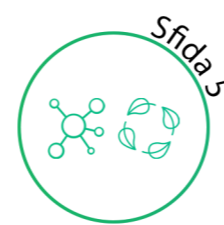
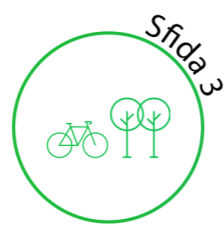
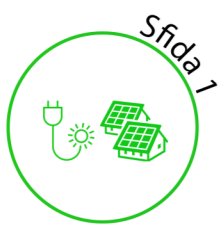


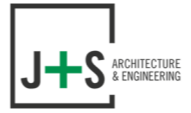


DOCUMENTO 2 | RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA E TAVOLE DI PROGETTO



PER AT
[Signature]
ViCom srl
MILANO 25.3.2019

ViCom srl



Progettisti Associati Tecnarco



INDICE

DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA E DELLE ATTIVITÀ DI PROGETTO	.....03
DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLE SOLUZIONI PER AFFRONTARE LE 10 SFIDE	.....09
SFIDA 1 EFFICIENZA ENERGETICA DEL SITO E FORNITURA DI ENERGIA PULITA	.....11
SFIDA 2 GESTIONE MATERIALI SOSTENIBILI ED ECONOMIA CIRCOLARE	.....19
SFIDA 3 MOBILITÀ VERDE	.....27
SFIDA 4 RESILIENZA ED ADATTAMENTO	.....31
SFIDA 5 NUOVI SERVIZI ECOLOGICI PER IL SITO E L'AMBIENTE CIRCOSTANTE	.....32
SFIDA 6 CRESCITA VERDE E CITTÀ INTELLIGENTI	.....33
SFIDA 7 GESTIONE IDRICA SOSTENIBILE	.....35
SFIDA 8 BIODIVERSITÀ, RI-VEGETAZIONE URBANA E AGRICOLTURA	.....39
SFIDA 9 AZIONI INCLUSIVE E BENEFICI PER LA COMUNITÀ	.....40
SFIDA 10 ARCHITETTURA INNOVATIVA E DESIGN URBANO	.....41

DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA E DELLE ATTIVITÀ DI PROGETTO

“Descrizione dettagliata del programma e delle attività proposte nel progetto, suddivise per porzione di edificio o per edificio, insieme a una tabella di riepilogo della distribuzione delle superfici destinate alle diverse funzioni urbane private e, se previste, alle funzioni di interesse pubblico o generale secondo la disciplina urbanistica vigente”.

Premessa: l'acqua termale

La proposta di realizzare un Parco Termale e SPA sul sito delle ex scuderie De Montel nasce dal fatto concreto che nel sottosuolo è presente acqua con caratteristiche termali.

Nell'anno 2007 la Società Consortile Consorzio Stabile S.p.A. ottenne il permesso dalla Provincia di Milano con Decreto Dirigenziale n. 200/2007 del 05.07.2007 alla perforazione di un pozzo esplorativo realizzato per la ricerca e lo sfruttamento di acqua minerale naturale termale destinata a prestazioni termali.

Il pozzo è stato perforato con il metodo a rotazione con circolazione inversa di fanghi bentonitici.

Ad una profondità di circa 290 m i campioni d'acqua prelevati alla conclusione della prova presentavano caratteristiche olfattive manifestanti tracce di idrogeno solforato, cioè acqua sulfurea termale.

La portata media è di circa 15 l / sec.

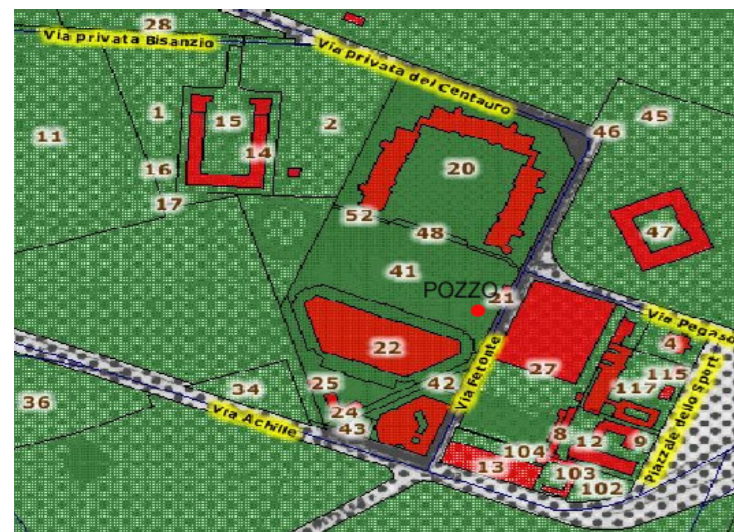
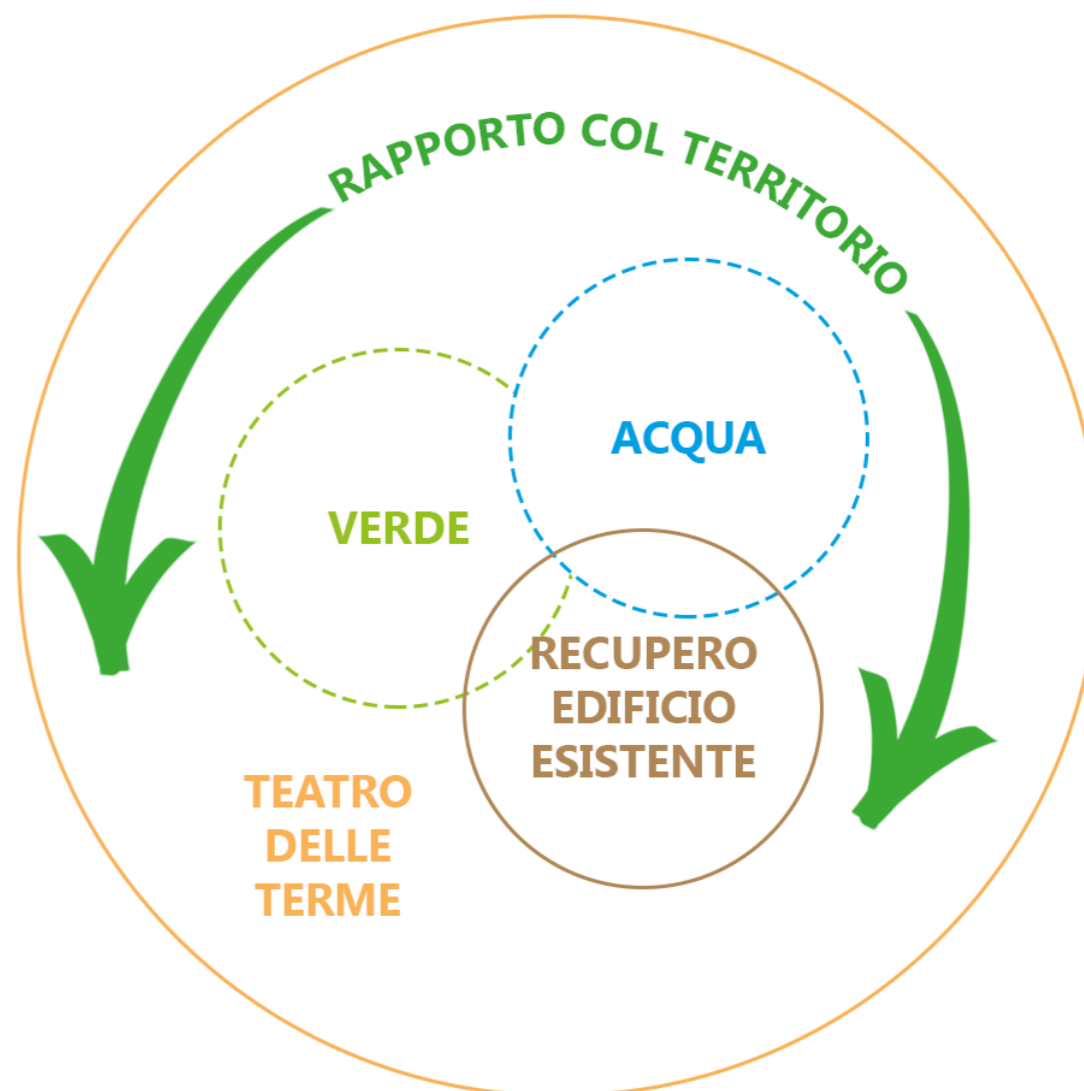
La perforazione ha raggiunto una profondità di 400 m da piano campagna.

I fondamenti della proposta progettuale

A partire dalla presenza dell'acqua termale nel sito, si è sviluppato il progetto di recupero delle scuderie e delle aree a verde circostanti con l'intento di realizzare un nuovo parco urbano a definire un'armonica confluenza di architettura e natura a servizio dei cittadini.

I fondamenti del progetto sono: acqua, verde urbano, recupero dell'edificio storico; rapporto e interazione con la comunità.

Se nell'Ottocento Ebenezer Howard espresse l'idea di "città-giardino" quale contraltare alla città industriale coi suoi fumi invadenti, oggi Milano diviene la punta di diamante di un modello di trasformazione urbana in cui i nuovi parchi, variamente modellati per unire godimento estetico ed educazione permanente, ne fanno sempre più un "giardino-città": non più l'espansione nello sprawl, ma la crescita attraverso la generazione di aree verdi al posto delle desuete e obsolete aree grigie dell'epoca industriale. E tali aree verdi sono intese come parte di una continuità urbana (collegate per esempio dai "raggi verdi"), non come isole felici entro contesti estranei. Una tendenza che si è affermata per esempio col Parco delle Basiliche nella parte storica, ma in particolare con Citylife e col Progetto Porta Nuova in quartieri di sviluppo più recente.



Sono le zone della città in cui le persone sono invogliate a passeggiare ritrovando occasioni di svago che le mettono in contatto con una natura "a misura d'uomo": accogliente, amica, ma anche densa di cultura.

Su questa linea il progetto per le Ex Scuderie De Montel nel quartiere San Siro si prefigge di recuperare il rapporto con l'acqua, con la terra, con la vegetazione: il tutto entro la logica del benessere e dell'equilibrio) tra la comunità urbana e la natura. La vocazione di Milano città dell'acqua, ripresa da Expo 2015 come pure da tante altre iniziative, quali quelle volte al recupero delle piscine storiche come la Cozzi o la Romano, suggerisce la proposta di rivalutare le Scuderie De Montel ricavandovi un Parco dotato di tutte le migliori e più aggiornate caratteristiche: l'acqua termale scorre nel sottosuolo e può facilmente essere portata in superficie.

Il nome, "Teatro delle Terme" deriva dall'elaborazione ad ampia cavea erbosa di circa la metà del lotto.

La proposta si pone in ideale continuità con l'impegno urbanistico portato avanti dal Comune di Milano, nel dotare la città di parchi e impianti per la cultura, lo sport e il benessere di notevole valore tecnologico e architettonico. Un'opera che si inserisce nella tradizione inveterata: per esempio con le architetture studiate dall'ingegnere capo dell'Amministrazione Comunale, Luigi Lorenzo Secchi, che acquisì fama a livello internazionale in particolare per aver ricostruito nel secondo dopoguerra il Teatro alla Scala, di cui fu conservatore sino al 1982, dopo aver progettato le principali piscine storiche milanesi e il Parco Trotter, e dopo essersi occupato dell'aggiornamento di luoghi pubblici emblematici come l'Arena civica, il Lido o lo Stadio di San Siro.

Come i laghi naturali non si godono solo in virtù delle loro acque ma anche in virtù del loro intorno boschivo e floreale, così nel Teatro delle Terme si offrono scenografici orti e giardini che nel loro insieme comporranno un'ampia oasi urbana in cui passato e futuro si incontreranno: nel segno del benessere delle persone e dello stimolo alla creatività.

Caratteristiche dell'opera

Il progetto "Teatro delle Terme" prevede di valorizzare gli edifici storici delle Scuderie De Montel, i cui profili Liberty rimangono come prevalenti emergenze. Con garbo e sensibilità ambientale il nuovo Parco si apre al cielo in un'ampia esedra che viene ricavata tra le Scuderie e gli edifici abitativi che sorgono tra Via Fetonte e Via del Centauro.

Il Teatro delle Terme si configura come un luogo in cui l'acqua in fontane, vasche, rivoli e cascatelle dal sommesso, dolce gorgoglio è accolta in una natura armoniosa. Un'oasi per il riposo dei sensi in cui si può esperire un contatto completo con la natura: con l'immersione nelle acque termali e con gli altri molteplici trattamenti terapeutici ed estetici (cromoterapia, bagni di fieno, massaggi, ecc.), col nuoto, col passeggiare tra airole in cui gustare aromi e i cangianti colori di foglie e fiori, con la cura per gli orti. Qui e là è possibile cogliere un sottofondo musicale offerto dallo scorrere dell'acqua oppure una vera e propria musica suonata sia all'aperto che al chiuso nei luoghi preposti, in cui si possono anche svolgere eventi teatrali, concerti, incontri di musicoterapia.

La facilità di accesso, sia dai quartieri urbani, sia dai Comuni del circondario, il microclima dato dalla presenza di verde e di acqua, le attività culturali, ri-

creative, sportive e commerciali che trovano posto nelle Scuderie De Montel ristrutturate, fanno del Teatro delle Terme un luogo di socialità che favorisce incontri e dialoghi per cittadini di ogni età.

La zona di San Siro ha una forte vocazione sportiva data dalla presenza dello Stadio e dell'Ippodromo, e una vocazione di svago data dal vicino Monte Stella e dal vicino Lido. Il Teatro delle Terme ne completa il carattere con un'oasi ritagliata per quel che gli antichi Romani chiamavano "otium": un diletto non disgiunto dall'impegno e aperto a nuove conoscenze, alla cura delle persone e allo stimolo e alla maturazione delle loro potenzialità.

Le attività previste nel progetto del Teatro delle Terme hanno la finalità di creare un luogo dove vivere originali ed intense esperienze di benessere intese nella sua più ampia accezione.

Tali attività prevedono il coinvolgimento sia della sfera fisica che psichica dell'individuo, con l'obiettivo di generare equilibrio ed allontanare lo stress che la vita di città tendenzialmente genera.

Ciò che si propone non è quindi il solo stare a contatto con l'acqua calda o in una sauna, ma il vivere esperienze polisensoriali in cui corpo e mente vengano coinvolti in modo partecipativo. Tale obiettivo ha come strumento l'acqua termale vissuta in diverse forme: le stanze con caldo secco e umido, le stanze emozionali, i massaggi e la ristorazione.

L'acqua termale proveniente dalla fonte esistente è l'elemento primario del progetto. Sono previste diverse vasche di acqua termale sia interne che esterne. Particolare attenzione è data alle vasche outdoor da utilizzare durante tutto l'arco dell'anno.

Nelle aree esterne le vasche, sono state posizionate affinché si instauri un rapporto sempre diverso con la natura. A volte le vasche sono immerse nella vegetazione o nel giardino verde interno e posizionate nel parco, tra piante aromatiche e profumi, così da essere molto apprezzate dalle persone per la loro unicità e per il grande senso di libertà.

E' prevista un'affluenza massima contemporanea di circa 500 persone nei week end e nei giorni festivi.

Gli accessi al parco

L'ingresso principale del Teatro delle Terme è ubicato su via Achille, di fronte al vasto parcheggio che serve lo Stadio di San Siro.

L'accessibilità al sito è garantita dalle vicine fermate della Metropolitana Milanese, dai trasporti di superficie e da apposite navette a motore elettrico messe a disposizione degli utenti dal gestore delle terme e SPA. La zona inoltre è servita da percorsi ciclopeditoni che troveranno facile sbocco nella piazza triangolare antistante al Parco.

Per chi si reca sul posto con mezzi privati, sono disponibili parcheggi di pertinenza interrati con accesso da via Fetonte.

Conservazione delle storiche scuderie e descrizione delle destinazioni funzionali

L'edificio storico delle ex scuderie De Montel è un fabbricato in stile Liberty risalente agli anni '20 del secolo scorso caratterizzato da una pianta regolare che delimita una corte trapezoidale porticata.

A metà di ciascuno dei due lati paralleli si erge un duplice frontone a piramide in cui campeggia un



SCUDERIE DE MONTEL: STATO ATTUALE



TEATRO DELLE TERME



TEATRO DELLE TERME: VASCA INTERNA



TEATRO DELLE TERME: SAUNA PANORAMICA

orologio: questi frontoni definiscono il percorso assiale che attraversa il parco e si conclude in un nuovo fornice segnato da colonne al margine estremo del perimetro, in posizione opposta all'ingresso.

Originariamente sviluppato su due piani, l'edificio versa oggi in stato di completo abbandono che ha determinato il crollo della copertura a mansarda che caratterizzava il primo piano nonché l'ammaloramento diffuso di tutto il piano terra.

L'edificio delle Scuderie De Montel rimane come testimonianza di architettura storica, restaurata e completata secondo il gusto della sua epoca, ma dotata di caratteristiche di alta tecnologia atte al risparmio energetico (pannelli fotovoltaici, tetti verdi, sistemi coibenti).

Diverse edicole a cuspide ritmano e caratterizzano lo sviluppo dell'edificio esistente di cui è conservata l'architettura originale; la copertura, ormai completamente crollata viene ricostruita con sistemi lignei di bioarchitettura.

Si procede di seguito a descrivere puntualmente l'organizzazione e la distribuzione degli spazi.

Piano terra edificio

I visitatori accedono al parco termale e SPA dallo spazio pubblico scoperto dell'avancorte che si affaccia su via Achille.

Entrando nell'edificio si viene accolti da un'ampia hall di circa 150 mq in cui sulla destra è collocato l'info point e sulla sinistra il blocco scale/ascensore che conduce al primo piano.

Frontalmente si trova il banco della reception dove, una volta acquistato il biglietto si viene indirizzati ai vicini spogliatoi suddivisi per sesso, con una capienza di circa 150 posti cadauno.

Due gruppi di spogliatoi sono presenti al primo piano.

Il percorso inizia da questo punto.

Il corridoio distributivo del piano terra è quello che un tempo fu il porticato antistante le stalle e che ora è racchiuso da una vetrata che lascia ancora apprezzare la spazialità dell'architettura.

Procedendo in senso orario a piano terra, nell'ala ovest si trova la zona delle vasche relax, ricavate in quelli che un tempo erano i box dei cavalli.

Le vasche interne hanno una temperatura di circa 34° e sono caratterizzate dalla presenza di acqua termale proveniente dal pozzo esistente nel sito.

Le vasche sono inoltre attrezzate con idromassaggi subacquei, sedute effervescenti, cascate cervicali.

In particolare una vasca sarà allestita con un'alta percentuale di sali minerali tale da conferirgli la proprietà di potere galleggiare con facilità.

Questa particolare vasca, denominata Floating Pool ha la peculiarità di far vivere l'esperienza della assenza di gravità. L'immersione in questa vasca genera quindi un profondo stato di rilassamento e benessere eliminando ogni tensione all'apparato muscolo-scheletrico.

Il percorso è volutamente non rettilineo per accentuare l'effetto sorpresa degli spazi che man mano si propongono al visitatore.

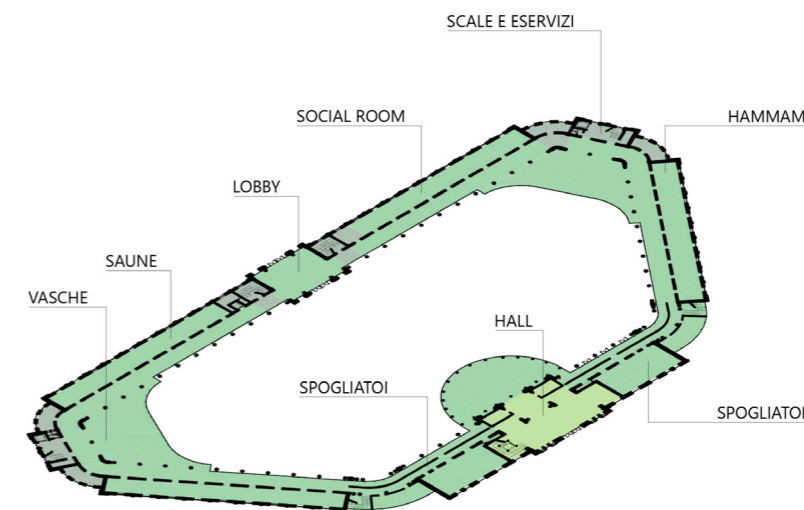
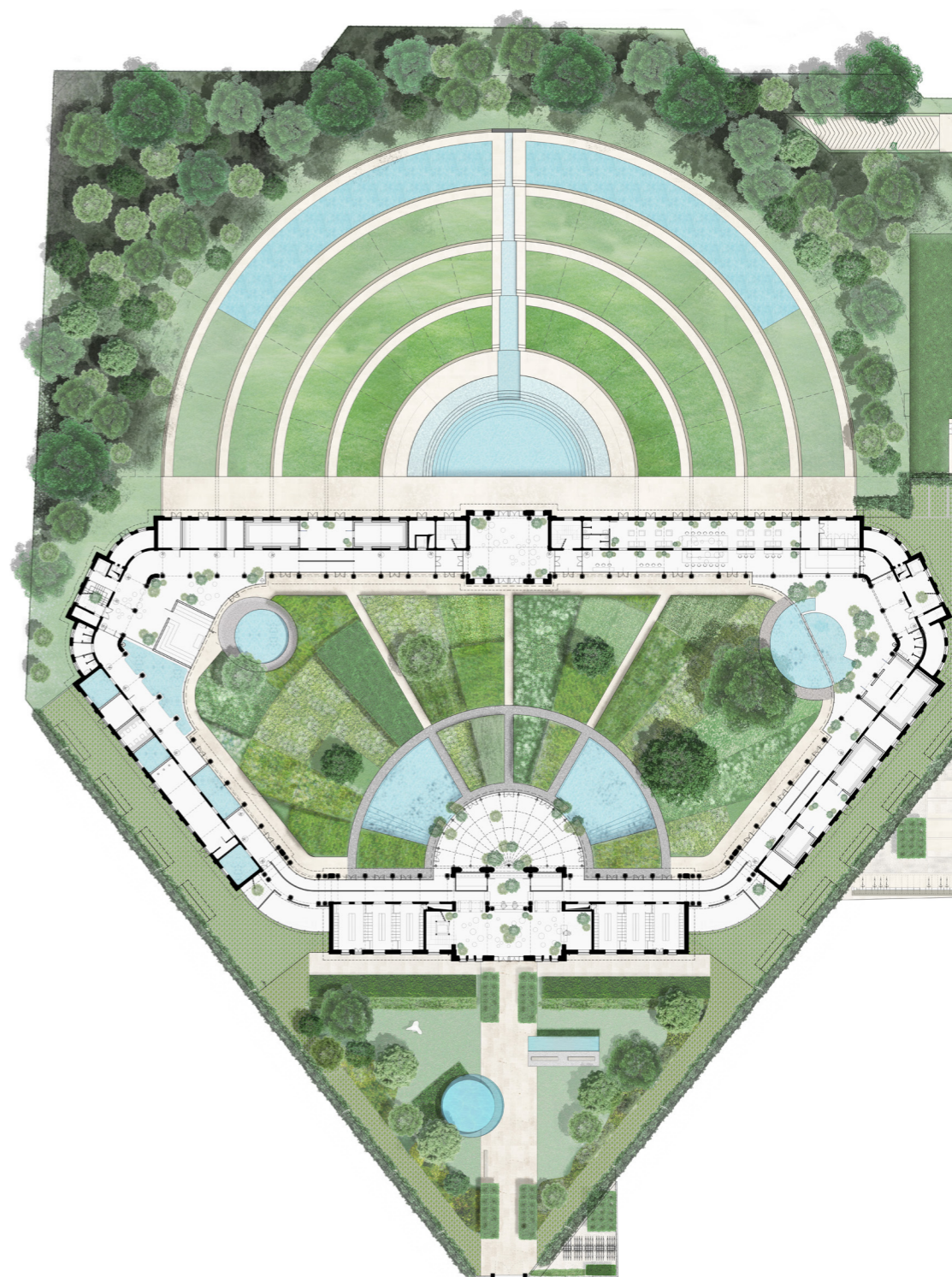
Giunti all'angolo nord-ovest un vero e proprio slargo accoglie un'ampia sauna panoramica con vista sulla corte. Questa segna il passaggio dalla zona delle vasche alla zona del caldo secco.

L'ala ovest del corpo nord è caratterizzata da saune di vario tipo, una delle quali con un chiaro riferimento al passato storico dell'edificio, trattandosi di una sauna contadina.

Qui la temperatura che si raggiunge è compresa tra i 45 e i 55° C. Si tratta di un ambito adatto a chiunque. All'interno della sala, una nicchia contiene fieno naturale essiccato il cui aroma è esaltato e diffuso dal calore dell'ambiente. Questo ambito ha più una valenza legata alla suggestione dell'ambiente. La mente viene portata ad un mondo antico, privo dello stress metropolitano. La mente si riallinea a ritmi di vita diversi e ripesca nei ricordi più profondi la lentezza della vita contadina.

Terminato il percorso nelle saune si giunge alla grande hall dalla quale si può accedere all'anfiteatro esterno.

Continuando invece il percorso in senso orario, dopo la hall si incontra la club house, un ambiente



caratterizzato da un'atmosfera rilassante, informale e raffinata dove è possibile incontrarsi tra amici sorreggiando una bibita comodamente seduti su un divano.

Questo è un luogo di ritrovo caratterizzato dal tema ippico, al quale si ispira nei contenuti e nello stile.

Completa il percorso coperto a piano terra l'ala dove si trova l'area umida dei bagni di vapore e dagli hamam.

Il bagno di vapore, trattamento idroterapico sotto forma di vapore caldo, ha incredibili benefici sulla generale condizione psicofisica. Lo stress e le fastidiose conseguenze che derivano da questa reazione fisiologica trovano un efficace rimedio nell'appagamento e nella generale distensione che il vapore apporta a corpo e mente.

Il bagno di vapore agisce infatti come ottimo antidoto contro le tensioni, alleviando ogni forma di stress.

Il benessere che deriva dal bagno di vapore non si limita alla psiche. Numerosi sono infatti i vantaggi che il corpo ne trae.

Sottoporsi con regolarità al bagno di vapore significa mantenere il proprio corpo purificato, privo di scorie e tossine nocive per la salute. Grazie all'aria calda e umida se si rimane nella stanza per 15 minuti – il tempo di permanenza consigliato per ottenere tutti i benefici del bagno turco – il nostro corpo è stimolato in modo naturale alla sudorazione.

In questo modo il corpo sarà facilitato nell'eliminazione delle tossine attraverso i pori della pelle più dilatati, e ciò renderà meno faticoso e più lineare

il lavoro degli organi purificatori del corpo, come i reni ed il fegato. Il risultato saranno massimi già dopo le prime sedute: l'organismo si disintossicherà rapidamente per una sensazione di benessere duratura.

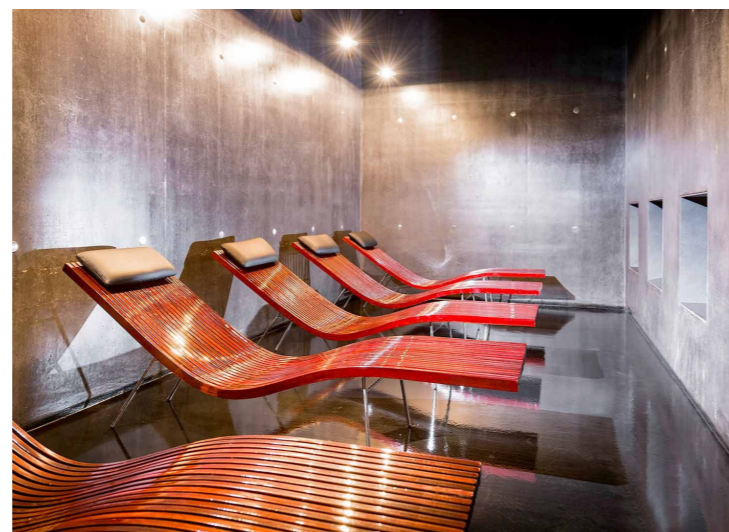
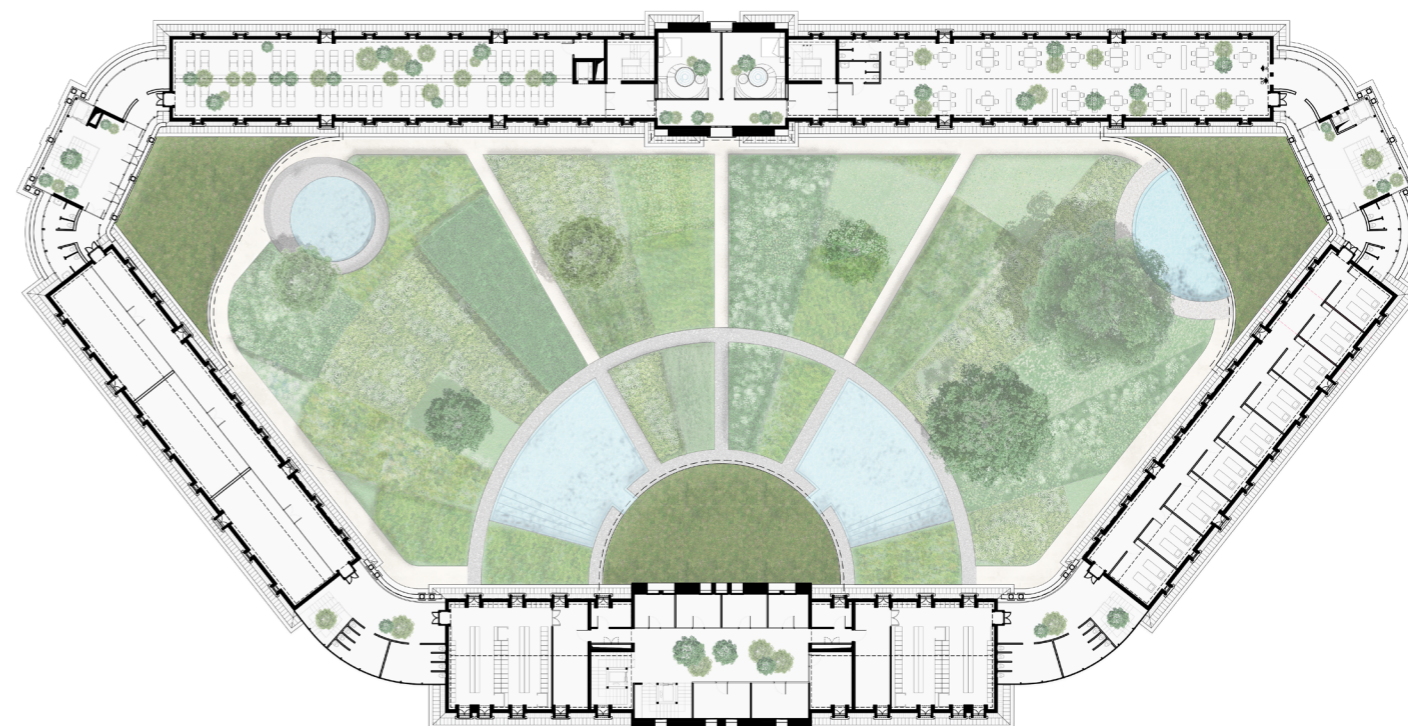
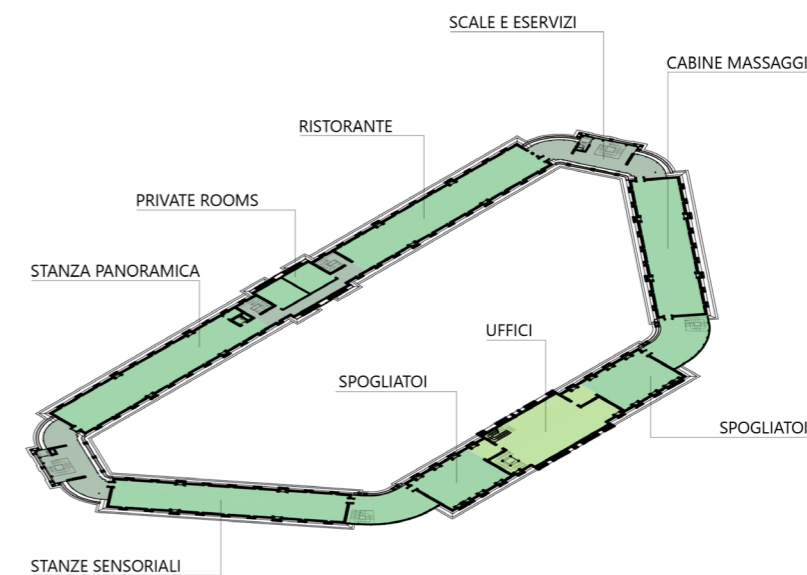
Nei passaggi principali di questo piano sono allocate aree a verde da interno in idrocoltura. La presenza di verde è fondamentale per l'orientamento nello spazio. Il verde in indoor è anche un contributo fondamentale alla creazione di un ambiente in piena sintonia con la natura. Il verde indoor deve essere alla stessa scala della natura in outdoor. Si pensa a alberi o comunque ad individui di altezze consistenti. La natura indoor non è mero decoro ma è paesaggio vero e proprio landscape.

Piano primo edificio

Giunti al primo piano con la scala della hall di ingresso e procedendo in senso orario si può accedere agli spogliatoi, oppure continuare nel percorso benessere che nell'ala ovest prevede alcune stanze delle sensazioni e del tempo.

Il tempio

Questo luogo, allestito come un tempio orientale, è lo spazio dell'anima. Qui è possibile seguire cerimonie di meditazione, fare esperienze sensoriali con l'utilizzo di gong, campane tibetane, strumenti che ricordano i suoni della natura.



Il bosco immaginato

In questa stanza, allestita con tronchi di betulla, gli ospiti possono rilassarsi coccolati in grandi nidi appesi al soffitto con un sottofondo musicale che riprende i suoni del bosco.

Il casolare contadino

Questo spazio è allestito come un casolare contadino dei primi anni del novecento, con arredi originali e sedie a dondolo. Procedendo verso la zona ovest dell'ala nord si incontrano le stanze relax con vista sia sulla corte che sull'anfiteatro. Le stanze sono attrezzate con chaises longues con conformazione anatomica molto confortevole. In esse la posizione delle gambe è rialzata, per favorire il ritorno venoso del sangue al cuore e dare una maggiore sensazione di riposo. E' possibile reintegrare i liquidi persi attraverso tisane calde, da gustare in tutto relax.

Nuove esperienze sensoriali con luci soffuse e musica rilassante in sottofondo fanno da cornice al percorso. L'erogazione di profumi farà stare bene. Attraverso la percezione degli odori, l'aromaterapia coinvolge la sfera dell'emotività, la memoria, la sensibilità e tutte le aree cognitive correlate facendo vivere sensazioni uniche.

Nella parte est dell'ala nord, soprastante la club house, si trova il ristorante dal cibo coltivato a Km zero nell'orto pertinenziale.

Dal punto di vista funzionale il ristorante è collocato nella porzione di edificio più vicina all'accesso carraio di servizio su via Fetonte da cui è prevista la movimentazione delle merci ed in cui sono ubicati i depositi e la cucina.

Completando il percorso si giunge alla zona dedicata ai massaggi dove si trova una dozzina di postazioni. Qui si svolgono massaggi di vario tipo: dal massaggio con olii, al massaggio hawaiano lomi lomi, al massaggio di coppia, ecc.

I massaggi hanno un grande effetto drenante e rilassante; sono efficaci nella riduzione delle tensioni fisiche, muscolari ed emotive.

Giunti alla porzione di corpo di fabbrica soprastante l'ingresso si trovano gli uffici amministrativi.

Dislocati su entrambi i piani ad adeguata distanza, si trovano i servizi igienici per i visitatori mentre quelli per il personale di servizio trovano posto in apposite aree.

Piano secondo edificio

La dotazione di spazi al coperto è completata da alcuni locali (aule/sale meeting) posti nell'unica porzione dell'edificio che si sviluppa su un secondo piano posto sopra all'ingresso principale.

Questi locali sono messi a disposizione delle associazioni di quartiere per dibattiti e convegni come descritto oltre in maniera più dettagliata.

Aree tecniche

Le aree tecniche per gli impianti sono accorpate in un unico edificio di nuova realizzazione collocato lungo il muro di confine su via Fetonte.

L'altezza è contenuta in modo da non eccedere l'altezza del muro esistente così da risultare invisibile dalla strada pubblica.

Aree esterne

Il progetto del paesaggio ha una doppia valenza: quella di integrare il lotto nel disegno urbano complessivo e di porre l'accento sul disegno architettonico e sulla idea di teatro come luogo di meditazione e mostra.

Il paesaggio si divide in tre ambiti. Il primo che è quello dell'avan-corte che instaura il vero legame con la città ed è spazio privato ma con possibilità di utilizzo da parte del pubblico; la corte interna, ossia lo spazio tra la corona edificata, è parte integrante dell'architettura stessa; il parco del teatro retrostante alle terme e SPA che instaura anch'esso legami forti con l'edificio per funzione e composizione architettonica.

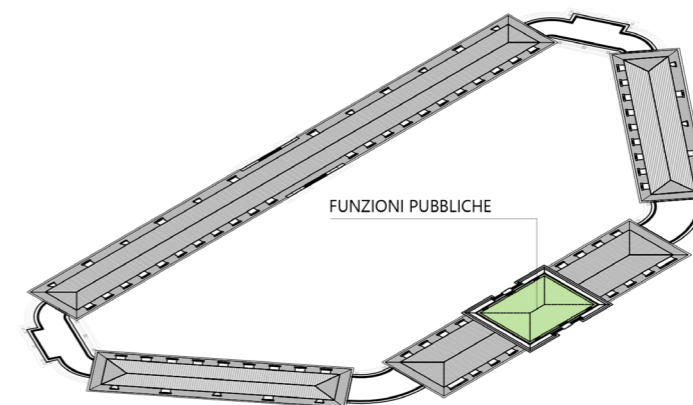
Lo spazio pubblico all'ingresso (avancorte)

Quest'area di circa 1.700 mq verrà assoggettata ad uso pubblico mediante convenzione.

L'avancorte è la presentazione del luogo e per questo ospita due specchi d'acqua che dichiarano fin da subito le intenzioni del sito. L'avancorte è il luogo del distacco dalla realtà urbana. Inizia da qui il processo di rilassamento della mente e del corpo.

L'avancorte è un luogo piccolo ma prezioso in cui la vegetazione posta a corona isola dall'urbanizzato nascondendo con le chiome gli edifici prospicienti. Qui si alterna rigore e forma libera della vegetazione. Il viale di accesso nel calibro corretto di dialogo con la facciata porta diretto all'ingresso delle terme e SPA.

Questo luogo può ospitare anche mercati o esposizioni di promozione pubblica o privata e per questo la parte pavimentata deve avere un calibro necessario ad ospitare queste funzioni. Il disegno formale del parterre verde richiama la leziosità dell'edificio storico e l'impostazione formale forte. Il rigore degli elementi ad arte topiata ricordano i giardini all'italiana. A contraltare una quinta verde mista ad altezza diversificata invece ricorda il giardino inglese.



SCUDERIE DE MONTEL



SCUDERIE DE MONTEL



TEATRO DELLE TERME: INGRESSO



TEATRO DELLE TERME: INGRESSO

Qui si riecheggia il rigore del giardino formale di storica memoria. La scelta di una soluzione formale è dovuta alla necessità di comunicare sin da subito la preziosità, unicità e la solennità del luogo a cui si accede.

In generale lo sviluppo del progetto paesaggistico nasce da un intento di design Biofilico che fa leva sul sentimento innato di attrazione e contatto tra la natura e l'uomo. Gli esseri umani sono predisposti biologicamente a cercare il contatto con forme naturali. La biofilia, letteralmente "amore per la natura", mira quindi a rafforzare, nell'ambiente costruito, il legame istintivo tra esseri umani e il mondo naturale.

L'avancorte è un luogo di particolare tensione estetica. Due elementi di acqua interagiscono con il viale di ingresso. Uno è una vasca alta che propone un rapporto più ravvicinato con il pubblico. L'acqua esonda dalla vasca cadendo a terra, L'altra è una vasca a terra. Le panche sono elementi lapidei che fanno parte della composizione scultorea.

Nonostante infatti gli scenari naturali siano quelli che le persone trovano maggiormente attraenti, la crescente urbanizzazione allontana i benefici della vicinanza con la natura. Per ristabilire il giusto equilibrio, il biophilic design porta all'interno dei luoghi in cui si vive e lavora materiali, visioni e sensazioni che richiamano il vissuto nell'ambiente naturale, stimolando esperienze emozionali positive. Riduzione dello stress, aumento della creatività e maggiore benessere sono alcuni dei benefici ottenibili.

La corte interclusa

Il disegno della natura nella corte centrale si integra con la natura e la natura si integra con l'architettura

stessa. Ad oggi la natura ha conquistato l'edificio, per questo il team di progettazione ha deciso di lasciarne memoria prevedendo alcuni luoghi di continuità vegetale anche all'interno dell'edificato. La presenza di verde all'interno dell'architettura contribuisce attivamente alla creazione di un luogo di relax agendo su sentimenti ancestrali di legame tra l'uomo e la natura stessa. Più efficace è l'effetto se la natura porta all'interno della architettura le caratteristiche di grandezza e varietà che esprime nelle parti esterne. Per questo motivo la proposta non è di semplici vasche a verde ma di veri e propri brani di paesaggio indoor.

La corte è un luogo con duplice valenza, sia luogo di passeggio sia luogo da vedere dalle stanze relax poste al primo piano dell'edificio. Il disegno regolare ricorda le corti dei monasteri, diviso a parcelle con vialetti utilizzati per il lento incedere e la riflessione.

La ricca varietà di essenze di erbacee e perenni è organizzata in tasselli di verde ad orizzonti vegetazionali differenziati e compone uno spazio unico ma differenziato che favorisce il lento incedere e l'intima pace del relax. La creazione di parterre a altezza differenziata aiuta nella creazione di luoghi evitando di far cogliere con un solo colpo d'occhio l'intero luogo moltiplicandone la percezione e la fruibilità: luoghi intimi di relax all'aperto e viali per il cammino questi i due ingredienti della corte tra gli edifici. Due vasche con acqua a 34° C consentiranno a chi vi si immerge di apprezzare la quiete e la bellezza del luogo in totale relax.

L'anfiteatro

Le gradonate dell'ampia cavea conformano il grande Teatro delle Terme: esse sono prevalentemente a

prato ed ospitano una grande vasca di forma semi-circolare ed una vasca di dimensioni più contenute a chiusura del grande emiciclo. Dalla gradonata superiore l'acqua scorre verso quelle inferiori disegnando un sistema idrico integrato che, alimentato con l'acqua termale, è usufruibile, in parte, anche nei mesi freddi pur essendo all'aperto.

L'anfiteatro è un luogo di meditazione che accompagna lo spirito ad una visione della natura a scala più ampia. L'impronta fortemente architettonica e la natura si fondono in un connubio perfetto molto suggestivo in cui l'acqua è elemento di completamento.

Nel complesso il luogo è disegnato in modo tale da offrire diverse esperienze estetiche e culturali. Un vero e proprio parco articolato tra natura e architettura nei cui differenziati spazi si può ritrovare il silenzio quanto la musica in tutte le sue declinazioni; il riposo quanto la sperimentazione; il gusto quanto lo studio.

