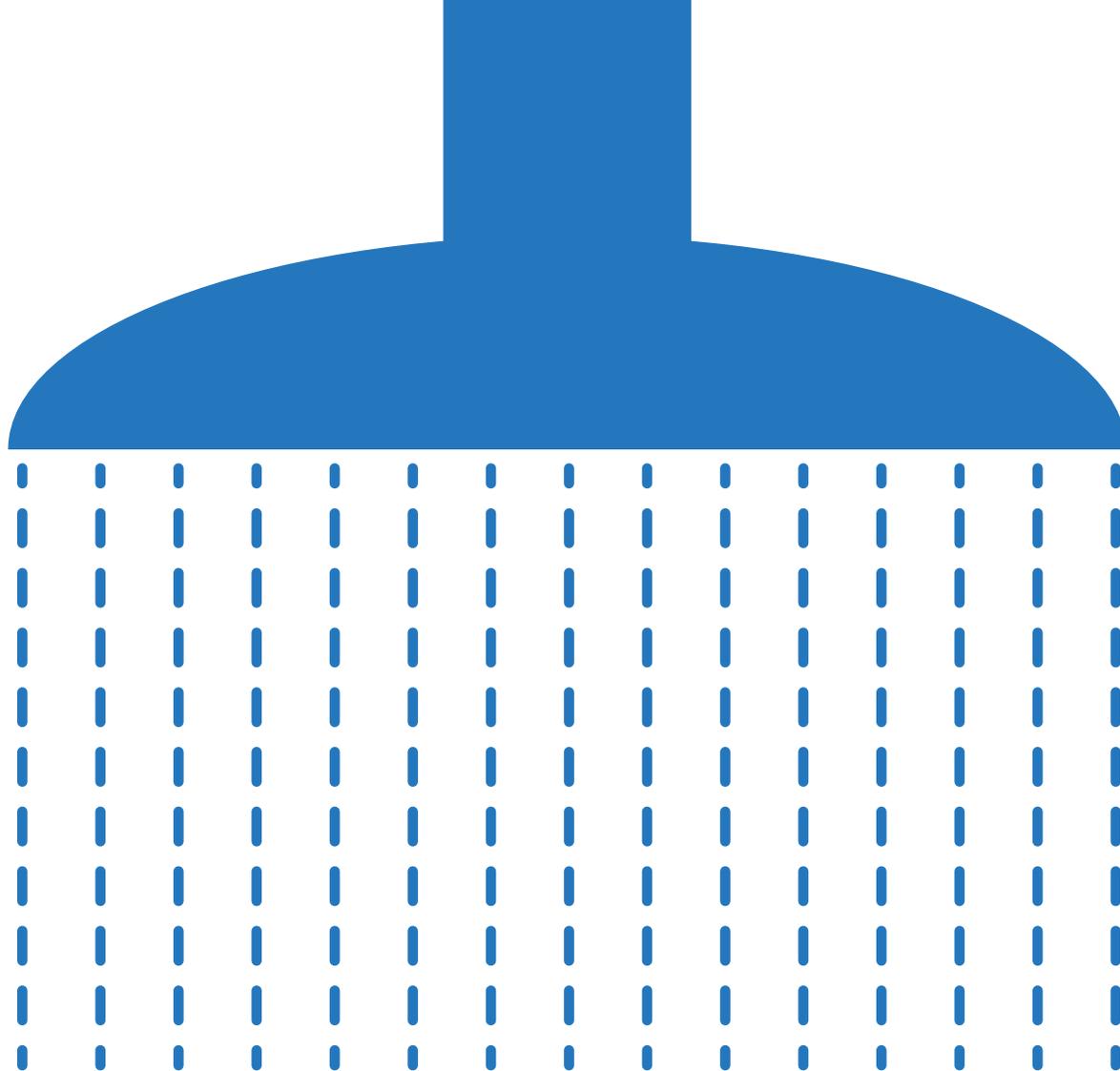


Every Drop Counts

Un'architettura idrosostenibile per l'abitare.



Alberto Pisconti



**METTI UNA BACINELLA IN DOCCIA MENTRE
ASPETTI CHE L'ACQUA DIVENTI CALDA.
POTRAI USARLA PER ANNAFFIARE LE
PIANTE**



**POLITECNICO
DI TORINO**

Facoltà di Ingegneria

Corso di Laurea Magistrale in
Ingegneria Edile

Every Drop Counts

Un'architettura idrosostenibile per l'abitare

Relatore

Prof. Ing. Carlo Luigi Ostorero

Candidato

Aberto Pisconti

Anno Accademico 2018/2019

Indice

Introduzione

pag.10

(Alberto Pisconti)

Analisi

Climate Change - Global Warming

pag.12

(Alberto Pisconti)

Scioglimento dei ghiacciai

pag.16

(Alberto Pisconti)

Riscaldamento delle acque (barriere coralline)

pag.20

(Alberto Pisconti)

Innalzamento delle acque

pag.24

(Alberto Pisconti)

Problema: l'Acqua

pag.28

(Alberto Pisconti)

Quantità di acqua disponibile sul nostro pianeta

pag.34

(Aldo De Carlo)

Soluzioni per rendere potabile l'acqua del mare

pag.38

(Aldo De Carlo)

Analisi del consumo di acqua in agricoltura e allevamento pag. 42	(Alberto Pisconti)
Analisi Reti Idriche Metropolitane pag. 46	(Aldo De Carlo)
Analisi del consumo di acqua in Architettura pag. 50	(Alberto Pisconti)
Costruzioni costruite nel mondo ogni anno pag. 54	(Alberto Pisconti)
Aumento della popolazione mondiale pag. 58	(Alberto Pisconti)
Casi Studio pag. 62	(Aldo De Carlo)
Torino pag. 80	(Aldo De Carlo)
exPastore pag. 82	(Aldo De Carlo)
Il Progetto pag. 92	(Alberto Pisconti) (Aldo De Carlo)

Esperimento
pag.118

(Alberto Pisconti) (Aldo De Carlo)

Educazione all'acqua
pag.122

(Aldo De Carlo)

Domani
pag.125

(Aldo De Carlo)

Ringraziamenti
pag.126

(Alberto Pisconti)

Citazioni
pag.128

(Aldo De Carlo)

Bibliografia - Sitografia
pag.132

(Aldo De Carlo)

Spesso mi trovo ad assistere a discussioni su quanto fosse bello vivere negli anni passati. La maggior parte della gente preferisce il ricordo falsato di un passato più florido sotto ogni aspetto piuttosto che uno vero, triste e difficoltoso presente. Ho sempre pensato, giustificandolo, che in fondo sia un modo come un altro per immaginare un mondo migliore e che fondamentalmente il presente non piace quasi a nessuno proprio per la sua imprevedibilità. Un passato ordinato, prevedibile e conosciuto è sicuramente sinonimo di sicurezza e quindi bello proprio perché già “stagionato”. Durante il mio primo anno a Torino andavo spesso in bici per la città cercando di

immergermi nella cultura locale. Sentirmi parte di un contesto molto diverso da dove provenivo era diventato il mio obiettivo. Così leggevo le notizie locali in cerca di eventi culturali particolari capaci di darmi informazioni preziose per gettare le basi della mia nuova avventura. La cosa che preferivo più di tutto era appunto parlare con la gente, così un giorno incontrai un artigiano locale per le vie del centro. Parlammo della sua merce e come di consueto ci imbattemmo nel classico discorso del clima. Gli dissi: “fa freddino oggi!”, mi rispose: “Avresti dovuto essere qui a Torino dieci anni fa! Per tutto l’inverno c’era la neve alta così!” Pensai subito ad un’altra improvvisata sul passato



non dandogli quindi peso e dopo aver acquistato me ne andai ringraziando. Mesi dopo vidi un manifesto storico di Torino in un bar che mostrava una pista da sci proprio al centro di Torino, precisamente sul monte dei cappuccini. Mi tornò subito in mente la chiacchierata con l'artigiano e iniziai a chiedermi, da quel momento in poi, cosa fosse cambiato. La risposta arrivò non molto tardi: era cambiato il clima. Inizia così la ricerca personale sulle cause e

soprattutto sugli effetti causati da tutti noi esseri umani sulla terra cercando di trovare un modo per invertire la rotta. Inizieremo quindi ad analizzare, attraverso dati presi da fonti autorevoli, quelle che sono le relazioni causa-effetto dei principali problemi presenti sul nostro pianeta e che stanno distruggendo e mettendo quindi in pericolo la nostra vita e quella di tutti gli esseri viventi.

Introduzione

Abitare in modo sostenibile è un concetto che, principalmente riguarda l'energia. Ci siamo impegnati affinché questo concetto venga esteso su un tema di vitale importanza come l'acqua. Avvicinarci dunque ad un modello di edificio idrosostenibile è il nostro obiettivo. Molte tecnologie sulla produzione dell'acqua da fonti alternative sono state sperimentate nell'arco degli anni, tecnologie che abbiamo studiato ed analizzato e che sembrano essere molto valide in quanto già pienamente testate e quindi funzionanti, ma che mai nessuno aveva

pensato di integrarle con l'architettura. E' quindi di fondamentale importanza riuscire ad abbassare l'impronta idrica degli edifici per poter dar voce ad un tema che ha la necessità di esser affrontato al più presto. Abbiamo scelto di riqualificare un edificio sito a Torino che in passato era utilizzato per la produzione di porte e infissi e che quindi impiegava molta acqua per il suo ciclo produttivo. Questo progetto vuole quindi trasformare quello stesso spazio in un luogo di produzione di condivisione dell'acqua come simbolo dell'inversione di rotta.

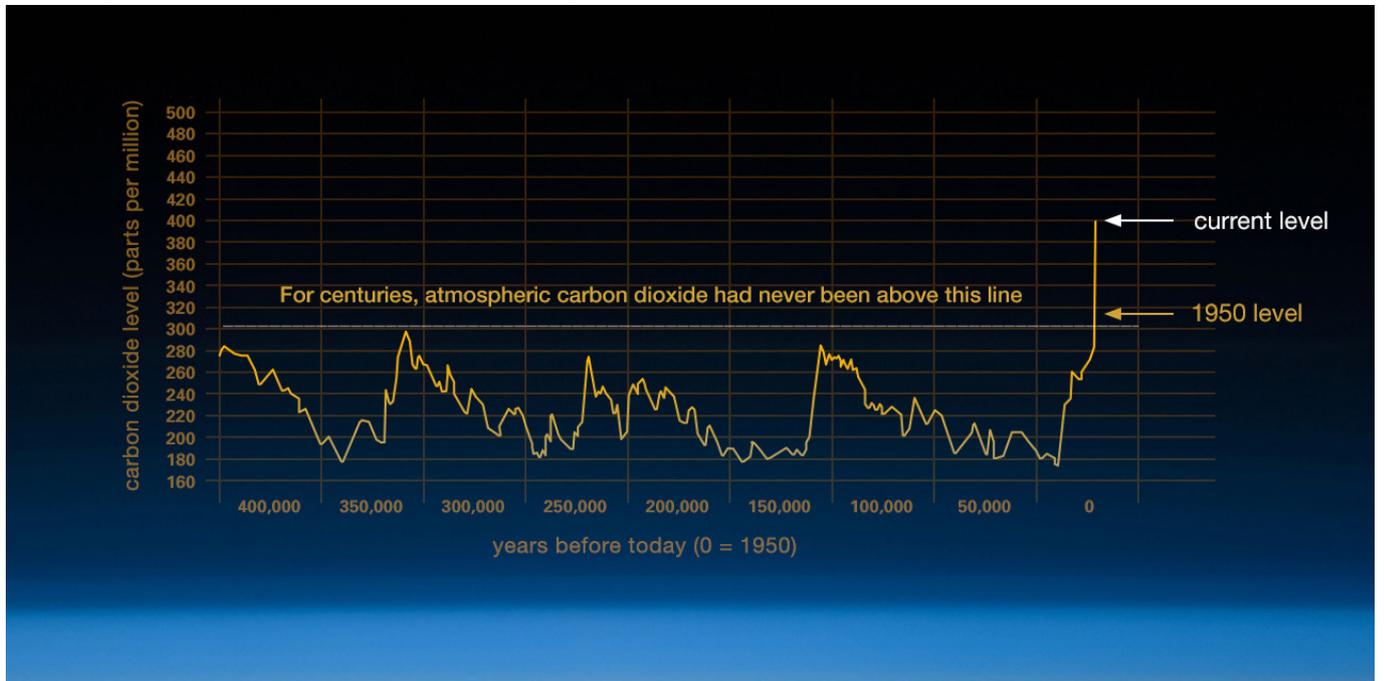
L'edificio era una grande fabbrica che abbiamo convertito in una residenza universitaria con all'interno anche delle funzioni fruibili dai cittadini. Il nostro lavoro ha deciso di rispettare la preesistenza modificando solo in parte l'involucro esterno dando però enfasi al cuore del progetto creando dei sistemi integrati di produzione e di recupero di acqua per poter avviare una tendenza alla consapevolezza sull'importanza di ogni forma di risorsa. Lo scopo del progetto inoltre è quello di educare e rendere partecipi i suoi abitanti, dando la possibilità di monitorare in

ogni istante tutta l'acqua prodotta e recuperata dall'edificio e soprattutto quella consumata da ogni singolo utente per permettere ad ogni residente di sentirsi parte di una comunità più grande in costante sviluppo ispirando anche le generazioni future.

Questo progetto di tesi è nato ed è stato sviluppato in collaborazione con il mio caro amico Aldo De Carlo che insieme alla sua relatrice, l'Architetto Maria De Santis, docente all'Università Degli Studi di Firenze, hanno reso tutto questo possibile. Anche loro come me volenterosi di dare il proprio contributo per una società più ecosostenibile e quindi più attenta e più consapevole.

Climate Change - Global Warming

Fino a circa dieci anni fa la mia generazione non ha sentito parlare mai come oggi di Riscaldamento globale. Ricordo che la prima volta in cui sentii parlare di aumento delle temperature globali fu durante la campagna elettorale di Al Gore mentre concorreva alla presidenza della Casa Bianca nell'anno 2000 contro George W. Bush. Il tema della sua campagna elettorale infatti fu proprio questo e il suo obiettivo fu di convincere l'elettorato, e in un certo senso informare il mondo intero, sul pericolo e le conseguenze catastrofiche del surriscaldamento globale. Al Gore, di fatto, non vinse le elezioni e quindi terminò con un nulla fu fatto. Il tema fu quasi etichettato come pura speculazione documentaristica non scientificamente dimostrabile. Con il passare degli anni Al Gore continuò a dedicarsi a tempo pieno su questo tema e le sue tesi vennero sempre più avvalorate da dati scientificamente raccolti in ogni parte del mondo. Forse, se Al Gore avesse vinto le elezioni, avremmo avuto una maggiore sensibilità sul tema già dal primo anno del nuovo Millennio. Invece abbiamo dovuto aspettare qualche decennio in più per notare un cambio di consapevolezza da parte del singolo individuo, e sebbene ci siano ancora anacronistiche osservazioni su un possibile riscaldamento globale causato da un mutamento fisiologico del pianeta, quindi non causato dall'intervento dell'uomo, oramai possiamo affermare che è così: l'essere umano ne è la prima causa, e la situazione è tutt'altro che rosea.



Come scrive il sito di Greenpeace:

(1). “Il riscaldamento globale è una realtà. Entro la fine del secolo, se le tendenze attuali continuano, la temperatura globale probabilmente raggiungerà il picco più alto degli ultimi due milioni di anni.

Il 2010, seguito da 2005 e 1998, è stato l’anno più caldo da quando si effettuano misurazioni scientifiche globali (metà Ottocento). E lo stesso vale per il decennio 2001-2010, che ha visto le più alte temperature dei tempi moderni, superando l’ultimo decennio del Ventesimo secolo. Il riscaldamento è stato particolarmente forte in Africa, in alcune aree dell’Asia e dell’Artico, dove alcune regioni hanno assistito a un rialzo termico tra 1,2 e 1,4 gradi rispetto alla media storica. Nel dicembre 2010, la banchisa polare artica ha raggiunto il minimo mensile storico con una superficie di 12 milioni di km², 1,35 milioni sotto la media di dicembre del periodo 1979-2000.

Ma ancora più importante di questi record annuali è un altro dato: rispetto alla fine dell’Ottocento la Terra è oggi più calda di circa 0,7 gradi. Mai, almeno nei tempi recenti, una simile variazione è avvenuta in così breve tempo. E nessuno dei meccanismi naturali sembra in grado di spiegare un simile riscaldamento.

Ancora peggio: ai ritmi attuali, la crescita delle temperature nei prossimi anni potrebbe essere di 0,2 gradi per decennio, e forse più, e raggiungere tra 1,8 e 4 gradi centigradi di aumento globale alla fine del Ventunesimo secolo. Un tale riscaldamento comporterebbe l’estinzione di molte specie animali e vegetali e lo sconvolgimento dell’assetto climatico così come lo conosciamo.”

La domanda che noi tutti dovremmo farci, una volta letti questi dati è: come mai non facciamo nulla per invertire la rotta?

In realtà tre anni prima della candidatura di Al Gore, già qualcosa aveva

cominciato a muoversi infatti nel 1997 appunto, precisamente l'11 dicembre, nella città di Kyoto veniva redatto un trattato che prese il nome della città e che focalizzava l'attenzione sull'emissione dei gas serra correlandone direttamente come principale responsabile l'attività umana. I paesi aderenti quindi, si impegnavano a rispettare un programma che avrebbe in qualche modo ridotto le emissioni dei gas serra. Il 16 febbraio 2005 il trattato entrò in vigore e fino ad oggi gli obiettivi stabiliti sono stati abbondantemente raggiunti, ma non basta. Come scrive il sito "ambiente e territorio" della Coldiretti: (2) Dal 1990 ad oggi, infatti, le emissioni mondiali di gas serra sono aumentate di oltre il 30 per cento e la concentrazione di CO₂ in atmosfera ha superato le 400 ppm, allontanando, di fatto, la possibilità di contenere l'aumento della temperatura media globale entro i limiti (2°) oltre i quali, secondo gli organismi scientifici più accreditati, i danni al sistema climatico costituirebbero, in modo irreversibile, una seria minaccia per l'umanità. Per questo, conclude il rapporto, nonostante

numerosi segnali positivi, non è ancora giunto il momento per mollare la presa sul problema climatico poiché le conseguenze potrebbero rivelarsi disastrose.

Successivamente nel 2015 un altro accordo è stato stipulato a Parigi chiamato appunto "Accordo di Parigi" a seguito di una conferenza che ha preso il nome di Cop21 durante la quale è stato stabilito il target futuro che è quello di impegnarsi a livello mondiale per contenere l'innalzamento della temperatura globale al di sotto dei 2°C che come detto in precedenza, rappresenta il "punto di non ritorno". Come conseguenza all'impegno ci sono stati diversi scenari in cui molti paesi si impegnavano a ridurre le emissioni che causano l'innalzamento della temperatura cambiando rotta nei settori cruciali come nella produzione degli idrocarburi, ma altri stati responsabili in gran parte di queste emissioni come gli Stati Uniti hanno, attraverso le politiche del neo eletto presidente Donald Trump, rinunciato a far parte di questo trattato per non danneggiare l'economia del paese (3).

