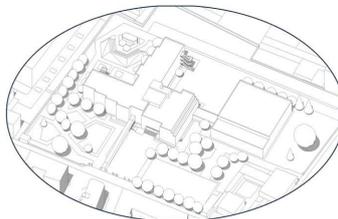


h 16.00

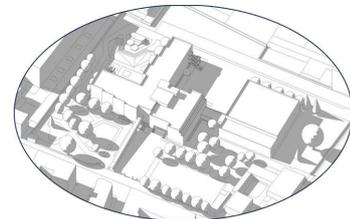
21 maggio



h 9.00

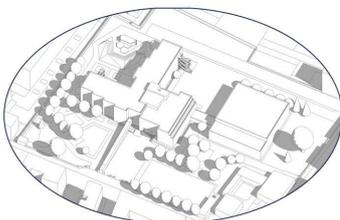


h 12.00

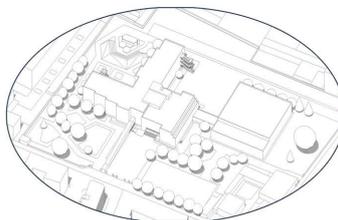


h 16.00

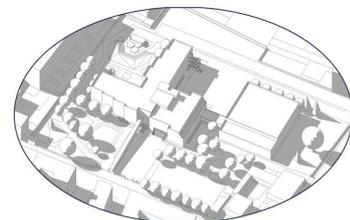
21 giugno



h 9.00



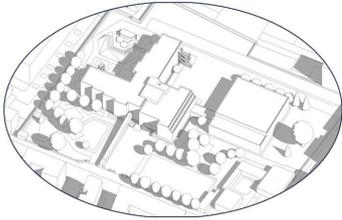
h 12.00



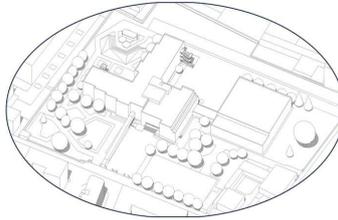
h 16.00

I45 Il percorso solare

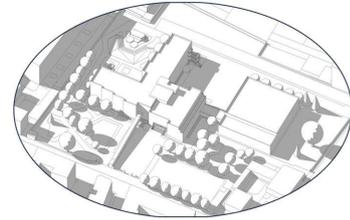
21 luglio



h 9.00



h 12.00

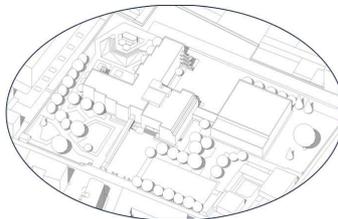


h 16.00

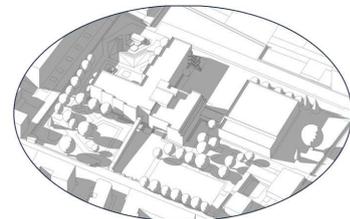
21 agosto



h 9.00

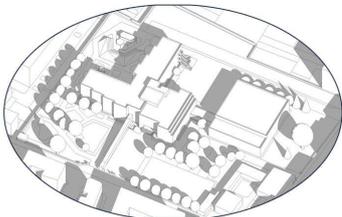


h 12.00

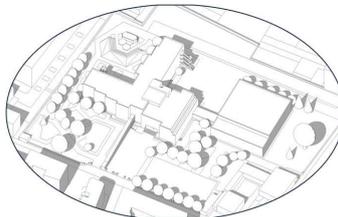


h 16.00

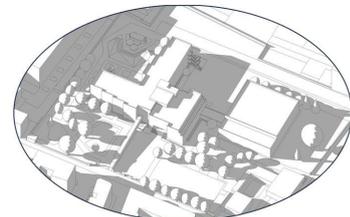
21 settembre



h 9.00

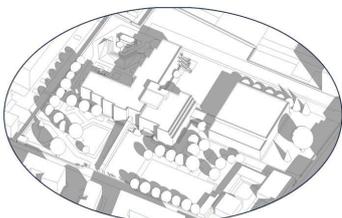


h 12.00

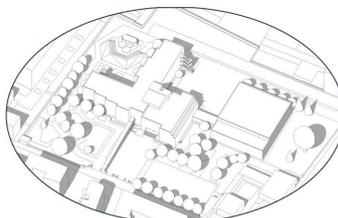


h 16.00

21 ottobre



h 9.00



h 12.00



h 16.00

I46 Il percorso solare

6.2 Analisi dello spazio esterno

Durante il sopralluogo è stata condotta un'analisi con il fine di individuare il carattere, ove chiaramente definito, delle diverse parti del cortile della scuola, le criticità e le potenzialità dell'area di progetto **P1**. Nella fase di progetto si è cercato di escogitare una soluzione ai problemi riscontrati che valorizzasse al meglio le parti ritenute interessanti.

La parte del cortile su Via Bardonecchia costituisce l'accesso principale all'area **I47**. Questa porzione è caratterizzata dalla presenza di un elemento architettonico che diventa elemento di separazione fisica degli spazi **I48**, ovvero la rampa di accesso diretto all'asilo nido presente all'interno dell'Istituto, collocato al piano primo dell'edificio. La zona ad Ovest dell'ingresso e della rampa viene individuata come area gioco dedicata alla materna **I49, I50**. Questa parte è separata da una seconda area gioco, dedicata invece al nido, attraverso una recinzione esistente, dotata di cancelletti. L'area a Est, invece, è lo spazio dedicato ai 'più grandi', ai ragazzi della scuola media. In questa area si trovano due campi da gioco **I51, I52**, uno da pallavolo e uno da basket, utilizzati dai ragazzi durante le ore di ginnastica. Il resto del cortile scolastico non viene attualmente utilizzato e giace in stato di abbandono.

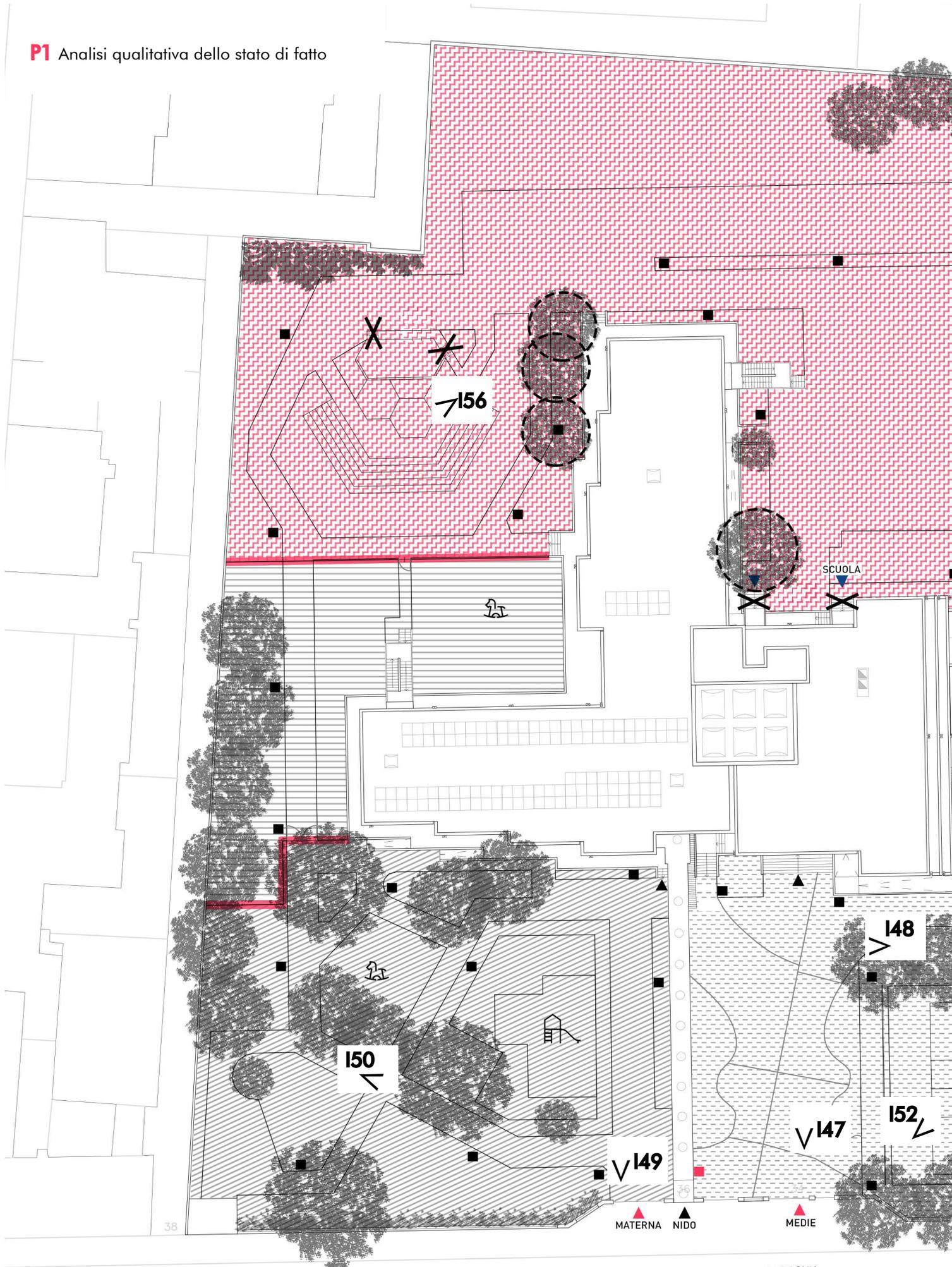
Durante il sopralluogo era presente l'Arch. Pier Giorgio Turi, di Laboratorio Città Sostenibile, il quale mi ha illustrato in

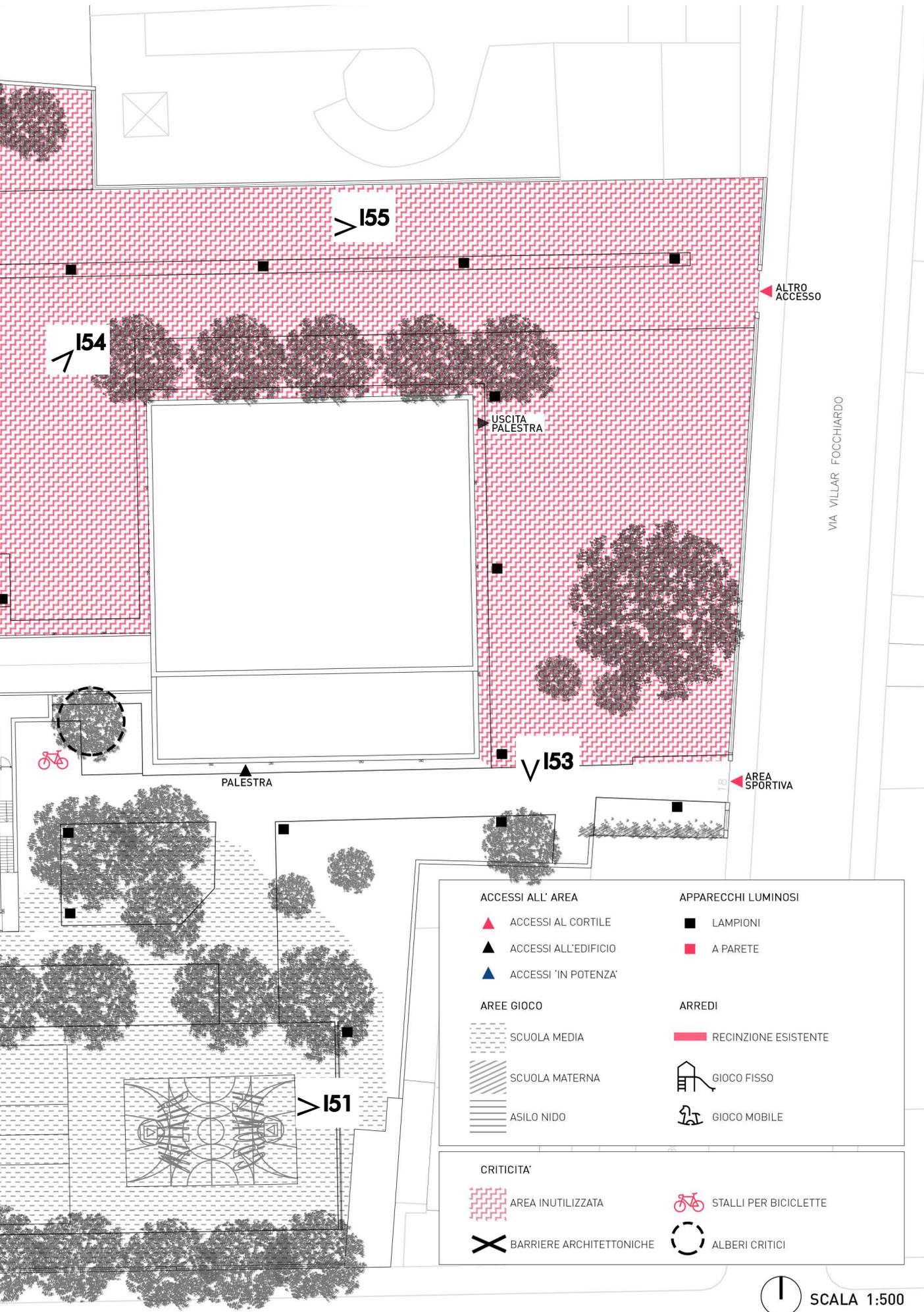
loco i tratti essenziali dei progetti progressi relativi al plesso scolastico ed in particolare alle sue aree esterne.

Una criticità riscontrata è la presenza di barriere architettoniche. Fatta eccezione per l'ingresso principale, provvisto di scale e di rampa per favorire l'accesso a tutti, gli altri accessi all'edificio presentano degli ostacoli. Non soltanto gli accessi all'edificio principale costituiscono delle barriere architettoniche ma anche l'accesso alla costruzione collocata vicino alle gradonate all'aperto, ospitante attualmente servizi igienici e locali di sgombero. Nella fase di progetto viene quindi ipotizzata una soluzione inclusiva ai problemi riscontrati durante il sopralluogo.

L'aspetto più critico rilevato è lo stato di abbandono in cui giace tutta la parte Nord del cortile, che risulta essere inutilizzata **I53, I54**. Quest'area, di grandi dimensioni (circa 6100 metri quadrati praticamente la metà della superficie del cortile, pari a 12.500 mq), necessita di un ripensamento complessivo e di una nuova destinazione per quanto riguarda le funzioni. Presenta tra l'altro delle buone potenzialità: è già presente una zona attrezzata come teatro all'aperto **I55**, un lungo spazio rettilineo **I56** adiacente al percorso per l'accesso all'area da Via Villar Focchiardo e accanto a questo una porzione di prato con specie vegetali che potrebbero essere recuperate, implementate ed utilizzate a scopo didattico. La piccola "dépendance" costituita dal teatro all'aperto necessita di un restauro. La prima necessità è la rimozione della vegetazione infestante proliferata negli

P1 Analisi qualitativa dello stato di fatto





anni di abbandono caratterizzata da erbacce e cespugli per quanto riguarda il palco e da muschi per le gradonate.

Il palco è strutturato su tre livelli costituiti da piastre esagonali in cemento che poggiano su una struttura in mattoni, ormai esposti alle intemperie in seguito al degrado ed al distacco dell'intonaco di rivestimento.

Le gradonate sono caratterizzate da una forma eccessivamente elaborata e di disagiata accessibilità che favorisce l'inciampo dei frequentatori con evidenti e non tollerabili rischi per l'incolumità delle persone in caso di inconvenienti in situazioni di affollamento.

La proposta progettuale prevede che le gradonate vengano interessate da una generale manutenzione delle superfici con asportazione dei muschi e modificate rendendole regolari attraverso il riempimento delle scanalature orizzontali presenti con calcestruzzo di cemento e finitura della superficie di calpestio e seduta con la realizzazione di una copertina in calcestruzzo trattata e protetta con uno smalto impermeabilizzante.

Anche l'organizzazione interna dei servizi presenti nella "dépendance" è stata interessata da un generale ripensamento al fine di renderli accessibili a tutti in un'ottica inclusiva nel caso di apertura al pubblico.

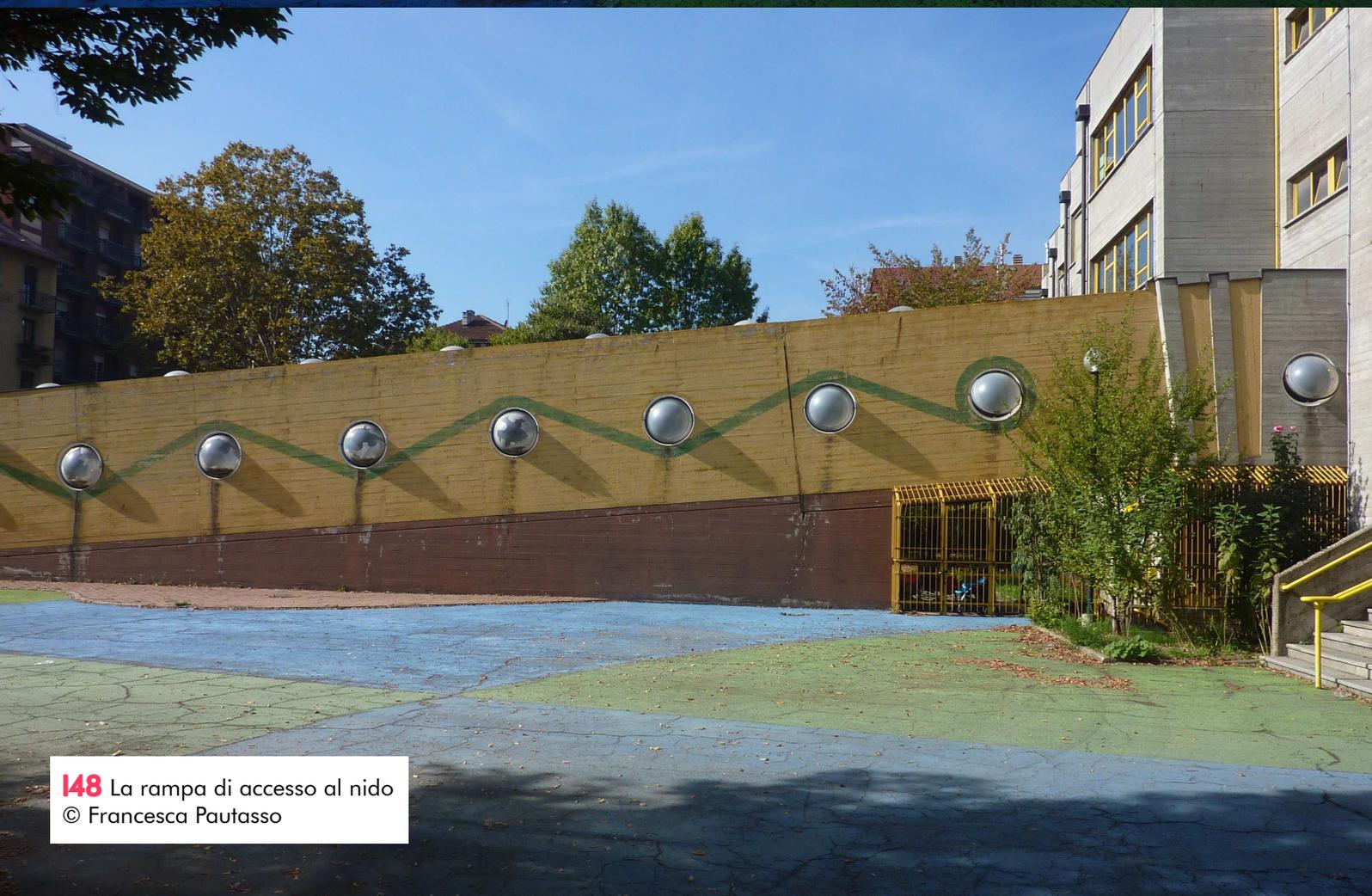
Anche la grande presenza di vegetazione esistente è un aspetto positivo, poiché contribuisce a creare un polmone verde interno alla città. La proposta progettuale prevede di conservare la vegetazione esistente implementandola all'occorrenza con nuova vegetazione per prosegui-

re o realizzare un filare di alberi o per creare nuovi ombreggiamenti.

In vista del progetto illuminotecnico è stato anche rilevato il sistema di illuminazione esistente nel cortile, descritto nel paragrafo seguente. In seguito al rilievo fotografico (effettuato il 25 ottobre 2018) viene proposta la planimetria dello stato di fatto dell'area **P2**.



I47 Ingresso alla scuola media,
Via Bardonecchia 34
© Francesca Pautasso



I48 La rampa di accesso al nido
© Francesca Pautasso



149 Ingresso alla materna,
Via Bardonecchia 36
© Francesca Pautasso



150 L' area gioco
© Francesca Pautasso



I51 I campi da gioco
© Francesca Pautasso



I52 I campi da gioco
© Francesca Pautasso



I53 Area verde inutilizzata
© Francesca Pautasso



I54 Corte interna inutilizzata
© Francesca Pautasso

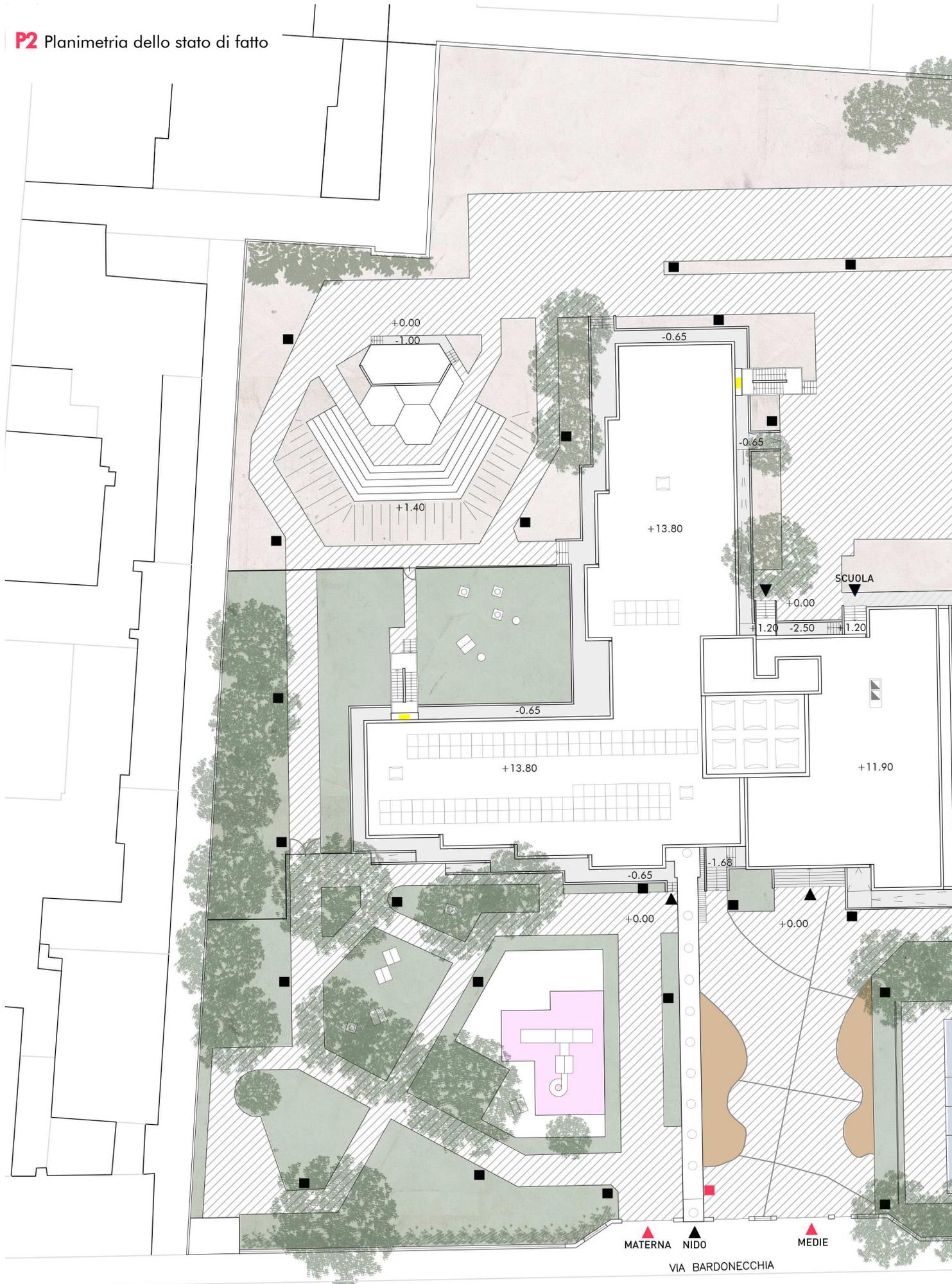


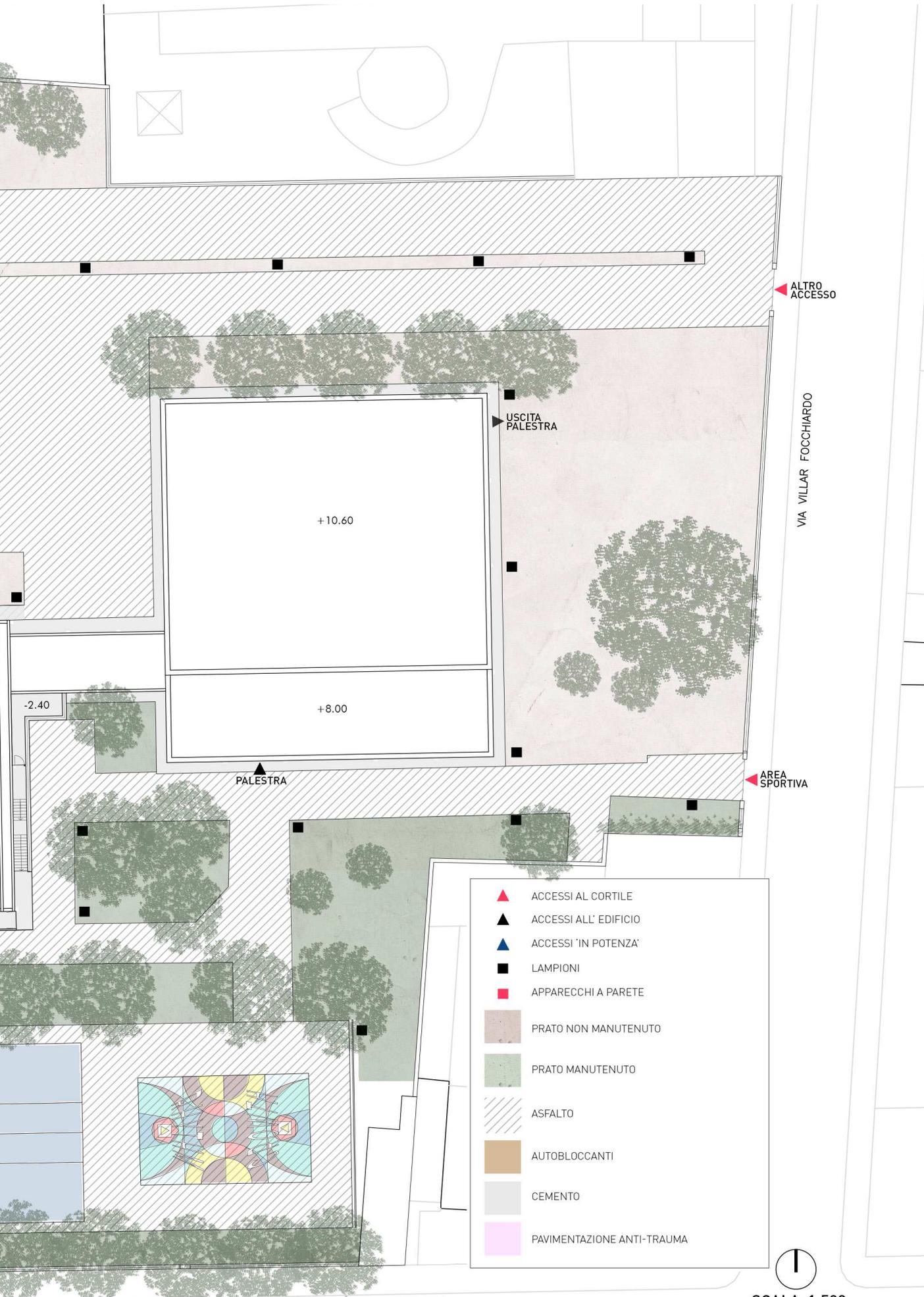
155 Il teatro all'aperto
© Francesca Pautasso



156 Il rettilineo
© Francesca Pautasso

P2 Planimetria dello stato di fatto





- ▲ ACCESSI AL CORTILE
- ▲ ACCESSI ALL' EDIFICIO
- ▲ ACCESSI 'IN POTENZA'
- LAMPIONI
- APPARECCHI A PARETE
- PRATO NON MANUTENUTO
- PRATO MANUTENUTO
- ASFALTO
- AUTOBLOCCANTI
- CEMENTO
- PAVIMENTAZIONE ANTI-TRAUMA

SCALA 1:500

6.3 Analisi dell'illuminazione esistente

Durante il sopralluogo si è individuato e documentato il sistema di illuminazione presente nel cortile della scuola. L'impianto esistente è caratterizzato da una diffusa distribuzione di sorgenti su palo la cui presenza è costante in tutte le aree del giardino. Per l'illuminazione delle soglie, aree filtro fra lo spazio interno e l'esterno, vi è una costante presenza di un sistema a soffitto, così come per l'illuminazione delle scale esterne, in cui le sorgenti sono posizionate in corrispondenza dei pianerottoli, fatta eccezione per l'ultimo piano della rampa di scale, ove la sorgente è posizionata a parete.

Dalla planimetria **P2** rappresentante lo stato di fatto del cortile esterno, è possibile vedere la posizione degli apparecchi esistenti analizzati in seguito **I57**.

I simboli utilizzati per la rappresentazione degli apparecchi in pianta permettono di identificare con l'elenco che segue, riportante la tipologia di apparecchio e di sorgente, il tipo di installazione ed il sistema di controllo.

L'illuminazione generale attualmente presente nel cortile della scuola Drovetti è caratterizzata da apparecchi "a globo". Questo tipo di apparecchio è presente in modo esteso e diffuso nelle aree verdi e parchi del tessuto cittadino.

Si tratta di un apparecchio che emette gran parte del flusso luminoso verso la volta celeste e che richiede una maggiore

potenza per illuminare correttamente anche il suolo e, quindi, attualmente riconosciuto essere energeticamente vorace ed altamente inquinante.

Per limitare le dispersioni indebite il punto luce a globo può essere equipaggiato con uno specifico accorgimento efficientante rappresentato dall'inserimento sulla lampada di alette frangi luce, così da ridurre la quantità del flusso emessa verso l'alto indirizzandolo verso il suolo. Come si può vedere nelle immagini a confronto **I58** rappresenta la situazione senza il sistema schermante, **I59** la situazione con le alette frangi luce. Nel secondo grafico, rappresentante la curva fotometrica di emissione dell'apparecchio, è possibile notare come la maggior parte del flusso emesso rimanga al di sotto della linea dei 90°, che rappresenta il piano orizzontale e parallelo al suolo che attraversa idealmente la sorgente.



- Tipologia apparecchio: globo con alette frangiluce
Sorgente: fluorescente compatta
Tipo di installazione: su palo
Tipo illuminazione: generale
Sistema di controllo: centralizzato on/off

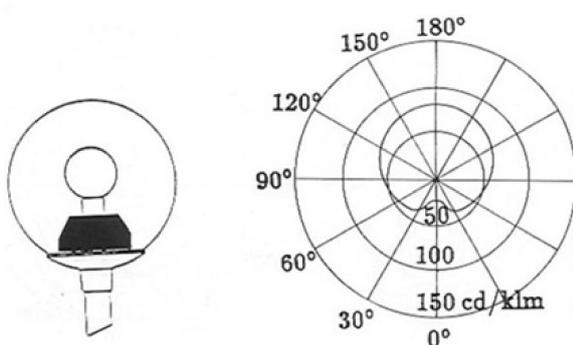


- Tipologia apparecchio: globo con alette frangiluce
Sorgente: fluorescente compatta
Tipo di installazione: a parete
Tipo illuminazione: generale
Sistema di controllo: centralizzato on/off

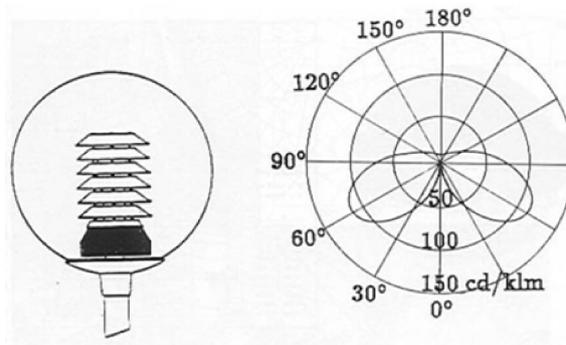


- Tipologia apparecchio: plafoniera stagna
Sorgente: fluorescente lineare
Tipo di installazione: soffitto o parete
Tipo illuminazione: generale
Sistema di controllo: centralizzato on/off

© http://www.ebssrl.com/materiale_elettrico_online/128-secom-berna-ip65-plafoniera-stagna-2x58w-907258be.html



I58 Apparecchio a globo e sua curva fotometrica
 © <http://www.lightpollution.it/cinzano/libro/node29.html>



I59 Apparecchio a globo con frangi luce e sua curva fotometrica
 © <http://www.lightpollution.it/cinzano/libro/node29.html>

6.4 Progetti in cui è coinvolto l'Istituto

Dal 2017 sono in atto strategie per rilanciare la scuola secondaria di primo grado Bernardino Drovetti. I provvedimenti sono stati presi in seguito agli episodi di bullismo che hanno interessato la scuola e che l'hanno quasi condotta alla chiusura.

In seguito a questi avvenimenti la scuola viene selezionata per la riqualificazione di uno dei due campi da gioco presenti nel cortile, il campo da basket. Il coinvolgimento di questa scuola nel progetto Playground non è casuale, da un lato viene individuata per porre rimedio al problema del bullismo, dall'altro viene intesa come "sentinella" per un nuovo movimento che sta nascendo in città e che coinvolgerà a breve la scuola: la creazione di un "centro civico".

Il progetto Playground è promosso dalla Fondazione per l'Architettura, è gestito dallo IED Torino e dall'associazione ARTECO in collaborazione con il Liceo Artistico Cottini. Nella primavera 2017 è stato organizzato un workshop di una settimana che ha coinvolto ragazzi di età diverse, fra gli 11 e i 18 anni **I60**, fra cui gli studenti della Drovetti. I ragazzi sono stati supervisionati da Truly|Urban Artist⁴⁶ nella fase di design del nuovo campo da gioco. Al termine della settimana di workshop è stato realizzato il nuovo campo da basket della scuola. Il nuovo playground viene inaugurato il 25 maggio 2017 **I61** in occasione del Festival dell'Architettura in Città.

Note:

46 Truly|Urban Artist è un gruppo di ex writers (trad. graffitisti) che dal 2003 opera in progetti di street art.



160 Uno scatto durante la progettazione del nuovo Playground, 2017

© Francesca Cirilli, <https://www.fondazioneperlarchitettura.it/progetti-partecipati/i-progetti/playground/>

La realizzazione del Playground viene promossa dal gruppo Sikkens. [62] La Città di Torino ha individuato la Scuola Drovetti come centro sperimentale per il progetto "Torino Scuola Centro Civico", con l'intento di proporre un nuovo modello di scuola inclusivo e attento alle necessità della comunità che, grazie ad attività e laboratori, consenta di creare un legame fra la scuola e gli abitanti del quartiere. Il progetto prevede l'inserimento nella scuola degli uffici direzionali di ITER (Istituzione Torinese per una Educazione Responsabile) e di una serie di laboratori aperti alla comunità,

gestiti in collaborazione con ITER e con LCS (Laboratorio Città Sostenibile).

Nell'ambito del progetto Torino Scuola Centro Civico si inserisce l'iniziativa Educational Living Lab. Questa iniziativa è intenzionata a portare nuove attività e laboratori all'interno della Scuola Drovetti, creando una propria area dedicata.

Entrambi i progetti sono attenti anche alla gestione dello spazio cortile di pertinenza della scuola. L'intento è di sfruttarlo come risorsa, inserendo nuove funzioni che possano avere un carattere didattico e o di interesse collettivo.



Nell'attesa dello sviluppo dei progetti in questione un gruppo formato da associazioni, enti del territorio e cittadini attivi, in collaborazione con genitori, docenti e con il Consiglio di Istituto propongono il progetto "NARDRIS".

Nel dettaglio le associazioni proponenti sono l'Associazione Orti Alti, A.P.S. Associazione Parco del Nobile, la Federazione Italiana tiro con l'Arco - Comitato Regionale Piemonte, A.S.D. Arcieri Juvenilia, la Cooperativa Animatori Sportivi e Truly|Urban Artist, e collaborano con i partner pubblici IC Torino Corso Racconigi, Comune di Torino attraverso ITER e la Circostrizione TO3, l'Università degli Studi di Torino e l'ente internazionale Trinity College London.

Il nome del progetto deriva da un'espressione piemontese "ardrissé" che significa, appunto, raddrizzare, riordinare o indirizzare e rispecchia l'obiettivo del progetto. [63]

"Il progetto ha come obiettivo quello di migliorare il "bene comune scuola" migliorare le attività formative che si svolgono principalmente la mattina all'interno degli spazi e integrare l'offerta con altre attività extra-scolastiche, che abbiano luogo in orario pomeridiano e/o serale, ad uso degli stessi studenti, ma anche aperte al quartiere e alla comunità locale"⁴⁷.

Il progetto si articola in vari punti che riguardano la riqualificazione sia degli spazi interni che di quelli esterni della Scuola Drovetti.

Gli interventi previsti per lo spazio esterno si concentrano sulla risistemazione della

zona Nord del cortile e comprendono la realizzazione di un orto didattico comprensivo di piante aromatiche, di un apiario didattico volto al recupero del boschetto di ailanto (pianta molto importante per la produzione di miele e la proliferazione delle api), la costruzione di una piattaforma per il tiro con l'arco e di alcuni campi da mini-tennis e in ultimo la pittura dei lati interni dei muri di cinta con opere di street art, dopo il successo della realizzazione del Playground.

L'intervento pone le basi per la realizzazione di una comunità solida e inclusiva attraverso la cura collettiva dei nuovi ambienti della scuola.

La gestione degli orti sviluppa attenzione verso la biodiversità e la sostenibilità

L'iniziativa nel complesso permette alla scuola di diventare teatro di incontri e collaborazione fra le associazioni, gli artisti, gli insegnanti, i ragazzi e le loro famiglie. Queste ultime potranno così partecipare attivamente alla crescita dei loro ragazzi nel loro percorso formativo.

Il modello di governance pensata per la gestione e l'effettiva validità dell'iniziativa è una associazione che prenderà forma non appena partirà il progetto, composta da cittadini, genitori, insegnanti, dal dirigente scolastico e dai partner proponenti il programma. L'associazione avrà il compito di portare avanti il progetto attraverso una gestione partecipata, continua nel tempo e responsabile, organizzare le attività, mantenere le relazioni di collaborazione con i partner del territorio e stringere nuove relazioni, aiutare la scuola nella gestione dell'impianto e "consolidare la

sinergia insegnanti-genitori nel processo educativo"⁴⁷.

Attualmente, giugno 2019, sta prendendo avvio la realizzazione del progetto riguardante la parte Nord del cortile che comprende la costruzione di una piattaforma per il tiro con l'arco e l'organizzazione di un orto didattico.

Come citato nel paragrafo 3.1.7 la Scuola Drovetti viene coinvolta anche nel workshop "Spazi innovativi per l'apprendimento" promosso dalla Fondazione per l'architettura di Torino. Il tema progettuale ha interessato gli spazi interni dedicati alla didattica, senza dimenticare l'intenzione di trasformare la scuola in un centro civico.

Le linee progettuali seguite propongono degli spazi accattivanti e immediatamente riconoscibili, dominati dai contrasti cromatici, dalla modularità degli arredi e la flessibilità degli spazi. Il progetto prevede due linee di intervento una riguardante le aule didattiche, situate al secondo piano della manica ovest dell'edificio l'altra relativa allo spazio di accoglienza per il nuovo centro civico. Per quanto riguarda la manica didattica il progetto propone una valorizzazione funzionale del rapporto aula-corridoio, eliminando i setti murari di separazione e creando una struttura attrezzata per ospitare scaffali ed armadietti accessibili sia dalle aule che dal corridoio. Il progetto

è volto a proporre una soluzione che sia replicabile in altri contesti scolastici cittadini.

Note:

⁴⁷ http://www.comune.torino.it/benicomuni/bm~doc/ic_racconigi-pubblicato-co-city-def.pdf

Proposta di progetto: il cortile

- 7.1 Le nuove funzioni
- 7.2 Il cortile e le sue aree
 - 7.2.1 L'ingresso principale
 - 7.2.2 I campi da gioco
 - 7.2.3 Le isole sportive
 - 7.2.4 La pista di atletica
 - 7.2.5 La corte interna
 - 7.2.6 Il teatro all'aperto
 - 7.2.7 Gli orti didattici
- 7.3 Vista di insieme
- 7.4 Proposte di integrazione con sistemi IoT
- 7.5 Stima del costo del nuovo allestimento

Proposta di progetto: il cortile

Il progetto di tesi, che sussegue gli studi di riconversione del plesso scolastico svolti in precedenza dai laboratori e programmi citati al Capitolo 3 nonché la Tesi di Laurea della Dottoressa Floriana Imperiale, si concentra sullo spazio esterno dedicato alla Scuola Drovetti: il cortile.

L'obiettivo è la realizzazione di uno spazio gradevole, accogliente e adatto a tutti che superi gli stereotipi del classico cortile scolastico o del comune parco cittadino e nel contempo possa costituire una risorsa per una nuova visione dello spazio didattico che va al di là dell'aula. Nell'elaborazione del progetto si sono tenute in considerazione le linee guida desunte dai documenti del "Laboratorio Città Sostenibile" in collaborazione con "Co-City" (c.f.r. cap. 3.1.5) per quanto riguarda le ipotesi di sistemazione della parte Nord del cortile.

L'approfondimento illuminotecnico è utile, nell'ottica dell'apertura alla cittadinanza in orario extra-scolastico, per delineare ipotesi di progetto atte a garantire all'utente finale una adeguata fruizione dello spazio anche nelle ore serali e notturne.

7.1 Le nuove funzioni

Con il fine di definire le nuove funzioni da inserire e le linee progettuali da tenere viene preliminarmente simulato uno schema tipo del possibile orario di apertura e gestione degli spazi per quanto riguarda il cortile della scuola in relazione alle attività che si tengono (lezioni e corsi sportivi per la palestra Padovani) o si potrebbero tenere (corsi extra-curricolari, attività ricreative) all'interno dell'edificio. Lo schema in questione è presentato nell'immagine **162**. La gestione degli spazi viene suddivisa fra il momento in cui la scuola è aperta (mattino - primo pomeriggio) inteso come momento in cui si svolgono le lezioni e il momento in cui la scuola è chiusa (fine pomeriggio - sera - fine settimana), ovvero in cui non vi sono attività curricolari e anche l'asilo e la materna non sono in attività.

Nella prima fase della giornata il cortile rimane a disposizione esclusiva degli alunni e degli insegnanti e del personale per garantire un corretto svolgimento delle lezioni. La scuola, intendendo gli spazi per la didattica innovativa e i laboratori di ITER, può essere fruita anche da alunni di altre scuole della città o del territorio, che possono recarsi in visita per sperimentare una realtà diversa o per seguire dei laboratori in comune con i ragazzi della Drovetti.

Nella seconda fase della giornata e nei fine settimana tutti gli spazi vengono aperti a disposizione della comunità, fatta eccezione per le aule strettamente

didattiche e gli ambienti, con le relative aree esterne, riservati all'asilo nido e alla materna, onde assicurarne l'attività in totale sicurezza ed evitando il formarsi di situazioni di promiscuità.

La proposta progettuale non contempla l'inserimento nel parco di una seconda area gioco dedicata ai più piccoli poiché questi possono comunque accedere al parco e giocare liberamente nelle aree prato e in tutte le altre zone oppure recarsi nella zona riservata agli orti e appassionarsi alla cura della vegetazione. La palestra Padovani è già attualmente aperta in orario extra-scolastico per i corsi di pallavolo Under 12, Under 13 e Under 14 tenuti dall'associazione Volley Parella Torino, per gli allenamenti di Prima squadra, Under 13, Under 15 e Under 16 di Volley San Paolo e per corsi di ginnastica artistica ⁴⁸.

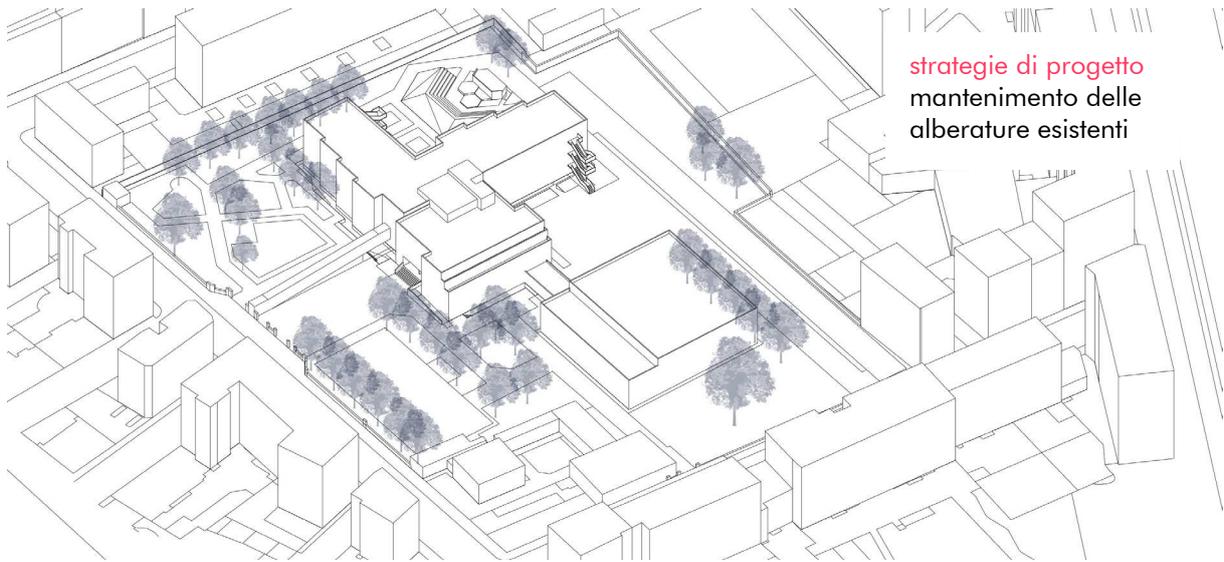
Le nuove funzioni sono pensate in conformità con le possibili esigenze di uno spazio che non è più solo luogo per la didattica o la ricreazione ma amplia la sua indole per diventare luogo attrattivo per tutti.