Col suo abbraccio avvolgente che ricorda i vasti, antichi anfiteatri, il Teatro delle Terme è luogo di prosimità. Ognuno può sentirlo come proprio: un'oasi di ridente pacificazione, ricca di tanti colori, aromi, sapori, musiche, accompagnati dalle carezze vivificanti dell'acqua, e da splendidi spazi di luminoso silenzio.

E se qui e là si scopre un sottofondo musicale offerto dallo scorrere dell'acqua, la musica è presente anche in auditorium all'aperto e al chiuso, in cui si possono svolgere eventi teatrali, concerti, incontri di musicoterapia.

L'area per servizi green

Lungo via Fetonte è prevista la cessione di un'area di circa 200 mq dove si trovano una stazione di bike sharing da 18 postazioni, stazione di car sharing elettriche, colonnine di ricarica per auto elettriche e una casa dell'acqua.

Parcheggi pertinenziali

La quantità regolamentare di parcheggi di pertinenza è stata determinata secondo la normativa vigente ed ammonta a circa 2.000 mq. E' ricavata in posizione interrata nella zona sottostante l'anfiteatro, in modo da non interferire con l'estetica dei luoghi.

I parcheggi sono accessibili mediante una rampa raggiungibile da via Fetonte. Una ulteriore quota di parcheggi potrebbe essere individuata nell'attuale parcheggio di Piazzale dello sport, previa convenzione con il Comune di Milano, in un'ottica di rivisitazione complessiva della gestione dei parcheggi pertinenziali allo stadio Meazza.

In tal senso sono in corso contatti con gli uffici comunali e con i rappresentanti di Milan ed Inter.

Funzionamento del parco termale e SPA

Il centro sarà aperto tutto l'anno da lunedì a domenica. Per effettuare la manutenzione straordinaria del centro verranno effettuate delle chiusure programmate di alcune giornate nei periodi di minor affluenza.

Le Terme e SPA saranno aperte tutti i giorni dalle ore 9.00 alle ore 22.00. Il venerdì ed il sabato l'orario di apertura si estenderà alle ore 24.00. Si prevede che nel nuovo centro termale e SPA troveranno occupazione circa 60 persone.



TEATRO DELLE TERME: CORTE INTERCLUSA



TEATRO DELLE TERME: ANFITEATRO



DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLE SOLUZIONI PER AFFRONTARE LE 10 SFIDE

Impronta climatica (carbon footprint) del progetto nel suo ciclo di vita

Introduzione

L'interesse verso la risoluzione delle problematiche ambientali sia a livello locale che a livello globale sta crescendo sia nei paesi sviluppati che non: il cambiamento climatico, la riduzione dello strato di ozono, la distruzione degli habitat naturali, la perdita della biodiversità sono la causa di molti dibattiti a livello internazionale (IPCC, 2007). Il riscaldamento globale e i suoi effetti potenziali, sono causati da un aumento della concentrazione in atmosfera dei cosiddetti gas serra (i.e. CO₂, CH₄, N₂O, etc.) (Dincer, Midilli, Hepbasli, & Karakoc, 2010). Il riscaldamento globale è il risultato di attività umane intensive come la combustione di combustibili fossili, la deforestazione e il cambiamento di uso del suolo. La sostenibilità ambientale è l'obiettivo principale da raggiungere e dovrebbe essere considerata di primaria importanza in tutti i settori economici (IPCC, 2014) al fine di garantire un futuro sicuro alle prossime generazioni. Il risparmio energetico, un migliore utilizzo dei materiali, la gestione ottimale dei rifiuti (riutilizzo e riciclaggio), il monitoraggio delle emissioni (in aria, acqua e suolo) sono concetti chiave per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità ambientale. Il settore delle costruzioni è riconosciuto come uno dei principali fattori che contribuiscono all'impatto ambientale complessivo delle attività umane. Il settore, ad esempio, rappresenta circa il 40% del consumo totale di energia primaria nell'Unione Europea (European Commission - Directorate-Gener-

al for Energy and Transport, 2007) con le relative conseguenze sull'ambiente (Takano et al., 2015). La valutazione quantitativa degli impatti ambientali di un edificio utilizzando la valutazione del ciclo di vita (LCA) è riconosciuta, a livello UE, come il metodo migliore per raggiungere questo obiettivo (Dodd, Cordella, Traverso, & Donatello, 2017).

Materiali e metodi

L'impronta climatica del presente progetto nel suo ciclo di vita è stata valutata seguendo la metodologia LCA normata dagli standard ISO (ISO, 2006a, 2006b, 2018).

Il modello di calcolo è stato elaborato tramite software SimaPro 8.5.2.0 (PRé Sustainability, 2018) e banca dati Ecoinvent 3.4 (Wernet et al., 2016). Il software SimaPro 8.5.2.0 permette in automatico di effettuare i passaggi di classificazione (assegnazione delle sostanze emesse dai processi ad una categoria di impatto, in questo caso il cambiamento climatico) e la caratterizzazione (le sostanze assegnate ad una categoria di impatto vengono convertite in una sostanza di riferimento, in questo caso la CO₂e). Con la caratterizzazione ad esempio, le emissioni di metano (CH₄) generate nella produzione di energia termica utilizzando una classica caldaia (metano incombusto) vengono convertite in CO₂e tramite il fattore di caratterizzazione (Global Warming Potential - GWP). Il metodo utilizzato per la caratterizzazione è il metodo IPCC 2013, con orizzonte temporale 100 anni (IPCC, 2013).

Tale metodo viene citato nella norma ISO 14067 (2018) relativa alle valutazioni di carbon footprint di prodotto. Secondo tale metodo, il GWP del metano fossile risulta essere pari a 30,5 kgCO₂e per kg di

CH₄. Ovvero al metano fossile viene attribuito un potere riscaldante superiore a circa 30 volte rispetto alla CO₂.

Il fine vita dei materiali è stato valutato in base alla regola cut-off (100-0) presente in Ecoinvent. La filosofia alla base di questo approccio è che gli impatti della prima vita del materiale non ricadono nella seconda. Di conseguenza se un materiale viene riciclato, il produttore primario non riceve alcun credito per la fornitura di materiali riciclabili. Quindi i materiali riciclabili sono disponibili senza oneri per i processi di riciclaggio e i materiali secondari (riciclati) sopportano solo l'impatto dei processi di riciclaggio. Ad esempio, il calore proveniente dal processo di termovalorizzazione dei rifiuti solidi urbani (vedere sfida 1) utilizzato per alimentare parte della rete di teleriscaldamento ha un fattore di emissione pari a zero (in termini di kgCO₂e). Gli impatti prodotti nel processo di termovalorizzazione ricadono interamente sul produttore dei rifiuti e non sull'energia (elettrica e termica) prodotta tramite il processo di combustione.

1) Il ciclo di vita dell'involucro edilizio: struttura in muratura portante (recuperata) e legno (nuova costruzione), con vita utile stimata pari a 80 anni. La valutazione comprende i materiali più importanti utilizzati e il loro smaltimento, il trasporto del materiale utilizzato dal luogo di produzione al cantiere, l'elettricità utilizzata per la costruzione, la manutenzione e la demolizione dell'edificio. I materiali e l'energia in input ed a output (rifiuti) sono stati stimati tramite processi Ecoinvent 3.4, opportunamente caratterizzati rispetto al contesto italiano modificando il processo relativo all'energia elettrica. La parte in muratura (di 8.004 m³) è stata valutata tramite il processo: Building, multi-storey {IT} construction | adapted Cut-off, U. La parte in legno

(di 7.080 m³) è stata valutata tramite il processo: Building, hall, wood construction {IT} | building construction, hall, wood construction | adapted Cut-off, U). In entrambi i casi i processi di default sono stati variati utilizzando il mix energetico nazionale, processo: Electricity, medium voltage {IT} | market for | Cut-off, U). L'edificio presenta una parte in muratura portante esistente, che non verrà recuperata (pari a 8.799 m³). Tale parte è stata considerata ad impatto zero (approccio cautelativo, considerando la parte recuperata come nuova, in termini di emissioni prodotte).

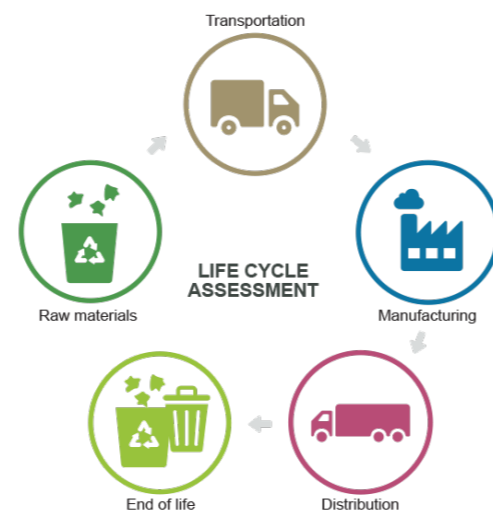
2) Energia elettrica, termica e frigorifera utilizzata nella vita utile dell'edificio. Il metodo di stima dei fabbisogni energetici è riportato all'interno della sfida 1. Di seguito i processi Ecoinvent utilizzati per determinare le emissioni di CO₂e associate:

- Energia elettrica da impianto fotovoltaico: Electricity, low voltage {IT} | electricity production, photovoltaic, 3kWp slanted-roof installation, multi-Si, panel, mounted | Cut-off, U;

- Energia termica da impianto solare: Heat, central or small-scale, other than natural gas {IT} | operation, solar collector system, Cu flat plate collector, one-family house, for hot water | Cut-off, U;

- Energia elettrica da rete nazionale: Electricity, medium voltage {IT} | market for | Cut-off, U;

- Energia elettrica acquistata da LIFEGATE (pari al 50% dell'utilizzata): Electricity, medium voltage {IT} | market for | adapted Cut-off, U. Processo opportunamente modificato considerando il 100% di energia elettrica proveniente da impianti idroelettrici italiani (LIFEGATE, 2019);



- Teleriscaldamento (Milano Ovest): Heat, district heating {IT} – Milano ovest, adapted, Cut off S. Processo elaborato su base dati AIRU (2017).

Risultati

I risultati dell'analisi mostrano un impatto pari a 45.643 [tCO₂e] nel ciclo di vita dell'edificio (80 anni). L'impatto per m² risulta essere pari a 6.697 kgCO₂e per m² (467 kgCO₂e per m² per l'involucro e 6.230 kgCO₂e per m² per il consumo di energia nella fase d'uso), comprensibilmente più alto rispetto ai dati medi presenti in letteratura per gli edifici residenziali. Takano et al. (2015) riporta un impatto pari a 1.638 kgCO₂e per m² (768 kgCO₂e per m² per l'involucro e 1.853 kgCO₂e per m² per il consumo di energia nella fase d'uso). In Tabella 1 vengono mostrate le emissioni stimate per i due comparti analizzati.

Tabella 1. Emissioni stimate

Voce	tCO ₂ e	%
Involucro	3.182	7%
Energia	42.461	93%
Totale	45.643	100%

Le emissioni relative all'involucro sono così ripartite: 90% in fase di costruzione, 1% in fase di manutenzione, 9% in fase di smaltimento. Al contrario le emissioni dall'utilizzo dell'energia sono lineari durante la fase d'uso dell'edificio (pari a circa 531 tCO₂e per anno).

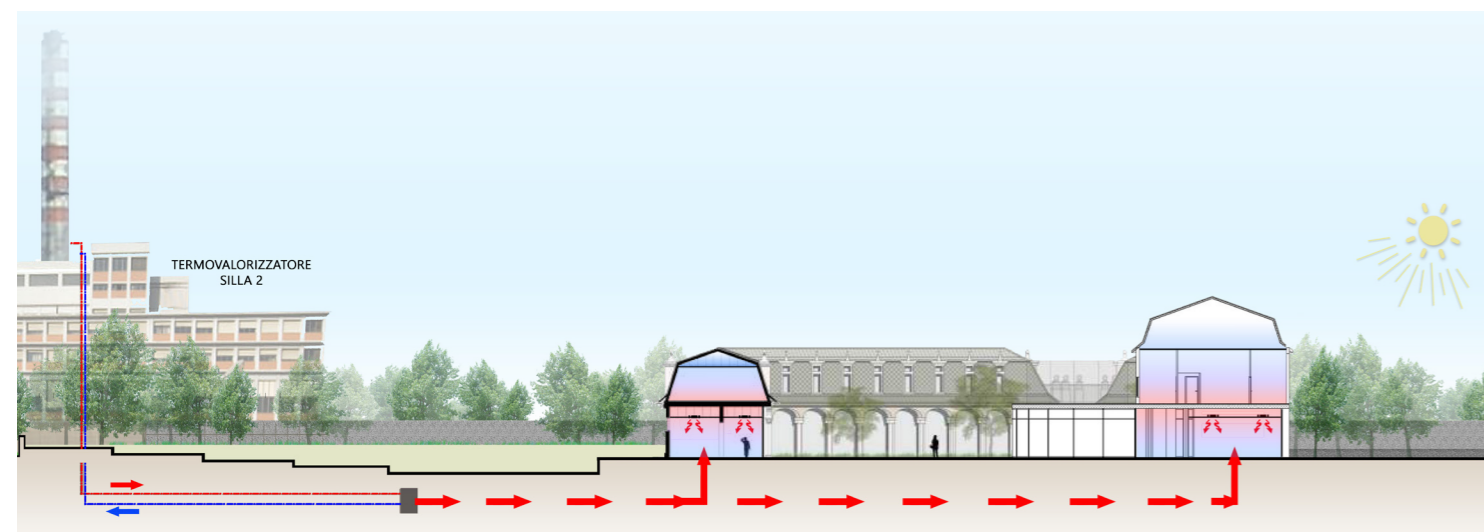
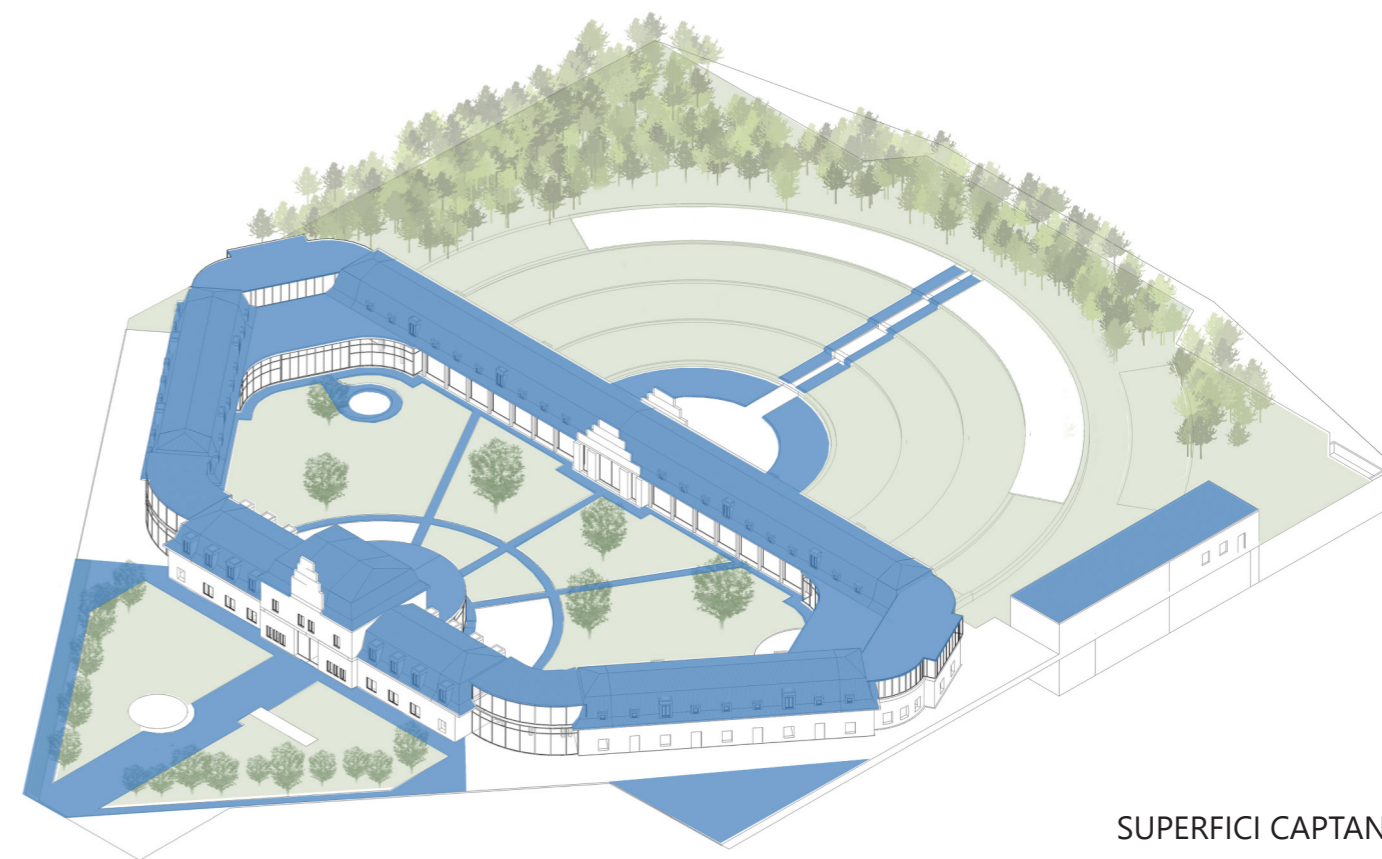
Compensazione delle emissioni

Per abbassare ulteriormente l'impronta del carbonio complessiva del progetto una parte di queste emissioni, che non è possibile ridurre, verranno compensate volontariamente attraverso l'acquisto di CREDITI DI CARBONIO.

Compensare significa bilanciare la quantità di CO₂e generata da una qualsiasi attività attraverso interventi di forestazione in grado di assorbirla oppure impiegando fonti rinnovabili che evitino di produrla. Questi progetti, opportunamente realizzati e certificati, generano crediti di emissione che vengono venduti sul mercato volontario. Chi vuole compensare le emissioni, può acquistare questi crediti e in tal modo co-finanziare gli interventi con la garanzia che ogni credito acquistato corrisponda a una tonnellata assorbita o evitata.

Il nostro impegno sarà quello di compensare annualmente le emissioni derivanti dall'utilizzo dell'energia pari a circa 531 tCO₂e per anno.

La metodologia sarà definita identificando sul mercato una società di consulenza certificata che possa cercare e selezionare progetti sviluppati e certificati in conformità ai seguenti standard: CCBA – Codice etico – VCS – VER Gold Standard – Plan Vivo – SOCIALCARBON.



SFIDA 1

EFFICIENZA ENERGETICA DEL SITO E FORNITURA DI ENERGIA PULITA

BENESSERE

Le terme e SPA sono un luogo in cui le persone mirano a rilassarsi ed a curare il proprio corpo non solo sfruttando le peculiarità delle acque termali, ma anche stando in ambienti confortevoli alla ricerca dell'equilibrio globale tra mente e corpo, soluzione ideale per raggiungere una situazione di benessere psico-fisico.

Si definisce comfort ambientale quella particolare condizione di benessere determinata (in funzione delle percezioni sensoriali di un individuo inserito in un ambiente), da temperatura, umidità dell'aria e livello di rumorosità e luminosità rilevati all'interno dell'ambiente stesso.

Da tale definizione si ha una distinzione tra benessere termo-igrometrico, benessere acustico e benessere luminoso.

Quindi il comfort ambientale si identifica con il benessere psicofisico delle persone che vivono un ambiente ed è una sensazione dipendente da condizioni ambientali che sono in gran parte pianificabili e quindi rientranti nella responsabilità del progettista impegnato nella descrizione di un edificio ad alta tecnologia.

Il benessere dell'individuo singolo non può però prescindere dal benessere dell'ambiente circostante; pertanto tutte le scelte progettuali adottate garantiranno le migliori condizioni di comfort per l'utente col minore impatto sull'ambiente in cui si inserisce.

Benessere termico ed igrometrico

Il benessere termoigrometrico, definito dall'American Society of Heating Ventilation and Air-conditioning Engineers (ASHRAE) come quel particolare stato della mente che esprime soddisfazione con l'ambiente circostante, si raggiunge a seconda delle

relazioni che si instaurano tra le variabili soggettive e le variabili ambientali.

Non potendo intervenire sulla variabili soggettive in quanto proprie delle caratteristiche fisiche personali dell'individuo, della sua attività svolta all'interno dell'ambiente e del suo vestiario, ci si propone di ottimizzare le quattro variabili ambientali che influenzano il benessere termoigrometrico:

- Temperatura dell'aria;
- Umidità relativa dell'aria interna;
- Temperatura media radiante;
- Velocità dell'aria immessa.

Concorreranno al raggiungimento del massimo benessere termico ed igrometrico:

- Bassa velocità di immissione dell'aria per evitare fastidiose correnti d'aria;
- Diffusori lineari con alette orientabili poste vicine alle vetrate al fine di limitare il rischio di condensa e correnti fredde nella stagione invernale, nonché la mitigazione della temperatura della parete in regime estivo;
- Soffitto radiante in grado di dare omogeneità all'ambiente climatizzato;
- Basso differenza tra temperatura di immissione dell'aria e la temperatura ambiente;
- Unità di trattamento adatte specifiche per luoghi quali le piscine in grado di garantire ottimali condizioni di umidità (minore del 70%);
- Nelle zona con piscine interne la temperatura ambiente sarà prossima a quella dell'acque per creare l'ambiente più confortevole.

Benessere acustico

Il benessere acustico risulta essere quella condizione in cui un soggetto non sia disturbato nella sua attività dalla presenza di altri suoni e non subisca danni all'apparato uditivo provocati da una esposizione più o meno prolungata a fonti di rumore.

Soprattutto in un centro termale e SPA quindi la difesa dal rumore costituisce un'esigenza primaria, in quanto esso provoca disturbo psicologico alle persone che vivono questo momento di assoluto relax. Concorreranno al raggiungimento del massimo benessere acustico:

- Installazione di terminali ambiente di tipo radiante che oltre a non generare rumore presentano capacità fonoassorbenti;
- Basse velocità di distribuzione delle condotte aeree e fluidiche;
- Adozione di sistemi di scarico silenziato per le reti di raccolta delle acque nere e meteoriche;
- Tutte le apparecchiature installate (pompe di calore, ventilatori, elettropompe, ecc.) saranno caratterizzati da basse emissioni acustiche o dotate di opportune schermature;
- Le apparecchiature saranno dotate di tutti gli accorgimenti necessari ad evitare la trasmissione di rumore da vibrazione;
- Migliore abbattimento acustico delle canalizzazioni prefabbricate (mediamente si ottiene un abbattimento prossimo a 10dB) tra le condotte di mandata (maggiori prestazioni del materiale di coibentazione) e per le condotte di ripresa (che non verrebbero isolate nel caso della lamiera zincata).

Benessere visivo

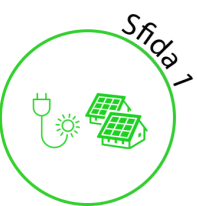
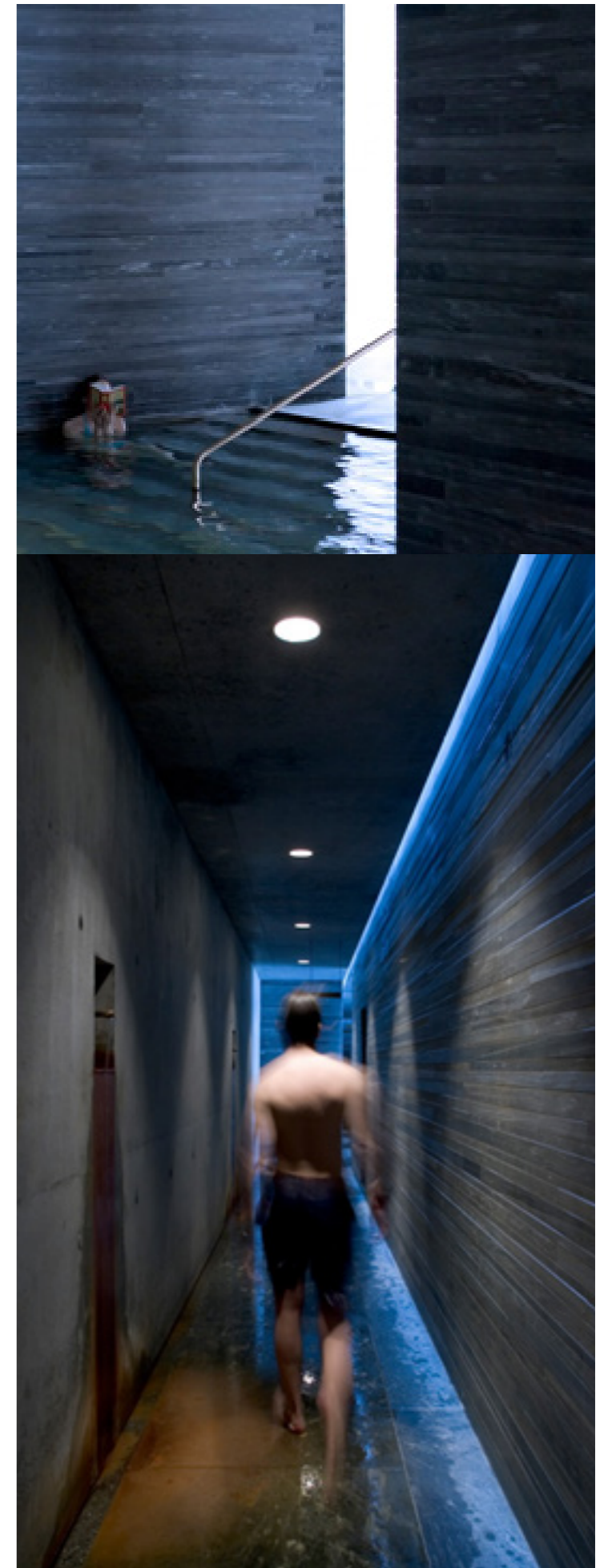
Condizioni di benessere luminoso in un ambiente si ottengono con una giusta quantità di luce, sia di giorno che di notte.

Di giorno occorre permettere che un'adeguata quantità di luce naturale esterna, la quale ha importanti effetti sulla percezione del tempo e contribuisce ad influenzare lo stato d'animo delle persone, possa entrare nell'ambiente, mentre per la notte e per i giorni non soleggiati, l'ambiente dovrà essere dotato di opportuna illuminazione artificiale.

Concorreranno al raggiungimento del massimo benessere visivo:

- Lampade a LED;
- Regolati di flusso luminoso, creazione di scenari luminosi;
- Studio del colore.

E' sulla scorta di tali concezioni che si innestano le linee guida progettuali che hanno dato luogo al progetto, concependo una struttura termale e SPA innovativa, ma che garantisca un edificio a basse emissioni di carbonio, sostenibile e resiliente.



CONTENIMENTO ENERGETICO

Il minor consumo energetico e la massima efficienza sono gli obiettivi per una corretta e sostenibile progettazione di un edificio, non solo per rispondere alle relative leggi e disposizioni in materia, ma anche per favorire lo sviluppo di una maggiore sensibilità circa il tema delle emissioni inquinanti.

Il contenimento del consumo energetico e conseguentemente il minor impatto ambientale degli edifici inizia con la buona progettazione dell'involucro edilizio, in quanto i fabbisogni di energia dipendono sia dalla resistenza termica delle pareti che dalla capacità di utilizzare gli apporti energetici gratuiti interni ed esterni; quindi prosegue con l'adozione di tutte le tecnologie in grado di ridurre preventivamente i fabbisogni dell'utenza (sfruttando le energie rinnovabili) e da ultimo, le tipologie d'impianto che consentono un uso razionale delle energie primarie.

Progettazione passiva, forma e struttura edilizia efficiente

Il progetto presuppone il mantenimento e la valorizzazione delle caratteristiche stilistiche dell'edificio originario adottando scelte in grado di garantire elevati livelli di comfort termico e di riduzione dei consumi senza modificare eccessivamente il carattere dell'edificio.

In particolare sono previste soluzioni che lavorano dall'interno sull'involucro e le sue stratigrafie. Il solaio verso terra (trasmissione termica pari a 0,078 W/m²K) consente un risparmio di 70% rispetto al BAU e garantisce la presenza di un vespaio aerato laddove non presente il solaio voltato verso terra.

Le superfici verticali opache (trasmissione termica pari a 0,204 W/m²K) mantengono esternamente le caratteristiche originarie e, grazie ad un cappotto termico interno realizzato in fibra di legno proveniente da foreste certificate FESC garantiscono una riduzione del valore di trasmissione del 22%.

Verso l'interno della corte viene realizzata una chiusura verticale vetrata di quello che originariamente era un portico, mantenendo una lettura dei pieni e

vuoti del fabbricato attraverso la superficie trasparente delle vetrate. I serramenti (trasmissione termica pari a 1,125 W/m²K), grazie al taglio termico, alla struttura tecnologica ad alte prestazioni in alluminio e alla vetrocamera raggiungono prestazioni che consentono di ridurre il fabbisogno dovuto alle dispersioni per 20%.

Anche la copertura (trasmissione termica pari a 0,121 W/m²K), realizzata mediante struttura portante lignea a telaio, i pannelli isolanti in fibra di legno, il rivestimento in alluminio di colore chiaro (che aumenta l'effetto albedo) e la soluzione tecnologica adottata a copertura ventilata consente un abbattimento delle perdite per trasmissione del 45%.

Progettazione efficiente degli impianti

Il vero cuore di un centro termale e SPA è rappresentato dagli impianti, tutto ciò che sta dietro l'aspetto architettonico e scenografico e che consente di mettere in moto tutti i vari servizi. Gli impianti idraulico-sanitari, gli impianti meccanici di climatizzazione, ventilazione e deumidificazione del centro benessere richiedono molta cura ed attenzione sin dalla fase di progettazione. Tutti i componenti devono essere installati strategicamente in modo da non creare ingombro e disturbo acustico ai clienti, inoltre i vari sistemi di areazione forzata devono essere studiati tenendo conto non solo dei volumi su cui intervenire ma anche di superfici particolari come le vetrate, pareti divisorie, colonne, aperture e corridoi che possono ostacolare il regolare flusso di ventilazione.

Produzione e consumi di energie rinnovabili

Il fulcro della generazione di energia destinata al centro termale e SPA è rappresentato dalle fonti rinnovabili.

Sulla copertura del Teatro delle Terme sono installati 110 m² di pannelli solari termici in grado di coprire il 24% del fabbisogno di acqua calda sanitaria, per una produzione di energia pari a 84.914 kWh/anno.

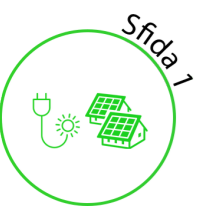
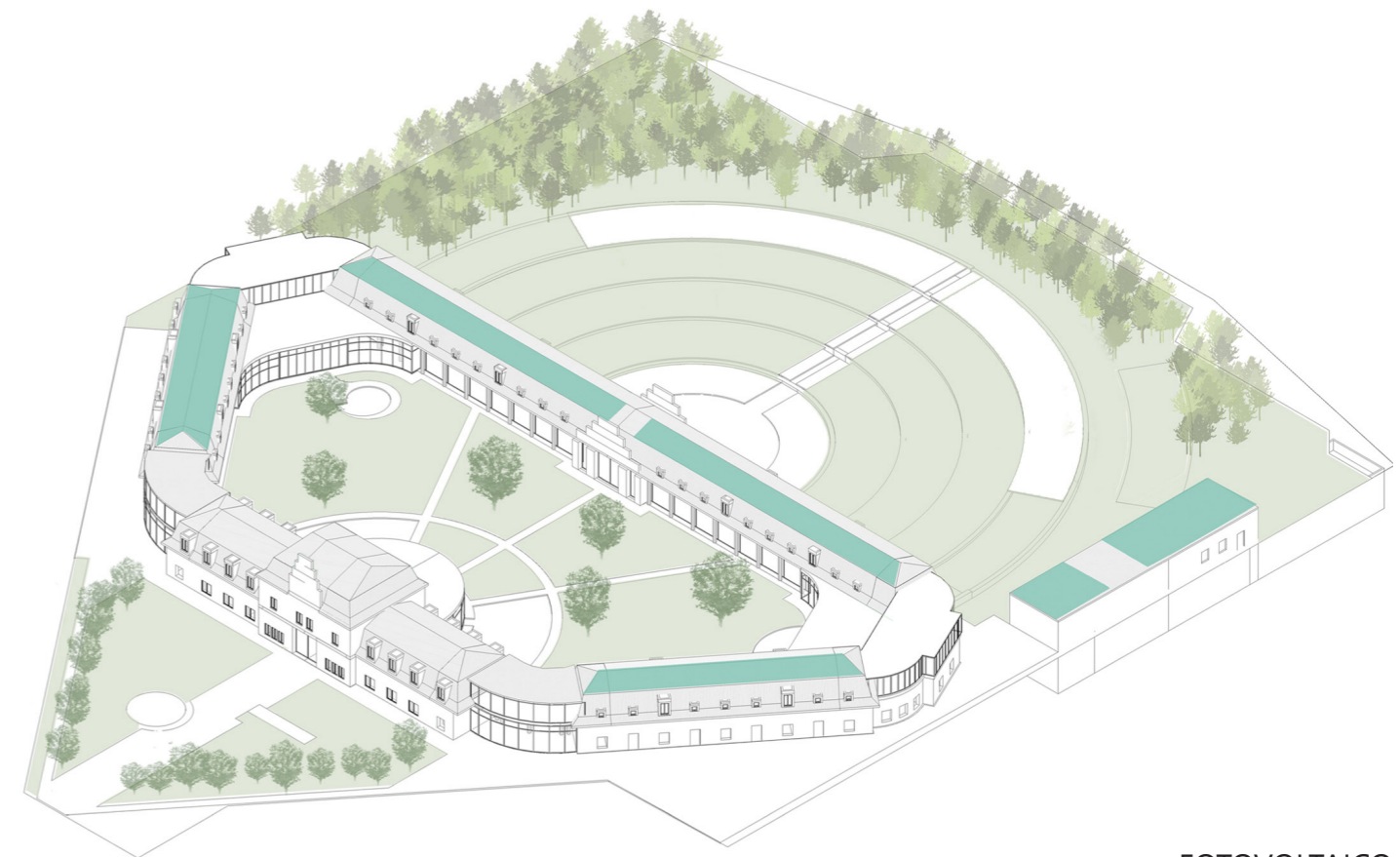
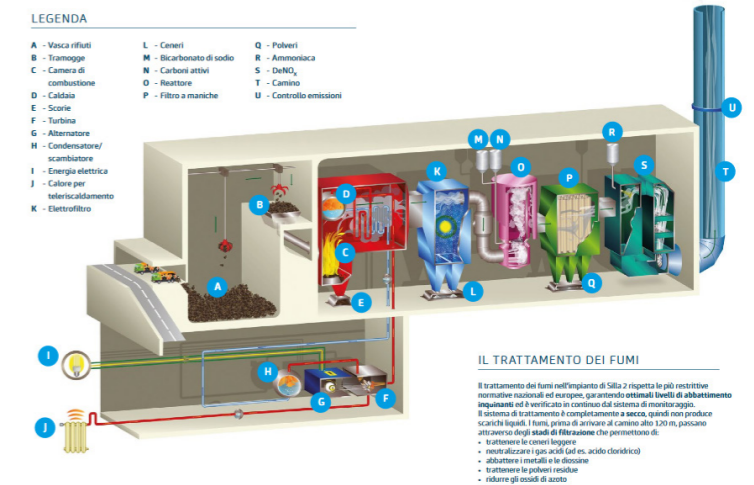
Su tutte le falde del nuovo edificio con esposizione favorevole sono stati installati pannelli fotovoltaici di ultima generazione che con efficienza minima del

21% consentono l'installazione di 72,9 kW di pannello, superiore del 30% di quanto imposto dal DLgs. 28/2011 in tema di fonti rinnovabili. Tale sistema sarà in grado di produrre 76.827 kWh/anno di energia elettrica.

I fabbisogni termici dell'intero edificio saranno soddisfatti dalla rete di teleriscaldamento presente in zona ed alimentata dal Termovalorizzatore Silla 2 di A2A. I fabbisogni frigoriferi saranno soddisfatti da gruppi frigoriferi ad assorbimento posti nelle centrali tecnologiche e alimentati sempre dalla rete di teleriscaldamento.

Il termovalorizzatore Silla 2 si trova nella zona nord-ovest di Milano nei pressi del quartiere Figino e produce energia elettrica e termica dal rifiuto urbano residuo, a valle della raccolta differenziata.

L'impianto è in grado di trattare oltre 500.000 tonnellate di rifiuti e produce energia elettrica e acqua calda per la rete di teleriscaldamento del quartiere Gallaratese, polo Fiera Rho-Però e diverse utenze dei comuni limitrofi.



Strumenti e apparecchiature ad elevata efficienza

Per poter ridurre il fabbisogno di energia primaria sono state adottate tutte quelle scelte impiantistiche finalizzate alla riduzione dei consumi finali.

Climatizzazione della zona delle vasche

Per il trattamento aria nella zona delle vasche sono applicate soluzioni impiantistiche specialistiche per garantire il massimo comfort delle persone ed il risparmio energetico.

Infatti la zona vasche è un ambiente che normalmente richiede valori di temperatura di 28/30°C con umidità relativa compresa tra valori che vanno dal 60 al 70%. La presenza di uno specchio d'acqua con temperature pari a 33÷34°C comporta una continua evaporazione d'acqua con conseguente innalzamento del tasso relativo di umidità (sul quale incide anche il grado di agitazione dell'acqua dovuta all'affollamento).

Inoltre la piscina si caratterizza per l'elevata saturazione dell'aria in termini di umidità relativa. Questo comporta forti dispendi di energia termica.

A fronte di questi aspetti, una gestione ottimale dell'impianto richiede necessità del massimo comfort con il minimo consumo energetico possibile; risparmio energetico che si può ottenere mediante l'utilizzo di tecnologie avanzate integrate al classico trattamento dell'aria, in particolare:

- creazione di una macchina che sappia sfruttare al meglio le condizioni ambientali esterne per trattare l'aria in maniera naturale come ad esempio nel periodo invernale per il quale è possibile utilizzare aria fresca e a basso contenuto di umidità in termini assoluti;
- inserimento di recuperatore statico che permetta di ottenere un primo importantissimo livello di risparmio energetico;
- integrazione del recupero mediante un circuito frigorifero dedicato alla deumidificazione e che allo stesso tempo garantisca un recupero attivo, mediante l'utilizzo dell'energia termica ancora presente nell'aria dopo la prima fase di recupero, per attuare il processo di condensazione;

- controllo puntuale, tramite un software finalizzato alla verifica delle varie condizioni di funzionamento e all'ottimizzazione secondo parametri di risparmio energetico;
- recupero supplementare sfruttando l'eccesso di condensazione per riscaldare l'acqua della piscina stessa.

Alla luce di tutte queste considerazioni, l'UTA per l'area vasche sarà dotata di un doppio recupero, statico e termodinamico attivo in grado di raggiungere efficienze del 90%, ed inoltre sarà in grado effettuare il ricircolo ed il free-cooling. Tutti questi accorgimenti consentiranno di ridurre in maniera considerevole i consumi energetici e le potenze termiche e frigorifere impegnate in centrale.

Climatizzazione delle aree ad elevato affollamento

La norma UNI 10339 fornisce la portata d'aria esterna che un impianto deve garantire in relazione alla destinazione d'uso e in genere si tratta di una quantità d'aria in relazione al numero di persone.

Ai fini del contenimento energetico, nelle aree ad elevato affollamento sarà previsto un sistema in grado di parzializzare l'afflusso di aria esterna, in ragione del numero persone presenti e sostituendolo con l'impiego di aria ricircolata ai fini della climatizzazione.

L'entità della frazione ricircolata verrà determinata dal sistema di regolazione automatica in funzione delle informazioni ricevute da sonde di qualità di CO₂ (in grado di fornire un parametro correlato all'effettivo affollamento) inserite sulle canalizzazioni di ripresa.

Questo consentirà di abbattere i costi energetici di gestione, visto che mediamente per gli impianti a tutt'aria essi sono dovuti per l'80% al trattamento dell'aria esterna e solo per la restante parte alla compensazione dei carichi interni.

Pertanto in fase di accensione si potrà portare gli ambienti alla temperatura di esercizio utilizzando solo il ricircolo e, ad affollamento parziale, risparmiare l'aria esterna in eccesso ai 20 m³/h per persona necessari.

Il risparmio conseguente è di un ulteriore 15% della frazione di consumo rimanente.

Climatizzazione ad aria primaria e terminali ambiente

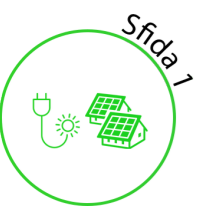
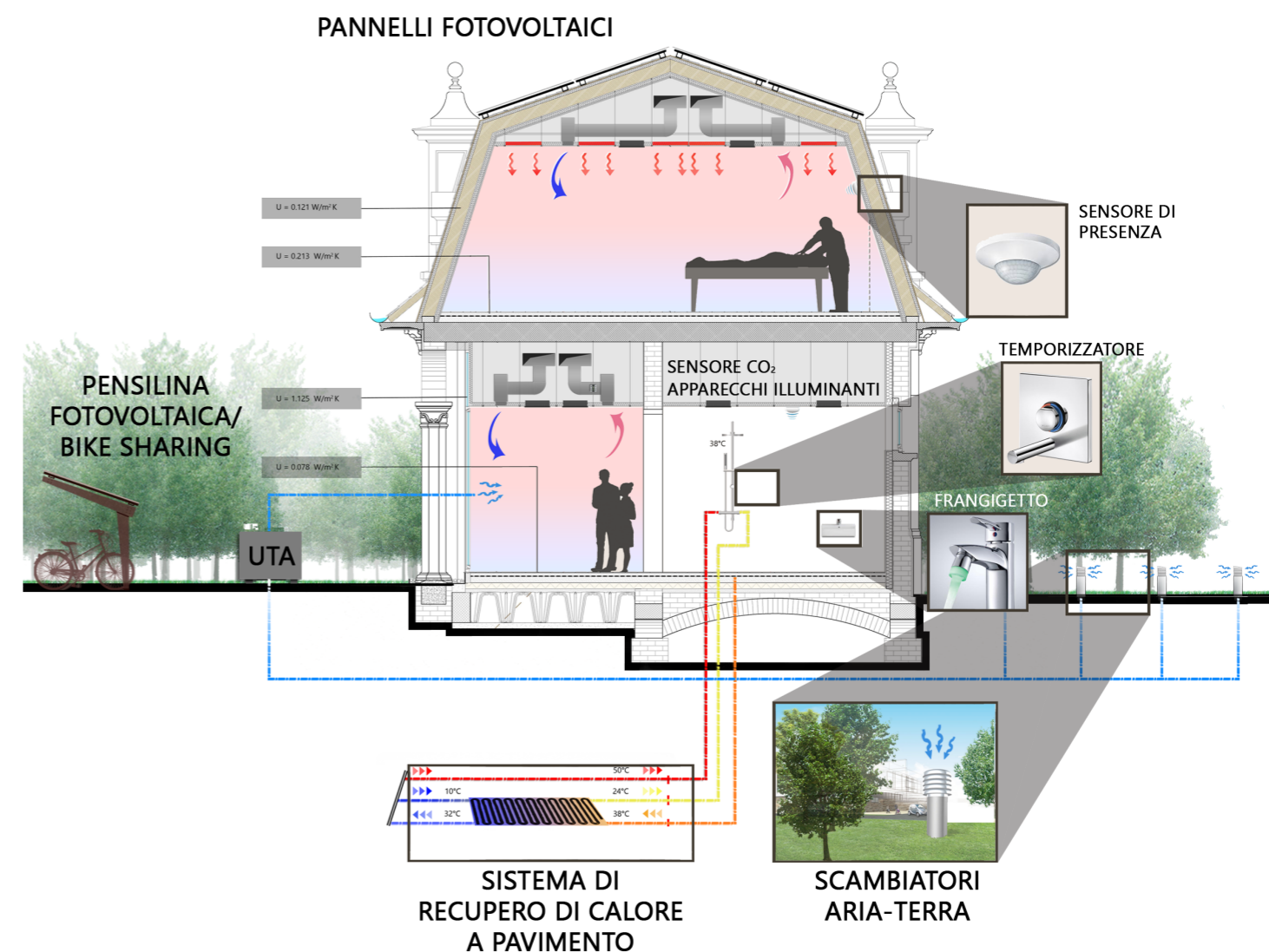
La combinazione ottimale di temperatura dell'aria, temperatura media radiante, velocità dell'aria, umidità relativa, necessari per avere una sensazione di benessere fisico si può ottenere col sistema radiante a soffitto, in quanto il soffitto caldo/freddo simula la radiazione della volta celeste cui l'uomo è abituato, produce una radiazione uniforme e quindi una sensazione termica omogenea.