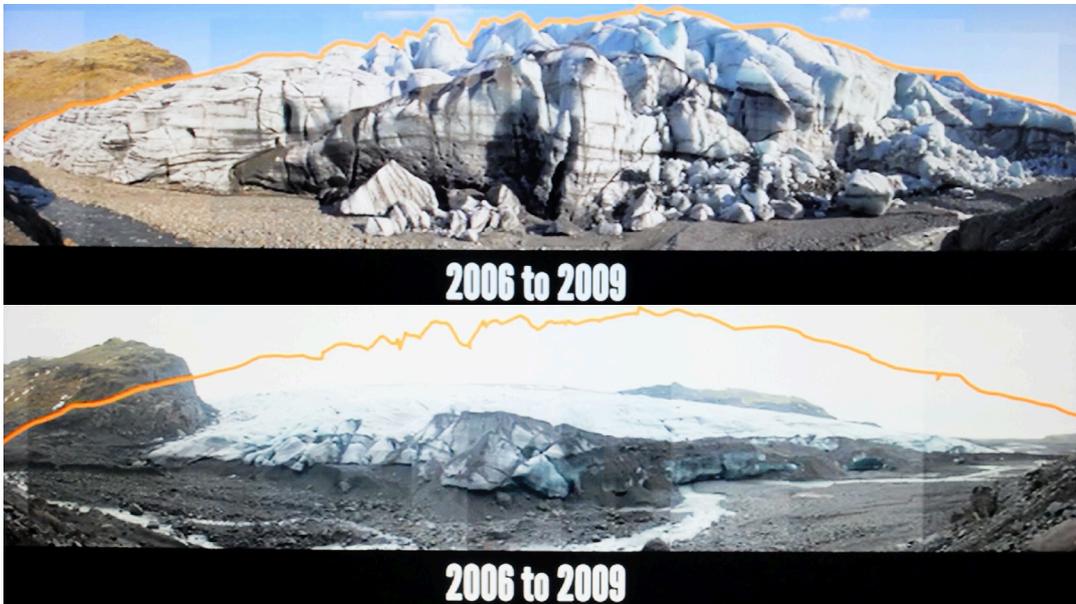
Scioglimento dei ghiacciai

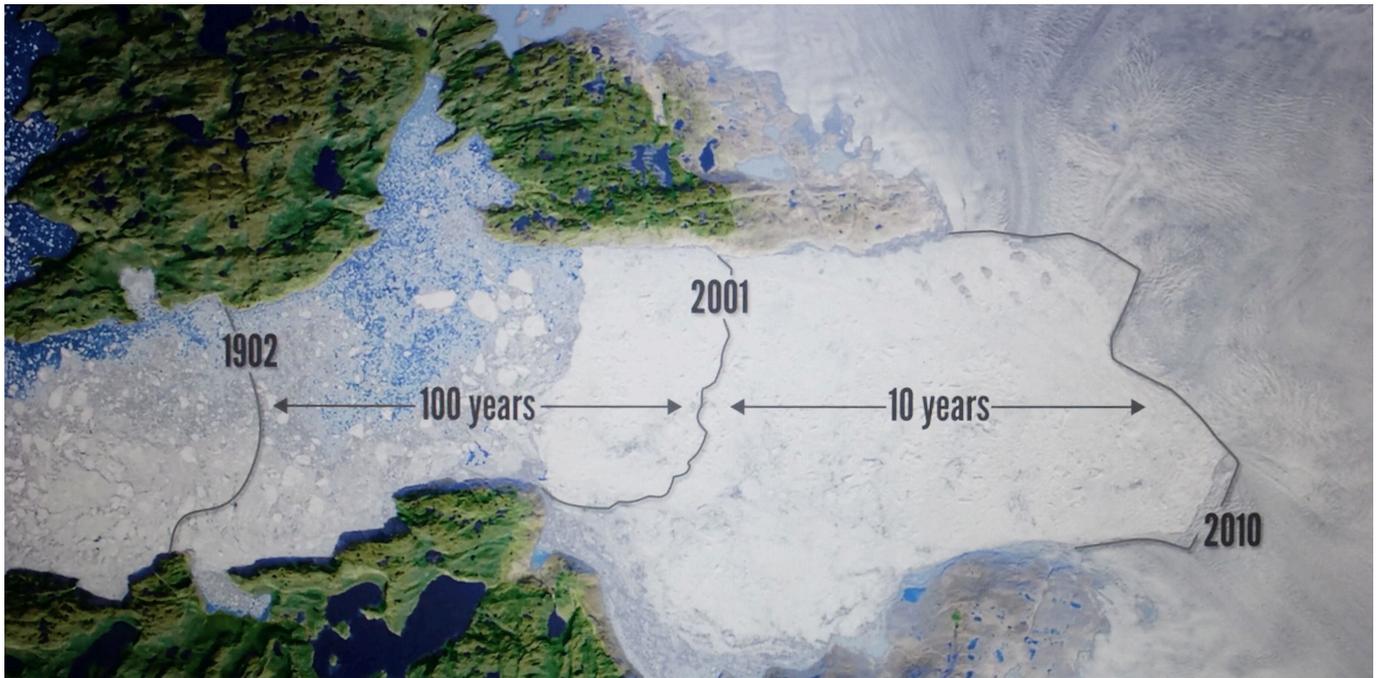
La natura ha le sue leggi e ogni cambiamento si ripercuote a catena su tutto il pianeta. Non si può pensare che un problema o una modifica influisca solo su un'area specifica o su un solo settore della terra senza che in qualche modo vada a modificare tutto il suo contorno. È una questione di equilibrio. Se due o più corpi sono in equilibrio e questi formano una catena, la modifica di una sola maglia stravolge tutte le altre che la compongono. Con campagna elettorale USA del 2000 ero diventato un fan di Al Gore e seguivo ogni sua conferenza sul Climate Change, quindi ci tengo particolarmente a dare a lui il merito della mia informazione basilare sul tema di questa relazione.

Oltre che all'aumento delle temperature, Al Gore approfondiva un fenomeno strettamente legato ad esso: lo scioglimento dei ghiacciai.

I dati erano allarmanti. I dati illustravano calotte polari che riducevano la propria superficie con ritmi mai registrati prima e animali ormai in difficoltà di adattamento, così ho voluto saperne di più. Cercando su internet tra i documentari più accreditati, nel 2012 mi sono imbattuto in un documentario chiamato Chasing Ice in cui si spiegava ricerca svolta sui ghiacciai, documentando quotidianamente l'andamento della riduzione delle banchise. Anche in questo caso i ricercatori per anni, si sono dovuti imbattere in centinaia di scettici che sostenevano senza alcune prove scientifiche, che lo scioglimento dei ghiacciai era solo una delle tante teorie allarmiste.

Come scrive il National Geographic:(4) “ I rilievi satellitari non mentono: la scomparsa di una delle ultime regioni incontaminate del pianeta è sempre più vicina. Secondo l'ultimo report del National Snow and Ice Data Centre degli Stati Uniti, al 1° giugno l'estensione dei ghiacci che ricoprono il Mar Glaciale Artico è risultata pari a 11,1 milioni di km², segnando una





riduzione del 5% rispetto al precedente minimo del 2004 e addirittura del 12% rispetto al valore medio di 12,7 milioni degli ultimi trent'anni, relativamente allo stesso periodo. In poco tempo è scomparsa una superficie grande cinque volte l'Italia e questo record negativo non può che peggiorare con l'arrivo dell'estate artica. Commentando i dati nel corso di un'intervista al quotidiano "The Independent", Peter Wadhams, professore di oceanografia fisica e responsabile del Polar Ocean Physics Group a Cambridge, ha ipotizzato che al termine del periodo estivo l'estensione della banchisa artica sarà inferiore di 1 milione di km² al minimo assoluto di 3 milioni e mezzo. Date le premesse, la regione polare del Mar Glaciale Artico potrebbe risultare pressoché libera dai ghiacci già nel settembre di quest'anno o, al più tardi, nello stesso mese del prossimo anno."

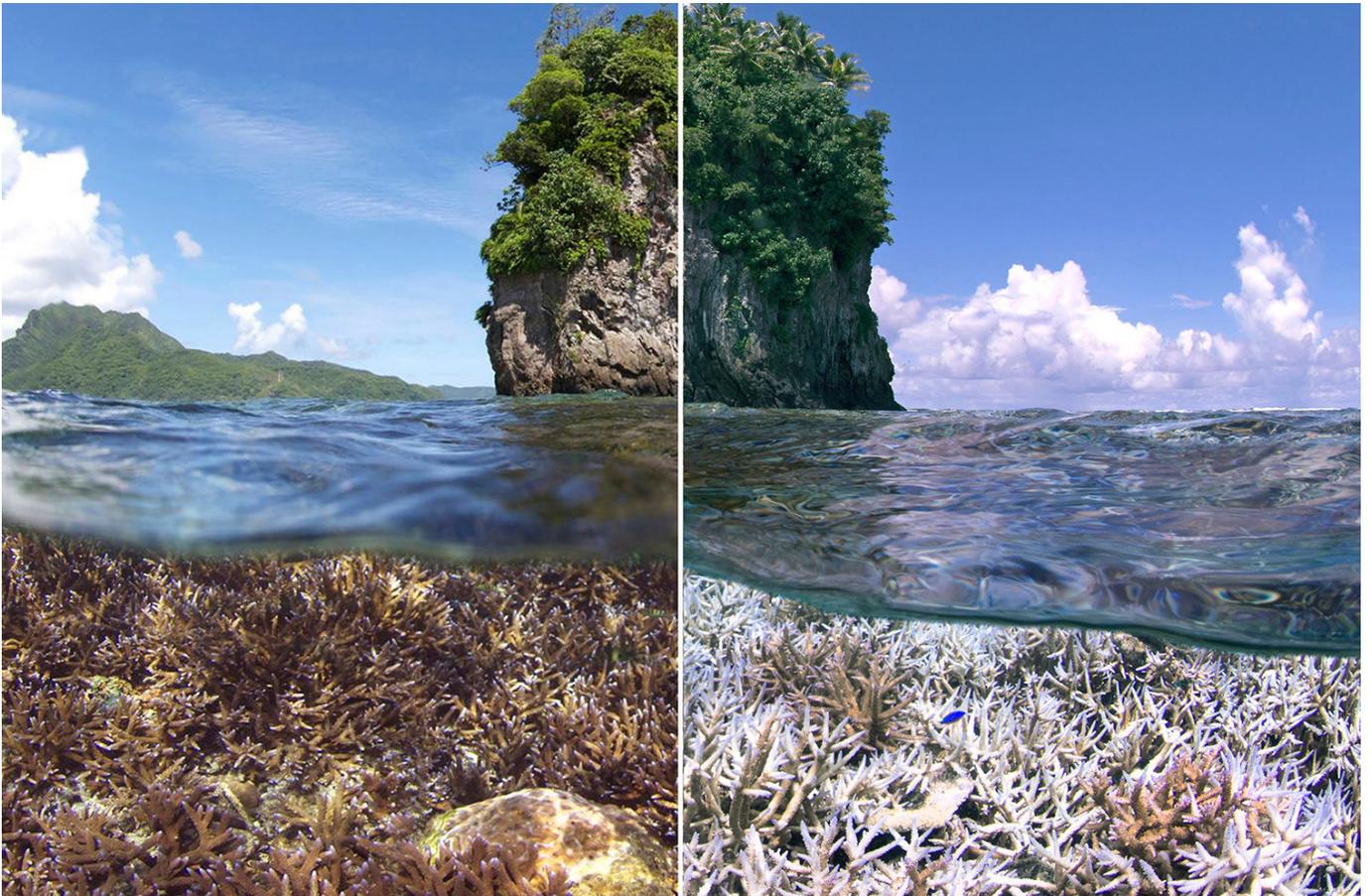
Si può facilmente intuire che l'equilibrio sopracitato rischia di essere stravolto per sempre. Questi blocchi di ghiaccio sono presenti da millenni sulla terra e che dunque la loro scomparsa rischia di avere molti scenari catastrofici facilmente intuibili, ma altri impossibili al momento da comprendere. Per questo motivo è nostro dovere informare le persone che ci circondano per sensibilizzarle verso una consapevolezza di quello che ci circonda. In che modo influisce tutto ciò sulla nostra Penisola? Anche noi abbiamo ghiacciai e anche noi beneficiamo delle loro attività.

Ma cosa potrebbe succedere? (5) "Secondo le ricerche e le verifiche continue, i ghiacciai italiani, in poco più di 50 anni, si sono ridotti di almeno il 30 per cento, con una perdita di circa 150 km² e uno scioglimento praticamente incessante. Conoscere la situazione dei ghiacciai è utile per verificare lo stato generale dell'ecosistema, il cui delicato e perfetto equilibrio viene controllato proprio dalla presenza delle riserve di ghiaccio, che contribuiscono all'armonia del clima e a controllare il livello delle acque oceaniche. L'Italia, grazie alla sua particolare morfologia, dispone di importanti catene montuose e di ghiacciai di ampie dimensioni tra la Valle d'Aosta, il Piemonte e l'Alto Adige, ma anche lungo gli Appennini e nelle regioni centro meridionali. Il ritiro, peraltro irreversibile, dei ghiacciai montani, o addirittura la loro scomparsa, provocherebbe variazioni climatiche consistenti a livello globale, una modifica del paesaggio e dei confini regionali, ma soprattutto uno squilibrio sempre più profondo dell'ecosistema e dell'ambiente naturale. Lo scioglimento dei ghiacciai alpini potrebbe avere conseguenze negative sul flusso dei fiumi influenzando il traffico fluviale in Europa e, in Italia, l'agricoltura e la produzione di energia elettrica: questo perché, se il ghiacciaio non è più in grado di alimentare un fiume, non c'è alcun modo di recuperarne le funzioni."

Riscaldamento delle acque (barriere coralline)

Un altro argomento sul quale ho deciso di focalizzare l'attenzione mi sta particolarmente a cuore: le barriere coralline. Essendo cresciuto in una città non troppo lontana dal mare, quando ero piccolo appena finiva la scuola, il piano era quello di dirigersi verso il mare e passarci l'intera stagione estiva. Le prime cose di cui la mia mente ha ricordo sono i tuffi in acqua durante l'estate. Adoravo stare a mollo, non sopportavo il caldo e non lo sopporto tuttora. Passavo quindi tutto il tempo con la testa sott'acqua sfidando il bruciore agli occhi provocato dall'eccesso di salsedine. Così, quando ho iniziato ad avere la testa abbastanza grande da indossare una maschera e i piedi abbastanza lunghi da indossare delle pinne, ho iniziato la mia esperienza da esploratore di fondali marini. Era davvero emozionante poter mettere a fuoco tutto quello che avevo sempre cercato di vedere senza l'ausilio di altri strumenti e potermi muovere quasi alla velocità dei pesci che mi circondavano. Mio padre era sempre spaventato dalla mia audacia, non volevo far altro che stare in mare e ogni tanto mi allontanavo dalla riva senza rendermene conto. Da piccolo sognavo di andare, lontano a nuoto, magari fin giù in Australia così da poter ammirare la Grande Barriera Corallina vista tante volte nei documentari che andavano in tv.

Anni dopo, attraverso le mie ricerche scoprii che la grande barriera corallina stava morendo. Non potevo pensare al fatto che non avrei mai avuto la possibilità di vederla un giorno. Con il surriscaldamento dei mari, per riflesso a quello atmosferico, l'acqua si scalda. I coralli hanno dei limiti di sopravvivenza nei loro habitat, limiti che queste temperature hanno contribuito a sorpassare, così i polipi, le creature costruttrici della struttura ramificata del corallo, non riescono più a nutrirsi, perdono le loro attività di nutrimento e sviluppano coralli di colore pallido, bianco. Il fenomeno dello sbiancamento dei coralli si sta diffondendo così tanto da rappresentare un grosso pericolo per l'equilibrio di oceani e mari.





(6) “Il video dell’ARC, Centre of Excellence for Coral Reef Studies, mostra il progredire del devastante fenomeno dello sbiancamento dei coralli nella Grande Barriera australiana. Le autorità del Parco marino hanno riferito che la barriera sta affrontando per il secondo anno consecutivo uno sbiancamento di massa e che si tratta della prima volta in cui non trascorrono alcuni anni tra un evento dovuto a El Niño, il periodico riscaldamento delle acque del Pacifico, e l’altro per consentirne il recupero. Per gli scienziati, infatti, occorrono almeno cinque anni di ripresa dopo una forte ondata di calore.

“Quello del 2016 è stato il terzo maggior episodio che ha colpito la Grande Barriera Corallina dopo le più recenti ondate di calore del 1998 e del 2002. Ora ci stiamo attrezzando per affrontare e studiare la potenziale numero ‘4’”, afferma Terry Hughes, professore a capo dell’Arc Centre of Excellence for Coral Reef Studies.

E un nuovo studio appena pubblicato su

Nature (7), sostiene che la Grande Barriera potrà sopravvivere solo se vengono prese urgentemente misure per ridurre il riscaldamento globale e tenere sotto controllo la temperatura dell’acqua.

“Il riscaldamento globale è la minaccia numero uno per la barriera corallina” - afferma il co-autore dello studio, David Wachenfeld, del Parco marino della Grande barriera corallina. “Lo sbiancamento che si è verificato nel 2016 rafforza fortemente la necessità urgente di limitare il cambiamento climatico, come concordato dai leader mondiali nell’Accordo di Parigi”, aggiunge Wachenfeld.

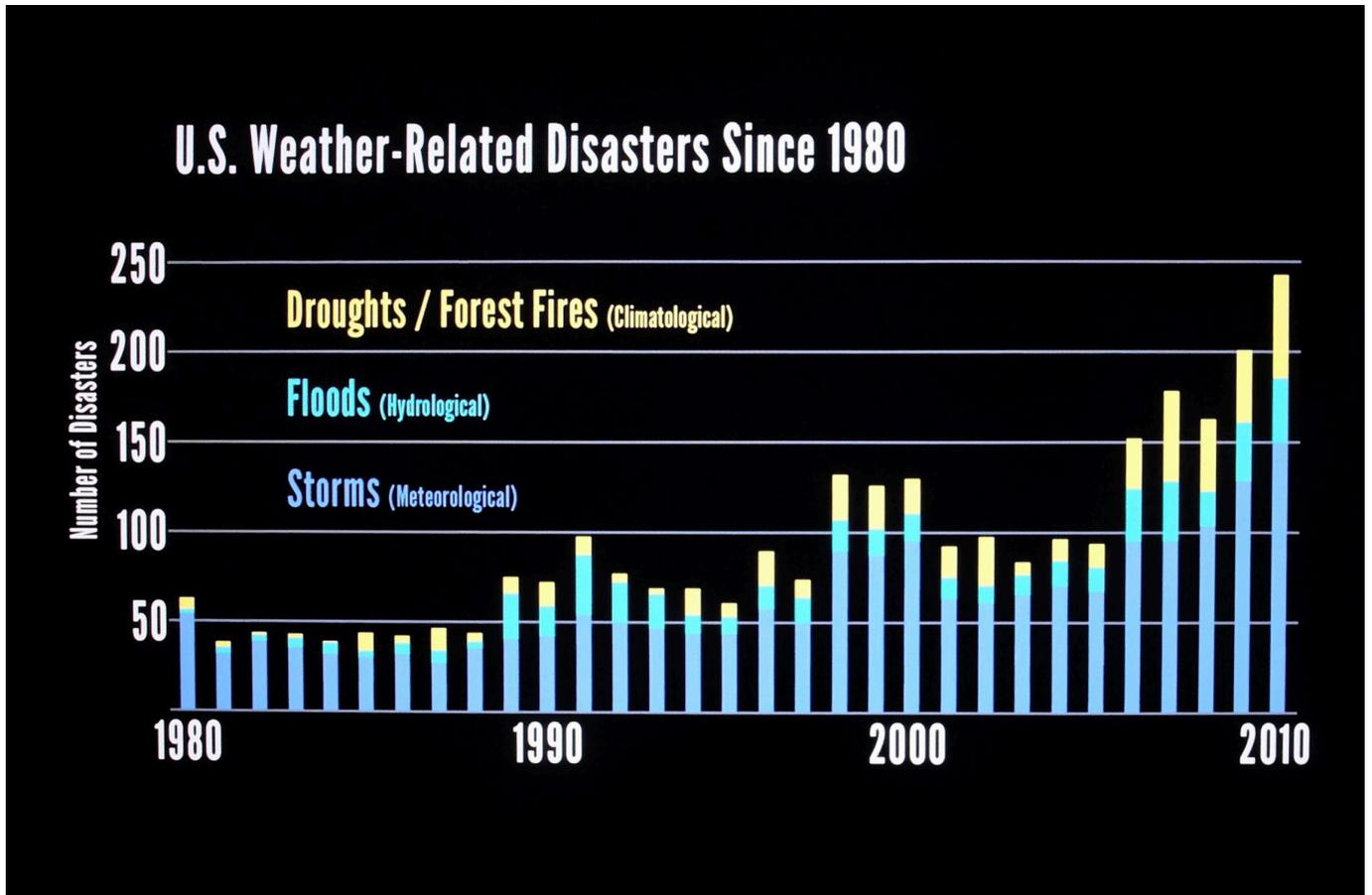
Come abbiamo già spiegato in un articolo del settembre 2016 (8), secondo un rapporto dell’IUCN, in base ai modelli di previsione più recenti, entro il 2050 il riscaldamento degli oceani avrà causato lo sbiancamento (bleaching) di quasi tutte le barriere coralline del pianeta. Questo fenomeno si verifica quando le alghe che vivono in simbiosi con i coralli - responsabili anche dei loro colori sgargianti - li abbandonano in massa, portandoli a morire di fame.”