Tutti gli spazi possono essere adattati a fini scolastici ma possono avere un'utilità per tutta la comunità senza limiti di età.

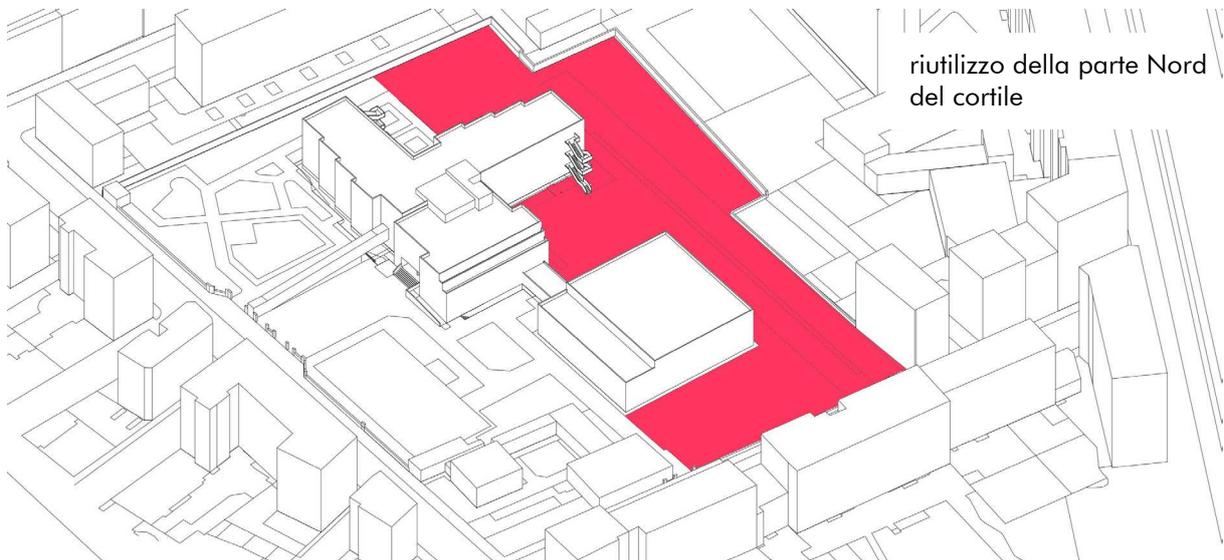
Le nuove funzioni all'esterno possono avere un carattere indipendente oppure possono essere un supporto per le attività che si svolgeranno internamente alla scuola al momento dell'apertura al pubblico.

Note:

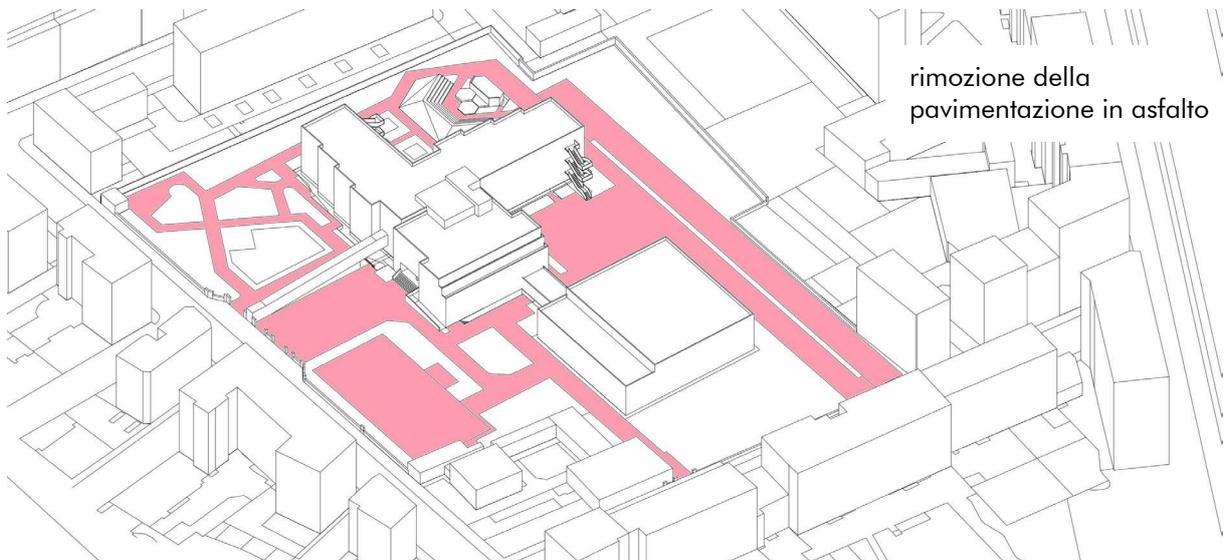
48 <https://www.piemonteitalia.eu/it/sport/im-pianti-sportivi/palestra-padovani>



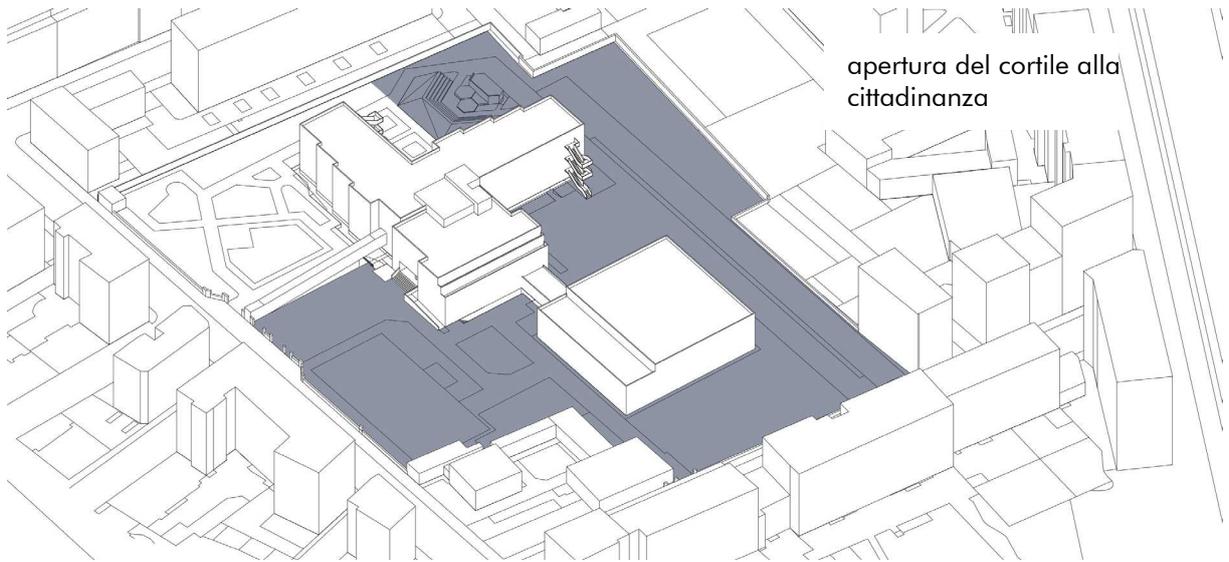
strategie di progetto
mantenimento delle
alberature esistenti



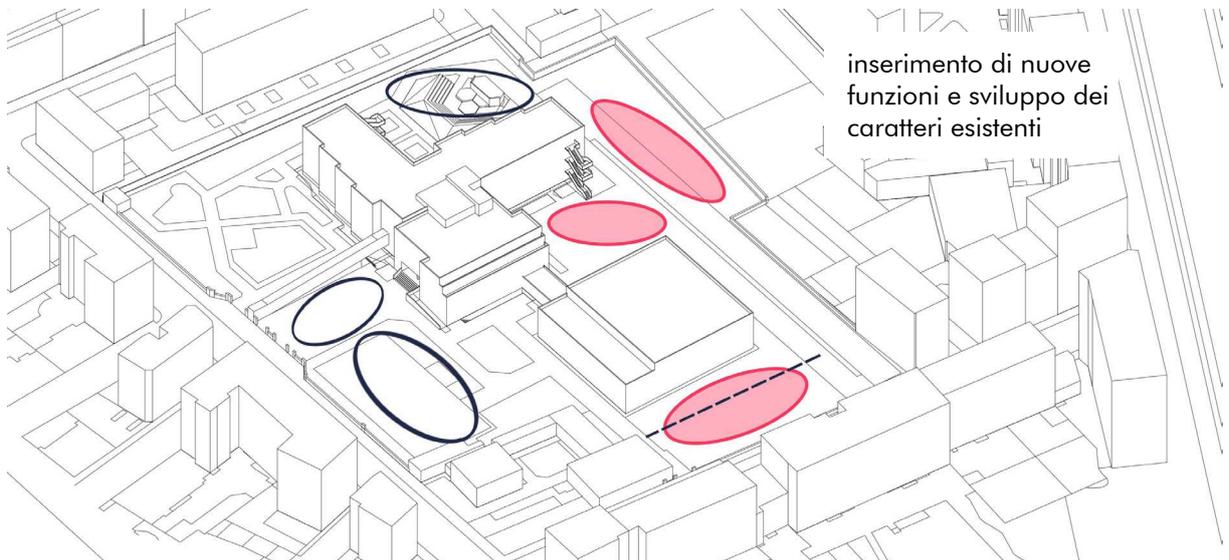
riutilizzo della parte Nord
del cortile



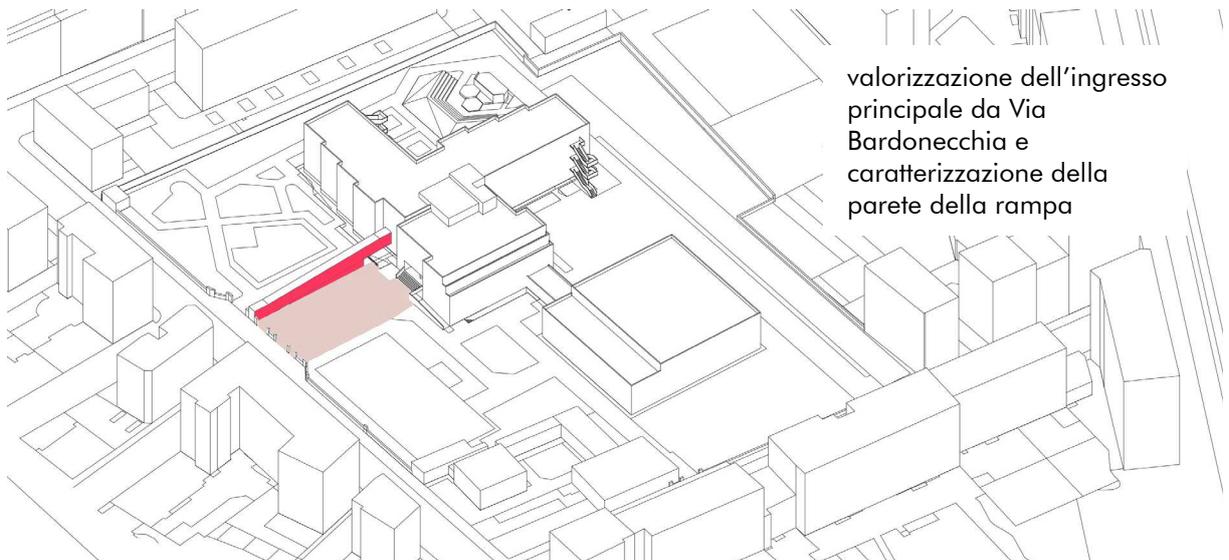
rimozione della
pavimentazione in asfalto



apertura del cortile alla
cittadinanza



inserimento di nuove
funzioni e sviluppo dei
caratteri esistenti

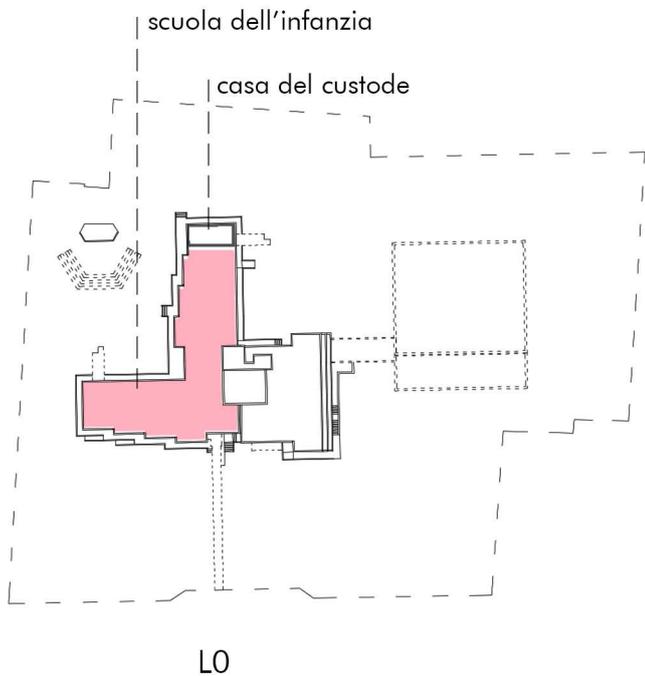


valorizzazione dell'ingresso
principale da Via
Bardonecchia e
caratterizzazione della
parete della rampa

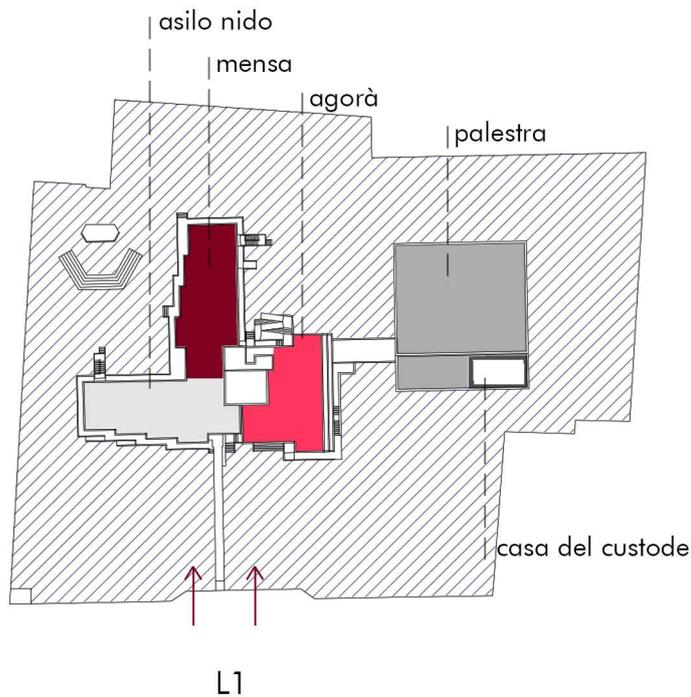
SCUOLA APERTA

mattino-primo pomeriggio

- Gli spazi scolastici interni ed esterni sono aperti solo ad uso degli alunni dell'Istituto e degli alunni di altre scuole che possono sperimentare i laboratori didattici innovativi



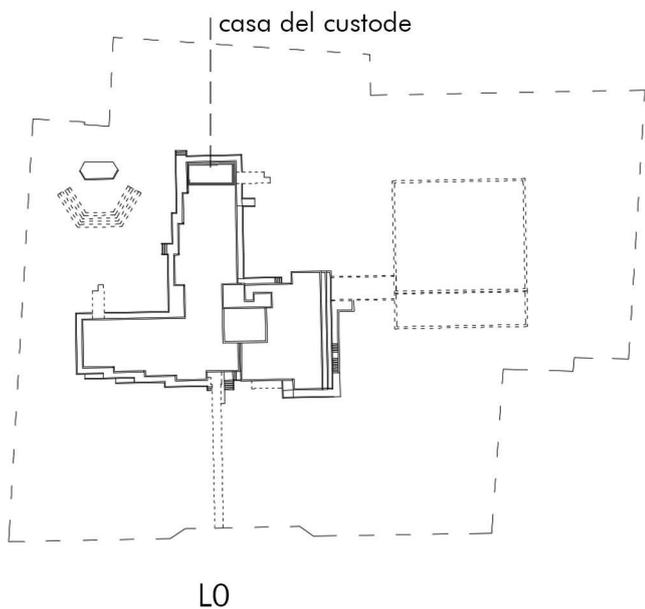
- Sono aperti soltanto gli accessi al cortile da Via Bardonecchia



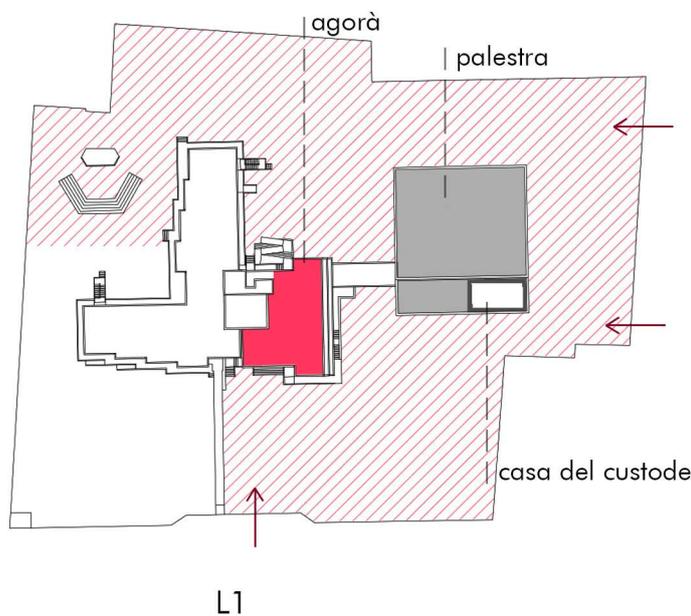
SCUOLA CHIUSA

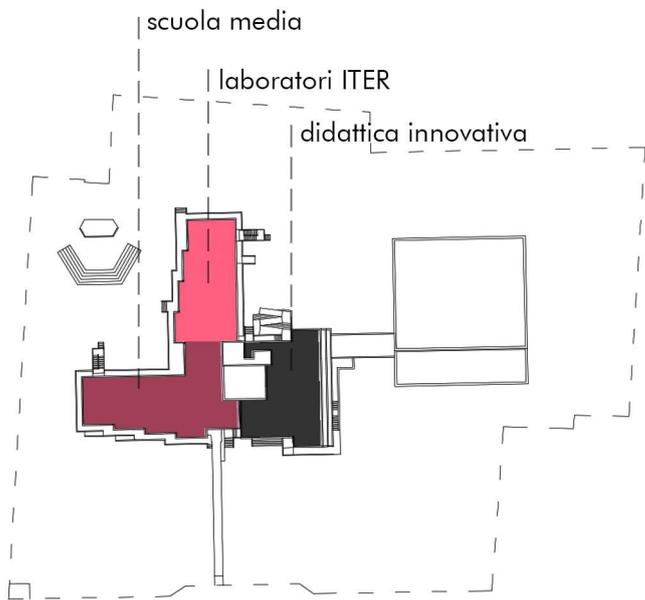
fine pomeriggio-sera-fine settimana

- La scuola diventa *Centro Civico*. Gli spazi scolastici vengono aperti al pubblico. Si può fare uso del cortile per studiare, praticare sport o rilassarsi, o frequentare la attività legate ai laboratori creativi o agli orti

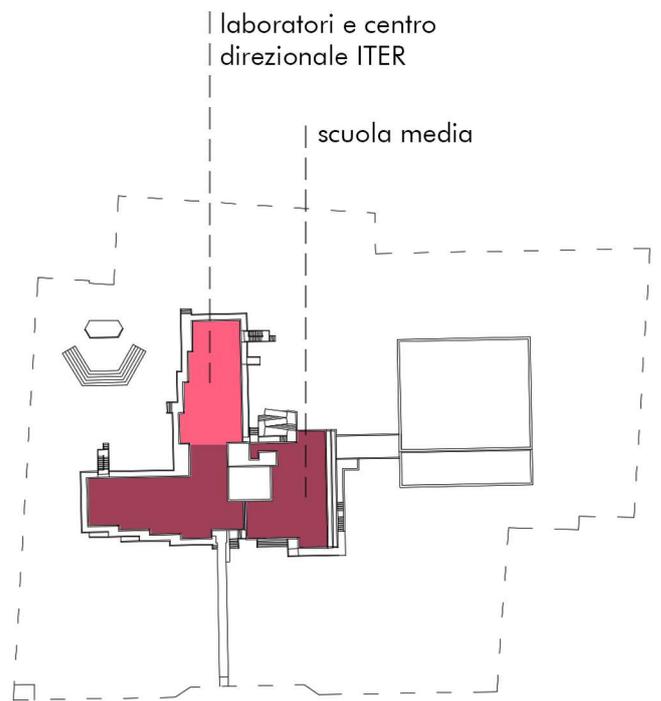


- Il cortile viene aperto alla cittadinanza, ma non nella sua interezza. Rimane chiusa al pubblico l'area gioco del nido e della materna

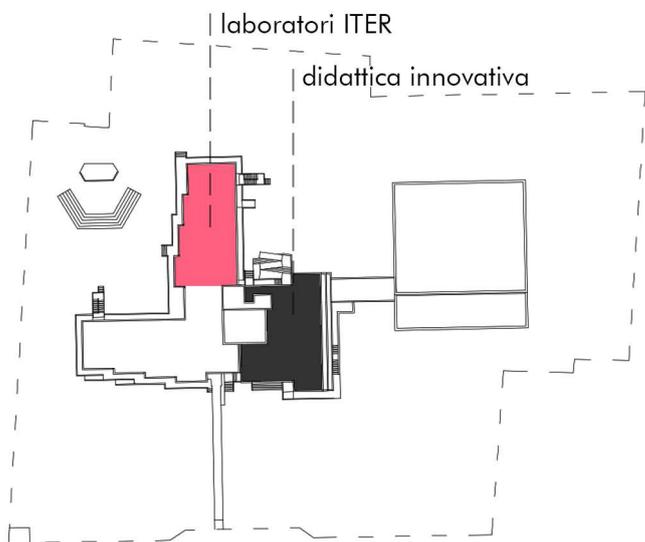




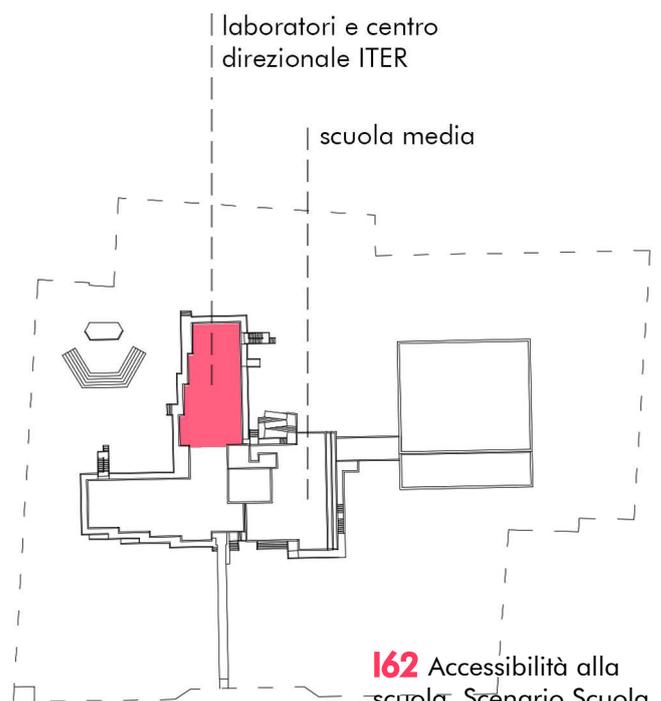
L2



L3



L2



L3

I62 Accessibilità alla scuola. Scénario Scuola aperta e Scuola chiusa

ACCESSI

▲ Accessi al cortile

▲ Accessi all'edificio

VEGETAZIONE ESISTENTE

NUOVA VEGETAZIONE



Viburno



Tiglio



Vite Vergine

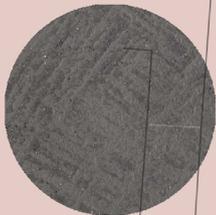


Prunus pissardii

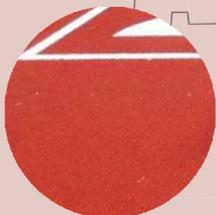
PAVIMENTAZIONI



Pavimentazione in pietra
Sassoitalia, Ideal Work



Rasatura a base cementizia
Rasico, Ideal Work



Pavimentazione in gomma
Sistema VSP, Ben Progetti

PIATTAFORMA PER IL TIRO CON L'ARCO

ORTI DIDATTICI

100m

+0.00

-1.00

-0.65

TEATRO ALL'APERTO

+1.40

+13.80

AREA GIOCO NIDO

-0.65

+0.00

+1.20

+13.80

+11.90

-0.65

+1.68

+0.00

+0.00

AREA GIOCO MATERNA

AREA INGRESSO - ACCOGLIENZA

VIA BARDONECCHIA



RECUPERO DEL BOSCHETTO ESISTENTE

Graminacee e piante a bassa manutenzione

Pennisetum

Lavanda

Stipa

PISTA DI ATLETICA

1
2
3
4

CORTE INTERNA

+10.60

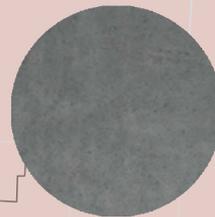
+8.00

-2.40

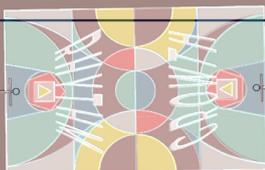
ISOLE SPORTIVE

VIA VILLAR FOCCHIARDO

Battuto di cemento



CAMPI DA GIOCO



Manto erboso



SCALA 1:500

AREA ORTI E BOSCO DIDATTICO
 -zona non utilizzata durante le ore notturne
 -illuminazione d'effetto sotto le sedute

ZONA PALCO
 -accensione differenziata
 -percezione ostacoli
 -visibilità per la lettura
 -buona resa cromatica
 -visibilità per distinguere le espressioni del viso
 -evitare abbagliamento

in progetto	normativa
$E_m = 50 \text{ lux}$	(300 lux)
$U_{2hor} = 0,3$	(0,4)
$RG = 40$	(25)
$Ra = 80$	(80)
$Tcc = RGBW$	

ZONA SEDUTE
 -accensione differenziata
 -illuminazione d'accento per segnalare il percorso
 -evitare abbagliamento

in progetto	normativa
$E_m = -$	(100 lux)
$U_{2hor} = -$	(0,4)
$RG = 28$	(28)
$Ra = >40$	(40)
$Tcc = 3000K$	

AREA GIOCO ASILO
 -area non utilizzata al di fuori dell'orario scolastico
 -garantire livelli minimi di illuminamento
 -percezione ostacoli
 -riconoscimento

in progetto	normativa
$E_{max} = 5 \text{ lux}$	(20 lux)
$U_{2hor,max} = 0,2$	(0,4)
$RG = 55$	(55)
$Ra = >40$	(40)
$Tcc = 3000K$	

INGRESSO ASILO
 -percezione ostacoli
 -riconoscimento
 -garantire la sicurezza

in progetto	normativa
$E_m = 20 \text{ lux}$	(20 lux)
$U_{2hor} = 0,4$	(0,4)
$RG = 55$	(55)
$Ra = >40$	(40)
$Tcc = 3000K$	

TAVOLI ALL'APERTO
 -visibilità per la lettura
 -buona resa cromatica
 -evitare abbagliamento
 -riconoscimento

in progetto	normativa
$E_m = 70 \text{ lux}$	(500 lux)
$U_{2hor} = 0,5$	(0,6)
$RG = 20$	(19)
$Ra = 80$	(80)
$Tcc = 3000K$	

INGRESSO PRINCIPALE
 -attrarre il visitatore
 -regolazione del colore della luce
 -percezione ostacoli
 -riconoscimento persone

INGRESSO SECONDARIO

- percezione ostacoli
- riconoscimento
- garantire la sicurezza

in progetto	normativa
$E_m = 20 \text{ lux}$	(20 lux)
$U_{2hor} = 0,4$	(0,4)
$RG = 55$	(55)
$Ra > 40$	(40)
$Tcc = 4000K$	

PISTA DI ATLETICA

- visibilità della pista
- percezione ostacoli
- evitare abbagliamento

in progetto	normativa
$E_m = 30 \text{ lux}$	(100 lux)
$U_{2hor} = 0,5$	(0,5)
$RG = 55$	(55)
$Ra > 60$	(60)
$Tcc = 3000K$	

ZONA ESPOSITIVA

- percezione ostacoli
- evitare abbagliamento
- accensione differenziata

in progetto	normativa
$E_m = 20 \text{ lux}$	(100lux)
$U_{2hor} = 0,4$	(0,4)
$RG = 55$	(28)
$Ra > 40$	(40)
$Tcc = 3000K$	

PANNELLO ESPOSITIVO

- visibilità per apprezzare l'esposizione
- visibilità per la lettura
- buona resa cromatica
- evitare abbagliamento
- accensione differenziata

in progetto	normativa
$E_{mvert} = 70 \text{ lux}$	(-)
$U_{2vert} = 0,4$	(-)
$RG = 20$	(-)
$Ra = 80$	(-)
$Tcc = 4000K$	

PERCORSO PEDONALE

- percezione ostacoli
- riconoscimento

in progetto	normativa
$E_m = 15 \text{ lux}$	(20 lux)
$U_{2hor} = 0,4$	(0,4)
$RG = 55$	(55)
$Ra > 40$	(40)
$Tcc = 3000K$	

POSTAZIONI DI ALLENAMENTO

- visibilità per l'esecuzione degli esercizi
- percezione ostacoli
- riconoscimento
- evitare abbagliamento

in progetto	normativa
$E_m = 50 \text{ lux}$	(200 lux)
$U_{2hor} = 0,5$	(0,5)
$RG = 55$	(55)
$Ra > 60$	(60)
$Tcc = 3000K$	

ZONA RELAX

- percezione ostacoli
- riconoscimento
- evitare abbagliamento
- luce d'accento

in progetto	normativa
$E_{max} = 5 \text{ lux}$	(20 lux)
$U_{2hor,max} = 0,2$	(0,4)
$RG = 55$	(55)
$Ra > 40$	(40)
$Tcc = 3000K$	

CAMPI DA GIOCO

- visibilità del campo da gioco e della palla
- riconoscimento
- evitare abbagliamento
- accensione differenziata

in progetto	normativa
$E_m = 75 \text{ lux}$	(75 lux)
$U_{2hor} = 0,5$	(0,5)
$RG = 55$	(55)
$Ra > 60$	(60)
$Tcc = 4000K$	

in progetto	normativa
$E_m = 20 \text{ lux}$	(20 lux)
$U_{2hor} = 0,4$	(0,4)
$RG = 55$	(55)
$Ra > 40$	(40)
$Tcc = 3000K$	



SCALA 1:500

7.2 Il cortile e le sue aree

Il progetto dell'esterno viene condotto in maniera globale, considerando la relazione fra le varie parti e i percorsi principali e di collegamento fra le varie aree. In planimetria **P3** è rappresentato il masterplan di progetto. Si può notare come per i percorsi principali, che si sviluppano a partire dagli accessi al cortile (contrassegnati dalle frecce rosse), sia stato scelto un andamento lineare e diretto, mentre per i percorsi di collegamento fra le diverse aree funzionali si prediligano delle forme più organiche, per consentire al fruitore di condurre una sorta di "passeggiata nel parco". La parte Sud-Ovest del cortile, corrispondente al giardino privato per la scuola materna e l'asilo nido, presenta un carattere più geometrico e lineare che viene conservato in quanto per quest'area, che si ipotizza di non aprire al pubblico, non si prevedono modifiche e neppure un cambiamento radicale al sistema di illuminazione. Viene però, anche per quest'area, prospettata la sostituzione della pavimentazione esistente (in asfalto), con l'intento di arginare il proliferare di isole di calore e, in un'ottica di recupero del bene, di ripristinare una pavimentazione che presenta ormai diffuse discontinuità.

La planimetria **P4** rappresenta in maniera schematica le esigenze ed i requisiti illuminotecnici rilevati per ogni area di progetto in relazione alle funzioni.

I valori fra parentesi fanno riferimento ai requisiti previsti dalla normativa, mentre con le scritte in grassetto si evidenziano le scelte progettuali.

Per semplicità vengono analizzate in seguito le diverse aree tematiche che caratterizzano le nuove funzioni.

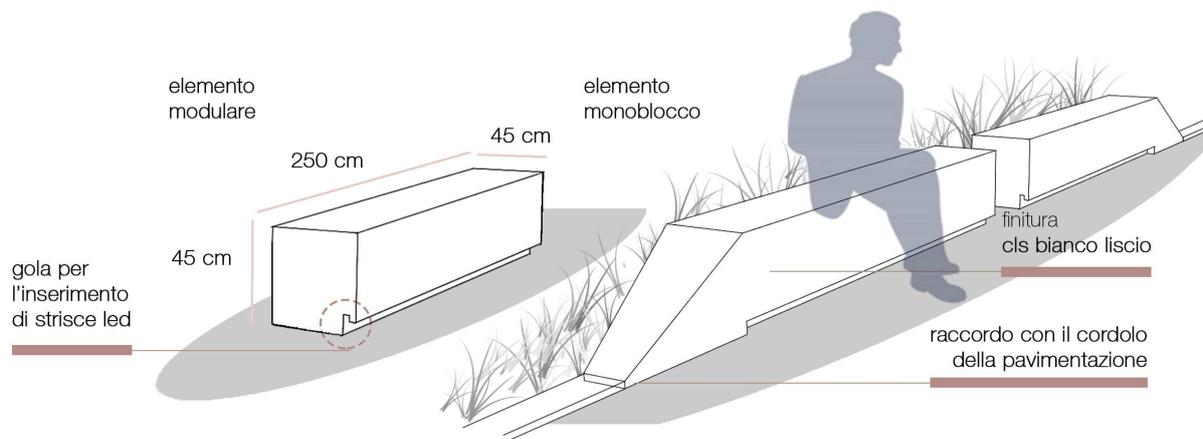
7.2.1 L'ingresso principale

Il progetto consegue una fase di analisi preliminare in cui si tengono in considerazione le esigenze dello spazio e le azioni principali che vi si andranno a svolgere.

Ad esempio per i momenti dell'ingresso a scuola dei ragazzi è necessario un ampio e libero spazio che consenta il passaggio, e l'accesso diretto all'edificio. Per altri momenti della giornata, invece, può trasformarsi in uno spazio di accoglienza, di sosta e di attesa.

L'ingresso principale al cortile, situato su Via Bardonecchia, viene pensato come spazio di accoglienza, che consenta al fruitore di sedersi e attendere o di attraversare semplicemente la zona per dirigersi verso l'edificio.

Non più uno spazio di passaggio ma uno spazio che invita a entrare e a scoprire il nuovo parco, attrezzato con sedute pensate appositamente, dotato di nuove alberature e con la parete verticale della rampa che conduce all'asilo nido che viene ri-caratterizzata con un "murale" colorato. Per la funzionalità di quest'area viene mantenuto un ampio percorso



163 Schema rappresentativo delle sedute modulari lineari

per l'accesso diretto all'edificio e creato un percorso secondario per depositare le biciclette equipaggiato con nuovi stalli scelti in conformità a quelli già presenti nel cortile della scuola, che si prevede di spostare e riutilizzare.

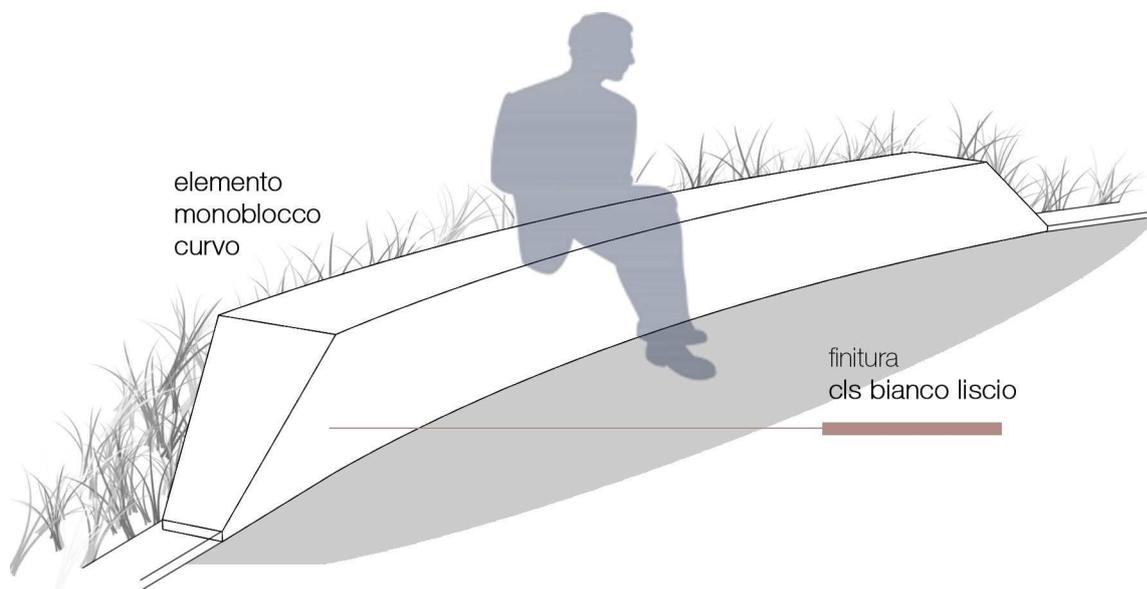
Le nuove sedute sono pensate come elementi modulari, che siano quindi adattabili a diverse esigenze e possano essere inserite in altre aree del cortile mantenendo quindi una uniformità dell'arredo e presentano anche una gola sommitale per l'inserimento di una striscia led per l'illuminazione.

Ciascuna seduta è composta da una parte monolitica lineare e da due elementi di estremità la cui sezione si riduce via via per creare un raccordo con il cordolo di delimitazione della pavimentazione. La parte monolitica lineare è formata da un elemento modulare (250x45x45

centimetri) che consente quindi di creare sedute lineari continue di diverse lunghezze **163**.

La medesima seduta è pensata nella versione curva per la zona del cortile scolastico adiacente all'ingresso e di collegamento verso l'entrata secondaria dalla Via Villar Focchiardo. La versione curva **164** è costituita da un unico blocco monolitico, non modulare, ed è prevista senza la predisposizione per l'illuminazione integrata.

Le sedute in questione saranno realizzate in calcestruzzo vibrato con finitura a cemento bianco liscio, per la loro concreta fattibilità è stata richiesta una consulenza alla ditta Cementubi di Grugliasco (TO). Data la disuniformità e le condizioni di degrado riscontrate della pavimentazione esistente, se ne è prevista la rimozione e la realizzazione di un nuovo massetto



164 Schema rappresentativo delle sedute curve

in cemento su cui viene posata la nuova finitura, ovvero una rasatura a base cementizia che può essere realizzata su un supporto esistente o di nuova costruzione. La nuova pavimentazione selezionata per quest'area è la linea "Rasico" dell'azienda italiana Ideal Work **165**.

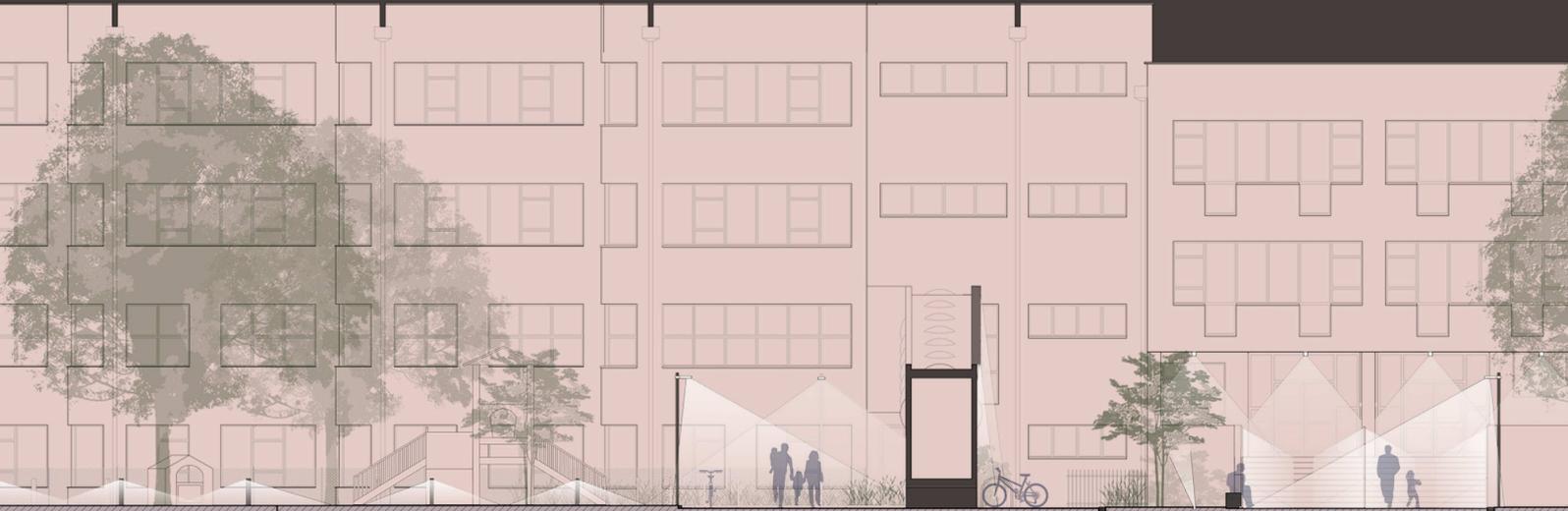
Illuminazione

E' prevista un'illuminazione generale su palo con ottiche asimmetriche che garantisca i livelli di illuminamento ipotizzati ed un certo livello di sicurezza. Questo schema di illuminazione su palo caratterizza le aree di percorso principale del parco, ovvero i viali lineari che si sviluppano a partire dagli accessi. La scelta di apparecchi "dimmerabili" e dotati di un

sistema di controllo da remoto attraverso l'utilizzo di una tecnologia wireless permette di gestire i singoli punti luce, controllarne la regolazione, la segnalazione dei guasti ed i consumi. Questo sistema costituisce la base per ospitare altri sistemi più avanzati di smart lighting.

Oltre al sistema su palo si sono previste delle sorgenti integrate nei mancorrenti per illuminare la scalinata e degli apparecchi a soffitto per il pianerottolo di accesso all'edificio. Per garantire una corretta accessibilità lo stesso sistema di illuminazione integrata nel mancorrente viene ripreso per la rampa di accesso.

Per valorizzare l'accesso al cortile anche nelle ore notturne si prevede, oltre all'illuminazione generale funzionale, anche



VIA BARDONECCHIA



un'illuminazione d'accento sotto le sedute, sulle alberature e sulla rampa, pensata per incuriosire ed attrarre il visitatore. Per la rampa vengono scelte sorgenti "tunable white" ovvero che permettono la regolazione della temperatura di colore della luce che può spaziare dal bianco caldo (2700 K) al bianco freddo (5000 K). Questo consente di realizzare diversi scenari che accompagnano le fasi di vita della giornata in cui è attiva l'illuminazione artificiale. Al crepuscolo, momento in cui si accende l'illuminazione artificiale, la rampa viene illuminata con una luce bianca calda per accompagnare questa fase di transizione fra il giorno e la notte, solitamente caratterizzata da una tonalità calda della luce naturale. Durante le ore notturne di attivazione dell'illuminazione la tonalità della luce viene regolata sempre su tonalità calde per rendere accogliente l'ambiente. La mattina presto, invece, per accompagnare la fase di risveglio e l'inizio di una nuova giornata la rampa viene illuminata con una luce bianca fredda.

Tutti gli apparecchi scelti sono regolabili, questo permette la realizzazione di diversi scenari, che accompagnano le fasi di utilizzo dell'ambiente.

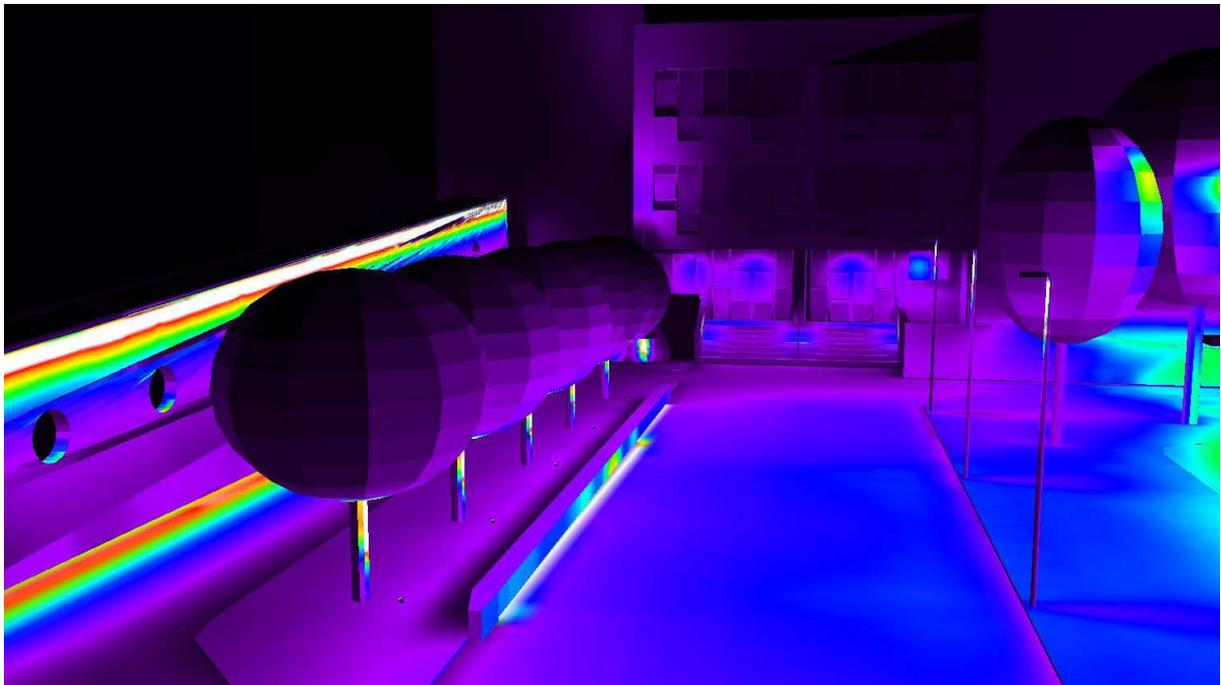
Oltre allo scenario di illuminazione standard funzionale **S1**, che garantisce i livelli minimi previsti dalla normativa, viene considerato lo scenario in cui non vi è un utilizzo dell'area (ad esempio nel cuore della notte, quando la scuola è chiusa) **S2** e la condiziona mattutina **S3**. Si riportano in seguito le verifiche effettuate con il programma di calcolo Dialux.