L'adozione del controsoffitto radiante comporta molteplici vantaggi:

• l'aria trattata (tutta esterna) è esclusivamente quella commisurata alle necessità di ventilazione e le ridotte portate d'aria comportano, oltre che minori costi impiantistici di investimento e gestione, anche minori ingombri in termini di centrali tecnologiche e di distribuzioni ai piani.

• il fatto di essere un sistema impiantistico composto da due agenti (l'aria ed il controsoffitto) ne assicura una migliore garanzia di servizio minimo anche in caso di avaria di uno dei due.

- un soffitto fonoassorbente;
- nessuna sorgente di rumore dovuta ad apparecchiature di climatizzazione;
- un effetto radiante tale che, in rapporto a locali climatizzati esclusivamente ad aria, la temperatura dell'aria in locali provvisti di soffitti radianti può essere mantenuta ad un valore superiore di 2°C in estate ed inferiore di 2°C in inverno rispetto alle condizioni di progetto perché la sensazione di comfort provata sia la stessa. Ne deriva un beneficio



energetico conseguibile correlato al fatto di poter esercire l'impianto con differenze di temperatura interno-esterno ridotte rispetto al solito, quindi con minori dispersioni invernali e rientrate estive, quantificabile in circa il 17%.

- una temperatura operativa omogenea: l'utilizzo di un sistema di tipo radiante è in grado di assicurare elevate condizioni di comfort in quanto permettono di mantenere un benessere omogeneo all'interno del locale minimizzando le differenze di temperatura sia in senso verticale sia orizzontale.

Oltre a benefici di comfort ambientale ed energetici, questa tipologia di sistema permette di migliorare la manutenibilità ed ispezionabilità delle componenti impiantistiche in quanto:

- lo spazio all'interno del controsoffitto può essere ispezionabile attraverso il dispositivo di sgancio a ribalta che permette un'ampia apertura per l'accesso ai singoli componenti;
- non presenta nessun punto di manutenzione in ambiente;
- questo sistema pertanto consentirà pertanto una maggiore pulizia ed igiene negli ambienti in cui verranno installati, contribuendo all'incremento della durabilità dell'impianto.

Recupero di calore ad elevata efficienza

Tutte le unità di trattamento aria installate nel Teatro delle Terme saranno dotate di un recupero di calore ad alta efficienza. Potranno essere recuperatori aria-aria, entalpico rigenerativo o rotativo, ma complessivamente dotati di un rendimento minimo dell'85%. Tale valore risulta superiore del 73% rispetto a quanto attualmente richiesto dall'ErP 2018.

Preraffreddamento evaporativo

Qualora ci fosse a disposizione un eccesso di acqua di falda si propone l'installazione di sezione di preraffreddamento sulle Unità di Trattamento Aria e lo sfruttamento diretto, praticamente senza consumi energetici ad eccezione della circolazione del fluido, dell'acqua di falda come fluido di refrigerazione e deumidificazione.

Pertanto su ogni UTA verrà aggiunta una batteria di preraffreddamento, alimentata ad acqua di falda con circuito dedicato, provvisto di proprie elettropompe. La proposta comporta un consistente risparmio energetico in quanto riduce lo sfruttamento dell'acqua refrigerata prodotta dal gruppo frigo ad assorbimento.

Scambiatore aria terreno

Utilizzato per il rinnovo dell'aria degli edifici, questo scambiatore aria-terreno si basa sul differenziale tra la temperatura l'aria esterna e quella del terreno che tende a diventare costante quando è stata raggiunta una profondità sufficiente. L'aria che circola dentro questi tubi catturerà energia calda o fredda e quindi contribuirà a preraffreddare o preriscaldare l'aria fresca di un edificio.

Il sistema preleverà l'aria nelle aree verdi ai lati del Teatro delle Terme e tramite scambiatori posti ad una profondità vicina 1,5m / 2m, consentirà di sfruttare l'inerzia termica della terra che circonda i tubi e di agire come regolatore temperatura naturale, riducendo quindi l'intervento delle batterie calde e fredde delle Unità di Trattamento Aria.

Interventi per la riduzione dei consumi di acqua calda sanitaria

Si propone di attrezzare i lavabi e le docce di rubinetteria a chiusura automatica temporizzata avente la caratteristica di limitare l'erogazione dell'acqua per il tempo e la quantità effettivamente necessaria ai vari utilizzi, con risparmi idrici dell'ordine del 60%.

Ciò comporta un minor consumo di acqua all'utenza e conseguentemente un analogo risparmio energetico, con un sensibile minor grado d'inquinamento atmosferico.

Recupero calore docce

Questo sistema si ripropone di recuperare calore dall'acqua di scarico delle docce per il preriscaldamento dell'acqua calda sanitaria destinata alla doccia stessa. Il suo funzionamento è semplice ed intuitivo: l'acqua di scarico passa sopra una serpentina.

All'interno della serpentina in controcorrente, rispetto all'acqua di scarico, scorre l'acqua pulita che alimenta il miscelatore dal lato "freddo". L'acqua pulita quindi, si preriscalda sottraendo calore all'acqua di scarico. Nel miscelatore non entra quindi acqua alla temperatura dell'acquedotto ma con una temperatura più alta, riducendo così l'energia necessaria.

Led

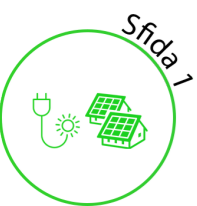
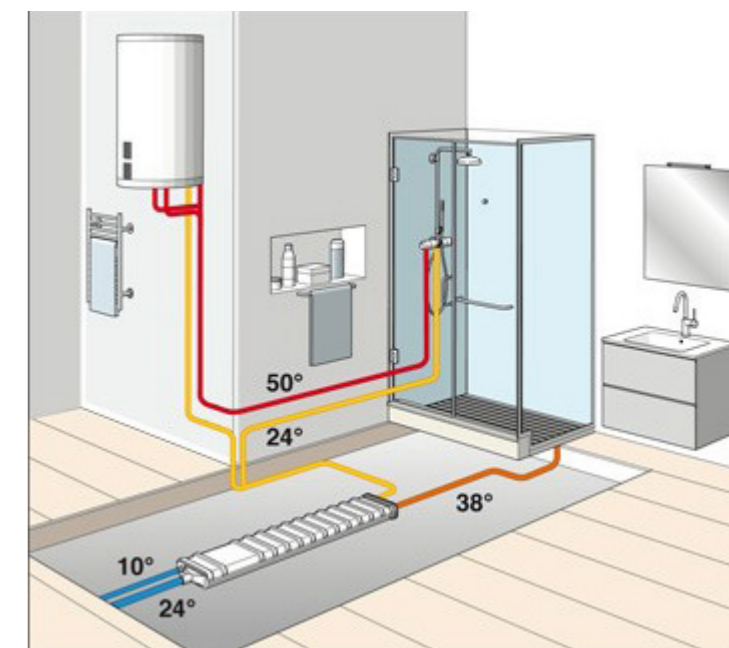
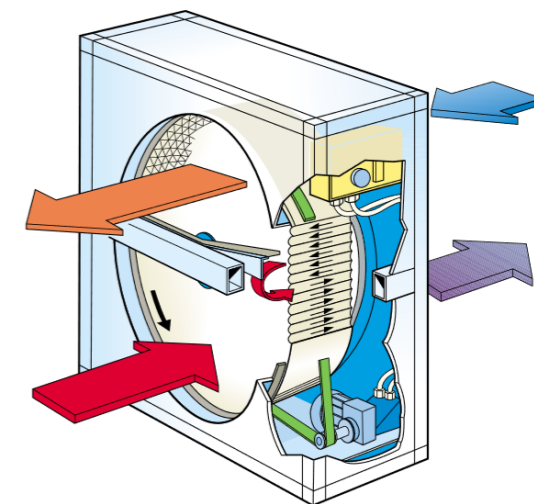
Le sorgenti luminose interne ed esterne, sia per l'illuminazione ordinaria che per quella di emergenza, saranno di tipo a Led per la miglior resa energetica a parità di prestazione illuminotecnica. I punti di forza sono senz'altro rappresentati dalla gestione economica dell'illuminazione, sia in termini energetici sia di manutenzione, data anche la maggior vita utile delle sorgenti. Saranno inoltre previsti prodotti che consentano di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio per consentirne lo smaltimento.

Saranno utilizzate lampade a LED con indice di resa cromatica >95 (elevata resa cromatica) ed al fine di raggiungere livelli di comfort ottimali nei principali ambienti verrà valutata l'installazione di un sistema di illuminazione biodinamico, caratterizzato dalla variazione della tonalità della luce (temperatura di colore) conforme ai bioritmi umani, riproponendo i ritmi della luce naturale, più fredda al mattino e calda alla sera.

Sistema di supervisione

Nell'ottica di minimizzare i consumi energetici è fondamentale dotare l'edificio di intelligenza propria, in grado di automatizzare il controllo delle utenze e di far dialogare tra loro i diversi sistemi energetici in esso presenti.

Il sistema di supervisione degli impianti, requisito imprescindibile per un edificio di eccellenza, permette di monitorare e gestire il clima ed il comfort ambientale di tutto l'edificio. Attraverso il BMS (Building Management System), è possibile avere un controllo totale sui diversi impianti della struttura, da quello d'illuminazione a quello termotecnico, passando per il monitoraggio energetico.



Il Teatro delle Terme sarà equipaggiato di tutta la strumentazione necessaria ad ottenere un impianto di supervisione secondo la norma UNI EN 15232 in classe A "HIGH ENERGY PERFORMANCE".

Corrisponde a sistemi BAC e TBM "ad alte prestazioni energetiche" cioè con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da garantire elevate prestazioni energetiche all'impianto. "I dispositivi di controllo delle stanze devono essere in grado di gestire impianti HVAC tenendo conto di diversi fattori (ad esempio, valori prestabiliti basati sulla rilevazione dell'occupazione, sulla qualità dell'aria ecc.) ed includere funzioni aggiuntive integrate per le relazioni multidisciplinari tra HVAC e vari servizi dell'edificio (ad esempio, elettricità, illuminazione, schermatura solare ecc.)".

Infine, attraverso l'integrazione di strumenti di contabilizzazione come multimetri, contocalorie e contalitri sarà possibile monitorare i consumi energetici permettendo una migliore gestione dell'impianto e consentendo di effettuare interventi mirati per eliminare gli sprechi e migliorare i consumi.

Sistemi di gestione dell'illuminazione

Grazie ai sistemi di automazione per il controllo dell'illuminazione è possibile gestire e monitorare le luci dell'intero edificio, regolando parametri come la luminosità o la tonalità di colore, monitorare i consumi, essere avvertiti qualora ci sia una lampada da sostituire o ancora programmando l'accensione e lo spegnimento automatico in determinate fasce orarie o tramite sensori di presenza.

Sensore di luminosità per luci interne

Per gli ambienti principali si prevede l'utilizzo di apparecchi DALI, per i quali sarà possibile una regolazione del flusso luminoso in base al contributo di luce naturale: i sensori di luminosità permettono infatti di controllare automaticamente la luce ambiente, modulando il flusso luminoso artificiale in funzione dell'illuminazione naturale in ingresso.

Sensori di presenza

Per le aree dove non è prevista la permanenza delle persone, quali depositi, servizi igienici o locali tecnici, si provvederà invece all'inserimento dei sensori di presenza ad infrarossi, per l'accensione e lo spegnimento automatico delle luci.

Luci di benvenuto e illuminazione aree distributive

Gli spazi distributivi saranno invece dotati di un sistema misto, volto a garantire l'illuminamento minimo per l'accesso delle persone e l'accensione delle lampade comandate dai sensori ad infrarossi, andando così a identificare due livelli d'illuminamento: il primo, di "benvenuto", azionato preventivamente all'apertura porte o al passaggio da zone limitrofe, il secondo in funzione dell'effettivo.

Sensore crepuscolare

L'illuminazione delle aree esterne sarà controllata dai sensori crepuscolari, in modo da ridurre i consumi alle reali esigenze. Per un miglior contenimento dei consumi in piena sicurezza si prevede di suddividere la rete in aree omogenee e in funzione delle ombreggiature derivate dal contesto.

Luci di emergenza

Si prevede l'utilizzo di illuminazione di emergenza 24VCC con sistema centralizzato a 24V, utilizzando apparecchi a LED dedicati che garantiscono massima affidabilità e rispondenza alle normative vigenti. L'impianto sarà alimentato in bassissima tensione (24V) permettendo ai vigili del fuoco di intervenire mantenendolo in funzione.

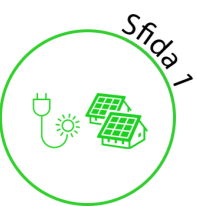
Ascensori efficienti di tipo rigenerativo

Si prevedono ascensori dotati di motori del tipo sincrono a magneti permanenti caratterizzati, per tecnologia costruttiva, da consumi ridotti in misura non inferiore al 15% rispetto ai "tradizionali" motori del tipo asincrono. Si prevede inoltre l'adozione di sistemi rigenerativi di energia: viene recuperata l'e-

nergia in frenata e trasformata in energia elettrica da utilizzare ad altri dispositivi presenti nell'impianto di sollevamento (luci cabina). L'entità del recupero energetico è prossima al 20%.

Sistemi di rifasamento fisso e automatico

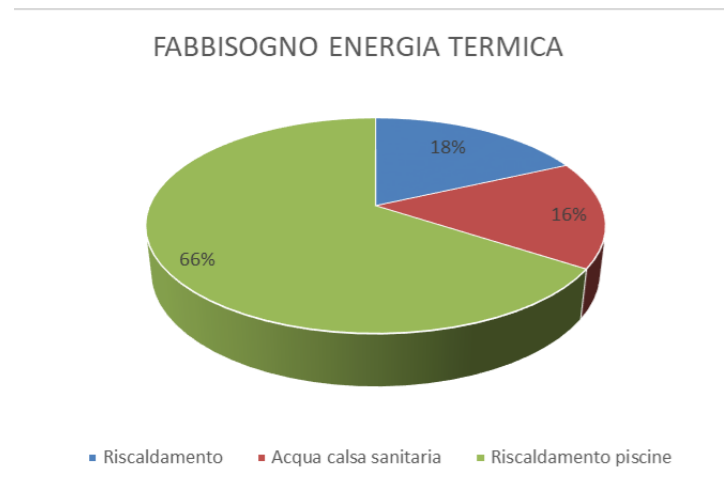
Un efficace sistema di rifasamento comporta vantaggi energetici dovuti alla riduzione delle perdite e delle cadute di tensione nei trasformatori e nei cavi posti a monte. La potenza del rifasamento sul quadro generale deve tenere conto anche del rifasamento fisso del trasformatore; inoltre si preferirà una soluzione con regolatore ampliabile, nel caso si rendesse necessario un aumento di potenza nel tempo.



FABBISOGNI ENERGETICI DEL TEATRO DELLE TERME

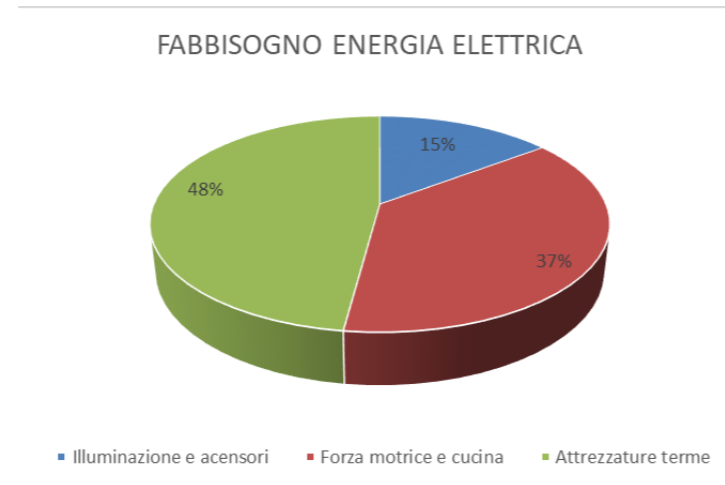
Fare efficienza energetica nel settore termale e SPA, i cui impianti di riscaldamento dell'acqua delle vasche incidono fortemente sui costi complessivi di produzione di energia, vuol dire conseguire su più fronti e su diversi ambiti di attività i traguardi imposti dalle attuali normative europee sull'uso razionale dell'energia. Come visibile nel grafico sottostante (Figura 1) La percentuale maggiore di fabbisogno di energia termica è essenzialmente richiesta dall'impianto di riscaldamento dell'acqua delle vasche (66%). A questa fanno seguito la movimentazione ed il riscaldamento dell'aria per la climatizzazione dei locali (18%) e la produzione di acqua calda sanitaria (16%).

Figura 1. Fabbisogno di energia termica del Teatro delle Terme



Non meno rilevanti sono i fabbisogni frigoriferi per la climatizzazione degli ambienti e l'energia elettrica (Figura 2) per le esigenze di illuminazioni, forza motrice per gli impianti, le apparecchiature di cucina e quelle termali (saune, bagni turchi, ecc.).

Figura 2. Fabbisogno di energia elettrica del Teatro delle Terme



La definizione dei fabbisogni energetici si è basata sui risultati derivati dal calcolo di Legge 10 eseguito e da una stima dei fabbisogni che tale programma non prende in considerazione. Dalla Legge 10 sono stati dedotti i fabbisogni energetici per:

- Energia termica per il riscaldamento sia del circuito idronico che aerulico
- Energia frigorifera per il raffrescamento
- Energia termica per i fabbisogni di acqua calda sanitaria
- Energia elettrica per i fabbisogni di illuminazione interna, funzionamento degli ascensori ed energia elettrica per la ventilazione.

Per quanto attiene i fabbisogni per:

- Riscaldamento dell'aria fino alle condizioni di immissione necessarie alla climatizzazione degli ambienti;
- Riscaldamento delle vasche interne;
- Riscaldamento delle vasche esterne;
- Energia elettrica per l'illuminazione esterna, la forza motrice degli impianti meccanici, le apparecchiature di cucina;
- Energia elettrica per le attrezzature specifiche termali;
- Energia elettrica per prelievo acqua fredda.

Questi sono stati dedotti da una simulazione energetica del funzionamento del sistema edificio/impianti realizzata ricreando il profilo tipo giornaliero con cadenzai bioraria dei singoli fabbisogni dell'edificio.

I fabbisogni totali del Teatro delle Terme sono riassunti nella tabella sottostante:

	Fabbisogno [kWh/anno]	Rif
Energia termica da impianto solare termico	84.914	L10
Energia termica da TLR per fabbisogni di riscaldamento ed acqua calda sanitaria	369.482	L10
Energia termica da TLR per fabbisogni frigoriferi	377.223	L10
Energia termica da TLR per fabbisogni di ventilazione (fino alle condizioni di immissione)	286.800	SE
Energia termica da TLR per riscaldamento piscine	1.450.000	SE
FABBISOGNI TERMICI	2.568.419	
Energia elettrica da impianto fotovoltaico	76.827	L10
Energia elettrica edificio per illuminazione interna, ascensori e ventilazione	126.044	L10
Energia elettrica edificio per illuminazione esterna, FM apparecchiature meccaniche, cucina	320.000	SE
Energia elettrica per attrezzature terme e SPA	410.000	SE
Prelievo acque sotterranee	170.000	SE
Acquedotto	5.004	SE
FABBISOGNI ELETTRICI	1.107.874	

I fabbisogni adottati (termico acqua calda, frigorifero, elettrico) trovano riscontro nei parametri di impianti termali esistenti, rilevati da aziende e gestori del servizio presenti nel nostro raggruppamento e rivisitati per l'incremento di tecnologia e le caratteristiche prestazionali insiti nella realizzazione di una struttura di avanguardia.

FABBISOGNI ENERGETICI DELL'EDIFICIO DI RIFERIMENTO (BAU)

L'edificio di riferimento è rappresentato da un edificio identico in termini di geometria (sagoma, volumi, superficie calpestabile, superfici degli elementi costruttivi e dei componenti), orientamento, ubicazione territoriale, destinazione d'uso e situazione al contorno e avente caratteristiche termiche fissati dalla normativa.

	Trasmittanza (W/m ² K)
Strutture opache verticali	0,26
Strutture opache orizzontali di copertura	0,22
Strutture opache orizzontali di pavimento	0,26
Chiusure trasparenti comprensive di infissi	1,4

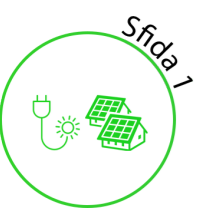
Per quanto concerne la tipologia degli impianti, saranno quelli di progetto (teleriscaldamento), ma con le efficienze minime imposte per l'edificio di riferimento. Inoltre non è previsto l'impianto solare termico e l'impianto fotovoltaico sarà di potenzialità pari al minimo di legge.

Le Unità di Trattamento Aria non prevedono variazioni di portata e saranno caratterizzati da un'efficienza del recuperatore pari al minimo previsto dalla Direttiva Ecodesign ErP al 2018, ovvero del 73%.

Anche i fabbisogni elettrici risultano maggiori perché non sono stati considerati tutti quegli accorgimenti necessari al contenimento dei consumi.

I fabbisogni per il riscaldamento dell'acqua delle vasche risultano peggiorativi rispetto all'edificio di progetto perché è stata considerata l'energia necessaria al rinnovo igienico del 5% giornaliero dell'acqua delle vasche.

Infine è stata valutata anche l'energia connessa ai pompaggi per le adduzioni idriche, che nell'edificio di riferimento sono più dipendenti dall'acquedotto comunale.



I fabbisogni totali dell'edificio di riferimento sono pertanto riassunti nella tabella sottostante:

	Fabbisogno [kWh/anno]	Rif
Energia termica da impianto solare termico	0	L10
Energia termica da TLR per fabbisogni di riscaldamento ed acqua calda sanitaria	611.580	L10
Energia termica da TLR per fabbisogni frigoriferi	686.347	L10
Energia termica da TLR per fabbisogni di ventilazione (fino alle condizioni di immissione)	300.000	SE
Energia termica da TLR per riscaldamento piscine	1.700.000	SE
FABBISOGNI TERMICI	3.297.927	
Energia elettrica da impianto fotovoltaico	36.857	L10
Energia elettrica edificio per illuminazione interna, ascensori e ventilazione	169.081	L10
Energia elettrica edificio per illuminazione esterna, FM apparecchiature meccaniche, cucina	370.000	SE
Energia elettrica per attrezzature terme e SPA	410.000	SE
Prelievo acque sotterranee	200.000	SE
Acquedotto	5.539	SE
FABBISOGNI ELETTRICI	1.211.531	

RISPARMIO ENERGETICO

Le scelte progettuali descritte nei paragrafi precedenti finalizzate alla realizzazione di una struttura termale e SPA innovativa che garantisca un edificio sostenibile e resiliente consentono di raggiungere rilevanti risparmi energetici, come riportato nella tabella sottostante:

	Fabbisogno TdT [kWh/anno]	Fabbisogno BAU [kWh/anno]	Fabbisogno BAU [kWh/anno]
FABBISOGNI TERMICI	2.568.419	3.297.927	729.508
FABBISOGNI ELETTRICI	1.107.874	1.211.531	103.657

METODOLOGIA UTILIZZATA PER LA VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI EVITATE

Le emissioni di CO₂e evitate per il comparto "efficienza energetica e fornitura di energia pulita" sono state valutate tramite la metodologia LCA normata dalle norme ISO (ISO, 2006a, 2006b, 2018), come già evidenziato nel paragrafo introduttivo del presente capitolo. I risparmi in termini di energia (kWh) per ogni soluzione impiantistica proposta sono stati determinati come indicato nei paragrafi precedenti. Tali i kWh stimati sono stati trasformati in emissioni di CO₂e utilizzando il software SimaPro 8.5.2.0 (PRé Sustainability, 2018) e la banca dati Ecoinvent 3.4 (Wernet et al., 2016).

Nella Tabella 2 vengono riassunti i risultati ottenuti in termini di kWh risparmiati, grazie alle soluzioni impiantistiche proposte, valutate tramite software EDILCLIMA e CENED+ 2.0 ed a simulazioni energetiche. La Tabella fornisce evidenza dei risparmi elettrici e termici annui e sul ciclo di vita. Il risparmio ottenuto risulta essere pari a 104 MWhe e 716 MWht all'anno (pari a 8.292 MWhe e 57.304 MWht nell'intero ciclo di vita dell'edificio).

Tabella 2. Risultati ottenuti in termini di kWh risparmiati

Voce	Fabbisogno progetto [kWh]	Baseline (BAU) [kWh]
Fabbisogno elettrico annuo	1.107.875	1.211.531
Fabbisogno termico annuo	2.581.619	3.297.927
Fabbisogno elettrico nel ciclo di vita (80 anni)	88.629.989	96.922.490
Fabbisogno termico nel ciclo di vita (80 anni)	206.529.520	263.834.160

I processi di Ecoinvent 3.4 utilizzati per determinare le emissioni di CO₂e associate, sono elencati di seguito:

- Energia elettrica da impianto fotovoltaico: Electricity, low voltage {IT} electricity production, photovoltaic, 3kWp slanted-roof installation, multi-Si, panel, mounted | Cut-off, U;

- Energia termica da impianto solare: Heat, central or small-scale, other than natural gas {IT} operation, solar collector system, Cu flat plate collector, one-family house, for hot water | Cut-off, U;

- Energia elettrica da rete nazionale: Electricity, medium voltage {IT} market for | Cut-off, U;

- Energia elettrica acquistata da LIFEGATE (pari al 50% dell'utilizzata): Electricity, medium voltage {IT} market for | adapted Cut-off, U. Processo opportunamente modificato considerando il 100% di Energia elettrica proveniente da impianti idroelettrici italiani (LIFEGATE, 2019);

- Teleriscaldamento (Milano Ovest): Heat, district heating {IT} – Milano ovest, adapted, Cut off S. Processo elaborato su base dati AIRU (2017).

Dei processi indicati è importante specificare la composizione del processo relativo all'energia elettrica acquistata da LIFEGATE e del processo relativo al teleriscaldamento. Nelle due tabelle che seguono vengono riportati i due dettagli, al fine di dare al lettore una evidenza del lavoro svolto per la stima delle emissioni associate.

Dettaglio del processo legato alla produzione di elettricità da idroelettrico in Italia. In Tabella 3 viene dato un dettaglio della produzione elettrica in funzione delle tipologie di impianto, su base dati Ecoinvent 3.4.

Tabella 3. Produzione elettricità da idroelettrico

	1 kWh
Elettricità erogata	1 kWh
Produzione di elettricità	
Impianti alpini	0,66 kWh
Impianti di accumulo di energia mediante pompaggio	0,03 kWh
Impianto idroelettrico fluviale (non alpini)	0,37 kWh

Come si evince dalla tabella precedente il contributo maggiore relativo alla produzione di elettricità da idroelettrico è dato da impianti alpini (pari al 62%), successivamente da impianto fluviali, non alpini (35%). Il contributo relativo agli impianti di accumulo di energia mediante pompaggio è pari al 3% del totale. Le perdite di trasmissione e distribuzione risultano essere pari al 6% circa.

Il dettaglio del processo creato per valutare le emissioni di CO₂e di 1 kWh termico erogato con l'impianto di teleriscaldamento (Milano ovest), sono riportate di seguito. Le informazioni sono state tratte dal annuario sul il riscaldamento urbano pubblicato da AIRU (2017).

Tabella 4. Teleriscaldamento Milano ovest

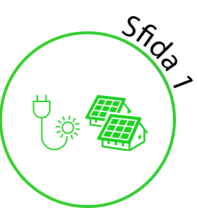
	1 kWh
Energia termica erogata	1 kWh
Produzione di energia termica	
Caldia a gas naturale	0,40 kWh
Pompa di calore ad acqua di falda	0,03 kWh
Impianto di termovalorizzazione	0,75 kWh

Come si evince dalla tabella precedente il contributo maggiore relativo alla produzione di energia termica per la rete di teleriscaldamento è dato dall'impianto di termovalorizzazione (pari al 63%), successivamente da caldaia alimentata da gas naturale (34%). Il contributo relativo alla pompa di calore ad acqua di falda è pari al 3% del totale. Le perdite della rete risultano essere pari al 18% circa.

Il software SimaPro 8.5.2.0 permette in automatico di effettuare i passaggi di classificazione e la caratterizzazione IPCC 2013, con orizzonte temporale 100 anni. I risultati della caratterizzazione dei processi sono riportati di seguito.

Tabella 5. Fattori di emissione per l'energia

Processo	Fattore di emissione [kgCO ₂ e per kWh]
Impianto fotovoltaico	0,076
Impianto solare termico	0,037
Elettricità da rete nazionale	0,432
Elettricità LIFEGATE	0,065
Elettricità media (50% rete nazionale e 50% LIFE GATE)	0,249
Teleriscaldamento	0,106



RISULTATI ATTESI

In Tabella 6 vengono mostrati i risultati ottenuti in termini di kgCO₂e evitate, grazie alle soluzioni impiantistiche proposte. Il fattore di emissione relativo all'energia elettrica utilizzata per la valutazione dell'edificio di riferimento (baseline) è l'elettricità prelevata da rete nazionale (0,432 kgCO₂e per kWh). Al contrario il fattore di emissione elettricità media (50% rete nazionale e 50% LIFE GATE) è stato utilizzato per la valutazione del progetto (0,249 kgCO₂e per kWh). I restanti fattori di emissione riportati nella tabella relativa ai fattori di emissione fanno riferimento ad entrambi gli scenari (progetto e baseline) così come indicato nella prima colonna della tabella riportata sopra.

Le emissioni evitate risultano essere pari a 329 tCO₂e all'anno (pari a 26.326 tCO₂e nell'intero ciclo di vita dell'edificio). I risultati ottenuti vengono mostrati anche nella figura seguente.

Figura 1. Emissioni nel ciclo di vita

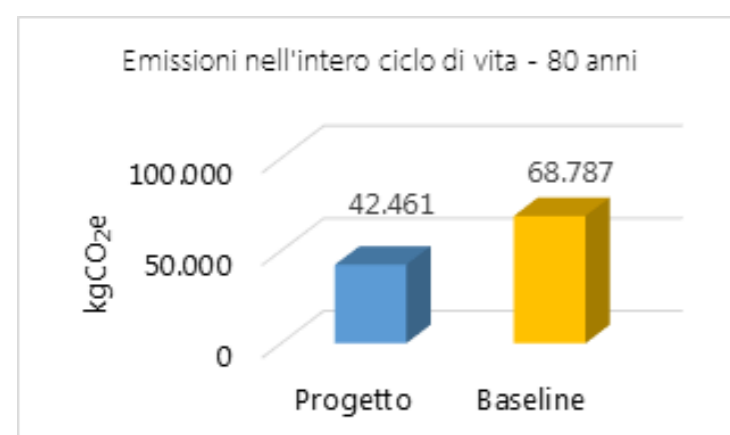
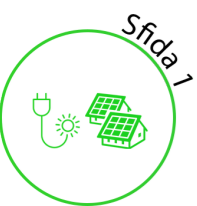


Tabella 6. Emissioni di CO₂e evitate

Voci	Progetto [kgCO ₂ e per anno]	Baseline (BAU) [kgCO ₂ e per anno]
Energia elettrica da impianto fotovoltaico (da Legge 10)	5.823	2.794
Energia termica da impianto solare (da Legge 10)	3.099	0
Energia termica da teleriscaldamento per fabbisogni termici (da Legge 10)	39.165	64.827
Energia termica da teleriscaldamento per fabbisogni termici per impianti a tutt'aria (stima)	31.800	31.800
Energia termica da teleriscaldamento per fabbisogni frigoriferi (da Legge 10)	39.986	72.753
Energia elettrica edificio per illuminazione interna, ascensori e ventilazione (da Legge 10)	31.328	73.043
Energia elettrica edificio per illuminazione esterna, FM apparecchiature meccaniche, cucina	79.536	159.840
Energia termica per riscaldamento piscine (stima) tramite teleriscaldamento	153.700	180.200
Energia elettrica per attrezzature terme (stima)	101.906	177.120
Prelievo acque sotterranee	42.254	95.040
Acquedotto	2.162	2.416
Emissioni annue	530.758	859.833
Voce	Progetto [kgCO ₂ e]	Baseline [kgCO ₂ e]
Emissioni nel ciclo di vita (80 anni)	42.460.671	68.786.659



SFIDA 2

GESTIONE MATERIALI SOSTENIBILI ED ECONOMIA CIRCOLARE

I fruitori del luogo e dei servizi possono viverne i risultati, passeggiando in un sito dove verde, acqua, energia e illuminazione, materiali e sistemi di mobilità, sono tutti pensati per essere il più "green" possibile. Per quanto riguarda il verde, lo è circa l'80% del sito (circa 13.300 mq di alberi, arbusti, ed essenze erbacee), con molta acqua a disposizione emunta dalla falda sotterranea, oltre che negli impianti di raffreddamento e per l'irrigazione progettati con soluzioni tecnologiche a spreco minimo in ottica di economia circolare.

Una casetta dell'acqua ubicata in apposito slargo su via Fetonte fornisce gratuitamente l'acqua termale bicarbonato calcica alcalina terrosa fredda, pompata dalla falda. Per quanto riguarda l'illuminazione, le luci sono esclusivamente corpi illuminanti LED ad elevata efficienza energetica.

L'approccio alla valutazione dell'impronta di carbonio basata sul ciclo di vita

Il sito Scuderie de Montel si caratterizza per l'importante preesistenza dell'edificio storico risalente all'inizio del XX secolo che viene interamente conservato nei suoi reliquati e ricostruito nelle porzioni andate perse.

L'obiettivo primario in fase di progettazione è quello di recuperare integralmente l'edificio esistente che ha uno sviluppo di circa 3.000 mq e limitare il nuovo edificato a soli 1.765 mq, contenendo la quantità di materiali da costruzione così da salvaguardare il più possibile la vocazione a verde del luogo che ha una superficie di ben 16.260 mq.

Dell'edificio originario che si sviluppava su due piani, sopravvive solamente il piano terreno, mentre del primo piano si sono salvati dal degrado solamente alcuni abbaini.

L'intervento di recupero prevede quindi una rigorosa conservazione dell'esistente e la ricostruzione del

piano mancante nel rispetto dei tratti volumetrici e morfologici preesistenti (tetto a mansarda).

Per ragioni di ottimizzazione funzionale delle attività che andranno a svolgersi nel complesso del parco termale e SPA vengono aggiunti dei nuovi volumi di minima entità, come detto in precedenza, volti esclusivamente a soddisfare le esigenze di utilizzo degli spazi.

E' nella porzione di edificio da ricostruire e nei volumi di nuova costruzione che si può esercitare una maggiore libertà di scelta dei materiali rivolta all'impiego pressoché totale di elementi ecosostenibili.

La scelta dei materiali si è orientata su prodotti a basso consumo energetico o in grado di ridurre il consumo energetico per:

1. la produzione dei materiali stessi
2. il mantenimento del comfort abitativo dell'edificio in fase di vita grazie all'elevata capacità termoisolante
3. la riciclabilità a fine ciclo di vita, limitando i rifiuti da costruzione

In dettaglio abbiamo:

STRUTTURE PORTANTI E DI COPERTURA IN LEGNO A TELAIO

Trattandosi di tetto a mansarda, le pareti del primo piano e la copertura avranno la stessa stratigrafia.

L'ossatura portante, con montanti disposti a distanza piuttosto ravvicinata, il telaio di legno appunto, viene rivestito con pannelli per costituire così una lastra. I montanti assorbono generalmente i carichi verticali provenienti dalla copertura e dai solai di piano, mentre quelli disposti lungo le pareti esterne assorbono anche i carichi orizzontali, dovuti al vento, e che agiscono sulle pareti stesse.

Gli elementi di parete, solaio e copertura realizzati in questa maniera, possono essere prodotti in stabilimento a differenti livelli di prefabbricazione e montati in cantiere.

I vantaggi di questo sistema sono:

- Elevata resistenza alle azioni di sisma
- Prefabbricazione degli elementi strutturali: travi e pilastri
- Velocità di installazione in cantiere
- Progettazione architettonica libera da vincoli di struttura
- Elevata fruibilità degli spazi interni, anche in "open space"
- Eliminazione di ponti termici
- Classi energetiche elevate

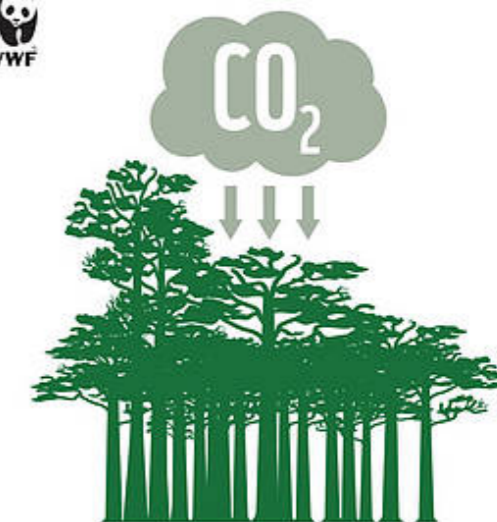
Montanti e traversi intessono la struttura delle tamponature a secco, che vengono controventate da pannelli pluristrato o OSB. Fra i montanti in legno ed internamente viene posizionato il materiale termo acustico, con spessori e tipologie tali da raggiungere la massima classe energetica.

Il legno perverrà da foreste certificate "PEFC" cioè "Programma per l'approvazione della certificazione delle foreste". Si tratta di una procedura di verifica riconosciuta e collaudata che conduce all'emissione, da parte di un organismo indipendente, di un certificato che attesta che le forme di gestione boschiva rispondono a determinati requisiti di "sostenibilità".

Il PEFC è la tua garanzia che la materia prima legnosa per carta e prodotti in legno deriva da foreste gestite in maniera sostenibile. Le foreste certificate sono regolarmente controllate da ispettori indipendenti. I seguenti principi sono parte integrante della gestione forestale PEFC.

Il PEFC:

- conserva la foresta come habitat per animali e piante,
- mantiene la funzione protettiva delle foreste nei confronti dell'acqua, del terreno e del clima,
- tutela la biodiversità degli ecosistemi forestali,
- verifica l'origine delle materie prime legnose,
- prevede il taglio delle piante rispettando il naturale ritmo di crescita della foresta,
- prevede che le aree soggette al taglio vengano rimboschite o preferibilmente rigenerate e rinnovate naturalmente,
- tutela i diritti e la salute dei lavoratori,
- favorisce le filiere corte,
- garantisce i diritti delle popolazioni indigene e dei proprietari forestali.



© WWF Living Forests Report



Ci sono due possibilità di diminuire le emissioni di CO₂, mediante una riduzione diretta dell'emissione di CO₂ oppure ampliando i "serbatoi carbonio".

Con il concetto "serbatoi di carbonio" si intende qualsiasi forma immagazzinata di CO₂.

Il legno consente ambedue le possibilità.

Il ciclo del carbonio

Nel ciclo del carbonio abbiamo da un lato le fonti di carbonio e dall'altro i serbatoi di carbonio. Fra i due sussiste uno scambio continuo di carbonio, il relativo processo viene denominato "ciclo del carbonio".

Il consumo di combustibili fossili, ma anche altri interventi umani, provocano un'emissione annuale in tonnellate di carbonio superiore alla quantità che i serbatoi di carbonio (ecosistemi forestali) sono in grado di assorbire, pertanto ogni anno si assiste ad un aumento delle emissioni.

Il problema non è risolvibile di per sé soltanto mediante la riduzione delle fonti di carbonio; è necessario un contemporaneo ampliamento dei serbatoi di carbonio al fine di ottenere il relativo equilibrio.

Le foreste come serbatoi di carbonio

Grazie al processo della fotosintesi, un albero può immagazzinare nella cellulosa e nella lignina grandi quantitativi di CO₂ per la formazione dei tessuti vegetali e conservarli nel legno. L'impiego del legno come materiale da costruzione genera una costante espansione delle foreste.

L'industria forestale europea riconosce che il suo futuro è indissolubilmente legato alla protezione ed espansione delle foreste. Per questo leggi severe ed efficaci assicurano che siano sempre piantati più alberi di quanti ne vengono tagliati. Tutti i paesi europei hanno policy e provvedimenti riguardanti la riforestazione.

Risulta interessante rilevare l'aumento negli anni degli assorbimenti del carbonio collegato all'incremento delle pratiche di riforestazione.

IL LEGNO ED I PRODOTTI DERIVATI RIDUCONO IL CO₂

Una grande opportunità di riduzione delle emissioni di CO₂ è quindi rappresentata dalla sostituzione dei prodotti attualmente impiegati dal settore delle costruzioni mediante il legno, poiché l'energia utilizzata per la produzione, il trasporto e la realizzazione di edifici con i materiali tradizionali è sensibilmente maggiore rispetto ai prodotti per l'edilizia in legno e rispetto all'impiego di diversi sistemi di costruzione in legno. La riduzione delle emissioni di CO₂ conseguente all'impiego del legno è stabilita anche dall'art. 3.4 del Protocollo di Kyoto e consente all'industria di lavorazione del legno dell'Ue e a livello internazionale di guadagnare punti carbonio nell'ambito del programma "Carbon Credit Point" e di ottenere in tal modo crediti di emissione. I Carbon Credits vengono perlopiù acquistati da Governi e aziende, che hanno aderito ad un obbligo morale o di legge di riduzione delle emissioni di CO₂.