Innalzamento delle acque

Il nostro pianeta è meraviglioso. Basti pensare semplicemente alle montagne, ai mari, ai percorsi fluviali e a tutta la natura che ci circonda. L'essere umano è l'unico ad apprezzare così tanto la bellezza da essere in grado persino di riprodurla ispirandosi a ciò che lo circonda. Bellezze artificiali, certamente diverse da quelle descritte poc'anzi, nate dall'ingegno artistico e tecnologico prettamente umano. Ci sono opere d'arte, architetture, intere città che sono uniche e irripetibili. Prendiamo il caso di Venezia. È una città unica nel suo genere, meravigliosa, visitata da milioni di persone e meta ambita di ogni turista, da esplorare e capire a fondo. È un miracolo architettonico, una sfida artistica e architettonica che pone il visitatore a chiedersi come sia possibile che l'uomo sia capace di concepire e costruire tanta meraviglia sfidando qualsiasi convenzione architettonica e urbanistica. Venezia è la città sull'acqua! Come altre città, certo, ma Venezia è davvero nell'acqua. Pensiamo per un attimo di non poter vedere in futuro bellezze come Venezia perché inondate inevitabilmente dal mare, come reagiremmo? Cosa proveremmo sapendo di essere stati la causa di questa catastrofe? Ecco, non è soltanto un'illusione ma un dato di fatto scientificamente dimostrato: il livello dei mari e degli oceani si sta alzando vertiginosamente e inevitabilmente, provocato appunto dallo scioglimento dei ghiacciai. Tra pochi anni le città adiacenti al mare potrebbero essere custodite per sempre, con le loro bellezze, in fondo al mare.

(9) "L'ultimo modello elaborato dagli scienziati della Nasa conferma che l'innalzamento del livello degli oceani è inevitabile a causa dei cambiamenti climatici.

Sulla base dei dati raccolti dai satelliti dal 1992, l'Agenzia spaziale americana afferma che le acque degli oceani saliranno di almeno un metro nei prossimi 100-200 anni.



“L’innalzamento delle acque è la conseguenza più tangibile dei cambiamenti climatici – ha spiegato in conferenza stampa Michael Freilich, direttore della Divisione Scienze della terra della Nasa – e questo avrà delle conseguenze importanti sulla nostra nazione, sulla nostra economia e su quella di tutta l’umanità”. I ghiacci della Groenlandia e dell’Antartide si sciolgono più rapidamente che mai, ma gli scienziati non sono ancora in grado di dire con precisione a quale velocità si scioglieranno le principali calotte glaciali dei poli. “In base a quello che sappiamo oggi (...) è praticamente certo che avremo un aumento del livello del mare di almeno un metro e probabilmente di più”, ha spiegato Steve Nerem, dell’università del Colorado, “anche se non sappiamo ancora se questo avverrà nel giro di un secolo o su un periodo più lungo“. Freilich ha ricordato che “più di 150 milioni di persone, principalmente in Asia, vivono in zone situate a meno di un metro dall’attuale livello delle acque. Negli Stati Uniti (...) in particolare la Florida” risentirà di questi eventi. “Alcune isole del Pacifico potranno essere completamente sommerse e alcune megalopoli come Dacca in Bangladesh, Singapore e Tokyo saranno gravemente toccate“. Le ultime previsioni, quelle dell’Ipcc, risalgono al 2013 ed evocavano un aumento del livello degli oceani da 30 a 90 cm entro la fine del secolo. Queste ultime stime confermano e superano il dato peggiore di questa forchetta.” Così come l’Italia, molti stati hanno la maggior parte delle proprie città a ridosso del mare, questo significa che il pericolo inondazione è davvero un problema imminente e inevitabile. Città come Venezia ma anche

piccoli villaggi in tutto il mondo rischiano di scomparire per sempre obbligando i propri abitanti a trasferirsi in zone più alte e più al sicuro. I livelli degli oceani dunque stanno salendo già. Lo studio della NASA infatti specifica con dati certi la situazione:

(10) “Il surriscaldamento degli oceani e lo scioglimento dei ghiacci stanno facendo accelerare l’innalzamento del livello del mare, che ora e’ più’ veloce rispetto a 50 anni fa. Dal 1992 a oggi, spiega la Nasa, il mare è salito in media di almeno 8 cm, con picchi di 25 cm in alcune aree del Pianeta. Ed entro la fine del secolo l’innalzamento potrebbe raggiungere i 90 cm, mettendo a rischio numerose città’ e comunità’ costiere in tutto il globo. Studiando i dati satellitari degli ultimi 23 anni, i ricercatori hanno registrato una crescita del mare non uniforme: in alcune aree della Terra l’aumento è stato di 25 cm, mentre in altre si è verificato un abbassamento, dovuto

alle correnti oceaniche e a cicli naturali come l’Oscillazione pacifica decadale che “nascondono l’impatto del riscaldamento globale”. Tra queste c’è la costa occidentale degli Stati Uniti, per cui gli studiosi prevedono “un’accelerazione della crescita nei prossimi 10 anni”. Secondo gli esperti, all’innalzamento hanno contribuito in egual misura l’espansione degli oceani sempre più’ caldi, lo scioglimento delle calotte della Groenlandia e dell’Antartide e lo scioglimento dei ghiacciai montani. Il destino delle calotte polari appare il più’ incerto, e quello maggiormente in grado di velocizzare l’aumento del livello del mare. A rischio ci sono 150 milioni di persone che nel mondo, soprattutto in Asia, vivono in aree costiere ‘basse’, a non più’ di un metro sopra il livello del mare, e che potrebbero essere costrette ad abbandonare le proprie case.

Problema: l'Acqua

Durante il percorso universitario uno studente medio si trova a dover affrontare alcune materie didattiche che sono più o meno affini al suo modo di essere e al suo modo di ragionare. Alcuni esami sembrano interessarci in parte, altri invece cambiano la prospettiva e la percezione del quotidiano. Così, esame dopo esame, studio dopo studio, definiamo quella che sarà, anche inconsapevolmente, la base della nostra formazione professionale. Mi è capitato molte volte di immaginarmi un libero professionista, un progettista, di entrare nel campo delle ristrutturazioni o addirittura – nei periodi di sconforto – di immaginarmi semplicemente un “caddista” (che per chi non lo sapesse è un disegnatore di Cad 2D che passa intere giornate a lavorare al computer. La prova finale, la tesi, è il modo in cui uno studente tira le somme della sua esperienza professionale. Sceglie che uomo vuole diventare dopo che avrà abbandonato lo status “comodo” di studente. Così nel corso degli anni ho sempre pensato che la mia vocazione sarebbe arrivata inevitabilmente prima della fine degli esami: così è stato.

Leggendo un articolo sul TPI sono venuto a conoscenza della crisi idrica che sta affrontando Miami tuttora e sono rimasto allibito dal fatto che l'articolo citava altre undici grosse metropoli che da qui a breve dovrebbero avere grossi problemi di siccità. Così ho deciso di dedicarmi alla ricerca di tecnologie che potessero in qualche modo, toccare le coscienze di tutti per sensibilizzare la nostra società sul problema dell'acqua potabile. Problema di cui non si parla ancora e non se ne parlerà mai abbastanza. (9) “Sono oltre un miliardo le persone che giornalmente non hanno accesso all'acqua potabile e altri 2,7 miliardi hanno difficoltà a reperirne per almeno un mese all'anno. Città del Capo è la prima metropoli dell'età moderna che rischia di rimanere senza acqua potabile. La città sudafricana, però, non è l'unica ad



essere colpita dalla siccità, problematica che da molto tempo è denunciata dagli esperti. L'acqua copre circa il 70% della superficie terrestre, ma di questa, quella potabile è solo il 3%. Sono oltre un miliardo le persone che giornalmente non hanno accesso all'acqua potabile e altri 2,7 miliardi hanno difficoltà a reperirne per almeno un mese all'anno. Secondo un'indagine del 2014 che prende in considerazione le prime 500 città al mondo, una su quattro si trova in una situazione di "stress idrico". Dalle proiezioni dell'Onu si evince che nel 2030, a causa dei cambiamenti climatici, dei comportamenti dell'uomo e della crescita della popolazione, la domanda globale di acqua dolce supererà l'offerta del 40%. Di seguito riportiamo le 11 città nel mondo con le maggiori probabilità di rimanere all'asciutto, dopo Città del Capo.

San Paolo

È la capitale finanziaria del Brasile e una delle 10 città più popolate del mondo. Dal 2015 vive una grave crisi dovuta alla siccità.

Questa crisi idrica è stata ritenuta "finita" nel 2016, ma a gennaio 2017 le riserve principali erano inferiori del 15% previsto per il periodo. Ciò mette ancora una volta in pericolo il futuro approvvigionamento idrico della città.

Bengaluru

Il sistema idrico della città dell'India meridionale è vecchio e fatiscente, con più della metà dell'acqua potabile che viene persa e sprecata.

L'India lotta contro il problema dell'inquinamento delle acque: un inventario approfondito dei laghi di Bengaluru ha rilevato che l'85% di questi disponeva di acqua che poteva essere utilizzata solo per l'irrigazione e il raffreddamento industriale.

Non un solo lago aveva acqua potabile.

Pechino

Nel 2014, ciascuno degli oltre 20 milioni di abitanti di Pechino aveva a disposizione solo 145 m³ di acqua.

Si tratta di poco meno di un decimo della soglia limite che indica la scarsità d'acqua secondo la Banca Mondiale

La Cina ospita quasi il 20% della popolazione mondiale, ma ha solo il 7% dell'acqua dolce del globo.

Uno studio della Columbia University stima che le riserve del paese siano diminuite del 13% tra il 2000 e il 2009.

Il Cairo

Il fiume Nilo è la fonte del 97% delle acque egiziane, ma è anche la destinazione finale di quantità crescenti di rifiuti agricoli e residenziali non trattati.

I dati dell'Organizzazione Mondiale della Sanità mostrano che l'Egitto è in cima alla lista dei paesi a reddito medio-basso in termini di numero di decessi correlati all'inquinamento idrico.

Giacarta

Come molte città costiere, la capitale indonesiana affronta la minaccia dell'innalzamento del livello del mare.

Meno della metà dei 10 milioni di abitanti della città ha accesso all'acqua potabile, e questo ha diffuso lo scavo illegale di pozzi. Questa pratica sta prosciugando le falde acquifere sotterranee.

Di conseguenza, circa il 40% del territorio di Giacarta si trova ora sotto il livello del mare, secondo le stime della Banca Mondiale.

A peggiorare le cose, le falde acquifere che non vengono reintegrate nonostante le forti piogge.

Mosca

Un quarto delle riserve mondiali di acqua dolce è in Russia, ma il paese è afflitto da problemi di inquinamento causati dall'eredità industriale dell'era sovietica.

Il problema riguarda principalmente Mosca, dove l'approvvigionamento idrico dipende al 70% delle acque superficiali.

Gli organismi di regolamentazione ufficiali ammettono che dal 35% al 60% delle riserve totali di acqua potabile in Russia non soddisfano gli standard sanitari.

Istanbul

Secondo le cifre ufficiali del governo turco, il paese si trova in una situazione di stress idrico, dal momento che l'offerta pro-capite è scesa sotto i 1.700 m³ nel 2016.

Gli esperti locali hanno avvertito che la situazione potrebbe peggiorare fino alla scarsità d'acqua entro il 2030.

Negli ultimi anni, aree densamente popolate come Istanbul hanno iniziato a soffrire di penuria d'acqua nei mesi più asciutti.

Città del Messico

La mancanza d'acqua non è una novità per molti dei 21 milioni di abitanti della capitale messicana.

Uno su cinque la riceve solo per poche ore alla settimana dai rubinetti e un altro 20% dispone di acqua corrente solo per una parte della giornata. La città importa fino al 40% della sua acqua da fonti lontane.

Londra

Con una piovosità media annua di circa 600 mm (meno della media di Parigi e solo circa la metà di quella di New York), Londra attinge l'80% della sua acqua dai fiumi, il Tamigi e il Lea.

Secondo la Greater London Authority, è probabile che la città abbia problemi di approvvigionamento entro il 2025 e "gravi carenze" entro il 2040.

Tokyo

La capitale giapponese gode di precipitazioni molto copiose che, tuttavia, sono concentrate solo per quattro mesi all'anno.

Quell'acqua deve essere raccolta, poiché una stagione delle piogge più secca del previsto potrebbe portare a una siccità.

Almeno 750 edifici pubblici e privati a Tokyo dispongono di sistemi di raccolta e utilizzo delle acque piovane.

Tokyo ha un sistema idrico che dipende dal 70% delle acque superficiali.

Miami

La Florida è tra i cinque stati americani più colpiti dalla pioggia ogni anno. Tuttavia, la sua città più famosa, Miami, sta affrontando una crisi.

A seguito di un progetto del primo Novecento per drenare le paludi vicine, l'acqua dell'Oceano Atlantico ha contaminato la falda acquifera di Biscayne, la principale fonte di acqua dolce della città.

Sebbene il problema sia stato rilevato negli anni Trenta, l'acqua di mare continua a filtrare, soprattutto perché la città americana ha registrato un aumento più rapido del livello del mare, con l'acqua che ha infranto le barriere di difesa sotterranee installate negli ultimi decenni.

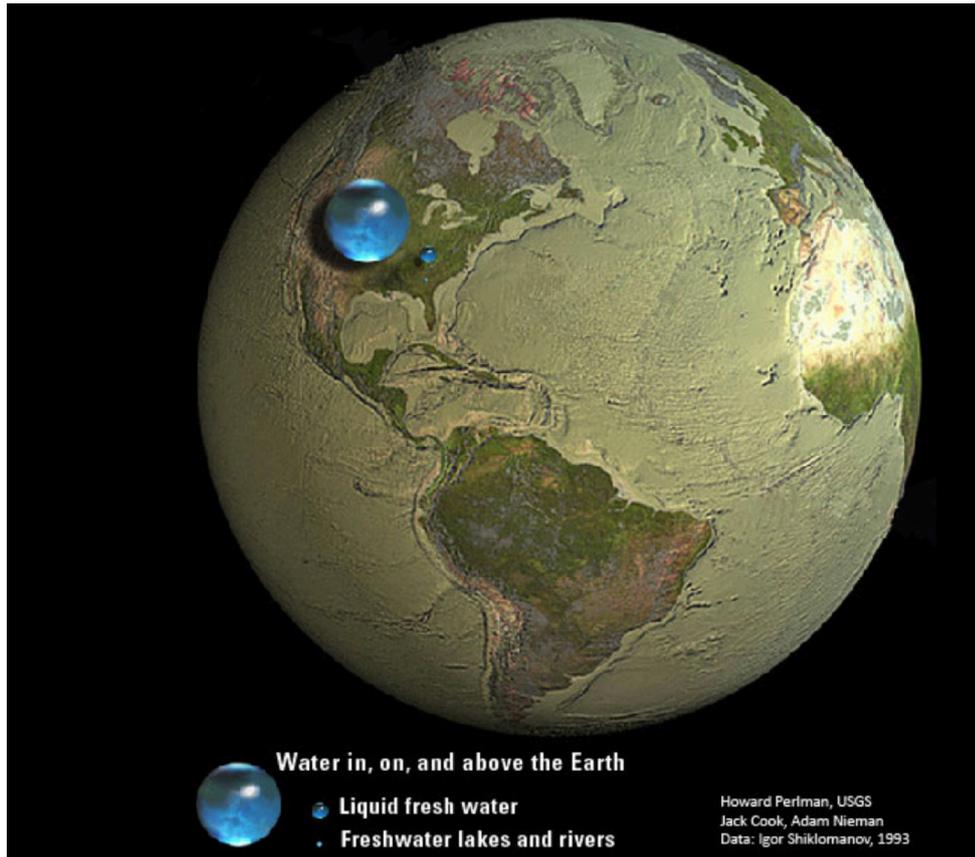
Hallandale Beach, che si trova a poche miglia a nord di Miami, ha dovuto chiudere sei dei suoi otto pozzi a causa dell'intrusione di acqua salata.”

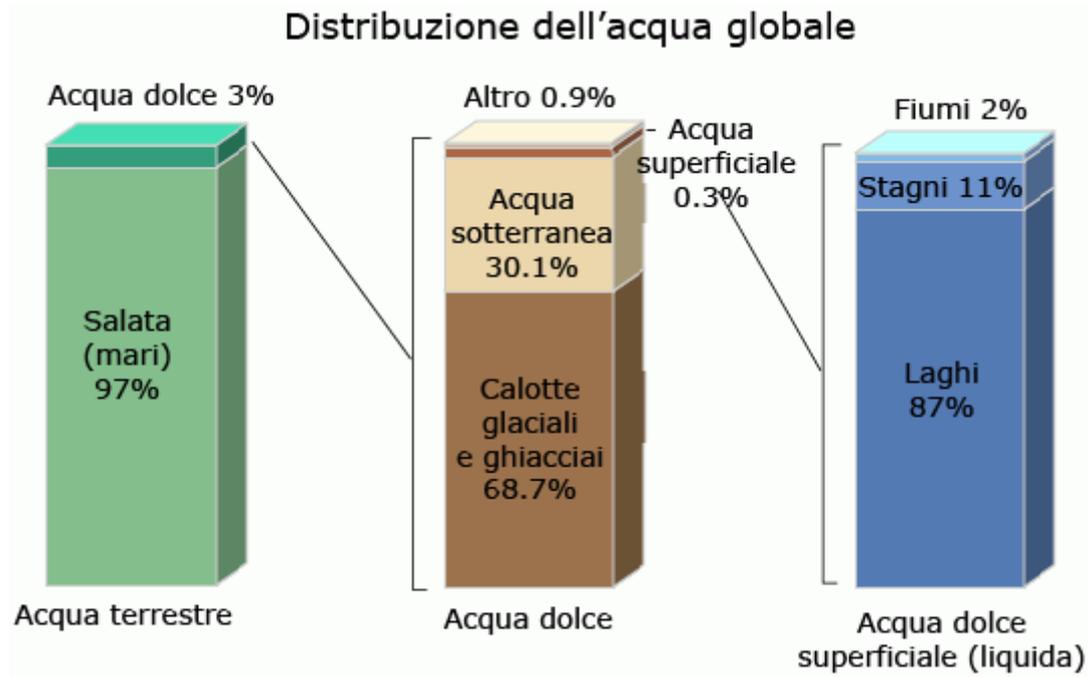
Sono tutte città molto grandi in cui vivono milioni di persone e che, stando a quanto dicono gli esperti, entro i prossimi anni affronteranno crisi idriche spaventose che porteranno probabilmente a guerre per l'approvvigionamento delle risorse.

Quantità di acqua disponibile sul nostro pianeta

La distribuzione dell'acqua sul nostro pianeta come è facilmente intuibile è molto varia. Basti pensare a tutta quella che è presente negli oceani, oppure in stato gassoso, nei corsi d'acqua dolce oppure semplicemente trattenuta dai ghiacciai. Ora, sappiamo che non è inesauribile come forse si pensava in passato e che la maggior parte dell'acqua presente sulla terra non è di uso potabile. Vediamo alcuni dati:

Nella terra sono presenti circa (11) "1.390 milioni di Km², di cui il 97.5% è acqua salata presente nei mari e negli oceani e solo il 2,5% è acqua "teoricamente" potabile. Questa quantità, già ristretta, si riduce di circa il 90% se togliamo l'acqua presente sotto forma di ghiaccio sulle calotte polari. Arriviamo quindi ad appena 93.000 Km cubici, pari a circa lo 0,25% del totale" Parliamo quindi di una quantità piccolissima e che conviene tenerci stretta. Con il passare dei secoli la nostra civiltà ha incrementato sempre di più il consumo di acqua perché la popolazione è aumentata a dismisura, ma soprattutto perché le nostre abitudini e le nostre necessità sono cambiate.