I65 Rasico, Ideal Work
© <https://www.idealwork.it/rasico/>



S1 Concept di illuminazione: la scuola è aperta

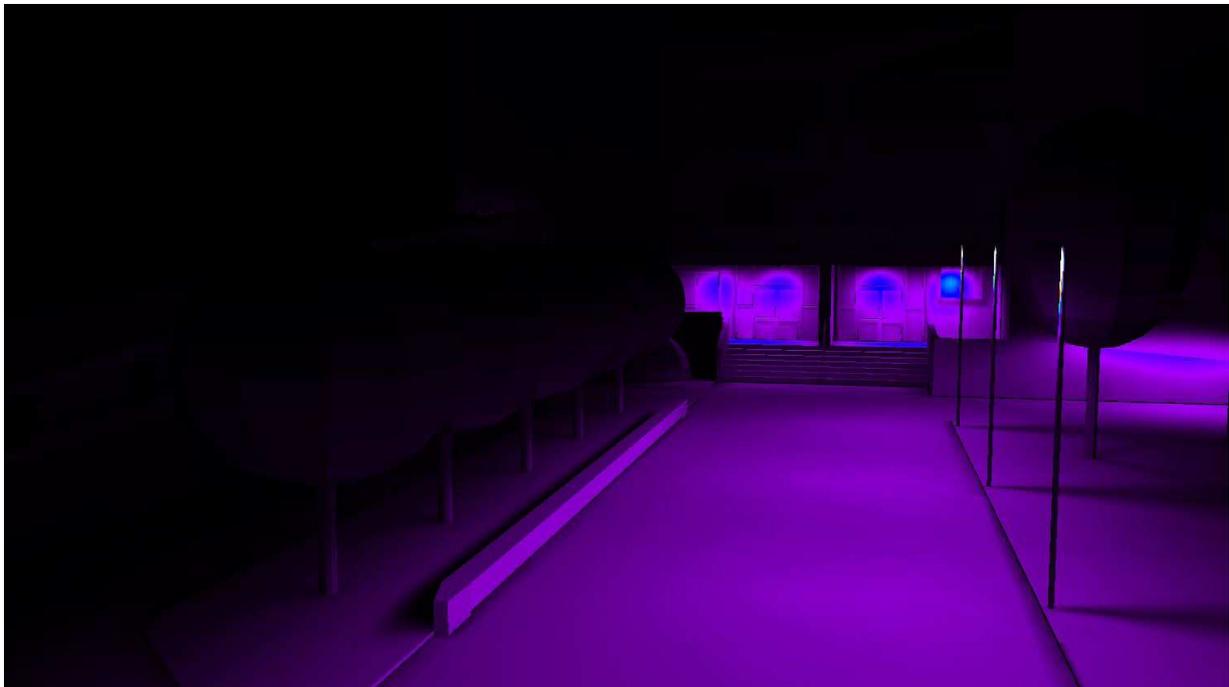


Restituzione delle verifiche in falsi colori

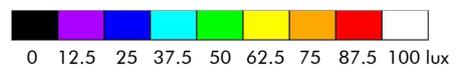




S2 Concept di illuminazione: la scuola è chiusa

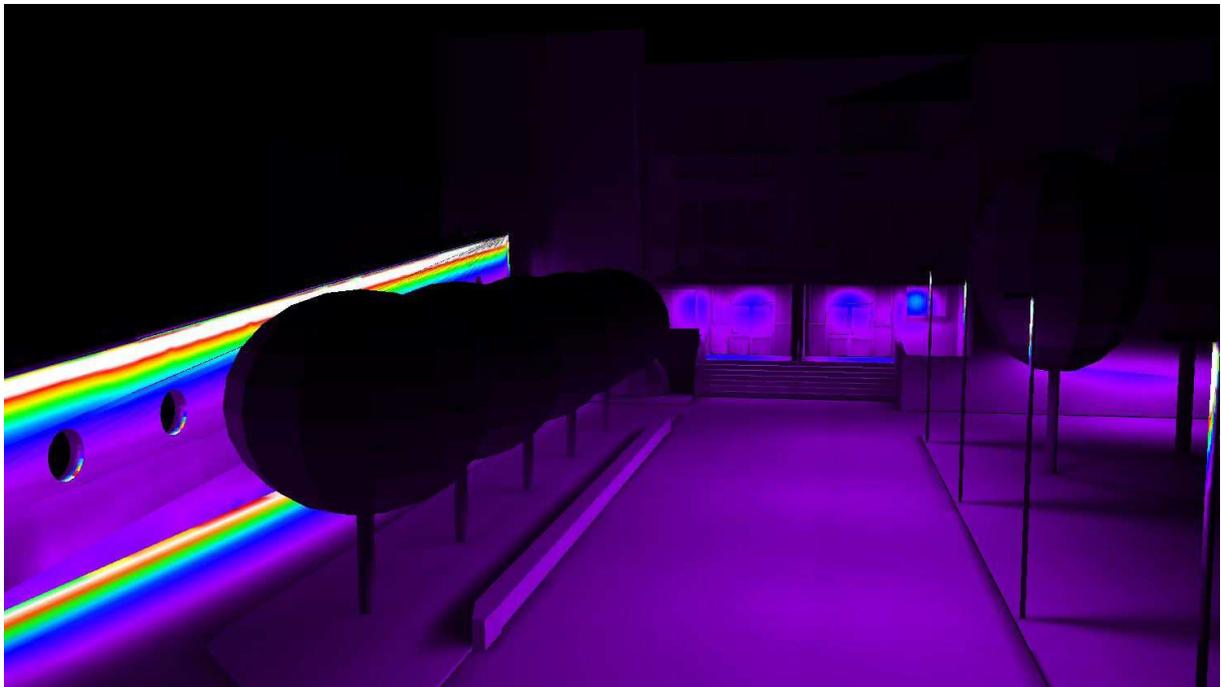


Restituzione delle verifiche in falsi colori

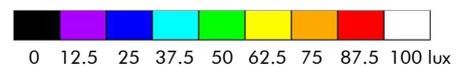


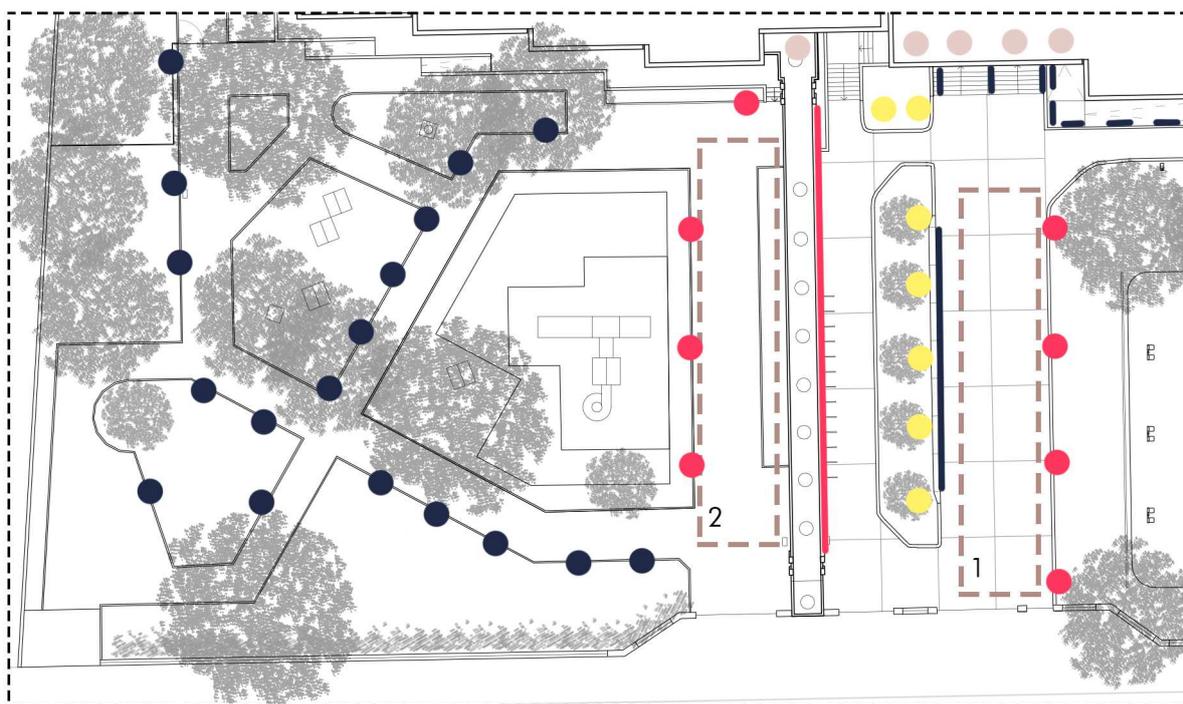


S3 Concept di illuminazione: la scuola è chiusa. La tonalità della luce sulla rampa accompagna la fase di risveglio mattutino



Restituzione delle verifiche in falsi colori





SCALA 1:500

1_Illuminazione generale_ingresso principale

E_m : 21 lux E_{min} : 8.81 lux E_{max} : 28 lux E_{min}/E_m : 0.424 lux E_{min}/E_{max} : 0.309 lux

2_Illuminazione generale_ingresso asilo

E_m : 23 lux E_{min} : 11 lux E_{max} : 31 lux E_{min}/E_m : 0.481 lux E_{min}/E_{max} : 0.354 lux

ILLUMINAZIONE GENERALE ●

Nome: Lit Poles

Produttore: Cariboni

Tipologia sorgente: LED

Tipologia apparecchio: su palo

Potenza: 15 W

Flusso luminoso: 2425 lm

TCC: 3000 K

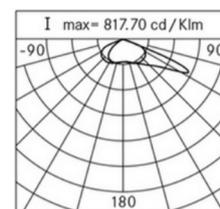
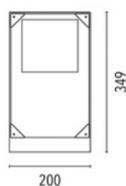
Resa cromatica: ≥ 70

IP: 66

Ottica: asimmetrica

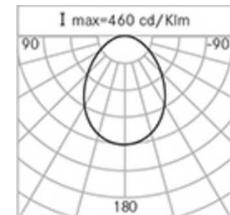
Durata: 100.000 h

Efficienza lum. app.: 110 lm/W



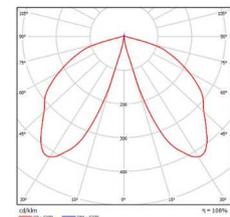
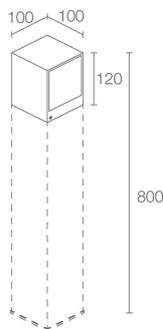
ILLUMINAZIONE ACCESSO EDIFICIO ●

Nome: Cube Small
Produttore: Cariboni
Tipologia sorgente: LED
Tipologia app.: soffitto
Potenza: 7 W
Flusso luminoso: 390 lm
TCC: 3000 K
Resa cromatica: ≥ 80
IP: 65
Ottica: diffondente
Efficienza lum. app.: 55 lm/W



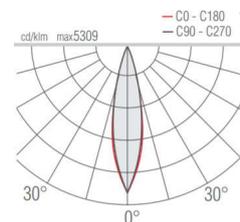
ILLUMINAZIONE PERCORSO ●

Nome: Linear 2.2
Produttore: Luce&Light
Tipologia sorgente: LED
Tipologia apparecchio: bollard
Potenza: 7 W
Flusso luminoso: 184 lm
TCC: 3000 K
Resa cromatica: > 80
IP: 65
Ottica: asimmetrica
Durata: 50.000 h
Efficienza lum. app.: 26 lm/W



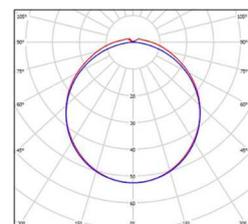
ILLUMINAZIONE ALBERATURE ●

Nome: Bright 3.4
Produttore: Luce&Light
Tipologia sorgente: LED
Tipologia app.: incasso
Potenza: 6 W
Flusso luminoso: 301 lm
TCC: 3000 K
Resa cromatica: 80
IP: 68
Ottica: medium 20° orientabile
Durata: 70.000 h
Efficienza lum. app.: 50 lm/W



ILLUMINAZIONE SEDUTE-MANCORRENTI —

Nome: Flex Tube Thin Mono
Produttore: Proled
Tipologia sorgente: LED
Tipologia app.: incasso
Potenza: 5 W per metro
Flusso luminoso: 150 lm/m
TCC: 3000 K
Resa cromatica: -
IP: 67
Ottica: simmetrica
Efficienza lum. app.: 30 lm/W



ILLUMINAZIONE PARETE RAMPA DI ACCESSO AL NIDO —

Nome: Xoolux Nano

Produttore: Led Linear

Tipologia sorgente: LED

Tipologia app.: soffitto

Potenza: 5 W

Flusso luminoso: 282 lm

TCC: 3000 K

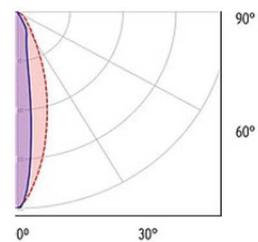
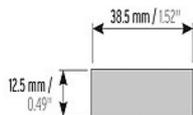
Resa cromatica: 95

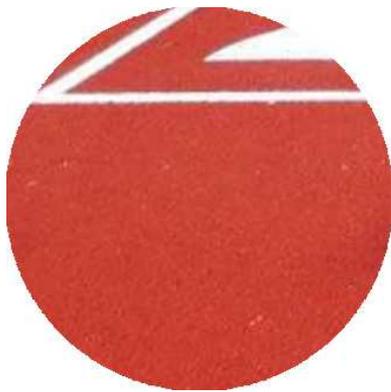
IP: 65

Ottica: ellittica (15°- 40°)

Durata: >60.000 h

Efficienza lum. app.: 56 lm/W





166 VSP (Vititruf Sport System), Ben Progetti
© <https://www.benprogetti.it/>



167 Sassoitalia, Ideal Work
© <https://www.idealwork.it/sassoitalia/>

7.2.2 I campi da gioco

Questa zona, in realtà, non viene mutata dall'assetto originario. Vengono mantenuti il campo da pallavolo e da basket e viene prevista semplicemente la sostituzione della pavimentazione esistente (caratterizzata da una piastra di asfalto) con una pavimentazione in gomma più adatta alla pratica dello sport. La pavimentazione in gomma prevista è un prodotto dell'azienda milanese BenProgetti: sistema VSP (Vititruf Sport System) **166** specifico per la realizzazione di aree sportive all'aperto.

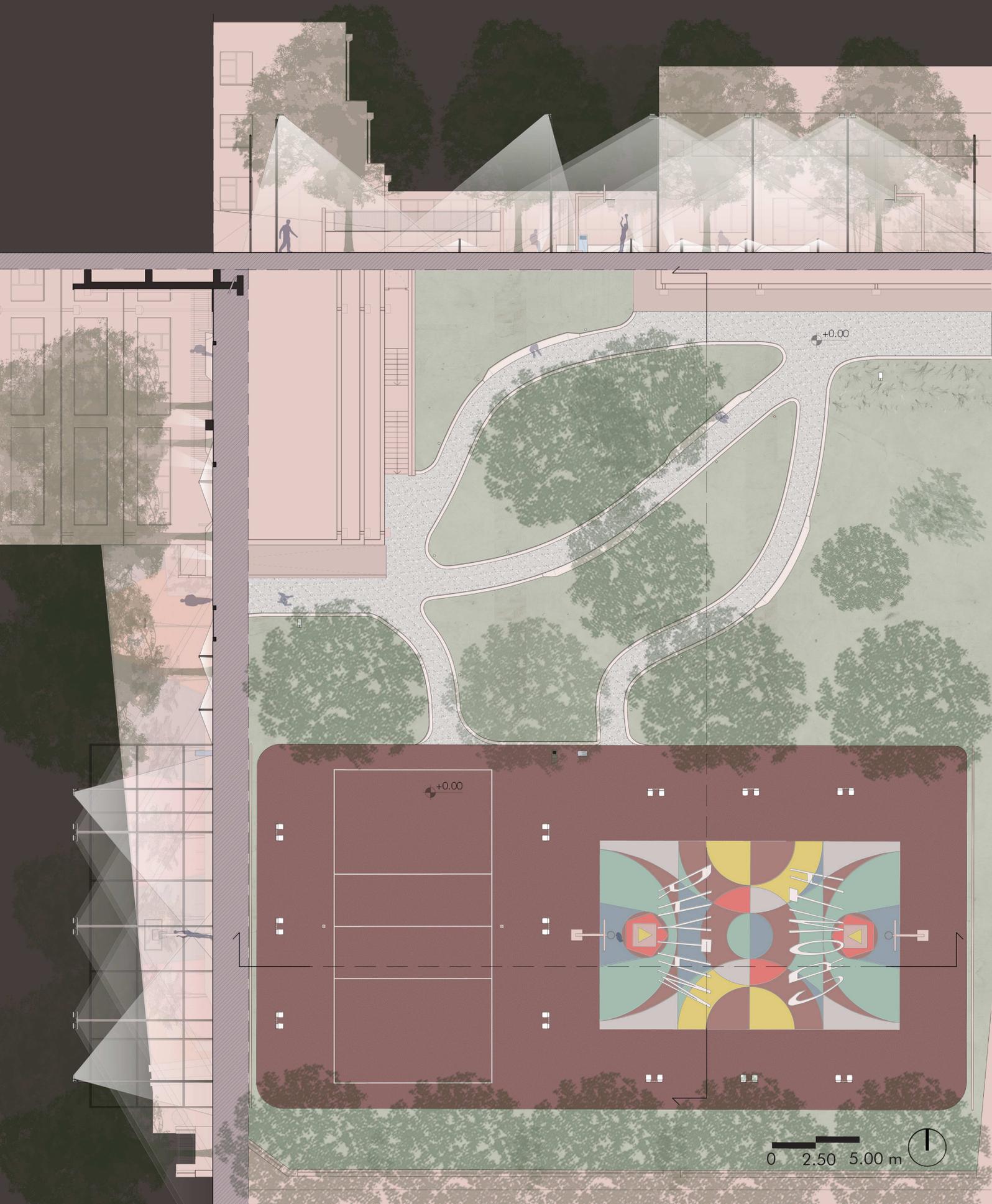
La sostituzione della pavimentazione non coinvolge però il campo da basket, che, come detto in precedenza (riferimento al paragrafo 6.4) è stato oggetto di un workshop, il progetto Playground, organizzato dalla Fondazione per l'Architettura che ha coinvolto molti giovani oltre ai ragazzi della media Drovetti.

Viene mantenuta la rete esistente di separazione e protezione delle zone adiacenti ai campi da gioco.

La zona, oltre allo spazio dedicato ai campi da gioco, assolve la funzione di percorso di raccordo tra l'ingresso principale attestato su Via Bardonecchia, la zona delle "isole sportive" ed il viale interno a Nord che si diparte dall'ingresso secondario attestato su Via Villar Focchiaro.

Per tale ambito si è pensato ad una sistemazione a "spazio calmo" con percorsi curvilinei multipli contornati da aiuole e dotati di sedute disseminate su tutti i rami dei percorsi.

La radicale ridefinizione della sistemazione della zona di transito richiede il rifacimento della pavimentazione, con un nuovo massetto in cemento su cui viene posata la nuova finitura, ovvero una rasatura a base cementizia. La nuova pavimentazione selezionata per quest'area è la linea "Sassoitalia" **167** dell'azienda



italiana Ideal Work. Viene pensato l'inserimento di una fontanella **I68** a disposizione degli utenti dei campi da gioco.

Illuminazione

È previsto un sistema di illuminazione indipendente dedicato a ciascun campo da gioco costituito da 12 sorgenti su palo (di altezza 8 metri) poste lungo il lato lungo e dotate di ottica asimmetrica le cui caratteristiche consentono una corretta illuminazione.

I requisiti per l'illuminazione di quest'area sono tratti dalla normativa UNI EN 12193:2019 "Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive", che prevede per i campi da gioco di basket e pallavolo all'aperto un valore di illuminamento medio pari a 75 lux e un'uniformità di 0,5.

Questi valori fanno riferimento alla "Classe III: Competizioni di basso livello come competizioni locali o di piccoli club sportivi che solitamente non prevedono spettatori. Rientrano in questa categoria allenamenti standard, educazione fisica (sport scolastici) e attività ricreative" [41] intesa pertinente al tipo di attività che potrebbero ospitare i campi da gioco in questione.

Poiché i valori previsti da normativa per questo tipo di destinazione d'uso risultano troppo elevati per un mantenimento costante nei periodi di non utilizzo dei campi, che risulterebbe anche inutilmente dispendioso, viene ipotizzato un sistema di gestione che possa essere regolato direttamente dall'utente finale in base all'utilizzo. Il sistema ipotizzato rientra nell'ambito di gestione della luce in am-



I68 Fontana Atlas, Cementubi
© Cementubi, *Soluzioni per l'arredo urbano. Stile urbano-Arreda gli spazi aperti*, giugno 2015;

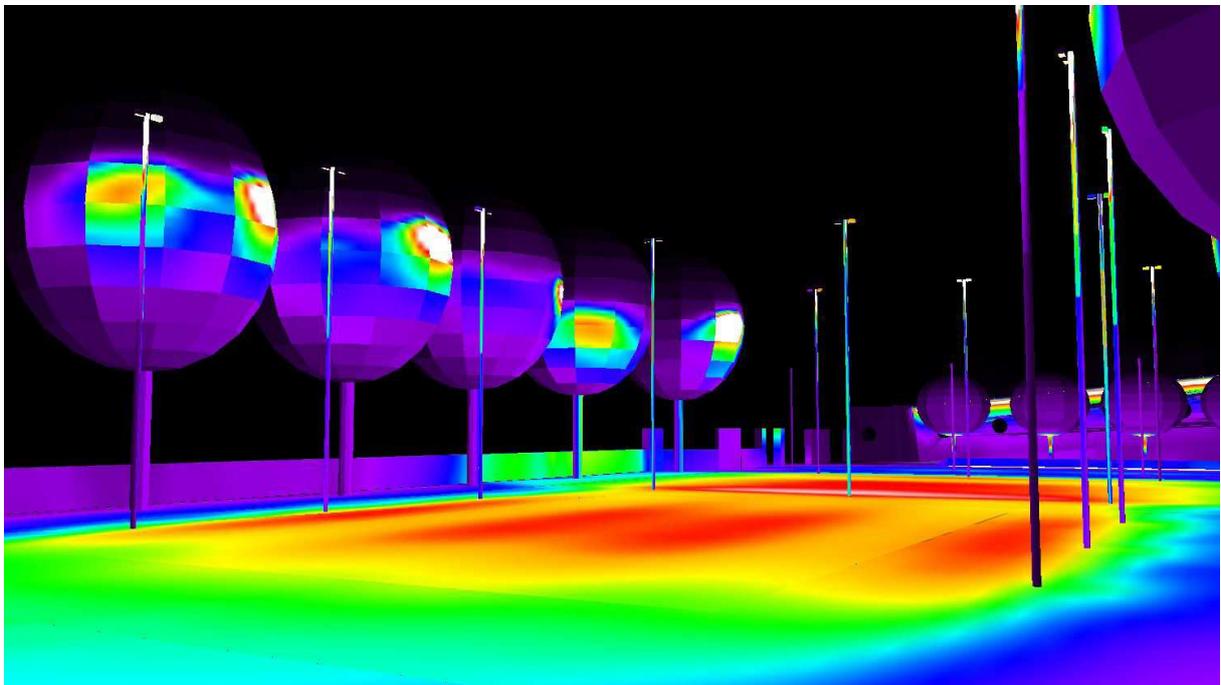
biente Internet of Things (IoT), secondo cui è possibile regolare l'illuminazione tramite l'utilizzo di un'applicazione per smartphone **S4**.

Quando i campi da gioco non sono utilizzati viene comunque garantita l'illuminazione generale minima per questa zona. Rimangono attive 2 sorgenti per campo da gioco regolate al 50% **S5**.

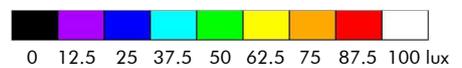
Per i percorsi di raccordo tra l'ingresso, i campi da gioco e le isole sportive si è prevista una illuminazione con faretto "bollard" installati su paletti infissi nel terreno di altezza circa 80 cm con una doppia emissione per illuminare sia il percorso che dare risalto al verde delle aiuole circostanti.



S4 Concept di illuminazione: l'utilizzo dei campi da gioco. È possibile attivare l'illuminazione grazie a un'app per lo smartphone

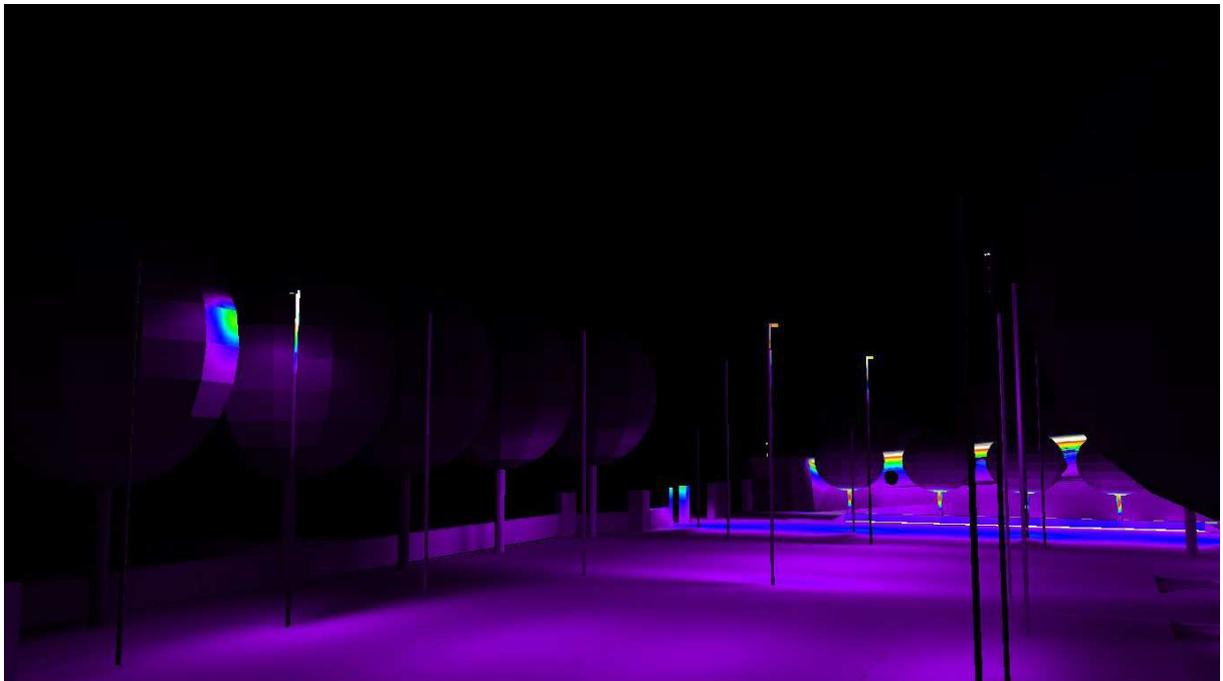


Restituzione delle verifiche in falsi colori

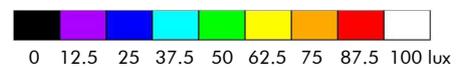


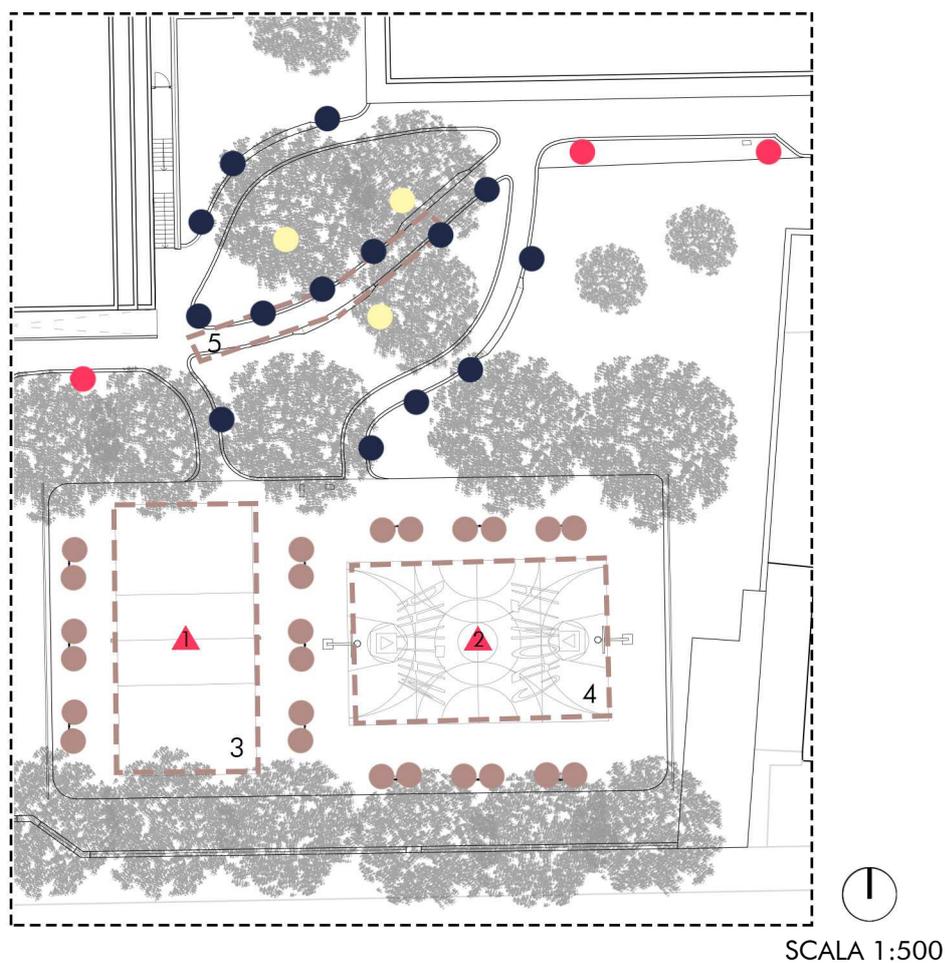


S5 Concept di illuminazione: i campi da gioco non utilizzati



Restituzione delle verifiche in falsi colori





3_Illuminazione funzionale_campo da pallavolo
 E_m : 75 lux E_{min} : 58 lux E_{max} : 93 lux E_{min}/E_m : 0.773 lux E_{min}/E_{max} : 0.623 lux

4_Illuminazione funzionale_campo da basket
 E_m : 77 lux E_{min} : 55 lux E_{max} : 89 lux E_{min}/E_m : 0.713 lux E_{min}/E_{max} : 0.616 lux

5_Illuminazione generale_percorso nella zona relax
 E_m : 9.35 lux E_{min} : 2.08 lux E_{max} : 36 lux E_{min}/E_m : 0.222 lux E_{min}/E_{max} : 0.057 lux

1RG_Livello di abbagliamento_campo da pallavolo ▲
 Min: 13 Max: 44

2RG_Livello di abbagliamento_campo da basket ▲
 Min: <10 Max: 47

ILLUMINAZIONE CAMPI DA GIOCO ●

Nome: Floodlight 20 mini

Produttore: Siteco

Tipologia sorgente: LED

Potenza: 51 W

Flusso luminoso: 5220 lm

TCC: 3000 K

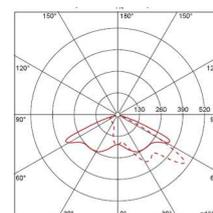
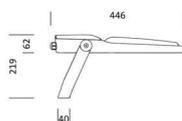
Resa cromatica: >80

IP: 66

Ottica: asimmetrica stradale

Durata: 100.000 h

Efficienza lum. app.: 102 lm/W



ILLUMINAZIONE PERCORSO ●

Nome: Linear 2.2

Produttore: Luce&Light

Tipologia sorgente: LED

Tipologia apparecchio: bollard

Potenza: 7 W

Flusso luminoso: 184 lm

TCC: 3000 K

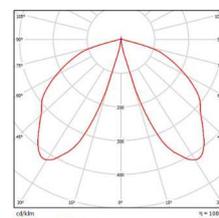
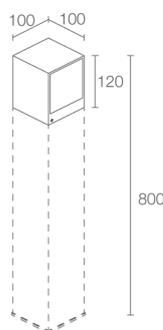
Resa cromatica: >80

IP: 65

Ottica: asimmetrica

Durata: 50.000 h

Efficienza lum. app.: 26 lm/W



ILLUMINAZIONE ALBERATURE ●

Nome: Bright 3.4

Produttore: Luce&Light

Tipologia sorgente: LED

Tipologia app.: incasso

Potenza: 6 W

Flusso luminoso: 301 lm

TCC: 3000 K

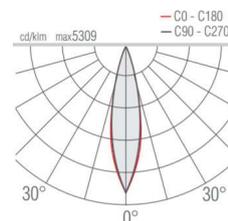
Resa cromatica: 80

IP: 68

Ottica: medium 20° orientabile

Durata: 70.000 h

Efficienza lum. app.: 50 lm/W



ILLUMINAZIONE GENERALE ●

Nome: Lit Poles

Produttore: Cariboni

Tipologia sorgente: LED

Tipologia apparecchio: su palo

Potenza: 15 W

Flusso luminoso: 2425 lm

TCC: 3000 K

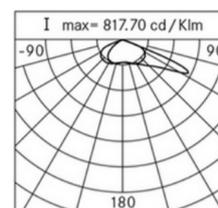
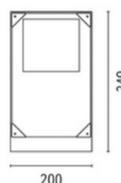
Resa cromatica: ≥70

IP: 66

Ottica: asimmetrica

Durata: 100.000 h

Efficienza lum. app.: 110 lm/W



7.2.3 Le isole sportive

Da questa zona inizia lo studio di ri-funzionalizzazione dell'area Nord del cortile, attualmente inutilizzata. Nell'ipotesi di progetto si prevede di modificare l'attuale area a prato per realizzare un collegamento necessario fra le due aree del cortile: l'area Sud e l'area Nord. La scelta di inserire una funzione sportiva deriva dalla posizione di quest'area. Da un lato confina con l'ingresso secondario di Via Villar Focchiardo che conduce direttamente alla Palestra Padovani già utilizzata in orario extra-scolastico, dall'altro confina con il lungo rettilineo, citato in precedenza, per il quale si ipotizza di realizzare una pista di atletica per la corsa dei 100 metri. Altro elemento caratterizzante è l'affaccio diretto su Via Villar Focchiardo che dona visibilità a quest'area. La necessità di caratterizzazione di quest'area con elementi nuovi e poco presenti negli altri parchi cittadini e la stretta vicinanza con attività sportive fa ricadere la scelta sull'inserimento di attrezzature sportive per svolgere esercizi all'aria aperta.

Le isole sportive sono organizzate secondo un ideale percorso a tappe costituito da quattro postazioni diverse. La prima (considerando il senso di percorrenza da Sud a Nord) permette di svolgere esercizi aerobici e di riscaldamento, come la cyclette e l'ellittica **169**, nella seconda e nella terza isola si possono svolgere esercizi per l'allenamento muscolare **170** e nell'ultima è possibile fare stretching



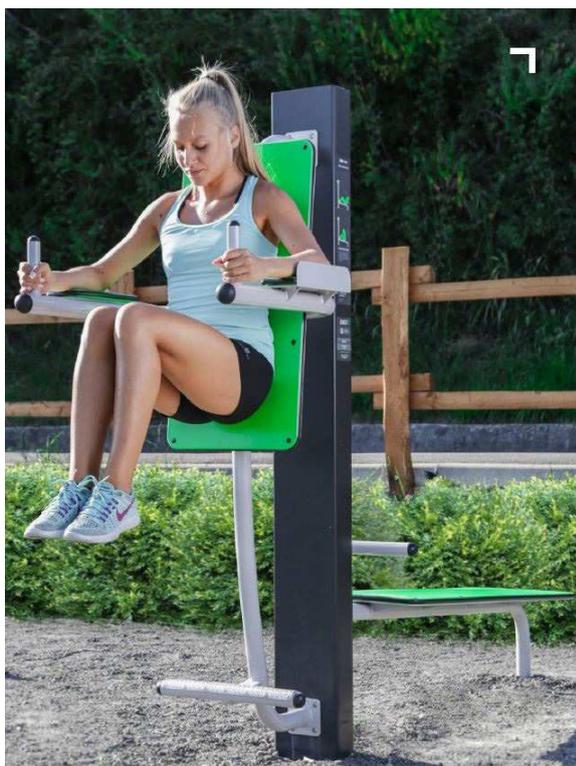
169 Ellittica

© Brochure Exer, *La palestra all'aperto. Per tutti*, 2019, p.5

oppure continuare con l'allenamento muscolare a corpo libero **171**. La pavimentazione delle isole è la stessa ipotizzata per i campi da gioco, mentre per il percorso viene previsto l'impiego della pavimentazione Sassoitalia di IdealWork

Illuminazione

La necessità di fornire un'illuminazione funzionale dall'alto per evitare abbagliamenti durante lo svolgimento degli esercizi suggerisce lo sviluppo di una sorta di portale che consenta l'installazione di una sorgente a soffitto. Il portale, uno per ogni isola, viene realizzato con uno scatolato metallico, a sezione quadrata,



170 Attrezzo per l'allenamento muscolare
© Brochure Exer, *La palestra all'aperto. Per tutti*,
2019, p.11

che permetta il passaggio al suo interno dei cavi di alimentazione per le sorgenti luminose.

Anche in questo caso l'integrazione fra apparecchi regolabili e tecnologia wireless consentirà di accendere o spegnere la luce per le varie isole a seconda dell'utilizzo con la possibilità di attivare l'illuminazione solo per l'isola di interesse tramite una applicazione per "smartphone" come mostrato negli scenari che seguono **S6, S7, S8, S9**.

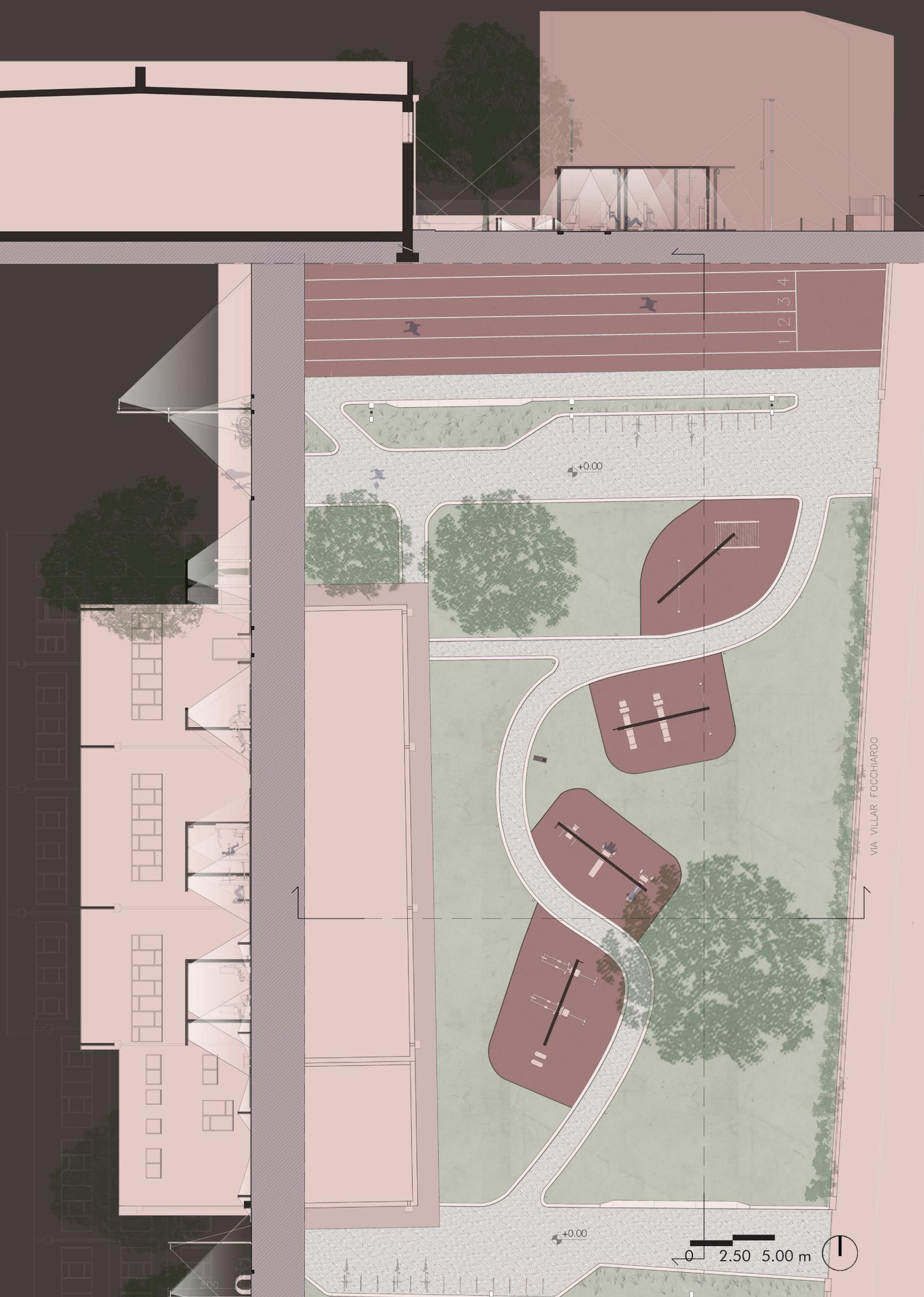
E' prevista una luce d'accento per evidenziare il perimetro di ogni isola sportiva, inserita in una nervatura del profilo di lamiera metallica pressopiegata che corre lungo il perimetro della postazio-



171 Attrezzo per l'allenamento a corpo libero
© Brochure Exer, *La palestra all'aperto. Per tutti*,
2019, p.16

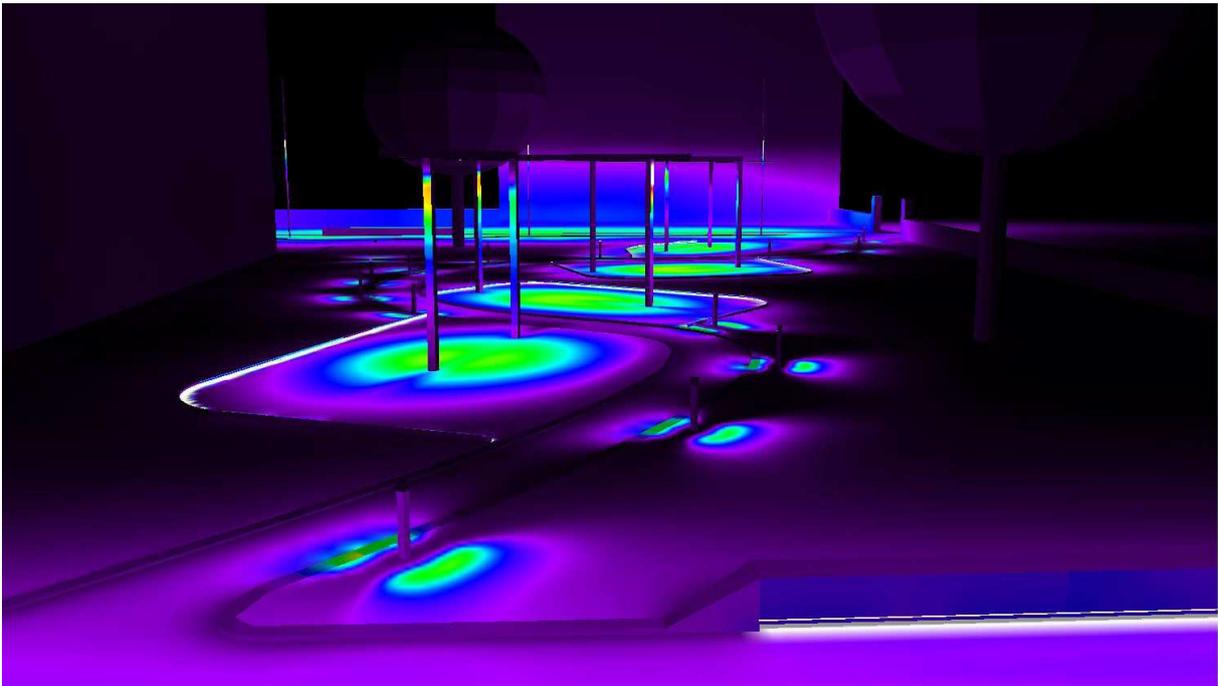
ne sportiva separandola dal prato e che ospita una striscia led dalla temperatura di colore della luce bianca neutra.

Il percorso di collegamento fra le due ali del cortile viene illuminato attraverso l'inserimento di bollard, ovvero pali di ridotta altezza (in questo caso 80 centimetri) con sorgenti integrate.