Grazie al ridotto peso specifico del legno rispetto ai materiali da costruzione tradizionali (cemento armato, acciaio) si ottengono innegabili vantaggi

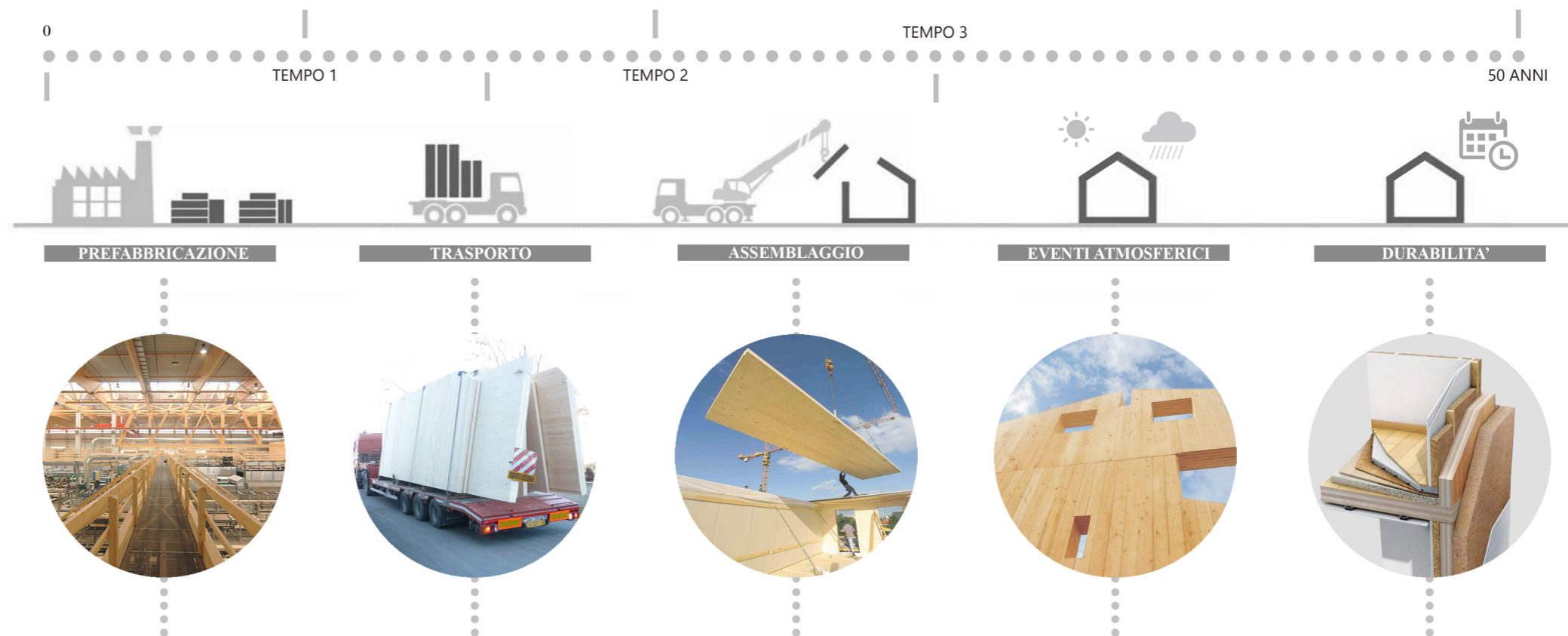
in termini di consumo di energia per il trasporto in cantiere oltre al risparmio energetico nella produzione del materiale da costruzione.

Analisi del ciclo di vita del legno

In considerazione dell'importanza della tematica, sono stati sviluppati metodi per rappresentare da un lato l'impronta di carbonio degli edifici (Carbon - Footprint) e dall'altro lato l'impatto ambientale durante l'utilizzo e a seguito dello smaltimento. Il metodo maggiormente impiegato per determinare l'impatto ambientale di una costruzione è l'analisi del ciclo di vita (LCA), spesso denominato anche bilancio ecologico.

T PRODUZIONE (fase 1)

- Estrazione materie prime
- Fornitura materie prime
- Produzione
- Taglio
- Carico
- Trasporto/cantiere



UTILIZZO (fase 2)

Consumo energetico
Caratteristiche termiche
Manutenzione



END OF LIFE (fase 3)

Riciclaggio
Recupero
Smaltimento
Riciclo a fine vita



PRODUZIONE

La prima fase comprende il dispendio energetico dall'estrazione delle materie prime fino al trasporto in cantiere. L'energia necessaria dall'estrazione alla produzione di un materiale da costruzione viene denominata "energia grigia"; quanto più elevata è la percentuale di energia grigia, tanto maggiori sono le emissioni di CO₂.

Rispetto ad altri materiali da costruzione come l'acciaio e il cemento, il legno presenta una percentuale ridotta di energia grigia ed un bilancio negativo di CO₂.

La ragione è che la foresta è un serbatoio di carbonio. Uno studio svedese ha raffrontato l'energia grigia e le emissioni di CO₂ nella produzione e realizzazione di una casa in legno ed una in cemento/acciaio; la differenza fra la costruzione in legno e la costruzione classica in cemento/acciaio è di 2.300 MJ/m², un'energia sufficiente a riscaldare una casa per circa 6 anni.



UTILIZZO

In tutta Europa vengono realizzate linee guida e basi giuridiche per aumentare l'efficienza energetica degli edifici e per ridurre il consumo energetico. In tale contesto non è decisiva soltanto la costruzione in sé, ma la dotazione complessiva, le caratteristiche fisco-costruttive e lo standard energetico realizzato (ad es. a basso consumo energetico, casa passiva), sono altrettanto decisivi quanto gli impianti tecnici o l'impiego di energie rinnovabili.

Dal punto di vista del ciclo di vita il legno è un materiale con un contenuto di emissioni di CO₂ molto limitato, se lo confrontiamo con gli altri materiali edili. Durante la crescita, gli alberi assorbono CO₂ per fabbricare la cellulosa e la lignina di cui sono costituiti.

Quando un albero viene trasformato in materiale da costruzione, si ritarda il momento in cui il carbonio, fissato dalla fotosintesi, sarà reimpresso nell'atmosfera a seguito della decomposizione o combustione del legno.

Il bilancio energetico del legno è pari a zero, mentre quello degli altri materiali da costruzione (metallo, cemento, vetro e materie plastiche) è positivo, dal momento che la loro produzione necessita di molta energia e libera notevoli quantitativi di CO₂.



RICICLO A FINE VITA

Non esiste praticamente un materiale da costruzione che presenti caratteristiche uguali o simili alla fine del ciclo di vita, a prescindere se il legno viene riutilizzato, recuperato o sottoposto a recupero termico.

Il legno sottoposto a recupero termico è un sostituto dei combustibili fossili, una fonte di energia rinnovabile che rilascia nell'atmosfera soltanto la quantità di CO₂ che ha prima assorbito e conservato.

TETTO VENTILATO

Per garantire un comfort ottimale viene posato un "Pacchetto Ventilato".

Grazie a questa tecnologia d'applicazione l'isolante non riceve calore dal manto per conduzione diretta, lavorando nelle sue condizioni di rendimento ottimale.

In Estate impedisce l'irradiazione del calore verso l'interno, migliorando sensibilmente il comfort abitativo.

In Inverno mantiene asciutto l'isolante, eliminando condense e/o muffe, consentendogli di lavorare in

maniera ottimale e di mantenersi nel tempo.

L'aria all'interno della camera di ventilazione si mette in moto grazie alla differenza di temperatura.

In estate la differenza di temperatura è data dal surriscaldamento del manto di copertura e dall'aria presente nella camera di ventilazione (temperatura ambiente).

D'inverno la differenza di temperatura è generata dal calore proveniente dall'ambiente sottostante e dalla temperatura dell'aria dentro la camera di ventilazione.

La copertura (nella stagione estiva) e l'ambiente sottostante (nella stagione invernale) sono le sorgenti di trasferimento del calore all'aria immagazzinata all'interno della camera di ventilazione.

L'aria, aumentando la sua temperatura, aumenta di conseguenza il suo volume e diminuisce la sua densità, si innescano così il moto ascendente (dalla gronda al colmo) dell'aria all'interno dell'intercapedine, richiamando aria fresca dalla sezione di ingresso presente lungo tutta la linea di gronda e consentendo la sua fuoriuscita lungo la sezione sulla linea di colmo.

L'utilizzo del legno a telaio con funzione di tetto / facciata ventilata ha tre importanti effetti nella logica delle zero emissioni:

1. il legno per la struttura e la fibra di legno utilizzata come materiale isolante hanno una ridotta impronta al carbonio in fase di produzione del materiale da costruzione.
2. Il tetto/facciata ventilata hanno un elevato potere isolante che riduce il fabbisogno energetico per la climatizzazione
3. Il legno è un materiale totalmente riciclabile e a fine di vita dell'edificio può essere reimpiegato per svariati usi.

Il legno esprime quindi in maniera globale le richieste del concetto di sostenibilità volto a ridurre le emissioni di carbonio.



MATERIALE TERMOISOLANTE IN FIBRA DI LEGNO

L'isolamento termico dell'involucro edilizio sarà ottenuto mediante l'impiego della fibra di legno.

T PRODUZIONE

Per ottenerla si utilizzano gli scarti di legno di segheria, generalmente ricavati da abete bianco e rosso, pino e larice. La produzione della fibra di legno rappresenta anche un modo per riciclare rami e cortecce. Dopo aver macinato il legno fino ad ottenere della lana, si procede con l'operazione di aggregazione, che avviene con il collante delle resine, in particolare la lignina.

I pannelli isolanti in fibra di legno hanno un ridotto impatto ecologico. In fase di produzione necessitano di un contenuto consumo di energia e a fine vita possono essere riciclati. Questo materiale, visto il mancato ricorso ad additivi e colle speciali, è completamente compostabile, non rendendo necessario lo smaltimento di rifiuti speciali.

La fibra di legno contribuisce a migliorare il bilancio di CO₂, immagazzinandola e riducendo il fabbisogno di energia termica. Priva di emissione di VOC la fibra di legno risulta altamente traspirante riducendo il rischio di danni all'involucro dell'edificio e garantendo un clima interno sano e gradevole.

🏠 UTILIZZO

Ad essere apprezzate, nella fibra di legno, sono in primo luogo le sue capacità isolanti termoacustiche. Con tale fibra si realizzano pannelli isolanti che possono variare per spessore, densità e formati. Questo materiale viene utilizzato principalmente per isolare le pareti verticali degli edifici, rivestimenti interni di tetti, solai orizzontali e sottopavimenti. La fibra di legno permette di isolare le intercapedini di strutture realizzate in legno e in muratura. La fibra di legno è un materiale versatile e con un buon livello di stabilità dimensionale. Questi elementi rappresentano dei veri e propri punti di forza, soprattutto se confrontati con i materiali isolanti di sintesi petrolchimica.

Per proteggere i locali dal surriscaldamento estivo, specialmente sotto il tetto, il materiale isolante usato deve, tramite la capacità di accumulo termico, attutire e ritardare il calore proveniente dall'esterno il più possibile, per evitare che penetri all'interno. Il legno, con una capacità di accumulo termico di 2100 J/kgK, è tra i materiali da costruzione quello con la capacità di accumulo termico maggiore. Quindi le lastre isolanti in legno, rispetto agli isolanti convenzionali, garantiscono una protezione dal calore decisamente migliore.

La capacità di accumulo termico serve per fare in modo che l'energia termica assorbita dall'isolante in fibra di legno sia conservata a lungo (spostamento di fase) e che sia rilasciata solo a piccole quantità all'interno (attenuazione di ampiezza).

Poiché nella fase di raffreddamento notturno l'energia termica viene nuovamente immessa nell'atmosfera, l'oscillazione della temperatura all'interno è minima.

♻️ RICICLO A FINE VITA

Per quanto riguarda il recupero del materiale, in caso di scarti di cantiere o di demolizioni a fine ciclo di vita si può dire che la fibra di legno può essere recuperata e a sua volta riciclata, con vari livelli di recupero possibile, a seconda che i pannelli isolanti siano posati a secco o risultino incollati e intonacati.

Emissioni di CO₂e evitate

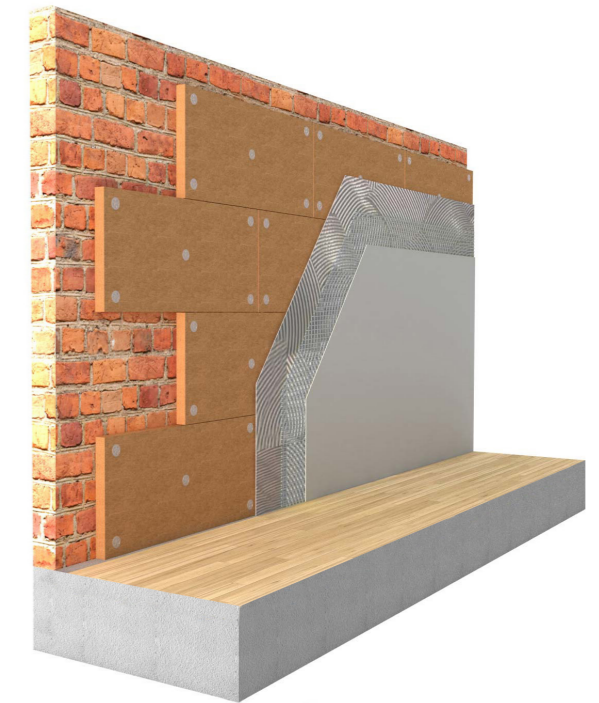
La fibra di legno (alta densità) permette di evitare circa 16 kgCO₂e per m² di superficie isolata, rispetto ad altri materiali tradizionali, secondo una recente pubblicazione scientifica (Kunič, 2017). I risultati sono stati valutati considerando l'intero ciclo di vita dei materiali isolanti a parità di trasmittanza termica (pari a 0,20 W per m² K).

Di seguito si riportano le prestazioni dei materiali analizzati:

Tabella 7. Materiali analizzati

Materiale termoisolante	kgCO ₂ e per kg	kgCO ₂ e per m ² U=0,20 W/(m ² K)
EPS	4,2	11,8
EPS con additivi riflettenti	4,4	10,7
XPS	5,8	33,6
PU poliuretano	4,3	22,9
Lana di vetro -LD	1,5	5,6
Lana di vetro - HD	1,4	19,9
Lana di roccia - LD	1,1	14,3
Lana di roccia - HD	0,9	30,4
Fibra di legno - LD	0,1	1,8
Fibra di legno - HD	0,1	10
Cellulosa riciclata	0,4	4,6
Sughero	1,2	43,8
Schiuma di vetro	1,6	75,6
Aerogel	4,2	47,3
VIP	8,6	41,3

Il valore medio relativo ai materiali termoisolanti (escludendo la fibra di legno alta densità) risulta essere pari a 26 kgCO₂e per m² di superficie isolata. Conseguentemente si stima una riduzione delle emissioni pari a 16 kgCO₂e per m² di superficie isolata (26-10=16).



DIVISORI INTERNI E CONTROPARETI

I divisori interni rappresentano un importante volume di materiale edile che vedrà impiegare materiale a basso impatto ambientale e interamente riciclabile come il cartongesso, in luogo del "tradizionale" laterizio intonacato.

T PRODUZIONE

I divisori interni e le contropareti saranno realizzati con lastre di cartongesso marca Siniat, azienda che promuove un utilizzo efficiente delle risorse durante il loro intero ciclo di vita:

si utilizza carta riciclata al 100%;

la componente gesso proviene da materiale riciclato dal 30% al 35%.

La percentuale di gesso non riciclato proviene da cave poco distanti dallo stabilimento produttivo in modo da ridurre al minimo l'impatto del trasporto dei materiali. I processi produttivi sono ottimizzati per permettere l'utilizzo di gesso di recupero ottenuto da scarti di lavorazione o dalla desolforazione dei fumi.

Siniat è un'azienda all'avanguardia e attenta all'impatto ambientale dei propri prodotti e dei propri processi, convalidati da enti terzi secondo i requisiti delle normative specifiche.

Lo stabilimento di produzione è certificato UNI EN ISO 9001 da ICMQ che ne attesta il controllo qualità del processo (sia per le lastre di cartongesso, sia per i profili d'acciaio).

Lo stabilimento di produzione è certificato UNI EN ISO 14001 da parte di ICMQ che attesta la gestione ambientale del processo (sia per le lastre di cartongesso, sia per i profili d'acciaio).

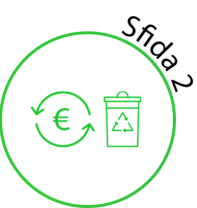
ICMQ verifica annualmente il contenuto di riciclato (per il 2018 oltre il 30%) emettendo poi documento di verifica secondo UNI EN ISO 14021.

RICICLO A FINE VITA

A ciclo di vita terminato, Siniat svolge un unico specifico servizio di recupero e riciclo di scarti in cartongesso, che vengono così sottratti allo smaltimento in discarica e direttamente lavorati nell'innovativo impianto di riciclo dello stabilimento.

L'eco-servizio di recupero scarti a base gesso viene offerto al mercato grazie all'impegno di Siniat nell'investire in nuove tecnologie, oltre che nel promuovere un utilizzo efficiente delle risorse per una crescita sostenibile. Il servizio prevede due opzioni di conferimento degli scarti presso il sito industriale Siniat, autorizzato al recupero e riciclo di prodotti non pericolosi a base gesso:

- Raccolta in sacconi su bancale e ritiro degli stessi con mezzi inviati da Siniat;
- Raccolta in container e conferimento presso l'impianto di riciclo della Siniat a cura del produttore degli scarti.



COPERTURA IN ALLUMINIO

La copertura dell'edificio storico, originariamente in scandole di ardesia, sarà ora realizzata in scandole di lamiera di alluminio della ditta "Prefa", materiale proveniente da materie prime riciclate.

T PRODUZIONE

L'alluminio è il metallo più diffuso sulla crosta terrestre. L'alluminio si trova in natura soltanto combinato con l'ossigeno (e altri elementi), da cui può essere separato solo con difficoltà. Questo è il motivo per cui è stato scoperto relativamente tardi. Non è un caso che i motori leggeri di automobili, aerei, stazioni spaziali, linee elettriche di superficie, attrezzature di sopravvivenza siano in alluminio.

L'alluminio è presente ovunque siano richieste alte prestazioni a condizione estreme. E non è un caso che sia impiegato sempre più spesso come materiale di copertura di prima scelta. Si tratta piuttosto della risposta ai crescenti requisiti di qualità, convenienza e sicurezza.

Si distingue tra alluminio primario e alluminio secondario. L'alluminio primario viene ricavato dalla bauxite, così denominata dal luogo di rinvenimento (Les Baux). Da 4 t di bauxite si ricavano 1 t di alluminio. L'alluminio secondario è composto da alluminio riciclato e viene recuperato dal ciclo di rottamazione. La spesa per la ritrasformazione è pari a circa il 5% di quella per la realizzazione di alluminio primario. Nella produzione di alluminio per i prodotti PREFA viene utilizzato circa il 10% di alluminio primario e circa il 90% di alluminio secondario. Inoltre grazie alla lunga durata, all'assenza di manutenzione, all'ottima riciclabilità e al peso ridotto (trasporto) l'alluminio presenta anche un saldo ecologico estremamente positivo.

10% peso, 100 % qualità – le coperture in alluminio pesano un decimo dei tetti in laterizio convenzionali. L'alluminio abbassa i requisiti statici richiesti per le sottostrutture.

Grazie alla leggerezza dell'alluminio, si risparmia energia e si riducono le emissioni di CO₂ durante il trasporto.

UTILIZZO

L'effetto isola di calore urbana aumenta la concentrazione di specifici inquinanti urbani influenzando sulla qualità dell'aria. Essa comporta un aumento dei consumi di energia elettrica per il raffrescamento estivo, le emissioni di CO₂ e di conseguenza l'impronta ecologica delle città. Il tutto si ripercuote ovviamente sulla salute e comfort umano.

Studi scientifici hanno mostrato come l'isola di calore e il riscaldamento urbano incidono sui consumi elettrici delle città. In particolare, per ogni grado di temperatura dell'aria che aumenta, corrisponde un aumento dei consumi elettrici tra lo 0,45 % e l'8,5 %.

L'applicazione dei materiali riflettenti come l'alluminio naturale sui tetti degli edifici contribuisce in modo significativo ad aumentare l'albedo (coefficiente di riflessione) della città e diminuire di conseguenza le temperature superficiali, mitigando l'isola di calore urbana.

Nell'ottica del progetto Cool Roofs, sono stati applicati questi materiali in cinque casi studio in diversi paesi europei e i risultati hanno mostrato un risparmio energetico nell'ordine del 10-40% e una riduzione delle temperature interne agli edifici nell'ordine di 1,5 - 2 °C.

RICICLO A FINE VITA

Uno studio condotto dalla Delft University of Technology ha rivelato che l'alluminio impiegato nel settore delle costruzioni edilizie presenta un indice di recupero a fine vita molto interessante. Gli indici di raccolta dell'alluminio, calcolati sulla base dei dati raccolti da un ampio campione di edifici ad uso commerciale e residenziale in 6 Paesi europei, hanno superato il 92%, confermando così il valore e la conservazione del materiale alla fine del ciclo di vita dei prodotti in alluminio. I prodotti in alluminio così raccolti vengono poi riutilizzati o riciclati.

L'alluminio è riciclabile al 100% senza perdita rilevante della qualità.

Il suo recupero e riciclo, oltre a evitare l'estrazione di bauxite, consente di risparmiare il 95% dell'energia richiesta per produrlo partendo dalla materia prima: per ricavare dalla bauxite 1 kg di alluminio sono necessari 14 kWh, mentre per ricavare 1 kg di alluminio nuovo da quello usato servono solo 0,7 kWh di energia.

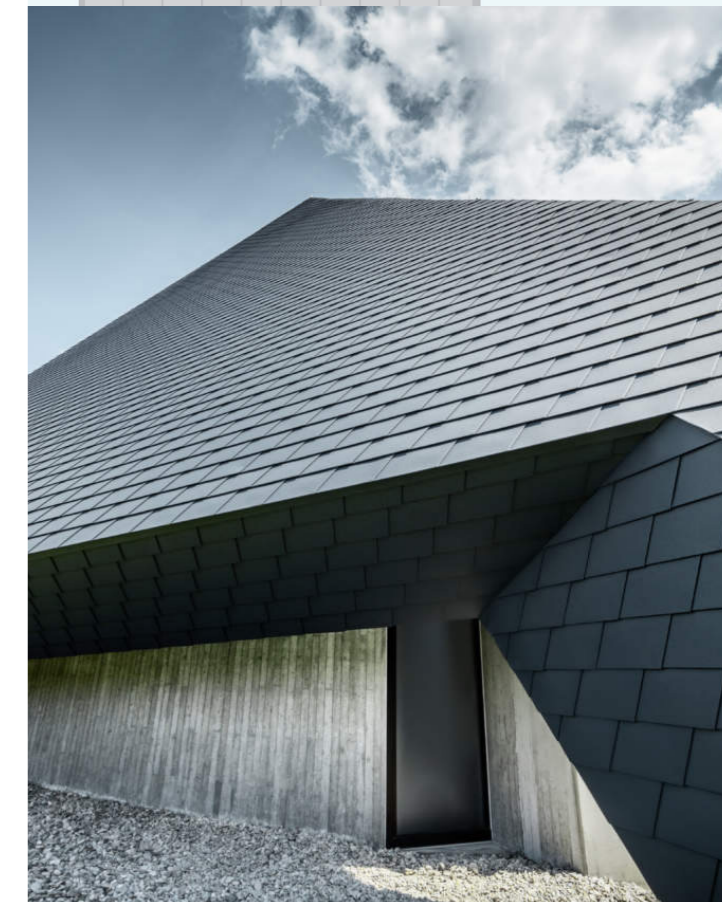
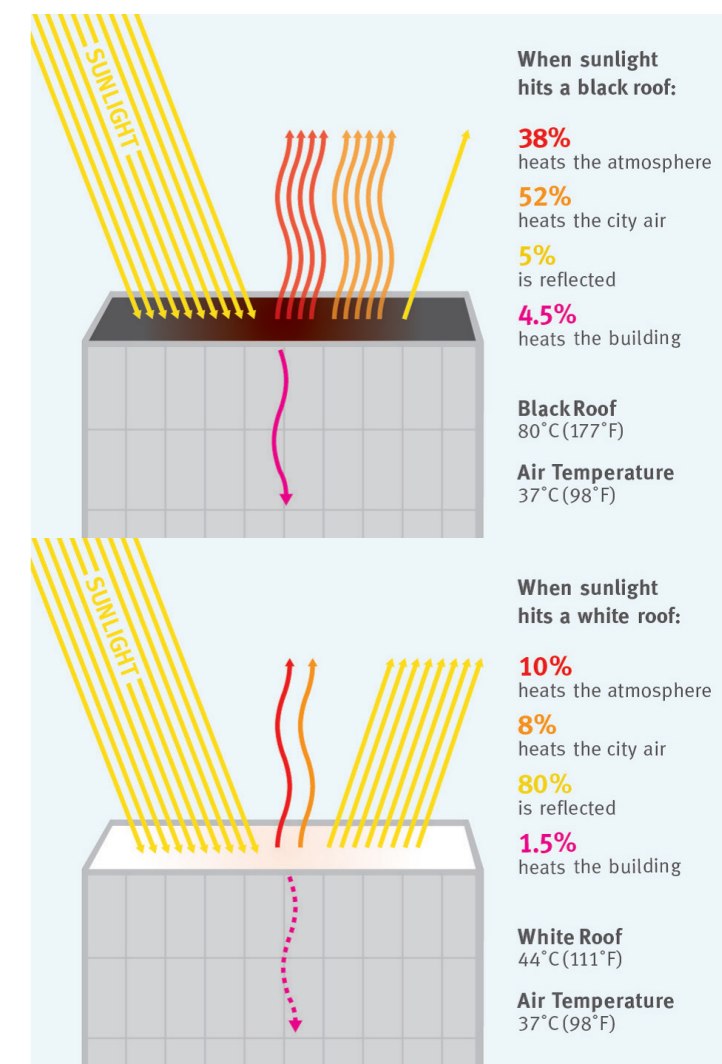
Emissioni di CO₂e evitate

Le emissioni di CO₂e evitate grazie all'utilizzo di alluminio "Prefa" sono state valutate tramite la metodologia LCA normata dalle norme ISO (ISO, 2006a, 2006b, 2018). In particolare le emissioni relative alla produzione dell'alluminio presente sul mercato europeo (riciclato al 80%), sono state confrontate con l'alluminio "Prefa". Per effettuare la valutazione è stato utilizzato il processo presente nella banca dati Ecoinvent 3.4: Aluminium, cast alloy {GLO} market for | Cut-off, U. I dati presenti all'interno del processo elaborato da Wernet et al. (2016) sono stati verificati con i dati pubblicati in un recente articolo scientifico (Grimaud, Perry, & Laratte, 2016). Il processo Aluminium, cast alloy {GLO} market for | Cut-off, U è stato modificato per ottenere l'inventario dei dati relativo all'alluminio "Prefa" (riciclato al 90%).

Nella tabella seguente vengono mostrati i risultati ottenuti. Le elaborazioni sono state effettuate tramite il software SimaPro 8.5.20.

Tabella 8. Emissioni evitate

Materiale	kgCO ₂ e per kg
Alluminio (80% riciclato)	4,5
Alluminio Prefa	2,7
Emissioni evitate	1,8 (pari al 40%)



COPERTURE A VERDE

Le porzioni di nuova costruzione a piano terra avranno una copertura di tipo verde.

T PRODUZIONE

I materiali costituenti i tetti a verde sono: la guaina impermeabilizzante, il telo antiradici, il feltro protettivo, gli elementi drenanti, il telo filtrante e il substrato per la vegetazione.

Si è cercato di utilizzare per gli scopi sopra descritti materiali provenienti da riciclo come di seguito meglio specificato.

La guaina impermeabilizzante, tipo Derbigum NT è ottenuta da materiale riciclato.

DERBIGUM NT è una membrana impermeabile composta da un bitume ibrido ottenuto da vecchie membrane bituminose rigenerate, diminuendo così lo sfruttamento di materie prime vergini, le emissioni di CO₂ e il consumo energetico. Secondo l'LCA DERBIGUM NT consuma il 28% di energia in meno e emette il 30% di CO₂ in meno rispetto a un tetto bituminoso standard.

L'elemento di drenaggio e accumulo acqua sarà in polietilene riciclato stampato "Zin CoFD 25", altezza 25 mm, certificato secondo DIN EN ISO 12958, compatibile con bitume, con incavi per l'accumulo di acqua, aperture per la diffusione e sistema di canalizzazione sul lato inferiore.

UTILIZZO

I benefici delle coperture a verde sono molteplici.

Protezione del manto impermeabile. Nelle stagioni estive le temperature superficiali di tetti verdi si aggirano solo sui 25°C, mentre coperture tradizionali possono arrivare fino a oltre 80°C! Tetti verdi proteggono l'impermeabilizzazione dalle escursioni termiche, raggi UV, sollecitazioni causati dalla grandine e dalle intemperie, contribuendo al risparmio su future spese di risanamento.

Abbassamento dei coefficienti di deflusso. Attraverso la ritenzione idrica del tetto verde, che rilascia in modo ritardato l'acqua in eccesso, possono essere ridotte alluvioni in caso di piogge intense. Inoltre si contribuisce ad un notevole alleggerimento del carico del sistema di canalizzazione.

Miglioramento del microclima. Una parte dei processi di degradazione macro- e microclimatica del nostro ambiente è causata ed alimentata dalla sigillatura e impermeabilizzazione dei suoli. Coperture verdi assorbono le acque piovane, la accumulano e la rilasciano attraverso l'evapotraspirazione del sistema. Questo fenomeno contribuisce ad inumidire e rinfrescare l'aria circostante. Il fenomeno dell'isola di calore, presente soprattutto nelle zone urbane, può essere ridotto grazie all'utilizzo di sistemi a verde pensile.

Filtrazione delle polveri: le piante trattengono le polveri atmosferiche e le sostanze inquinanti e diminuiscono in tal modo la produzione della CO₂.

Strumento di compensazione ambientale: la copertura verde permette di restaurare ecologicamente e di ricostruire l'habitat non solo per l'uomo ma anche per piante e animali che sono stati danneggiati o distrutti a causa della sigillatura dei suoli. Tetti verdi quindi non sono puramente un elemento decorativo ma offrono una possibilità sostenibile e a basso impatto ambientale per gestire le nostre risorse naturali.

Si calcola che un tetto verde consenta un risparmio energetico sul condizionamento estivo del 25%, senza poi considerare che la resistenza termica della copertura a verde è più elevata e se ne potrà beneficiare anche sul riscaldamento invernale. In Germania più del 10% dei tetti è destinato a verde. Nella sola città di Chicago uno studio di Weston Design Consultants stima in \$ 100 000 000 il risparmio energetico annuo ricavabile dalla trasformazione a verde dei tetti della città.

RICICLO A FINE VITA

Tutti i materiali che compongono i substrati della copertura a verde, provenendo da materiale riciclato saranno a loro volta riciclabili.

SERRAMENTI IN ALLUMINIO

L'utilizzo dell'alluminio è previsto anche per la realizzazione di tutti i serramenti: resistenza, durevolezza e stabilità dimensionale sono qualità importanti dei profilati di alluminio. I profilati di alluminio ed il vetro costituiscono la combinazione perfetta per garantire un elevato livello di illuminazione naturale all'interno degli edifici. Ad esempio, a parità di dimensioni della finestra, l'impiego di sottili profilati a taglio termico in alluminio consente di aumentare le aree trasparenti sino al 20% rispetto ad una finestra realizzata con altri materiali.

T PRODUZIONE

Vedi punto "produzione" nel paragrafo coperture in alluminio

UTILIZZO

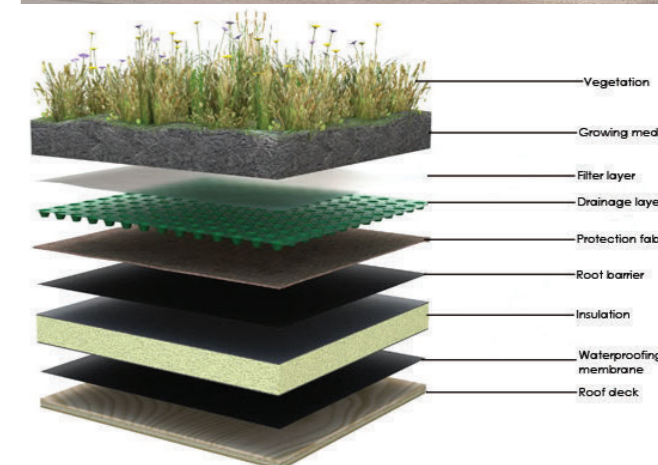
I serramenti in alluminio a taglio termico riducono i valori di trasmittanza. I profilati a taglio termico si basano sul principio dell'interruzione della continuità del metallo attraverso l'inserimento di un opportuno materiale a bassa conducibilità termica in corrispondenza di una camera interna al profilato.

I telai in alluminio uniti a vetri di tipo selettivi basso emissivi a controllo solare che permettono di filtrare la radiazione solare, lasciando passare la luce naturale e respingendo una parte del calore della radiazione solare verso l'esterno, permettono una elevata efficienza energetica dell'involucro edilizio.

Impiegando vetri con valore Ug estremamente basso (fino a 1,0 W/m²K), si consente all'edificio un comfort termico durante tutto l'arco dell'anno, garantendo la conseguente riduzione dei consumi per il riscaldamento nella stagione invernale e per il raffreddamento nella stagione estiva.

RICICLO A FINE VITA

Vedi punto "Riciclo a fine vita" nel paragrafo coperture in alluminio



Gestione dei rifiuti durante la costruzione

I rifiuti durante la costruzione saranno essenzialmente prodotti da 3 attività:

- 1- Demolizioni parziali delle strutture esistenti (solette e pavimentazioni) per consentire le opere di consolidamento.
- 2- Scavi e movimenti di terra per la realizzazione dei parcheggi interrati e la formazione delle gradonate dell'anfiteatro;
- 3- Ristrutturazione dell'edificio esistente e nuove costruzioni.

Per quanto riguarda le demolizioni, verrà attuata la demolizione selettiva che prevede lo smontaggio e destrutturazione del fabbricato così da ottenere frazioni omogenee di materiale che potranno essere quindi riutilizzate o riciclate.

Si dovrà procedere elaborando preventivamente un inventario particolareggiato dei materiali e degli elementi tecnici presenti nell'edificio, cui farà seguito la demolizione vera e propria, che dovrà essere condotta secondo sequenze adeguatamente pianificate.

Ad esempio il ferro delle reti di armatura delle solette verrà separato dal cemento e dai laterizi.

I vari materiali saranno stoccati in cassoni differenziati per essere avviati ai centri di recupero o smaltimento.

I rifiuti propri dell'attività di demolizione e costruzione possono essere recuperati e possono essere utilizzati nuovamente come materie prime secondarie nei processi costruttivi. Il recupero può avvenire se – all'origine – i rifiuti posseggono alcune caratteristiche intrinseche e se sono sottoposti a precise operazioni.

La definizione puntuale delle tipologie di rifiuti che possono essere recuperati, delle caratteristiche che debbono possedere, delle fasi di recupero e dei prodotti ottenibili sono contenute nel DM 5/2/1998 (e succ. mod. ed int.). Tra essi trovano posto i rifiuti inerti e ceramici.

Le terre da scavo, previa caratterizzazione delle caratteristiche fisico-chimiche, verranno interamente reimpiegate in sito per la formazione di rilevati e per la modellazione delle gradonate dell'anfiteatro.

L'obiettivo è quello di non produrre eccedenze da dovere smaltire in modo da limitare anche l'inquinamento e la produzione di CO2 dovuta ai mezzi di trasporto.

Anche i rifiuti prodotti nella fase di nuova costruzione saranno oggetto di raccolta differenziata.

I materiali sono stati scelti accuratamente privilegiando i materiali riciclabili come legno, alluminio, cartone, gesso.

Il riciclaggio da un lato evita l'impatto ambientale della messa in discarica dei materiali, dall'altro rende disponibili materie prime per la produzione di materiali ed energia che riducono i consumi di risorse e gli impatti ambientali necessari nel caso di una produzione primaria.

Gestione dei rifiuti durante l'occupazione

Le attività che si svolgono nel parco termale e SPA sono a bassa produzione di rifiuti: si tratta per lo più di carta utilizzata nei servizi igienici e di rifiuti provenienti dalla preparazione e consumo di cibo.

Tutto il centro termale e SPA sarà dotato di diffusi contenitori per la raccolta differenziata.

I rifiuti organici prodotti sia dalla preparazione che dal consumo del cibo verranno impiegati come compost per fertilizzare l'orto interno.

Il compostaggio contribuisce a risolvere il problema dei rifiuti, perchè si evita di riempire inutilmente le discariche e diminuiscono i costi di trasporto dei rifiuti.

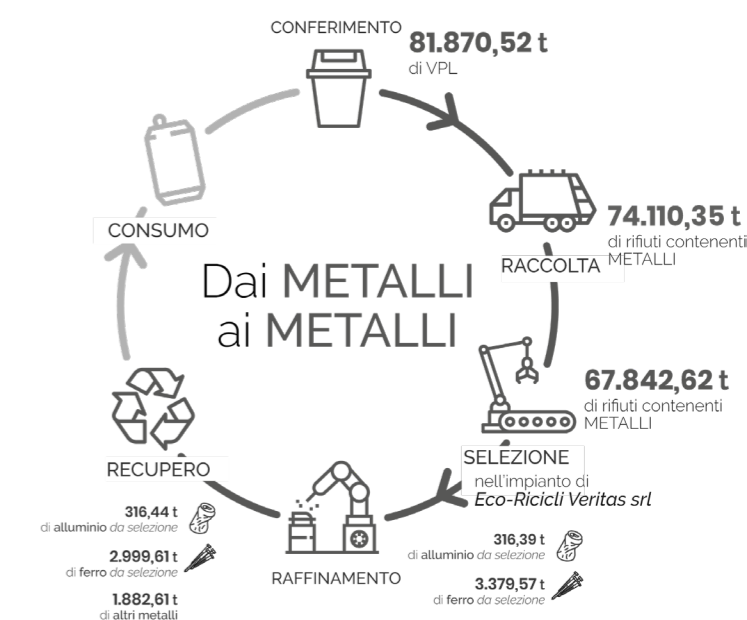
Il compostaggio garantisce la fertilità del suolo perchè consente la preparazione di un fertilizzante naturale e compatibile con l'ambiente limitando l'acquisto di concimi chimici e di terracci particolari.

LA CARBON FOOTPRINT DELL'INTERVENTO "TEATRO DELLE TERME"

RIASSUMENDO I RISULTATI DEI CALCOLI DI DETTAGLIO, EVIDENZIATI SU APPOSITO ELABORATO PROGETTUALE SULLA CFP (CARBON FOOTPRINT) DELL'EDIFICIO NEL SUO INTERO ARCO DI VITA, 80 ANNI, È EMERSO CHE:

- LA COSTRUZIONE DELL'EDIFICIO (INVOLUCRO) COMPORTA LA PRODUZIONE DI CIRCA 3.200 TCO2E (10% DEL TOTALE);

- L'ENERGIA PER IL SUO FUNZIONAMENTO PRODUCE CIRCA 42.500 TCO2E (90% DEL TOTALE).



SFIDA 3

MOBILITÀ VERDE

Linee della metropolitana

La collocazione del sito Scuderie de Montel – Teatro delle Terme in zona San Siro a Milano, già di per sé implica una vocazione all'utilizzo dei mezzi di trasporto pubblici, trovandosi a poche centinaia di metri dalle stazioni della metropolitana della linea 5 San Siro Stadio e San Siro ippodromo.

Poco più distante si trova la stazione Lampugnano della linea rossa 1.

Autobus del servizio di trasporto municipale

La linea di autobus che si avvicina maggiormente al sito è la n. 78 che parte dalla stazione della linea metropolitana 3 Repubblica e transita in via Tesio, percorrendo la distanza in 50 minuti circa.

Dalla fermata di via Tesio, l'ingresso del Teatro delle Terme è ubicato a circa 350 m, distanza percorribile a piedi in meno di 5 minuti.

Sarebbe auspicabile un accordo col gestore del trasporto pubblico Milanese ATM, per inserire la fermata "via Tesio via Patroclo" anche sul percorso della linea 78 proveniente dalla stazione della MM5 San Siro Stadio che attualmente percorre tutta via Pinerolo per poi immettersi su via Ippodromo.

Bus Navetta elettrico

Per favorire al massimo l'utilizzo dei mezzi pubblici anche da parte di chi desidera essere trasportato direttamente fino all'ingresso del sito (la stazione della metropolitana più vicina si trova a circa 950 m) il gestore del Teatro delle Terme metterà a disposizione un bus navetta gratuito a propulsione elettrica che collegherà durante la giornata le stazioni della metropolitana al parco termale e SPA.

Il bus navetta ovvia alla carenza del collegamento diretto, incentivando la fruizione dei mezzi pubblici anche da parte dei più irriducibili utilizzatori del mezzo privato.

Emissioni di CO2e evitate

Le emissioni di CO2e evitate grazie all'utilizzo di un bus elettrico (da 14 posti) risultano essere pari a 4.473 kgCO2e all'anno. Di seguito la metodologia e le ipotesi utilizzate per il calcolo del beneficio ambientale.

Si ipotizza che per raggiungere le terme e SPA i visitatori utilizzino il bus elettrico e la metropolitana. Le emissioni generate dall'uso del bus elettrico più metropolitana sono state valutate rispetto alle emissioni generate dalla distanza percorsa con auto private con motore a combustione interna (ICE – Internal Combustion Engine).

Ipotesi alla base della valutazione:

_ bus da 16 posti, utilizzato 16 volte al giorno (ogni 30 minuti), per una distanza media percorsa di 2 km per uso, relativo al viaggio di andata e ritorno (32 km al giorno in totale: dalla stazione della metropolitana alle Terme e SPA). Il fattore di carico del bus è stimato essere pari al 40% (6,4 posti occupati in media);

_ 10 km è la distanza media percorsa in metropolitana dalle persone che utilizzano il bus elettrico (160 km in totale: dalla stazione di Milano Centrale a alla stazione della metro di riferimento - Milano San Siro).

_ il passaggio modale dall'auto privata al sistema bus elettrico più metropolitana è fissato al 10% (cautelativo). Ciò significa un risparmio di 123 km (160*6,4*10%+32*6,4*10%) al giorno, precedentemente percorsi in auto e ora percorsi con la bicicletta e la metropolitana.

Nella tabella seguente si riporta lo scenario di riferimento utilizzato per la valutazione:

Tabella 9. Scenario di riferimento per la valutazione

# posti occupati nel bus (fattore di carico 40%)	6,4
# utilizzi al giorno	16
Totale # usi al giorno	102,4
km percorsi in bus	2
km al giorno in bus	204,8
km percorsi in metropolitana	10
km al giorno in metropolitana	1024
Passaggio modale	10%
Totale km (metropolitana)	102,4
Totale km (bus)	20,5
Totale km (auto)	122,9

Di seguito i fattori di emissione utilizzati per la stima delle emissioni evitate, fonte dati Ecoinvent 3.4 (Wernet et al., 2016):

_ bus elettrico: Transport, passenger bus (14 seats), electric {IT} | processing | adapted Cut-off, S;

_ auto a benzina: Transport, passenger car, medium size, petrol, EURO 4 {RER} | transport, passenger car, medium size, petrol, EURO 4 | Cut-off, U;

_ auto a metano: Transport, passenger car, medium size, natural gas, EURO 4 {RER} | transport, passenger car, medium size, natural gas, EURO 4 | Cut-off, U;

_ auto a GPL: Transport, passenger car, medium size, liquefied petroleum gas, EURO 5 {GLO} | transport, passenger car, medium size, liquefied petroleum gas (LPG), EURO 5 | Cut-off, U;

_ auto a gasolio: Transport, passenger car, medium size, diesel, EURO 4 {RER} | transport, passenger car, medium size, diesel, EURO 4 | Cut-off, U;

_ metropolitana: Transport, passenger train {IT} | urban | adapted Cut-off, U.