“Nel XX secolo, il consumo d’acqua potabile mondiale è cresciuto da 300 Km cubici a 2.100 Km cubici. Ci sono enormi differenze fra le diverse parti del mondo: un cittadino degli USA consuma 1.280 m³ all’anno, un europeo circa 700 m³, un africano appena 185 m³. Con il crescere della popolazione, i consumi globali aumentano sempre di più, ma l’acqua a disposizione è sempre di meno.” Questi dati ci dicono che uno stile di vita sano orientato ad una giusta alimentazione (perché è quella che influisce maggiormente) come vedremo in seguito potrebbe farci risparmiare tanto e potrebbe contenere il consumo quindi l’impatto a livello mondiale. Nel frattempo, la tendenza piega sull’insostenibilità e quindi porterà inevitabilmente a prendere delle decisioni drastiche, come la riduzione pro-capite

graduale. Facendo infatti una stima degli ultimi anni possiamo vedere che (10) “nel 1989 c’erano 9000 m³ d’acqua potabile a disposizione per ogni abitante della Terra. Nel 2000 questa cifra è scesa a 7.800 m³ e si prevede che nel 2025, scenderà ancora a poco più di 5.000 m³. In pratica, i consumi globali d’acqua raddoppiano ogni 20 anni, più del doppio rispetto al tasso di crescita delle popolazione. Si calcola che attualmente la popolazione mondiale stia usando il 54% dell’acqua potabile ricavabile da fiumi, laghi e falde acquifere sotterranee; nel 2025 questa percentuale arriverà al 70% e potrebbe raggiungere il 90% dopo pochi anni.”(12)

Soluzioni per rendere potabile l'acqua del mare

In molte parti del mondo però si iniziano già a sperimentare da tempo metodi per sopperire al problema della scarsità idrica. Metodi come la dissalazione fanno molto discutere gli scettici che credono al fatto che non sia una buona cosa se fatta in modo chimico in quanto sostengono che lo “scarto salato” sia inutilizzabile successivamente perché ormai contaminato e quindi in qualche modo inutilizzabile e pericoloso. Pericoloso perché se rigettato in mare andrebbe ad inquinare l'ecosistema marino, non sarebbe un sale simile a quello presente in natura. Inoltre, togliendo l'acqua dai mari e dagli oceani potrebbe andare a perturbare l'equilibrio già precario degli stessi. Passi avanti nella ricerca di processi alternativi alla dissalazione chimica sono stati fatti, ma il tema rimane sempre energetico. L'utilizzo di enormi quantità di energia prevista per la dissalazione non dovrà essere ricavata dai carboni fossili, altrimenti ci troveremo d'innanzi a un danno collaterale di grossa entità.

Il politecnico di Torino ha un programma di ricerca per un sistema di dissalazione chiamato “saltless” che sfrutta l'energia di recupero degli impianti. Come riportato sulla pagina ufficiale del Politecnico (13) “Il gruppo di ricercatori del Dipartimento Energia del Politecnico di Torino coordinato da Eliodoro Chiavazzo e composto da Pietro Asinari, Matteo Fasano, Matteo Morciano, Remo Boccacci e Mariella Almiento ha lavorato in questa direzione, proponendo una nuova tecnologia per la dissalazione. L'idea al centro di questa tecnologia è rendere potabile l'acqua di mare grazie a un processo di distillazione su più stadi, che permette di separare in modo efficiente il sale dall'acqua. Con il progetto SALTLESS finanziato dal Politecnico di Torino nell'ambito dell'iniziativa “Proof of Concept”, è stato quindi possibile realizzare un prototipo che dimostrasse la bontà e sostenibilità dell'idea.”





Un po' più nello specifico, questa tecnologia si basa su un processo di evaporazione e condensazione in serie. L'acqua di mare viene fatta evaporare e successivamente condensare a temperature differenti in più stadi, ottenendo così acqua perfettamente potabile. Questo processo di distillazione è reso possibile da una sorgente di calore: l'elemento innovativo della tecnologia è la possibilità di alimentare questo processo con una fonte di calore "di recupero", anche di scarso pregio e relativamente bassa temperatura. I ricercatori, infatti, hanno studiato la possibilità di impiegare il calore normalmente dissipato in ambiente dal circuito di raffreddamento (il radiatore) o dai gas di scarico di un motore Diesel. Questa scelta non è casuale, in quanto tali motori sono già utilizzati nei gruppi elettrogeni presenti in molte località isolate in Paesi in via di sviluppo oppure in condizioni di emergenza (ad esempio ospedali da campo, campi profughi, calamità naturali). Grazie a questa soluzione, dunque, è possibile offrire contemporaneamente tre effetti utili: elettricità (dal gruppo elettrogeno), acqua potabile (dal distillatore) e acqua calda a

uso sanitario (quanto rimasto dal processo termico di dissalazione). Questo triplice effetto, unito al funzionamento off-grid – cioè senza il bisogno di collegamento alla rete elettrica –, risponde alle necessità base di piccoli insediamenti isolati e non raggiunti in modo continuativo da servizi centralizzati.” Come riportato dal sito appunto questa tecnologia permette di raccogliere circa 100 litri di acqua al giorno, quantità utile per soddisfare i bisogni primari di cinquanta persone. Anche in altre parti del mondo sono attive ricerche sulla dissalazione. Ad esempio, in una provincia del Pakistan, Sindh, dove la siccità ha raggiunto livelli critici, è stato installato il primo dei 750 impianti di dissalazione a osmosi inversa che sfruttano l'energia solare e che riusciranno a produrre 3 milioni di litri al giorno per soddisfare il fabbisogno idrico di circa 1,5 milioni di persone. Il problema è che questi impianti sono molto costosi, infatti nel caso pakistano sopracitato solo il primo impianto che è stato realizzato è costato 4 milioni di dollari (14). Questo significa che nei paesi poveri e in quei paesi dove non interessa investire, questo tipo di tecnologia non è ancora pronta per avere un ruolo importante.

Analisi del consumo di acqua in agricoltura e allevamento

Sono cresciuto in una famiglia abbastanza attenta agli sprechi in generale. Sono stato sempre attento all'utilizzo dell'acqua in casa: ne sprecavo il meno possibile. Sono stato convinto del mio risparmio fino a quando non ho scoperto che mangiando un hamburger si consumano circa 2400 litri (15) e che per una tazzina di caffè ne consumiamo circa 140 di litri. Ora, Dati Istat ci dicono che il consumo di acqua medio pro capite giornaliero di acqua in Italia è di circa 175 litri. Una media abbastanza alta secondo l'Istat che ci suggerisce di essere più attenti agli sprechi, ma se ipoteticamente mangiassimo tutti i giorni hamburger senza farci nemmeno una doccia, i dati Istat migliorerebbero sicuramente, ma non vorrebbe dire consumare meno acqua per quello appena detto. Quindi le nostre scelte alimentari sono alla base del consumo d'acqua perché responsabili di un consumo indiretto ma collegato direttamente con la produzione del cibo.

(16) "L'agricoltura è da sempre considerata il settore maggiormente responsabile del consumo di acqua. A livello mondiale si stima che circa il 70% dell'acqua captata viene utilizzato in agricoltura e in particolare, in alcune regioni dell'Europa mediterranea, tra cui l'Italia, il consumo di acqua raggiunge percentuali prossime all'80% del totale nazionale (Report2/2009 European Environment Agency). La valorizzazione e l'aumento dell'efficienza nella gestione della risorsa idrica, considerata anche l'importanza che assume nell'ambito della Politica agricola comunitaria(PAC)sempre più orientata a una maggiore attenzione verso la componente ambientale, è quindi di cruciale importanza.



One single grape
0.3 Gallons



One walnut
4.9 Gallons



One potato
6.6 Gallons



One cup of coffee
37 Gallons



One greek yogurt
90 Gallons



One hamburger
634 Gallons



*1 gallon = 3.7854 litri

L'Istituto nazionale di economia agraria, INEA, nell'ambito del settore ambiente e uso delle risorse naturali in agricoltura, in coerenza con gli attuali indirizzi comunitari tesi a garantire un approccio sostenibile alle risorse naturali, realizza studi specifici volti a promuovere un'efficiente gestione delle risorse idriche in agricoltura sia dal punto di vista economico sia ambientale. Le attività di ricerca sono mirate allo sviluppo di strumenti agronomico-territoriali di supporto alla pianificazione e programmazione dell'uso delle acque, in un'ottica di contenimento dei consumi, e ad approfondire gli aspetti di carattere tecnico-ingegneristico, per fornire agli enti gestori della risorsa un supporto per quanto riguarda le innovazioni tecnologiche adottate nei sistemi irrigui. L'uso sostenibile della risorsa idrica in agricoltura e pertanto il suo maggiore

livello di efficienza è tra i principali obiettivi dei programmi di ricerca dell'INEA.

L'impiego razionale dell'acqua in agricoltura considera diversi strumenti e strategie, tra questi, il bilancio idrico, le tecniche di irrigazione, le pratiche agronomiche per l'aumento delle riserve e il più recente indicatore impronta idrica per la stima dell'impiego della risorsa idrica. Proprio quest'ultimo risulta essere un importante strumento scientifico, in grado di aiutare a comprendere, migliorare e gestire questa risorsa, consentendo di valutare l'uso di acqua sia diretto sia indiretto del consumatore o del produttore. L'INEA è pienamente coinvolta nell'uso e impiego di questo indicatore nell'ambito del progetto "EUROpeanAGRIculture WATER use and trade under climate change"(EURO-AGRIWAT), finanziato dal programma comunitario COST, Cooperazione europea nei settori della scienza e della tecnica, e che vede coinvolti oltre 54 studiosi provenienti dai 27 paesi membri dell'UE."

Analisi Reti Idriche Metropolitane

Il progetto di tesi si sviluppa nella città di Torino che non è una città a rischio idrico. È stata una scelta voluta, proprio per dimostrare che questo tema è un qualcosa che interessa tutti così che da avere tutti noi una consapevolezza maggiore di quello che ci circonda. In questo capitolo faremo quindi riferimento alla società che gestisce la rete idrica e gli impianti di trattamento di acque potabili e acque reflue a Torino, la SMAT. (17) La “SMAT produce annualmente oltre 300 milioni di m³ di acqua potabile di buona e costante qualità, rispondenti alla normativa vigente e verificati ogni anno da oltre 660.000 analisi di laboratorio. L’approvvigionamento idrico dei Comuni costituenti l’Ambito Territoriale Torinese avviene tramite il prelievo diretto da risorse idriche superficiali e da sorgenti e pozzi posti su tutto il territorio. La maggior parte dell’acqua prelevata dall’ambiente è di origine sotterranea (complessivamente circa l’82%), meno di un quinto è di origine superficiale. Oltre il 67% dell’acqua distribuita proviene infatti da pozzi, che attingono ad una o più falde acquifere sotterranee, mentre il restante il 15% viene prelevato dalle sorgenti del Pian della Mussa e di Sangano. SMAT, prima in Italia ad aver utilizzato acqua di origine superficiale, ha realizzato un impianto che consente di potabilizzare fino a 2500 litri





al secondo di acque prelevate dal fiume Po, pari al 18% dell'acqua immessa in rete. Mediante una rete di distribuzione di oltre 12.100 km la SMAT eroga una portata media giornaliera di 7.000 litri, nel giorno di massimo consumo, per il fabbisogno. SMAT provvede alla raccolta delle acque reflue urbane attraverso oltre 8.800 km di reti fognarie ed effettua il controllo degli scarichi industriali in pubblica fognatura utilizzando anche sistemi di video ispezione, con robot campionatori automatici in rete. Il costante funzionamento di 415 impianti

di depurazione piccoli, medi e grandi consente ogni anno la depurazione di oltre 343 milioni di m³ di acque reflue.

L'impianto di raccolta centralizzato realizzato e gestito da SMAT a Castiglione Torinese è il più grande impianto di trattamento chimico-fisico-biologico presente in Italia e rappresenta un punto di riferimento tecnologico per gli elevati standard di qualità raggiunti.”

Analisi del consumo di acqua in Architettura

L'architettura mi ha sempre affascinato. Contribuire a plasmare il carattere di una città credo sia una cosa nobile. Fare questo mestiere però non vuol dire per forza di cose costruire, anche se per parecchio tempo sono stato convinto del contrario. Durante un corso al politecnico vengo a conoscenza della non recuperabilità del calcestruzzo. Scopro che non può essere riciclato, se non come inerte, e che per produrlo si impiega circa il 50% di acqua sul peso totale. Ovviamente quindi la scelta dell'intervento architettonico decide anche il grado di "impatto idrico" di quell'intervento. Per capire e fare un'analisi del consumo di acqua in ambito architettonico quindi possiamo considerare i dati sulla produzione del calcestruzzo che ci farà comprendere più o meno una parte di acqua destinata a questo settore. (18) "I consumi mondiali di cemento sono aumentati nel 2016 dell'1,7% raggiungendo il livello di 3,97 miliardi di tonnellate, 66 milioni in più rispetto al 2015. L'85 per cento di questo aumento è imputabile alla performance del principale mercato mondiale, quello cinese, che nel 2016 ha registrato un aumento del 2,5 per cento rispetto all'anno precedente, consumando 2.311 milioni di tonnellate di cemento.

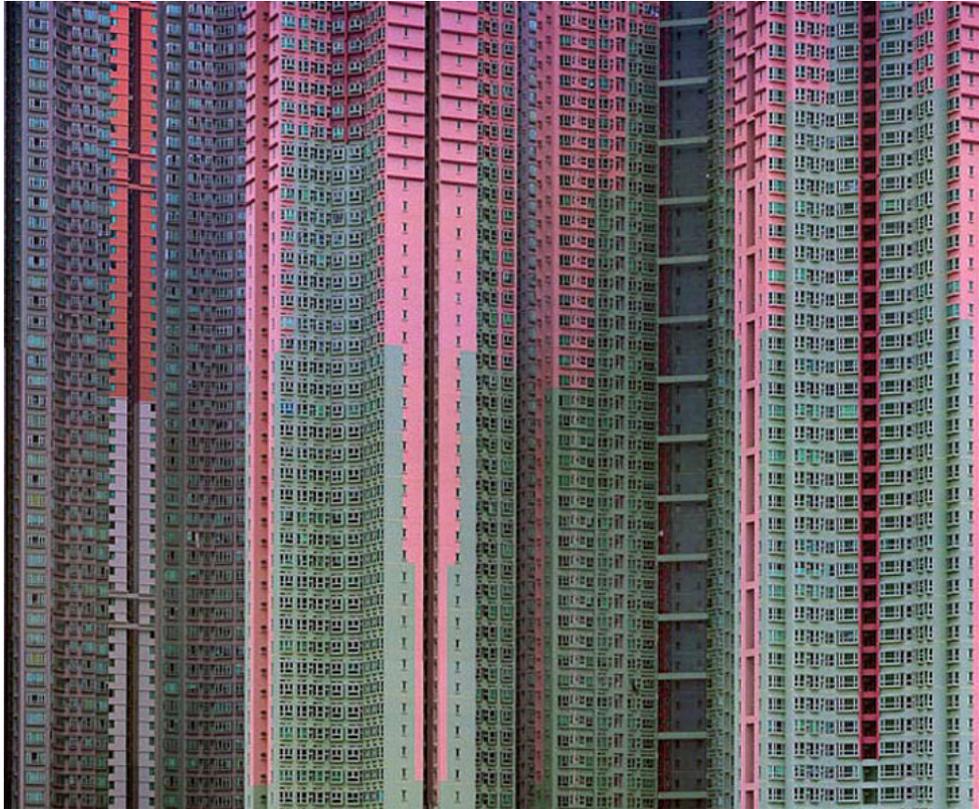




Questi dati ci danno un'idea di massima di quanto viene speso in termini di acqua a livello mondiale per il settore edilizio e di come la sua impronta sia di grandezze spaventose. Una delle soluzioni potrebbe essere quella di utilizzare materiali differenti per le nuove costruzioni oppure la riqualificazione. In Italia sono almeno 30 milioni le abitazioni che necessitano di riqualifica.” Purtroppo, fare una stima precisa del consumo di acqua in edilizia sarebbe molto complesso e fare affidamento solo sulla produzione di cemento non ci permette di paragonare l'acqua che si andrebbe a consumare per un intervento di riqualifica, anche perché dipende dal tipo di intervento. Possiamo dire però che intuitivamente riqualificare piuttosto che demolire e ricostruire, avrebbe un impatto idrico molto minore. Ovviamente tutto questo quando il recupero è possibile.

Costruzioni costruite nel mondo ogni anno

Con l'avvento dell'urbanesimo, le esigenze dell'uomo sono cambiate. Sembra sotto un certo punto di vista, che continuano ad aumentare in verità. Ora abbiamo bisogno di dispositivi elettronici, di mezzi di trasporto pubblici e privati, di luoghi d'interesse socioculturale, di negozi, di ristoranti e così via, ma soprattutto abbiamo bisogno di un "tetto" che ci ripari dalle intemperie, abbiamo bisogno di una casa. E così, vista la crescita demografica, di cui parleremo in seguito, si è creato un agglomerato di strade e di edifici chiamato città. Il problema è che non mi rendo conto dell'effettivo tasso di crescita che avessero le città fino a quando non ho letto i numeri di quante costruzioni vengono realizzate nel mondo ogni anno. (19) "Nei prossimi 40 anni il settore dell'edilizia crescerà senza misura facendo aumentare la domanda di energia. Per rispettare l'Accordo di Parigi l'efficienza energetica dovrà essere la parola chiave delle nuove costruzioni. Nell'ultimo decennio sulla Terra sono stati costruiti oltre 50 miliardi di m² di nuova superficie di cemento, vale a dire un Empire State Building ogni 25 minuti, in un anno tanti edifici quanti ne conta l'intero Giappone, un trend che non cenna a diminuire visto che le previsioni per i prossimi 40 anni stimano 230 miliardi di m² di nuove costruzioni, pari a una nuova Parigi alla settimana. Un dato allarmante, se si pensa che questo sviluppo, oltre al consumo del suolo, porta dietro un aumento dei consumi energetici. È quanto emerge da un rapporto della Global Alliance for Buildings and Construction (GABC), redatto dall'Agenzia internazionale dell'energia per conto dell'Unep il programma ambientale delle Nazioni Unite. Secondo lo studio la corsa al mattone necessita di tagli ai consumi di energia, se si vogliono rispettare gli obiettivi sul clima dell'Accordo di





Parigi.”

Un Empire State Building ogni 25 minuti non credo possa essere un dato sostenibile sotto nessun aspetto, infatti anche per le emissioni di CO2 questi dati rappresentano un grosso problema. (20) “Il settore edilizio, secondo il dossier, rappresenta il 36 per cento dei consumi finali di energia a livello globale e l’82 per cento del fabbisogno energetico è soddisfatto da combustibili fossili. Edifici e costruzioni sono i responsabili del 39 per cento delle emissioni di CO2. Per raggiungere gli obiettivi di Parigi, e contenere

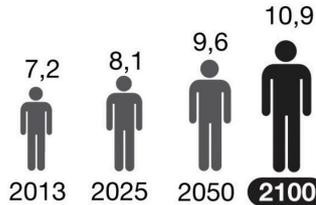
l’aumento del riscaldamento globale entro 2°C, l’efficienza energetica degli edifici deve migliorare del 30 per cento rispetto ai livelli del 2015 entro il 2030, al punto che nel prossimo decennio costruzioni a emissioni zero e a energia quasi zero dovrebbero diventare lo standard globale.” Le possibilità per fare meglio dunque ci sono. Personalmente credo che non sia facile arrivare ad una consapevolezza piena di tutto ciò che ci circonda in poco tempo, ma credo ognuno di noi debba impegnarsi per fare la massima informazione possibile e dedicarsi, anche e soprattutto nel proprio piccolo, alla cura del nostro ambiente.