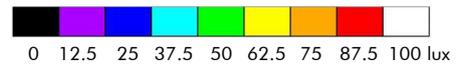




S6 Concept di illuminazione: le isole sportive



Restituzione delle verifiche in falsi colori





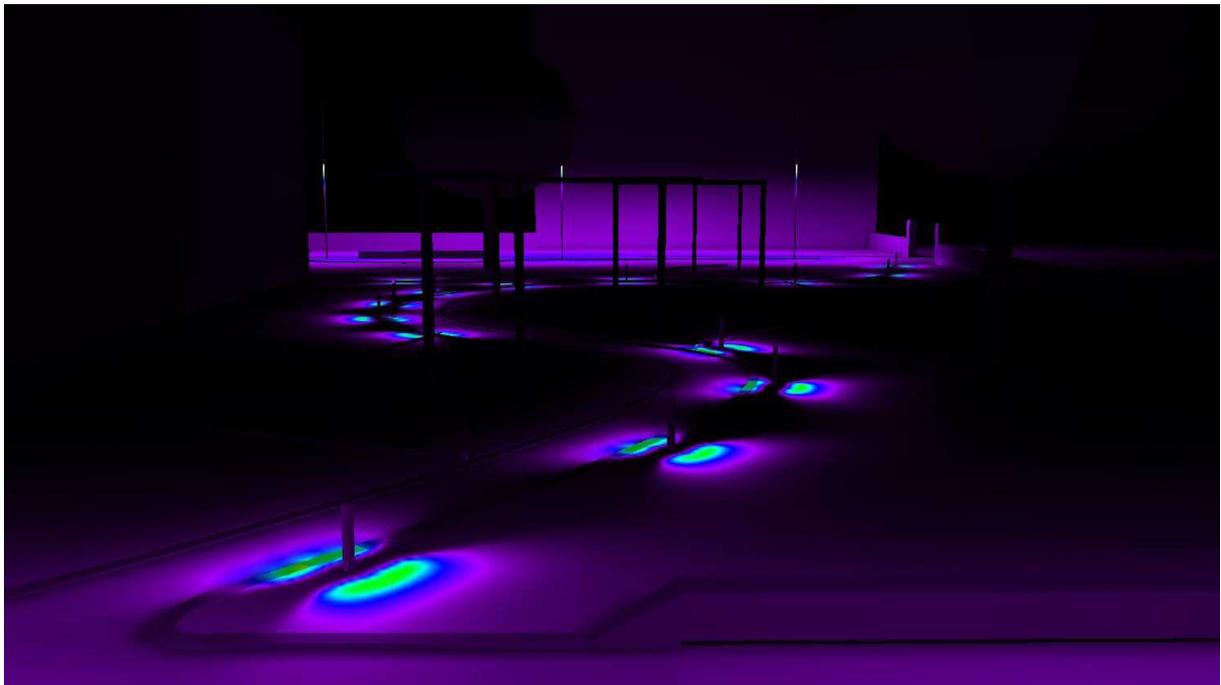
S7 Concept di illuminazione: è possibile attivare le luci di ogni singola isola grazie a un'app per lo smartphone



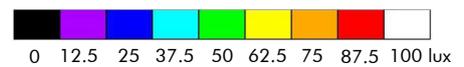
S8 Concept di illuminazione: le isole sportive quando non vengono utilizzate

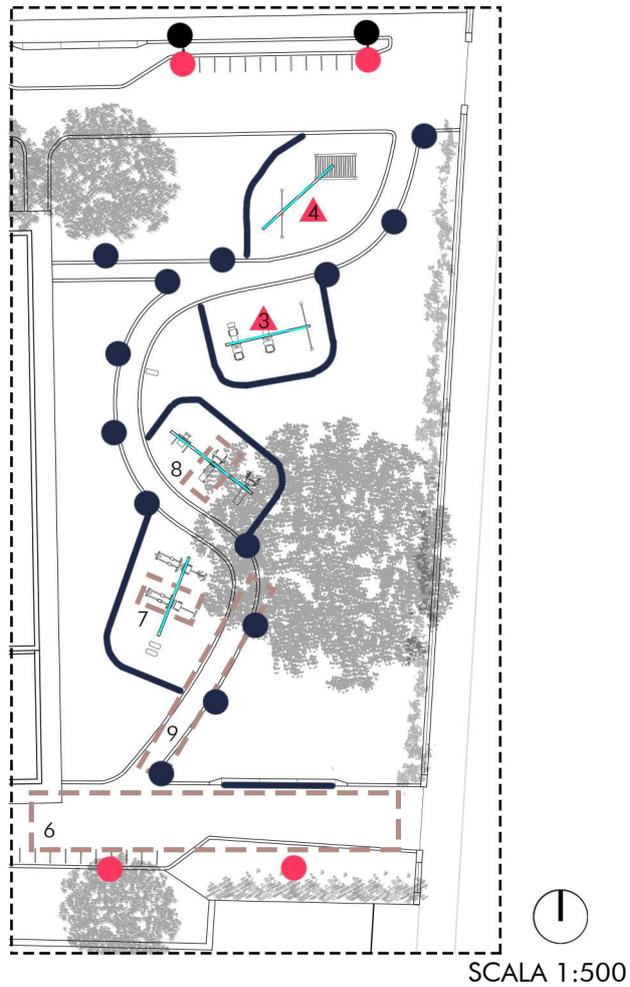


S9 Concept di illuminazione: l'aspetto delle isole sportive quando la scuola è chiusa



Restituzione delle verifiche in falsi colori





6_Illuminazione generale_ingresso secondario Sud ———
 E_m : 20 lux E_{min} : 10 lux E_{max} : 30 lux E_{min}/E_m : 0.500 lux E_{min}/E_{max} : 0.333 lux

7_Illuminazione funzionale_postazione sportiva 1 ———
 E_m : 51 lux E_{min} : 36 lux E_{max} : 60 lux E_{min}/E_m : 0.712 lux E_{min}/E_{max} : 0.607 lux

8_Illuminazione funzionale_postazione sportiva 2 ———
 E_m : 51 lux E_{min} : 40 lux E_{max} : 59 lux E_{min}/E_m : 0.778 lux E_{min}/E_{max} : 0.680 lux

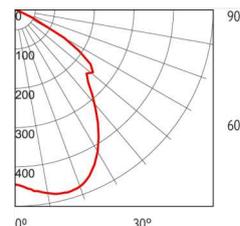
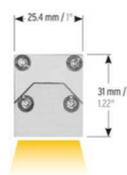
9_Illuminazione generale_percorso isole sportive ———
 E_m : 5.31 lux E_{min} : 1.08 lux E_{max} : 42 lux E_{min}/E_m : 0.203 lux E_{min}/E_{max} : 0.025 lux

3RG_Livello di abbagliamento_postazione sportiva 1 ▲
 Min: <10 Max: 25

4RG_Livello di abbagliamento_postazione sportiva 2 ▲
 Min: <10 Max: 21

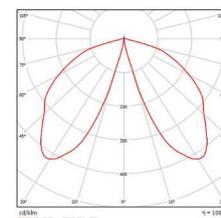
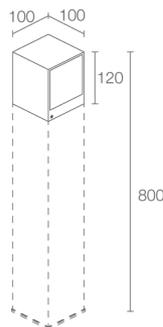
ILLUMINAZIONE ISOLE SPORTIVE —

Nome: Xoolum R Hydra
 Produttore: Led Linear
 Tipologia sorgente: LED
 Tipologia apparecchio: superficie
 Potenza: 4,8 W
 Flusso luminoso: 370 lm
 TCC: 3300 K
 Resa cromatica: >95
 IP: 67
 Ottica: simmetrica
 Durata: 60.000 h
 Efficienza lum. app.: 74 lm/W



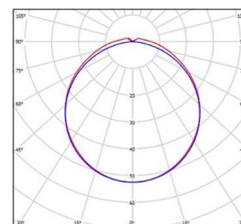
ILLUMINAZIONE PERCORSO ISOLE SPORTIVE ●

Nome: Linear 2.2
 Produttore: Luce&Light
 Tipologia sorgente: LED
 Tipologia apparecchio: bollard
 Potenza: 7 W
 Flusso luminoso: 184 lm
 TCC: 3000 K
 Resa cromatica: >80
 IP: 65
 Ottica: asimmetrica
 Durata: 50.000 h
 Efficienza lum. app.: 26 lm/W



ILLUMINAZIONE PERIMETRO ISOLE —

Nome: Flex Tube Thin Mono
 Produttore: Proled
 Tipologia sorgente: LED
 Tipologia app.: incasso
 Potenza: 5 W per metro
 Flusso luminoso: 150 lm/m
 TCC: 3000 K
 Resa cromatica: -
 IP: 67
 Ottica: simmetrica
 Efficienza lum. app.: 30 lm/W



ILLUMINAZIONE GENERALE ●

Nome: Lit Poles

Produttore: Cariboni

Tipologia sorgente: LED

Tipologia apparecchio: su palo

Potenza: 15 W

Flusso luminoso: 2425 lm

TCC: 3000 K

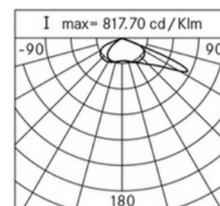
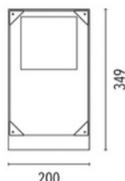
Resa cromatica: ≥ 70

IP: 66

Ottica: asimmetrica

Durata: 100.000 h

Efficienza lum. app.: 110 lm/W



ILLUMINAZIONE PISTA DI ATLETICA ●

Nome: Lit Poles

Produttore: Cariboni

Tipologia sorgente: LED

Tipologia apparecchio: su palo

Potenza: 53 W

Flusso luminoso: 6855 lm

TCC: 4000 K

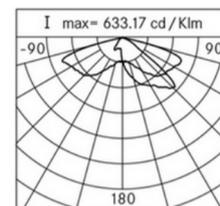
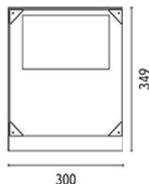
Resa cromatica: ≥ 70

IP: 66

Ottica: asimmetrica stradale

Durata: 100000 h

Efficienza lum. app.: 129 lm/W



7.2.4 La pista di atletica e l'ingresso

Dal terzo accesso al cortile, sempre su Via Villar Focchiardo, inizia un "viale" che conduce fino al fondo del cortile stesso. Per la conformazione lineare di questa porzione e la consistente lunghezza si è scelto di inserire una pista di atletica di quattro corsie della lunghezza di 100 metri con rispettive aree di partenza e di defaticamento alla fine. Il manto di copertura della pista è lo stesso previsto per le altre aree sportive.

Il percorso pedonale di accesso è separato dalla zona riservata alla pista di atletica attraverso delle aiuole in cui si è pensato di inserire della vegetazione che prevede una bassa manutenzione, come cespugli di graminacee, lavanda e altre essenze.

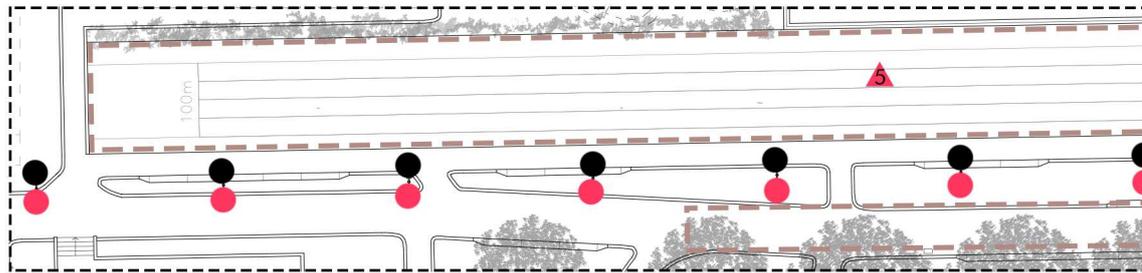
Sia lungo il viale che a fianco della pista per la corsa sono previste delle sedute su misura di diverse lunghezze grazie al sistema modulare progettato (rimando al paragrafo 7.2.1). Le sedute permettono delle azioni di sosta e di aggregazione e per quanto riguarda la pista di atletica potranno anche assolvere alla funzione di 'tribune' durante eventuali manifestazioni sportive.

La disuniformità e le condizioni di degrado riscontrate della pavimentazione esistente ne suggeriscono la rimozione e la realizzazione di un nuovo massetto in cemento su cui viene posata la nuova finitura con rasatura a base cementizia. La nuova pavimentazione selezionata per quest'area è la linea "Rasico" dell'azienda italiana Ideal Work.

Illuminazione

La linearità di questa zona e la sezione ridotta rispetto alla lunghezza di sviluppo totale permettono di realizzare un sistema di illuminazione costituito da un unico palo, posizionato in corrispondenza delle aiuole, su cui vengono montate due sorgenti in posizione simmetrica da un lato e dall'altro del palo ma ad altezze diverse (5 metri e 8 metri rispettivamente per il percorso pedonale e per la pista di atletica). Le sorgenti utilizzate sono dotate di ottica asimmetrica.

In analogia con quanto previsto nella zona dei campi da gioco (rimando al paragrafo n. 7.2.2), per evitare l'eccessivo illuminamento nei periodi di non utilizzo della pista di atletica e delle funzioni a cui è destinata la zona Nord, viene ipotizzato un sistema di gestione che possa essere regolato direttamente dall'utente finale in base all'utilizzo. Il sistema ipotizzato rientra nell'ambito di gestione della luce in ambiente Internet of Things (IoT), secondo cui è possibile regolare l'illuminazione tramite l'utilizzo di un'applicazione per smartphone.



10_Illuminazione generale_ingresso secondario Nord

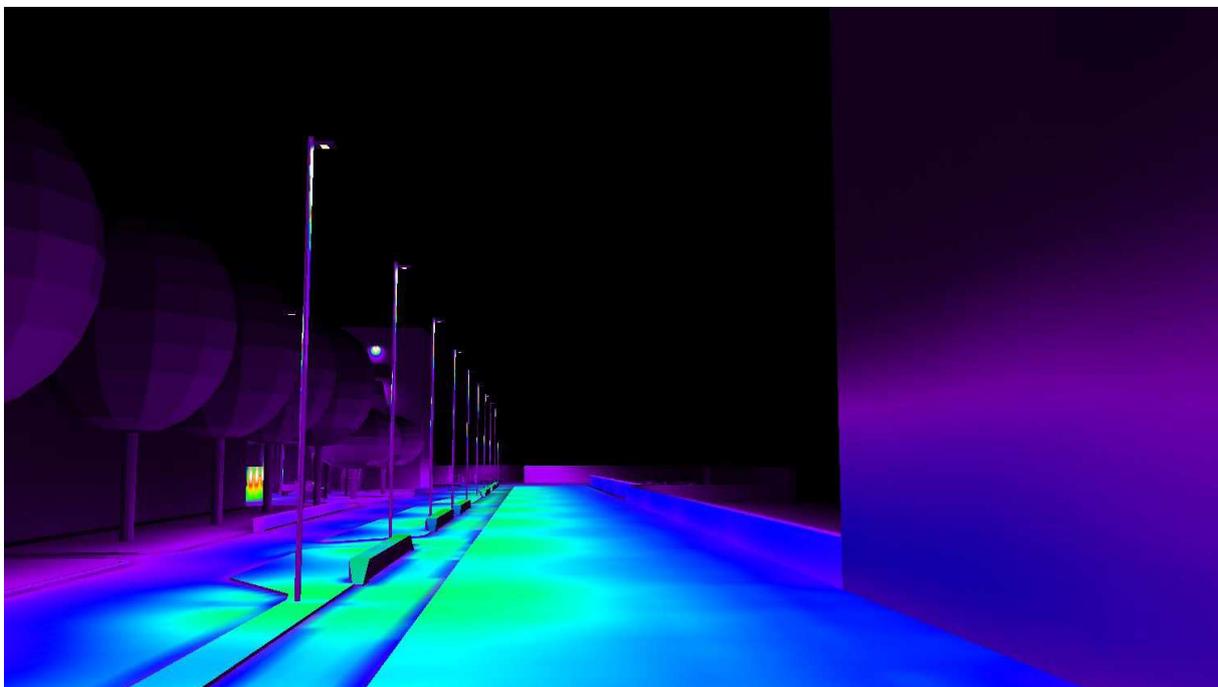
E_m : 20 lux E_{min} : 13 lux E_{max} : 30 lux E_{min}/E_m : 0.647 lux E_{min}/E_{max} : 0.443 lux

11_Illuminazione funzionale_pista di atletica

E_m : 34 lux E_{min} : 18 lux E_{max} : 44 lux E_{min}/E_m : 0.520 lux E_{min}/E_{max} : 0.402 lux

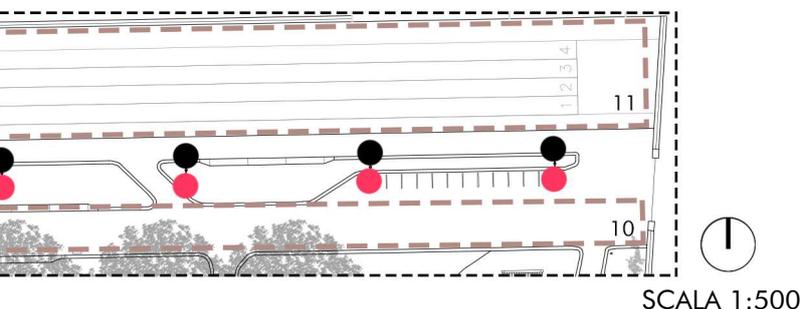
5RG_Livello di abbagliamento_pista di atletica

Min: 16 Max: 39



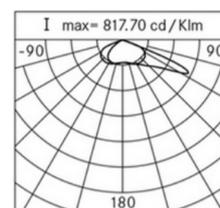
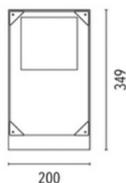
Restituzione delle verifiche in falsi colori
Scenario di utilizzo della pista di atletica





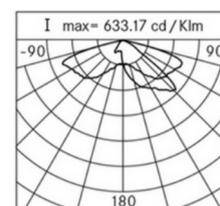
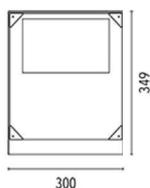
ILLUMINAZIONE GENERALE ●

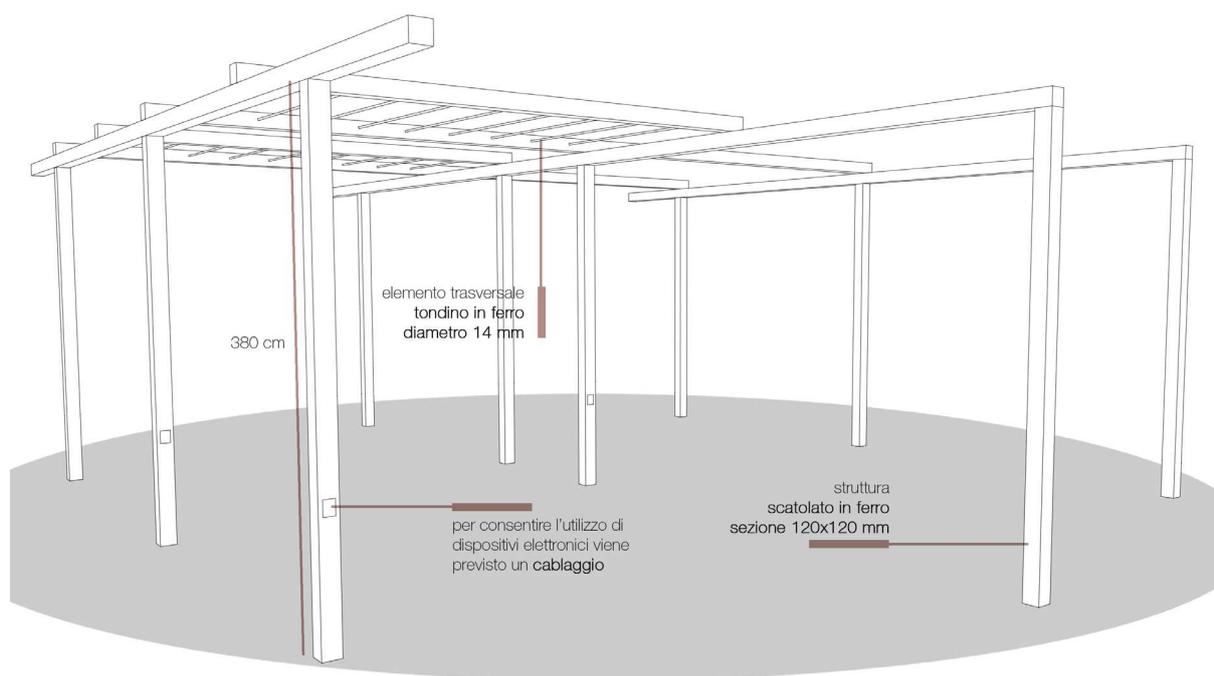
Nome: Lit Poles
 Produttore: Cariboni
 Tipologia sorgente: LED
 Tipologia apparecchio: su palo
 Potenza: 15 W
 Flusso luminoso: 2425 lm
 TCC: 3000 K
 Resa cromatica: ≥ 70
 IP: 66
 Ottica: asimmetrica
 Durata: 100.000 h
 Efficienza lum. app.: 110 lm/W



ILLUMINAZIONE PISTA DI ATLETICA ●

Nome: Lit Poles
 Produttore: Cariboni
 Tipologia sorgente: LED
 Tipologia apparecchio: su palo
 Potenza: 53 W
 Flusso luminoso: 6855 lm
 TCC: 4000 K
 Resa cromatica: ≥ 70
 IP: 66
 Ottica: asimmetrica stradale
 Durata: 100000 h
 Efficienza lum. app.: 129 lm/W





172 Schema: il pergolato della zona studio

7.2.5 La corte interna

Questa porzione del cortile presenta una conformazione a corte, in quanto delimitata su tre lati dall'edificio della scuola e a Nord dal proseguimento del filare di alberi esistenti.

La proposta progettuale mira a correggere le disfunzionalità della situazione esistente caratterizzata dalla presenza di un accesso secondario all'edificio costituente barriera architettonica.

Viene pensato un nuovo sistema di accesso all'edificio, costituito da una gradinata, utilizzabile come spazio di sosta durante gli intervalli, integrata da una

scala ed una rampa in calcestruzzo atta a consentire l'accesso a tutti senza discriminazioni.

L'immediata vicinanza agli ambienti interni della scuola suggerisce di destinare questa zona per attività tranquille e di studio. L'esigenza di creare un sistema che contrastasse la formazione di un'isola di calore e che non interferisse con il sistema di illuminazione ha portato allo sviluppo di due pergolati che caratterizzano le due aree della corte e che richiamano il sistema "a portale" già previsto per le isole sportive. (paragrafo 7.2.3).

Il pergolato viene pensato con una struttura in scatolato metallico a sezione quadrata (lato 120 mm) completata da

elementi trasversali, su cui corre la vegetazione, in tondi di acciaio (diametro 14 mm), con finitura color antracite **I72**.

Una parte della corte è dedicata a zona studio e perciò vengono predisposti tavoli e panche disseminati al riparo dei pergolati. Quest'area avrà la possibilità di essere utilizzata sia per lo studio autonomo, nelle ore pomeridiane di apertura della scuola, sia come aula per attività didattiche all'aperto nell'orario scolastico. L'arredo urbano previsto, realizzato in cemento **I73**, verrà fissato a terra.

L'altra parte del cortile ospita una zona espositiva, che può essere utilizzata, nell'ottica di apertura della scuola alla cittadinanza, per l'organizzazione di mostre all'aperto in occasione di manifestazioni cittadine oppure come spazio per l'esposizione dei lavori eseguiti nei laboratori che interessano la scuola.

Il percorso di mostra è delineato dalla presenza di quindici pannelli espositivi, realizzati con una struttura portante a telaio e due fogli di lamiera saldati alla struttura. I pannelli espositivi sono di due tipi: uno a se stante **I74** e uno saldato al palo che costituisce la struttura portante del pergolato sopra l'area espositiva **I75**. Lungo il percorso espositivo vi sono delle sedute per consentire un momento di sosta. L'arredo scelto è lo stesso utilizzato per la zona studio, per garantire una continuità formale vista l'adiacenza degli spazi.

Integrazione con gli elementi verticali del pergolato di cablaggi per permettere l'eventuale alimentazione di dispositivi elettronici quali notebook, tablet e smartphone.



I73 L'arredo urbano previsto per la corte interna

© <https://www.vestre.com>

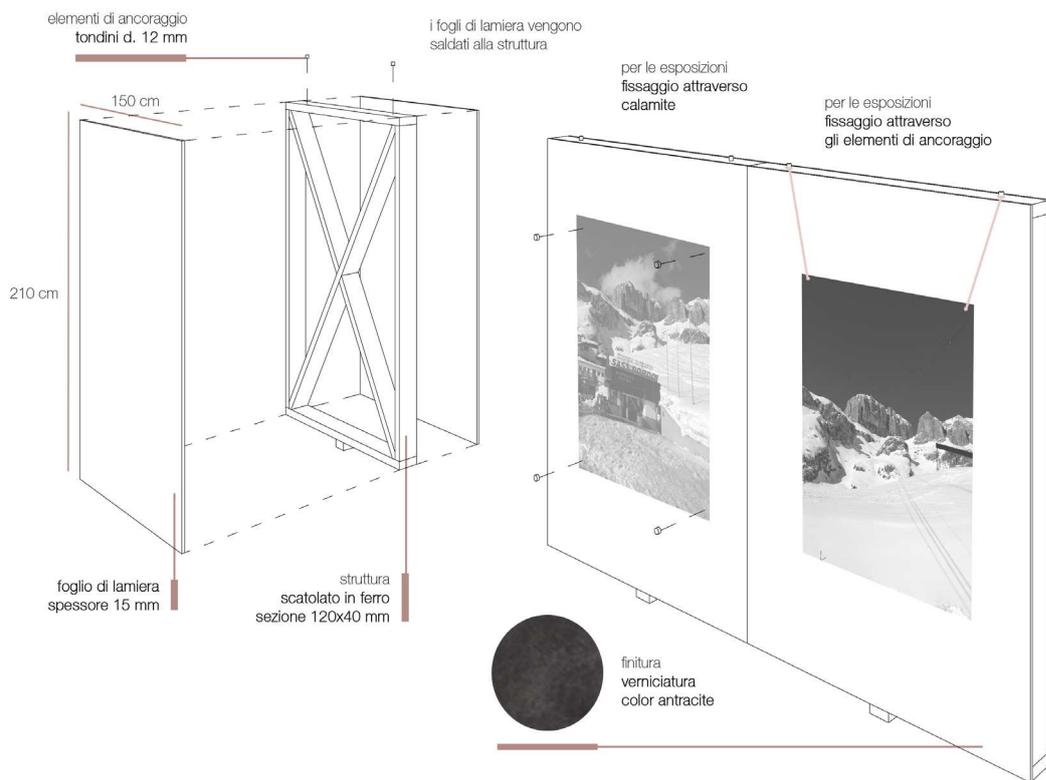
Anche per questa zona è prevista la rimozione della pavimentazione esistente e la realizzazione di un nuovo massetto in cemento su cui viene posata la nuova finitura con rasatura a base cementizia. La nuova pavimentazione selezionata per quest'area è la linea "Rasico" dell'azienda italiana Ideal Work.

Illuminazione

Sono previste tre tipologie di illuminazione: generale, funzionale e d'accento.

L'illuminazione generale verrà data da apparecchi con sistema di montaggio a soffitto o a parete e con ottiche diffondenti (angoli di apertura del flusso maggiori di 80°), con gli apparecchi "a parete" montati "lato palo" con un apposito supporto e gli apparecchi "a soffitto" montati direttamente ad intradosso delle travi del pergolato **S10**.

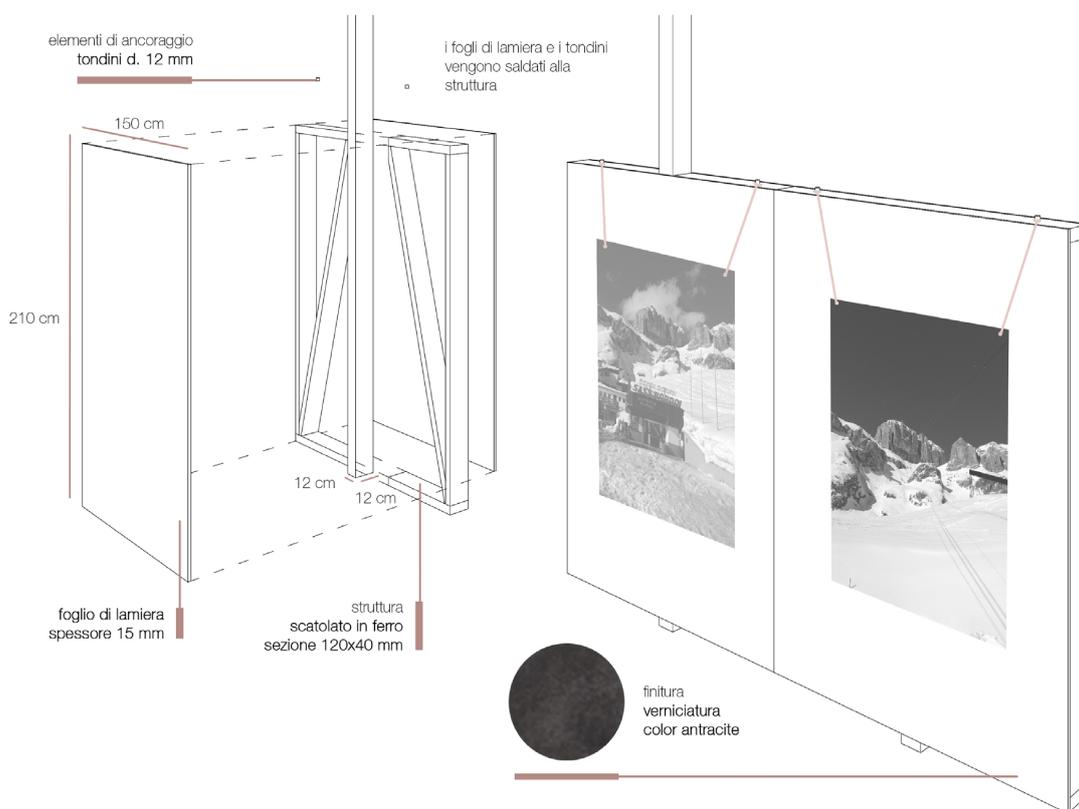
Per assicurare una corretta illuminazione della scala e della rampa di accesso



174 Schema rappresentativo dei pannelli espositivi

all'edificio viene utilizzato un sistema di illuminazione lineare costituito da sorgenti incassate nel mancorrente. L'illuminazione funzionale sui singoli tavoli è ottenuta grazie all'impiego di apparecchi con ottica ellittica, orientati in modo da favorire l'uniformità di illuminazione sul piano di lavoro. Viene ipotizzato un sistema di sensori di presenza che consenta l'attivazione dei singoli apparecchi quando viene rilevata la presenza di un utente **S11**. Questo sistema garantisce una maggiore durata della vita dell'apparecchio e una riduzione dei consumi energetici **S12**. Per quanto riguarda la parte espositiva è previsto un sistema di proiettori con

ottiche ellittiche, fissati direttamente alla struttura del pergolato, per l'illuminazione della superficie verticale dei pannelli **S13**. A ogni faccia del pannello espositivo corrisponde un proiettore in modo da consentire un'illuminazione adeguata anche dei singoli pannelli espositivi e non solamente della superficie continua ottenuta dall'accostamento di più pannelli. Le sorgenti sono caratterizzate da una temperatura di colore della luce di 4000 K, ovvero una luce bianca neutra, per garantire una migliore resa cromatica dell'oggetto in esposizione. Per la verifica del corretto illuminamento sulla superficie verticale dei pannelli viene considerata una porzione della su-

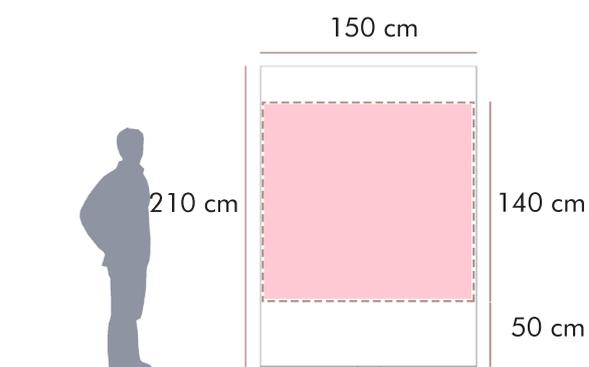


I75 Schema rappresentativo dei pannelli espositivi

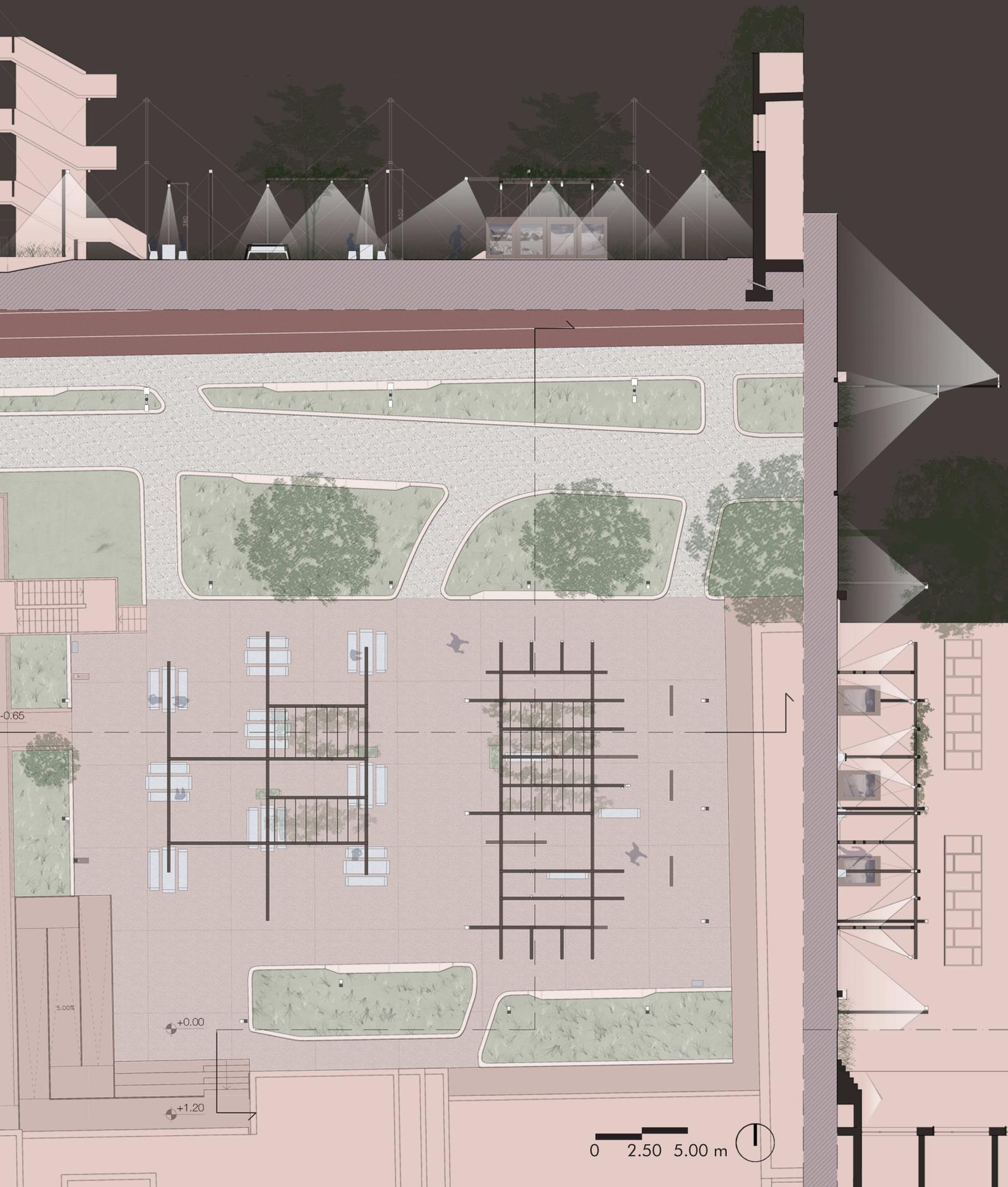
perficie del pannello, come in figura **I76** considerando l'altezza media dell'osservatore.

L'illuminazione funzionale di questa zona, ovvero l'illuminazione dei pannelli espositivi, viene attivata solo in presenza di mostre o eventi **S14**.

E' prevista un'illuminazione d'accento sotto le sedute presenti nell'area espositiva che contribuisce a creare un'atmosfera rilassante che caratterizza questo spazio calmo. L'illuminazione sotto le sedute è prevista anche per i momenti in cui non vi è alcuna esposizione in corso, ma non è prevista quando la scuola è chiusa **S15**.



I76 Schema: in rosa la superficie di calcolo considerata per i pannelli espositivi



300

400

-0.65

5.00%

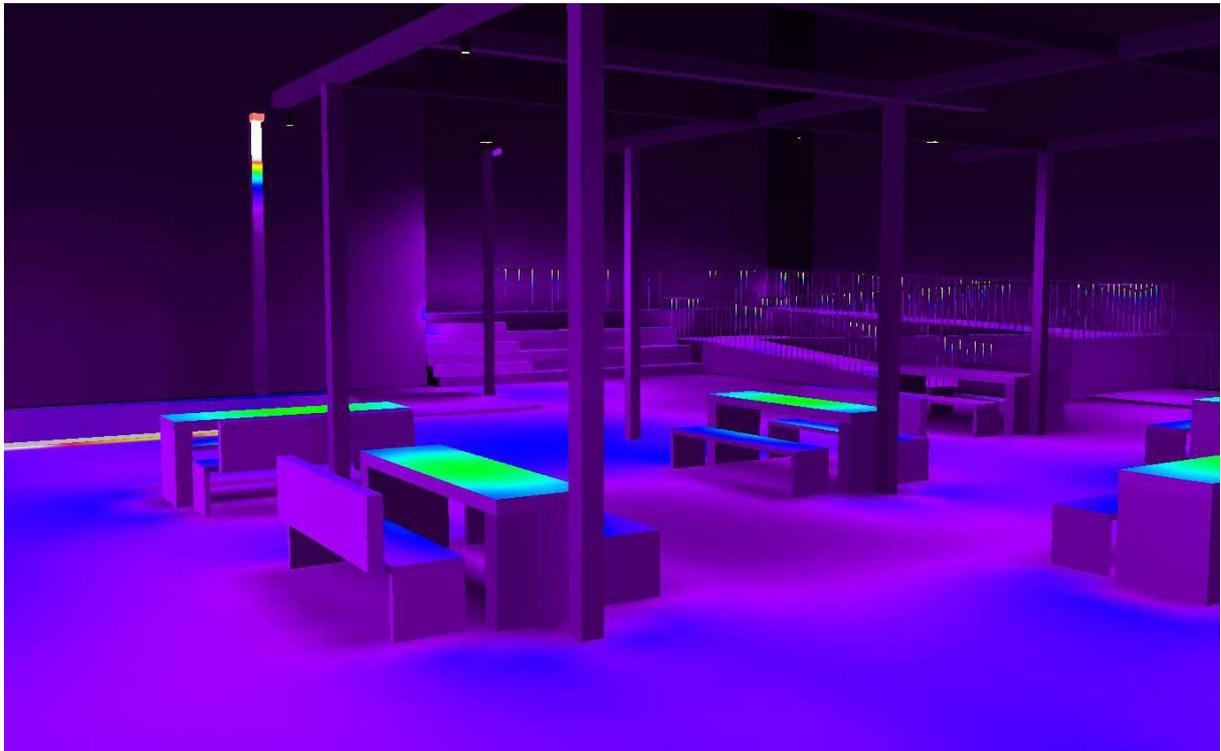
+0.00

+1.20

0 2.50 5.00 m



S10 Concept di illuminazione: l'illuminazione generale quando la scuola è aperta

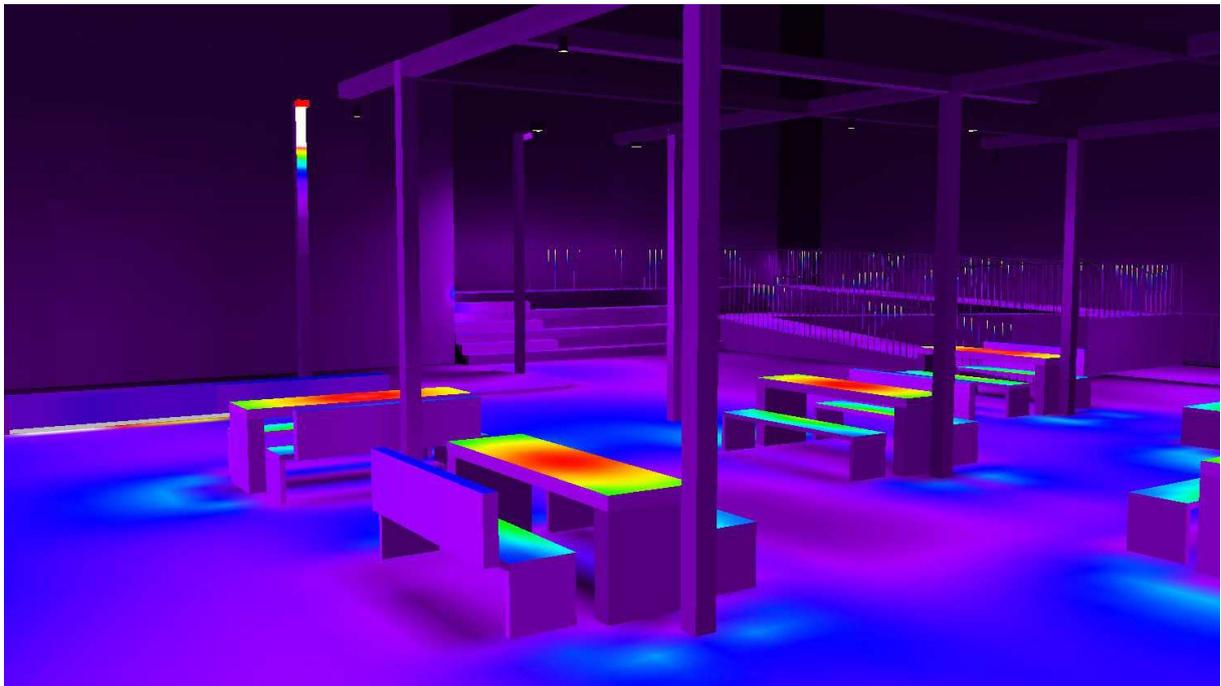


Restituzione delle verifiche in falsi colori

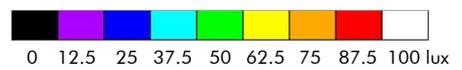




S11 Concept di illuminazione: l'illuminazione in presenza di utenti

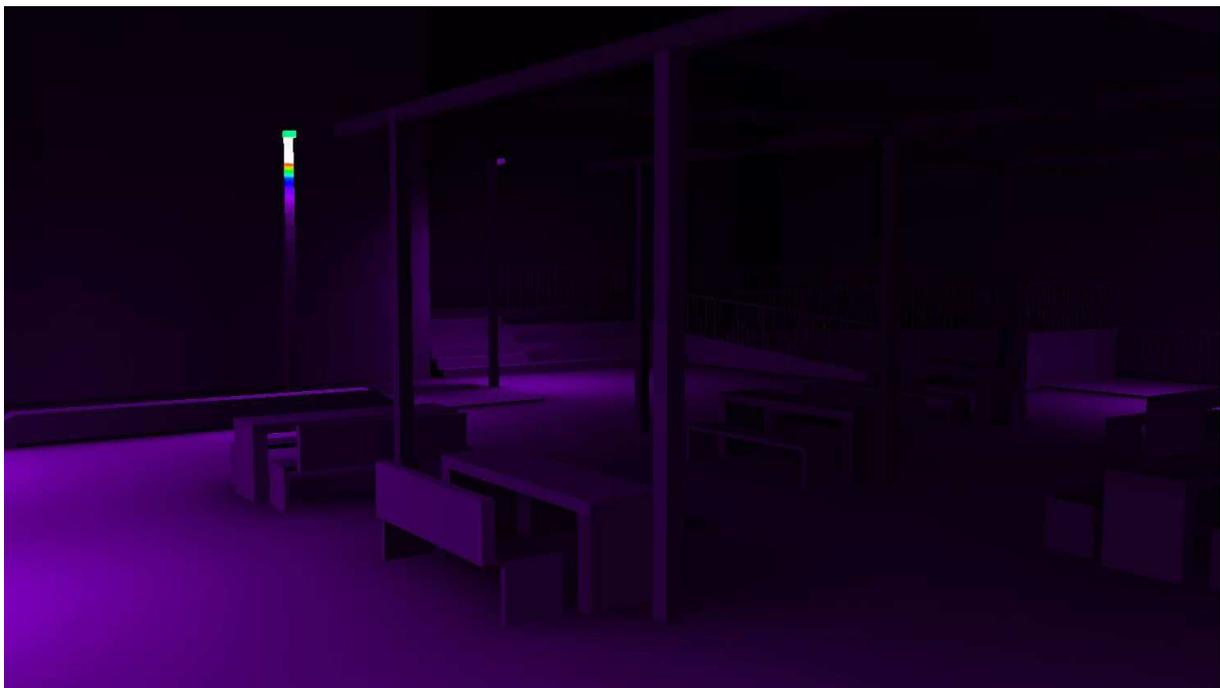


Restituzione delle verifiche in falsi colori

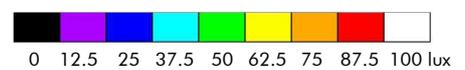




S12 Concept di illuminazione: l'illuminazione generale quando la scuola è chiusa

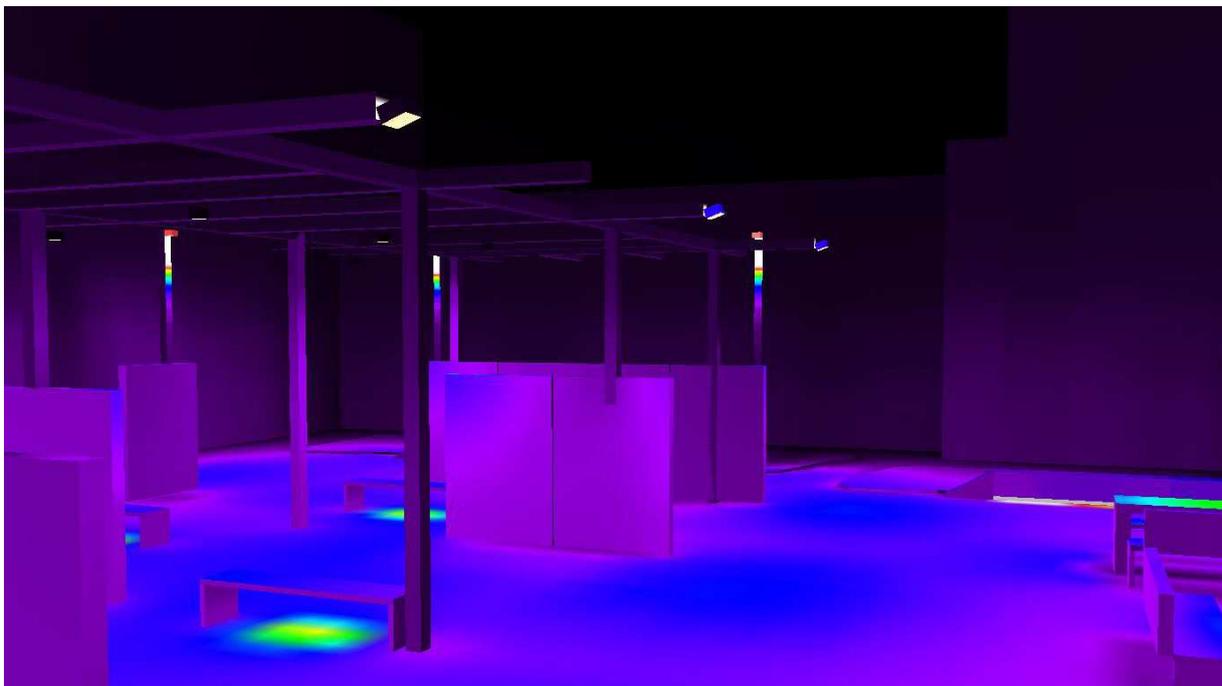


Restituzione delle verifiche in falsi colori

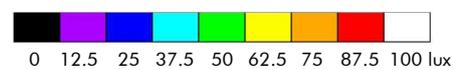




S13 Concept di illuminazione: l'illuminazione generale quando la scuola è aperta e non vi sono mostre o esposizioni in corso