Il processo relativo al bus elettrico (fattore di carico al 40%) è stato creato su base dati Wernet et al. 2016 (processo: Transport, trolleybus {IT} | processing | Cut-off, U) e dati Gao et al. (2017). Considerando un assorbimento elettrico medio di 1,35 kWh per veicolo km.

Anche le auto sono state valutate con un fattore di carico pari al 40% (2 persone).

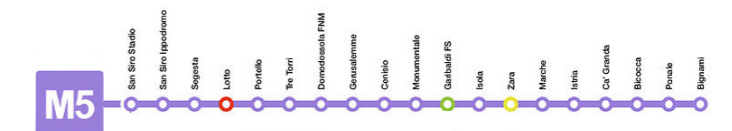
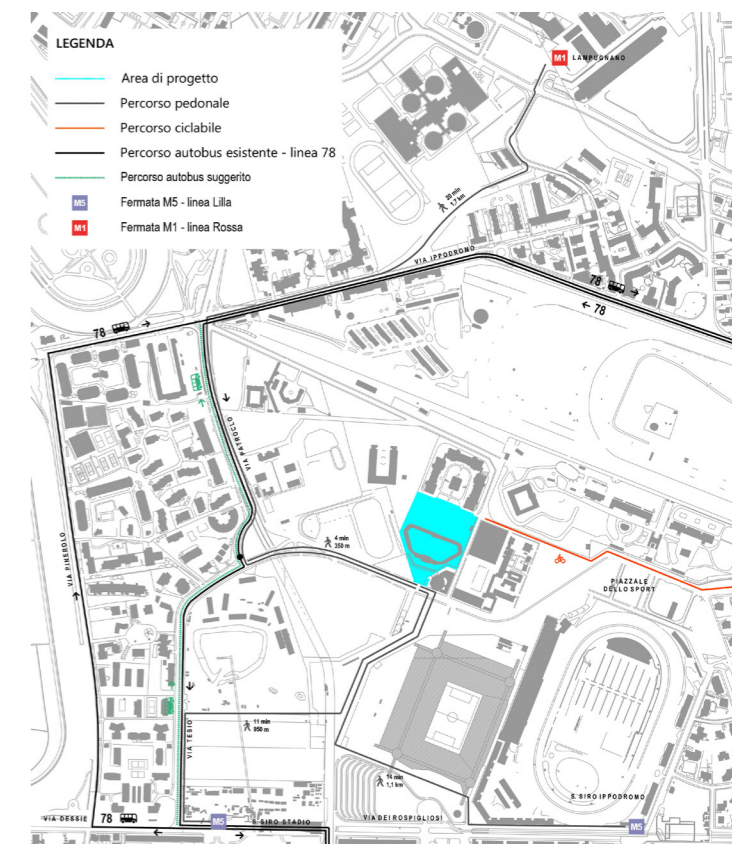


Tabella 10. Fattori di emissione

Mezzo di trasporto	kgCO ₂ e per persona km
Bus elettrico	0,122
Metropolitana	0,046
Auto media	0,158

Il fattore di emissione dell'auto media è stato determinato in base alle indicazioni riportate nel documento "Approfondimento metodologico: viaggi" pubblicato sul sito del Ministero dell'Ambiente italiano (Famiglietti & Caserini, 2016). Il documento propone di utilizzare la suddivisione dei veicoli in base alle distanze percorse (ARPA Lombardia, 2014). Infatti, la suddivisione in base al numero di immatricolazioni (Automobile Club d'Italia, 2018) porterebbe a valori fuorvianti in quanto l'utilizzo del mezzo è proporzionato alla tipologia di carburante utilizzato (es. i mezzi alimentati a gasolio effettuano mediamente più chilometri dei mezzi alimentati a benzina). In Tabella 5 il calcolo del fattore di emissione medio in base alle % indicate dalla banca dati INEMAR.

Tabella 11. Fattore di emissione auto media

Carburante	ACI	INEMAR	Fattore di emissione [kgCO ₂ e per veicolo km]
Benzina	56%	24,7%	0,356
GPL	5%	25,1%	0,311
Metano	2%	25,1%	0,289
Diesel	38%	25,1%	0,308
Media			0,316
Media			0,316

Risultati attesi

In Tabella 12 sono mostrati i risultati attesi. Le emissioni relative al sistema di trasporto bus elettrico più metropolitana risultano essere pari a 7 kgCO₂e al giorno, mentre le emissioni relative all'utilizzo dell'auto sono pari a 19 kgCO₂e al giorno. Considerando l'accesso alle terme e SPA pari a 365 giorni all'anno, si ottengono i valori indicati di seguito.

I risultati ottenuti sono mostrati in Tabella 12:

Tabella 12. Risultati attesi

Mezzo di trasporto	kgCO ₂ per anno
Bus elettrico	2.610
Auto	7.082
Emissioni evitate	4.473

In Figura 2 viene mostrato graficamente il confronto tra l'utilizzo dei due sistemi di trasporto.

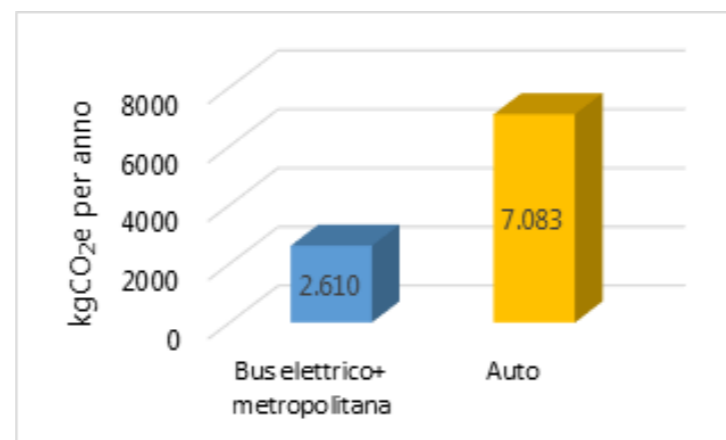


Figura 2. Confronto emissioni prodotte dai diversi sistemi di trasporto

Pedonalità

Raggiungere a piedi il sito Teatro delle Terme partendo dalla più vicina stazione della metropolitana o degli autobus può rappresentare una interessante esperienza in quanto l'area è scarsamente frequentata dai mezzi privati ed è fortemente connotata dalla presenza dello stadio Meazza (uno dei più prestigiosi stadi calcistici a livello mondiale) e dall'Ippodromo.

Il percorso è di per sé prevalentemente pedonale e percorrendolo, in poco più di 10 minuti si giunge all'avancorte del Teatro delle Terme, uno spazio pubblico a verde attrezzato pensato per rilassare, suggestionare ed emozionare. Si tratta di una vera e propria piazza verde impreziosita da una vasca d'acqua, profonda pochi centimetri e attraversata da un ponte in legno posto sulla direttrice che impernia l'insieme e conduce all'ingresso dell'edificio termale e SPA. Una volta raggiunta la meta sarà possibile rilassarsi su una panchina, immergersi nei colori e nei profumi delle essenze arboree che impreziosiscono questa vera e propria oasi di pace e benessere.

Ciclabilità

Un'ampia ed ombreggiata pista ciclabile si sviluppa da piazzale Lotto, ove è situata una stazione della linea Metropolitana 1, fino all'ingresso dell'ippodromo in piazzale dello sport. Il rimanente tratto di circa 600 m è percorribile su ampie strade con volume di traffico ridotto.

In via Pegaso per esempio, la larghezza della sede stradale in cui attualmente è in funzione una zona poco utilizzata per la sosta dei veicoli con contrassegno, consentirebbe di trasformare l'area di sosta in pista ciclabile, come di fatto avviene già in maniera spontanea.

Chi si reca al Teatro delle Terme in bicicletta e chi si ferma semplicemente a godere dello spazio pubblico antistante, troverà nell'avancorte un ampio parcheggio attrezzato per biciclette con colonnine per regolazioni e riparazioni "on the go"

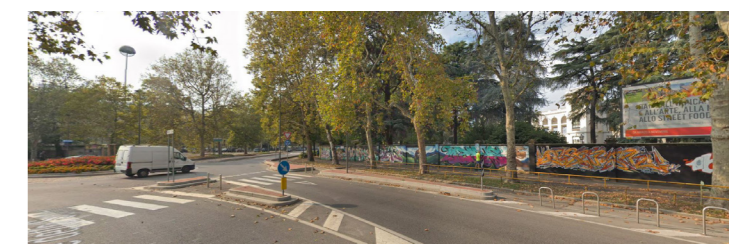
L'incentivo all'utilizzo delle due ruote a pedali si concretizza anche nell'ubicazione di una stazione di Bike Sharing in un'area a fianco dell'ingresso del parco termale e SPA dove sono anche previste colonnine di ricarica per vetture elettriche così da diventare un vero e proprio hub del trasporto ecosostenibile.

Emissioni di CO₂e evitate

Le emissioni di CO₂e evitate grazie all'istallazione di una stazione di bike sharing (da 18 posti bici) risultano essere pari a 946 kgCO₂e all'anno. Si ipotizza che per raggiungere le terme e SPA i visitatori utilizzino la bicicletta e la metropolitana. Le emissioni generate dall'uso della bicicletta più metropolitana sono state valutate rispetto alle emissioni generate dalla distanza percorsa con auto private con motore a combustione interna (ICE – Internal Combustion Engine). Ipotesi alla base della valutazione:

_ 18 bicilette, utilizzate 1 volta al giorno, per una distanza media percorsa di 2 km per uso (36 km al giorno in totale: dalla stazione della metropolitana alle Terme e SPA);

_ 10 km è distanza media percorsa in metropolitana dalle persone che utilizzano la bicicletta (180 km in totale: dalla stazione di Milano Centrale a alla stazione della metro di riferimento - Milano San Siro).



_ il passaggio modale dall'auto privata al sistema bicicletta più metropolitana è fissato al 10% (cautelativo). Ciò significa un risparmio di 21,6 km (216km x10%) al giorno, precedentemente percorsi in auto e ora percorsi con la bicicletta e la metropolitana.

Nella tabella seguente si riporta lo scenario di riferimento utilizzato per la valutazione:

Tabella 13. Scenario di riferimento per la valutazione

# biciclette	18
# utilizzi al giorno	1
Totale # usi al giorno	18
km percorsi in bicicletta	2
km al giorno in bicicletta	36
km percorsi in metropolitana	10
km al giorno in metropolitana	180
Passaggio modale	10%
Totale km (metropolitana)	18
Totale km (bicicletta)	3,6
Totale km (auto)	21,6

Di seguito i fattori di emissione utilizzati per la stima delle emissioni evitate, fonte dati Ecoinvent 3.4 (Wernet et al., 2016):

_ auto media: come indicato al punto relativo al Bus elettrico;

_ metropolitana: Transport, passenger train {IT} | urban | adapted Cut-off, U.

Tabella 14. Fattori di emissione

Mezzo di trasporto	kgCO ₂ e per persona km
Bicicletta	0,000
Metropolitana	0,046

In Tabella 15 sono mostrati i risultati attesi. Le emissioni relative al sistema di trasporto bicicletta più metropolitana risultano essere pari a 0,8 kgCO₂e al giorno, mentre le emissioni relative all'utilizzo dell'auto sono pari a 3,4 kgCO₂e al giorno. Considerando l'accesso alle terme e SPA pari a 365 giorni all'anno, si ottengono i valori indicati di seguito.

I risultati ottenuti sono mostrati in Tabella 15.

Tabella 15. Risultati attesi

Mezzo di trasporto	kgCO ₂ e per anno
Bicicletta e metropolitana	299
Auto	1.245
Emissioni evitate	946

In Figura 3 viene mostrato graficamente il confronto tra l'utilizzo dei due sistemi di trasporto.

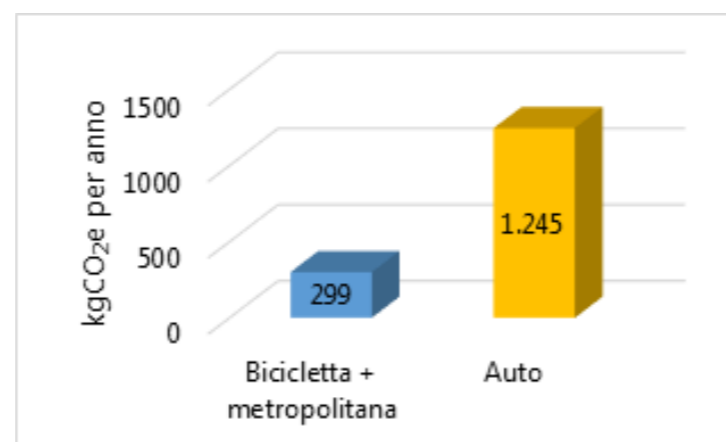


Figura 3. Confronto emissioni prodotte dai diversi sistemi di trasporto

Punti di ricarica per auto elettriche

Le emissioni di CO₂e evitate grazie all'installazione di punti di ricarica per auto elettriche (3 in totale) risultano essere pari a 1,9 tCO₂e all'anno. Considerando che la penetrazione dell'attuale Full Electric Vehicle (FEV) in Italia è inferiore allo 0,5% (EV world sales database, 2018), abbiamo ipotizzato che la presenza capillare di punti di ricarica potrebbe incoraggiare gli utenti privati a passare dai tradizionali veicoli ICE a quelli FEV. Per essere prudenti, abbiamo considerato questo spostamento pari allo 0,01% (ovvero, un aumento del 2% della penetrazione del FEV, dallo 0,5% allo 0,51%: cambiamento comportamentale). Questo significa, considerando 100.000 visitatori e 1 veicolo per 3 visitatori, un aumento di 3 FEV (100.000 [persone] /3 [persone per veicolo]=33.333 [veicoli]. 33.333 [veicoli]*0,01%=3 [FEV]). Ipotesi alla base della valutazione:

_ 3 auto elettriche in totale;

_ distanza media percorsa 12 km al giorno (13.140 km in un anno).

Le ipotesi di cui sopra sono riassunte nella tabella 16:

Tabella 16. Scenario di riferimento

Δ % macchine elettriche	2%
# macchine elettriche	3
km al giorno	12
km al giorno in tot	36
km all'anno	13.140

Di seguito i fattori di emissione utilizzati per la stima delle emissioni evitate, fonte dati Ecoinvent 3.4 (Wernet et al., 2016):

_ auto media: come indicato al punto relativo al Bus elettrico;

_ auto elettrica: Transport, passenger car, electric {IT} | processing | adapted Cut-off, U.

Tabella 17. Fattori di emissione

Mezzo di trasporto	kgCO ₂ e per km
Auto elettrica	0,166
Auto media	0,316

Risultati attesi

In Tabella 18 sono mostrati i risultati attesi. Le emissioni relative all'utilizzo dell'auto elettrica risultano essere pari a 6 kgCO₂e al giorno, mentre le emissioni relative all'utilizzo dell'auto (ICE) sono pari a 11 kgCO₂e al giorno. Considerando l'accesso alle terme e SPA pari a 365 giorni all'anno, si ottengono i valori indicati di seguito.

Tabella 18. Risultati attesi

Mezzo di trasporto	kgCO ₂ e per anno
Auto elettrica	2.181
Auto media	4.150
Emissioni evitate	1.969

In Figura 4 viene mostrato graficamente il confronto tra l'utilizzo dei due sistemi di trasporto.

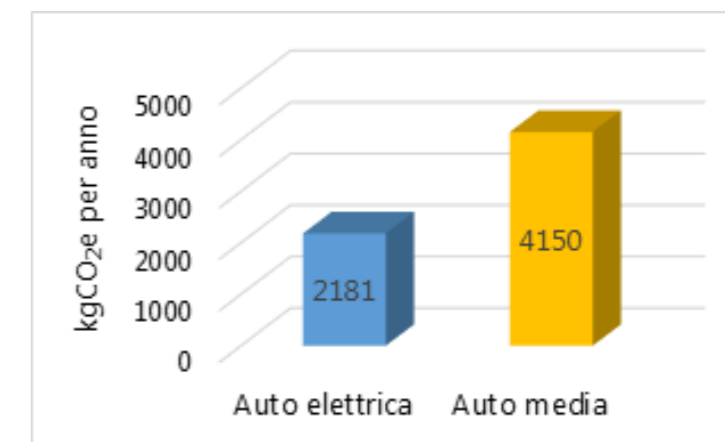


Figura 4. Confronto emissioni prodotte dai diversi sistemi di trasporto

Vetture elettriche

Le dotazioni per la mobilità verde prevedono anche una stazione per il car Sharing elettrico del tipo "Sharengo" e colonnine di ricarica per vetture elettriche.

Una citycar termica produce molti inquinanti pericolosi, ad esempio circa 100 grammi di CO₂ al km e costa 3.000-3.500 €/anno (con 500 km/mese). Chi usa le auto elettriche di Sharengo smette di essere complice di tutto questo. Il suo contributo alla riduzione di CO₂ emessa in atmosfera cresce ad ogni corsa, viene misurato ogni giorno ed è controllabile dall'utente.

Chi ha contribuito di più viene premiato da Sharengo in collaborazione con le Amministrazioni delle città in cui opera e con le più importanti organizzazioni ambientaliste.

Inoltre con il car sharing elettrico si ha libero ingresso in ZTL (Area C a Milano), con parcheggio gratuito nei posti a pagamento e negli spazi riservati ai residenti.

Emissioni di CO₂e evitate

Le emissioni di CO₂e evitate grazie all'istallazione di due postazioni di car sharing elettrico risultano essere pari a 1,5 tCO₂e all'anno. Le ipotesi alla base della valutazione sono le seguenti:

_ 2 eCars, utilizzate due volte al giorno (4 usi in totale), per una distanza media percorsa di 6 km per uso (24 km al giorno in totale);

_ grazie al car sharing si stima una diminuzione delle distanze percorse intorno al 5% (Δd cp). Si ipotizza che l'occupazione media di un'auto passi da 2 persone a 2,1 persone per viaggio. $((24 \text{ [km]} \cdot 1,05) / 6 \text{ [km persona A\&R]}) = 8,4 \text{ [persone A\&R]}$ ovvero $8,4 \text{ [persone A\&R]} / 2 \text{ [n. macchine]} = 2,1 \text{ [persone per macchina]}$.

Le ipotesi di cui sopra sono riassunte nella Tabella 19:

Tabella 19. Scenario di riferimento

# auto elettriche	2
# usi al giorno	2
Totali # utilizzi al giorno	4
km per uso	6
km per giorno	24
Δd cp	5%

Di seguito i fattori di emissione utilizzati per la stima delle emissioni evitate, fonte dati Ecoinvent 3.4 (Wernet et al., 2016):

_ auto media: come indicato al punto relativo al Bus elettrico;

_ auto elettrica: Transport, passenger car, electric {IT} | processing | adapted Cut-off, U.

Tabella 20. Fattori di emissione

Mezzo di trasporto	kgCO ₂ e per km
Auto elettrica	0,166
Auto media	0,316

Risultati attesi

In Tabella 21 sono mostrati i risultati attesi. Le emissioni relative all'utilizzo dell'auto elettrica risultano essere pari a 4 kgCO₂e al giorno, mentre le emissioni relative all'utilizzo dell'auto (ICE) sono pari a 8 kgCO₂e al giorno. Considerando l'accesso alle terme e SPA pari a 365 giorni all'anno, si ottengono i valori indicati di seguito.

I risultati ottenuti sono mostrati in Tabella 21.

Tabella 21. Risultati attesi

Mezzo di trasporto	kgCO ₂ e per anno
Auto elettrica	1.454
Auto media	2.905
Emissioni evitate	1.451

In Figura 5 viene mostrato graficamente il confronto tra l'utilizzo dei due sistemi di trasporto.

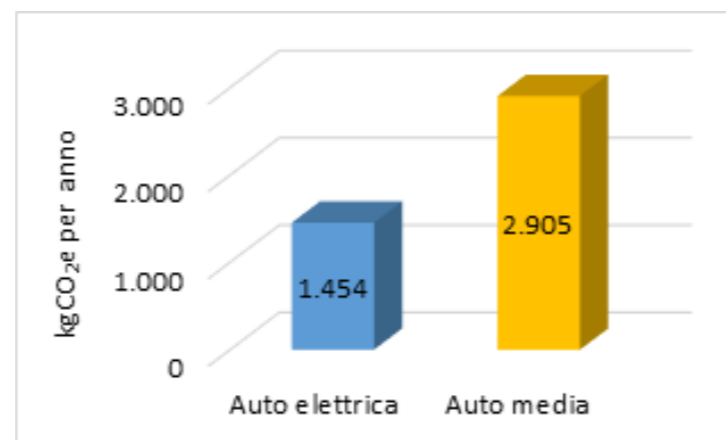


Figura 5. Confronto emissioni prodotte dai diversi sistemi di trasporto

Riduzione dell'uso dei veicoli privati a combustione

Il recupero dell'area ex scuderie de Montel e la sua restituzione alla città, passa per una importante scelta progettuale e cioè quella di conservare integralmente le aree a verde esistenti evitando di ricavare sopra di esse spazi a parcheggio per vetture private.

Verranno realizzati esclusivamente i posti auto obbligatori secondo la normativa vigente (L.122/1989 e art. 8 comma 2 lettera b. delle Norme di Attuazione del Piano delle Regole del PGT vigente).

Ciò anche in funzione del fatto che all'intorno esistono svariate aree a parcheggio diversamente convenzionate con lo Stadio Meazza e che in accordo con l'Amministrazione Comunale e con i gestori, si sta cercando di individuarne una porzione esclusiva da pertinenziare al parco termale e SPA.

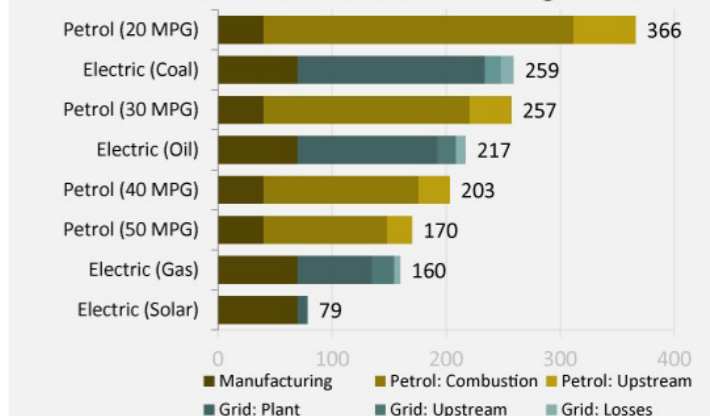
Riduzione emissioni durante la costruzione

In fase di valutazione delle Imprese che dovranno aggiudicarsi l'appalto si privilegeranno aziende con parco mezzi aggiornati, operando oltretutto in zone sensibili, come i centri urbani dove già il traffico incide sulla qualità dell'aria.

Una importante nota va fatta anche in merito ai tempi di durata del cantiere, in quanto avendo scelto tecnologie che permettono un montaggio veloce, come le costruzioni a secco (legno e cartongesso), si riducono i tempi di cantiere e le lavorazioni necessarie, diminuendo di conseguenza la durata delle emissioni.



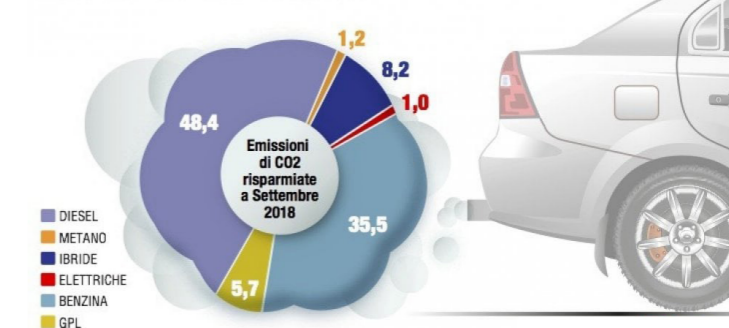
Petrol vs Electric Vehicle Emissions (g CO₂e/km)



Notes: Electric vehicle emissions based on Nissan Leaf combined rating of 29 kWh/100 mi. Petrol combustion and upstream based on conventional oil extraction. Source: DEFRA (emission factors), EPA (ratings), IPCC shrinkthatfootprint.com

CO₂, I RISPARMI

Ripartizione % per tipo di alimentazione



SFIDA 4

RESILIENZA ED ADATTAMENTO

Valutazione del rischio

Il sito milanese non è soggetto per posizione geografica a particolari rischi climatici (frane, inondazioni) se non quelli legati ad un generale aumento delle temperature e ad una tropicalizzazione delle precipitazioni atmosferiche sempre più violente ed intense.

Progettazione resiliente

Qualora le temperature esterne dovessero aumentare nel corso degli anni per i mutamenti climatici in corso, l'edificio è progettato con un involucro altamente isolante in modo da non richiedere un aumento del fabbisogno energetico per il raffrescamento estivo.

Anche per quanto concerne la progettazione impiantistica sono state adottate soluzioni in grado di adattarsi all'evoluzione del clima quali gli spazi impiantistici, la modularità delle apparecchiature installate, le ridondanze garantite, la diversificazione delle tipologie di climatizzazione.

Trattandosi di un intervento di retrofitting di un edificio esistente non è stato possibile agire sulla scelta dell'orientamento del fabbricato per ottimizzare il fabbisogno energetico per la climatizzazione, tuttavia la progettazione ha preso in considerazione i seguenti accorgimenti:

1. Massimizzazione delle superfici a verde per ridurre le isole di calore e per garantire un esaustivo drenaggio delle acque meteoriche (circa 13.300 mq scoperti su un totale di 16.260).
2. Presenza massiva di corti a verde e giardini con giochi d'acqua ed alberature disposte in modo da ombreggiare le facciate maggiormente esposte all'irraggiamento solare, in particolare la facciata ovest.
3. Utilizzo di vetri selettivi / basso emissivi cioè in

grado di trasmettere perfettamente la radiazione luminosa e di respingere invece la radiazione infrarossa, soprattutto quella a lunghezza d'onda più bassa. Poiché questa radiazione (non a caso detta termica) è quella responsabile della trasmissione del calore, si comprende come essi contribuiscano ottimamente a evitare il surriscaldamento degli ambienti interni in estate.

4. In aggiunta alle elevate caratteristiche isolanti dei vetri, per ridurre l'abbagliamento interno è prevista l'installazione di tende filtranti avvolgibili per schermare il sole nelle vetrate poste a est, sud ed ovest.

5. Tinteggiatura del fabbricato con colori chiari per contrastare il riscaldamento per irraggiamento e contribuire al mantenimento di ambienti più freschi in estate.

6. Utilizzo di coperture ventilate con superficie in alluminio riflettente e di coperture a verde per le porzioni di nuova costruzione così da garantire un elevato isolamento termico e contribuire alla riduzione delle isole di calore.

7. Presenza in copertura di impianti fotovoltaici e solari termici per la produzione energetica.

Utilizzo resiliente

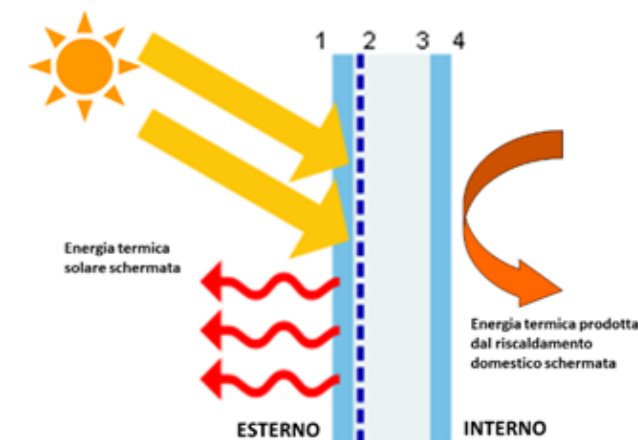
Il progetto degli impianti è concepito come un sistema "open", facilmente ampliabile e modificabile, capace di adattarsi a nuove esigenze e di accogliere nuove opportunità, anche grazie alle metodologie progettuali BIM-based.

Seguendo questo approccio è possibile limitare e ottimizzare i vincoli fissi che configurano la componente "hardware" (esistente e di progetto), lasciando un'ampia flessibilità nella possibile riconfigurazione e suddivisione degli impianti come una componente "software", che possa dunque seguire le esigenze nel lungo periodo di esercizio dell'edificio

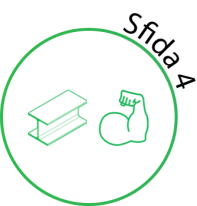
Per garantire possibili ampliamenti futuri, l'inserimento di nuove tecnologie e/o cambiamenti di destinazione d'uso, l'impiantistica sarà a distribuzione modulare con opportuni sovradimensionamenti in termini di spazio per centrali, cunicoli, cavedi e sot-

tocentrali, in termini di taglia e numero per le apparecchiature principali e di diametri per le dorsali fluidi organizzate ad anello di distribuzione. Similmente i sistemi di gestione degli impianti saranno previsti per poter aggiungere facilmente i moduli di nuove componenti impiantistiche o di autoproduzione energetica.

Sono stata già previste superfici maggiori da dedicare a centrali ed altri componenti, così come è già stata prevista la possibilità di incrementare le superfici dedicate alla captazione solare, termica e fotovoltaica.



TEATRO DELLE TERME: CORTE INTERCLUSA E ANFITEATRO



SFIDA 5

NUOVI SERVIZI ECOLOGICI PER IL SITO E L'AMBIENTE CIRCOSTANTE

Benefici ambientali e sociali dei servizi proposti

Alla sfida 3 abbiamo descritto come il sito, oltre a rappresentare un'attrattiva in sé per l'offerta di svago e relax, sia un catalizzatore di servizi urbani per il quartiere al fine di ridurre l'impatto ambientale sulla città grazie alle stazioni per il bike Sharing, alle colonnine di ricarica per veicoli elettrici e al nodo di interscambio per car Sharing di veicoli a trazione elettrica.

La scelta progettuale di minimizzare le superfici di nuova edificazione apporta un innegabile beneficio ambientale alla comunità residente che può disporre di spazi a verde in città sempre più antropizzate. Un altro servizio ecologico di primaria importanza è la presenza all'interno del parco termale e SPA di un orto con cui viene rifornito il ristorante delle Terme e SPA. L'orto è finalizzato alla produzione di materie prime a "passo zero".

Ristorazione a passo zero significa:

1. Puntare sulla qualità: mangiare a km zero significa avere garanzia di prodotti meno trattati chimicamente perché destinati ad un trasporto minore e ad un consumo più naturale e misurato.
2. Offrire prodotti esclusivi. Valorizzando il territorio si hanno a disposizione dei prodotti che solo in questa zona è possibile trovare.
3. Tutelare il territorio. Puntare sulla cucina a km zero significa anche tutelare il territorio. Ciò che non viene autoprodotta verrà comunque rifornito da produttori locali, incentivando quindi la ripresa dell'agricoltura locale dunque creando lavoro.
4. Distinguersi: esprimendo una identità da "green revolution" si ha la possibilità di diventare "il ristorante" per tutti coloro che amano la cucina sana e sostenibile.

Grazie alla "filiera corta" produttore-consumatore, i prezzi delle materie prime sono più contenuti ed il primo beneficiario è il cliente.

Citando il noto chef Alfonso Iaccarino: "Siamo ben oltre il concetto di localismo e chilometro zero. In ogni regione d'Italia (e ancora di più all'estero) crescono i ristoranti con un "back garden", non solo in campagna e in provincia ma anche nei centri cittadini. Tant'è che oggi le guide di settore lo segnalano come un importante valore aggiunto: Osterie d'Italia di Slow Food indica le insegne con terreno di proprietà a cui attingere per le primizie e le erbe aromatiche di stagione da utilizzare nelle preparazioni.

Le coltivazioni nell'orto seguono il ciclo delle stagioni: carote, barbabietole, coste, spinaci, asparagi bianchi in primavera; pomodori e peperoni per l'estate e così via. Avere un proprio orto serve inoltre per poter controllare i punti di maturazione e dare alla propria clientela prodotti d'eccellenza.

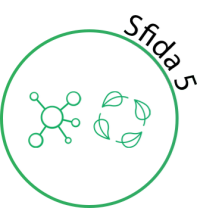
Non mancano le erbe aromatiche per eccellenza: basilico, rosmarino, salvia, pimpinella, menta canfora, fiori di borragine, santoreggia, melissa, petali di lavanda, acetosella e boccioli di ortica.

Nell'ottica di interagire virtuosamente col contesto urbano, tramite un accordo con il vicino centro ippico lombardo, si utilizzerà il letame dei cavalli come concime.

Il letame di cavallo è considerato a buon titolo il miglior concime naturale. Esso infatti contiene gli elementi fertilizzanti principali – azoto, fosforo e potassio – in quantità doppia rispetto al letame bovino e ancora di più rispetto a letame di pecora, pollina (letame di polli) conigliana (letame di conigli) e letame suino.

Ma anche gli scarti organici del cibo servito saranno riutilizzati per generare del compost con cui fertilizzare il terreno da coltivare, attivando così quel processo di economia circolare in grado di ridurre le emissioni di CO2.

Il ristorante avrà quindi ricadute positive sul territorio in termini di creazione di posti di lavoro sia per l'attività di ristorazione vera e propria che per quella legata alla coltivazione. Parte dell'orto potrebbe essere data in gestione a pensionati del luogo.



SFIDA 6

CRESCITA VERDE E CITTÀ INTELLIGENTI

BIM workflow

Al fine di giungere ad un progetto integrato, il nostro team opera abitualmente attraverso l'utilizzo di software BIM. L'utilizzo del BIM ha vantaggi nella gestione e nella comparazione delle informazioni e delle soluzioni, nel controllo delle interferenze, nella condivisione di dati e nella costituzione di un modello di progetto definitivo ed esecutivo (3D) collegato al cronoprogramma di costruzione (4D), alla stima dei costi (5D), alle diagnosi energetiche (6D) e alla gestione dell'opera (7D).

Condivisione su piattaforma

Al fine di agevolare la comunicazione, la trasparenza ed il trasferimento dei documenti e degli elaborati (promuovendo uno sviluppo condiviso e partecipato) sin dalle prime fasi e per tutto il periodo dell'iter progettuale, sarà attivata una piattaforma CDE, Common Data Environment, (si propone BIM360-DOC e relative estensioni o equivalente) in cui verranno caricati tutti i file e i documenti legati allo sviluppo del servizio. Il CDE ha funzione di Portale di Commessa, interfaccia continua tra team di lavoro e Stazione Appaltante ed altri eventuali stakeholders che potranno esaminare in ogni momento i documenti e il modello BIM in progress, mediante il visualizzatore integrato, anche su Tablet e dispositivi portatili (a seconda degli attori a cui è rivolto un determinato mezzo comunicativo si potrà spaziare dalla documentazione tecnica alla realtà virtuale).

La piattaforma è programmata per garantire massima sicurezza e riservatezza dei dati, con "profili di accesso" autorizzati e controllati, conforme al Regolamento Europeo 679/2016 in materia di protezione dei dati (GDPR). Per evitare il rischio di perdita o modifica dei documenti verranno stabiliti i livelli di interazione con i file (sola lettura, possibilità di modifica o solo possibilità di commenti tramite BCF) e sono disponibili le funzionalità di controllo e di storicizzazione. La figura del CDE Manager sarà preposta all'organizzazione e mantenimento della piattaforma di lavoro.

BIM Execution Plan (BEP)

Con l'obiettivo di sviluppare un percorso condiviso e partecipato con la Stazione Appaltante, il nostro team redigerà il BIM Execution Plan (BEP) post-contract (PGI, Piano per la Gestione Informativa, UNI 11337-5), piano operativo per illustrare come raggiungere e rispettare gli obiettivi, i requisiti e il livello di dettaglio desiderato per ogni fase. Verranno stabilite le informazioni e il livello di dettaglio corrispondente ai vari LOD che saranno assegnati ad ogni ambiente, le specificità di ogni elemento edilizio (pareti tecniche, serramenti interni e serramenti esterni, controsoffitti, ecc.) e dei componenti tecnologici e le WBS del progetto. All'interno del BEP verrà proposta l'organizzazione da assegnare al CDE.

IFC e interoperabilità

L'interoperabilità è la possibilità di scambiare i dati contenuti nel modello progettuale di partenza tra diversi software e applicativi destinati alle diverse funzionalità coinvolte nelle attività, questo non solo durante la fase di progettazione, ma anche nell'intero suo ciclo di vita. La corretta gestione del flusso di informazioni riguardanti un progetto deve prescindere dallo strumento utilizzato e deve essere fruibile in qualsiasi momento, in modo chiaro e univoco, da qualsiasi attore del processo. Al fine di garantire l'interoperabilità, secondo un approccio OpenBIM, ovvero la sovrapposibilità dei modelli e la loro capacità di dialogo senza perdita di informazioni, si utilizzerà il formato IFC (Industry Foundation Classes), lo standard internazionale utilizzato dai più diffusi software di progettazione: si tratta di un formato aperto, neutrale, non controllato da singoli produttori software, nato per facilitare l'interoperabilità tra i vari operatori.

Clash detection

La verifica normativa e la verifica delle interferenze tra le varie discipline (architettonica, strutturale, impiantistica) sono due tematiche di primaria importanza che, se non prese in considerazione, possono comportare un notevole dispendio di tempo e risorse, col rischio di incorrere in numerosi errori che spesso emergono solo in fase di cantiere, con l'inevitabile conseguenza di varianti al progetto, ri-

serve ed extracosti di questo. L'utilizzo del BIM ha, tra i principali vantaggi, proprio quello di ottimizzare i processi della progettazione, delle verifiche normative e delle interferenze, gestendo in maniera efficace controlli incrociati sempre più approfonditi. I processi di controllo (clash detection) si svolgeranno in tre fasi principali:

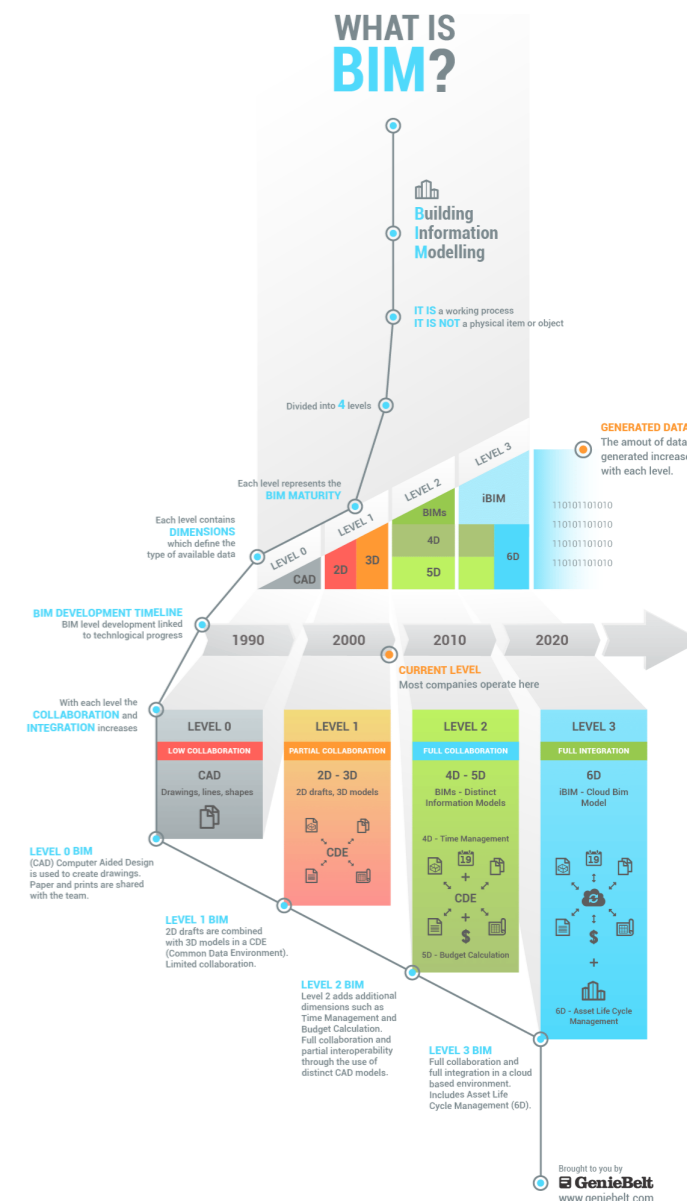
- A)** pre-verifica (interna al singolo modello);
- B)** di primo livello eseguita dai Task Information Manager per le discipline di propria competenza;
- C)** di secondo livello eseguita dal Project Information Manager per la validazione del modello federato. I risultati delle Clash Detection saranno esportati in formato BCF e XML e avviati ad un processo iterativo all'interno del team, fino a completa risoluzione e chiusura delle problematiche. Il formato BCF è il mezzo adottato per il coordinamento interno e può essere utilizzato per gestire qualsiasi altra comunicazione facente riferimento al modello BIM.

BIM 4D

Verranno utilizzati software specifici BIM 4D (Navisworks Simulate e STR Vision CPM) in cui è possibile legare al modello le attività e i tempi di realizzazione. Il diagramma di Gantt generato risulterà un vero e proprio strumento di programmazione 4D, ad ogni attività sarà agganciato un subset di oggetti e la programmazione potrà essere supportata dagli strumenti di controllo che permetteranno di verificare quali elementi BIM e con quali caratteristiche sono coinvolti nell'attività in programmazione. L'output non rappresenta solo una mera "animazione" ma un utile strumento per evidenziare eventuali discrepanze o interferenze di tipo temporale tra i vari elementi ed i tempi di realizzazione previsti, anticipando problemi che si verificherebbero in cantiere con conseguenti ritardi ed extracosti

BIM 5D

Per le fasi di preventivazione, pianificazione, gestione e contabilizzazione dell'opera si potrà utilizzare STR Vision CPM, che permette di importare modelli BIM, eseguire la quantity takeoff (QTO) e gestire risorse anche secondo la pianificazione tempora-



le. La piena interoperabilità della piattaforma sarà garantita da alcune utilità parallele ma integrate: l'importazione e la gestione di listini e cataloghi di regole di calcolo, in relazione ai modelli in standard IFC del progetto, permetteranno la gestione del sistema economico dei dati in piena modalità BIM. Tramite il modulo QTO utilizzato dal proponente, è possibile non solo redigere il computo a partire dal modello BIM opportunamente costruito, ma anche creare o sfruttare particolari regole assemblate al fine di automatizzare e velocizzare la computazione di diverse lavorazioni. Creando una relazione diretta tra modello e computo è possibile monitorarne costantemente l'evoluzione. Le funzionalità di QTO, oltre a consentire l'automatizzazione della redazione del preventivo, mettono a disposizione avanzati strumenti di controllo del computo in quanto i vari componenti, possono essere evidenziati in base al loro stato rispetto al computo stesso (computati, da computare). Ciò, permette di avere livelli di controllo, verifica e precisione non paragonabili all'approccio tradizionale e quindi una garanzia di risultato che ha reso la dimensione BIM del 5D una realtà concreta all'interno della nostra modalità operativa. Va sottolineato che la vocazione alla continua innovazione non inficia l'esperienza accumulata nei decenni ed il valore che ad essa viene attribuito e l'intero processo viene sempre impostato e seguito da professionisti con esperienza pluriennale.