Aumento della popolazione mondiale

Un insieme di fattori presenti nell'epoca post-industriale, tra cui la medicina e lo stile di vita moderno, ha influenzato l'aumento dell'aspettativa di vita di noi esseri umani. Se prima dell'era industriale, l'aspettativa di vita era di 30 anni, ora l'aspettativa è di 72 anni. Secondo uno studio (19) "i ricercatori hanno scoperto che oggi il tasso di mortalità in giovane età - cioè durante i primi vent'anni di vita - nel mondo industrializzato è di circa 200 volte inferiore rispetto a quello delle comunità di cacciatori e raccoglitori odierni. "Il tasso di mortalità delle comunità di cacciatori e raccoglitori si avvicina di più a quello degli scimpanzé piuttosto che a quello degli individui che vivono nelle nazioni moderne", spiega il responsabile dello studio Oskar Burger, antropologo dell'evoluzione dell'istituto di ricerche demografiche del Max Planck, in Germania. "Il progresso compiuto nel secolo scorso è di gran lunga superiore a quello avvenuto nel corso della storia evolutiva degli scimpanzé e degli esseri umani", spiega Burger. Questi miglioramenti sono riconducibili molto probabilmente ai cambiamenti negli stili di vita piuttosto che agli adattamenti genetici delle specie. "Scoprire che chi ha accesso al cibo, ai vestiti, a una casa e alle cure mediche vive più a lungo - o meglio è soggetto a livelli inferiori di mortalità - non sorprende affatto", continua Burger. "È interessante capire quando e in che misura si è verificata la riduzione della mortalità", dice. "È diminuita di 200 volte fra i 10 e i 20 anni, che è davvero molto". Questo fenomeno porta inevitabilmente ad una crescita della popolazione mondiale che porta al problema della sovrappopolazione. Ovviamente se la popolazione aumenta ci sarà bisogno di cibo, energia e costruzioni, come visto nello scorso capitolo. Si pensa che tra 40 anni (21) da 6,9 miliardi di oggi si passerà a 9 miliardi. "Se non si agisce ora, miliardi di persone nel mondo si troveranno ad affrontare sete, fame, condizioni di emarginazione e conflitti quale conseguenza di siccità, scarsità di cibo, degrado urbano, migrazioni e sempre più scarse



Miliardi di persone



Variazione % 2013-2100



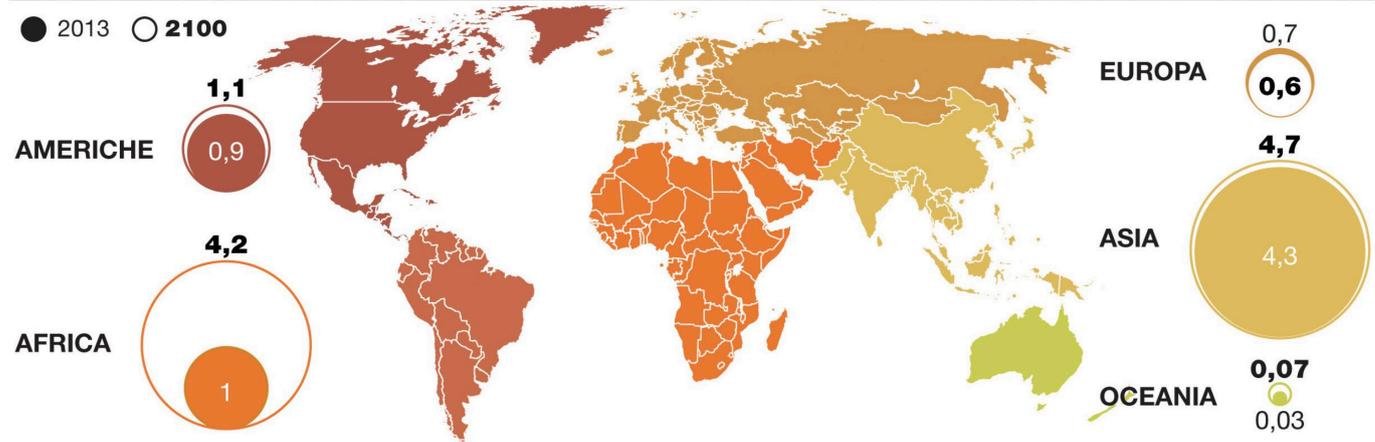
Popolazione che invecchia



% bambini % anziani



Così per continente (miliardi di persone)



risorse naturali, mentre la produzione cerca di fronteggiare la domanda. E la crescita prevista della domanda è sconcertante. Più bocche da sfamare e cambiamenti nelle preferenze alimentari implicheranno:

-un raddoppio della produzione agricola in quattro decenni,

-un aumento dei consumi idrici del 30% entro il 2030,

-entro la metà del secolo, sistemazioni urbane per tre altri miliardi di persone.

Si aggiunga a ciò il bisogno di energia per sostenere la crescita economica tanto nei paesi post-industriali, in quelli industriali e in quelli di recente industrializzazione, tenendo conto di una domanda che raddoppierà entro il 2050, e si potrà valutare la portata della sfida per i governi e le società.

La buona notizia è che un recente rapporto, intitolato

“One Planet, Too many People?”

dell'inglese Institution of Mechanical Engineers assicura che le previste sfide potrebbero essere affrontate con tecniche già note e con soluzioni sostenibili. Ciò vuol dire che non c'è nessun bisogno di rinviare l'azione globale aspettando la prossima importante scoperta in campo tecnico o una rivoluzione nel modo di pensare riguardo al controllo demografico.

Casi Studio

Warka Water

Arturo Vittori

“A Foggy Solution”

Peruvians Without Water

Rain Collector Skyscraper

Ryszard Rychlicki, Agnieszka Nowak

SkyFarm

Rogers Stirk Harbour + Partners

Trullo (Puglia)

n.n.

Basilica di Siponto

Edoardo Tresoldi

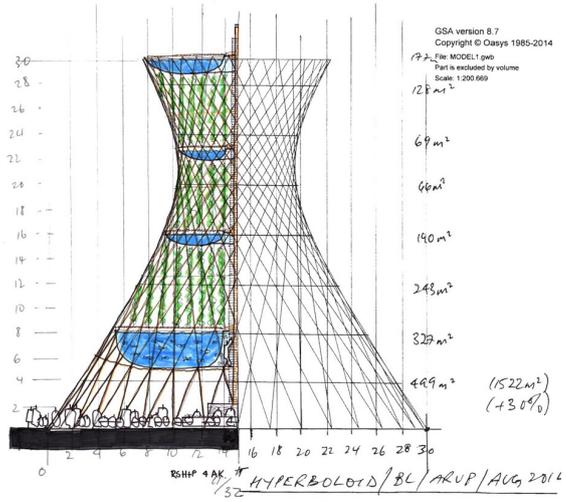
Concert Hall Blaibach Peter

Haimerl architektur

Steve Jobs Theate

Foster+Partners

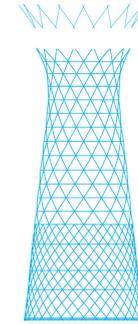
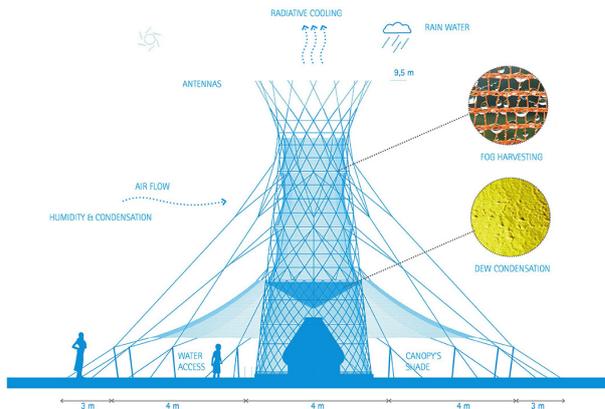




Warka Water



“Warka Water relies only on natural phenomena such as gravity, condensation & evaporation and doesn’t require electrical power. It is a vertical structure designed to harvest potable water from the atmosphere (it collects rain, harvests fog and dew). Warka Water is designed to be owned and operated by the villagers, a key factor that will facilitate the success of the project. The tower not only provides a fundamental resource for life – water – but also creates a social place



ANTENNA

A group of antennas attached to the structure with silver kites attached to their tip reflect light keeping the birds away.

STRUCTURE

The triangulated split bamboo frame provides both robustness and structural strength keeping the overall tower light weight and stable.

CANOPY

The canopy provides shade creating a gathering place for the community.



ROPES

A triangulated network of polyester ropes is used to add stability to the tall, freestanding structure.

MESH

A permeable mesh allows air to pass through the material, capturing water droplets which roll down by gravity.



COLLECTOR

Water droplets falling from the Mesh by the force of gravity are caught by the Collector and channelled to the Water Tank. It also works as dew condenser.



WATER TANK

A 800 gallon (3000 L) tank is used to contain the harvested water.



FUNNEL

The water passes from the collector through the filtration system of a Funnel and into the Water Tank.



BASE

Blocks of stone are used as a platform for the Warka.



for the community, where people can gather under the shade of its canopy for education and public meetings. The name of the project 'Warka' comes from the Warka Tree, which is a giant wild fig tree native to Ethiopia. It constitutes a very important part of the local culture and ecosystem by providing its fruit and a gathering place for the community."

“A Foggy Solution”



“Millions of people in Peru lack access to safe water and sewage services. But Abel Cruz Gutiérrez has a solution. Gutiérrez, president of the “Peruvians Without Water” association, uses an ingenious system of “fog catchers” to make water accessible to residents of Lima’s low-income neighborhoods. The fog catchers resemble large rectangular sailboat sails, which are composed of nylon nets that trap microdroplets

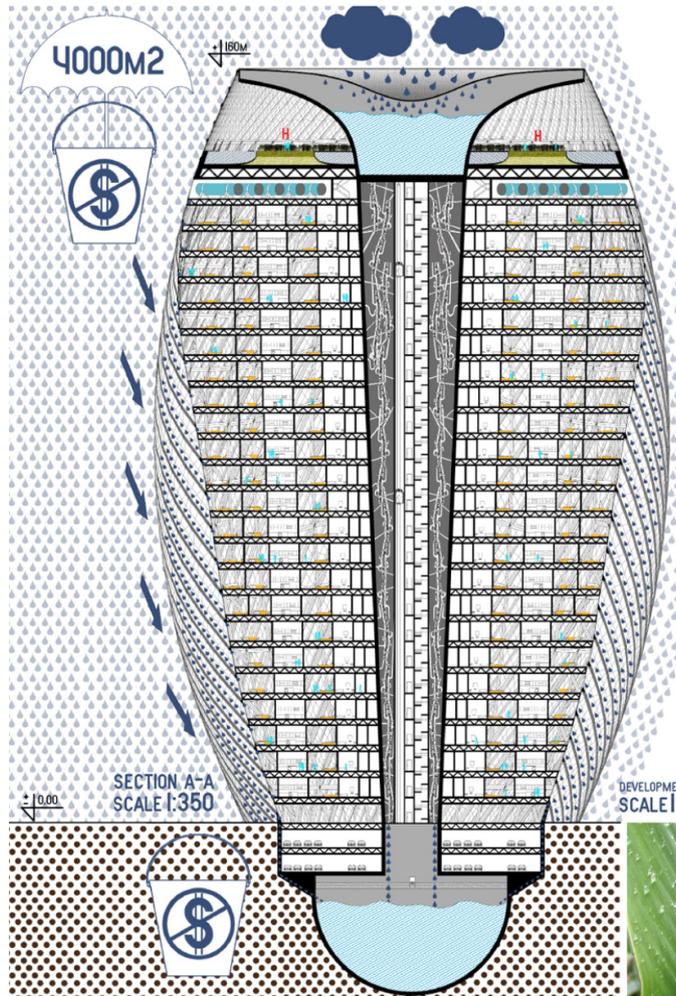


of water. The nets are set up along the foggy areas of coastal Peru and are connected to pipes, which collect the water for larger storage tanks. Residents can then use this water as irrigation for crops or to raise animals. And while the water isn't currently drinkable, Gutiérrez is working on a solution to that as well."

Rain Collector Skyscraper



“The Rain Skyscraper is a building whose roof and external shell ,which consists systems of gutters, are aimed at capturing as much rainfall as possible to meet the daily needs of its inhabitants. Under a roof’s surface, there are water reservoirs in the form of a large funnel and reed fields, which serve as a hydro botanic water treatment unit. The unit processes water into usable water that is further transmitted to

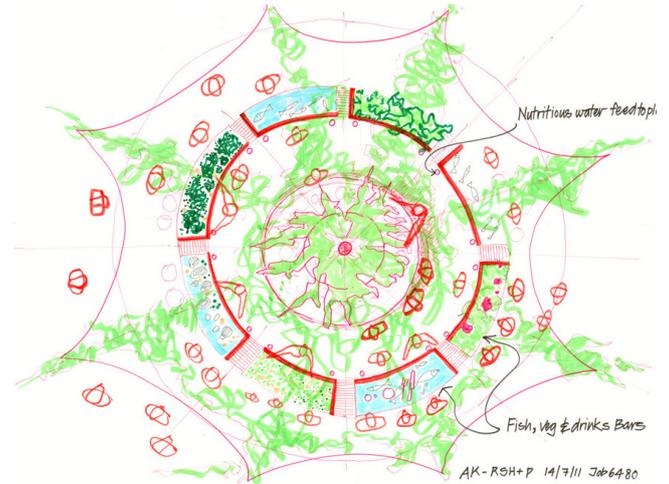
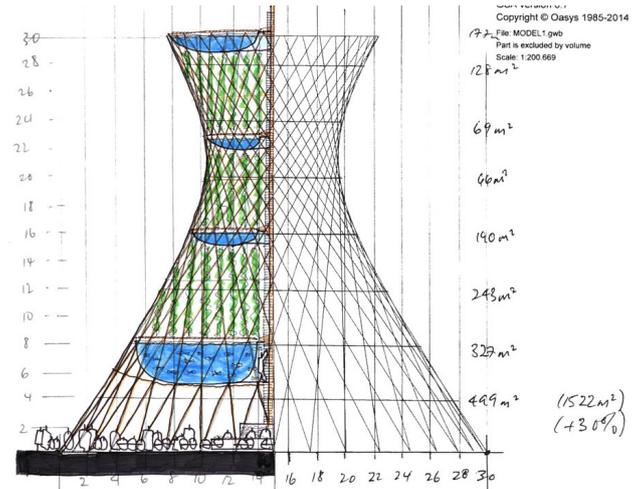
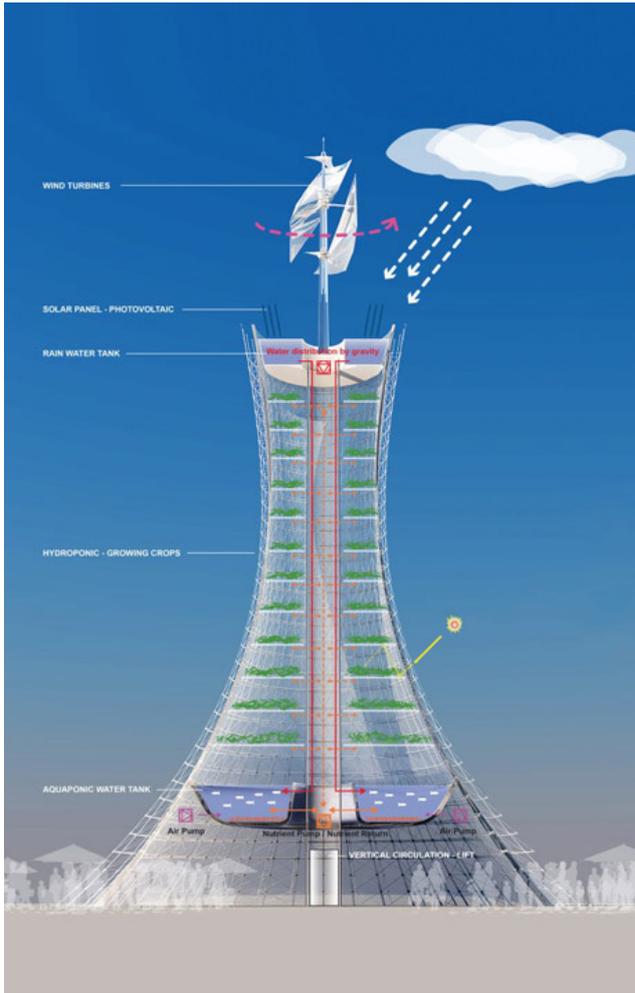


apartments. A network of gutters on the external surfaces of the building is designed to capture rainfall flowing down the building. Such flowing rainfall is transmitted to floors and its surplus is stored in a reservoir under the building. Water captured and processed by the building may be used for flushing toilets, feeding washing machines, watering plants, cleaning floors and other domestic applications.”

SkyFarm



“London firm Rogers Stirk Harbour + Partners has revealed details of a concept for a bamboo-framed vertical farm that could provide an alternative to traditional land-intensive farming. Named Skyfarm, the design is for a multi-storey hyperboloid structure that integrates different types of farming – ranging from traditional planting to aquaponics – and also produces its own energy. Rogers Stirk Harbour claims the structure could be integrated into cities, but would also be suited to rural areas where land is scarce or soil quality is low. It would allow produce with short lifespans, like strawberries and spinach, to be



grown close to market. Skyfarm proposes an alternative to the typical land-intensive farming systems. These towers support several layers of agricultural cultivation and an aquaponics system that enables the growth of crops and fish together in a re-circulating system. Market and restaurant areas could occupy the ground level of the tower, helping to educate the public. Farming areas would be located above, as well as water tanks and roof-mounted wind turbines.”

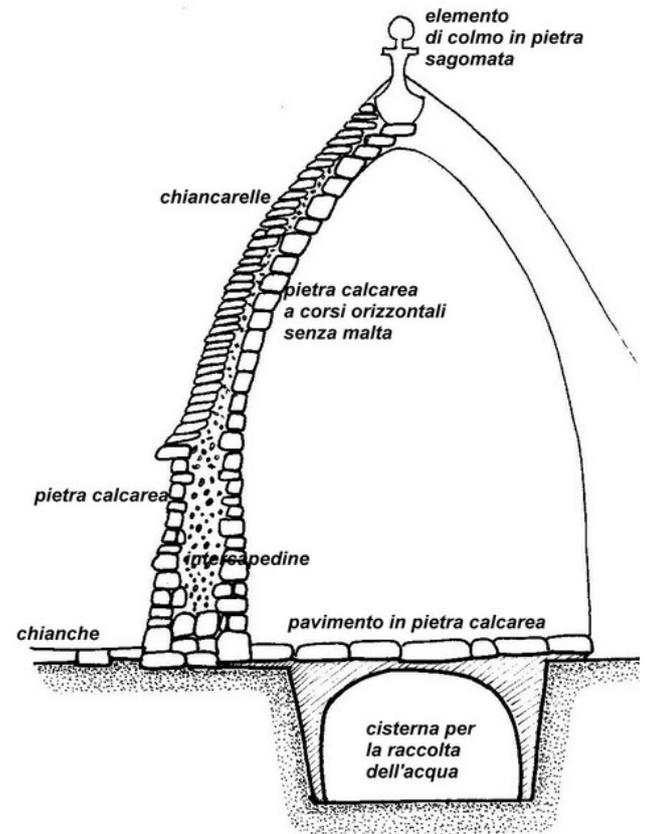
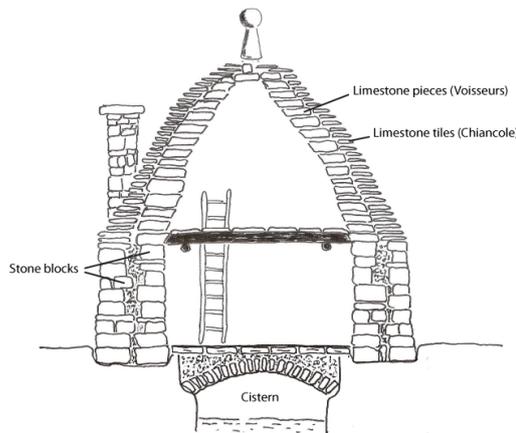
Trulli (Puglia)



“Il trullo è un tipo di costruzione conica in pietra a secco tradizionale della Puglia centro-meridionale. I trulli venivano generalmente edificati come ricoveri temporanei nelle campagne o abitazioni permanenti per gli agricoltori. Buona parte dell’agglomerato di Alberobello nella città metropolitana di Bari.

Il trullo costituisce un perfezionamento del modello preistorico della thòlos, presente in varie zone d’Italia e del Mediterraneo.

Le pietre dei trulli sono assemblate a secco e la copertura, a pseudo

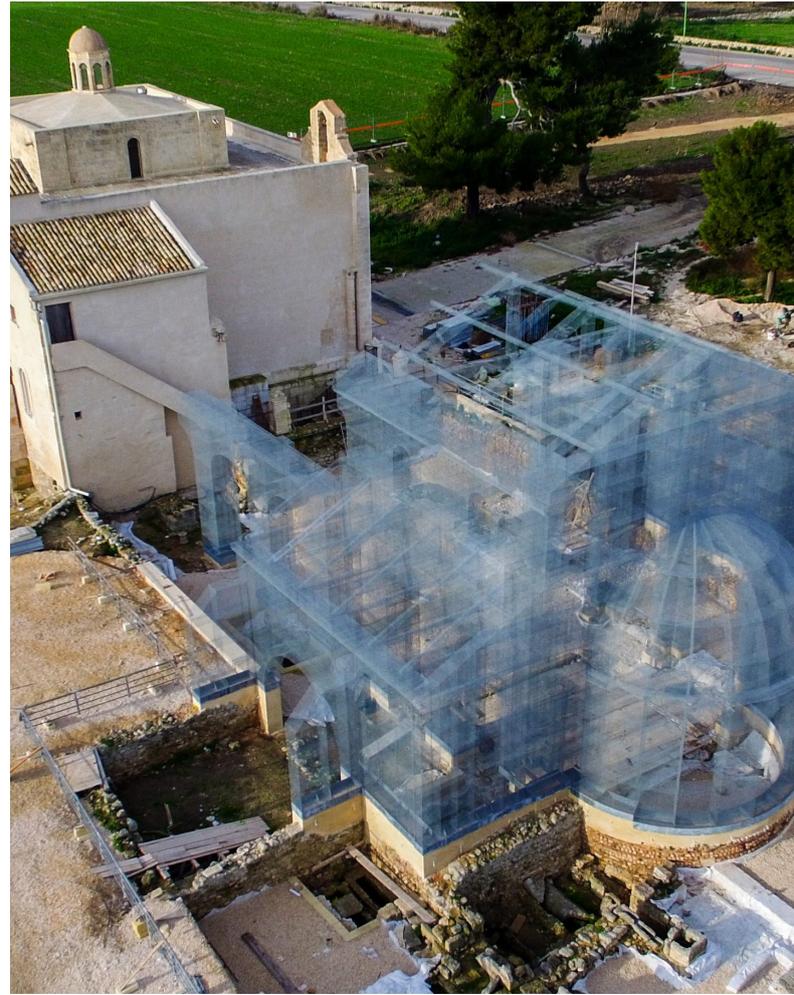


cupola con un elemento di colmo, è formata da una calotta interna in pietra calcarea e una calotta esterna composta di chiancarelle inclinate di 15°.