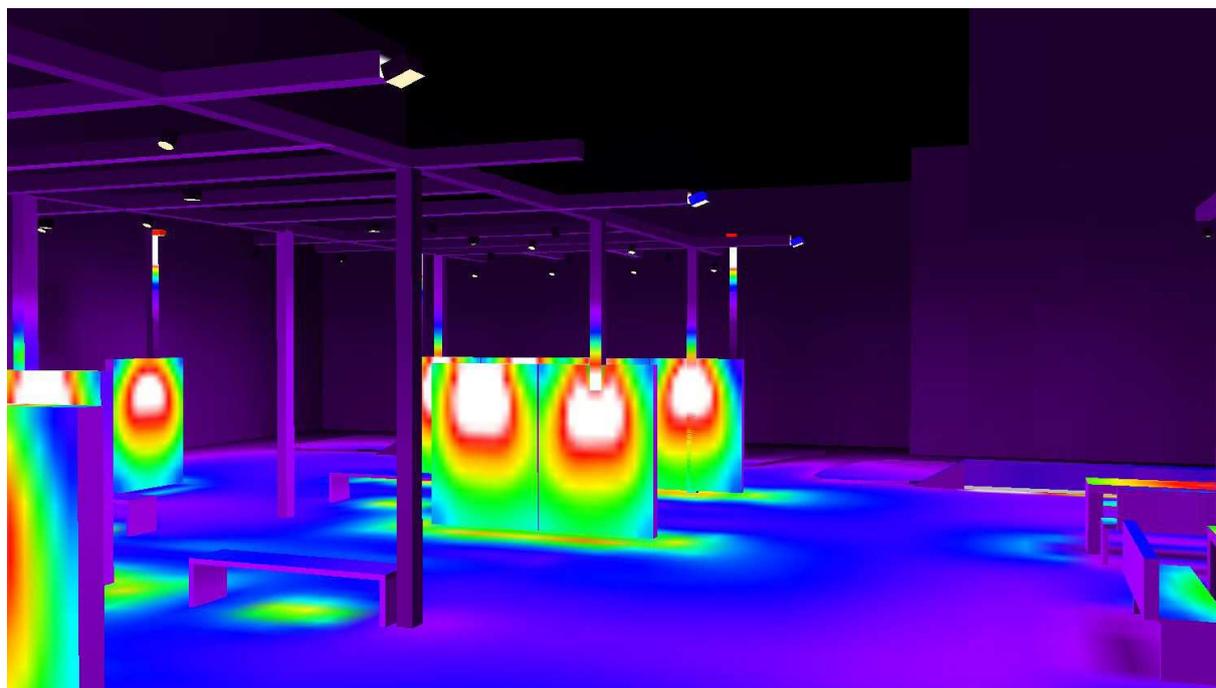


Restituzione delle verifiche in falsi colori

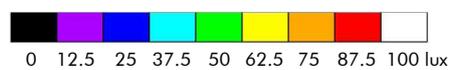




S14 Concept di illuminazione: l'illuminazione in occasione di eventi espositivi



Restituzione delle verifiche in falsi colori

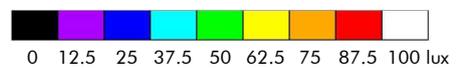


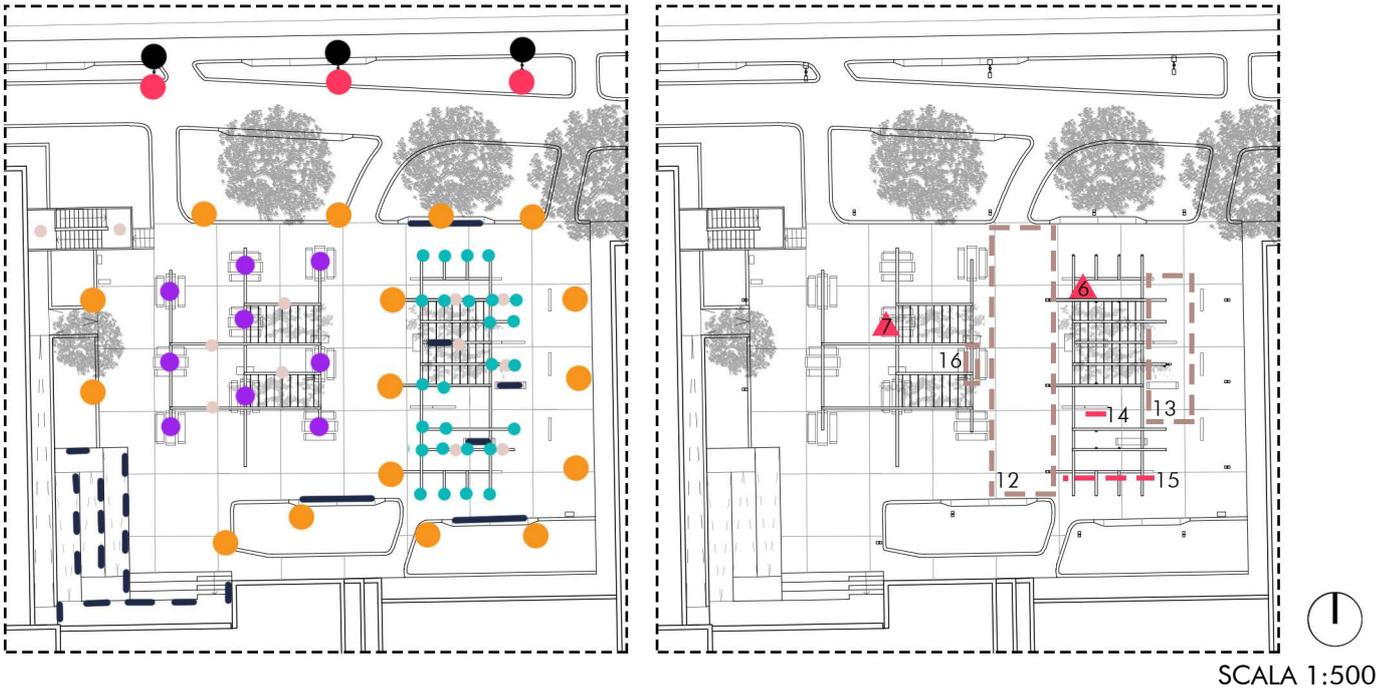


S15 Concept di illuminazione: l'illuminazione generale quando la scuola è chiusa



Restituzione delle verifiche in falsi colori





12_Illuminazione generale_percorso principale

E_m : 20 lux E_{min} : 14 lux E_{max} : 35 lux E_{min}/E_m : 0.714 lux E_{min}/E_{max} : 0.410 lux

13_Illuminazione generale_percorso mostra

E_m : 23 lux E_{min} : 16 lux E_{max} : 94 lux E_{min}/E_m : 0.683 lux E_{min}/E_{max} : 0.165 lux

14_Illuminazione funzionale_pannello espositivo singolo

E_m : 77 lux E_{min} : 40 lux E_{max} : 112 lux E_{min}/E_m : 0.516 lux E_{min}/E_{max} : 0.357 lux

15_Illuminazione funzionale_pannello espositivi affiancati

E_m : 79 lux E_{min} : 40 lux E_{max} : 150 lux E_{min}/E_m : 0.498 lux E_{min}/E_{max} : 0.264 lux

16_Illuminazione funzionale_tavolo

E_m : 79 lux E_{min} : 56 lux E_{max} : 98 lux E_{min}/E_m : 0.706 lux E_{min}/E_{max} : 0.571 lux

6RG_Livello di abbagliamento_pannello espositivo

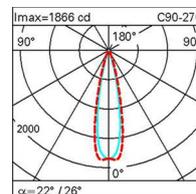
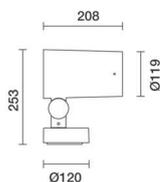
Min: <10 Max: 20

7RG_Livello di abbagliamento_tavolo

Min: <10 Max: 18

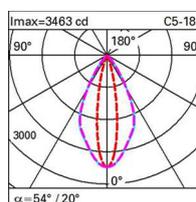
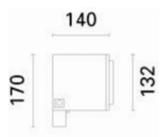
ILLUMINAZIONE PANNELLI ESPOSITIVI ●

Nome: Palco
Produttore: iGuzzini
Tipologia sorgente: LED
Tipologia app.: superficie
Potenza: 12 W
Flusso luminoso: 336 lm
TCC: 4000 K
Resa cromatica: 80
IP: 66
Ottica: ellittica
Durata: 100.000 h
Efficienza lum. app.: 26 lm/W



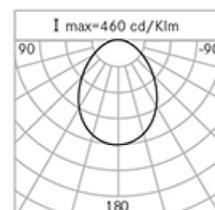
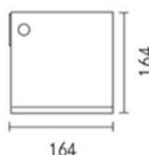
ILLUMINAZIONE SUI TAVOLI ●

Nome: iPro
Produttore: iGuzzini
Tipologia sorgente: LED
Tipologia app.: soffitto
Potenza: 17,8 W
Flusso luminoso: 1197 lm
TCC: 4000 K
Resa cromatica: 80
IP: 66
Ottica: ellittica
Durata: 100.000 h
Efficienza lum. app.: 67 lm/W



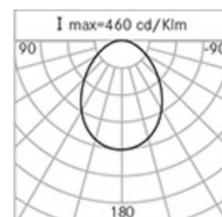
ILLUMINAZIONE GENERALE ●

Nome: Cube Medium
Produttore: Cariboni
Tipologia sorgente: LED
Tipologia app.: parete
Potenza: 16 W
Flusso luminoso: 1049 lm
TCC: 3000 K
Resa cromatica: ≥ 80
IP: 65
Ottica: ultra diffondente
Efficienza lum. app.: 65 lm/W



ILLUMINAZIONE GENERALE ●

Nome: Cube Small
Produttore: Cariboni
Tipologia sorgente: LED
Tipologia app.: soffitto
Potenza: 7 W
Flusso luminoso: 390 lm
TCC: 3000 K
Resa cromatica: ≥ 80
IP: 65
Ottica: diffondente
Efficienza lum. app.: 55 lm/W



ILLUMINAZIONE SEDUTE-MANCORRENTI —

Nome: Flex Tube Thin Mono

Produttore: Proled

Tipologia sorgente: LED

Tipologia app.: incasso

Potenza: 5 W per metro

Flusso luminoso: 150 lm/m

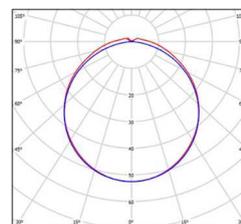
TCC: 3000 K

Resa cromatica: -

IP: 67

Ottica: simmetrica

Efficienza lum. app.: 30 lm/W



ILLUMINAZIONE GENERALE ●

Nome: Lit Poles

Produttore: Cariboni

Tipologia sorgente: LED

Tipologia apparecchio: su palo

Potenza: 15 W

Flusso luminoso: 2425 lm

TCC: 3000 K

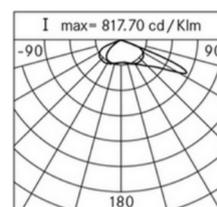
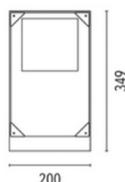
Resa cromatica: ≥ 70

IP: 66

Ottica: asimmetrica

Durata: 100.000 h

Efficienza lum. app.: 110 lm/W



ILLUMINAZIONE PISTA DI ATLETICA ●

Nome: Lit Poles

Produttore: Cariboni

Tipologia sorgente: LED

Tipologia apparecchio: su palo

Potenza: 53 W

Flusso luminoso: 6855 lm

TCC: 4000 K

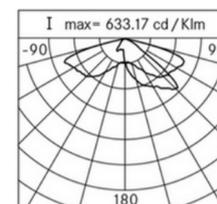
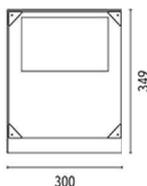
Resa cromatica: ≥ 70

IP: 66

Ottica: asimmetrica stradale

Durata: 100000 h

Efficienza lum. app.: 129 lm/W



7.2.6 Il teatro all'aperto

L'area presenta già un suo carattere e una funzione precisa, si è pertanto optato per un intervento di restauro ed adeguamento del sito prevedendo la sistemazione delle gradonate degli spalti e del palco e l'eliminazione delle barriere architettoniche esistenti riguardo ai percorsi di accesso al basso fabbricato in cui sono ubicati i servizi igienici e riguardo ai servizi igienici stessi.

È previsto quindi l'adeguamento dell'accesso al locale magazzino e ai servizi presenti nella costruzione dalla forma esagonale esistente. In coerenza con il progetto della rampa per consentire l'accesso senza distinzioni ai servizi igienici posizionati a un livello semi interrato viene ripensato anche l'assetto interno della costruzione, adeguando i servizi.

La soluzione è visibile nello stato di fatto di questa porzione a confronto con l'ipotesi di progetto **I77**.

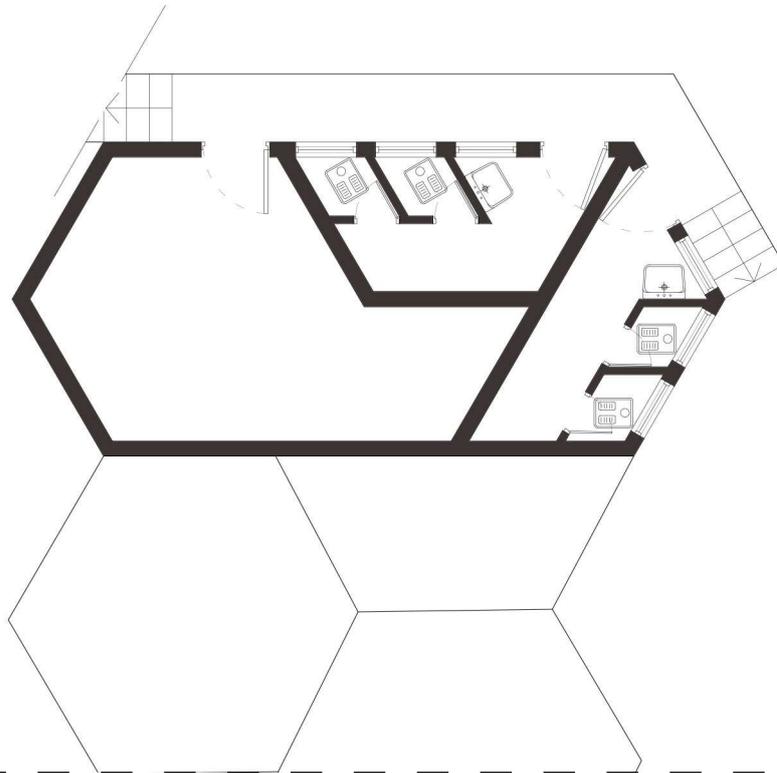
Il resto della conformazione dello spazio non viene modificata sensibilmente, fatto salvo l'addolcimento delle linee dei percorsi, resi più organici e riconducibili alle forme presenti nelle altre aree di nuova progettazione.

Riguardo alle pavimentazioni si prevede il rifacimento del calpestio con posa di nuova finitura con rasatura a base cementizia. La nuova pavimentazione selezionata per quest'area è la linea "Sassotalia" dell'azienda italiana Ideal Work.

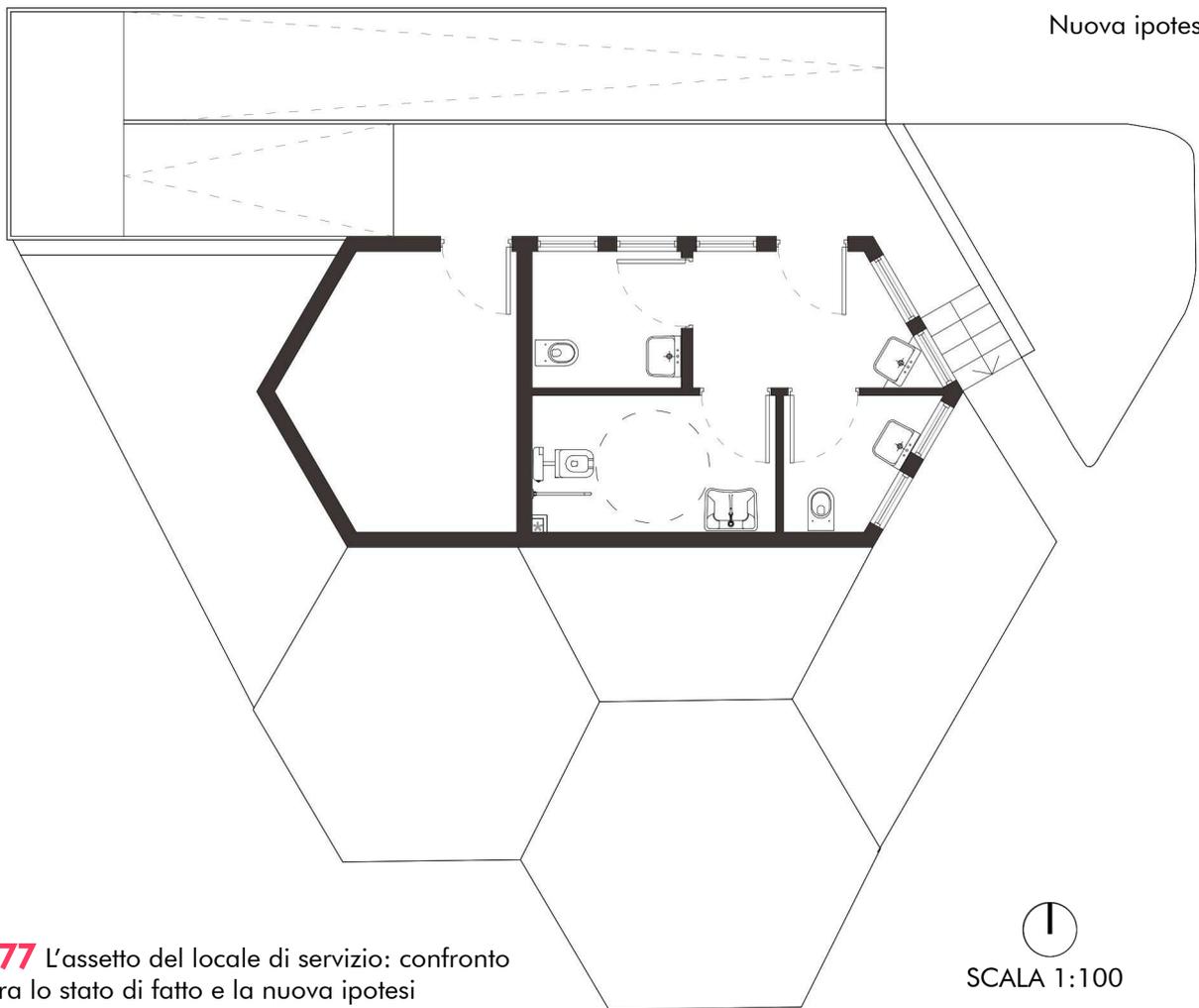
Illuminazione

L'accesso alla zona teatro avviene dal "viale" principale, caratterizzato da un'illuminazione su palo con ottiche asimmetriche. Lo stesso sistema permette di illuminare anche la rampa che conduce al livello semi interrato dove sono presenti i servizi ed il locale sgombero.

E' prevista un'illuminazione d'accento per evidenziare la forma del palco, strutturato su tre livelli **S16**. L'effetto è ottenuto attraverso il posizionamento di strisce led al di sotto della copertina in cemento che costituisce il piano di calpestio del palco. L'illuminazione del percorso che circonda l'area delle gradonate è caratterizzato da bollard con la funzione di segna-passo. L'illuminazione artificiale per il palco viene attivata in occasione di eventi come concerti, spettacoli o presentazioni **S17**. Per avvenimenti di questo tipo è possibile variare il colore della luce grazie all'impiego di sorgenti RGBW **S18**. Sono previste cinque sorgenti, che garantiscono il rispetto dei requisiti illuminotecnici ipotizzati per questo tipo di funzione.



Stato di fatto

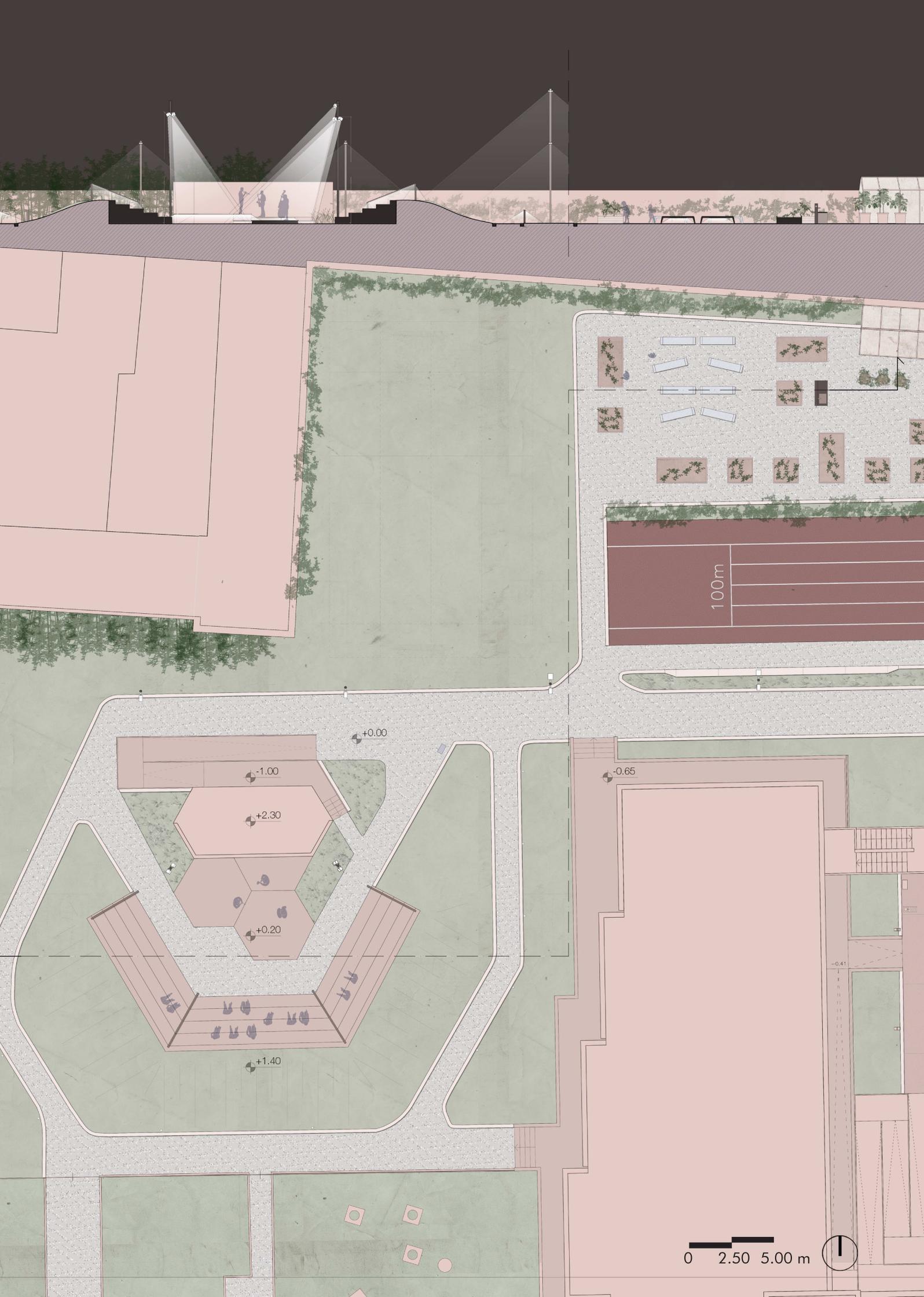


Nuova ipotesi

177 L'assetto del locale di servizio: confronto fra lo stato di fatto e la nuova ipotesi



SCALA 1:100

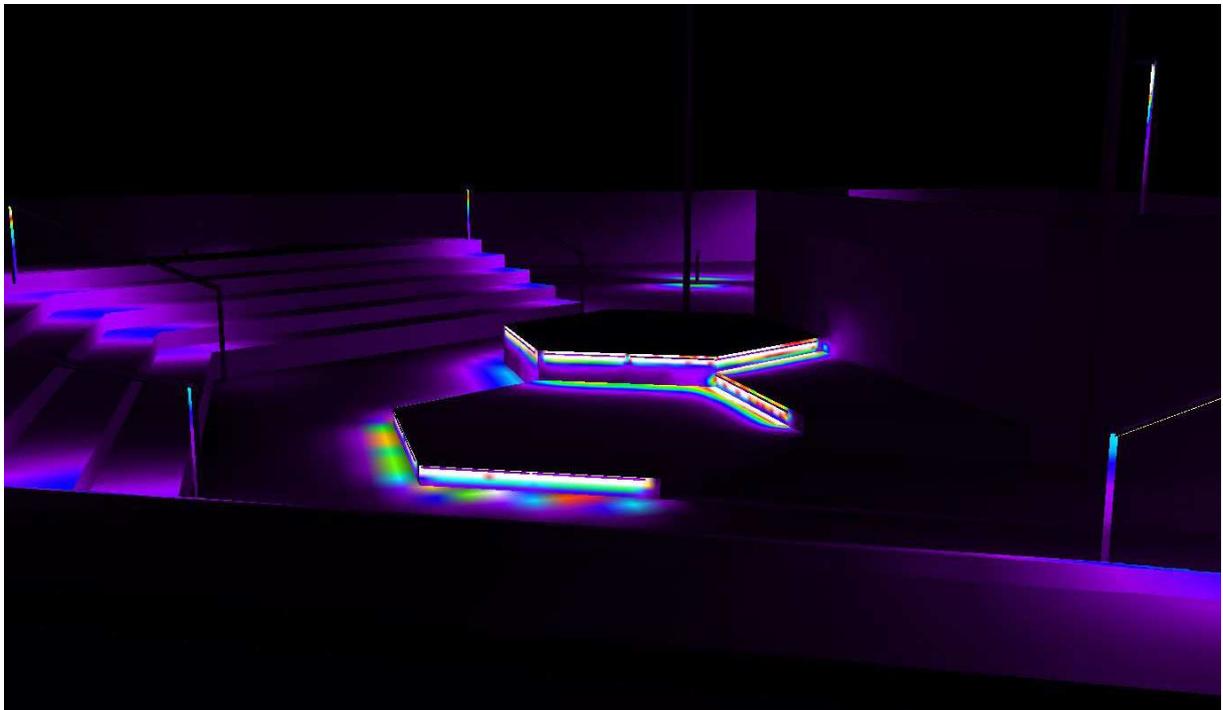


0 2.50 5.00 m

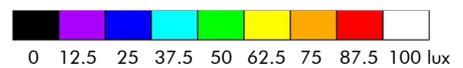


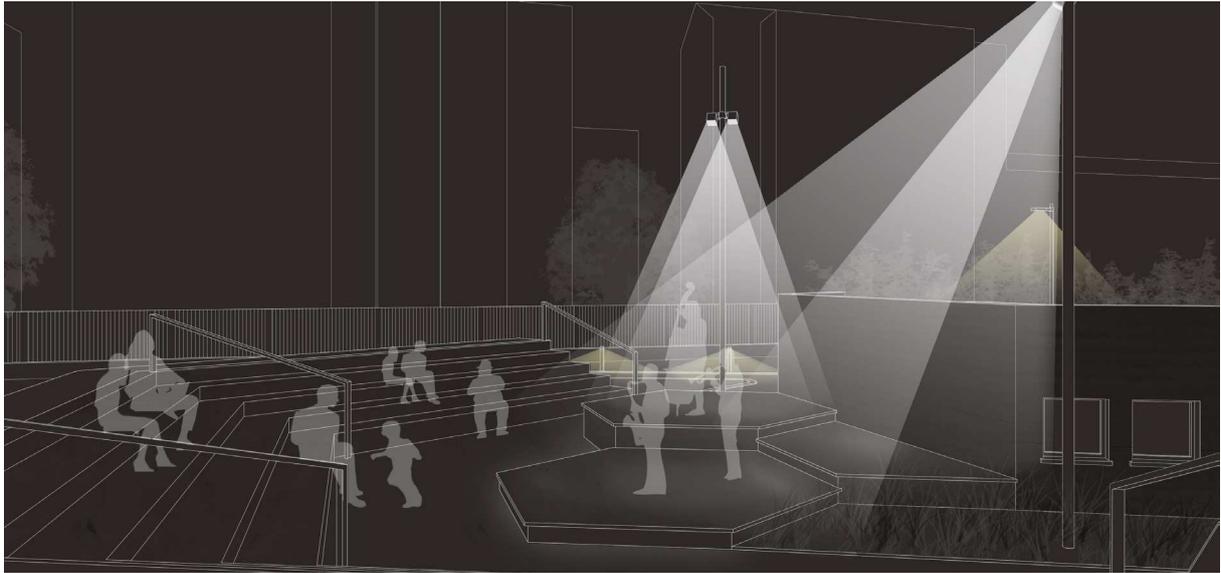


S16 Concept di illuminazione: l'illuminazione generale quando la scuola è aperta

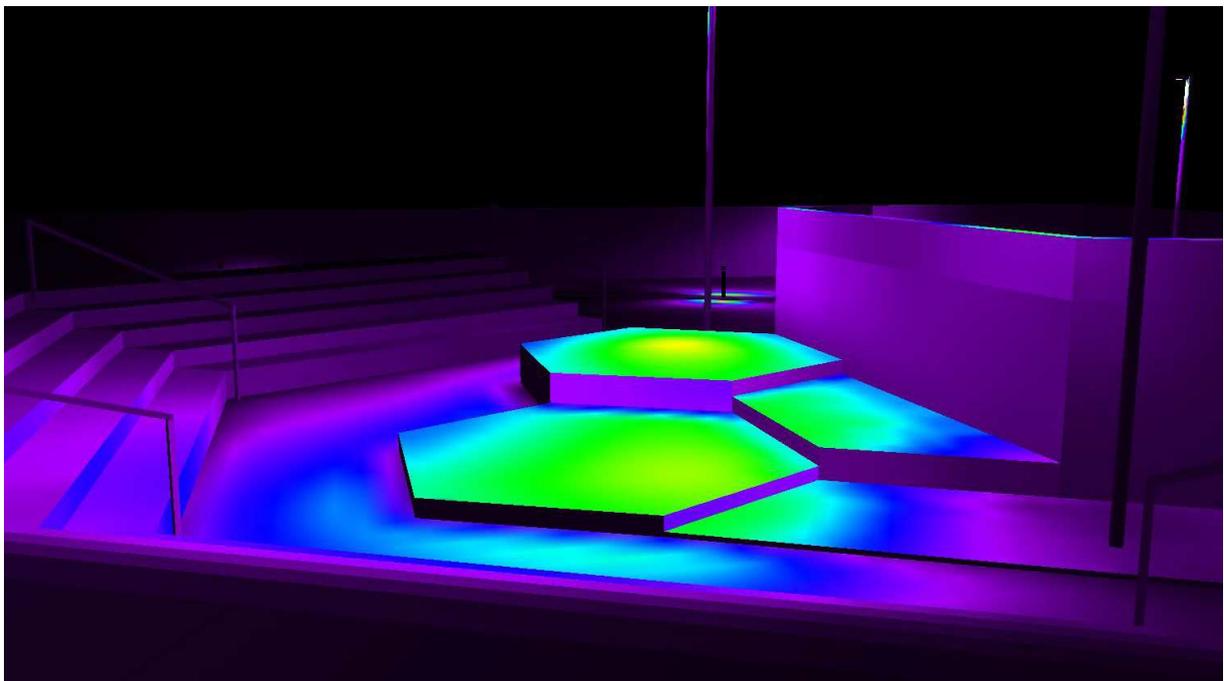


Restituzione delle verifiche in falsi colori

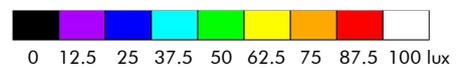


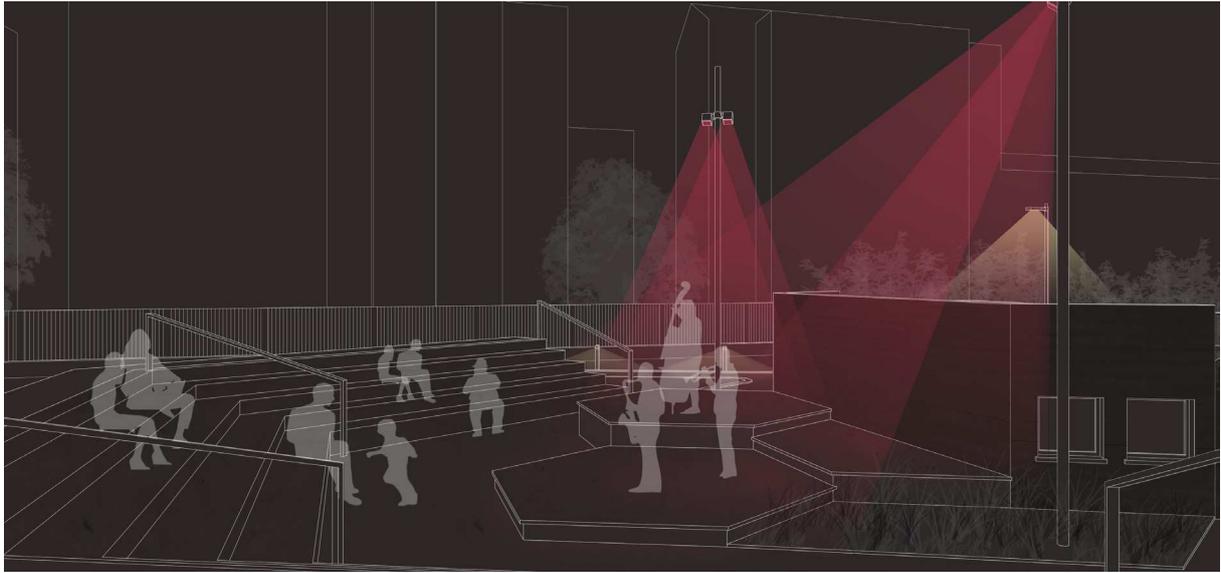


S17 Concept di illuminazione: l'illuminazione in occasione di eventi

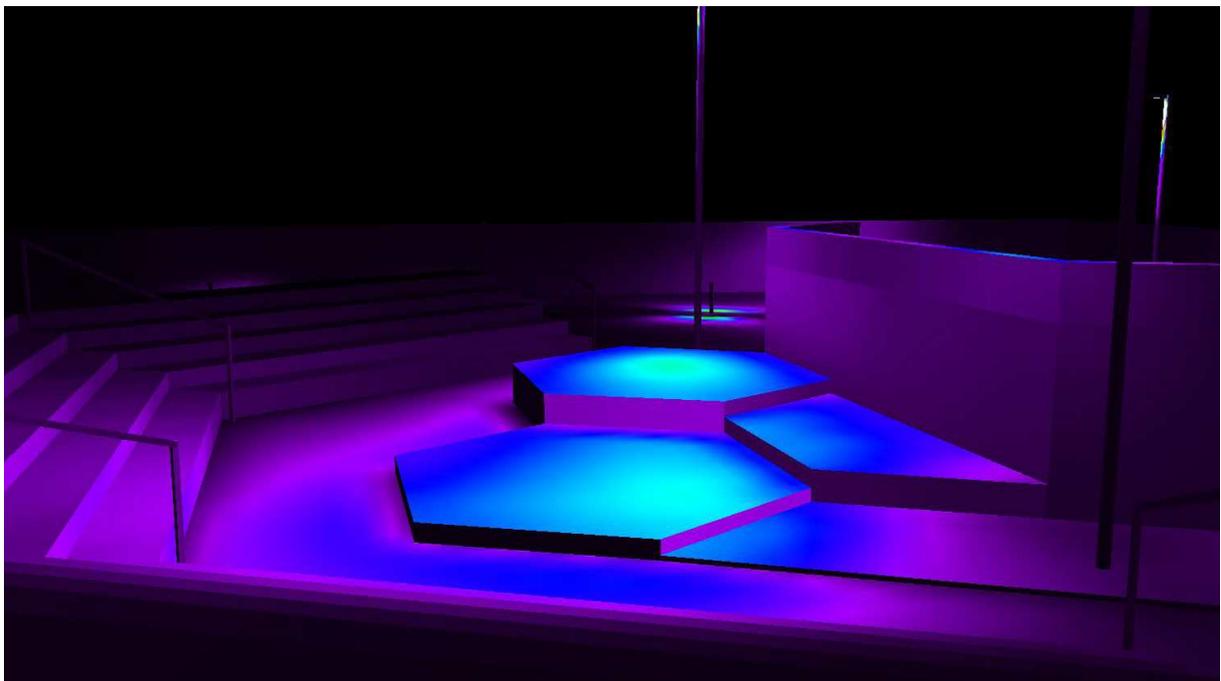


Restituzione delle verifiche in falsi colori

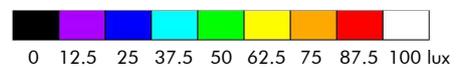




S18 Concept di illuminazione: l'illuminazione con luce colorata in occasione di eventi



Restituzione delle verifiche in falsi colori

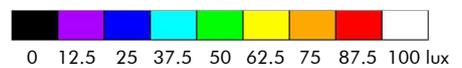


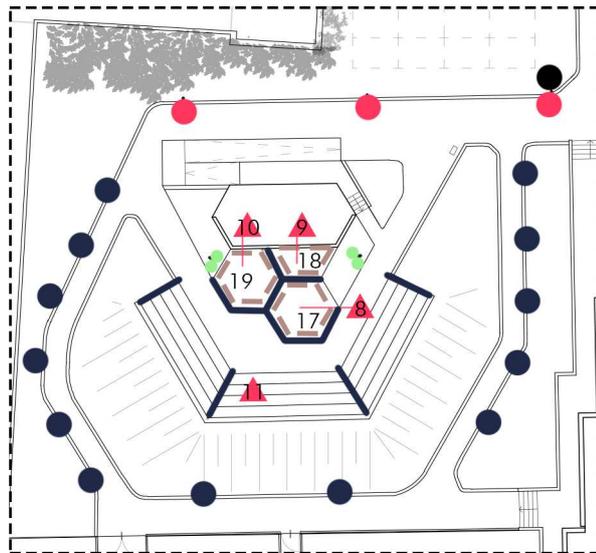


S19 Concept di illuminazione: l'illuminazione generale quando la scuola è chiusa



Restituzione delle verifiche in falsi colori





SCALA 1:500

17_Illuminazione funzionale_palco basso (20 cm) ---
 E_m : 52 lux E_{min} : 27 lux E_{max} : 63 lux E_{min}/E_m : 0.530 lux E_{min}/E_{max} : 0.436 lux

18_Illuminazione funzionale_palco medio (40 cm) ---
 E_m : 55 lux E_{min} : 30 lux E_{max} : 68 lux E_{min}/E_m : 0.545 lux E_{min}/E_{max} : 0.446 lux

19_Illuminazione funzionale_palco alto (60 cm) ---
 E_m : 52 lux E_{min} : 27 lux E_{max} : 73 lux E_{min}/E_m : 0.526 lux E_{min}/E_{max} : 0.373 lux

8RG_Livello di abbagliamento_palco basso (20 cm) ▲
 Min: <10 Max: 31

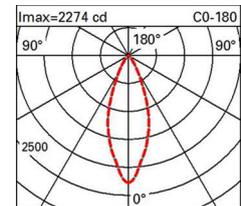
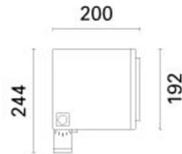
9RG_Livello di abbagliamento_palco medio (40 cm) ▲
 Min: 15 Max: 38

10RG_Livello di abbagliamento_palco alto (60 cm) ▲
 Min: <10 Max: 10

11RG_Livello di abbagliamento_gradoni ▲
 Min: <10 Max: 15

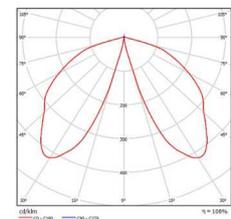
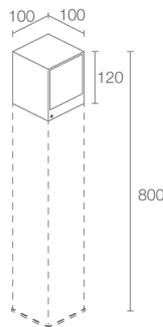
ILLUMINAZIONE ZONA PALCO ●

Nome: iPro
Produttore: iGuzzini
Tipologia sorgente: LED
Tipologia app.: lato palo
Potenza: 30,6 W
Flusso luminoso: 1060 lm
TCC: RGBW
Resa cromatica: 80
IP: 66
Ottica: flood 38°
Durata: 80.000 h
Efficienza lum. app.: 34,6 lm/W



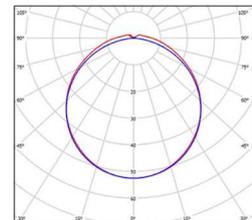
ILLUMINAZIONE PERCORSO ●

Nome: Linear 2.2
Produttore: Luce&Light
Tipologia sorgente: LED
Tipologia apparecchio: bollard
Potenza: 7 W
Flusso luminoso: 184 lm
TCC: 3000 K
Resa cromatica: >80
IP: 65
Ottica: asimmetrica
Durata: 50.000 h
Efficienza lum. app.: 26 lm/W



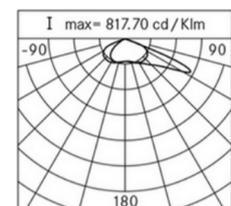
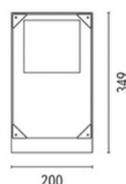
ILLUMINAZIONE SEDUTE-MANCORRENTI —

Nome: Flex Tube Thin Mono
Produttore: Proled
Tipologia sorgente: LED
Tipologia app.: incasso
Potenza: 5 W per metro
Flusso luminoso: 150 lm/m
TCC: 3000 K
Resa cromatica: -
IP: 67
Ottica: simmetrica
Efficienza lum. app.: 30 lm/W



ILLUMINAZIONE GENERALE ●

Nome: Lit Poles
Produttore: Cariboni
Tipologia sorgente: LED
Tipologia apparecchio: su palo
Potenza: 15 W
Flusso luminoso: 2425 lm
TCC: 3000 K
Resa cromatica: ≥70
IP: 66
Ottica: asimmetrica
Durata: 100.000 h
Efficienza lum. app.: 110 lm/W



7.2.7 Gli orti didattici

Questa zona situata nella parte Nord del cortile è già interessata, come detto in precedenza (riferimento al paragrafo 6.4 Progetti in cui è coinvolto l'Istituto), da un progetto di recupero portato avanti dal Laboratorio Città Sostenibile.

Nello sviluppo di questa tesi viene comunque delineato un profilo per questa zona, in conformità alle linee progettuali del progetto esistente e in fase di sviluppo.

La realizzazione dell'orto didattico viene pensata con dodici cassoni in tavole di legno di forma quadrata e rettangolare per garantire una flessibilità a questo spazio e consentire l'eventuale modifica dell'assetto dell'area. Vengono inserite anche delle sedute per favorire lo svolgimento delle lezioni dedicate alla cura dell'orto. Completa il disegno dell'area una serra, utilizzabile per riporre gli attrezzi oltre che come ricovero per le piante nella stagione invernale.

L'area è separata dalla pista di atletica attraverso una siepe (viburno e pieris). La siepe oltre alla funzione di filtro fra le due aree crea un ombreggiamento naturale sui cassoni degli orti per 'proteggere' gli ortaggi, che necessitano di un'alternanza fra ore di luce e di buio in modo naturale, dall'illuminazione artificiale.

La scelta della soluzione di equipaggiare la zona dedicata agli orti con cassoni in legno richiede che lo spazio venga pavimentato mediante la realizzazione di un nuovo massetto in cemento su cui viene

posata la nuova finitura con rasatura a base cementizia. La nuova pavimentazione selezionata per quest'area è la linea "Sassoitalia" dell'azienda italiana Ideal Work.

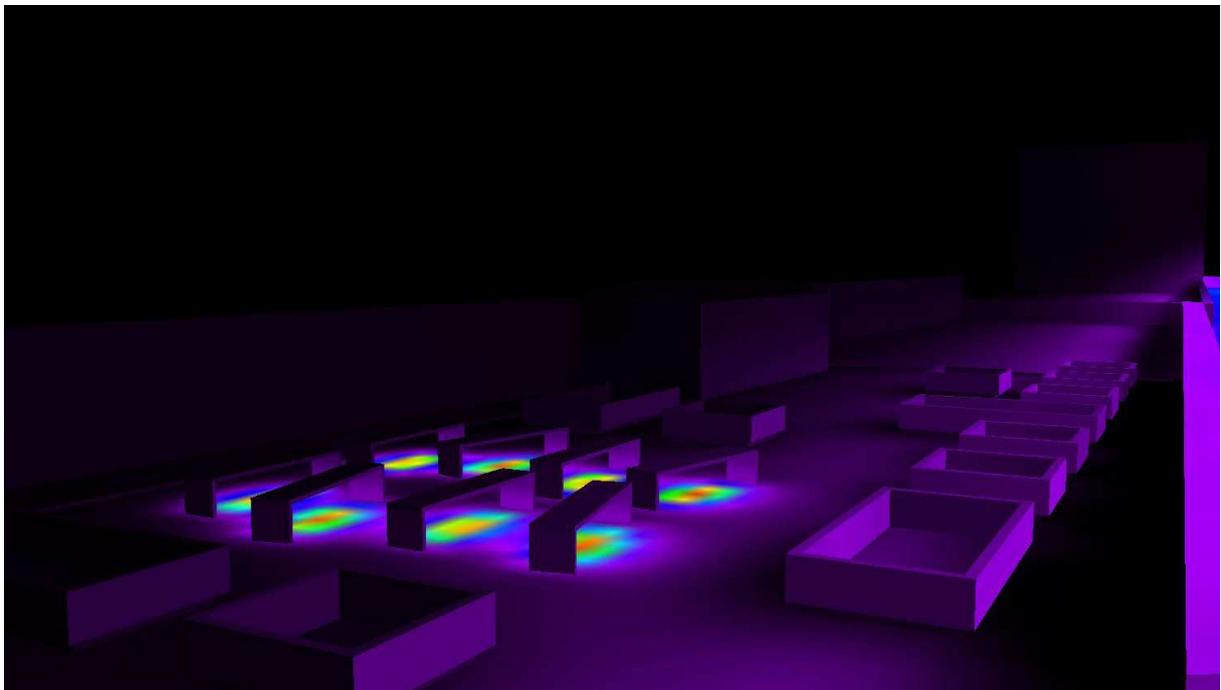
Illuminazione

Per la porzione a fianco degli orti didattici in cui è in fase di realizzazione la piattaforma per il tiro con l'arco non è previsto un sistema di illuminazione specifico in quanto si suppone che non vengano effettuati corsi di tiro con l'arco nelle ore notturne.