BIM 6D

Valutazioni di tipo energetico vengono effettuate inizialmente all'interno del software stesso di modellazione tramite analisi su iniziali masse e successivamente su elementi da costruzione, il tutto parallelamente ad i tradizionali strumenti di analisi energetica. Una volta generato il modello e definite stratigrafie ecc., tramite il modulo BIM del software Edilclima (plug-in all'interno del programma di modellazione) vengono effettuate le analisi e le verifiche dei consumi proprie del caso, sfruttando quanto già modellato ed implementando il tutto con le informazioni proprie del tema (associando ai materiali del software di modellazione i materiali delle librerie Edilclima, creando le opportune zone ecc.).

Ciò porta ad un continuo controllo e ad una perfetta rispondenza dell'involucro alle analisi effettuate

e la possibilità di apportare variazioni in tempi brevi, nonché il confronto tra le soluzioni permettendo una prima valutazione dell'influenza delle scelte sull'energetica e sui costi.

In fase esecutiva, si metteranno a confronto le soluzioni proposte con il software di calcolo e modellazione EnergyPlus per una stima più accurata di un intero edificio o di zone significative. È così possibile stimare carichi energetici di riscaldamento, raffrescamento, illuminazione e ventilazione sulla base di simulazioni orarie. È infine possibile effettuare valutazioni sul funzionamento del sistema edificio-impianto, in fase progettuale e nel ciclo di vita.

BIM 7D

Prima della consegna finale del modello, è ormai prassi consolidata proporre e settare una serie di parametri, compilati o lasciati liberi, utili per le successive fasi di gestione del bene (7D). Il modello può essere il riferimento per la gestione e periodica manutenzione del bene attraverso il settaggio di tali parametri (da strutturare di comune accordo).

Integrazione tra modello BIM e dati reali

Una ulteriore implementazione è costituita dal collegamento tra l'ambiente BMS installato in campo e l'ambiente di modellazione BIM predisposto in fase di progettazione e costruzione. Attraverso l'utilizzo di convertitori in grado di leggere i protocolli tipici delle piattaforme BMS, come ad esempio il protocollo BACNET, sarà possibile recuperare in tempo reale i dati raccolti in campo ed integrarli nel modello BIM per analisi e valutazioni. Gli utilizzi in questo ambito sono ancora da scoprire nella loro interezza, tanto sono giovani le applicazioni in questo ambito - Internet of Things (IoT) - ma si vuole ugualmente evidenziarne alcuni ritenuti prioritari:

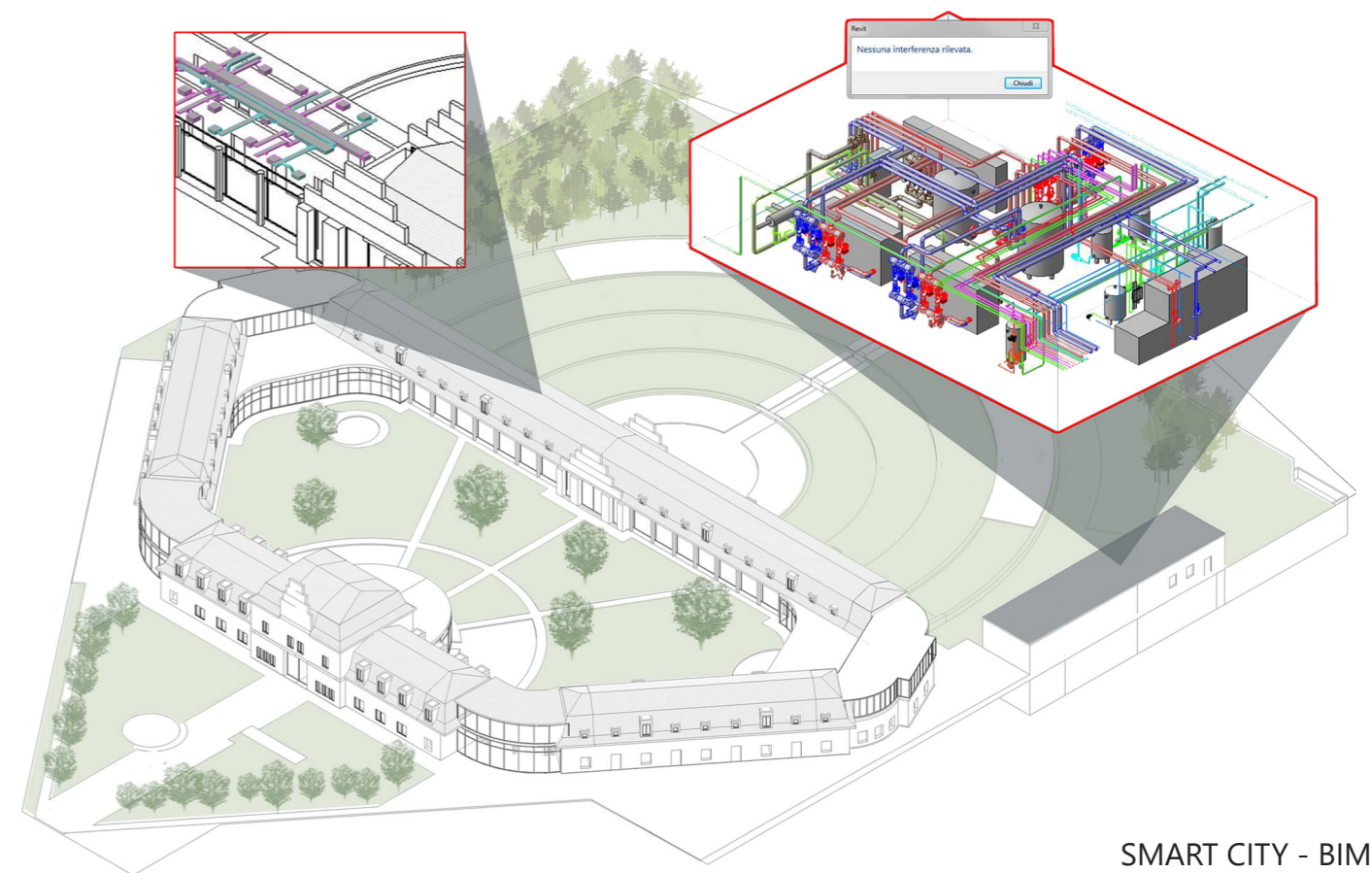
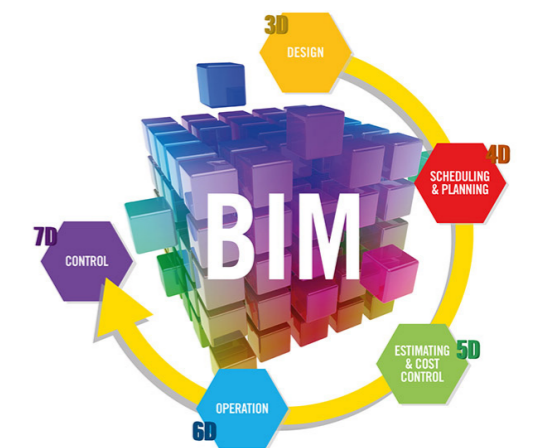
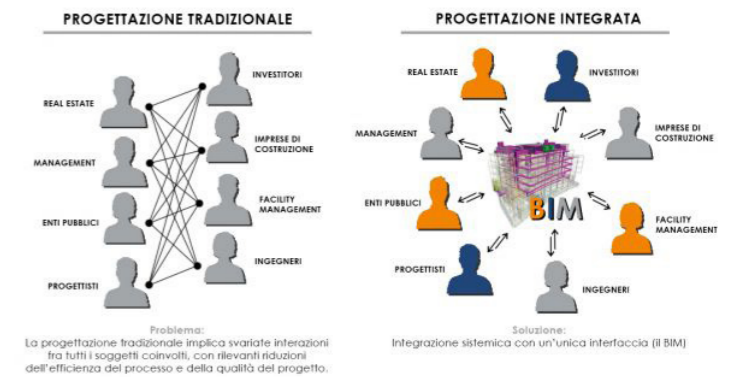
_ Raccolta dei dati energetici e di consumo per confronto con il progetto e revisione del modello di analisi dinamica.

_ Raccolta dei dati di stato ed allarme per gestire situazioni di emergenza e disporre sempre della visione aggiornata dell'edificio.

_ Raccolta dei dati di localizzazione degli asset mobili.

Le piattaforme di Asset e Facility Management potranno colloquiare in modo bidirezionale con la piattaforma BIM ed il loro linguaggio comune sarà costituito da tabelle e librerie che utilizzeranno i parametri dei template e la scomposizione delle opere come chiave di lettura e di riferimento durante l'intero ciclo di vita. Una sorta di nome e cognome degli elementi, che accompagnerà il bene e le sue componenti durante la vita utile, agevolando le attività di conduzione e gestione, nonché ogni attività di ricerca ed analisi anche di elevato livello.

Inoltre, per facilitare le attività di Facility Management, i modelli BIM potranno essere utilizzati per la realizzazione di modelli in Realtà Virtuale di parti d'opera di maggior interesse, dando la possibilità ai manutentori di navigare il modello virtuale e consultarlo mediante appositi device, che determinano l'apertura di pannelli/cruscotti per la visualizzazione dei dati relativi ai componenti selezionati dal modello virtuale.



SMART CITY - BIM



SFIDA 7

GESTIONE IDRICA SOSTENIBILE

L'acqua potabile non è una risorsa inesauribile. E' un bene pubblico prezioso che deve essere preservato ed utilizzato per le esigenze primarie e deve essere gestita in maniera sostenibile.

Il nostro progetto prevede di limitare l'uso dell'acqua potabile proveniente dall'acquedotto solo per consumo umano ovvero per bere, cucinare e lavarsi. Per gli altri usi, quali l'alimentazione delle piscine, delle cassette di risciacquo dei WC e l'irrigazione, si farà ricorso ad acqua proveniente dal sottosuolo o da recupero di acque piovane.

L'acqua delle vasche, sia interne che esterne, è prelevata da fonte termale provenienti dal sottosuolo a circa 400 metri di profondità.

La presenza di acqua termale, di tipo oligominerale e ricca in idrogeno solforato, è stata dimostrata dalla realizzazione di un pozzo esplorativo nel 2008 nel punto indicato nella planimetria (Figura 1).

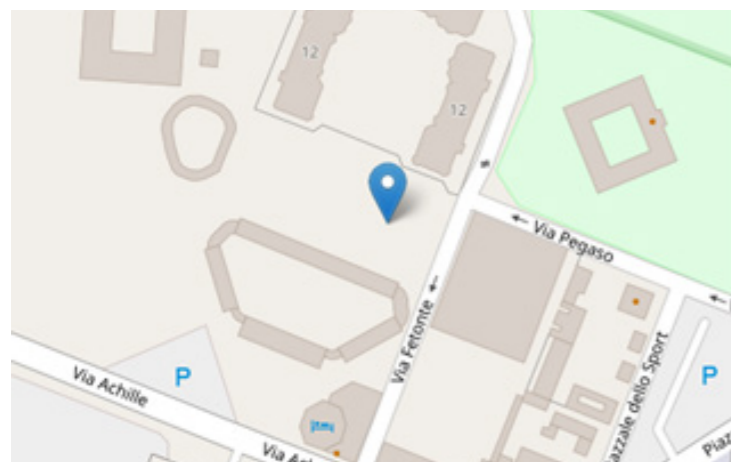


Figura 1: Pozzo esplorativo per l'acqua termale

Infine si emungerà l'acqua di falda per i fabbisogni non igienici quali l'irrigazione e l'alimentazione delle cassette di risciacquo dei WC.

La scelta di diversificare le fonti di approvvigionamento, privilegiando l'acqua emunta nell'area del Teatro delle Terme, è dettata dall'evidenza che le perdite idriche rappresentano uno dei principali

problemi nell'ambito di una gestione corretta e sostenibile dei sistemi acquedottistici. La differenza tra acqua immessa in rete e l'acqua erogata all'utente equivale all'ammontare delle perdite che si verificano lungo la catena di distribuzione. La loro presenza comporta problemi di tipo ambientale (spreco della risorsa), energetico (aumento dei consumi di energia per le attività di pompaggio), viabilistico (apertura di cantieri temporanei per il risanamento) e sociale (possibili danni a cose e persone). Nell'area di Milano si stima che tali perdite sia di circa il 11,5%.

L'utilizzo di acqua sotterranea consentirà di ridurre il prelievo da acquedotto e quindi delle perdite intrinsecamente correlate grazie alla stretta vicinanza tra la fonte di approvvigionamento e l'utenza, nonché alla realizzazione di un'impiantistica all'avanguardia.

E' indubbio che un centro termale e SPA sia un edificio che per sue stesse peculiarità necessita di elevati quantitativi di acqua pertanto è stata posta particolare cura nell'adozione di tutte le soluzioni finalizzate ad una gestione sostenibile di tale bene.

Parlare di gestione efficiente dell'acqua significa quindi pensare a sistemi in grado di rispondere a due fondamentali obiettivi:

_ ridurre il consumo di acqua attraverso l'impiego di sistemi di risparmio idrico, un corretto dimensionamento degli impianti e favorendo il ricorso ad acque non potabili;

_ ridurre i problemi legati alla gestione urbana dell'acqua di pioggia, riducendo l'impermeabilizzazione o aumentando la capacità di laminazione, per evitare l'immissione delle acque bianche nella rete fognaria.

Soluzioni proposte per garantire un elevato livello di sostenibilità

Vengono nel seguito brevemente descritte tutte le soluzioni che saranno adottate al fine di ridurre il consumo di acqua.

Fonte termale: potabilizzatore

La normativa vigente in Italia, obbliga il gestore dell'impianto di piscina ad operare un rinnovo quotidiano dal 2,5% al 5% dell'acqua di vasca con acqua potabile, ossia "adatta al consumo umano".

Nel nostro progetto è previsto che questa quota di acqua venga trattata in un sistema di potabilizzazione e quindi riutilizzarla come acqua di rinnovo alle vasche di piscina.

La potabilizzazione consiste in una sequenza sempre più spinta di filtrazioni in cascata, quali:

- filtro autopulente per sedimenti grossolani;
- ultrafiltrazione che funge da setaccio molecolare;
- depurazione a scambio ionico;
- sterilizzatore a raggi UV.

Questo ciclo virtuoso permette significativi risparmi idrici, ma anche correlate riduzioni di energia termica soprattutto in ragione del volume delle piscine interne 102 m3 e di quelle esterne 336 m3 (Figura 3) Riutilizzando l'acqua di vasca, si operano significativi risparmi idrici ma anche correlate riduzioni di energia termica soprattutto in ragione del volume delle piscine interne 102 m3 e di quelle esterne 336 m3 (figura 2).

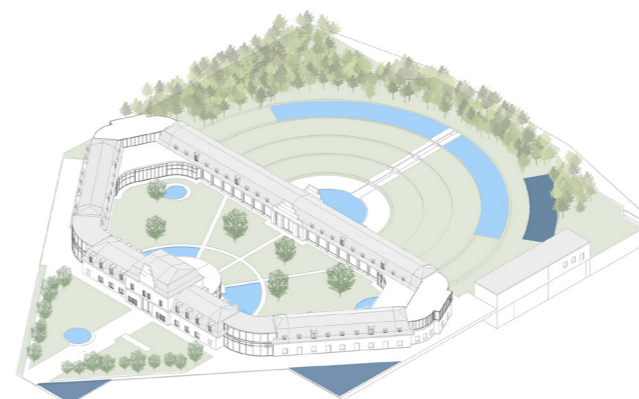
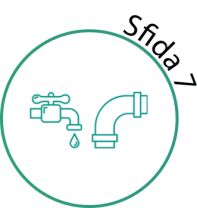
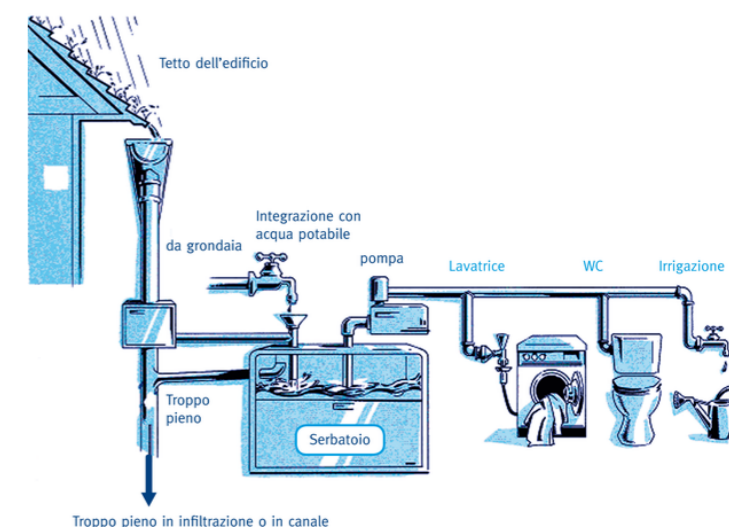
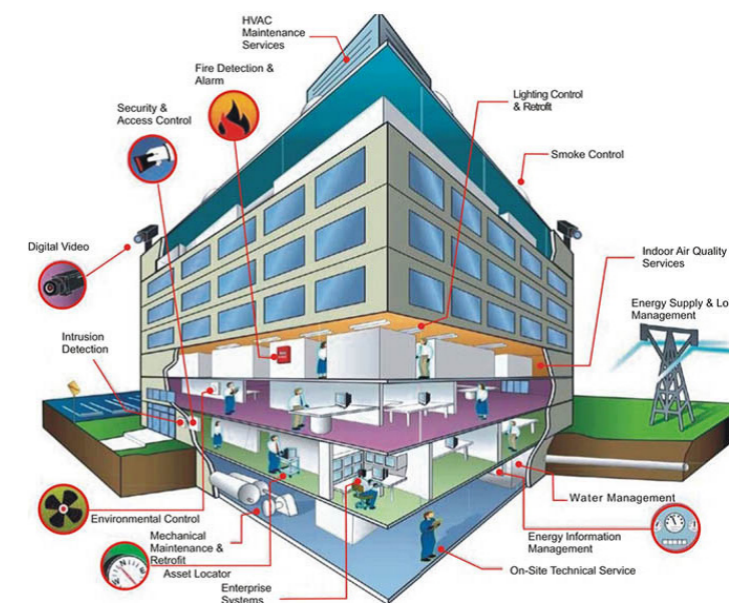
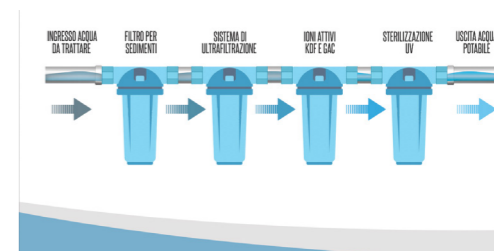


Figura 2. Piscine e aree tecniche esterne

La valutazione del risparmio idrico di acqua da fonte termale (figura 3) è stata calcolata considerando che l'edificio di riferimento (BAU) operi con il ricambio quotidiano come richiesto dalla norma.



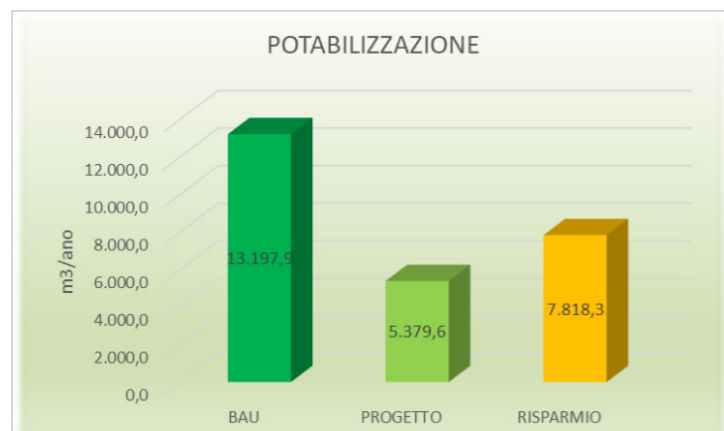


Figura 3. Consumi evitati per potabilizzazione

Il risparmio è pertanto quantificabile in 7.818,3 m³/anno.

Acquedotto: accorgimenti per la riduzione dei consumi idrici e degli sprechi

Per poter contenere i consumi idrici derivanti da acquedotto si farà ricorso a tutti quegli accorgimenti finalizzati a ridurre i consumi di ogni singola apparecchiatura. In particolare temporizzatori, riduttori di flusso e frangigetto nonché cassette WC a ridotta capacità.

I temporizzatori sono dei meccanismi che chiudono il flusso automaticamente, dopo un determinato periodo di tempo. Saranno installati sia per lavandini che per docce.

Il risparmio idrico ed energetico legato alla riduzione del consumo d'acqua pari al 30%- 40% per docce e al 20%-30% per i lavandini rispetto ai sistemi tradizionali.

Il riduttore di flusso è un piccolo apparecchio a valvola che riduce il consumo di acqua, senza modificare la funzionalità idrosanitaria, né la sensazione di risciacquo e benessere.

Il suo principio di funzionamento, basato sull'incremento della velocità del flusso dell'acqua consente al terminale di erogare un getto sempre costante e vigoroso anche in presenza di variazioni della pressione di alimentazione.

Tale sistema, che sarà installato su tutte le docce, consente un risparmio d'acqua pari fino al 40% rispetto ad un sistema tradizionale.

Il frangigetto infine agisce in uscita dal rubinetto miscelando aria ed acqua con il risultato di avere un getto potente con molta meno acqua. L'effetto di miscelazione acqua-aria produce un aumento di volume dell'acqua, in modo che, con un flusso minore, si ottengono lo stesso effetto e la stessa comodità.

Tali sistemi permettono un risparmio idrico pari al 50%.

Le cassette di scarico dei WC saranno dotate di cassetta a doppio tasto in grado di scaricare, in relazione alla richiesta, 3 o 6 litri di acqua per il risciacquo.

La valutazione del risparmio idrico di acqua da acquedotto (Figura 12) è stata calcolata considerando che l'edificio di riferimento (BAU) non preveda l'installazione di rubinetteria temporizzata, mentre installi tutti gli altri accorgimenti come richiesto dai Criteri Ambientali Minimi secondo il DM 11 ottobre 2017.

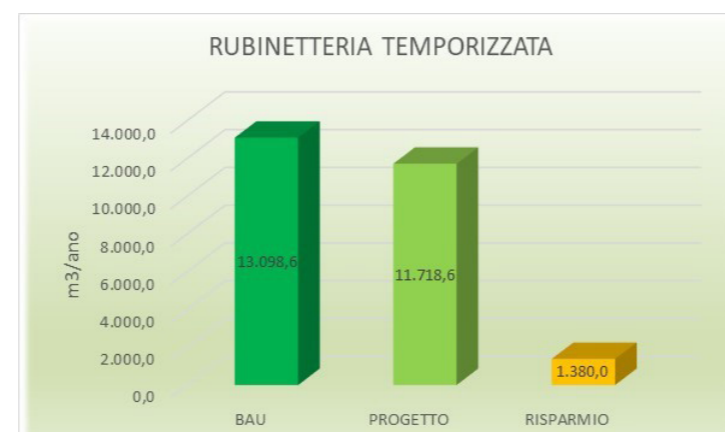


Figura 4. Consumi evitati per rubinetteria temporizzata

Il risparmio è pertanto quantificabile in 1.380,0 m³/anno.

Falda: Riutilizzo delle acque piovane

Anche l'acqua piovana rappresenta una vantaggiosa opportunità per ridurre il consumo di acqua potabile, per utilizzi come l'irrigazione del giardino o

l'alimentazione delle cassette WC. È possibile raccogliere l'acqua attraverso superfici captanti e, dopo un primo filtraggio per eliminare gli elementi più grossolani, accumularla in un serbatoio per poi essere mandata ai vari utilizzi.

Come rappresentato in Figura 5, in progetto è previsto di raccogliere l'acqua proveniente dalla copertura dell'edificio termale e SPA e di tutte quelle superfici esterne anche se parzialmente drenanti e recapitarle in una vasca di accumulo da 150 m³ interrata nei pressi dell'edificio che consentirà di ridurre l'adduzione da acqua di falda del 33%.

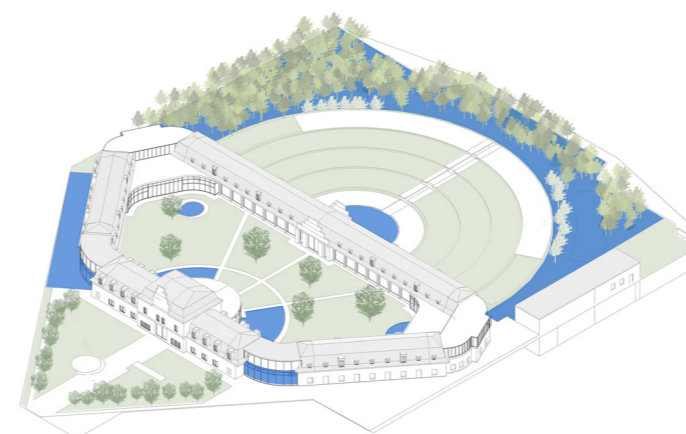


Figura 5. Area di captazione dell'acqua piovana

La valutazione del risparmio idrico di acqua di falda (Figura 6) è stata calcolata considerando che l'edificio di riferimento (BAU) abbia un volume di accumulo da 100 m³ che sarebbe comunque necessario ai fini dell'invarianza idraulica e destinata esclusivamente ai fabbisogni di irrigazione.

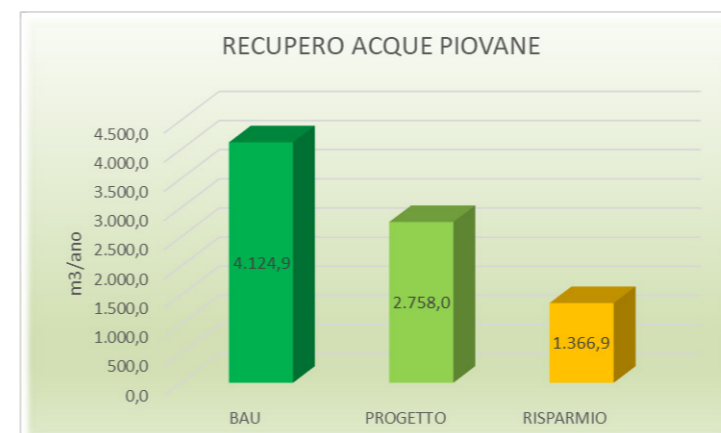


Figura 6. Consumi evitati per riutilizzo dell'acqua piovana

Il risparmio è pertanto quantificabile in 1.366,9 m³/anno.

Falda: Irrigazione efficiente

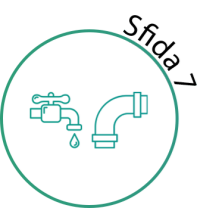
Poiché i consumi idrici per irrigazione coprono una notevole percentuale dei consumi del nostro edificio si farà ricorso alla tecnologia per contenere al massimo i consumi.

L'innaffiamento del verde sarà realizzato con la tecnica della subirrigazione che si basa sulla distribuzione dell'acqua irrigua tramite ali gocciolanti interrate, con erogazioni a basso o bassissimo volume. Tale soluzione comporta diversi vantaggi, quali:

- elevata efficienza irrigua grazie alle ridottissime perdite per percolazione e assoluta assenza di perdite per ruscellamento ed evaporazione;
- l'irrigazione può essere eseguita in qualsiasi orario anche in presenza di persone;
- possibilità di irrigare con modesti volumi d'acqua e basse pressioni di esercizio;
- elevata uniformità di distribuzione anche in zone molto ventose.

La tecnologia, nei suoi sviluppi attuali, sta offrendo un importante supporto alla preservazione della natura e delle sue ricchezze, con numerosi soluzioni all'avanguardia che consentono, ad esempio, di irrigare in modo automatico limitando il consumo di acqua. Strumento fondamentale in questo senso è la sonda di umidità, che gestisce il processo di irrigazione in funzione dell'umidità del terreno.

Il sensore rileva l'umidità nel terreno ogni 10 minuti. Quando il sensore rileva una condizione di terreno secco prima del normale ciclo di irrigazione, tale ciclo viene attivato. Quando l'umidità del terreno è superiore al valore di soglia preimpostato, il ciclo di irrigazione viene sospeso per evitare di sprecare acqua. Infine verrà posta particolare attenzione nella scelta delle apparecchiature di cucina perché sia caratterizzate da bassi fabbisogni idrici.



Sistemi di drenaggio sostenibile (SuDS)

Al fine di ridurre i problemi legati alla gestione urbana dell'acqua di pioggia, oltre alla realizzazione di una vasca di accumulo per la diluizione della quantità di deflusso meteorico convogliato in fognatura ed al suo riutilizzo, sono stati progettati diversi accorgimenti quali:

- una superficie di tetto verde pari a circa 500 m² come rappresentato in Figura 7.
- le pavimentazioni esterne drenanti.
- un'ampia area verde con piantumazione intensiva di circa 9.480 m²

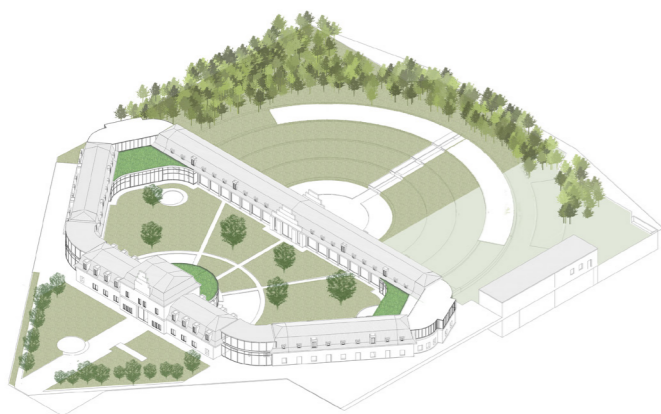


Figura 7. Tetti e area a verde (superficie drenante)

Fabbisogni idrici

I consumi idrici di un centro benessere dipendono dalla tipologia di impianto di trattamento e filtrazione, dal numero di utenti che ne usufruiscono, dalla tipologia delle vasche, dal microclima interno regolato dai sistemi di condizionamento dell'aria e alle condizioni climatiche esterne. Inoltre un aspetto fondamentale ricopre anche la parte esterna a verde. Nel grafico sottostante (Figura 9) vengono rappresentati i fabbisogni idrici dell'edificio di riferimento (BAU) e la ripartizione in relazione alla fonte di approvvigionamento.

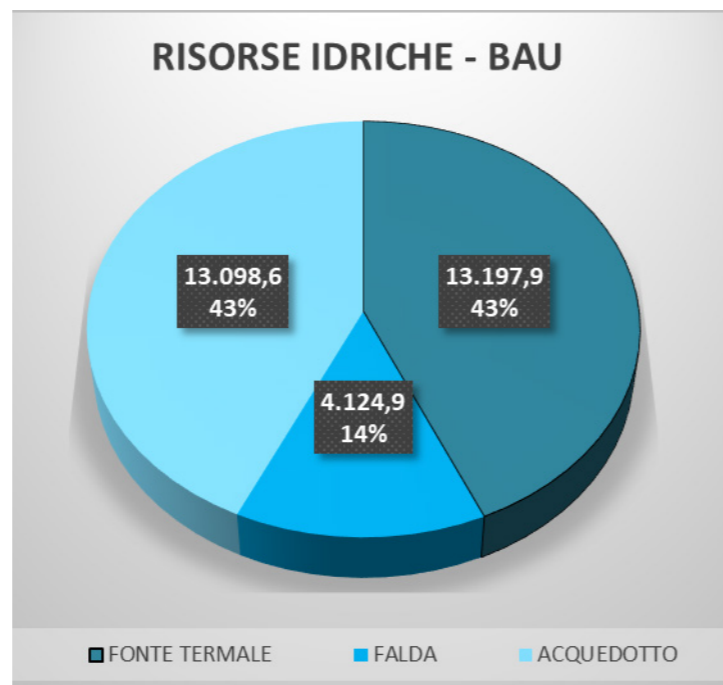


Figura 9. Fabbisogni idrici BAU

Tali valori sono stati confrontati con i valori dell'edificio di progetto (Figura 10) che prevede la riduzione dei consumi da fonte termale tramite:

- potabilizzazione dell'acque delle piscine, la riduzione dei consumi da acqua di falda.
- Riutilizzo delle acque piovane, la riduzione dei consumi da acqua da acquedotto.
- Installazione di temporizzatori, riduttori di flusso, frangigetto, cassette di risciacquo da 3/6 litri.

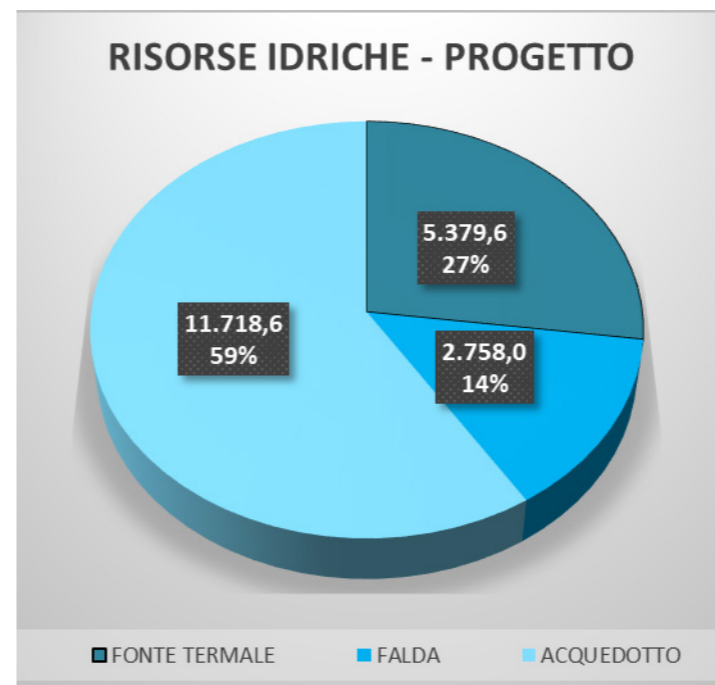


Figura 10. Fabbisogni idrici Teatro delle Terme

Tal confronto si evince una riduzione di 10.565,2 m³/anno (10.565.200 l/anno), ovvero del 35%.

Metodologia utilizzata per la valutazione delle emissioni evitate

Le emissioni di CO₂e evitate per il comparto "gestione idrica sostenibile" sono state valutate sempre tramite la metodologia LCA normata dalle norme ISO (ISO, 2006a, 2006b, 2018), come già evidenziato nel paragrafo introduttivo del presente capitolo. In prima analisi sono stati valutati i risparmi in termini di energia (kWh) in funzione dei risparmi idrici attesi dalle soluzioni proposte. In Tabella 22 viene riportato il fabbisogno idrico nei due scenari (progetto e baseline -BAU), come già riportato in Figura 9 e Figura 10. L'energia richiesta per il pompaggio di 1 m³ di acqua da fonte termale e falda risulta essere pari a 19 [kWh per m³]. L'acqua proveniente da acquedotto invece richiede un consumo di elettricità pari a 0,43 [kWh per m³], stima su base dati Ecoinvent 3.4.

Tabella 22. Stima consumi di acqua

Provenienza	Progetto [m ³]	Baseline [m ³]
Fonte termale	13.198	5.380
Falda	4.125	2.758
Acquedotto	13.099	11.719
Totale	30.421	19.856

I kWh stimati sono stati poi moltiplicati per i relativi fattori di emissione [kgCO₂e per kWh] così come indicato nella sfida 1 (0,432 per la baseline e 0,249 per il progetto).

Oltre ad effettuare una valutazione sull'impatto cambiamento climatico (climate change), è stata effettuata anche una valutazione dell'impatto in termini di esaurimento della risorsa idrica, tramite il metodo Water Resource Depletion (WRD) (Frischknecht, Steiner, Arthur, Norbert, & Gabi, 2006). Il WRD risulta essere un valido metodo di valutazione dell'impatto legato ai consumi di acqua in una data regione, essendo la disponibilità di acqua dolce variabile. Il metodo attribuisce un peso diverso al consumo di acqua in base alla regione in cui essa viene consumata, in relazione alle risorse idriche rinnovabili disponibili. Il peso sull'indicatore WRD per l'Italia (al momento il metodo riporta solo valori medi nazionali) è pari a 0,87 [m³ eq di acqua per m³].

Risultati attesi

Di seguito vengono riportati tre grafici (Figura 11, Figura 12 e Figura 13) relativi ai risultati attesi per: energia consumata, emissioni di CO₂e e impatto sulla risorsa idrica.

I risparmi energetici risultano essere pari circa a 51 MWh all'anno (circa 4.000 MWh nel ciclo di vita).

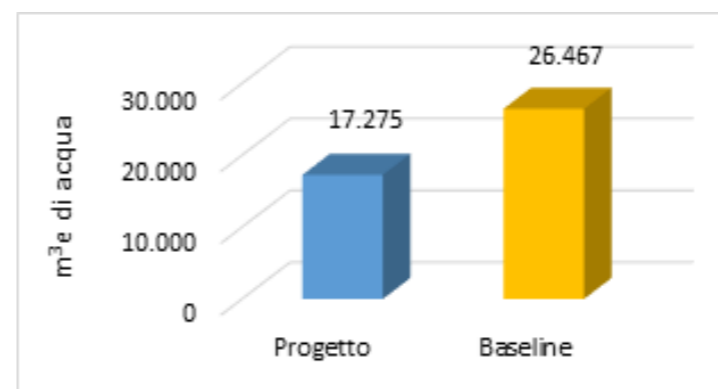
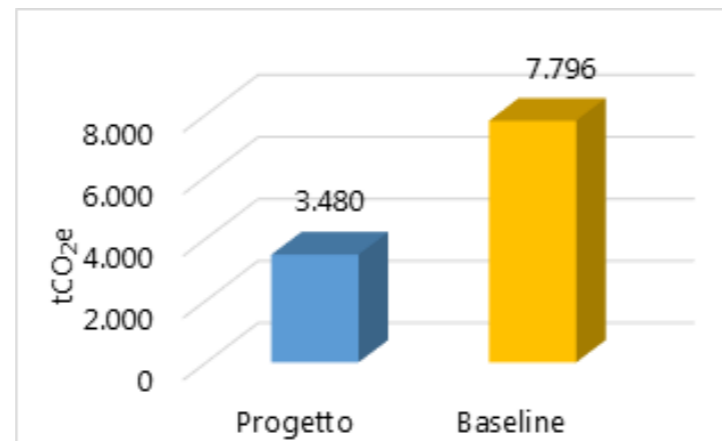
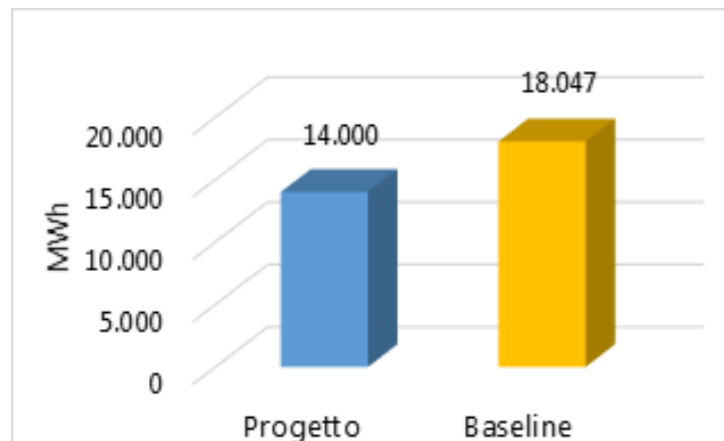


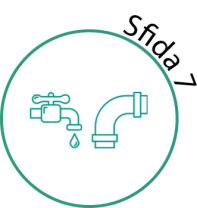
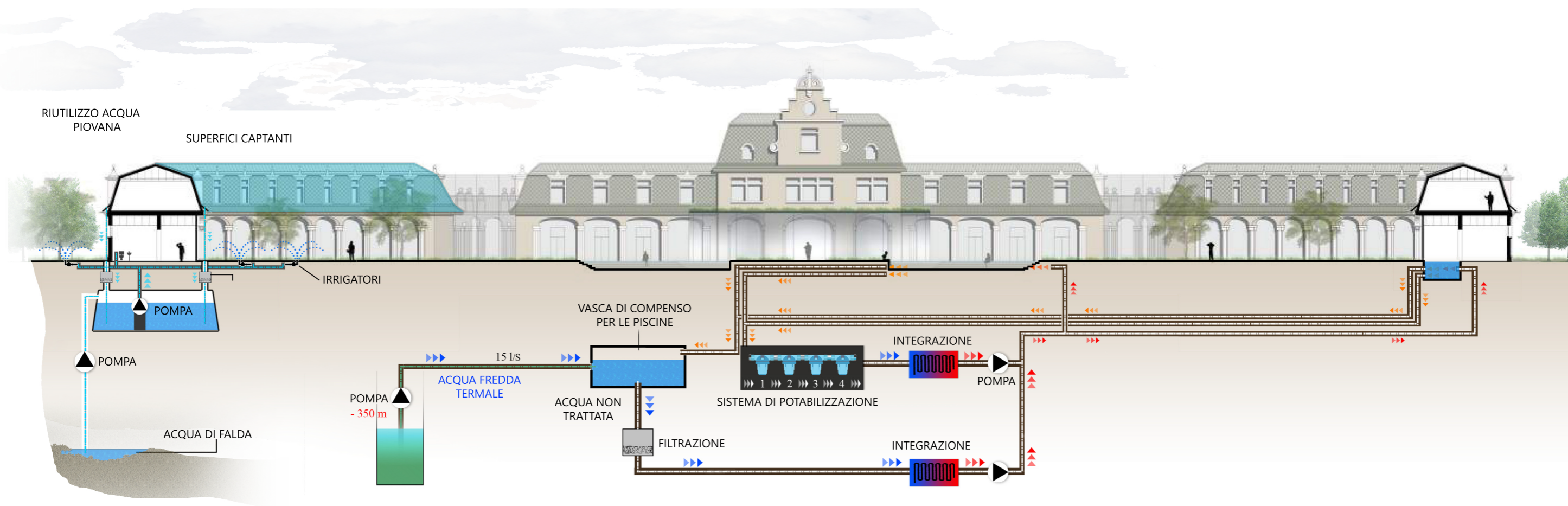
Figura 11. Consumi energetici per il fabbisogno idrico

Figura 12. Emissioni di CO₂e legate all'utilizzo dell'acqua

Figura 13. Impatto sulla risorsa idrica

Le emissioni evitate di CO₂e risultano essere pari circa a 54 tCO₂e all'anno (circa 4.300 tCO₂e nel ciclo di vita).