La massa di pietra funziona da termoregolatore ed, all'interno del trullo, si trova la vasca sotterranea di raccolta dell'acqua piovana.

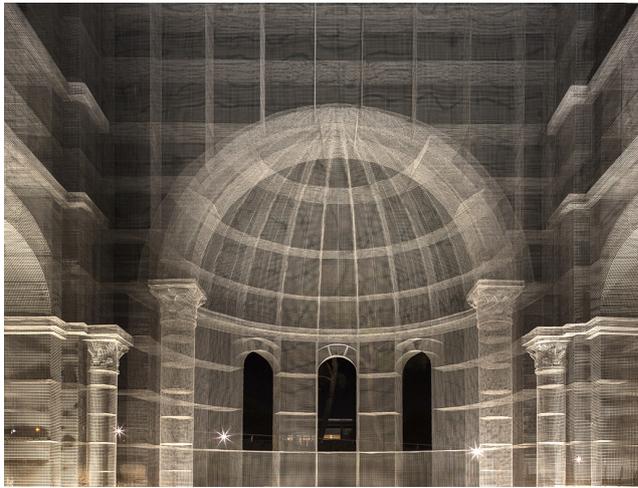
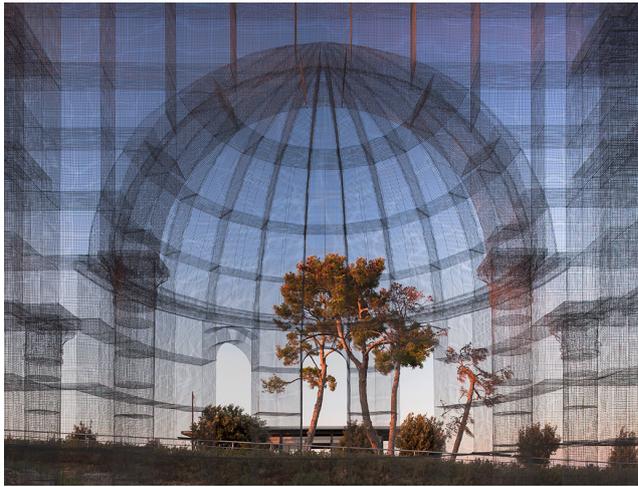
I trulli sono stati dichiarati dal 6 dicembre 1996 Patrimonio mondiale dell'umanità dall'UNESCO”

Basilica di Siponto



“L’intervento realizzato nel Parco Archeologico di Siponto ripropone le sembianze dell’antica basilica paleocristiana costruita a ridosso della chiesa romanica esistente, costruita 600 anni dopo. Promosso dal Segretariato Regionale MIBACT e dalla Soprintendenza Archeologia della Puglia, il progetto è nato da un’esigenza di carattere conservativo.

La maestosa scultura trasparente realizzata in rete metallica si configura come manufatto contemporaneo perfettamente integrato nel contesto e instaura un dialogo inedito tra antico e contemporaneo, aprendo nuovi scenari per la conservazione e valorizzazione del patrimonio storico e archeologico. Scandita



da nette e complesse scomposizioni visive e volumetriche e accarezzata dagli agenti atmosferici, l'installazione si delinea come un ponte nella memoria del luogo e permette al pubblico di relazionarsi con il tempo e con la storia.

La potenza visiva si basa sull'imprescindibile necessità di far coincidere arte, paesaggio, storia e ambiente circostante conformandosi quindi come uno sviluppo artistico della concezione classica di restauro, un'innovativa rilettura dell'archeologia realizzata con il supporto dell'arte contemporanea.”

Concert Hall Blaibach Peter



“The concert hall represents the heart of the urban development to revitalize the new centre of Blaibach. It is located next to the new community centre and complements the space of a new village square that was realized with funds of the state urban development support. The concert hall is a solitaire of concrete with an inclination above the slope in the village centre following the topography and linking with its granite facade to the stone carver tradition of Blaibach. The monolithic tilted building opens itself to the visitors at the new village square and guides them by a staircase to the foyer below the surface. The foyer provides not only the functional areas like wardrobe, sanitary rooms



and bar, but also leads the visitor excitingly around the auditorium into the inner concert hall. The hall unfolds its acoustics within the seemingly light building. While the precised light slits illuminate the space. The building body is made of pre-cast concrete and only a highly intricate constructed formwork made the realization of the difficult form possible. The dominant tilted surfaces of the concert hall are based on acoustic specifications and include besides LED-lights also bass absorber behind the light slits as well as underneath the steps for optimal acoustics. The concrete in the hall is untreated. Its lively surfaces help to absorb the medium-height tones.”

Steve Jobs Theater



“The Steve Jobs Theater embodies an extraordinary eight-year collaboration between Apple and Foster + Partners at Apple Park. Positioned atop a small hill, some way into the park, the Theater is reached via a gentle, winding walk through verdant parkland. This offers an opportunity to slow down before you begin a carefully choreographed sequence of architectural experiences. A lens-shaped roof rests gently on a transparent 22-foot- (6.6-meter-) tall and 135-foot- (41.1-meter-) diameter glass cylinder. The largest



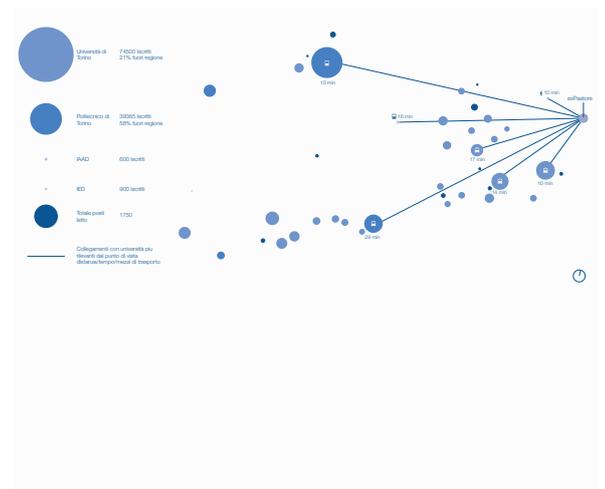
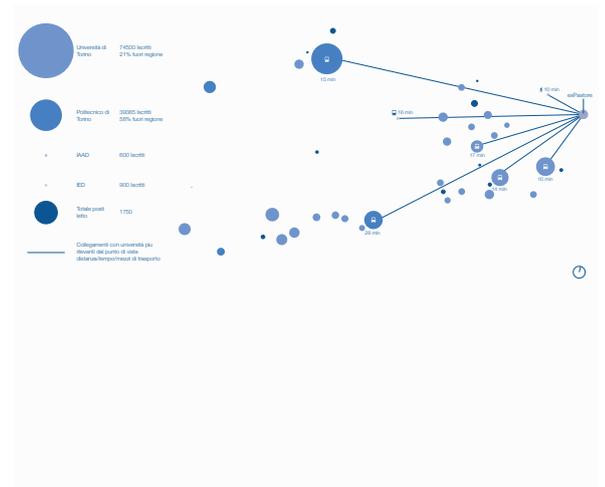
carbon-fiber roof in the world, it weighs 80.7 tons (73.2 metric tons), with just four layers of glass forming the structural support. It comprises 44 identical radial panels, which were assembled on-site and carefully craned into position onto the completed glass cylinder in a single lift. All its services, such as electric conduits and sprinkler pipes, are invisibly integrated within the thin silicone joints between the curved glass panels.”

Torino



“Cuore di un’area metropolitana che conta quasi 2 000 000 di abitanti su una superficie approssimativa di circa 2 300 km² la città di Torino è il quarto comune italiano per popolazione, il terzo complesso economico-produttivo del Paese e costituisce uno dei maggiori poli universitari, artistici, turistici, scientifici e culturali d’Italia.”

Torino è sempre stata e lo è tuttora una città viva dove percepisci il cambiamento e la voglia di fare ma soprattutto è una città che è pronta ad accettare le sfide e non si tira mai indietro. Questo è quello che ho



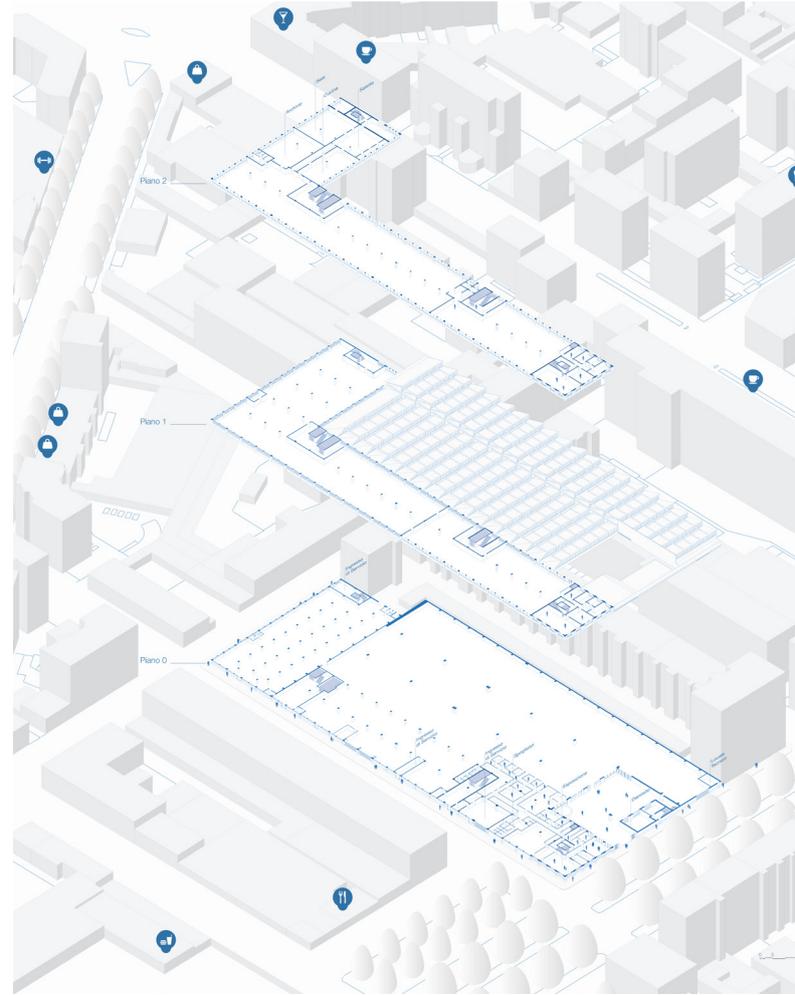
percepito vivendoci. Questo è uno dei motivi che mi ha fatto scegliere questa città come sede di questo progetto. Un altro motivo è stato cogliere la sfida di riqualificare un edificio di grandi dimensioni come una fabbrica in disuso in una zona che oggi è nel suo periodo di maggior trasformazione, in vista anche degli attuali progetti della variante 200 che portano con loro la nuova linea della metro che collegherà, l'edificio sede del progetto, con il centro in meno di 10 min.

ex Pastore

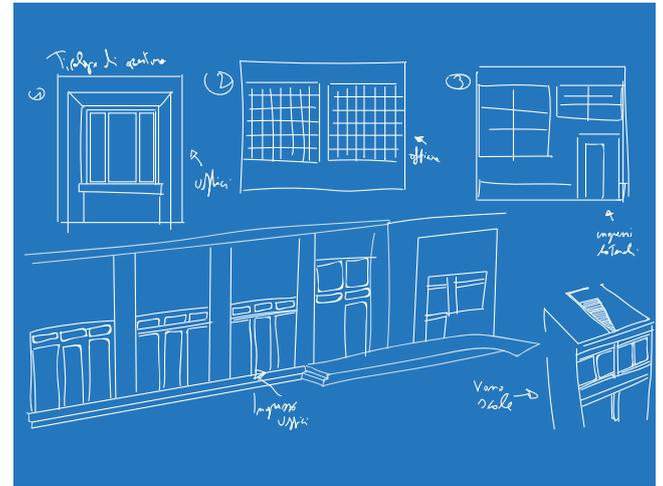
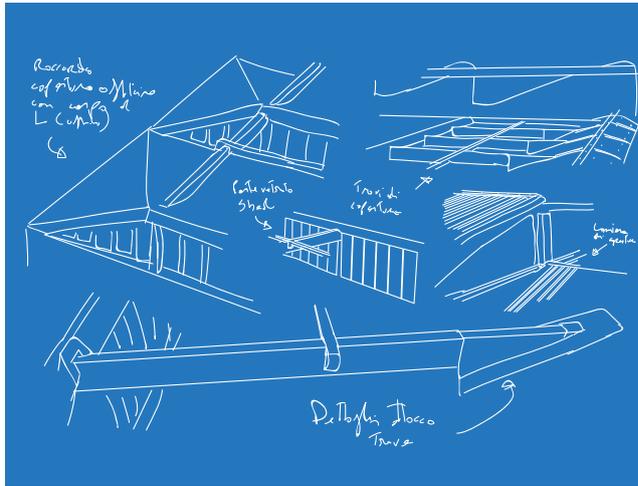
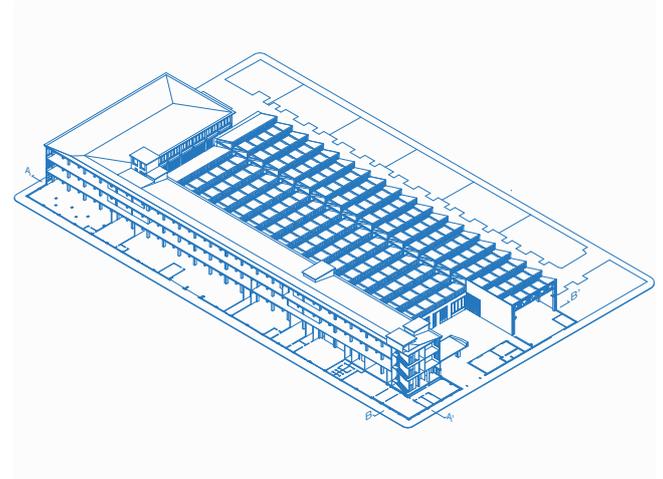
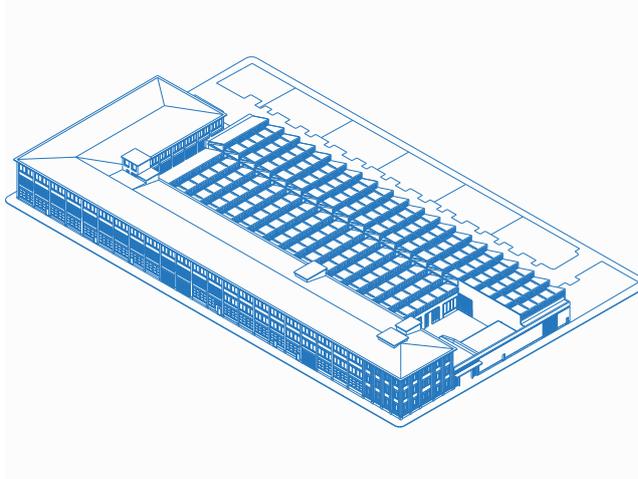
Il complesso edilizio esistente è attualmente di Proprietà della Società MAG.MAS.r.l. ed è utilizzato solo parzialmente, come sede per uffici e spazio di produzione artigianale e stoccaggio di materiale elettrico per l'industria. Il fabbricato esistente è costituito da un corpo di fabbrica a tre piani disposto parallelamente alle Via Perugia e Via Padova. La manica, verso via Perugia, misura 21 m di larghezza, mentre quella che si affaccia su Via Padova misura 25,5 m di larghezza. La struttura portante del fabbricato principale è costituita da una maglia portante di cemento con un passo di circa 6 m.







All'interno del cortile si trova un fabbricato coperto con una struttura a shed che illumina lo spazio sottostante per una superficie di circa 3.000 m² ed un fabbricato di circa 150 m² che si affaccia su C.so Novara. Verso il confine di proprietà parallelo alla Via Pedrotti si trova un'altra manica di fabbricato coperta a shed con un accesso diretto anche su corso Novara oltre che dall'interno. L'altezza di questa manica è di circa



11 m nella parte più alta della copertura e la larghezza di manica è pari a 19 m. I fabbricati interni al cortile e la manica verso Via Padova sono attualmente destinati alla lavorazione di componentistica elettrica destinata alla vendita all'ingrosso, così come anche una porzione della manica su tre piani che si affaccia su Via Perugia. La testata del fabbricato che fa angolo fra C.so Novara e Via Perugia è invece destinata



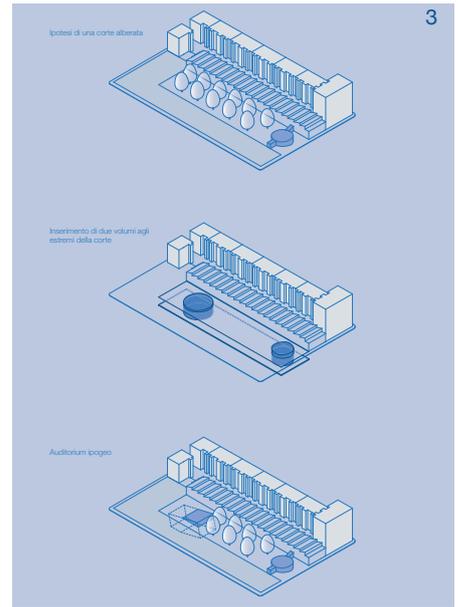
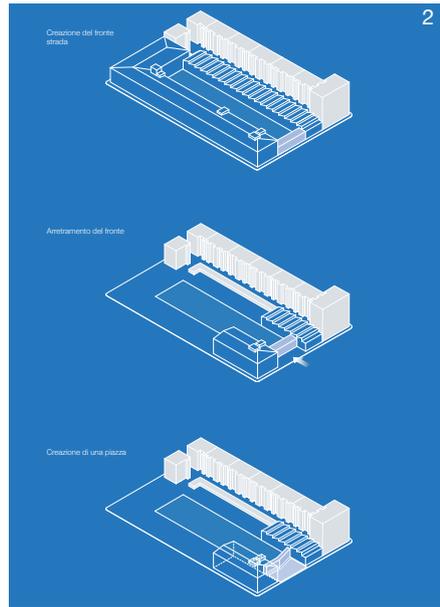
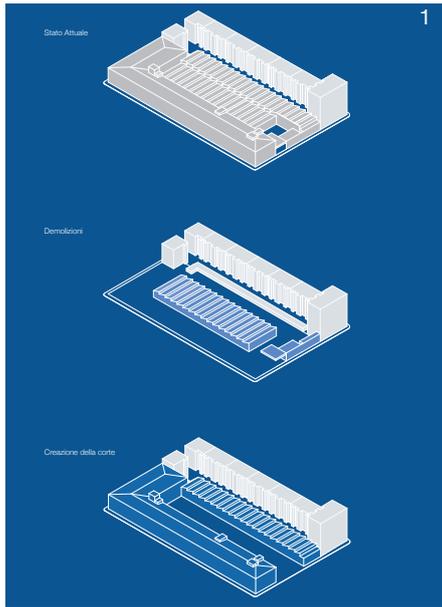
ad ospitare gli uffici dello stabilimento ed è disposta su tre piani per una superficie complessiva di circa 1.000 m².