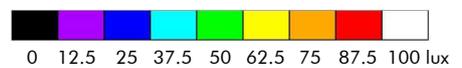
Si sceglie di non illuminare artificialmente l'area con sorgenti dirette per cercare di preservare l'alternanza naturale di ore di luce e buio che richiede la vegetazione. Viene prevista un'illuminazione d'accento sotto le sedute **S20** per permettere un'eventuale fruizione della zona degli orti anche di notte come area di sosta e relax.

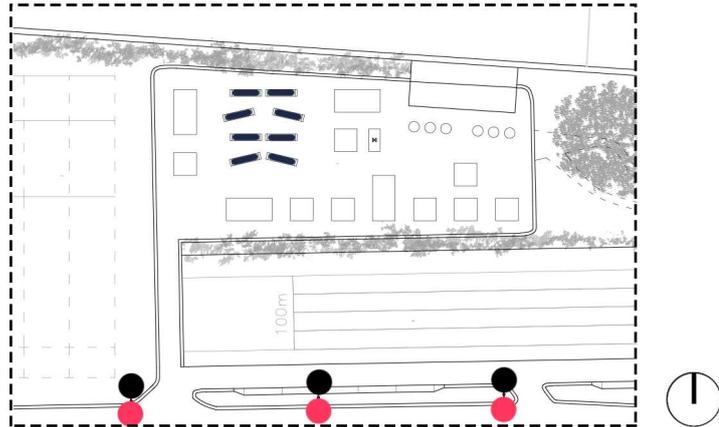


S20 Concept di illuminazione: l'illuminazione generale quando la scuola è aperta



Restituzione delle verifiche in falsi colori

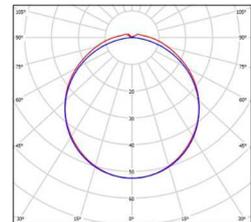
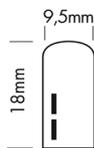




SCALA 1:500

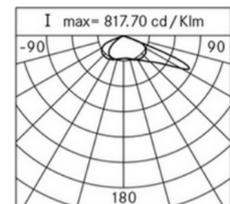
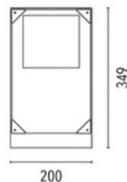
ILLUMINAZIONE SEDUTE —

Nome: Flex Tube Thin Mono
 Produttore: Proled
 Tipologia sorgente: LED
 Tipologia app.: incasso
 Potenza: 5 W per metro
 Flusso luminoso: 150 lm/m
 TCC: 3000 K
 Resa cromatica: -
 IP: 67
 Ottica: simmetrica
 Efficienza lum. app.: 30 lm/W



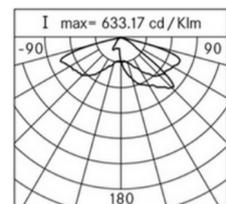
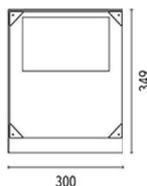
ILLUMINAZIONE GENERALE ●

Nome: Lit Poles
 Produttore: Cariboni
 Tipologia sorgente: LED
 Tipologia apparecchio: su palo
 Potenza: 15 W
 Flusso luminoso: 2425 lm
 TCC: 3000 K
 Resa cromatica: ≥ 70
 IP: 66
 Ottica: asimmetrica
 Durata: 100.000 h
 Efficienza lum. app.: 110 lm/W



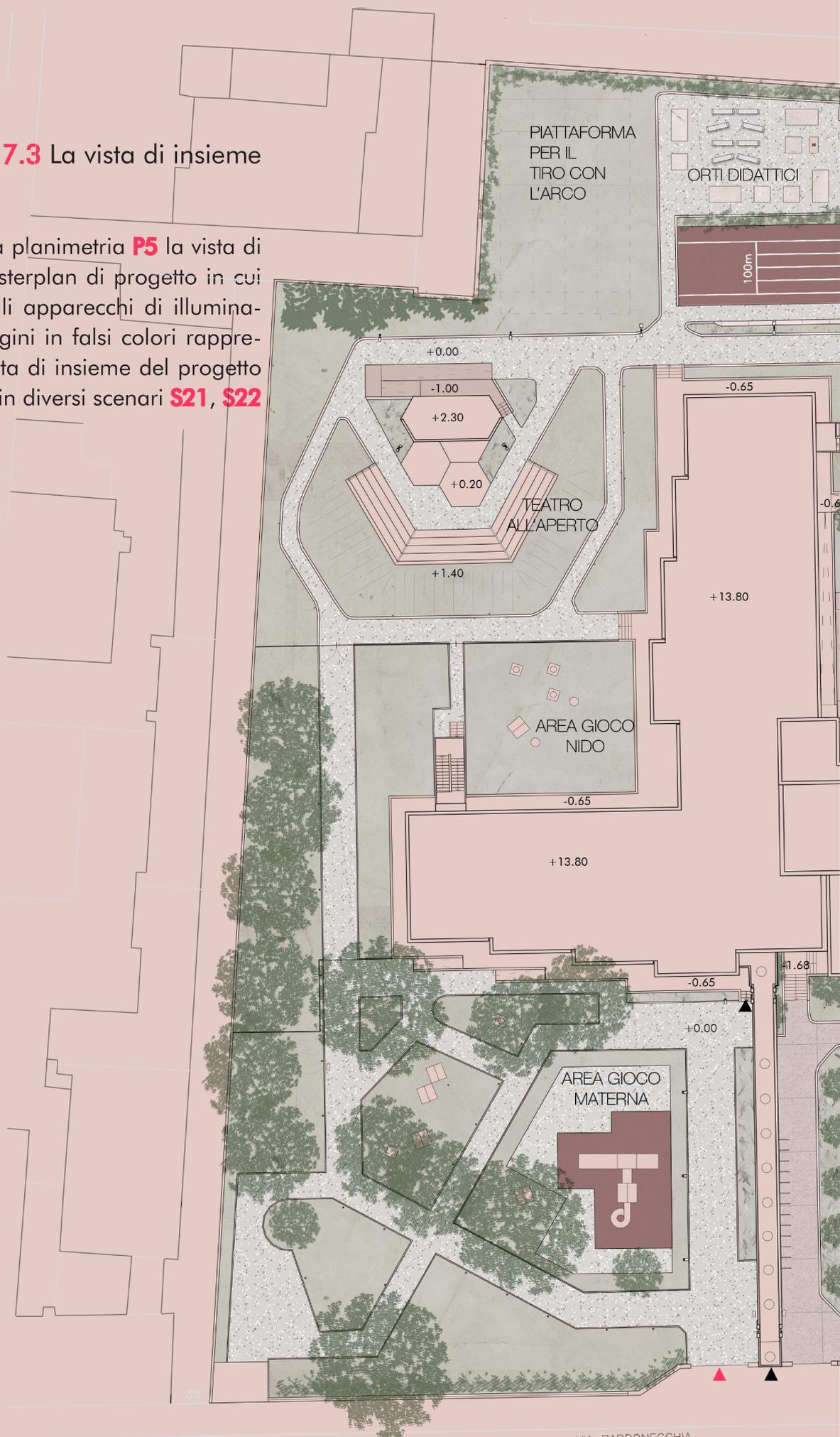
ILLUMINAZIONE PISTA DI ATLETICA ●

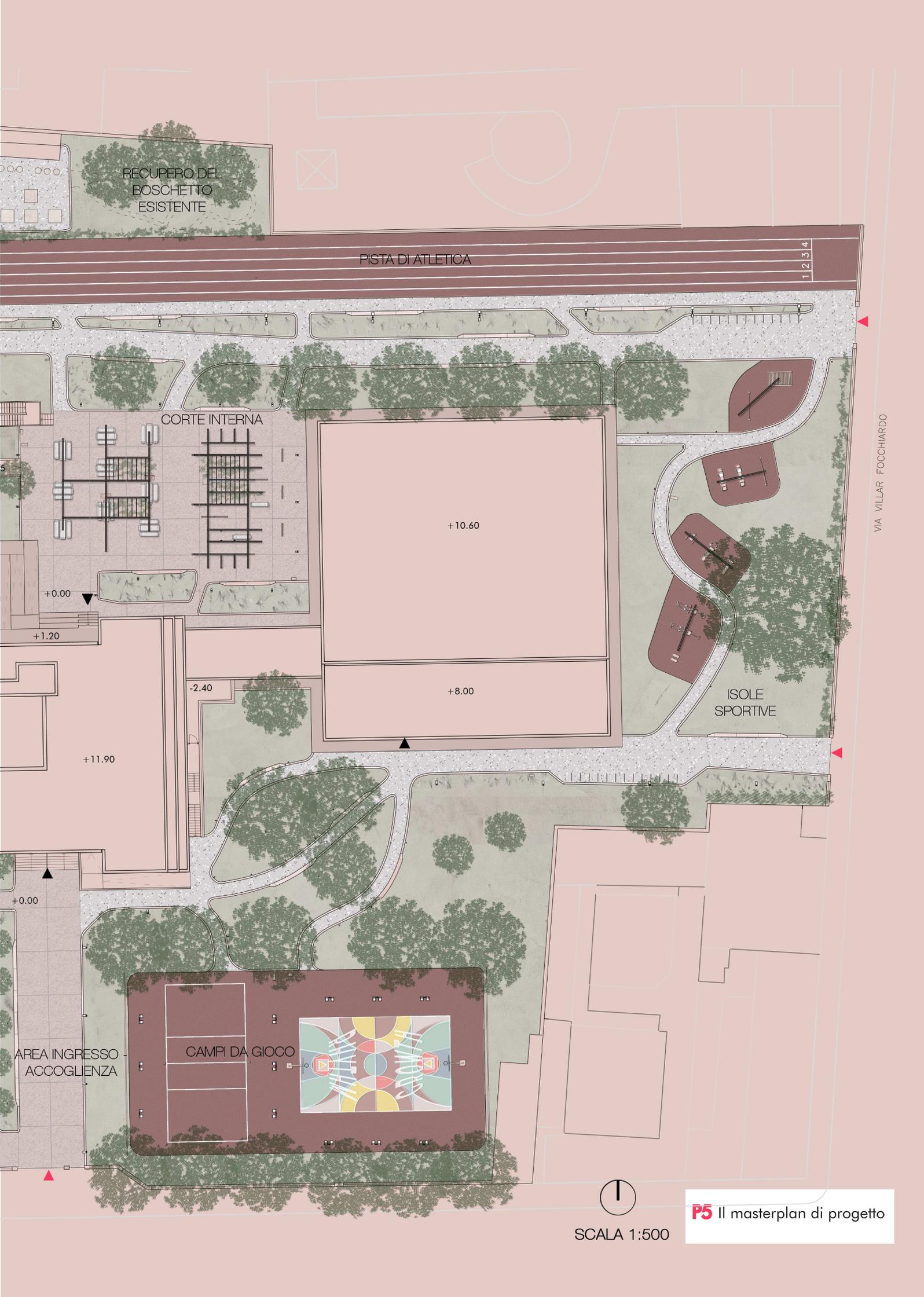
Nome: Lit Poles
 Produttore: Cariboni
 Tipologia sorgente: LED
 Tipologia apparecchio: su palo
 Potenza: 53 W
 Flusso luminoso: 6855 lm
 TCC: 4000 K
 Resa cromatica: ≥ 70
 IP: 66
 Ottica: asimmetrica stradale
 Durata: 100000 h
 Efficienza lum. app.: 129 lm/W



7.3 La vista di insieme

Si riporta nella planimetria **P5** la vista di insieme del masterplan di progetto in cui sono presenti gli apparecchi di illuminazione. Le immagini in falsi colori rappresentano una vista di insieme del progetto illuminotecnico in diversi scenari **S21**, **S22** e **S23**.





RECUPERO DEL BOSCHETTO ESISTENTE

PISTA DI ATLETICA

1
2
3
4

CORTE INTERNA

+10.60

+8.00

+0.00

+1.20

-2.40

+11.90

+0.00

ISOLE SPORTIVE

VIA VILLAR FOCCHIARDO

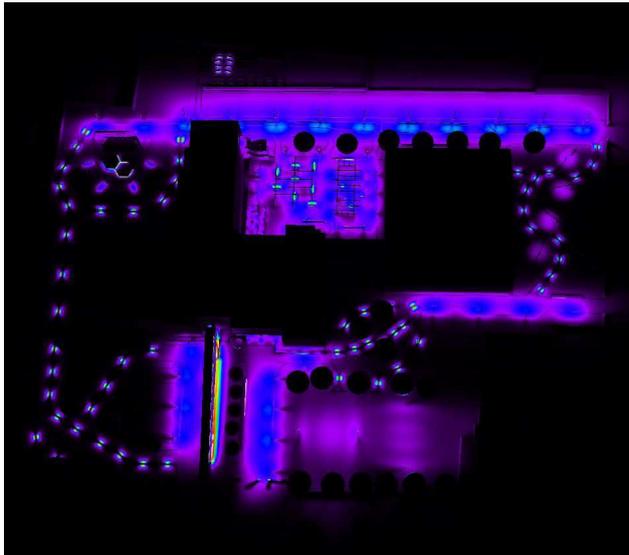
AREA INGRESSO ACCOGLIENZA

CAMPI DA GIOCO

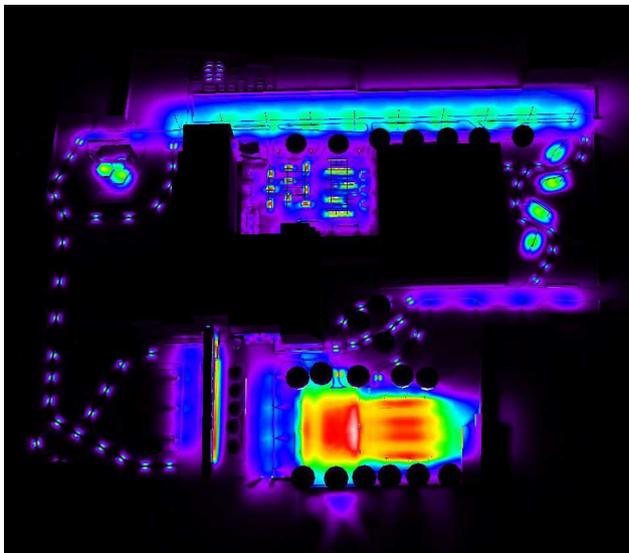


SCALA 1:500

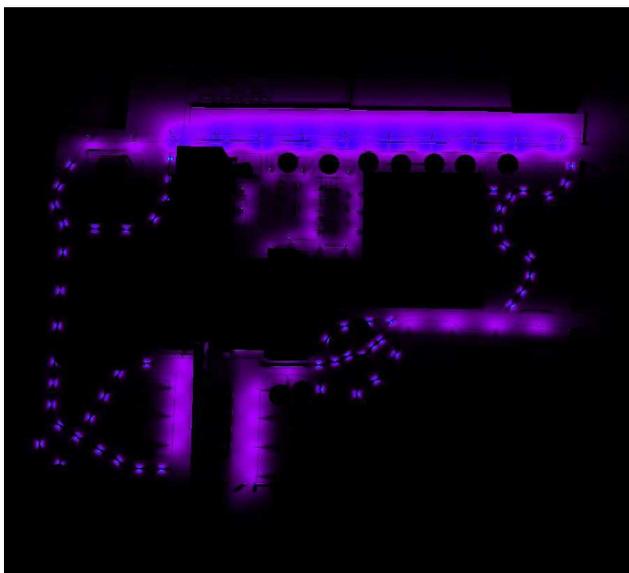
P5 Il masterplan di progetto



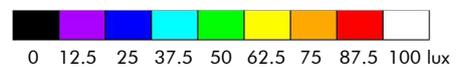
S21 Scenario di illuminazione normale.



S22 Scenario di illuminazione in occasione di utilizzo di tutte le aree funzionali.



S23 Scenario di illuminazione a scuola chiusa.



7.4 Proposte di integrazione con sistemi IoT

Oltre alla gestione dell'illuminazione in modo efficace che considera le effettive condizioni di utilizzo dell'area, i sistemi IoT – Internet of Things - potrebbero essere integrati con l'illuminazione generale per registrare una serie di parametri ambientali e monitorare le condizioni di vita nel cortile.

Sensori, dislocati in varie posizioni e connessi all'illuminazione generale attraverso una tecnologia wireless o posizionati in corrispondenza dei pali per l'illuminazione, potrebbero rilevare il livello di rumore e la qualità dell'aria del cortile o la temperatura di diverse pavimentazioni e superfici dello stesso. Sensori per il rilevamento di presenza potrebbero contribuire alla creazione di un sistema che permetta il conteggio degli individui e restituisca delle analisi sulla frequentazione e l'utilizzo dell'area nei diversi momenti della giornata per ottimizzare gli stessi servizi connessi alla scuola o a fini statistici.

Tutti questi dati potrebbero essere raccolti nel "cloud", analizzati grazie a software specifici e resi accessibili alla popolazione tramite pagine internet o applicazioni aperte a tutti. Inoltre la predisposizione di tecnologie wireless integrate nel sistema di illuminazione generale consentirebbe di implementare l'impianto in momenti futuri adattandolo allo sviluppo di nuove tecnologie ed a nuove necessità.

L'accezione positiva dell'evoluzione di

questo sistema consentirebbe non solo di gestire l'impianto di illuminazione in maniera efficiente ed interattiva in più di monitorare le condizioni di ogni porzione per migliorarle sempre. Rendere tutti i dati raccolti un qualcosa di pubblico e accessibile contribuisce a realizzare l'ideale di trasparenza e coinvolgere il privato cittadino aumenta l'interesse di quest'ultimo per le dinamiche di gestione dell'ambiente urbano.

Questo esempio realizzato in piccolo potrebbe essere, insieme ad altri già in fase di sviluppo nel territorio torinese (riferimento 3.2.1 - Strategie verso la Smart City), la base per lo sviluppo di un'architettura simile che interessi tutto il contesto cittadino.

La diffusione di sensori in tutta la città unita alla diffusione dei dispositivi elettronici fra i cittadini consente loro non solo di accedere ai dati ma di comunicare con il sistema trasformandosi in veri e propri "sensori dinamici" che, spostandosi all'interno della città, segnalano le criticità rilevate (ad esempio: ingorgo stradale, necessità di potare la vegetazione, ecc.) e contribuiscono ad una gestione efficiente che garantisca un adeguato stile di vita agli stessi abitanti della città.

7.5 Stima del costo del nuovo allestimento

Per quanto riguarda l'illuminazione i costi degli apparecchi fanno riferimento ai listini dei singoli produttori forniti su richiesta.

Per la stima del costo delle sedute su misura è stato richiesto un preventivo all'azienda torinese Cementubi⁴⁹. Il costo finale comprende la fornitura del materiale, l'incidenza dello stampo (a volte elevata per l'esiguo numero di manufatti su cui ripartire il costo dello stampo) e l'IVA. La medesima azienda ha fornito anche un preventivo per altri arredi urbani quali gli stalli per le biciclette e le fontane.

Il costo delle sedute e dei tavoli previsti per la zona studio, la zona espositiva e per gli orti fa riferimento al prezzo di listino consultabile dal sito dell'azienda Vestre AS⁵⁰, mentre il costo delle attrezzature sportive si fa riferimento al catalogo fornito dall'azienda italiana EXER⁵¹.

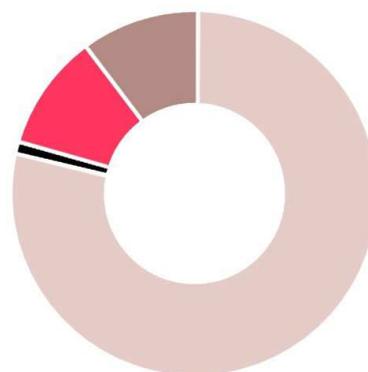
Per quanto riguarda gli elementi di arredo su misura costituiti dai pergolati, dai portali e dai pannelli espositivi è stata calcolata una stima del costo attraverso la consultazione del Prezziario della Regione Piemonte 2018. La voce di costo è espressa in €/kg rapportata al peso al metro lineare dei manufatti desunto dalle tabelle di Oppo⁵².

Per le nuove pavimentazioni sono stati richiesti i preventivi alle rispettive aziende: AB Bonandini⁵³ che tratta i prodotti Ideal

Work⁵⁴ (su specifico indirizzo dell'azienda Ideal Work) per la pavimentazione generale e BenProgetti⁵⁵ per la pavimentazione sportiva.

Viene rappresentato di seguito un diagramma dell'incidenza dei costi divisi per tipologia.

Per l'analisi dettagliata dei costi si rimanda agli allegati.



- opere
- vegetazione
- elementi di arredo
- apparecchi luminosi

Note:

⁴⁹ Cementubi SpA, Stabilimento 1, Corso Allamano 21, 10095, Grugliasco (To)

⁵⁰ www.vestre.com

⁵¹ EXER-Outdoor Fitness Equipment, Vicolo buffino 10, 10011, Agliè (To)

⁵² https://www.oppo.it/tabelle/a_elenco_tabelle.html

⁵³ AB Bonandini s.r.l., Strada Antica di Andorno 23, 13900, Biella

⁵⁴ www.idealwork.it

⁵⁵ BenProgetti Business Engineering Network s.r.l., Viale Cassiodoro 10, Milano

Conclusioni

La finalità di questa Tesi di Laurea Magistrale è quella di proporre un progetto di riqualificazione per il cortile di pertinenza della Scuola Bernardino Drovetti che attualmente giace in uno stato di trascuratezza dovuto al parziale inutilizzo. Il cortile, per le sue ampie dimensioni, costituisce una risorsa per la scuola e per il quartiere Cenisia stesso. La linea di riqualificazione teorizzata propone l'inserimento di nuove funzioni che possono avere un carattere di supporto all'attività scolare o costituire un'attrazione e un'opportunità per gli abitanti del quartiere, per i cittadini o per il fruitore occasionale. Il progetto si inserisce nell'ambito di un più ampio progetto iniziato dalla città di Torino di rivalutazione dei plessi scolastici esistenti e della trasformazione degli stessi in spazi per la comunità e in centri di aggregazione civica attraverso i progetti condotti dall'organo di ITER Laboratorio Città Sostenibile e dal nuovo progetto "Torino Scuola Centro Civico" che ha selezionato la Drovetti come centro

sperimentale del progetto che mira a trasformare la scuola in centro civico. Va da se che se la scuola diventa centro civico il giardino diventa parco civico.

Il progetto del nuovo parco civico Drovetti cerca di esaltare al meglio le potenzialità dell'esistente proponendo una soluzione funzionale. La parte di luce del progetto intende non soltanto fornire una soluzione per un'illuminazione artificiale del lotto, per garantire un'adeguata fruizione durante le ore notturne, ma anche proporre un approccio diverso alla gestione dell'illuminazione pubblica che può essere dinamica ed essere la base per il supporto di nuove tecnologie di controllo della città.

L'aspetto dinamico della gestione della luce è un aspetto molto interessante e imprescindibile per un progetto illuminotecnico ex novo di uno spazio urbano considerando la necessità di garantire il risparmio energetico.

L'ambiente notturno viene quindi illuminato con un sistema diverso da quello tradizionale a fasce orarie ma che cambia in base all' effettivo utilizzo dell'area, alle esigenze degli utenti e dell'orario.

L'integrazione della tecnologia IoT nel progetto di questi spazi, in relazione all'illuminazione, permette di rilevare diversi parametri ambientali (livello di rumore, qualità dell'aria, temperatura, indicatori di utilizzo dell'area), di memorizzarli in banche dati e successivamente di produrre dei report e delle statistiche.

L'utilizzo di tali banche dati potrebbe avere anche scopi didattici ed essere utilizzabili anche dagli alunni in alcuni laboratori scolastici creando così interesse per le

nuove tecnologie informatiche ed i loro utilizzi pratici.

L'obiettivo ultimo è la proposta di un progetto che consenta la effettiva rigenerazione dello spazio non solo dal punto di vista formale della ricostruzione ma anche degli aspetti sociali e di aggregazione e che costituisca un esempio per altri ambienti simili in città e per la città stessa. La soluzione proposta presenta degli alti costi di realizzazione che potrebbero caratterizzare un investimento esagerato da parte della municipalità per la riqualificazione di un cortile e scoraggiarne la realizzazione, ma tutte le operazioni economiche in caso di realizzazione possono essere ridotte scegliendo altre tipologie di attrezzature o adottando alcuni accorgimenti che facciano scendere il costo della realizzazione finale.

Bibliografia

Tesi

- [5] R. R. Teisa, *La scuola e il suo cortile nell'interpretazione contemporanea: progetto per una scuola media a Caluso Canavese*, Rel. Stefano Pujatti, Politecnico di Torino, Corso di laurea specialistica in Architettura (Costruzione), 2008, pp. 28-32;
- [48] E. Lavallo, *Smart-Watches in Paradigm-Shifters in IoT : a system for Intensive Care Monitoring*, Rel. Sandro Carrara, Danilo Demarchi; Research advisors Francesca Stradolini, Paolo Motto Ros, Politecnico di Torino, 2016;

Articoli

- [6] M. Jansson, M. Abdulah, A. Eriksson, *Secondary school students' perspectives and use of three school grounds of varying size, content and design*, Urban Forestry & Urban Greening, Elsevier, Volume 30, 2018, pp.115–123;
- [17] Alex Ulam, *DIY, kiddo: a program by the Trust for Public Land lets kids design their own schoolyards*, Landscape architecture magazine, Vol. 105, Fasc. 3, March 2015, pp. 52 a 62;
- [19] Jane Roy Brown, *Just add nature: how designers of Boston's outdoor classrooms arrived at a "kit of parts" that really works*, Landscape architecture magazine Vol. 105, Fasc. 5, May 2015, pp. 56-66;
- [31] D. Maccheroni, *Human scale lighting*, LUCE, n.325, pp.95-99;
- [33] A. Petrulis, L. Petkevičius, P. Vitta, R. Vaicekauskas, A. Žukauskas, *Exploring Preferred Correlated Color Temperature in Outdoor Environments Using a Smart Solid-State Light Engine*, Journal of Illuminating Engineering Society of North America, Volume 14, Issue 2, 3 April 2018, pp. 95-10;
- [46] E. Borgia, *The Internet of Things vision: Key features, applications and open issues*, Computer Communications, Elsevier, Volume 54, 1 December 2014, pp. 1–31;
- [47] J. Gubbi, R. Buyya, S. Marusic, M. Palaniswami, *Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions*, Future Generation Computer Systems, Volume 29, Issue 7, September 2013, pp. 1645-1660;
- [50] L. Atzori, A. Iera, G. Morabito, *Understanding the Internet of Things: definition, potentials, and societal role of a fast evolving paradigm*, Ad Hoc Networks, Volume 56, 1 March 2017, pp. 122-140;
- [52] L. Atzori, A. Iera, G. Morabito, *SloT: Giving a Social Structure to the Internet of Things*, IEEE Communications Letters, Volume 15, Issue 11, November 2011, pp. 1193-1195;
- [54] A. Zanella, N. Bui, A. Castellani, L. Vangelista, M. Zorzi, *Internet of Things for*

- Smart Cities*, IEEE Internet of Things Journal, Volume 1, N. 1, February 2014;
- [59] A. Canadese, A. Zanella, L. Vangelista, M. Zorzi, *Padova Smart City: An urban Internet of Things experimentation*, Proceeding of IEEE International Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks, 2014;
- [60] G. Pasolini, C. Buratti, L. Feltrin, F. Zabini, C. De Castro, R. Verdone, O. Andrisano, *Smart City Pilot Projects Using LoRa and IEEE802.15.4 Technologies*, Sensors, Volume 18, 4 Aprile 2018;
- [61] E. Juntunen, E. Sarianoia, J. Eskeli, H. Philajaniemi, T. Osterlund, *Smart and dynamic route lighting control based on movement tracking*, Building and Environment, 2018

Libri di testo

- [32] G. Forcolini, *Illuminazione di esterni: criteri di progettazione e soluzioni illuminotecniche per città, grandi aree, impianti sportivi, strade e gallerie*, Milano, Hoepli, 1993;
- [44] Centro Studi e Ricerca iGuzzini, *Contro l'inquinamento luminoso*, Rozzano (MI), Domus, 1999, pp. 54-63;

Manuali

- [34] M. Frascarolo, *Manuale di progettazione illuminotecnica*, Mancosu: Architectural book and review, Roma, Volume II, 2010;

Norme tecniche

- [37] UNI EN 12464-1:2011 "Luce e illuminazione. Illuminazione dei posti di lavoro-Parte 1: posti di lavoro in interni";
- [39] UNI EN 13201-2:2016 "Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali"
- [41] UNI EN 12193:2019 "Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive"

Dispense

- [36] Zumtobel, *Manuale illuminotecnico pratico*, luglio 2017 [online: <https://www.zumtobel.com/PDB/teaser/IT/Lichthandbuch.pdf>]
- [38] Materiale didattico: A. Pellegrino, "La normativa tecnica UNI EN 12464-1", Ate-

lier di Interior Design e Illuminotecnica, a.a. 2015-2016, Politecnico di Torino;

[45] Materiale didattico: C. Aghemo, G. Piccablotto, R. Taraglio, *“Limitazione dell’inquinamento luminoso”*, Workdhop specialistico “Il progetto illuminotecnico”, a.a. 2016-2017, LAMSA, Politecnico di Torino;

[56] Materiale specifico Schröder – brochure: *“Owlet IoT, gestione urbana di prossima generazione – Soddisfa oggi le esigenze di domani”*

[57] Materiale specifico Schröder – brochure: *“Illuminare e proteggere la comunità – Shuffle”*, Schröder – Experts in lightability

[58] Materiale specifico Schröder – presentazione: *“La luce del futuro: Eindhoven”*, Roma, 27 settembre 2016, Ordine degli Architetti PPC di Roma

Cataloghi

[64] Brochure Exer, *La palestra all’aperto. Per tutti*, 2019;

[65] EXER-Outdoor Fitness Equipment, *Listino prezzi-Attrezzi fitness*, 2019;

[66] EXER-Outdoor Fitness Equipment, *Listino prezzi-Percorso vita*, 2019;

[67] Cariboni Group, *Listino prezzi*, 2019;

[68] Cementubi, *Soluzioni per l’arredo urbano. Stile urbano-Arreda gli spazi aperti*, giugno 2015;

Sitografia

[1] <https://www.tuttitalia.it/statistiche/censimenti-popolazione/>;

[2] http://www.ires.piemonte.it/relazione2018/capitolo_2_osservatorio_demografico_e_territoriale_del_piemonte_2018.pdf;

[3] <http://www.urbancenter.to.it/wp-content/uploads/2016/05/La-citta%CC%80-e-i-suoi-numeri.pdf>;

[4] http://www.comune.torino.it/statistica/pdf/QM2016Torino%201915-2015_Cento%20anni%20di%20cambiamenti.pdf - Area Servizi Civici Servizio Statistica e Toponomastica Città di Torino, *“Torino 1915-2015 Cento anni di cambiamenti”*, Città di Torino, Novembre 2016, pp. 52-62;

[7] <https://www.comune.milano.it/aree-tematiche/scuola/progetti/scuole-aperte>;

[8] <https://www.comune.milano.it/documents/20126/795949/VademecumScuoleAper-te.pdf/589436dd-091d-436f-8f6d-d40497a37180?t=1549451862861>;

[9] <https://thesubmarine.it/2017/12/29/casa-del-sole-trotter/>;

[10] http://www.parcotrotter.org/news/index.php?option=com_content&view=article&id=290:ex-convitto;

- [11] https://milano.corriere.it/notizie/cronaca/17_novembre_26/milano-parco-trotter-rinasce-una-scuola-5-mila-metri-quadrati;
- [12] <http://www.genitorididonato.it/wp/chi-siamo/>;
- [13] <https://comune-info.net/2019/04/roma-ha-bisogno-delle-scuole-aperte/>;
- [14] <http://www.sosscuola.com/index.php/il-progetto/>;
- [15] <https://landezine-award.com/gretz-school-urban-courtyard/>;
- [16] <http://www.100resilientcities.org/paris-schoolyards/>;
- [18] <https://www.tpl.org/our-work/new-york-city-playgrounds>;
- [20] schoolyards.org/projects.overview.html;
- [21] http://www.comune.torino.it/iter/servizi/laboratorio_citta_sostenibile/index.shtml;
- [22] http://www.comune.torino.it/iter/servizi/laboratorio_citta_sostenibile/azioni.shtml;
- [23] http://www.comune.torino.it/giunta_comune/intracom/htdocs/2018/2018_00777.pdf;
- [24] <https://www.torinocitylab.it/it/submit-to/challenge/educational-lab>;
- [25] www.torinofascuola.it;
- [26] <http://www.comune.torino.it/benicomuni/co-city/index.shtml>;
- [27] <https://www.riconessioni.it/il-progetto/>;
- [28] <https://www.fondazioneperlarchitettura.it/2018/06/26/scuole-al-futuro/>;
- [29] http://www.comune.torino.it/ambiente/smart_city/index.shtml;
- [30] <https://livestream.com/accounts/1540476/events/2991937/videos/51034425/player>;
- [35] <https://www.erco.com/guide/outdoor-lighting/vegetation-1715/it/#pkm1820>;
- [40] <http://store.uni.com/catalogo/index.php/uni-en-12193-2019.html>;
- [42] <http://www.comune.torino.it/canaleambiente/pric/pdf/delibera.pdf>;
- [43] <http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/radiazione-ottica/inquinamento-luminoso/inquinamento-luminoso>;
- [49] https://it.wikipedia.org/wiki/Qualit%C3%A0_del_servizio [consultato il 16/10/2018];
- [51] “Data management, privacy, and security in connected systems” <https://www.interact-lighting.com/it-it/iot-lighting/data-management-privacy-and-security-in-connected-systems> [consultato il 16/10/2018];
- [53] http://www.treccani.it/enciclopedia/smart-city_%28Lessico-del-XXI-Secolo%29/ [consultato il 16/10/2018];
- [55] <https://www.interact-lighting.com/it-it/what-is-interact> [consultato il 14/10/2018];
- [62] <https://www.fondazioneperlarchitettura.it/progetti-partecipati/i-progetti/playground/>;
- [63] http://www.comune.torino.it/benicomuni/bm~doc/ic_racconigi-pubblicato-co-city-def.pdf;

Vorrei ringraziare la relatrice
Anna Pellegrino per il sostegno durante la
stesura dell'elaborato di tesi e
la disponibilità.
Allo stesso modo vorrei ringraziare la
correlatrice Valeria Minucciani per il
supporto nella fase compositiva
del progetto.

Ringrazio l'Arch. Pier Giorgio Turi di
Laboratorio Città Sostenibile per la
disponibilità e la gentilezza.

Si ringrazia inoltre il LAMSA per la
consultazione dei documenti normativi
e dei manuali e l'Arch. Benedetta Villi di
Schröder per il supporto nella redazione
del capitolo sull'Internet of Things.

Un grazie di cuore

Alla mia famiglia,
Ai miei genitori, perché senza di loro tutto
questo non sarebbe stato davvero
possibile

Ai miei nonni che sempre, con una
parola, con un sorriso o con il pensiero,
mi hanno sostenuta

Ai miei amici di sempre,
a cui devo molto, per i momenti passati
insieme e per essere sempre presenti

Ad Alessio,
per la pazienza e per avermi sopportato
in questi ultimi mesi

Ai miei compagni di studi,
che hanno reso *completamente*
indimenticabile e piacevole questa
esperienza

Allegato 1

Stima del costo del nuovo allestimento

importo totale

opere

Descrizione	Codice Prezzo
Rimozione pavimentazione esistente	01.A02.C10.015
Scavo per formazione cassonetto (zone pavimentate)	01.A01.B10.005
Scavo per formazione cassonetto (da pavimento a verde)	01.A01.B10.030
Scavo per formazione cassonetto (da verde a pavimento)	01.A01.B10.025
Formazione cassonetto (da verde a pavimento)	01.A21.A40.005
Esecuzione cordoli in cls (vedere analisi prezzo)	NP.1
Predisposizione impianto illuminazione	19.P03.A50,100
Sottofondo in cls armato rete met.	02.P60.O30.010
Sassoitalia, Ideal Work	rasatura strato calpestio Preventivo
Rasico, Ideal Work	rasatura strato calpestio Preventivo
VSP, Ben Progetti	pavimento in gomma Preventivo
Formazione di prato (aera verde esistente)	20.A27.A12.010
Formazione di prato (ex novo)	20.A27.A12.030
Formazione di aiuola (ex novo)	20.A27.A12.005
Rasatura parete est rampa coperta ingresso asilo	NP.12
Scavo per rampa	01.A01.A55.010
Platea di fondazione in c.a.	NP.2
Muri di elevazione in c.a.	NP.3
Costruzione rampa c.a.	NP.4
Costruzione gradonata in c.a.	NP.5
Costruzione solaio di raccordo rampa-gradonata	NP.6
Pavimento raccordo rampa-gradonata	NP.7
Demolizione manufatti in c.a. esistenti	01.A02.A08.030
Rinterro	01.A01.B87.020
Sistemazione gradoni teatro	NP.13
Opere in ferro - parapetti	NP.8
Opere in ferro - mancorrenti	NP.9
Opere in ferro - pergolati	NP.10
Opere in ferro - pannelli	NP.11
Rimozione infissi interni	01.A02.C00.005
Demolizione tramezzi	01.A02.A25.010
Rimozione pavimenti e rivestimenti	01.A02.B00.010
Demolizione sottofondo pavimenti	01.A02.A40.005
Costruzione tramezzi blocchi cls	01.A05.A96.010
Costruzione tramezzi laterizio	01.A06.A20,055
Rinzaffo sui nuovi tramezzi in laterizio	01.A10.A30.005

1.381.404,63 €

1.087.151,88 €

Prezzo Unitario	Unità di Misura	Quantità	Importo
11,51 €	€/m ²	4.962,01	57.112,74 €
7,82 €	€/m ²	2.977,41	23.283,35 €
15,65 €	€/m ²	954,16	14.932,60 €
13,06 €	€/m ²	679,82	8.878,45 €
6,29 €	€/m ²	1.105,46	6.953,34 €
25,55 €	€/m	1.082,57	27.659,66 €
5,36 €	€/m ²	3.838,17	20.572,59 €
66,96 €	€/m ³	3.635,39	243.416,99 €
120,00 €	€/m ²	3.061,18	367.341,60 €
90,00 €	€/m ²	1.011,96	91.076,40 €
47,30 €	€/m ²	1.815,79	85.886,87 €
2,23 €	€/m ²	2.401,82	5.356,06 €
8,27 €	€/m ²	219,48	1.815,10 €
11,16 €	€/m ²	910,39	10.159,95 €
28,42 €	€/m ²	152,00	4.319,84 €
10,62 €	€/m ³	62,76	666,51 €
61,99 €	€/m	61,02	3.782,63 €
117,54 €	€/m ²	75,77	8.906,53 €
119,54 €	€/m	74,14	8.862,70 €
181,32 €	€/m	6,70	1.214,84 €
102,69 €	€/m ²	11,20	1.150,13 €
60,27 €	€/m ²	18,40	1.108,97 €
200,03 €	€/m ³	3,61	722,61 €
7,81 €	€/m ³	14,50	113,25 €
40,71 €	€/m	100,20	4.079,14 €
172,19 €	€/m	45,40	7.817,43 €
42,58 €	€/m	6,75	287,42 €
108,56 €	€/m	357,56	38.816,71 €
1.223,79 €	€/cad.	15	18.356,85 €
12,68 €	€/m ²	5,04	63,91 €
12,14 €	€/m ²	70,56	856,60 €
10,14 €	€/m ²	41,43	420,10 €
87,45 €	€/m ³	27,03	2.363,77 €
46,77 €	€/m ²	10,50	491,09 €
33,43 €	€/m ²	30,38	1.015,60 €
26,83 €	€/m ²	53,06	1.423,60 €

Sottofondi	01.A11.A40.005
Rivestimenti (con fornitura n. 01.P07.B45.005)	01.A12.G00.005
Porte interne	NP.14
Impianto idraulico	cadaun sanitario
Impianto termico	cadaun termosifone
Impianto elettrico	cadaun ambiente
Opere da decoratore	NP.12
Rifacimento tetto piano impermeabile	01.A09.E30.005

vegetazione

	Descrizione	Codice Prezzo
Prunus pissardii	albero	01.P27.A10.485
Tilia hybrida cfr=10-12	albero	01.P27.A10.615
Viburno h 1-1.25 m	cespuglio	01.P27.A30.635
Photinia h 1-1.25 m	cespuglio	01.P27.A30.500
Pieris	cespuglio	-
Vite vergine	rampicante	-
Lavanda	pianta ornamentale	-
Stipa	graminacea a bassa manutenzione	-
Pennisetum alopecuroides	graminacea a bassa manutenzione	-

elementi di arredo

	Descrizione	Codice Prezzo
Sedute prefabbricate in cls-luce	testate	Cementubi
Sedute prefabbricate in cls-luce	moduli lineari	Cementubi
Sedute prefabbricate in cls	curve	Cementubi
Sedute prefabbricate in cls	testate	Cementubi
Sedute prefabbricate in cls	moduli lineari	Cementubi
Arco	porta bicilcette	Cementubi
Atlas	fontana	Cementubi
Bloc	cestino	Vestre
Kyoto table	tavolo in cemento	Vestre
Kyoto seat	panchina con schienale in cemento	Vestre
Kyoto bench	panchina in cemento	Vestre
Leg extension machine	attrezzo fitness outdoor	EXER
Leg press	attrezzo fitness outdoor	EXER
Panca verticale addominali	attrezzo fitness outdoor	EXER
Panca orizzontale addominali	attrezzo fitness outdoor	EXER
Lat machine	attrezzo fitness outdoor	EXER
Ellittica	attrezzo fitness outdoor	EXER
Cyclelette	attrezzo fitness outdoor	EXER
Sbarre per trazioni	attrezzo fitness outdoor	EXER
Spalliera orizzontale	attrezzo fitness outdoor	EXER

35,30 €	€/m ²	26,85	947,81 €
58,84 €	€/m ²	25,95	1.526,90 €
387,83 €	€/m ²	5,81	2.251,35 €
450,00 €	€/cad.	7	3.150,00 €
650,00 €	€/cad.	4	2.600,00 €
250,00 €	€/cad.	4	1.000,00 €
28,42 €	€/m ²	79,28	2.253,14 €
62,92 €	€/m ²	33,96	2.136,76 €

9.370,05 €

Prezzo Unitario	Unità di Misura	Quantità	Importo
44,40 €	€/cad.	5	222,00 €
31,95 €	€/cad.	2	63,90 €
24,91 €	€/cad.	80	1.992,80 €
21,90 €	€/cad.	80	1.752,00 €
9,50 €	€/cad.	80	760,00 €
11,45 €	€/cad.	3	34,35 €
1,50 €	€/cad.	280	420,00 €
6,75 €	€/cad.	300	2.025,00 €
7,00 €	€/cad.	300	2.100,00 €

142.784,00 €

Prezzo Unitario	Unità di Misura	Quantità	Importo
1.710,00 €	€/cad.	2	3.420,00 €
1.348,00 €	€/cad.	7	9.436,00 €
3.483,00 €	€/cad.	2	6.966,00 €
1.604,00 €	€/cad.	4	6.416,00 €
1.242,00 €	€/cad.	4	4.968,00 €
136,00 €	€/cad.	13	1.768,00 €
680,00 €	€/cad.	1	680,00 €
1.000,00 €	€/cad.	1	1.000,00 €
2.520,00 €	€/cad.	9	22.680,00 €
2.100,00 €	€/cad.	9	18.900,00 €
1.470,00 €	€/cad.	20	29.400,00 €
3.330,00 €	€/cad.	2	6.660,00 €
2.220,00 €	€/cad.	2	4.440,00 €
1.490,00 €	€/cad.	2	2.980,00 €
3.460,00 €	€/cad.	2	6.920,00 €
960,00 €	€/cad.	2	1.920,00 €
1.600,00 €	€/cad.	1	1.600,00 €

Stepper	attrezzo fitness outdoor	EXER
Cassoni per orti	-	-

apparecchi luminosi

	Descrizione	Codice Prezzo
Lit Small	Illuminazione generale	Cariboni
Lit Medium	Illuminazione generale	Cariboni
Collare singolo palo d. 76	Accessori - attacco su palo	Cariboni
Anello palo d.102	Accessori - attacco su palo	Cariboni
Giunto S	Accessori - giunto connessione	Cariboni
Giunto M	Accessori - giunto connessione	Cariboni
Lit Pole palo 4 m d.76	Palo	Cariboni
Lit Pole palo 8 m d.102	Palo	Cariboni
Cube Small	Apparecchio a soffitto	Cariboni
Cube Medium	Apparecchio a parete	Cariboni
Snodo Cube M	Accessori - attacco a parete	Cariboni
Palco	Proiettore	iGuzzini
Frangiluce lamellare	Accessori	iGuzzini
Cornice porta accessori	Accessori	iGuzzini
iPro	Proiettore	iGuzzini
Rifrat. Distr. Ellittica	Accessori	iGuzzini
Cornice porta accessori	Accessori	iGuzzini
Floodlight 20 mini	Proiettore - zona sportiva	Siteco
Xoolux Nano	Illuminazione d'accento	Led Linear
Xoolum R Hydra	Illuminazione generale	Led Linear
Bright 3.4	Incasso a pavimento - illuminazione d'accento	Luce & Light
Cassaforma	Accessori - cassaforma per incasso	Luce & Light
Linear 4.2	Bollard - illuminazione generale	Luce & Light
Paletto 800 mm	Accessori - attacco al terreno	Luce & Light
Flex Tube Thin	Striscia led	Proled
Supply connector	Accessori - connettore corrente	Proled
End cap	Accessori - tappo chiusura	Proled

630,00 €	€/cad.	1	630,00 €
1.000,00 €	€/cad.	12	12.000,00 €

142.098,70 €

Prezzo Unitario	Unità di Misura	Quantità	Importo
340,00 €	€/cad.	24	8.160,00 €
435,00 €	€/cad.	10	4.350,00 €
72,00 €	€/cad.	12	864,00 €
50,00 €	€/cad.	22	1.100,00 €
70,00 €	€/cad.	12	840,00 €
72,00 €	€/cad.	10	720,00 €
430,00 €	€/cad.	14	6.020,00 €
910,00 €	€/cad.	10	9.100,00 €
195,00 €	€/cad.	22	4.290,00 €
290,00 €	€/cad.	16	4.640,00 €
40,00 €	€/cad.	16	640,00 €
499,00 €	€/cad.	26	12.974,00 €
144,50 €	€/cad.	26	3.757,00 €
59,90 €	€/cad.	26	1.557,40 €
511,80 €	€/cad.	14	7.165,20 €
35,80 €	€/cad.	9	322,20 €
46,90 €	€/cad.	9	422,10 €
310,00 €	€/cad.	24	7.440,00 €
250,00 €	€/cad.	27	6.750,00 €
350,00 €	€/cad.	19	6.650,00 €
236,30 €	€/cad.	10	2.363,00 €
6,50 €	€/cad.	10	65,00 €
492,80 €	€/cad.	61	30.060,80 €
204,00 €	€/cad.	61	12.444,00 €
48,00 €	€/m	168	8.064,00 €
12,00 €	€/cad.	67	804,00 €
8,00 €	€/cad.	67	536,00 €

NP.1 Cordoli cls in opera

	Codice Prezzo	Prezzo Unitario	Unità di Misura	Quantità	Importo a metro lineare
1 Casseri	01.A04.H30.010	31,31 €	€/m ²	0,40	12,52 €
2 Calcestruzzo	01.A04.B05.020	95,80 €	€/m ³	0,04	3,83 €
3 Ferro di armatura	01.A04.F00.015	1,50 €	€/kg	3,71	5,57 €
4 Getto	01.A04.C00.005	82,02 €	€/m ³	0,04	3,28 €
5 Vibratura	01.A04.E00.005	8,55 €	€/m ³	0,04	0,34 €
					25,55 €

NP.2 Platea di fondazione in c.a.