L'impatto evitato sulla risorsa idrica risultano essere pari circa a 115 m³e di acqua all'anno (circa 9.200 m³e di acqua nel ciclo di vita).



SFIDA 8

BIODIVERSITÀ, RI-VEGETAZIONE URBANA E AGRICOLTURA

Protezione e conservazione della biodiversità

Come già detto, il progetto Teatro delle Terme ha come priorità la tutela e salvaguardia dei luoghi consistente nel recupero dell'edificio storico e nella valorizzazione delle aree a verde che al momento si trovano in stato di completo abbandono.

Si tratta di restituire alla cittadinanza la fruibilità di circa 13.300 mq di spazi a verde, di cui circa 1.700 mq collocati all'ingresso del parco termale e SPA saranno accessibili a chiunque.

Il sito De Montel è collocato in una delle zone più verdi di Milano, caratterizzata sul confine est dalla presenza dell'ippodromo del galoppo e su quello nord ed ovest dai tracciati di allenamento.

Si tratta di un'area a bassa antropizzazione con presenza di avifauna selvatica che è stata notata anche durante il sopralluogo per prendere visione dello stato di fatto dei luoghi.

Educazione e sensibilizzazione della cittadinanza

Lo spazio pubblico all'ingresso, che rappresenta circa il 10% della superficie complessiva del sito, prevede la possibilità di organizzare attività educative di vario genere.

Ad esempio: esposizioni volte a sensibilizzare l'opinione pubblica su svariati temi ecologici tra cui quello della crisi delle risorse idriche e dell'acqua come fonte di vita.

Viene posto l'accento sull'autosufficienza idrica del parco termale e SPA che sfrutta il pozzo posto a circa 400 m di profondità per autoalimentarsi, senza gravare così sul servizio idrico comunale.

La cura del verde di questa porzione di verde pubblico, potrà essere gestita direttamente da associazioni di volontariato del quartiere.

Ri-vegetazione urbana

La biodiversità viene promossa e mantenuta grazie alla riorganizzazione e riqualificazione delle aree verdi per le quali è prevista la semina di svariate specie floreali autoctone con scelta di essenze resistenti alle variazioni climatiche del nord Italia.

Sono privilegiate le essenze anemofile, cioè che affidano al vento il loro polline, per favorire la rivegetazione delle aree limitrofe e le essenze angiosperme entomofile, cioè che si riproducono grazie ai fiori e di cui gli insetti diventano inconsapevoli impollinatori.

Gli alberi d'alto fusto esistenti vengono preservati e le loro ampie fronde contribuiranno come schermature solari all'edificio.

La superficie a verde viene valorizzata integrandola in percorsi di fruizione ad alto contenuto emozionale dove la presenza di acqua ha un ruolo fondamentale.

Agricoltura locale

Come approfonditamente descritto alla sfida 5, il sito promuove la produzione di cibo e colture locali, essendo previsto un orto dedicato alla fornitura di prodotti per il servizio di ristorazione interna al parco termale e SPA a "passo zero".

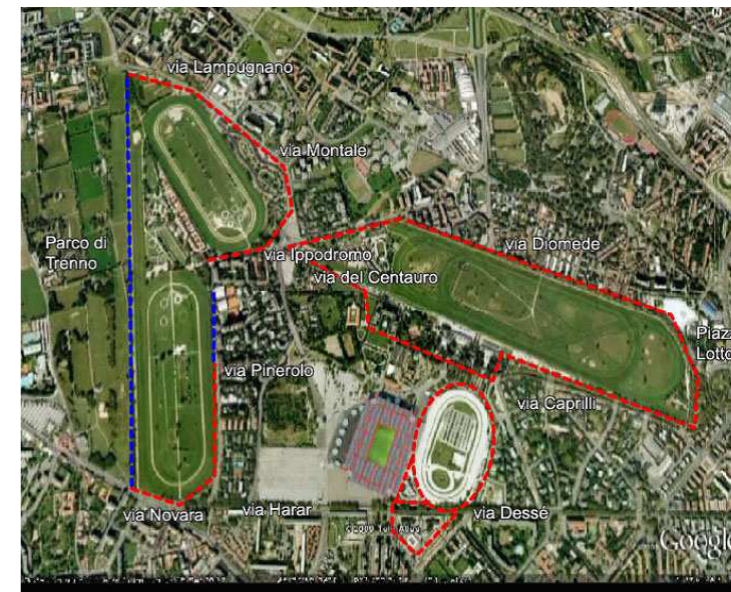
L'approccio progettuale che si intende sostenere è l'ottimizzazione del substrato di coltivo con la massima limitazione di consumo di suolo agrario derivante da seminativi. Ciò per varie ragioni, tra le quali, in primis, la depauperizzazione di comprensori agricoli produttivi per sottrazione di risorsa non rinnovabile in tempi storici. I prodotti ammendanti ed i substrati di coltivazione saranno perciò preferibilmente conformi ai criteri ecologici europei, nonché ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) (Decreto 13 dicembre 2013 - G.U. n. 13 del 17.01.2014).

La scelta della vegetazione arbustiva ed arborea è condotta nel solco delle good practices e della sostenibilità anche a livello di riduzione del fabbisogno idrico secondo i seguenti parametri: valore ornamentale delle specie, autoctonia delle stesse o

impiego tradizionalmente consolidato, resistenza alle patogenie diffuse o di possibile introduzione in ambito locale; esigenze idriche ed edafiche ridotte. In generale, per uso estensivo, in particolare macchie e filari, dove i risarcimenti risultano problematici, saranno privilegiate le specie cosiddette "rustiche" aventi miglior adattamento alle condizioni locali, maggiore resistenza agli stress ambientali e buon inserimento paesaggistico. Per quanto riguarda le specie suffrutticose ed erbacee, tali considerazioni potranno essere superate in relazione alla capacità di copertura del suolo e densità di vegetazione; anche in questo caso le esigenze idriche costituiscono un elemento prioritario in considerazione degli elevati fabbisogni delle cenosi erbacee. Sotto l'aspetto fitopatologico sono preferite le specie meno suscettibili di fitopatie. Sotto l'aspetto edafico sono privilegiate le specie più consone alle condizioni pedologiche e di fertilità del sito, ossia le specie meglio adattabili ai substrati preesistenti. In ogni caso non saranno introdotte specie aliene in grado di naturalizzarsi nel territorio per via gamica o agamica.

Il sistema irriguo avviene tramite con un impianto di subirrigazione per eliminare i fenomeni di evapotraspirazione tipico dei sistemi tradizionali. In generale per ridurre il fabbisogno idrico lo studio della copertura vegetale, erbacea, arbustiva ed arborea differenzia le aree a verde estensivo e elimina quelle di maggior pregio ornamentale di tipo classico, generalmente più esigenti in termini di approvvigionamento idrico grazie allo studio di composizioni di essenze rustiche con valenza estetica.

L'impiego di pacciamatura, infine, consente di ridurre gli effetti della radiazione solare diretta al suolo, riducendo l'evaporazione di acqua circolante nel substrato. La distribuzione di uno strato di almeno 5 cm di altezza alla base delle piantagioni arbustive ed arboree consente di ridurre la perdita di acqua per risalita capillare ed evaporazione atmosferica. È stata attentamente valutata la proporzione tra area a copertura erbacea ed arbustiva con l'obiettivo di minimizzare i costi di realizzazione e manutentivi.



SFIDA 9

AZIONI INCLUSIVE E BENEFICI PER LA COMUNITÀ

La natura del servizio offerto col progetto in questione, parco termale e SPA, è tale da soddisfare le esigenze dei residenti e del quartiere volte sempre più verso modelli ricreativi in cui la salute ed il benessere degli individui sono i protagonisti.

La ricerca della salute e del benessere fisico e mentale sono bisogni trasversali che interessano diverse fasce di popolazione indipendentemente dall'età, dal sesso e dal ceto sociale.

"Bastano un paio di giorni per rilassarsi: tra bagni nell'acqua calda e idromassaggi, le tensioni si scioglieranno". Il relax è assicurato e la spesa è minore di un viaggio esotico. Perché le acque termali fanno bene? La quiete che caratterizza le località e il microclima degli ambienti che si frequentano si sommano agli effetti dei trattamenti utili a ritemperare il corpo. È provato come il calore rilassi la muscolatura e il sistema nervoso. «Quando ci si immerge nelle vasche, s'innalza la soglia del dolore e viene stimolata la produzione di neuropeptidi oppioidi e alfa endorfine, i cosiddetti ormoni del relax», spiega Giuseppe Nappi, docente di medicina termale alla Statale di Milano.

Coinvolgimento della comunità locale nel processo decisionale e nelle fasi del progetto

Per promuovere l'idea del parco termale e SPA a San Siro i proponenti hanno presentato il progetto al Municipio di Zona 7, aderendo al contratto di quartiere che tra l'altro prevede tra gli obiettivi da perseguire:

- Liberare spazi di vita e di socialità: riqualificare il patrimonio abitativo con l'obiettivo di mettere gli abitanti in condizione di vivere bene nelle proprie abitazioni;
- Vivere bene a San Siro: valorizzare e adeguare gli spazi pubblici attualmente inutilizzati per fini sociali e ricreativi;
- Far convivere le differenze: mitigare gli elementi

- problematici e di conflitto;
- Mettere in rete il quartiere: valorizzare e potenziare la rete degli attori locali;
- Costruire ponti per uscire dall'isolamento: lavorare sui punti di integrazione col contesto urbano.

Sono inoltre previste tavole rotonde di partecipazione locale prima della ristrutturazione del sito con ascolto dei comitati di quartiere al fine di giungere ad un progetto che sia il più possibile condiviso dalla comunità locale.

La sede destinata al coinvolgimento pubblico dell'idea del Parco Termale è il "Laboratorio di Quartiere, luogo della partecipazione e del coinvolgimento del territorio, aperto a tutte le realtà locali che a diverso titolo desiderano partecipare all'attuazione del programma, contribuendo alle attività di informazione, animazione e condivisione degli obiettivi prefissati."

Soddisfazione delle esigenze della comunità locale e creazione di spazi per la collettività

Una delle principali esigenze della comunità locale è quella di recuperare il bene storico rappresentato dalle ex scuderie De Montel, ormai ridotte a poco più di un rudere.

Già di per sé il salvataggio di questo vecchio ed affascinante edificio liberty degli anni '20 del novecento, abbandonato e lasciato a sé stesso, rappresenta un dono alla comunità.

La ristrutturazione/ricostruzione sarà rigorosa e rispettosa della preesistenza in termini di morfologia e di linguaggio architettonico, così che le superfici aggiunte per ragioni funzionali saranno volumetricamente di minima entità e fortemente integrate nell'ambiente.

I contenuti del progetto saranno poi i veri e propri protagonisti della soddisfazione delle esigenze della comunità locale:

1. Utilizzo di servizi pubblici messi a disposizione del pubblico su area ora di competenza dell'ex De Montel. In particolare, triangoli di superfici estese oltre la geometria planimetrica di pertinenza del teatro delle Terme con fruibilità per:

- a. Casa dell'acqua con fonte di acqua termale
- b. postazione bike Sharing,
- c. colonnine ricarica elettrica,
- d. Car Sharing,
- e. deposito cicli, accessibili direttamente dalla pubblica via.

2. Disponibilità all'apertura al pubblico del parco antistante l'ingresso del manufatto centrale in recupero (estensione circa 1800 mq). L'ambito in oggetto accessibile dalla strada pubblica con cancellata è gestito dalle Terme con possibilità d'uso pubblico per eventi di modesta impattazione quali:

- a. conchiglia acustica per intrattenimenti musicali domenicali,
- b. festa di quartiere,
- c. eventi di pubblico interesse.

3. Disponibilità all'accoglienza di eventi del territorio per incontri, promozioni, convegni ecc con cadenza stabilita.

4. Contributo economico annuale (da definire) a sostegno del Municipio per la concessione di contributi a favore di Associazioni, Istituzioni, Organizzazioni ecc. - che non perseguano fini di lucro e siano operativi sul territorio cittadino - a parziale copertura dei costi per la realizzazione di iniziative e attività a carattere sociale e benefico e iniziative o progetti di carattere culturale, sportivo, aggregativo

ed educativo.

5. Fornitura di un certo quantitativo annuale di ingressi alle Terme da mettere a disposizione delle Associazioni per eventi che non perseguano fini di lucro (es. premi per lotterie, raccolta fondi, ecc).

6. Sponsorizzazione di una o più società sportive del territorio al fine di promuovere la pratica sportiva tra i giovani.

7. Collaborazione con le associazioni del territorio per la gestione dell'orto delle Terme.

8. Disponibilità dei locali (ad uso non esclusivo) al piano secondo del corpo principale delle Terme per il Servizio Spazi Multiuso dell'Area Municipio 7 per dibattiti e convegni.

9. Sconto sul biglietto di ingresso alle Terme per over 65 del territorio.

10. Sconto sul biglietto di ingresso per disabili e loro accompagnatori.

11. Assunzione preferenziale (a parità di requisiti) di personale proveniente dal territorio.

12. Scelta preferenziale di fornitori presenti sul territorio, in particolare per l'attività di ristorazione.

Da: Marco Bestetti [mailto:Marco.Bestetti@comune.milano.it]

Inviato: sabato 19 gennaio 2019 17:26

A: Valentino Tomasoni; marzorati@tin.it

Cc: Tiziana Gaetana Vecchio; Anna Francioso; Valeria Raddato

Oggetto: Re: proposte collaborazione Team teatro delle Terme e Municipio 7

Gentili tutti,
accogliamo con sincera soddisfazione le proposte di collaborazione con il Municipio 7 che ci avete trasmesso come parte integrante del progetto del "Teatro delle terme" nell'abito del bando Reinventing cities per il sito delle ex Scuderie De Montel.
Restando in attesa dell'esito della procedura, ci auguriamo che questa annosa vicenda possa finalmente vedere un nuovo positivo inizio.
In bocca al lupo!



MARCO BESTETTI
Presidente Municipio 7
Comune di Milano
tel. 02.884.52244
cel. 346.8030854



SFIDA 10

ARCHITETTURA INNOVATIVA E DESIGN URBANO

Descrizione del design architettonico e urbano del progetto che dovrà includere:

- i principi per l'inserimento nel contesto urbano e ambientale di riferimento;
- le scelte progettuali in termini di metodi di costruzione e materiali;
- una descrizione dettagliata di tutte le necessarie verifiche urbanistiche (nel rispetto di quanto previsto dal Piano di Governo del Territorio, del Regolamento Edilizio e della normativa sovraordinata) secondo quanto specificato nelle SSR e in data room;
- Copia delle Tavole di progetto illustrative.

I principi per l'inserimento nel contesto urbano

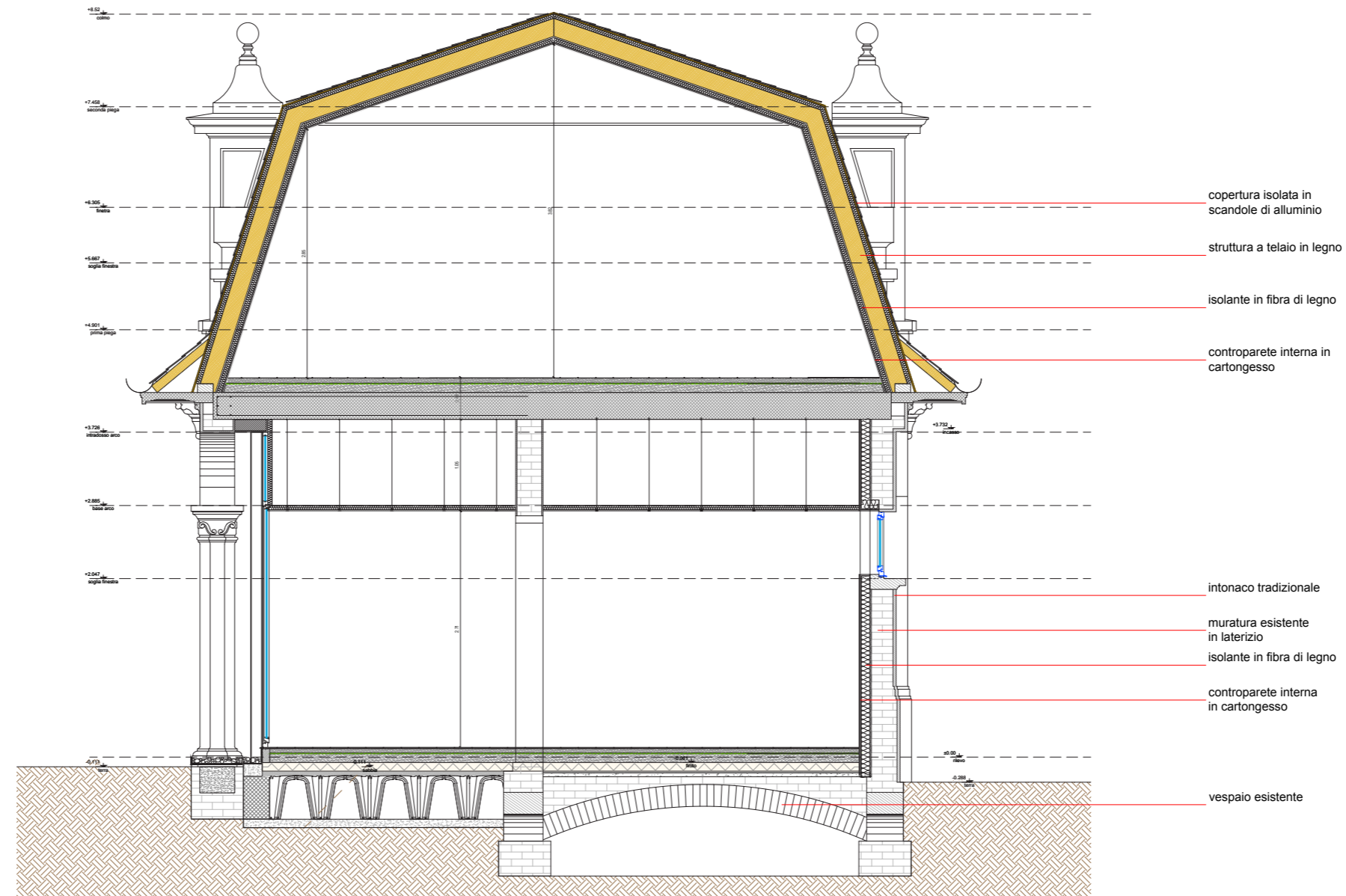
Come ampiamente descritto al paragrafo "I fondamenti del progetto", i principi che hanno guidato la progettazione sono stati quelli di un intervento che fosse altamente integrato nel contesto urbano ed esaltasse le risorse naturali ed ambientali disponibili in sito.

Le risorse naturali quali l'acqua nel sottosuolo e la rigogliosa vegetazione soprasuolo, vengono plasmate, ridisegnate e riordinate; l'edificio storico viene completamente ristrutturato mantenendone integralmente l'aspetto originario restituendo alla città un luogo suggestivo che rischiava di perdersi per sempre.

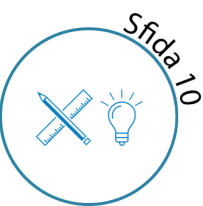
Il parco termale e SPA si inserisce con discrezione nel tessuto urbano in continuità con le consistenti preesistenze a verde della zona rappresentate dal parco Aldo Aniasi e dal galoppo. Si può con certezza affermare che ciò che era rimane, migliorandosi.

Le scelte progettuali in termini di metodi di costruzione e materiali

Le scelte progettuali sono quelle volte al totale recupero dell'esistente, con aggiunta di minimi volumi necessari per la funzionalità del complesso.



SEZIONE



Le porzioni di edificio esistente sono restaurate rispettando le caratteristiche dei materiali storici (muri in mattoni pieni intonacati); le parti da ricostruire (tutto il primo piano) e i volumi aggiunti, prevedono l'impiego di materiali ecosostenibili e a bassa emissione di Co2 sia in fase di produzione che di ciclo di vita e di riutilizzo. Il metodo di costruzione è prevalentemente del tipo "a secco", cioè con utilizzo di materiali che non necessitano di acqua ed impasto. La tecnologia stratificata "a secco" è eco-sostenibile, minimizza l'uso dei materiali e predilige l'utilizzo di quelli bio-compatibili, smontabili, riciclabili e sostituibili.

In secondo luogo comporta tempi di realizzazione della costruzione più brevi rispetto ai sistemi tradizionali (non è necessario attendere la maturazione del calcestruzzo) che si ripercuotono in minore durata delle emissioni di inquinanti in fase costruttiva.

Infine, chiudendo il life-circle della costruzione, nel momento in cui bisognerà dismettere l'edificio o parte di esso, ciascun elemento utilizzato può essere smontato ed eventualmente riutilizzato in altro contesto o riciclato.

Riguardo alla scelta dei materiali, la struttura portante è in legno; i materiali isolanti in fibra di legno; la copertura ventilata ha una finitura in scandole di alluminio che uniscono l'aspetto evocativo della vecchia copertura in ardesia alle ottime qualità ambientali dell'alluminio; i divisori interni sono in cartongesso, materiale leggero, riciclato e riciclabile. In dettaglio le caratteristiche della costruzione e dei materiali sono ampiamente illustrate al paragrafo relativo alla sfida 2 "Gestione materiali sostenibili ed economia circolare".

Descrizione dettagliata di tutte le necessarie verifiche urbanistiche (nel rispetto di quanto previsto dal Piano di Governo del Territorio, del Regolamento Edilizio e della normativa sovraordinata) secondo quanto specificato nelle SSR e in data room.

L'edificio e le sue pertinenze risultano soggetti a vincolo di tutela diretta ai sensi dell'artt. 10 e 11 del DLgs 22.01.2004, n. 42 e per tale ragione, come ampiamente descritto nei precedenti capitoli, il progetto

prevede un'attenta conservazione e salvaguardia dell'esistente.

Gli unici volumi aggiunti sono strettamente funzionali alle attività da insediare e sono progettati in modo da avere un minimo impatto sul fabbricato esistente: si tratta di superfici delimitate da pareti completamente vetrate, con copertura piana a verde.

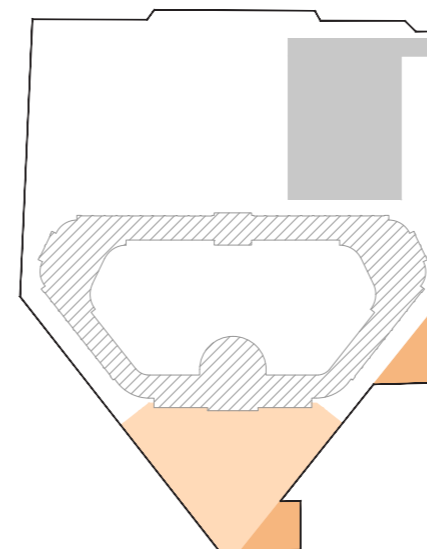
Per quanto riguarda le regole urbanistiche il PGT prevede che l'area si destina a Verde urbano ("Pertinenza Indiretta" - Verde urbano di nuova previsione) tranne che una piccola porzione a sud classificata come Ambito Dal Disegno Urbano Riconoscibile (ADR).

Inoltre le indicazioni morfologiche attribuiscono al sito la destinazione "Tessuto urbano ad impianto aperto" dove gli interventi edilizi diretti mantengono gli allineamenti in rapporto alle edificazioni preesistenti sullo spazio pubblico, come di fatto avviene nel nostro caso. L'indice edificatorio è pari a 0,35 ed il rapporto di copertura è del 60%.

Riguardo alla quota di servizi per interesse pubblico o generale, come già indicato nei precedenti capitoli, verranno interamente cedute al Comune le due aree di forma triangolare sui cui insistono la stazione per il car sharing elettrico, le postazioni di bike sharing, la casa dell'acqua (area su via Fetonte) e il parcheggio per bici con colonnine per regolazioni e riparazioni "on the go" (area a fianco dell'ingresso). L'ampia avancorte di circa 1.700 mq, attrezzata con alberature, giochi d'acqua e opportunamente pavimentata, sarà assoggettata ad uso pubblico mediante convenzione con la quale il gestore del Teatro delle Terme se ne assumerà la manutenzione ordinaria e straordinaria.

L'attuazione del intervento è prevista attraverso modalità diretta convenzionata - Permesso di Costruire Convenzionato in quanto la proposta prevede l'inserimento di diritti edificatori attraverso il solo recupero del edificio esistente, fino al raggiungimento dell'indice di utilizzazione territoriale (Ut 0,35 mq/mq).

Si riporta di seguito la tabella completa di tutte le verifiche urbanistiche effettuate ed integralmente soddisfatte dal progetto.



AREA ASSOGETTATA AD USO PUBBLICO
AREE IN CESSIONE

DATI URBANISTICI

Superficie territoriale (St)	16.260 mq
Indice utilizzazione territoriale (Ut)	0,35 mq
S.I.p. massima ammissibile	S.I.p. max = 16.260 * 0,35 5.691 mq

SUPERFICIE LORDA DI PAVIMENTO (S.I.p.)

(art. 74 RE e art. 4 Nda del PdR)

PIANO TERRA	slp esistente	1.220 mq
	slp nuova	1.490 mq
	totale piano terra	2.710 mq
PIANO PRIMO	slp esistente	1.630 mq
	slp nuova	295 mq
	totale piano primo	1.925 mq
PIANO SECONDO	slp esistente	150 mq
	totale piano secondo	150 mq
	TOTALE SLP ESISTENTE (come da Doc. "SSR)	3.000 mq
	TOTALE SLP NUOVA	1.785 mq
	TOTALE SLP PROGETTO (terziaria)	4.785 mq <

DOTAZIONE TERRITORIALE per interventi con S.L.P. < 5.000 mq

(art. 9 delle Nda Pds del PGT)

Aree per funzioni terziarie	1 mq / 1 mq S.Lp	4.785 mq
AREE IN CESSIONE		410 mq
AREA ASSOGETTATA USO PUBBLICO		1.710 mq
TOTALE		2.120 mq
Aree da monetizzare	4.785 mq - 2.120 mq =	2.665 mq

RAPPORTO DI COPERTURA (Rc)

(art. 15 Nda PdR del PGT)

Sc massima ammessa	Rc ≤ 60% = 60% Sf = 60% * 16.257	9.756 mq
Sc progetto	TOTALE Sc PROGETTO	6.960 mq <

SUPERFICIE FILTRANTE (Sf)

(art. 76 del RE)

Sf minima ammessa	Sf ≥ 10% = 10% Sf = 10% 16.257 mq	1.626 mq
Sf progetto	TOTALE Sf PROGETTO	9.300 mq >

DISTANZA TRA FABBRICATI

(art. 9 del D.M. 1444/68)

DISTANZA MINIMA TRA FABBRICATI	= sagoma edificio pre-esistente	verificato
--------------------------------	---------------------------------	------------

DISTANZA DAI CONFINI E ALTEZZE

(artt. 86 e 87 del RE)

DISTANZA DAI CONFINI	= sagoma edificio pre-esistente	verificato
DISTANZA TRA FRONTI FINISTRATI	= sagoma edificio pre-esistente	verificato
ALTEZZE	= sagoma edificio pre-esistente	verificato

RISPETTO DEI VINCOLI SUL TERRITORIO

L'EDIFICIO ESISTENTE E L'AREA DI PERTINENZA RISULTANO VINCOLATI COME SEGUE:

Beni culturali (DLgs 22-01-2004 n. 42, Parte II - Titolo I, e s.m.i.)

Immobili con prescrizione (architettonica e/o archeologica) di tutela diretta (Artt. 10 e 11)

PARCHEGGI PERTINENZIALI

L.122/89

S.L.P.	4.785 mq
H virtuale	3 m
Volume	14.355 mc
L. 122/89	1 mq / 10 mc = 14.349 / 10
Parcheggi pertinenziali in progetto	TOTALE PARCHEGGI PERTINENZIALI
	1.750 mq >

art. 8 PdR del PGT

S.L.P.	4.785 mq
art. 8 PdR del PGT	1 posto auto ogni 50 mq S.I.p.
	96 posti auto
20 mq a posto, incluso corsie manovra	TOTALE PARCHEGGI PERTINENZIALI
	88 posti auto <

Gli 8 posti auto mancanti, verranno monetizzati

TABELLA DELLE SUPERFICI PER FUNZIONI URBANE PRIVATE

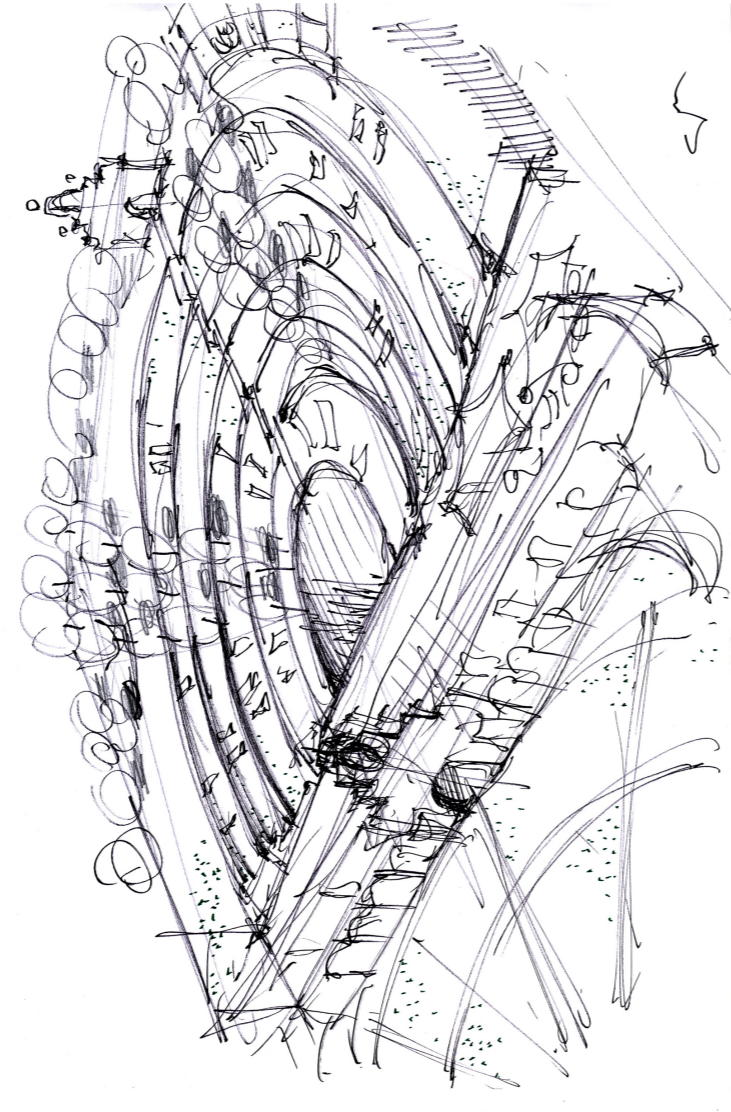
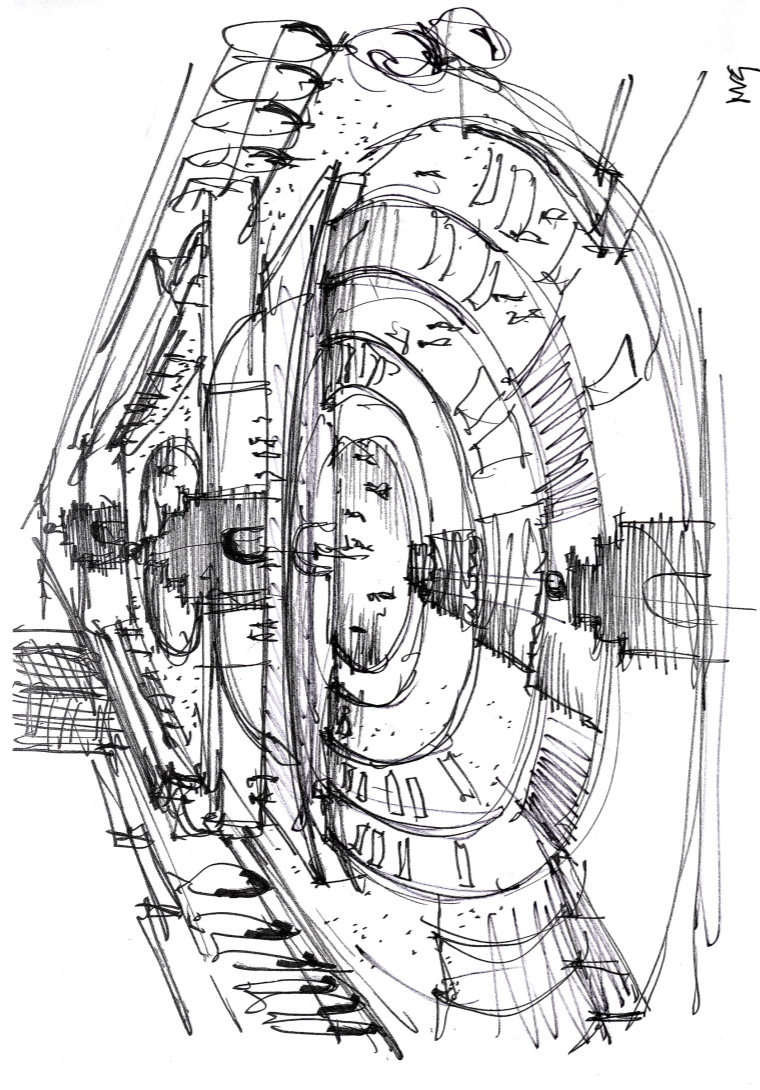
Superfici coperte a destinazione termale	4.340 mq
Superficie coperta per ristorazione	290 mq
Superfici coperte da condividere con la Pubblica Amministrazione	150 mq
Parcheggi di pertinenza	1.720 mq
Aree scoperte da cedere alla Pubblica Amministrazione	320 mq
Aree scoperte da convenzionare con la Pubblica Amministrazione in cessione	1.710 mq
Aree scoperte di pertinenza al parco termale	11.540 mq



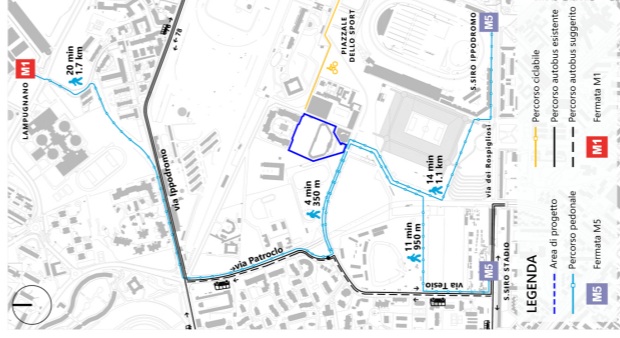
BIBLIOGRAFIA

- AIRU. (2017). *Il riscaldamento urbano. Annuario 2017*. Milano.
- ARPA Lombardia. (2014). *INEMAR*. Retrieved from <http://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/InemarDatiWeb/Inventario+delle+emissioni+in+atmosfera>
- Automobile Club d'Italia. (2018). Annuario statistico. Retrieved January 17, 2019, from <http://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche/annuario-statistico/annuario-statistico-2018.html>
- Dincer, I., Midilli, A., Hepbasli, A., & Karakoc, T. H. (2010). Global warming: Engineering solutions. *Green Energy and Technology*, 31. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1017-2>
- Dodd, N., Cordella, M., Traverso, M., & Donatello, S. (2017). *Level(s) – A common EU framework of core sustainability indicators for office and residential buildings. Parts 1 and 2: Introduction to Level(s) and how it works*. <https://doi.org/10.2760/827838>
- European Commission - Directorate-General for Energy and Transport. (2007). 2020 Vision: Saving our energy. *Office for Official Publications of the European Communities*, 1–16.
- EV world sales database. (2018). Global Plug-in Sales report. Retrieved January 18, 2019, from <http://www.ev-volumes.com/>
- Famiglietti, J., & Caserini, S. (2016). Approfondimento metodologico: viaggi. Retrieved from http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/impronta_ambientale/approfondimento_metodologico_viaggi.pdf
- Frischknecht, R., Steiner, R., Arthur, B., Norbert, E., & Gabi, H. (2006). Swiss Ecological Scarcity Method: The New Version 2006; <http://www.esu-services.ch/cms/fileadmin/download/Frischknecht-2006-EcologicalScarcity-Paper.pdf>, (January).
- Gao, Z., Lin, Z., LaClair, T. J., Liu, C., Li, J. M., Birky, A. K., & Ward, J. (2017). Battery capacity and recharging needs for electric buses in city transit service. *Energy*, 122(March), 588–600. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.01.101>
- Grimaud, G., Perry, N., & Laratte, B. (2016). Life Cycle Assessment of Aluminium Recycling Process: Case of Shredder Cables. *ScienceDirect*, 48, 212–218. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.03.097>
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, . *Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. <https://doi.org/volume>
- IPCC. (2014). *IPCC, 2014: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. Retrieved from <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>*
- ISO. (2006a). *ISO 14040 International Standard. In: Environmental management—life cycle assessment—principles and framework*. Geneva, Switzerland.
- ISO. (2006b). *ISO 14044 International Standard. In: Environmental management—life cycle assessment—requirements and guidelines*. Geneva, Switzerland.
- ISO. ISO 14067:2018. Greenhouse gases -- Carbon footprint of products -- Requirements and guidelines for quantification (2018). Retrieved from <https://www.iso.org/standard/71206.html>
- Kunič, R. (2017). Carbon footprint of thermal insulation materials in building envelopes. *Energy Efficiency*, 10(6), 1511–1528. <https://doi.org/10.1007/s12053-017-9536-1>
- LIFEGATE. (2019). GO: i certificati Garanzia d'Origine. Retrieved from <https://energy.lifegate.it/la-tua-nuova-energia/go-garanzia-origine-gse/>
- PRé Sustainability. (2018). SimaPro 8.5.2.0.
- Takano, A., Hafner, A., Linkosalmi, L., Ott, S., Hughes, M., & Winter, S. (2015). Life cycle assessment of wood construction according to the normative standards. *European Journal of Wood and Wood Products*, 73(3), 299–312. <https://doi.org/10.1007/s00107-015-0890-4>
- Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., & Weidema, B. (2016). The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 21(9), 1218–1230.

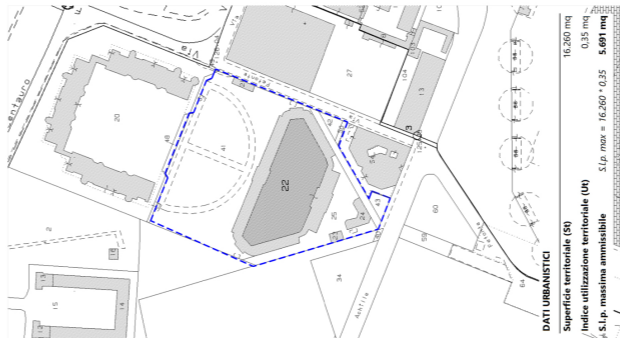
PER AT
ViCom srl
MILANO 25.3.2019



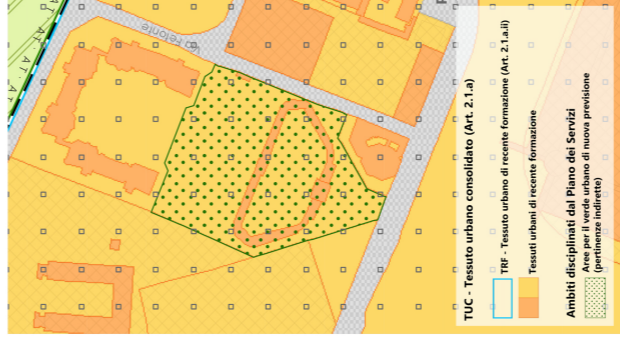
ACCESSIBILITÀ PUBBLICA LOCALE



ESTRATTO MAPPA CATASTALE (foglio 295)



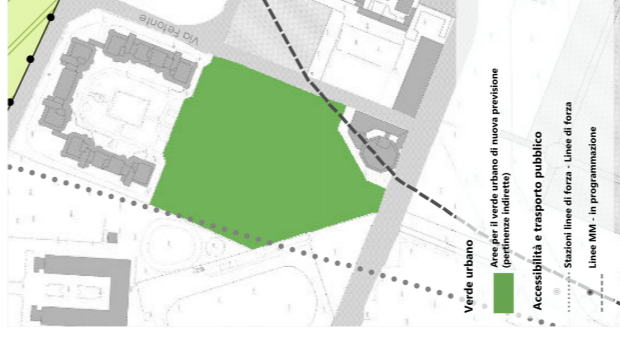
PGT - R.01/1C



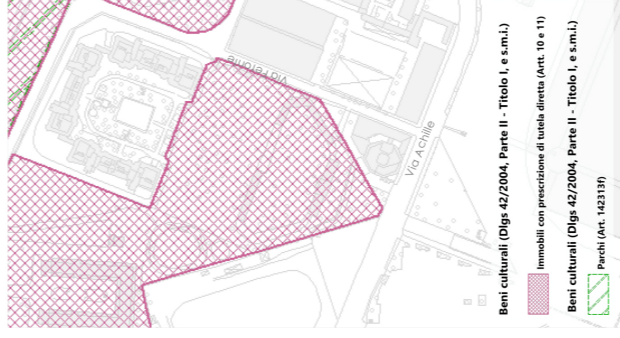
PGT - R.02/1C



PGT - S.02/1C

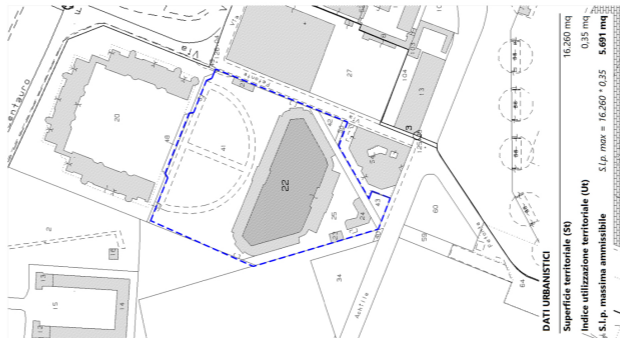


PGT - R.06/1C

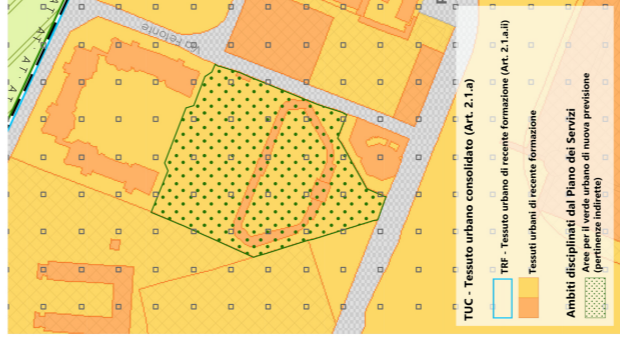


VERIFICHE URBANISTICHE

SUPERFICIE COPERTA (SC) E FILTRANTE (SF)



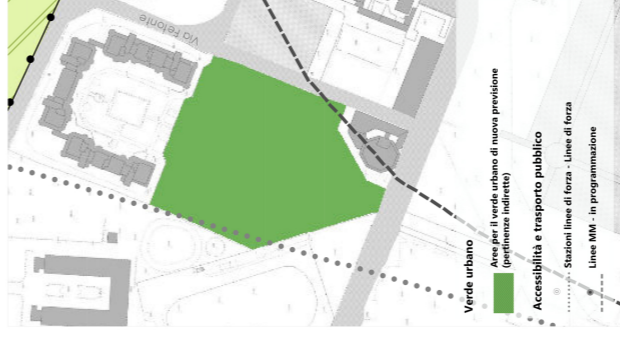
PGT - R.01/1C



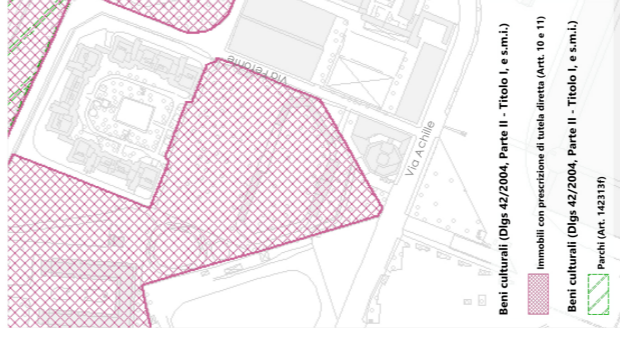
PGT - R.02/1C



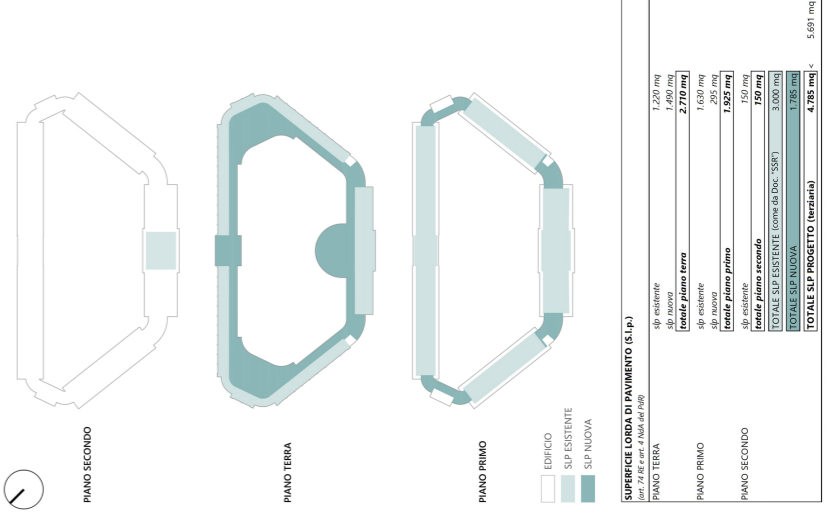
PGT - S.02/1C



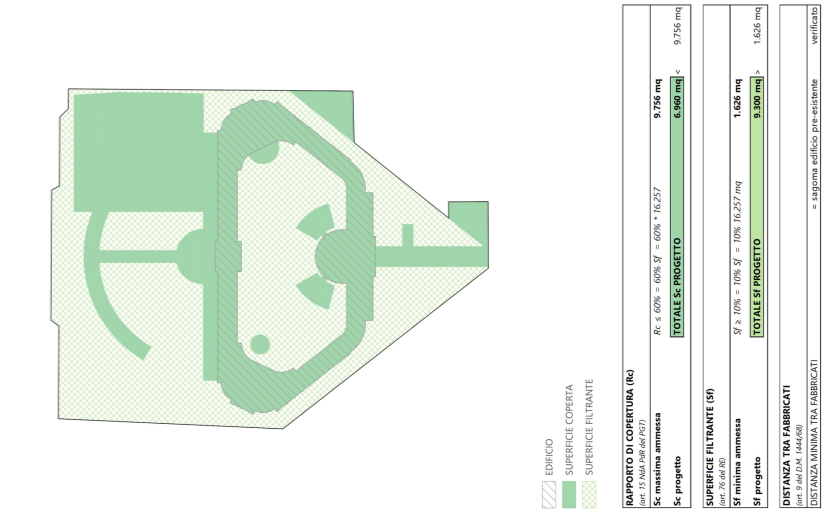
PGT - R.06/1C



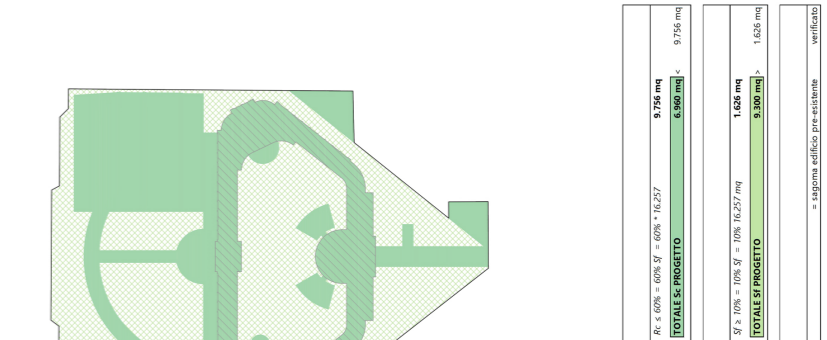
SUPERFICIE LORDA DI PAVIMENTO (S.l.p.)