Cenni Storici: Il primo fabbricato costruito prima della seconda guerra mondiale era destinato ad ospitare le lavorazioni di compensati e legnami per la proprietà Fautrero. Successivamente ai bombardamenti bellici lo stabilimento venne parzialmente distrutto e quindi si rese



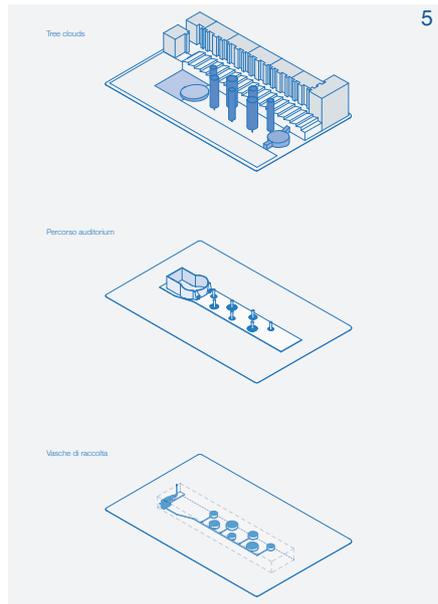
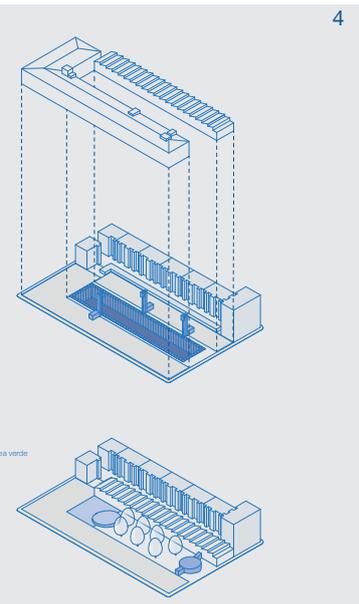
necessaria la ricostruzione quasi completa del complesso edilizio. Le principali fasi di trasformazione del complesso, divenuto sede della ditta Pastore produttrice di manufatti metallici (serrande e portoni) si possono sintetizzare come di seguito:

Progetto di nuova costruzione: 1950 edificazione di nuova manica verso Via Perugia distrutta da bombardamenti bellici. Ampliamento interno cortile nel luglio 1959 per la trasformazione parziale del complesso con ampliamento e nuova costruzione del basso fabbricato all'interno del cortile. Seconda trasformazione 1969: sopralzo della manica verso Via Perugia per un totale di tre piani fuori terra. Successive modifiche non sostanziali hanno portato l'edificio al suo stato attuale, con destinazione d'uso in parte produttiva e in parte terziaria.



Concept

L'idea progettuale iniziale era quella di trasformare questa enorme fabbrica ormai in disuso in un luogo che non solo potesse tornare a rivivere ed a essere abitato, ma che potesse anche creare un landmark per la città non solo visivo e formale ma anche funzionale e soprattutto d'esempio. L'edificio doveva avere uno scopo ben preciso: quello di diventare un simbolo e una possibile soluzione a uno dei grandi problemi che preoccupano oggi il pianeta su scala mondiale anche se la maggior parte delle persone non ne ha coscienza, il problema dell'acqua.



1. Stato attuale

*Demolizione Sched Centrali
Creazione di una corte centrale*

2. Creazione di un fronte

*Arretramento del fronte
Creazione di una piazza*

3. Ipotesi di corte alberata

*inserimento di due volumi nella corte
Auditorium ipogeo*

4. Scavo (Jet grouting)

Creazione un'area verde sopra l'auditorium

5. Creazione dei Tree Clouds

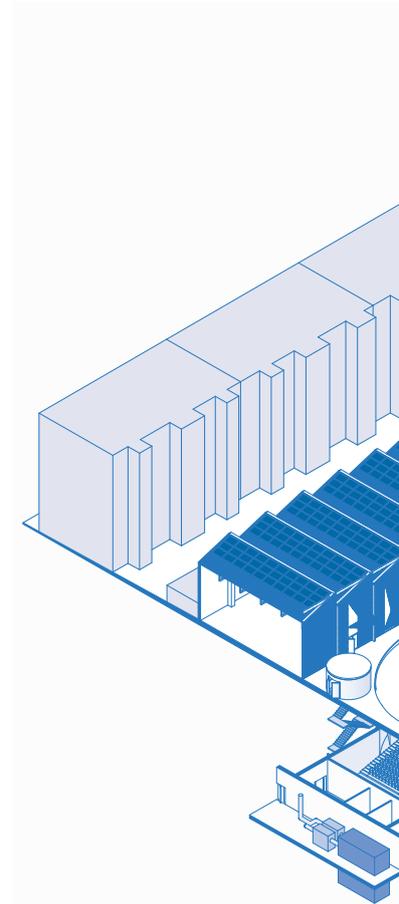
*Percorso ipogeo verso l'auditorium
Sistema di Vasche di raccolta e impianto di risalita*



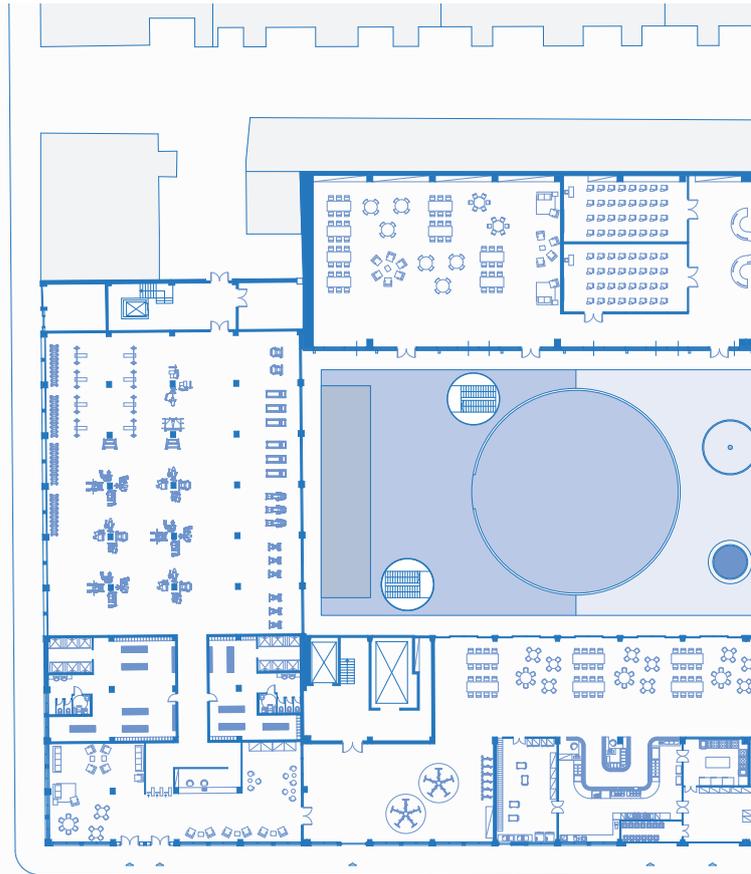


Il Progetto

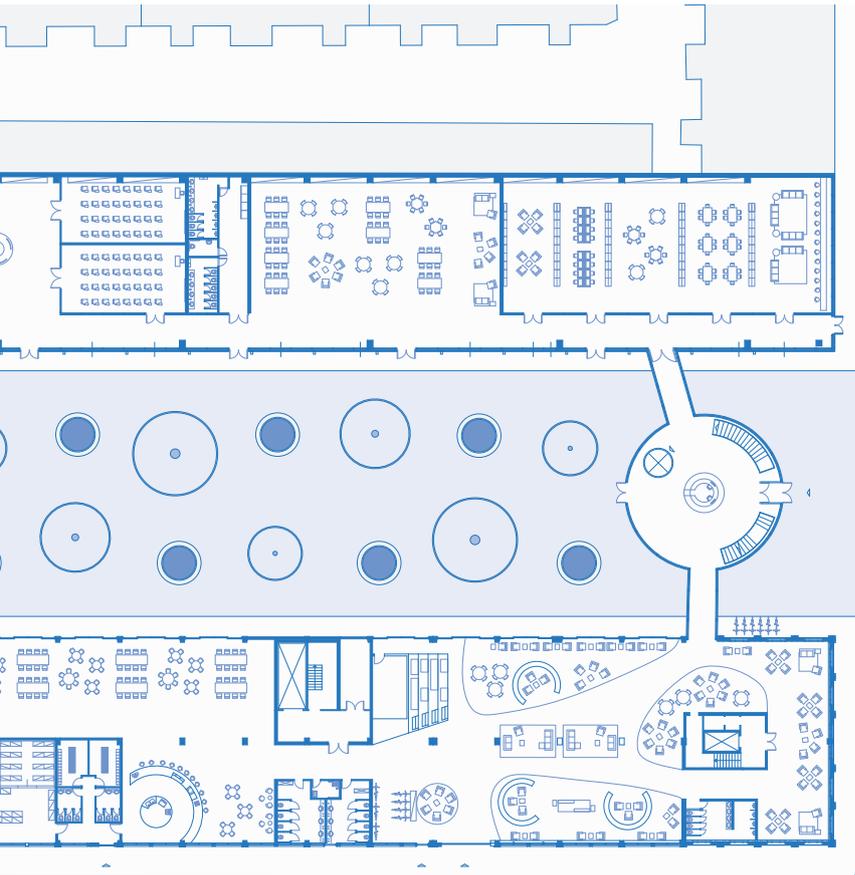
Parte inizialmente da un'idea semplice; quella di trasformare un luogo, che un tempo era dedicato al settore terziario, in un luogo dell'abitare dove poter creare una comunità, ma anche un luogo aperto verso la città. Un luogo che mette a disposizione dei cittadini parte delle sue funzioni più importanti, un luogo che vorrebbe essere d'esempio per la città stessa, per la nazione e per il mondo insegnando, semplicemente vivendolo, il tema e lo scopo per il quale è stato progettato salvaguardare la risorsa più importante sul nostro pianeta per la vita degli essere umani: L'acqua.



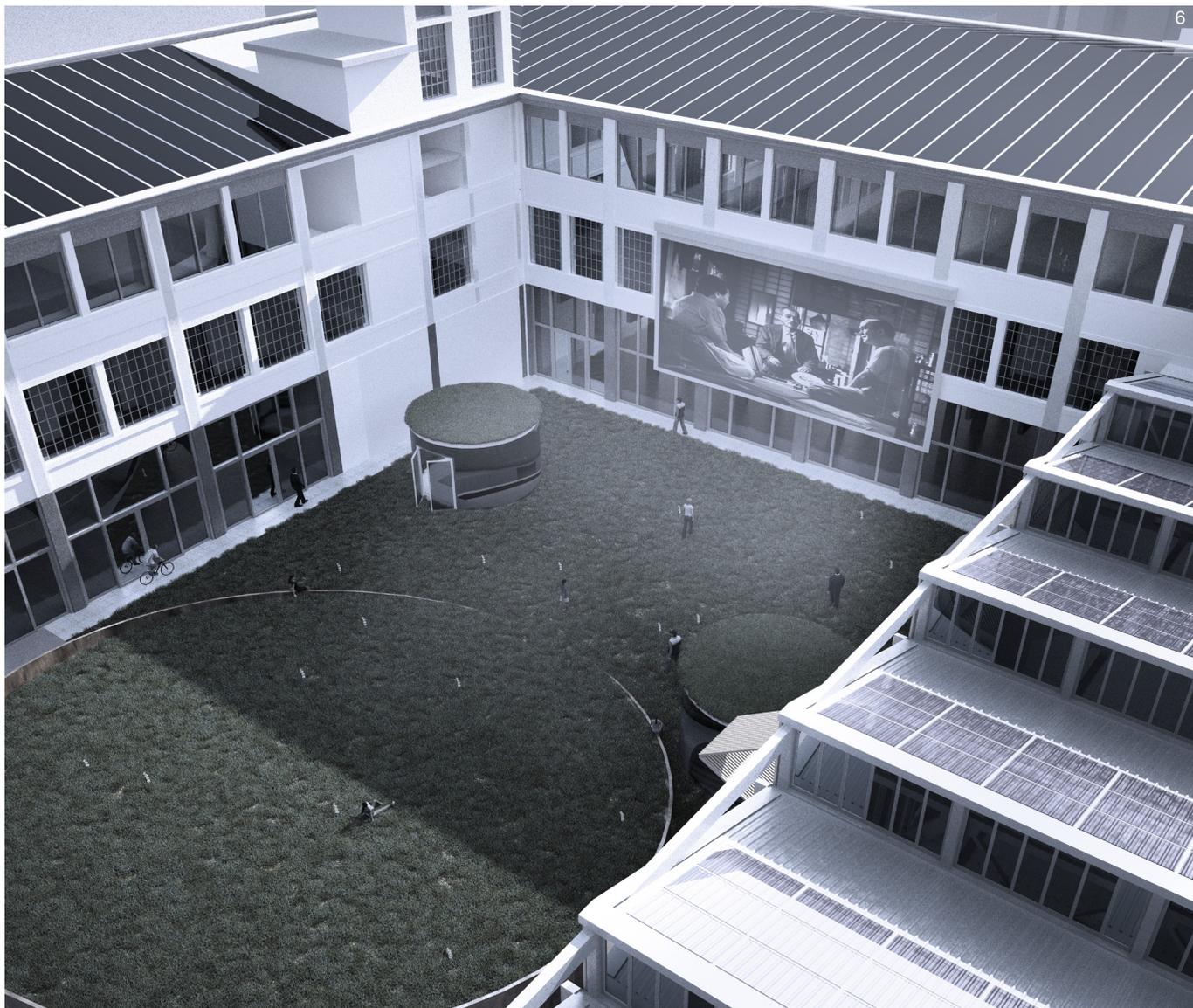
Piano 0



L'edificio si presenta con una pianta a U dopo aver sottratto il corpo di fabbrica posizionato al centro destinato alla produzione. Ora al suo posto troviamo una corte spaziosa e polifunzionale che nei suoi livelli è il cuore pulsante del progetto. L'ingresso è stato riposizionato al centro della corte sul fronte strada, leggermente rientrato, per creare una piccola piazza e favorire la sosta. Il progetto si compone principalmente di due corpi di fabbrica: una stecca con copertura a shed e una manica ad L. Il primo posizionato a ovest destinato allo studio e alla formazione la quale



comprende quattro aule per lezioni frontali, una biblioteca e 2 ampie aule studio. Il secondo invece si distribuisce su tre livelli. Nel livello al piano terra contiene una hall e degli spazi comuni, un bar, un'area ristorante con più di 200 posti a sedere e i rispettivi spazi cucina. Inoltre nella parte sud troviamo una palestra accessibile anche ai cittadini e una piccola ciclofficina pronta a risolvere tutti i piccoli problemi che possono verificarsi muovendosi su due ruote in modo ecosostenibile.



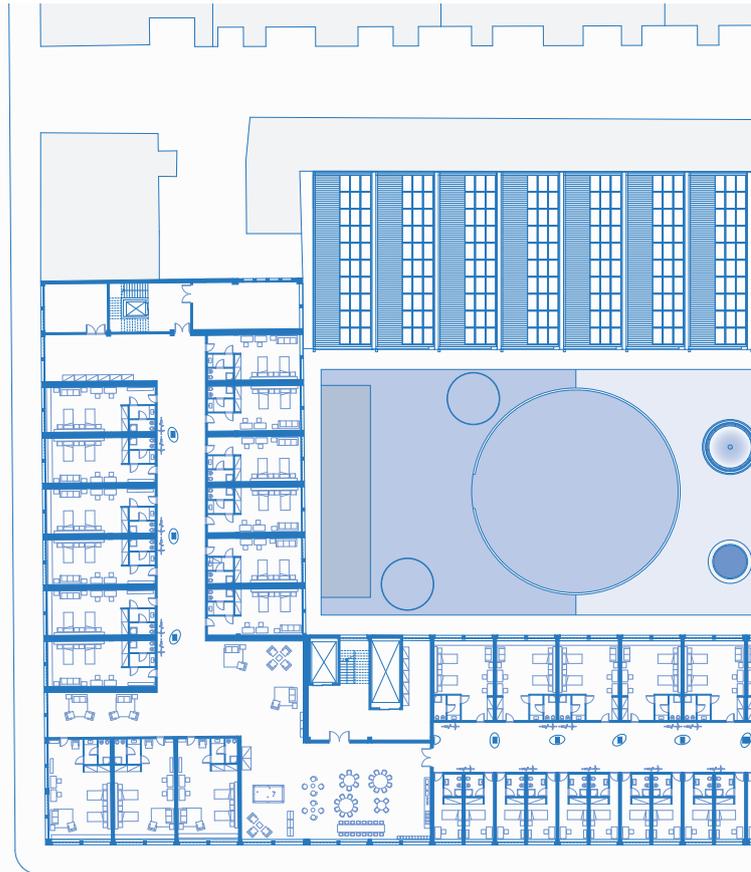
Nella parte centrale della corte, in posizione opposta al volume d'ingresso, troviamo un'area verde di 1200 m² con una collina che all'occasione durante le sere d'estate funge da platea per la proiezione di film all'aperto.



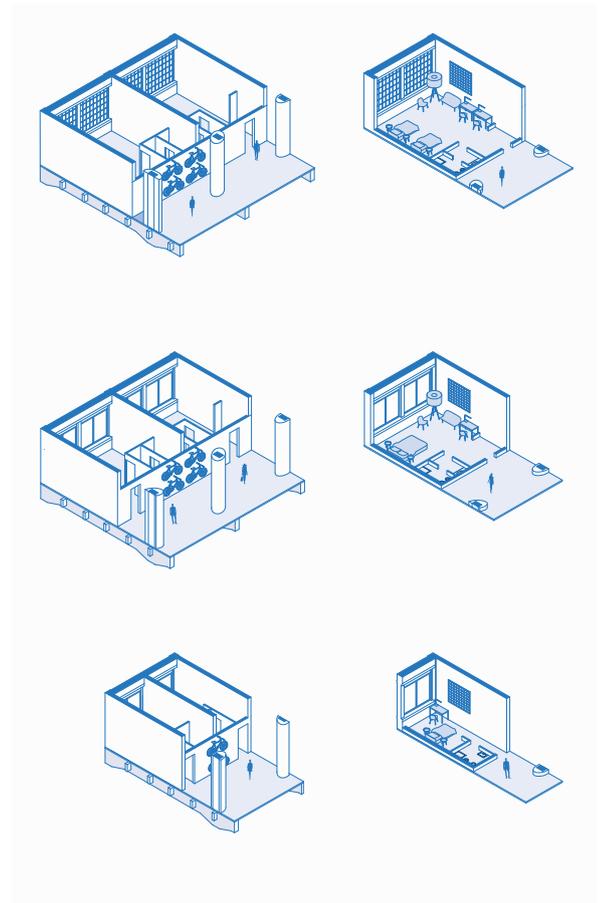
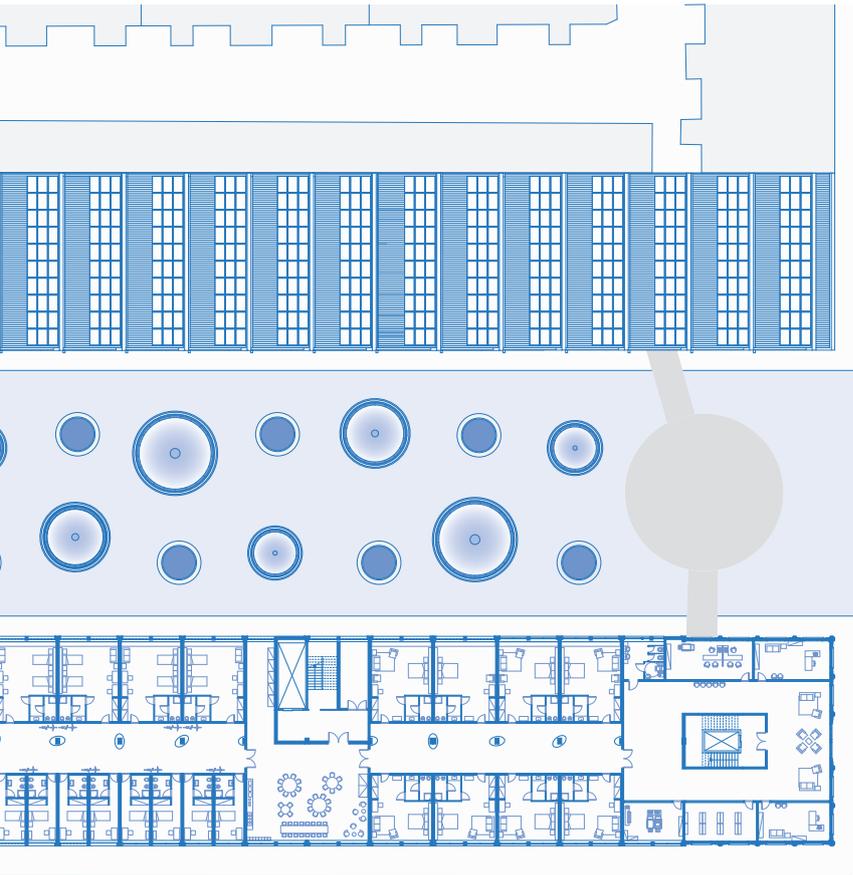
6. Vista sul giardino in occasione di una proiezione