	Codice Prezzo	Prezzo Unitario	Unità di Misura	Quantità	Importo a metro quadrato
1 Magrone cls	01.A04.B17.020	81,77 €	€/m ³ ²	0,10	8,18 €
2 Getto	01.A04.C03.010	8,17 €	€/m ³	0,10	0,82 €
3 Calcestruzzo	01.A04.B20.005	98,34 €	€/m ³	0,30	29,50 €
4 Ferro di armatura	01.A04.F00.015	1,50 €	€/kg	12,32	18,48 €
5 Getto	01.A04.C03.010	8,17 €	€/m ³	0,30	2,45 €
6 Vibratura	01.A04.E00.005	8,55 €	€/m ³	0,30	2,57 €
					61,99 €

NP.3 Muri di elevazione in c.a.

	Codice Prezzo	Prezzo Unitario	Unità di Misura	Quantità	Importo a metro quadrato
1 Casseri	01.A04.H30.010	31,31 €	€/m ²	2,00	62,62 €
2 Calcestruzzo	01.A04.B20.005	98,34 €	€/m ³	0,20	19,67 €
3 Ferro di armatura	01.A04.F00.015	1,50 €	€/kg	11,43	17,14 €
4 Getto	01.A04.C00.005	82,02 €	€/m ³	0,20	16,40 €
5 Vibratura	01.A04.E00.005	8,55 €	€/m ³	0,20	1,71 €
					117,54 €

NP.4 Costruzione rampa in c.a.

	Codice Prezzo	Prezzo Unitario	Unità di Misura	Quantità	Importo a metro quadrato
1 Casseri	01.A04.H30.010	31,31 €	€/m ²	1,00	31,31 €
2 Calcestruzzo	01.A04.B20.005	98,34 €	€/m ³	0,15	14,75 €
3 Ferro di armatura	01.A04.F00.015	1,50 €	€/kg	12,34	18,51 €
4 Getto	01.A04.C00.005	82,02 €	€/m ³	0,15	12,30 €
5 Vibratura	01.A04.E00.005	8,55 €	€/m ³	0,15	1,28 €
6 Lisciatura	02.P65.P05.010	41,38 €	€/m ³	1,00	41,38 €
					119,54 €

NP.5 Costruzione gradonata in c.a.

	Codice Prezzo	Prezzo Unitario	Unità di Misura	Quantità	Importo a metro lineare
1 Casseri	01.A04.H30.010	31,31 €	€/m ²	1,84	57,64 €
2 Calcestruzzo	01.A04.B20.005	98,34 €	€/m ³	0,42	41,75 €
3 Ferro di armatura	01.A04.F00.015	1,50 €	€/kg	17,28	25,91 €

4 Getto	01.A04.C00.005	82,02 €	€/m ³	0,42	34,82 €
5 Vibratura	01.A04.E00.005	8,55 €	€/m ³	0,42	3,63 €
6 Lisciatura	02.P65.P05.010	41,38 €	€/m ³	0,42	17,57 €
					181,32 €

NP.6 Costruzione solaio di raccordo rampa-gradonata

	Codice Prezzo	Prezzo Unitario	Unità di Misura	Quantità	Importo a metro quadrato
1 Casseri	01.A04.H30.010	31,31 €	€/m ²	1,00	31,31 €
2 Calcestruzzo	01.A04.B20.005	98,34 €	€/m ³	0,20	19,67 €
3 Ferro di armatura	01.A04.F00.015	1,50 €	€/kg	22,40	33,60 €
4 Getto	01.A04.C00.005	82,02 €	€/m ³	0,20	16,40 €
5 Vibratura	01.A04.E00.005	8,55 €	€/m ³	0,20	1,71 €
					102,69 €

NP.7 Pavimento raccordo rampa-gradonata

	Codice Prezzo	Prezzo Unitario	Unità di Misura	Quantità	Importo a metro quadrato
1 Rimozione pavimenti e rivestimenti	01.A02.B00.010	10,14 €	€/m ²	1,00	10,14 €
2 Demolizione sottofondo pavimenti	01.A02.A40.005	87,45 €	€/m ³	1,00	87,45 €
3 Calcestruzzo	01.A04.B20.005	98,34 €	€/m ³	0,10	9,83 €
4 Getto	01.A04.C00.005	82,02 €	€/m ³	0,10	8,20 €
5 Vibratura	01.A04.E00.005	8,55 €	€/m ³	0,10	0,86 €
6 Lisciatura	02.P65.P05.010	41,38 €	€/m ³	1,00	41,38 €
					60,27 €

NP.8 Opere in ferro - parapetti

	Codice Prezzo	Prezzo Unitario	Unità di Misura	Quantità	Importo a metro lineare
1 Carpenteria	01.A18.A25.010	4,16	€/kg	17,00	70,72 €
2 Posa carpenteria	01.A18.A70.005	4,09	€/kg	17,00	69,53 €
3 Spazzolatura	01.A18.B90.005	5,80	€/m ²	2,00	11,60 €
4 Verniciatura	01.A20.F90.010	10,17	€/m ²	2,00	20,34 €
					172,19 €

NP.9 Opere in ferro - mancorrenti

	Codice Prezzo	Prezzo Unitario	Unità di Misura	Quantità	Importo a metro lineare
1 Carpenteria	01.A18.A25.010	4,16	€/kg	4,58	19,05 €
2 Posa carpenteria	01.A18.A70.005	4,09	€/kg	4,58	18,73 €
3 Spazzolatura	01.A18.B90.005	5,80	€/m ²	0,30	1,74 €
4 Verniciatura	01.A20.F90.010	10,17	€/m ²	0,30	3,05 €
					42,58 €

NP.10 Opere in ferro - pergolati

	Codice Prezzo	Prezzo Unitario	Unità di Misura	Quantità	Importo a metro lineare
1 Carpenteria	01.A18.A25.010	4,16	€/kg	12,23	50,88 €
2 Posa carpenteria	01.A18.A70.005	4,09	€/kg	12,23	50,02 €

3 Spazzolatura	01.A18.B90.005	5,80	€/m ²	0,48	2,78 €
4 Verniciatura	01.A20.F90.010	10,17	€/m ²	0,48	4,88 €
					108,56 €

NP.11 Opere in ferro - pannelli

	Codice Prezzo	Prezzo Unitario	Unità di Misura	Quantità	Importo a metro lineare
1 Carpenteria	01.A18.A25.010	4,16	€/kg	60,76	252,76 €
2 Lamiera 150/210/1,5	01.A18.A25.011	4,16	€/kg	73,71	306,63 €
3 Posa carpenteria	01.A18.A70.005	4,09	€/kg	134,47	549,98 €
4 Spazzolatura	01.A18.B90.005	5,80	€/m ²	7,16	41,55 €
5 Verniciatura	01.A20.F90.010	10,17	€/m ²	7,16	72,86 €
					1.223,79 €

NP.12 Intonachino pareti esistenti

	Codice Prezzo	Prezzo Unitario	Unità di Misura	Quantità	Importo a metro lineare
1 Nolo di Trabattello	28.A05.A10.005	164,26 €	€/m ²	0,01	1,08 €
2 Intonachino pigmentato	03.A10.D01.010	27,34 €	€/m ²	1,00	27,34 €
					28,42 €

NP.13 Sistemazione gradoni teatro

	Codice Prezzo	Prezzo Unitario	Unità di Misura	Quantità	Importo a metro lineare
1 Calcestruzzo spianamento gradoni	01.A04.B20.005	98,34 €	€/m ³	0,07	6,64 €
2 Casseri per formazione nuova seduta	01.A04.H30.010	31,31 €	€/m ²	0,10	3,13 €
3 Getto	01.A04.C00.005	82,02 €	€/m ³	0,07	5,54 €
4 Vibratura	01.A04.E00.005	8,55 €	€/m ³	0,07	0,58 €
5 Lisciatura	02.P65.P05.010	41,38 €	€/m ³	0,60	24,83 €
					40,71 €

NP.14 Porte interne

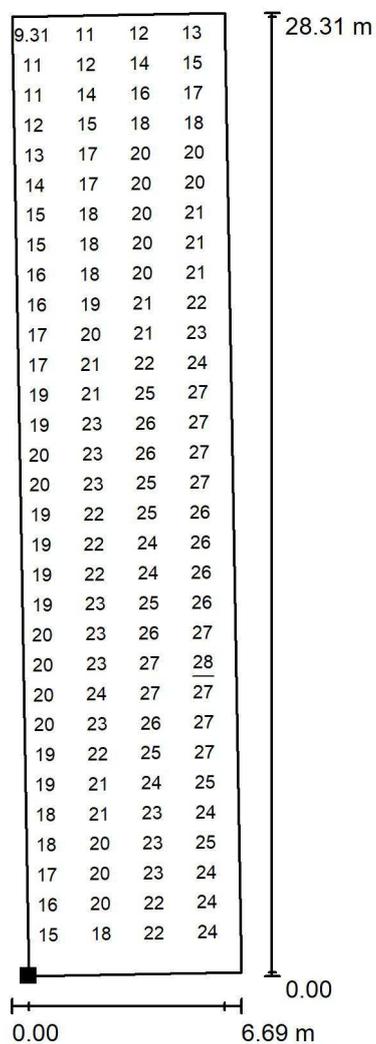
	Codice Prezzo	Prezzo Unitario	Unità di Misura	Quantità	Importo a metro lineare
1 Fornitura in opera controtelaio	01.A17.A80.005	42,63 €	€/m ²	1,00	42,63 €
2 Posa in opera	01.A17.B70.005	43,46 €	€/m ²	1,00	43,46 €
3 Fornitura porte interne	01.A17.B65.005	301,74 €	€/m ²	1,00	301,74 €
					387,83 €

Allegato 2

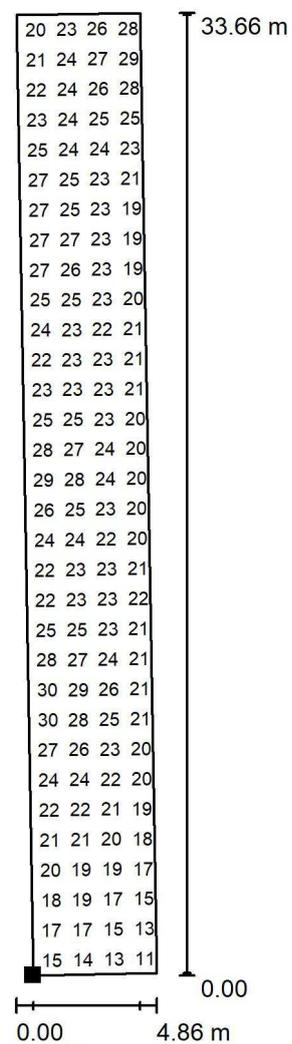
Verifiche superfici di calcolo Dialux

Verifica superfici di calcolo ingresso

1_Ingresso principale

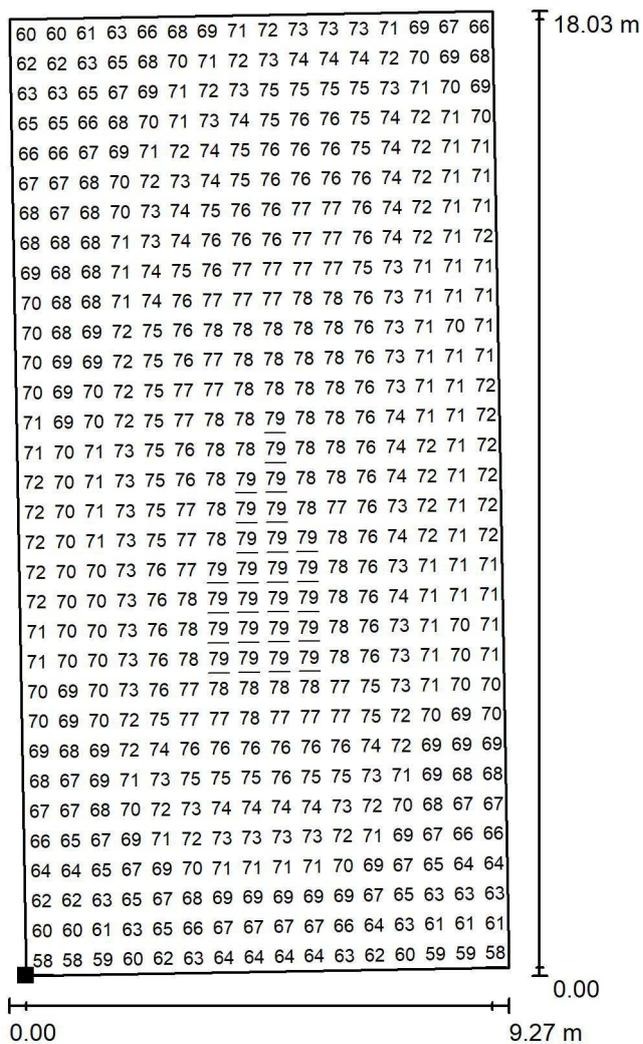


2_Ingresso asilo

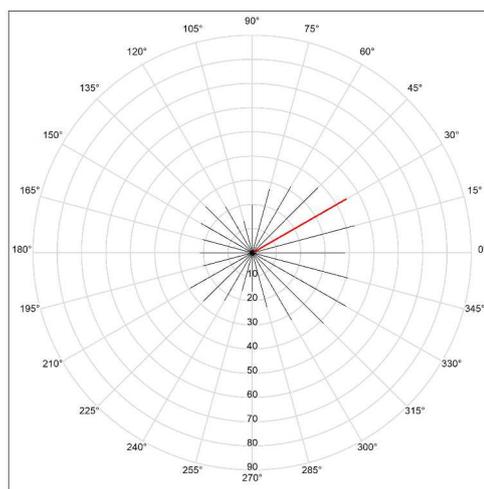


Verifica superfici di calcolo campi da gioco

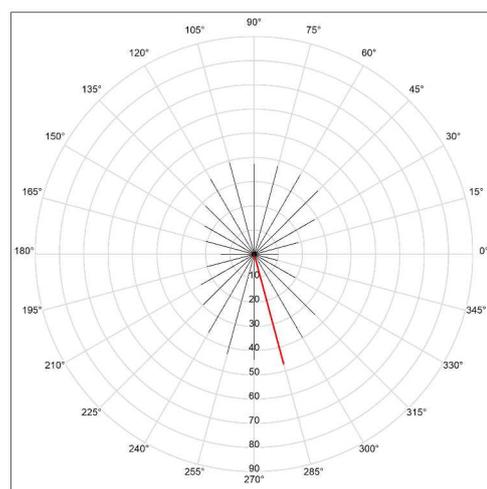
3_Campo da pallavolo



1RG_Campo da pallavolo

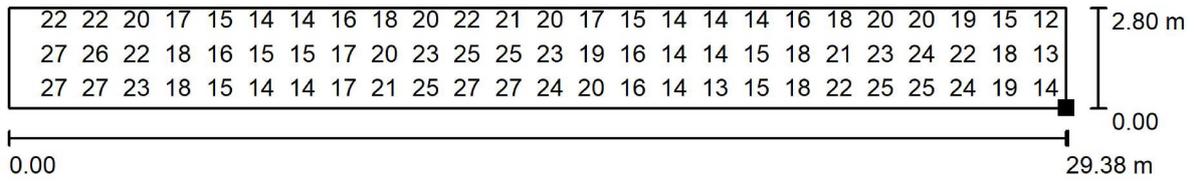


2RG_Campo da basket

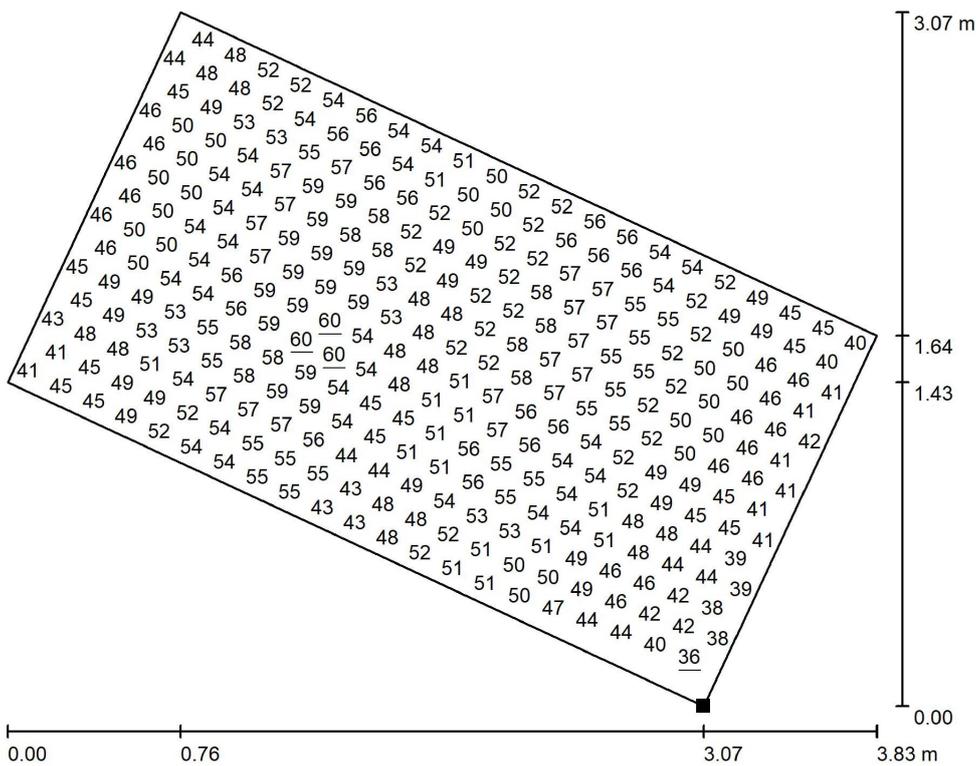


Verifica superfici di calcolo isole sportive

6_Ingresso secondario Sud

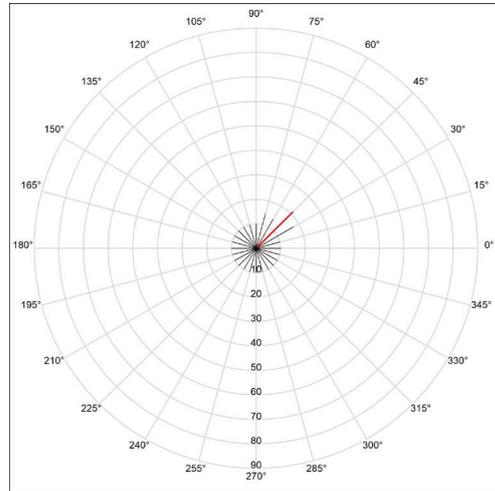
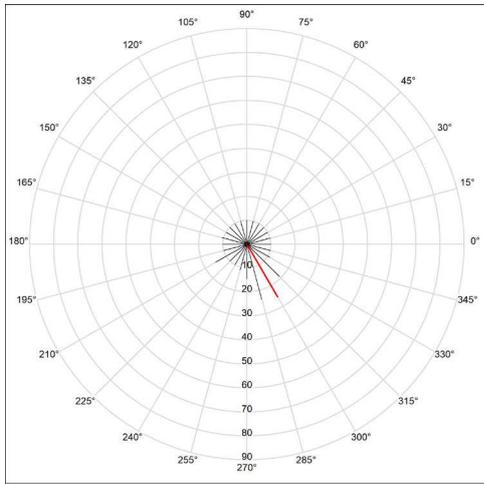


7_Postazione di allenamento 1

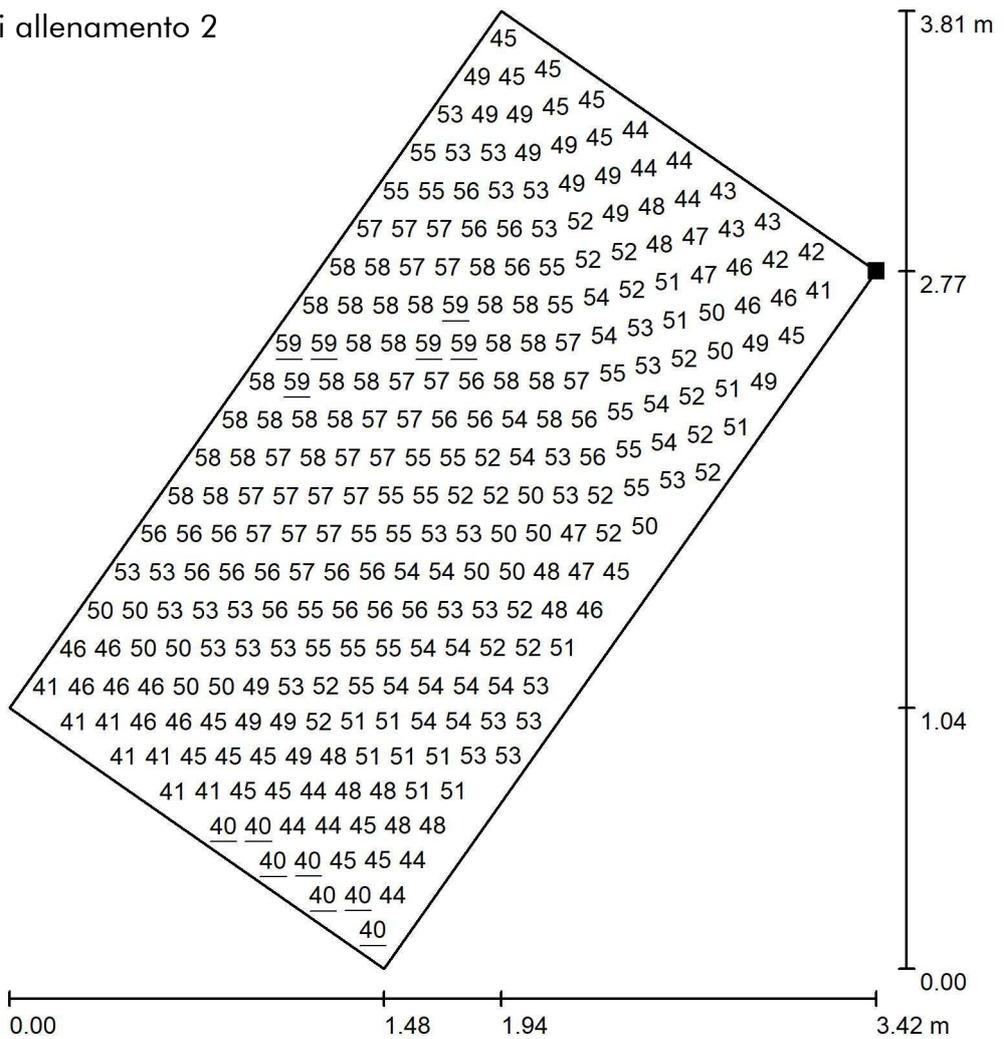


3RG_Postazione di allenamento 1

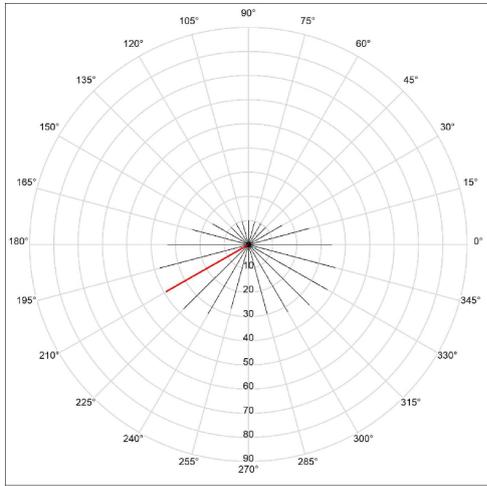
4RG_Postazione di allenamento 2



8_Postazione di allenamento 2

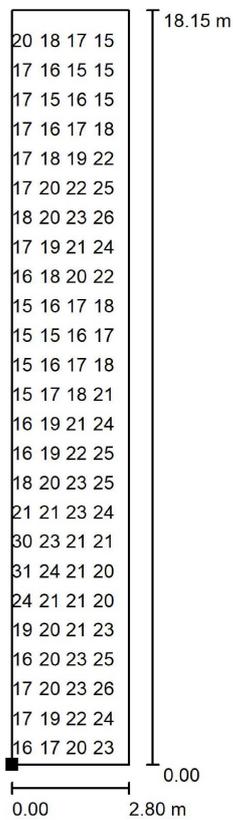


5RG_Pista di atletica

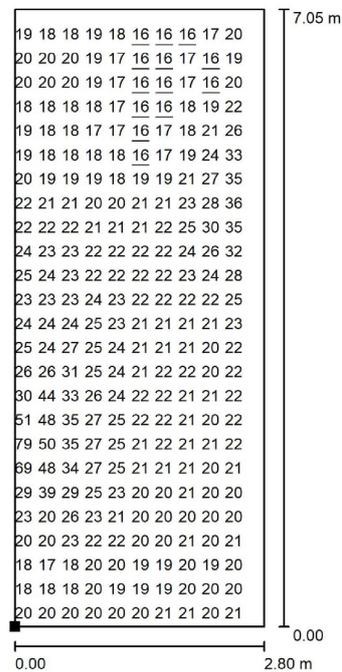


Verifica superfici di calcolo corte interna

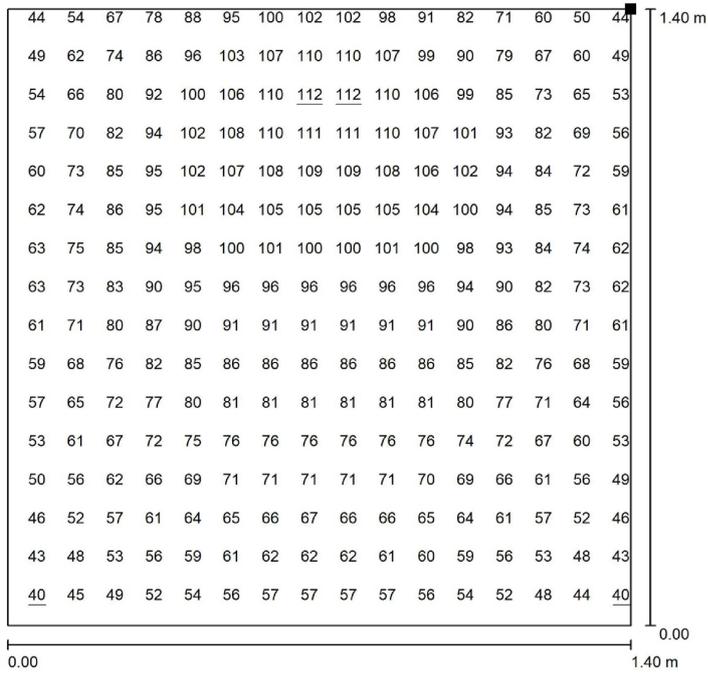
12_Percorso principale



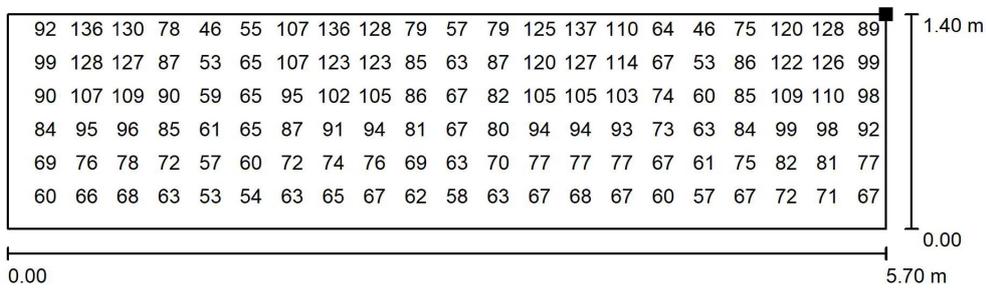
13_Percorso mostra



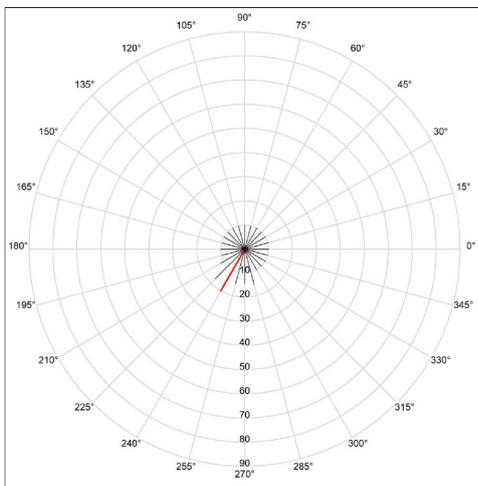
14_Pannello espositivo singolo



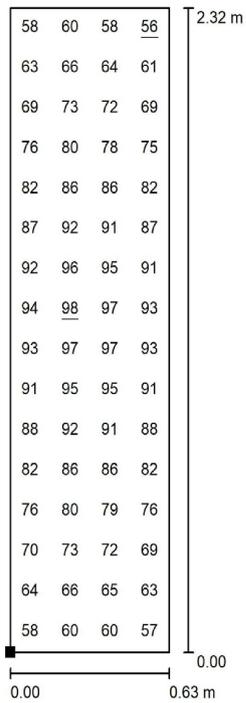
15_Pannelli espositivi affiancati



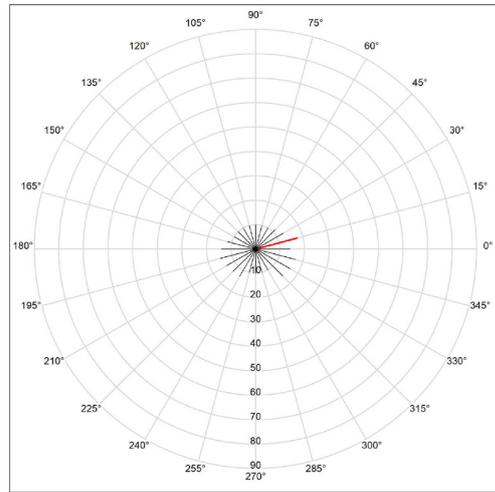
6RG_Pannello espositivo



16_Tavolo

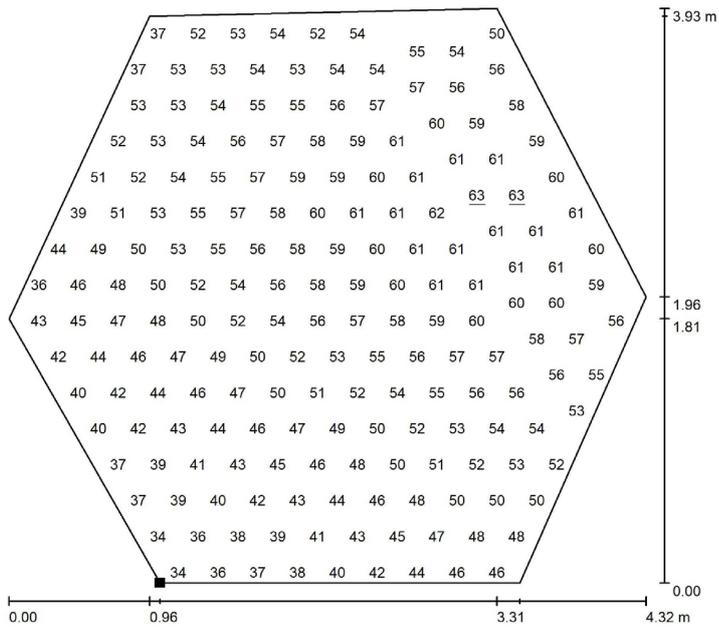


7RG_Tavolo

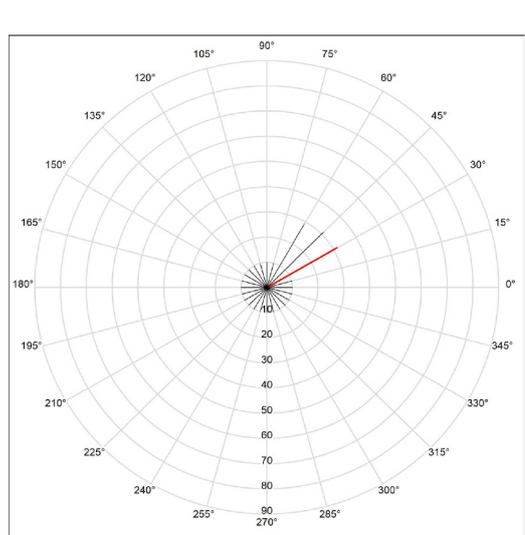


Verifica superfici di calcolo teatro all'aperto

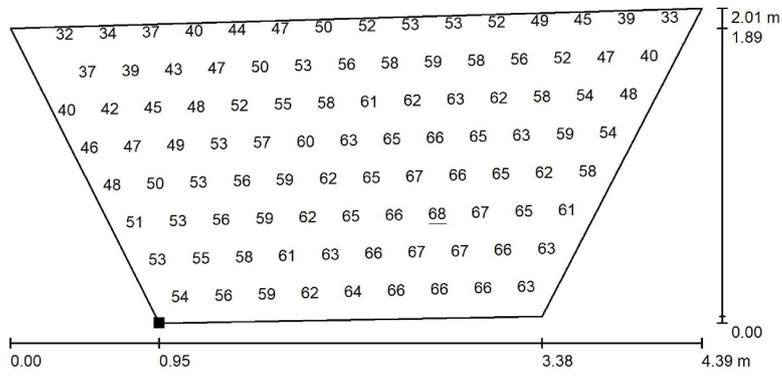
17_Palco basso



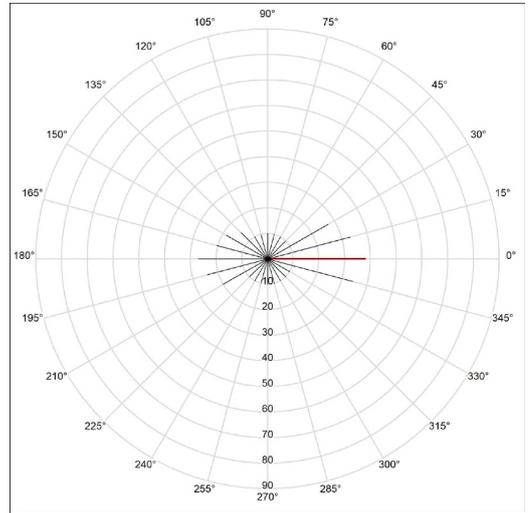
8RG_Palco basso



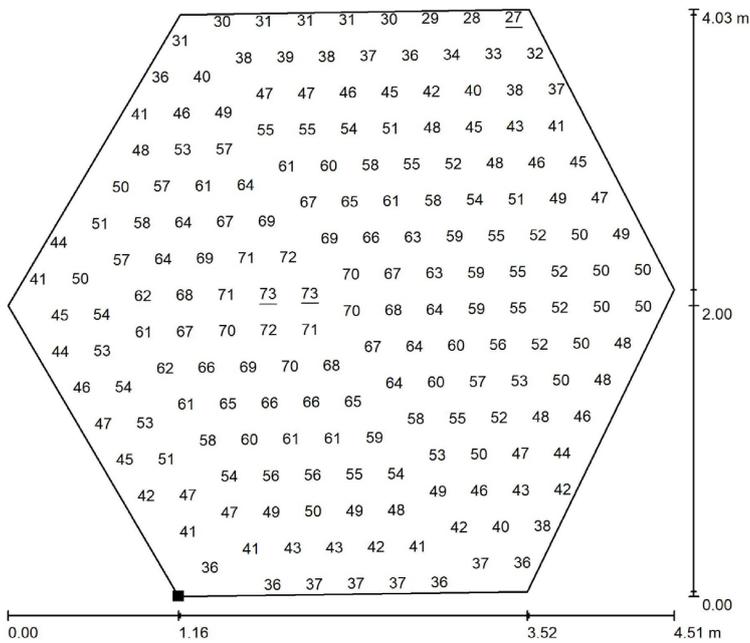
18_Palco medio



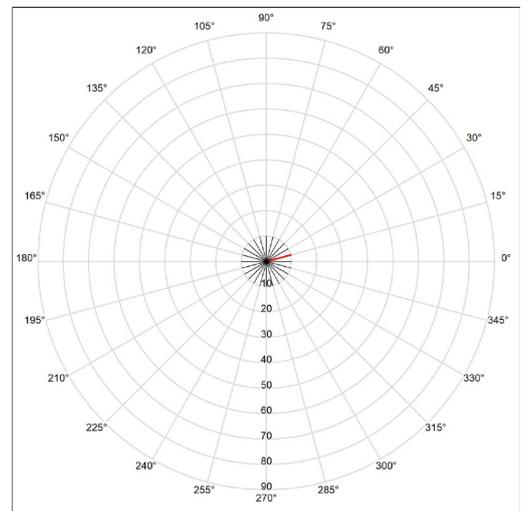
9RG_Palco medio



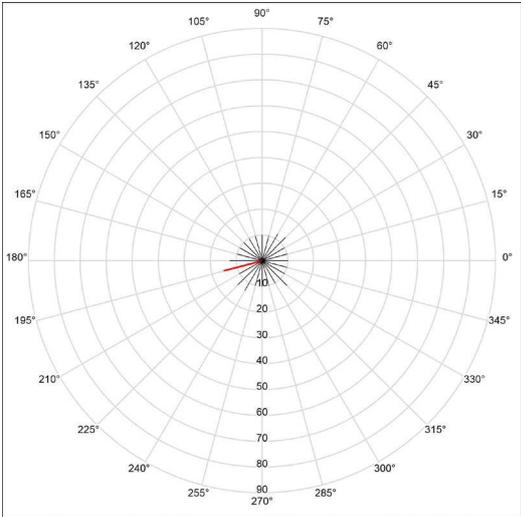
19_Palco alto

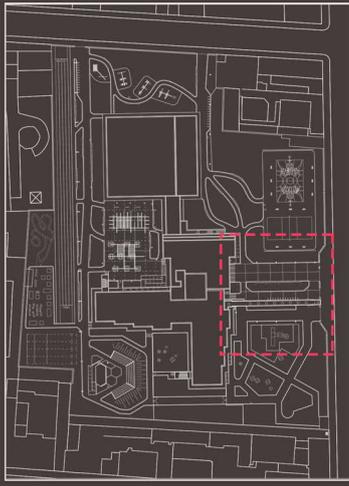


10RG_Palco alto



11RG_Gradoni



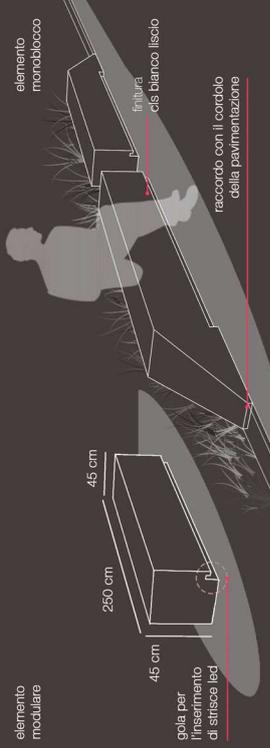


Vista 1 - Concept di illuminazione - scenario scuola aperta



- illuminazione generale sciolta con ottiche diffrondenti
- strip led integrata nel mancorrente
- illuminazione con effetto wall-grazing
- uplight con ottiche spot sulle alberature
- strip led da incasso sotto le sedute
- illuminazione generale con ottiche asimmetriche

Sadula in c/s con illuminazione integrata



elemento modulare

gola per l'inserimento di striscia led

elemento monoblocco

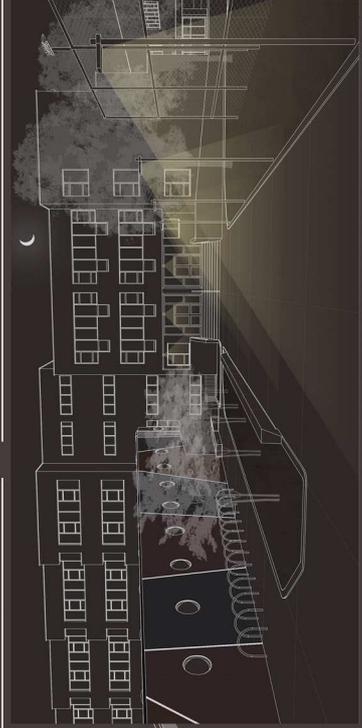
finitura c/s bianco liscio

raccordo con il cordolo della pavimentazione

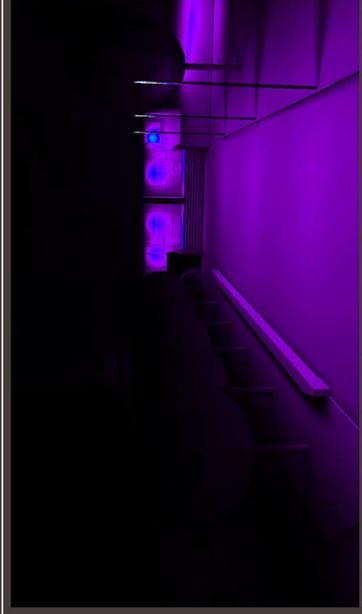
Restituzione in falsi colori delle verifiche

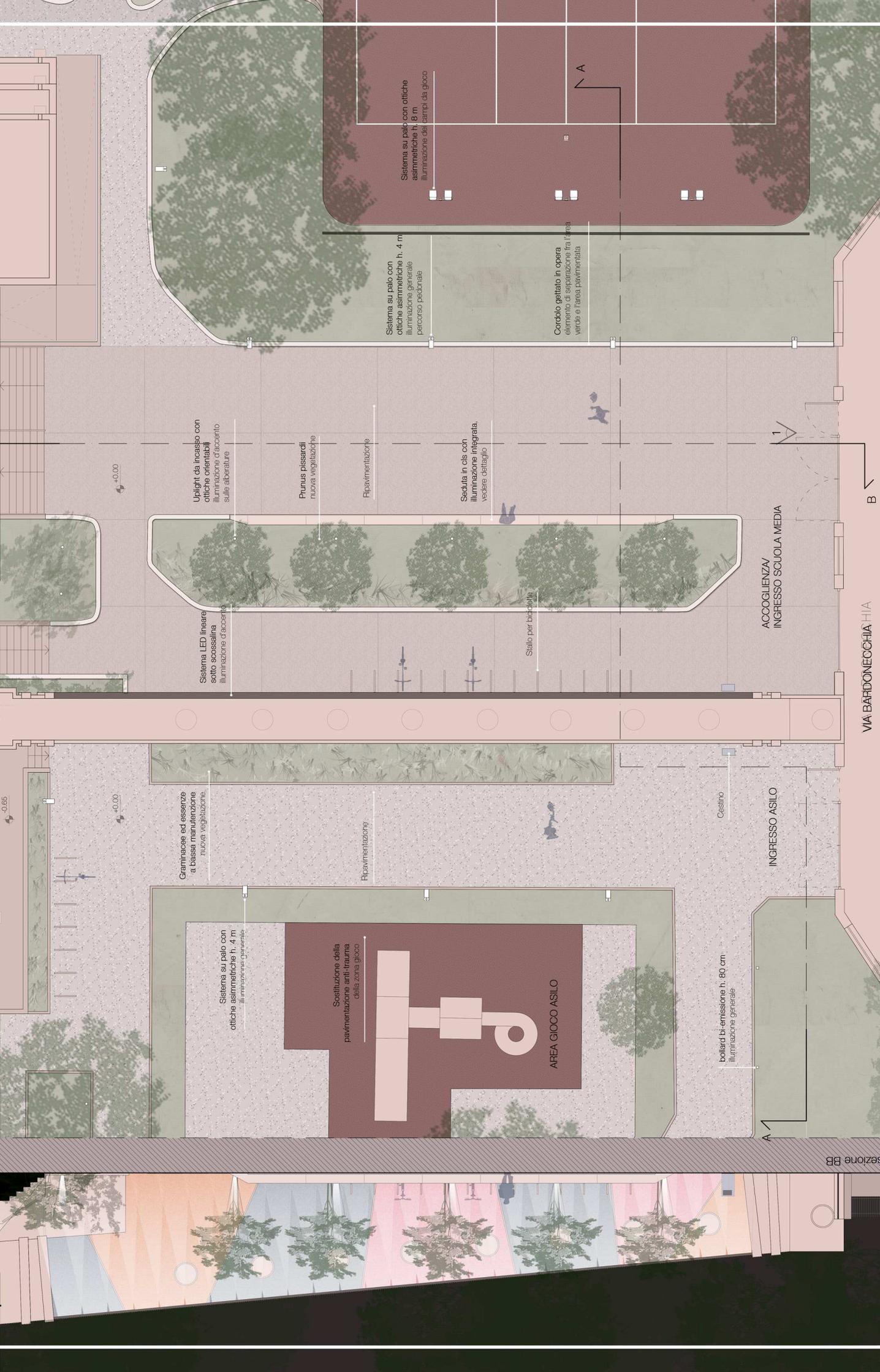


Restituzione in falsi colori delle verifiche



Vista 1 - Concept di illuminazione - scenario ore notturne





sezione BB

VIA BARDONECCHIA H/A

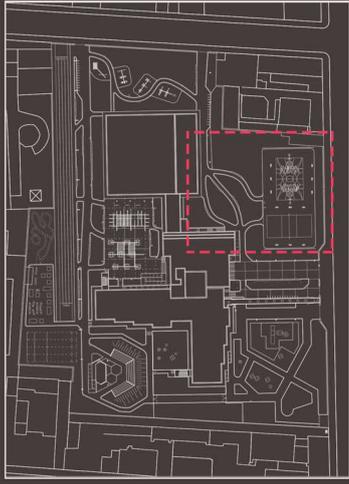
B

A

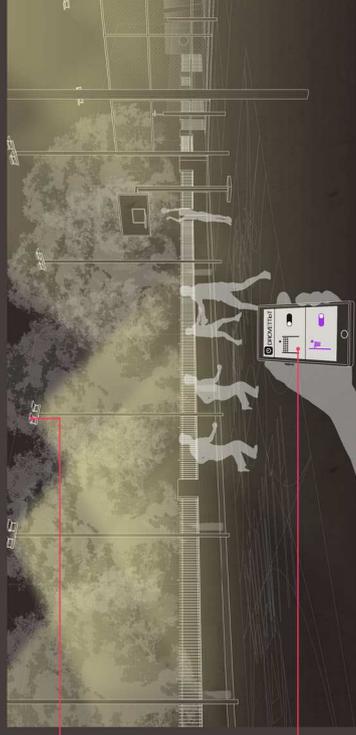
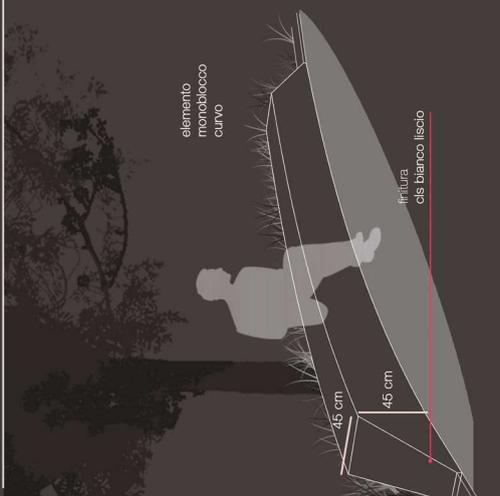
+0.00