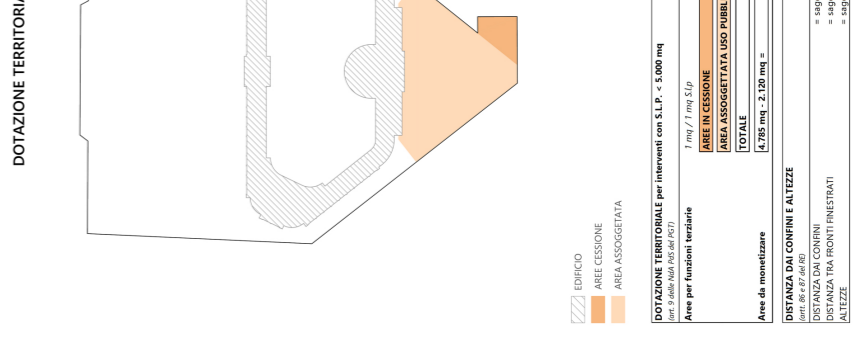
REPORTO DI COPERTURA (Rq)



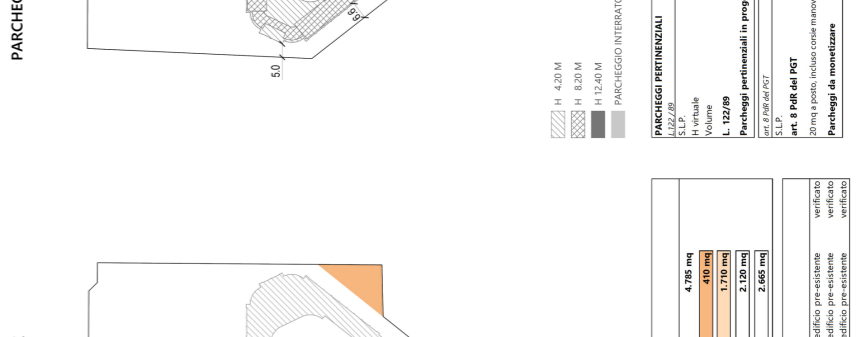
SUPERFICIE COPERTA (SC) E FILTRANTE (SF)



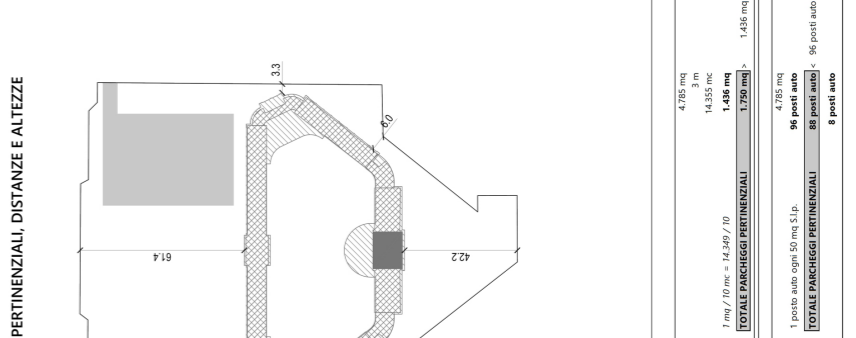
PGT - R.01/1C



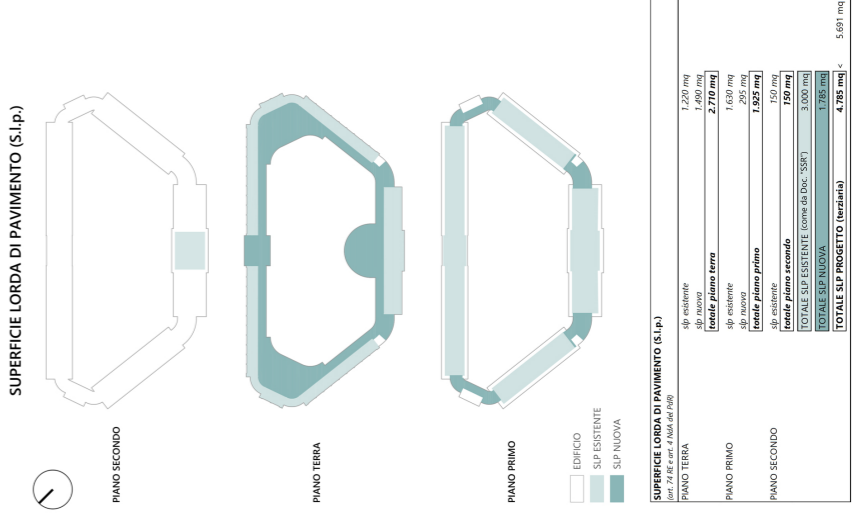
PGT - R.02/1C



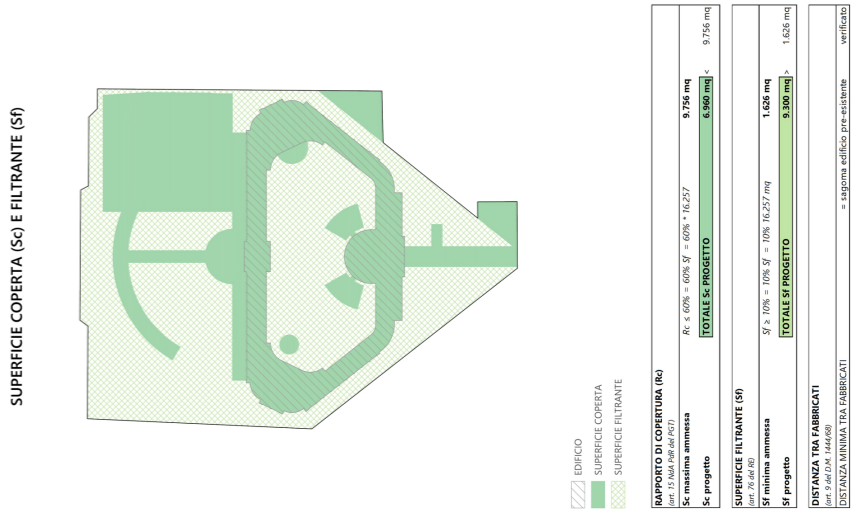
PGT - S.02/1C



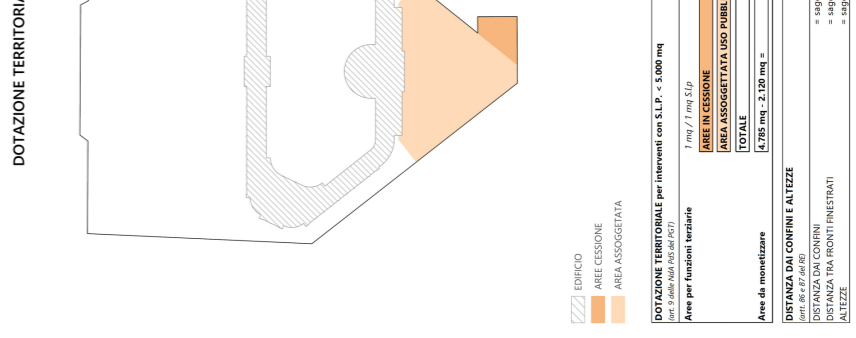
PARCHEGGI PERTINENZIALI, DISTANZE E ALTEZZE



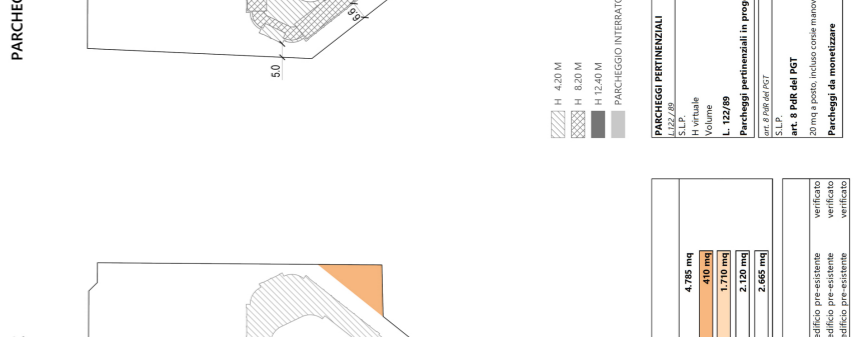
REPORTO DI COPERTURA (Rq)



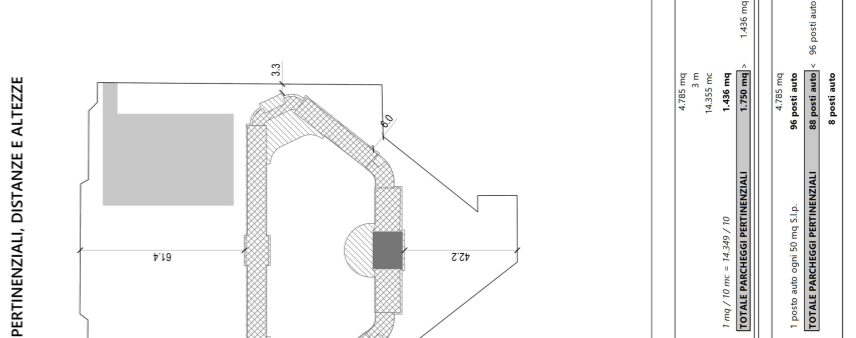
PGT - R.01/1C



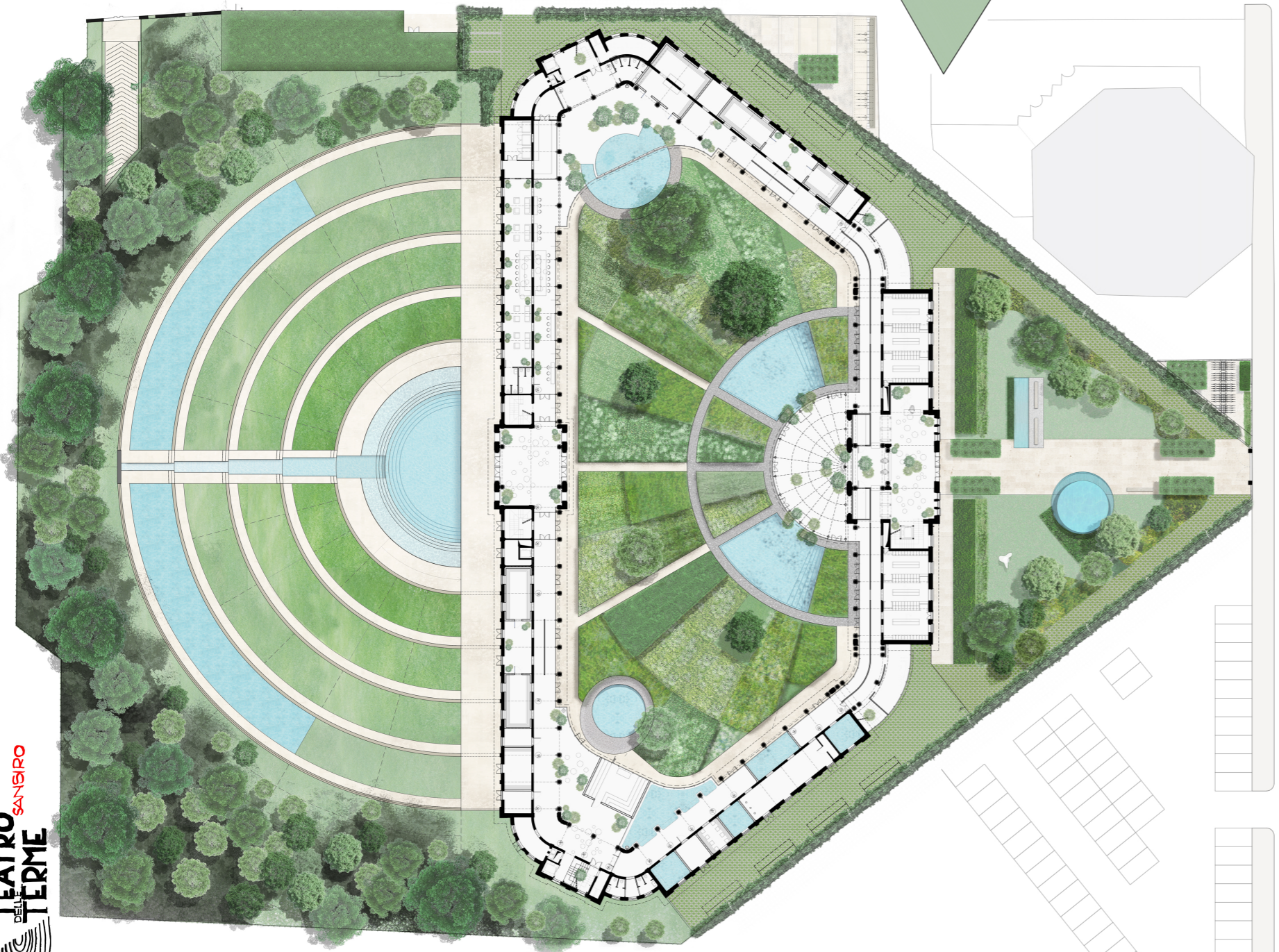
PGT - R.02/1C



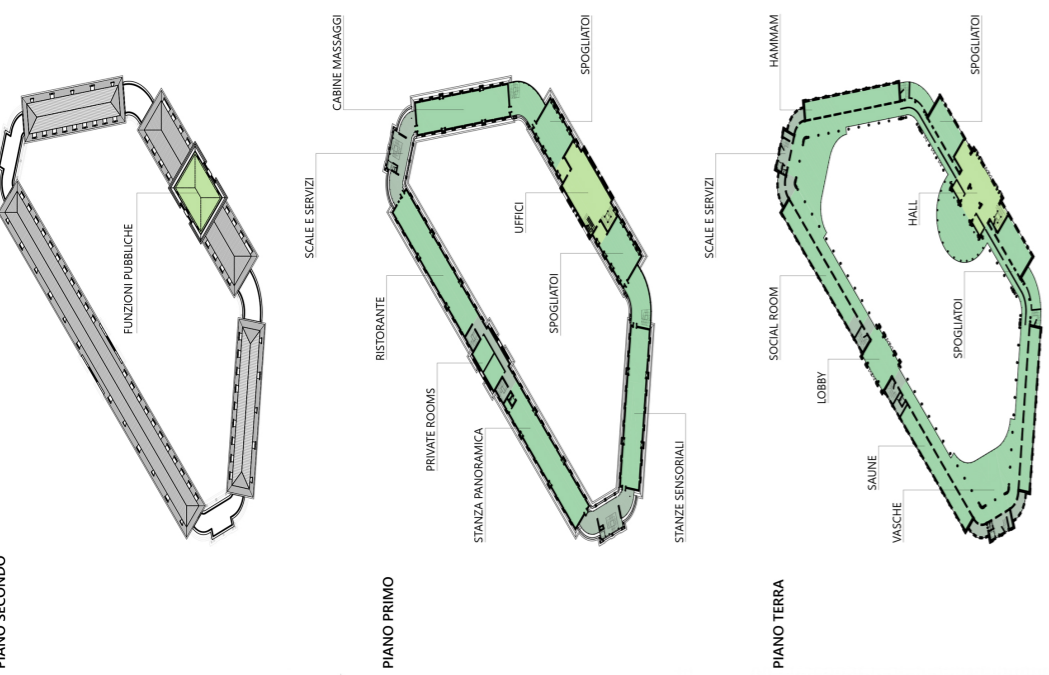
PGT - S.02/1C



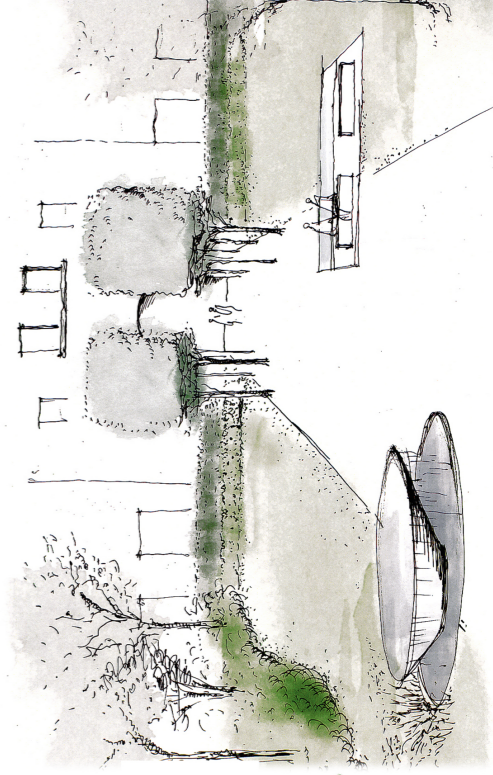
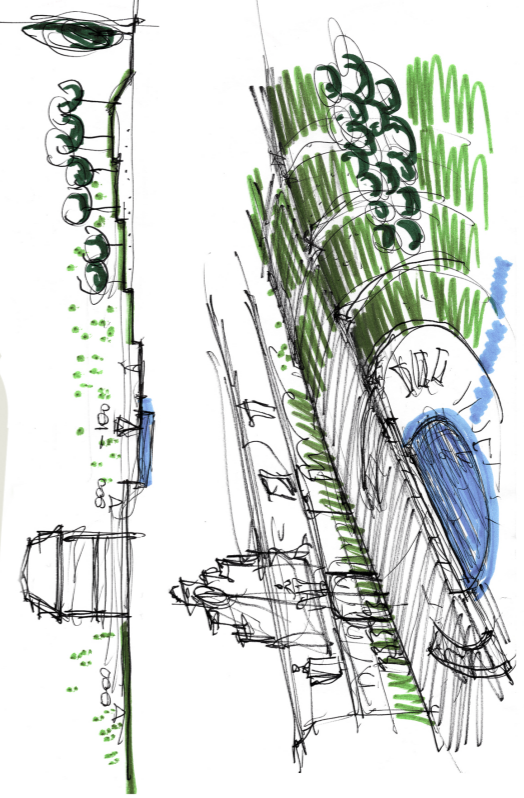
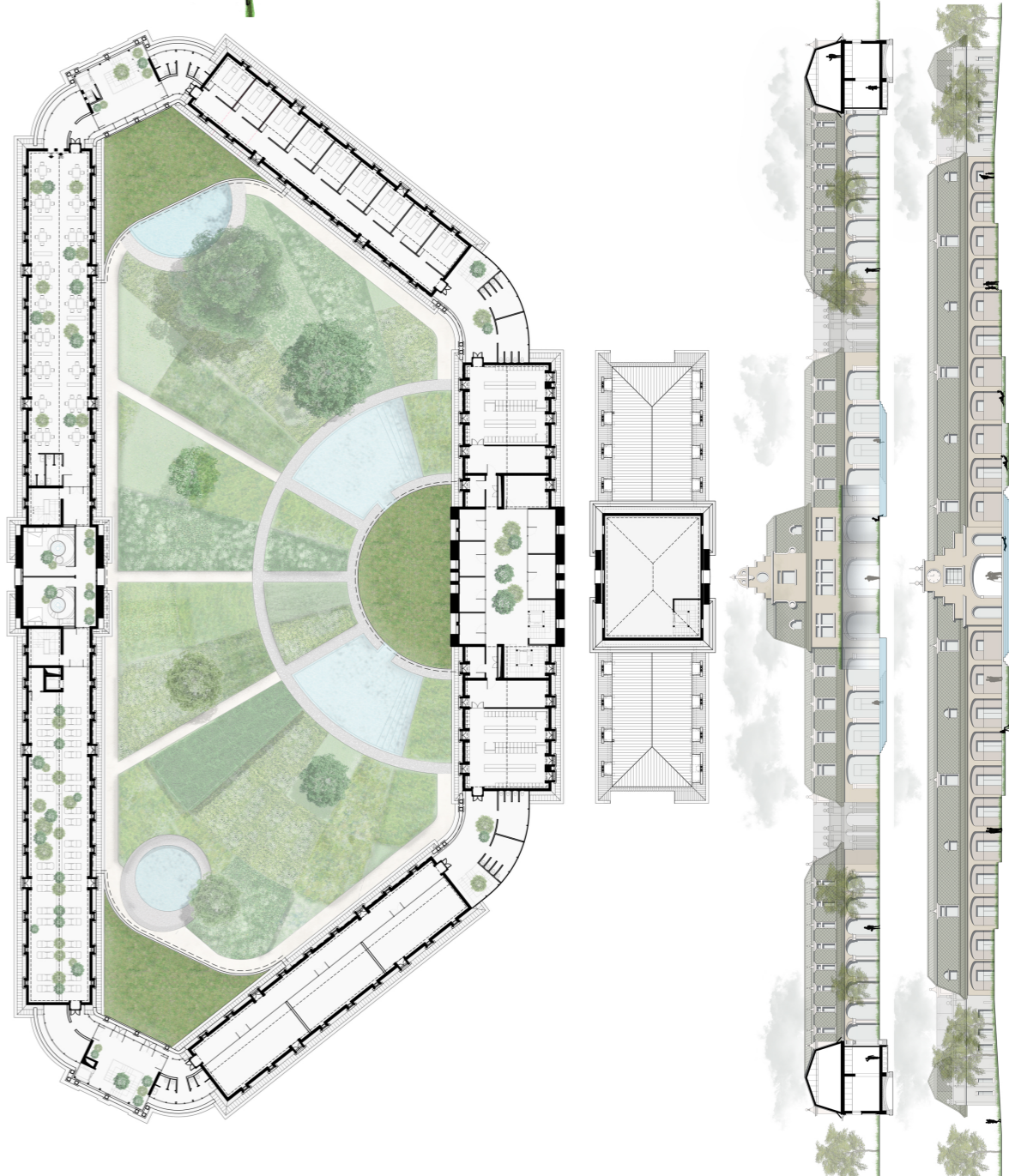
PLANIMETRIA PIANO TERRA



SCHEMI FUNZIONALI



PROSPETTI PIANO PRIMO E SECONDO





VISTA GENERALE



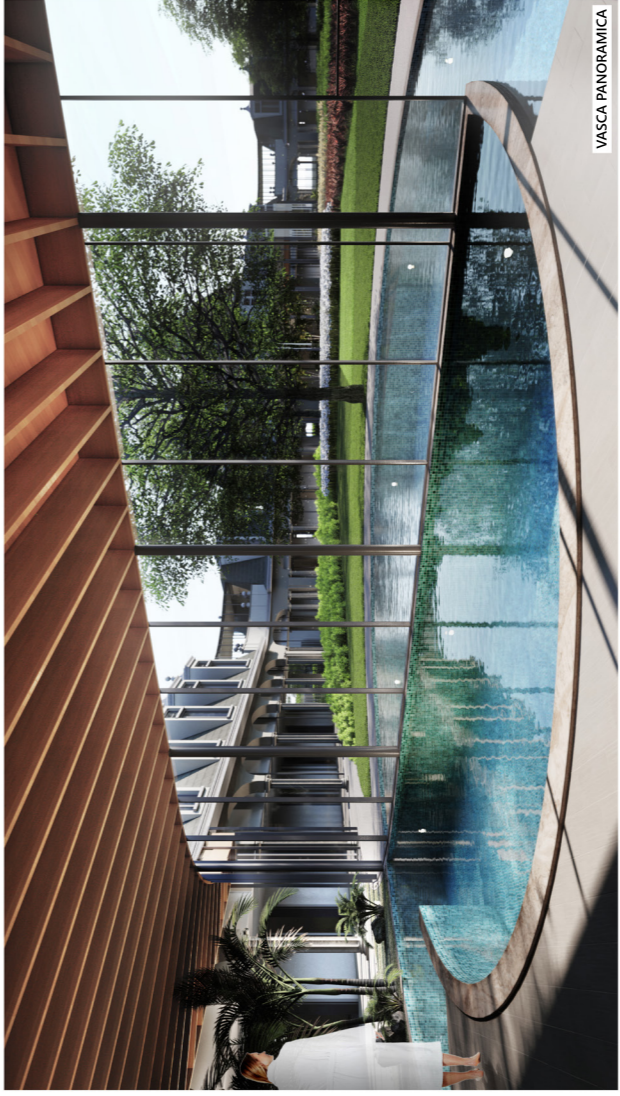
GIARDINO DELLE TERME



GIARDINO DELLE TERME



SAUNA PANORAMICA



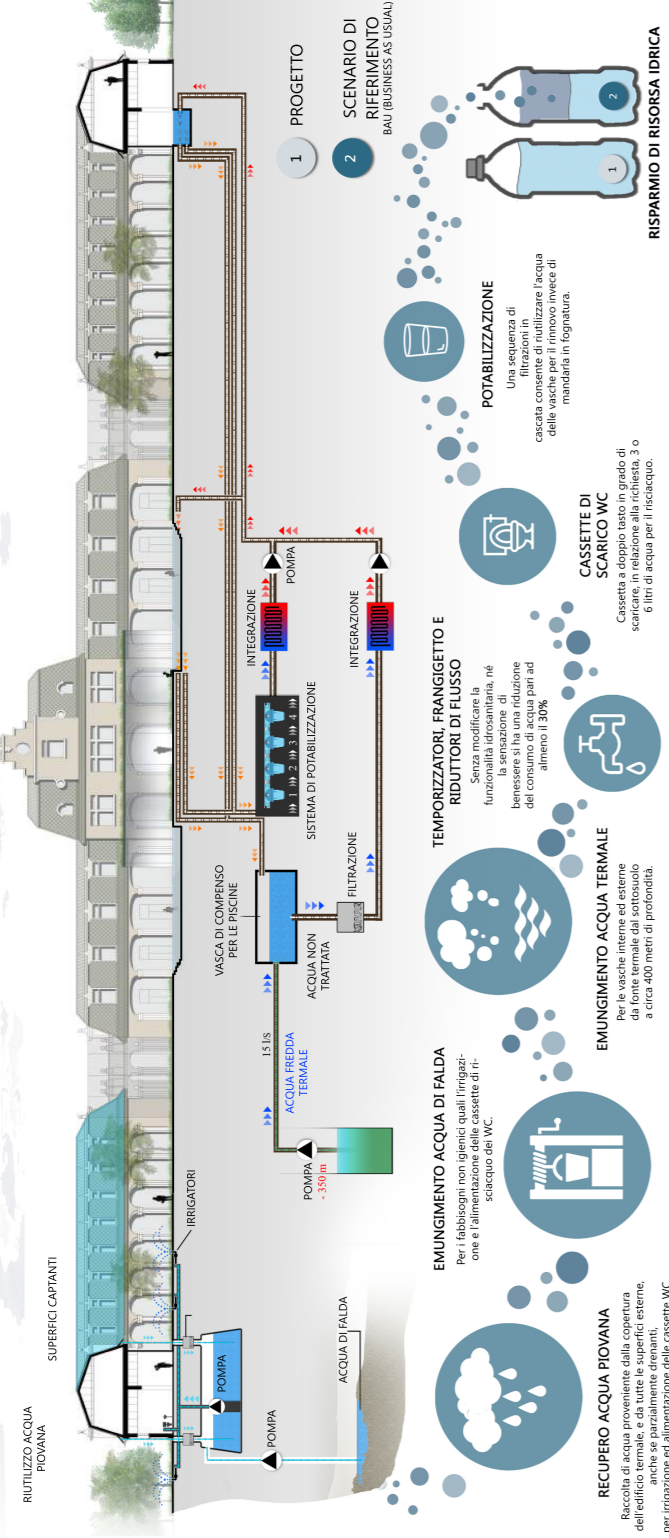
VASCA PANORAMICA



AVANCORTE - INGRESSO



TEATRO DELLE TERME



H2O

RECUPERO ACQUA PIOVANA
Raccolta di acqua proveniente dalla copertura dell'edificio termale, e da tutte le superfici esterne, anche se parzialmente drenanti, anche se parzialmente drenanti, per irrigazione ed alimentazione delle cassette WC.

EMUNGIMENTO ACQUA DI FALDA
Per i fabbisogni non igienici quali l'irrigazione e l'alimentazione delle cassette dei WC.

TEMPORIZZATORI, FRANGIGIETTO E RIDUTTORI DI FLUSSO
Senza modificare la funzionalità idrossenante, né la sensazione di benessere si ha una riduzione del consumo di acqua pari ad almeno il 30%.

ASCARTE DI WC
Cassetta a doppio tasto in grado di scaricare, in relazione alla richiesta, 3 o 6 litri di acqua per il risciacquo.

POTABILIZZAZIONE
Una sequenza di filtri ad osmosi inversa, cascata consente di riutilizzare l'acqua delle vasche per il rinnovo invece di mandarla in fognatura.

SCENARIO DI RIFERIMENTO BAU (BUSINESS AS USUAL)

RISPARMIO IDRICO -10.565.200 l/anno

RISPARMIO DI RISORSA IDRICA

BACK GARDEN
Orto che rifornisce il ristorante delle Terme con prodotti freschi per un pasto zero.

GREEN PROJECT
Massimizzazione delle superfici a verde, riduzione del fenomeno isola di calore e drenaggio delle meteoriche.

COLORE CHIARO
Tinteggiatura chiara per contrastare il surriscaldamento per irraggiamento, garantire un migliore ambiente di lavoro e ridurre il fenomeno isola di calore.

STRUTTURA E COPERTURA IN LEGNO PEFC
Provenienza dal legno certificato PEFC.

COBERTURA VERDE
Minore assorbimento di calore e riduzione dell'isola di calore.

MIGLIORAMENTO DELLE PRESTAZIONI TERMICHE
Meno abbassamento interno con tende filtranti avvolgibili per schermare il sole.

GREEN COURT
Corti a verde con piccoli d'acqua ed alberature ombreggianti.

CARBON FOOTPRINT

INVOLUCRO

CLIMATIZZAZIONE INVERNALE EPH,nd -4% (INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER RISCALDAMENTO)



PANNELLI IN GESSO
Materiale a basso impatto ambientale e interamente riciclabile con gesso riciclato da materiale riciclato.

ALUMINIO RICICLATO
La copertura dell'edificio storico, originariamente in scandole di ardesia, sarà sostituita con pannelli di lamiera di alluminio riciclato.

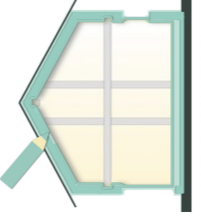
SERRAMENTI
Utilizzo di vetri selettivi/basso emissivo in grado di trasmettere solo la radiazione luminosa.

COBERTURA VERDE
Minore assorbimento di calore e riduzione dell'isola di calore.

COLORE CHIARO
Tinteggiatura chiara per contrastare il surriscaldamento per irraggiamento, garantire un migliore ambiente di lavoro e ridurre il fenomeno isola di calore.

STRUTTURA E COPERTURA IN LEGNO PEFC
Provenienza dal legno certificato PEFC.

TENDE FILTRANTI
Meno abbassamento interno con tende filtranti avvolgibili per schermare il sole.



ENERGIA

CLIMATIZZAZIONE ESTIVA EPC,nd -36% (INDICE DI PRESTAZIONE ELETTRICA UTILE PER RAFFRESCAMENTO)

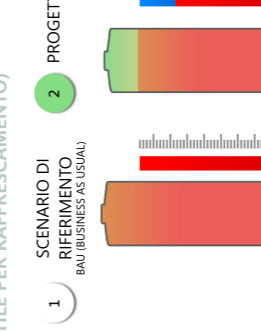


ACQUISTO ENERGIA
50% fonte convenzionale
50% Energia da fonte rinnovabile

RECUPERI DI CALORE
Recupero di calore dalle vasche, dalle docce e rendimento minimo delle UTA dell'85%.

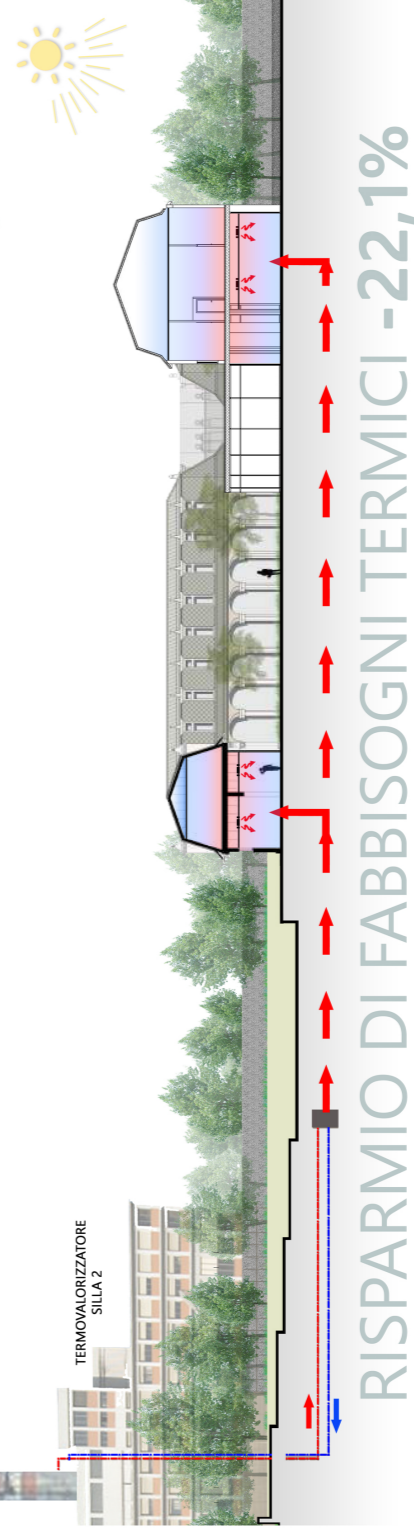
TELESCALDAMENTO
Allocazione di telerscaldatore che consuma il 40% di energia da fonte rinnovabile.

REDUZIONE CONSUMI ELETTRICI
- Illuminazione LED
- ACSensori ad accensione/ignizione.

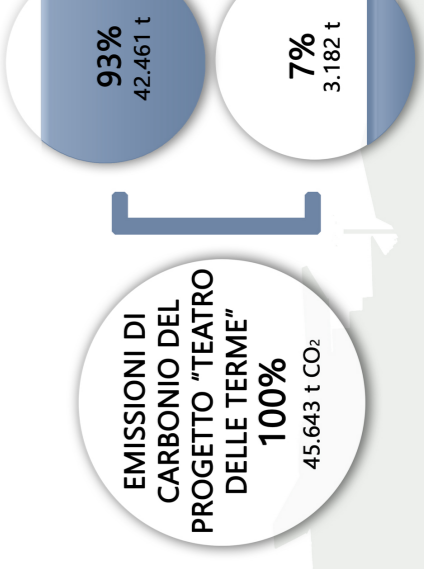


PANNELLI FOTOVOLTAICI E TERMICI

RISPARMIO DI FABBRISOGNI ELETTRICI -8,6%



BILANCIO CO2



**-38,3%
MINORI EMISSIONI GRAZIE ALL'USO EFFICIENTE DELL'ENERGIA RISPETTO ALL'EDIFICIO DI RIFERIMENTO**

RISPARMIO DI FABBRISOGNI TERMICI -22,1%

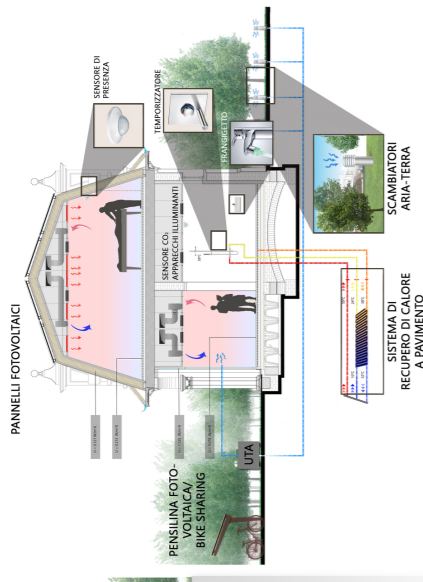
EMMISSIONI DI CARBONIO DEL PROGETTO "TEATRO DELLE TERME" DELLE TERME
100%
45.643 t CO2

CO2 EMessa PER L'INTERO CICLO DI VITA DELL'EDIFICIO (80 ANNI)

CO2 EMessa PER LA COSTRUZIONE E LO SMALTIMENTO A FINE VITA DELL'EDIFICIO



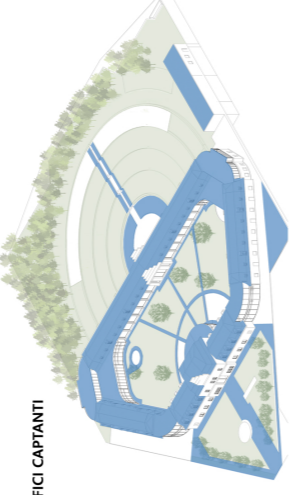
LOCALIZZAZIONE INTERVENTI



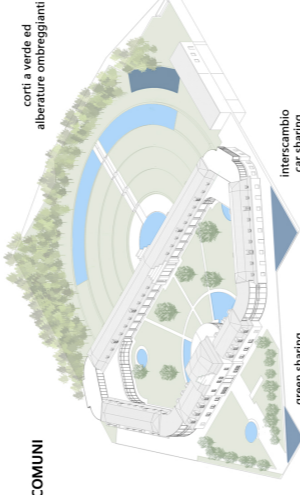
SUPERFICIE DRENANTE



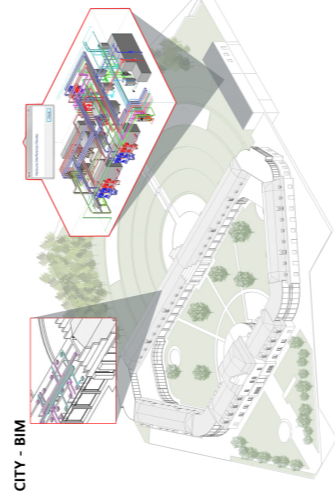
SUPERFICI CAPTANTI



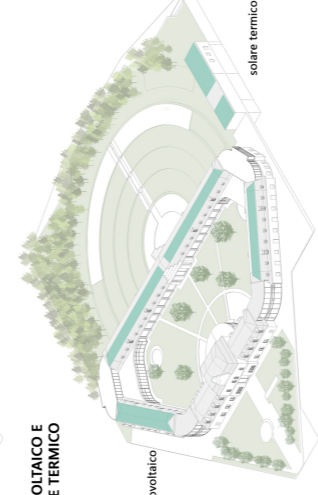
SPAZI COMUNI



SMART CITY - BIM



FOTOVOLTAICO E SOLARE TERMICO



RECUPERI CALORE