+0.00

-0.65

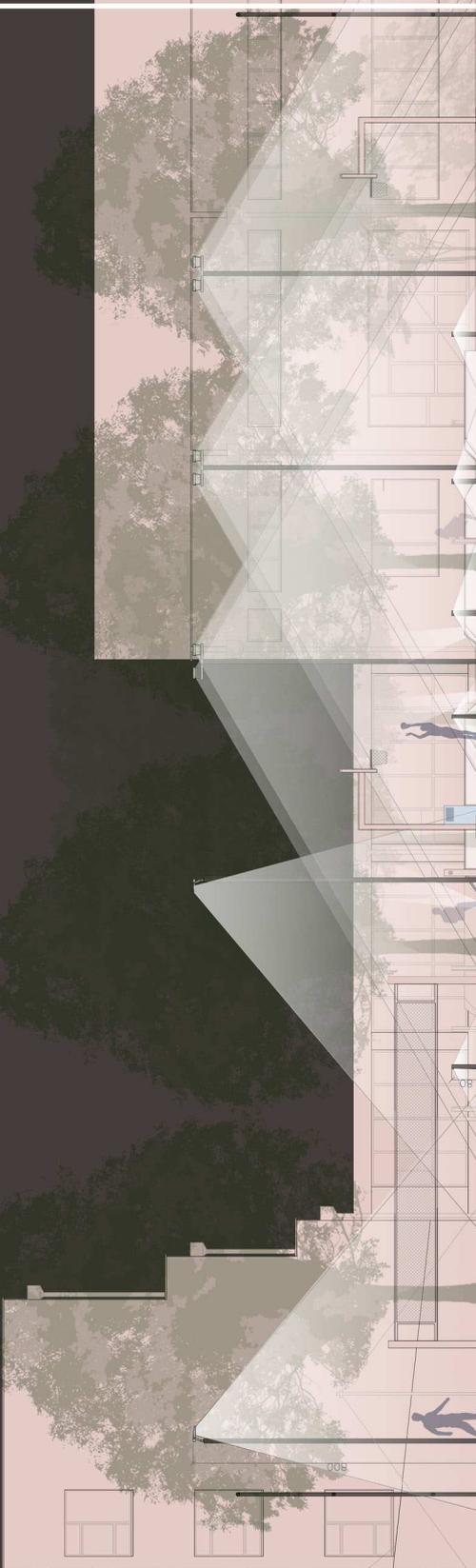
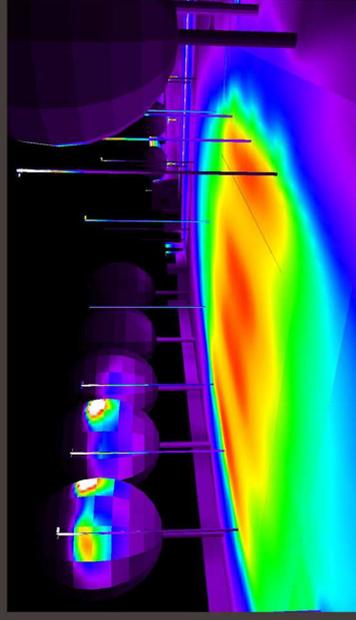


Seccia in cis curva

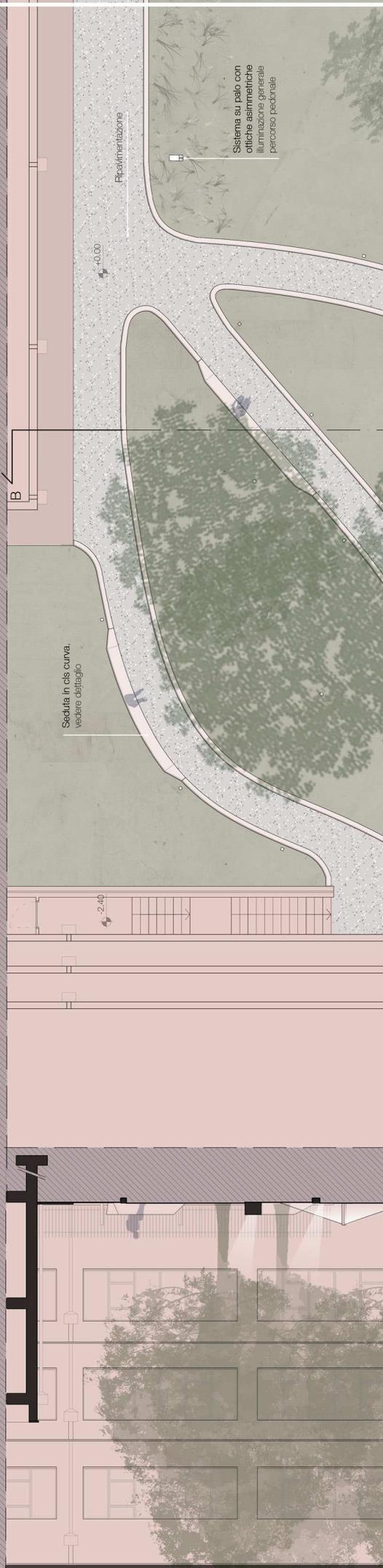


illuminazione funzionale dei campi da gioco con ottiche asimmetriche

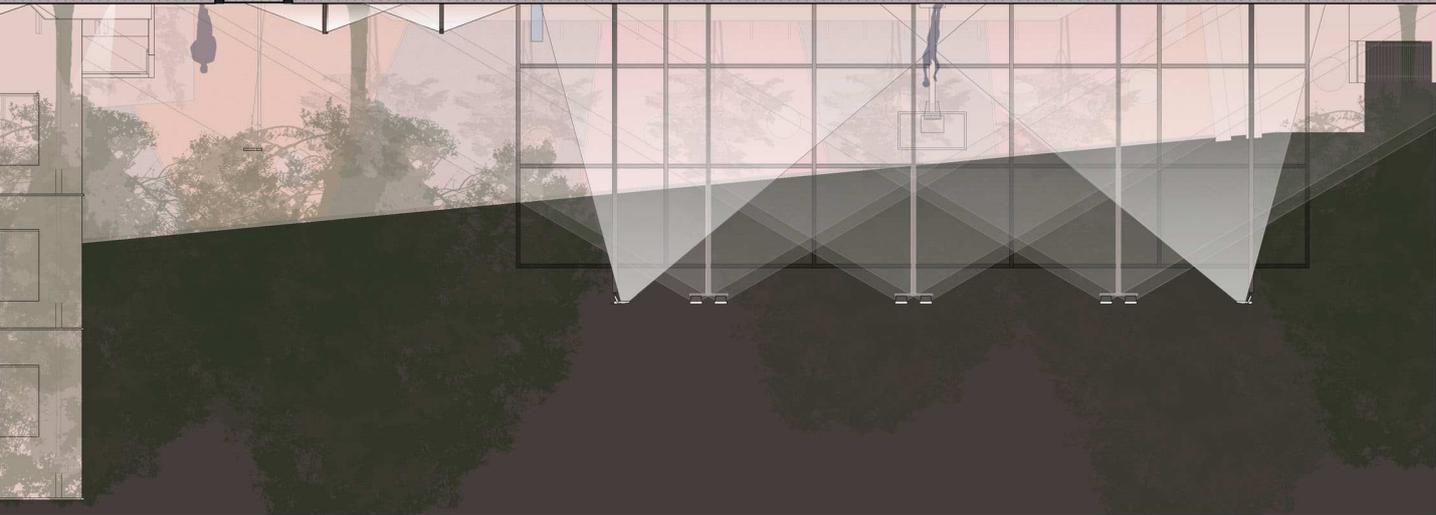
gestione smart dell'illuminazione è possibile attivare l'illuminazione attraverso un app per smartphone normalmente l'impianto è regolato al 50%



sezione AA



Sistema su palo con ottiche asimmetriche illuminazione generale percorso pedonale



sezione BB

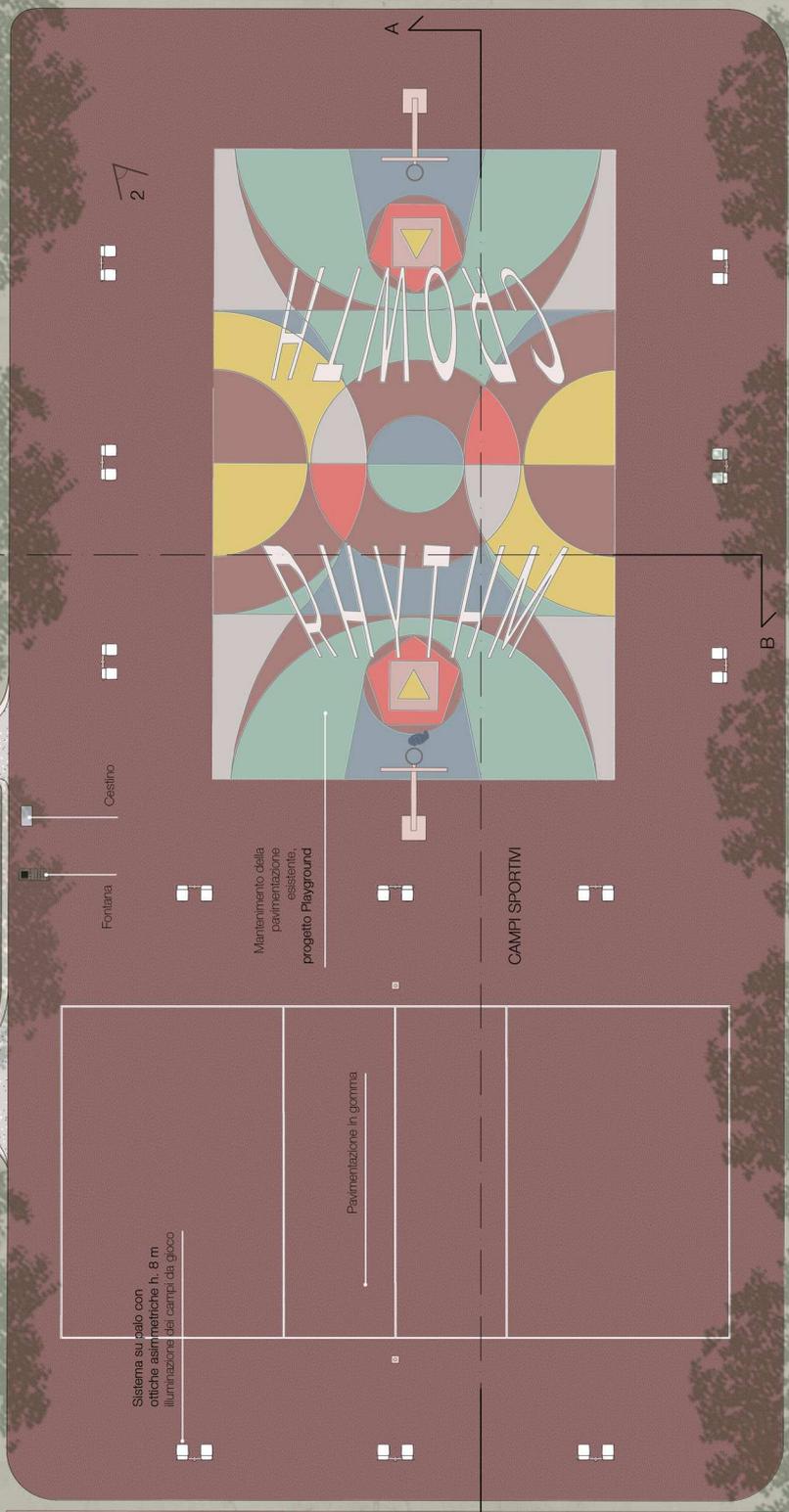


bollard bi-emissione
h. 80 cm
illuminazione generale
percorso

ZONA RELAX

Up-light con ottiche orientabili
illuminazione d'accento

Cordolo gettato in opera
elemento di separazione fra
l'area verde e l'area
pavimentata



Fontana

Cestino

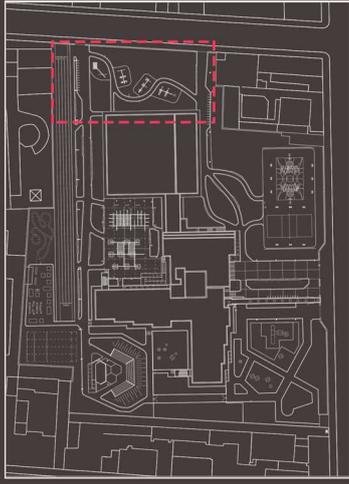
Sistema su palo con
ottiche asimmetriche h. 8 m
illuminazione dei campi da gioco

Mantenimento della
pavimentazione
esistente,
progetto Playground

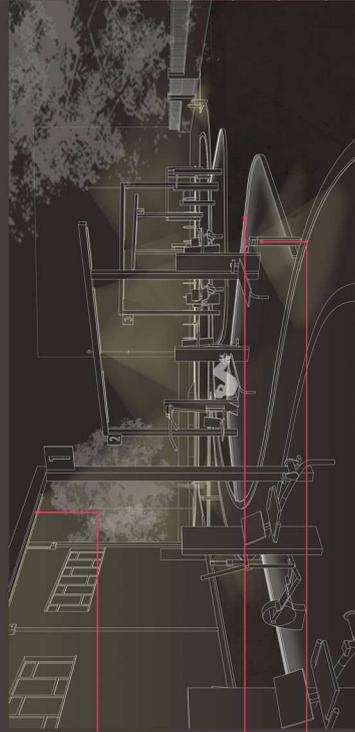
Pavimentazione in gomma

CAMPPI SPORTIVI





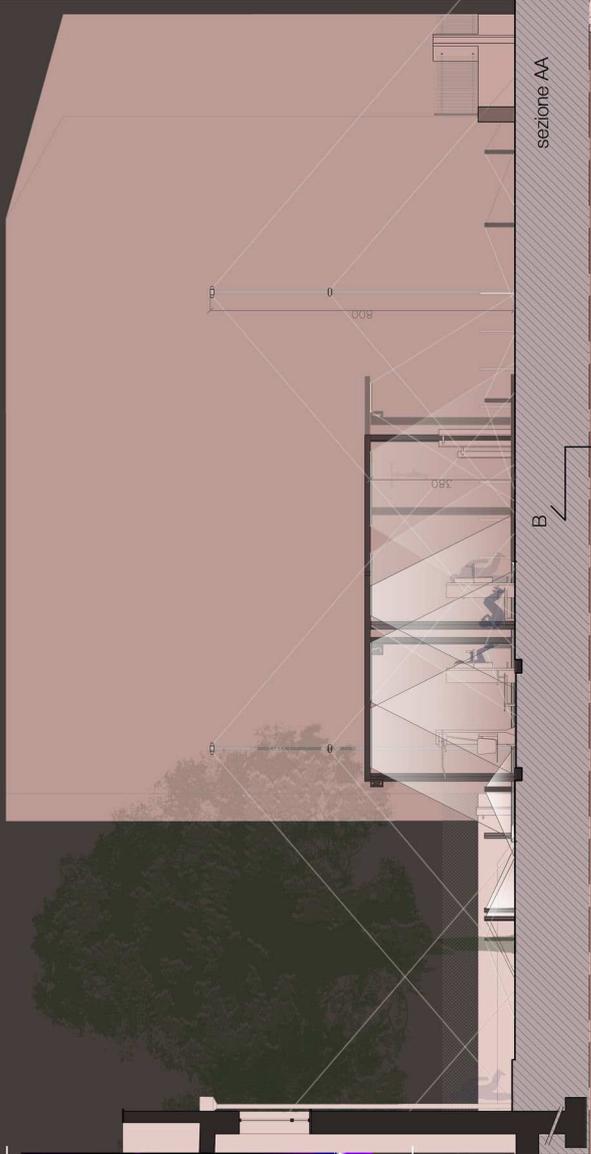
Vista 3 - Concept di illuminazione - scenario Isole sportive attive



sistema lineare a soffitto con ottiche asimmetriche per l'illuminazione delle isole sportive

strip led illuminazione del perimetro delle isole

illuminazione percorsi con bollard bi-emissione

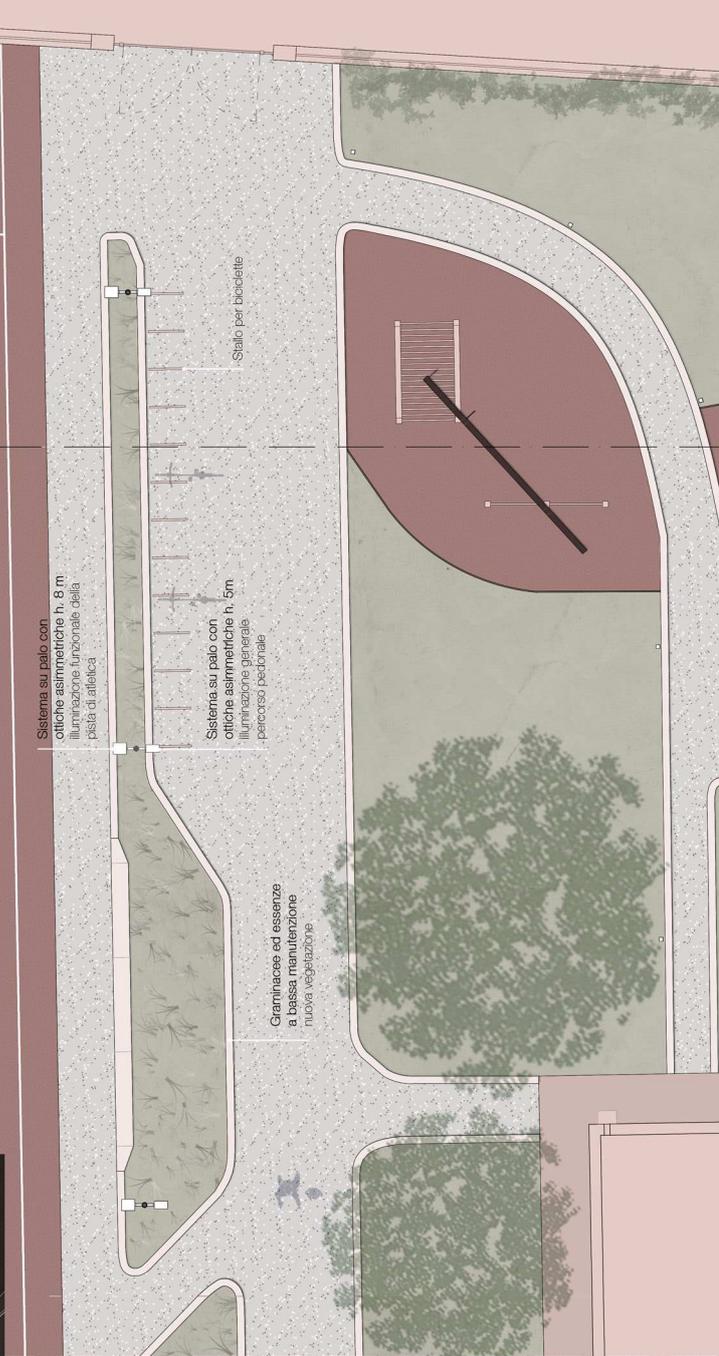


sezione AA



Pavimentazione in gomma per attività sportive

PISTA DI ATLETICA



Sistema su palo con ottiche asimmetriche h. 8 m. illuminazione funzionale della pista di atletica

Sistema su palo con ottiche asimmetriche h. 5m illuminazione generale percorso pedonale

Graminacee ed essenze a bassa manutenzione nuova vegetazione

Stallo per biciclette

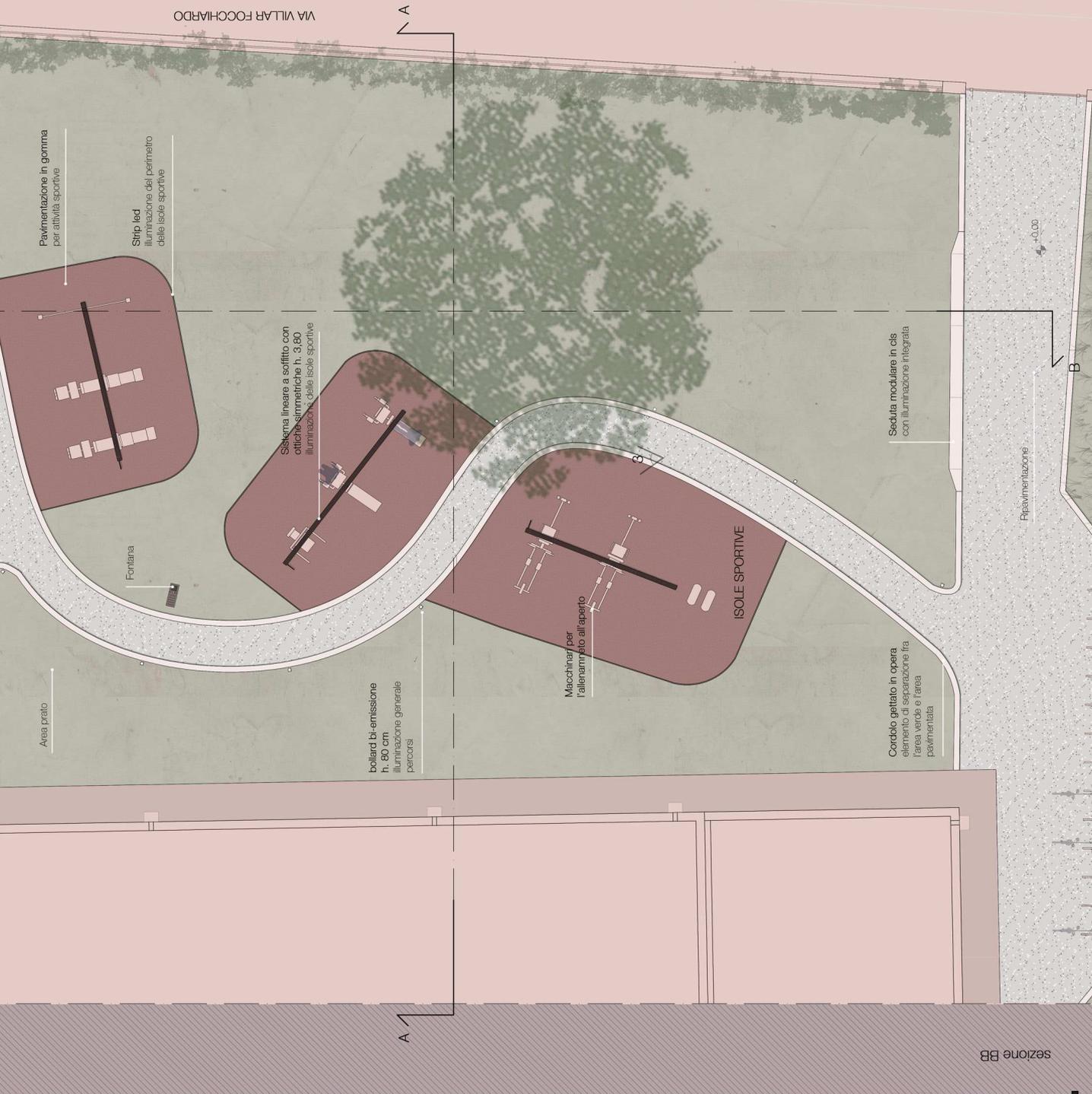


5.000

3.000

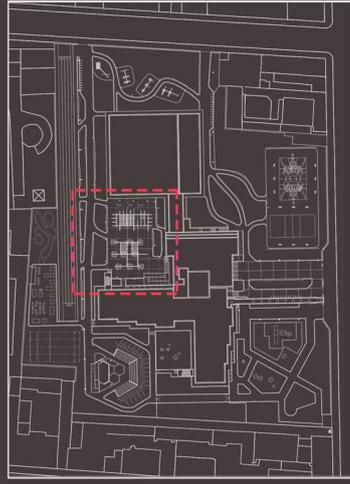


sezione BB



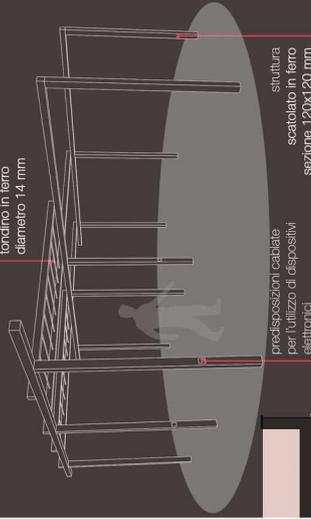
VIA VILLAR FOCCHIARDO





Pergolato

elemento trasversale
londrino in ferro
diametro 14 mm



predisposizioni cablate
per l'utilizzo di dispositivi
elettronici

struttura
scatolato in ferro
sezione 120x120 mm



strip led integrata nel mancorrente

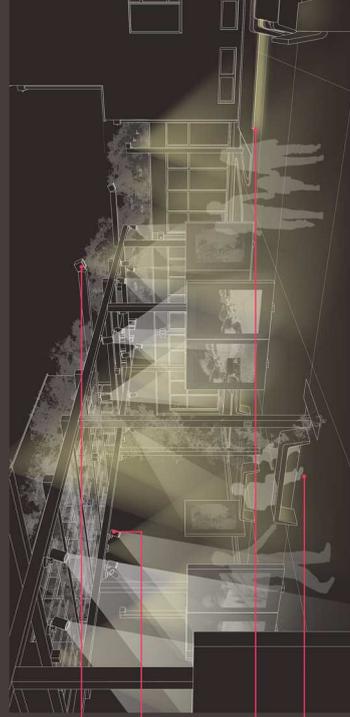
per l'illuminazione dei tavoli apparecchi
a soffitto con ottiche ellittiche

strip led da incasso sotto le sedute

illuminazione generale con
ottiche ultra diffridenti



Restituzione delle verifiche in falsi colori

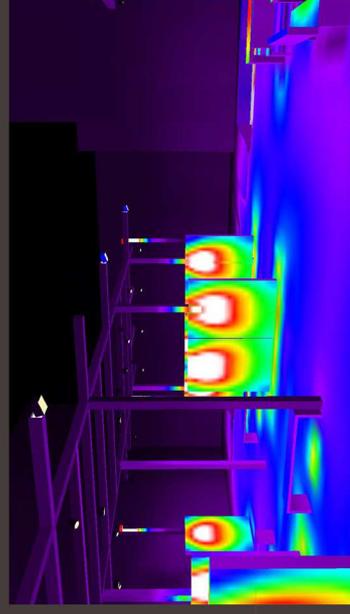


illuminazione generale con
ottiche ultra diffridenti

per l'illuminazione dei tavoli pannelli
espositivi apparecchi a soffitto con
ottiche ellittiche,
luce bianca fredda

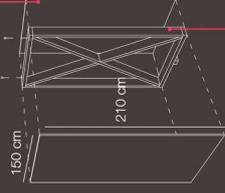
strip led da incasso sotto le sedute

illuminazione d'accento sotto le
sedute



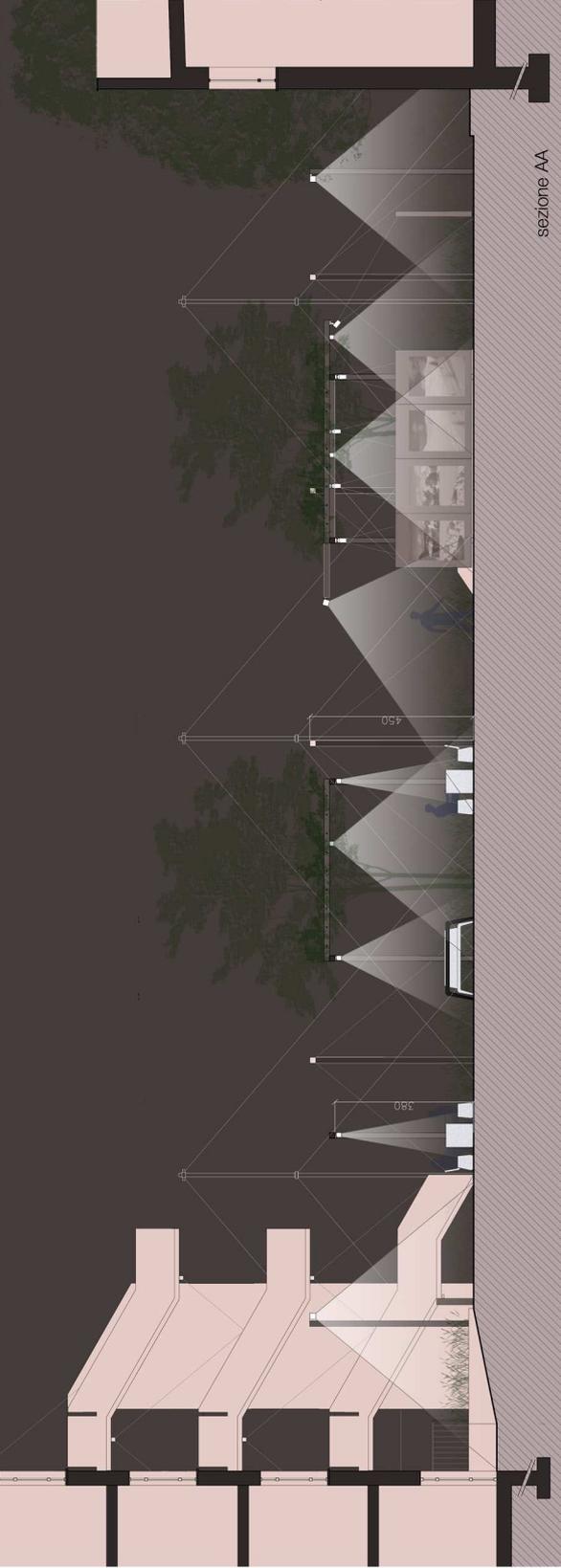
Pannello espositivo

fogli di lamiera vengono
saldati alla struttura
foglio di lamiera spessore 15 mm



struttura
scatolato in ferro
sezione 120x140 mm

finitura
vernicatura
color antracite

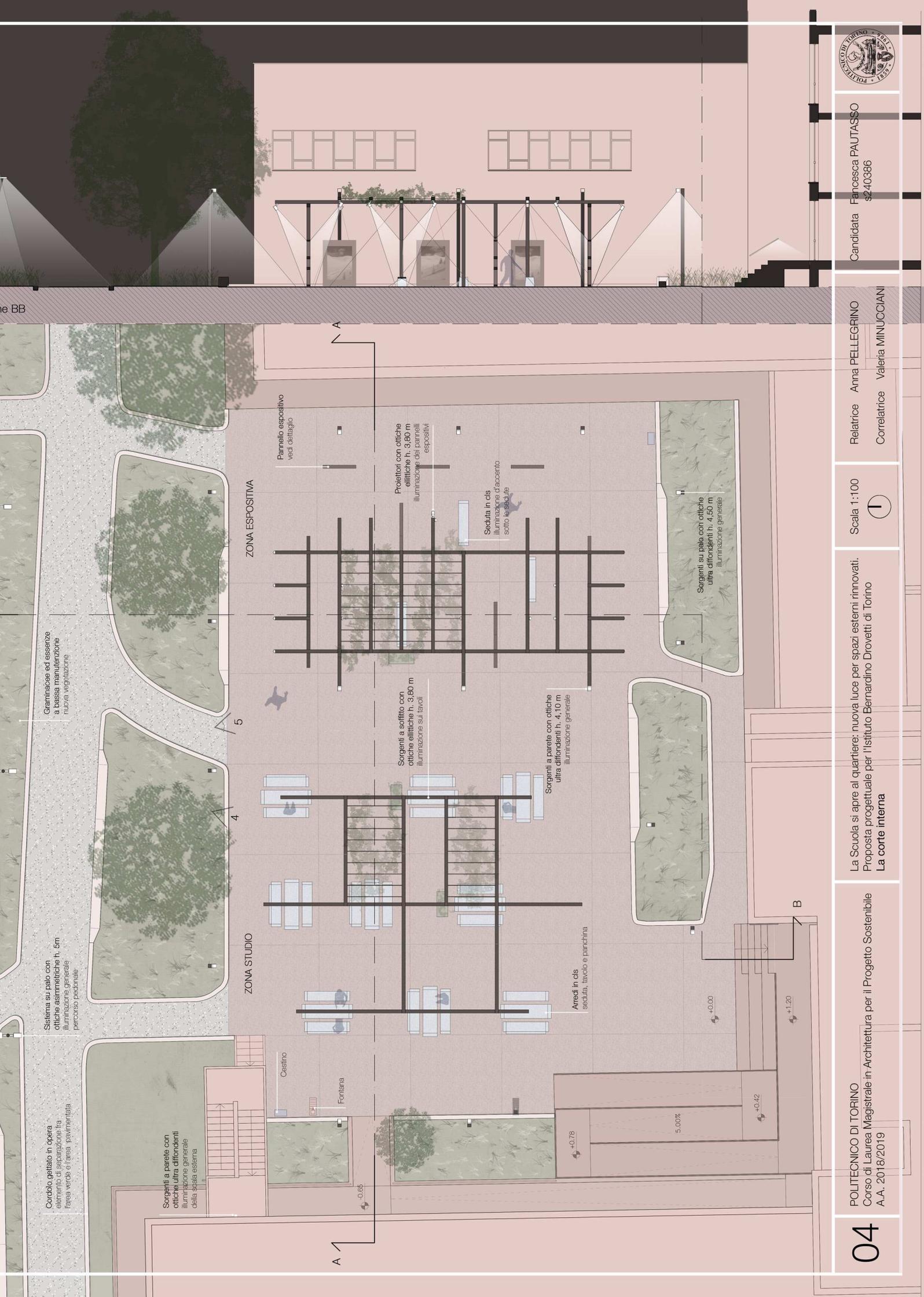


sezione AA

B

Sistema su palo con
ottiche asimmetriche h. 8 m
illuminazione funzionale della pista
di atletica

sezione



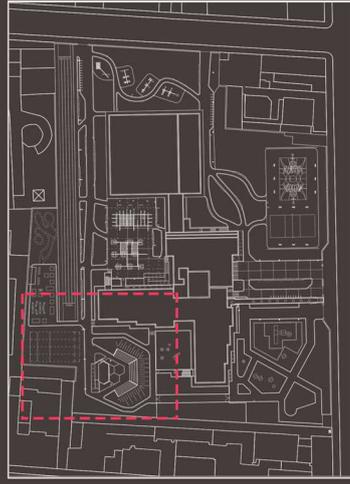
Candidata **Fancesca PAUTASSO**
#240386

Relatrice **Anna PELLEGRINO**
Correlatrice **Valeria MINUCCIANI**

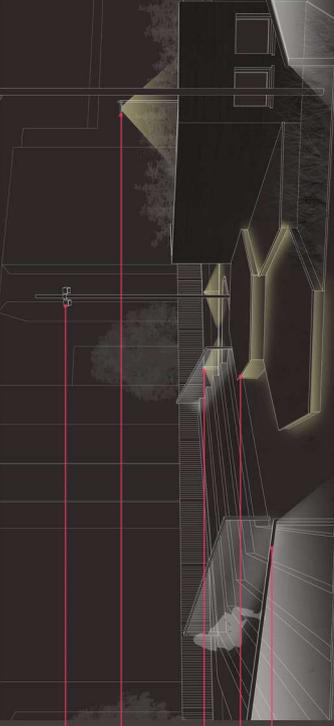
Scala 1:100

La Scuola si apre al quartiere: nuova luce per spazi esterni rinnovati.
Proposta progettuale per l'Istituto Bernardino Drovetti di Torino
La corte interna

POLITECNICO DI TORINO
Corso di Laurea Magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile
A.A. 2018/2019



Vista 6 - Concept di illuminazione - scenario normale



sorgenti RGBW per l'illuminazione della zona palco

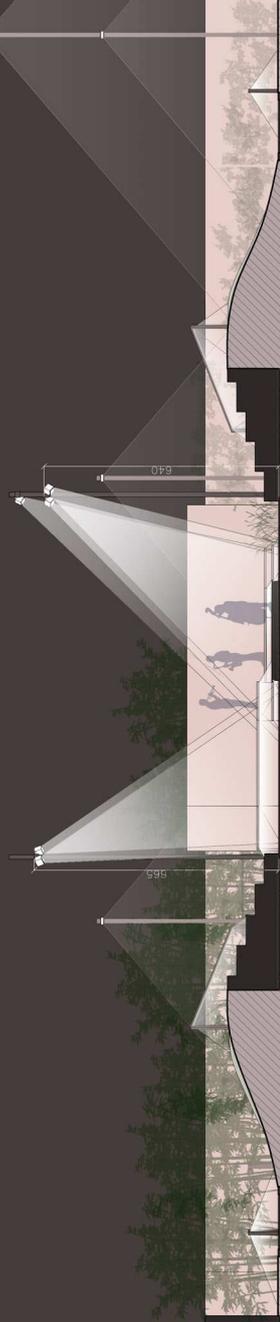
illuminazione generale con ottiche asimmetriche

illuminazione percorsi con bollardi bi-emissione

illuminazione d'accento per il perimetro del palco

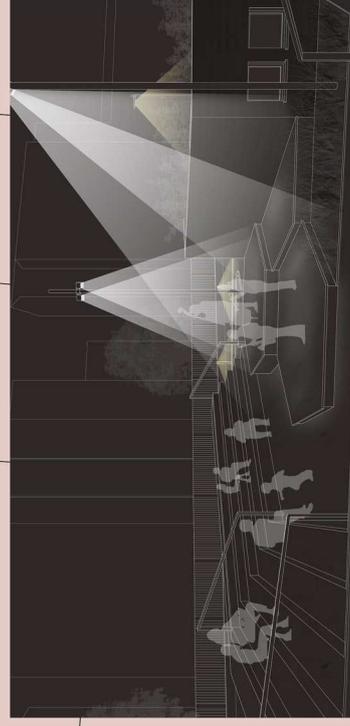
stripi led integrata nel mancorrente

Restituzione in falsi colori delle verifiche

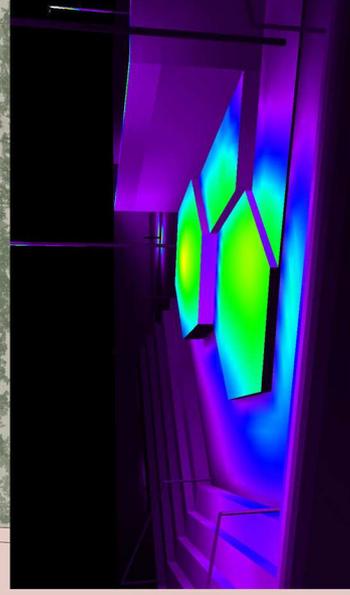


sezione AA

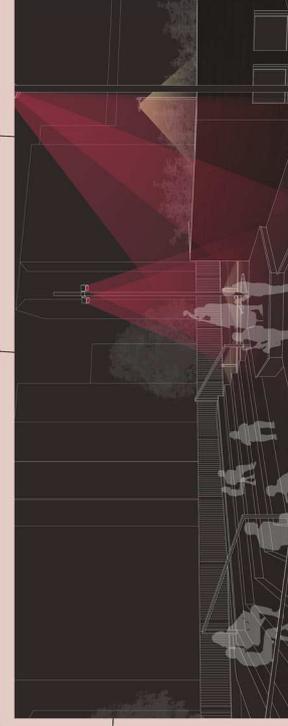
Vista 6 - Concept di illuminazione - scenario evento in corso



Restituzione in falsi colori delle verifiche



Vista 6 - Concept di illuminazione - scenario evento in corso



Restituzione in falsi colori delle verifiche



AULA DIDATTICA ALL'APERTO

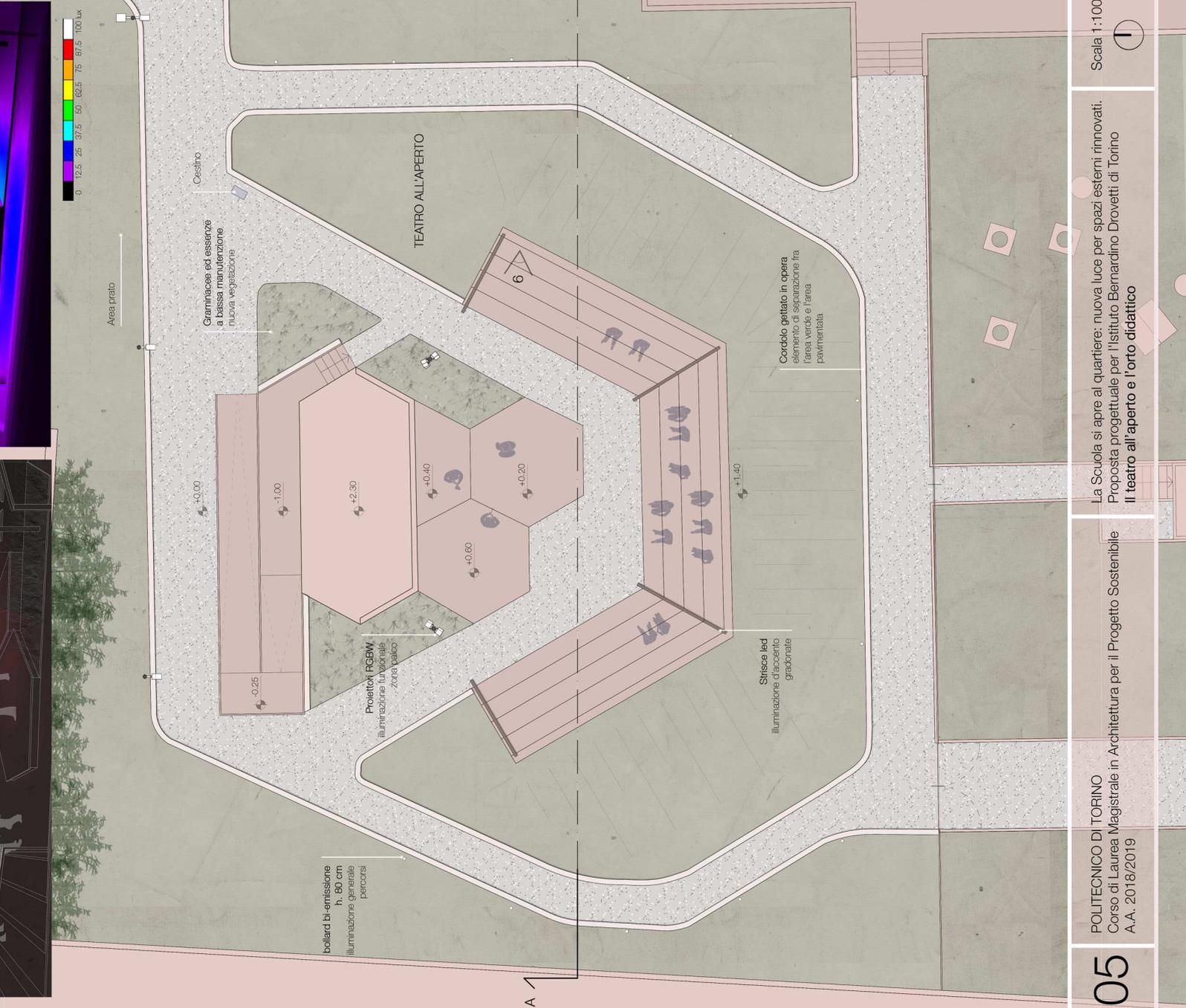
Scultura in dis
illuminazione d'accento
sotto le sculture

ORTI DIDATTICI

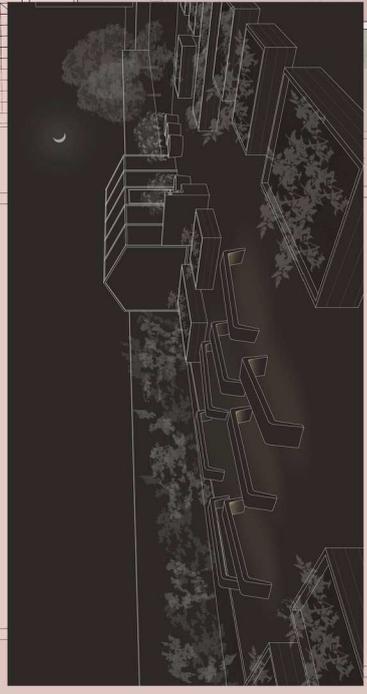
Siepe di viburno e pietrisco
elemento di separazione fra la
pista di atletica e gli orti didattici

00m

PISTA DI ATLETICA



Vista 7 - Concept di illuminazione - illuminazione d'accento sotto le sedute



Vista 7 - Concept di illuminazione - illuminazione d'accento sotto le sedute