7. Vista interna Hall d'ingresso

Piano tipo



Il primo e il secondo piano sono destinati alla residenza e alla parte amministrativa. La residenza è composta da 15 camere destinate per la foresteria e 132 posti destinati agli studenti divisi in 48 doppie e 36 singole. Ogni camera singola o doppia che sia ha i servizi all'interno della camera stessa e inoltre possiede uno spazio dedicato nel corridoio antistante la camere per posare la propria bicicletta. In questo modo tutti gli studenti potranno avere la propria bicicletta vicino al loro alloggio e mediante l'uso dei due montacarichi equamente distribuiti tra gli alloggi si potrà arrivare fino al piano terra e successivamente muoversi

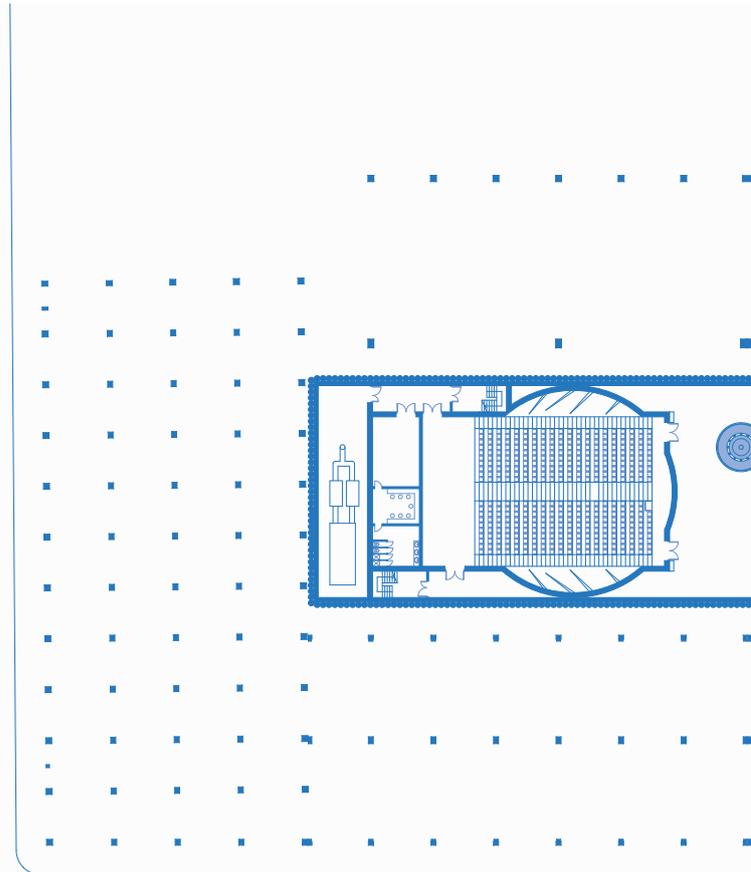


con il proprio mezzo di trasporto nel rispetto dell'ambiente. Al piano terra, in corrispondenza delle uscite e dell'accesso ai montacarichi, sono presenti numerose rastrelliere per poter lasciare la bici per una sosta veloce senza riportarla in camera ma in tutta sicurezza. I piani residenziali dispongono anche di spazi comuni dove poter preparare un té e relazionarsi con gli altri. Nella parte est della manica, sopra la hall d'ingresso, è presente la zona direzionale della residenza con i relativi uffici archivi e segreteria.

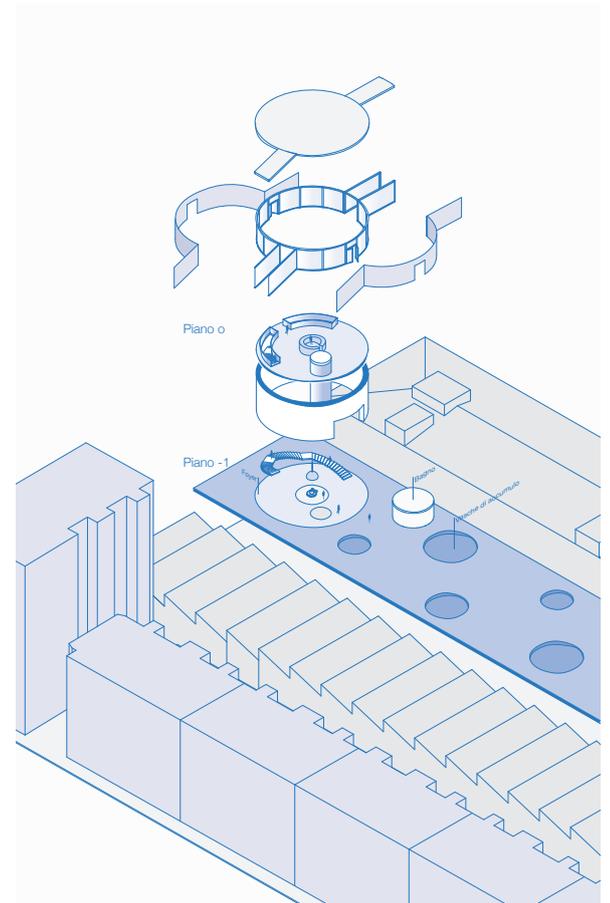
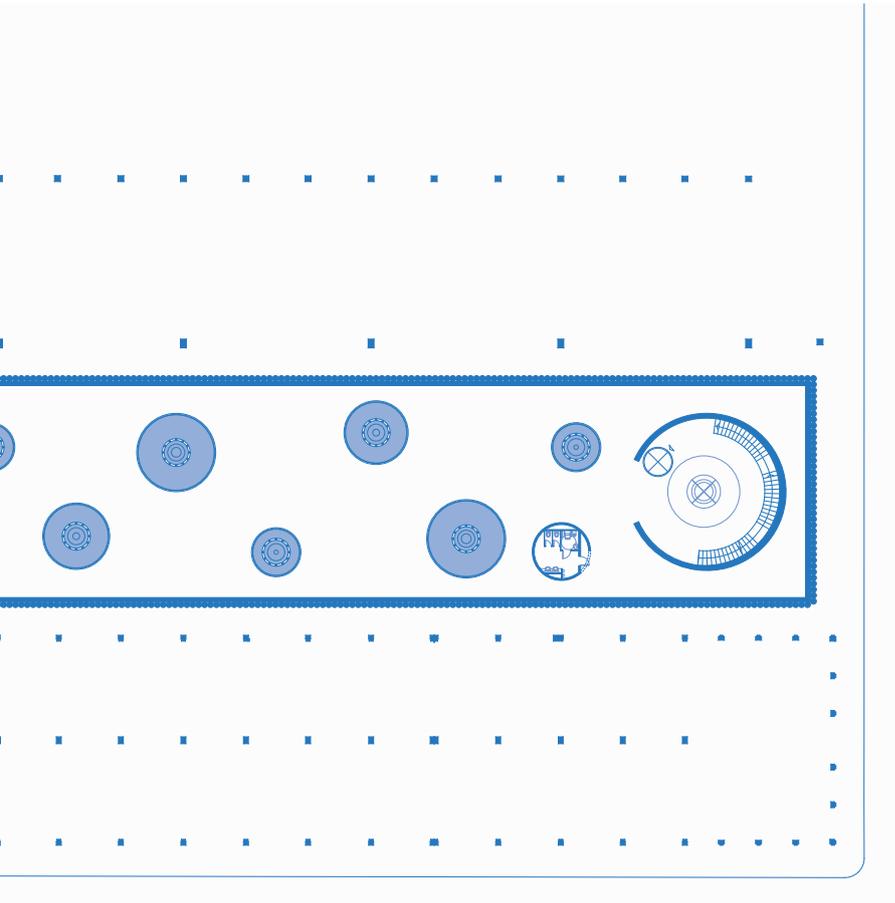


8. *Vista interna camera
dedicata alla foresteria*

Piano -1

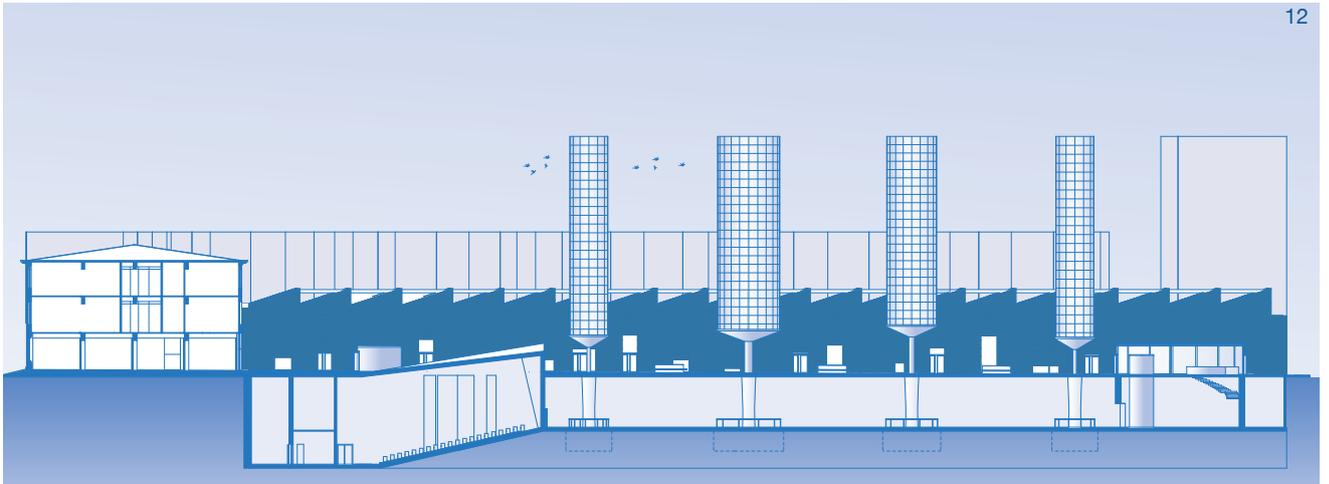
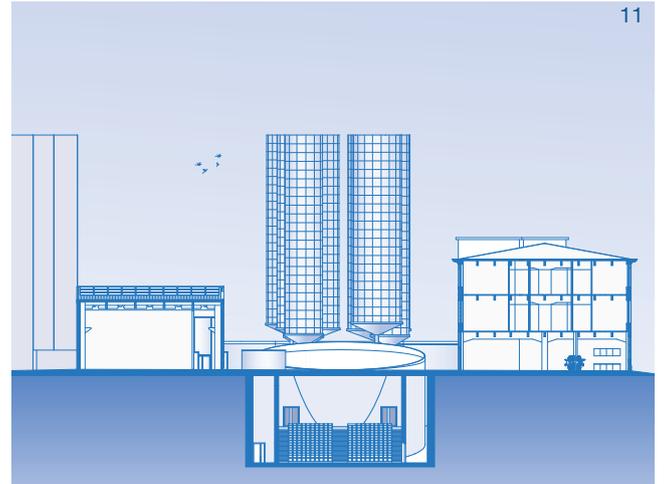
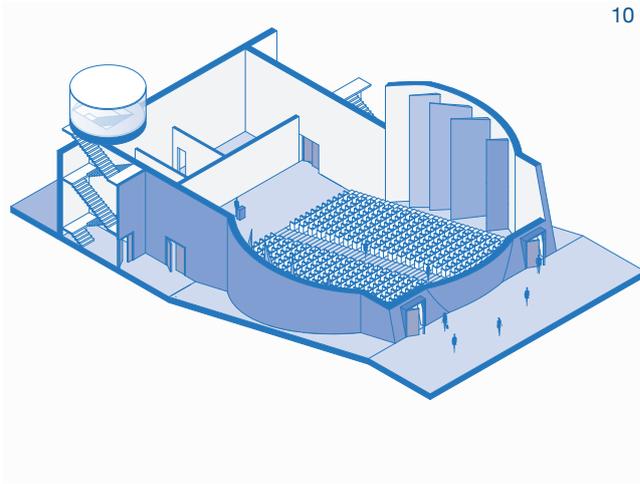


La corte centrale si sviluppa anche al piano interrato dove è stato eseguito uno scavo di 12 m di profondità. Il volume d'ingresso scende fino al piano interrando andando a creare il foyer dell'auditorium. Auditorium che si raggiunge attraverso un percorso che passa tra le vasche di raccolta dell'impianto superiore, pertanto è possibile ammirare l'acqua raccolta e queste sette colonne di luce e rete che collegano l'impianto con la



parte esterna delle vasche. Alla fine del percorso troviamo l'auditorium. Esso ha una capienza di 400 posti ed è stato pensato per conferenze ed eventi quando si necessita di una capienza maggiore delle aule al piano superiore. Inoltre l'auditorium, come le aule, sono anche al servizio della comunità sia per eventi aperti anche al pubblico sia su prenotazione per eventi privati.





9. Percorso per accedere all'auditorium

11. Sezione DD'

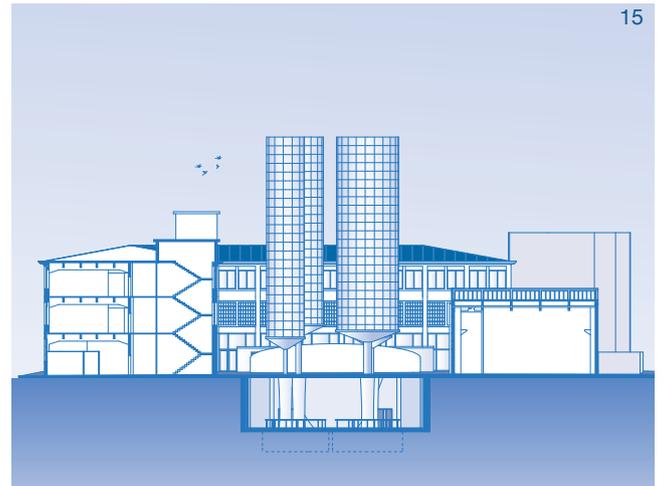
10. Spaccato assonometrico dell'auditorium

12. S Sezione AA'

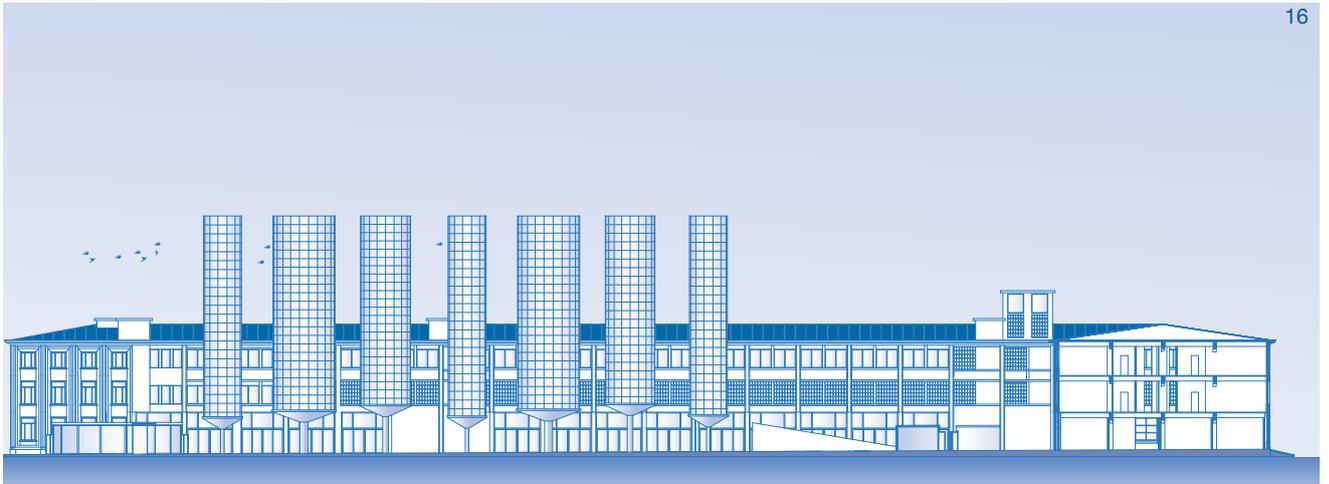




14



15



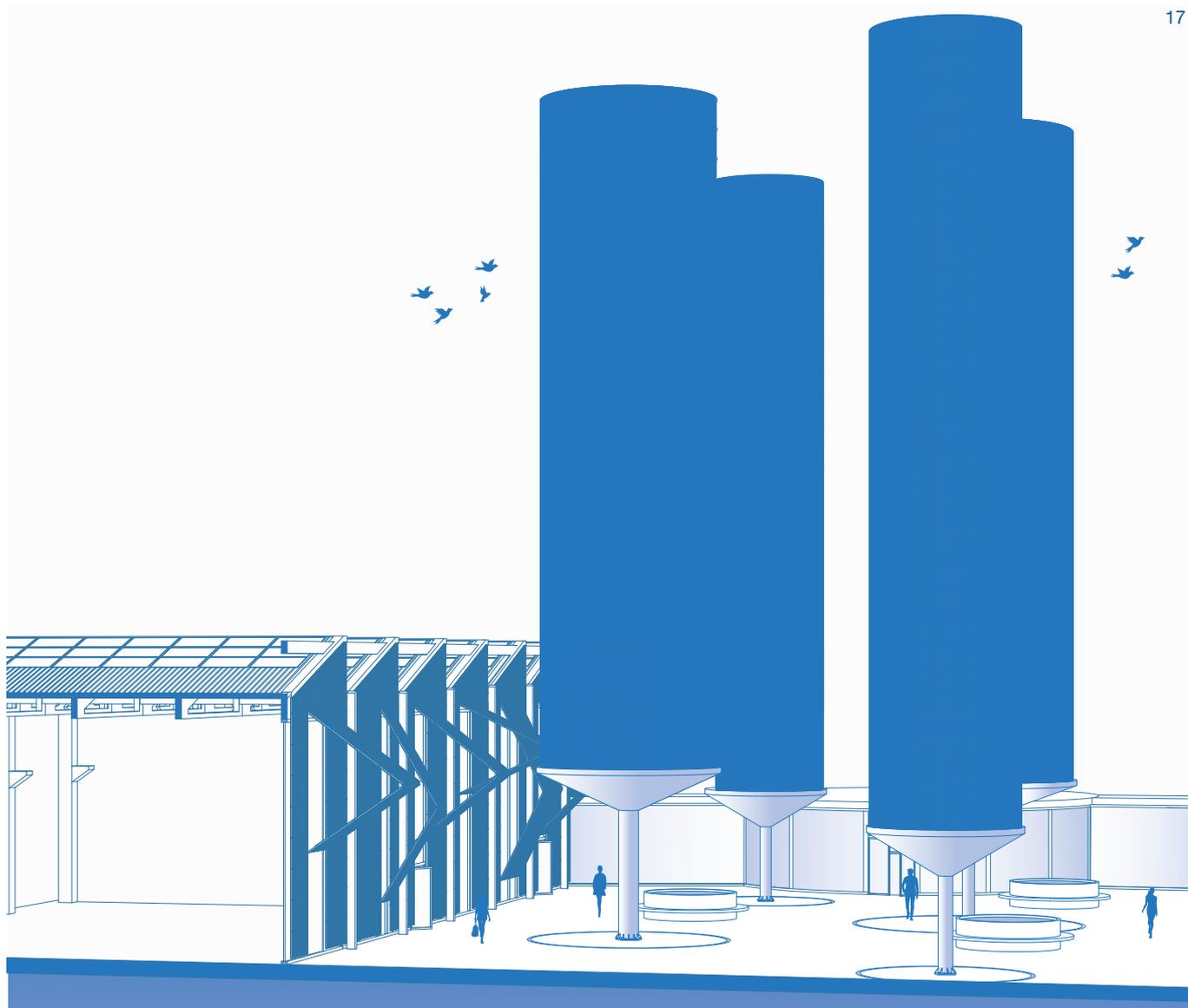
16

13. Vista corte interna
verso l'area verde

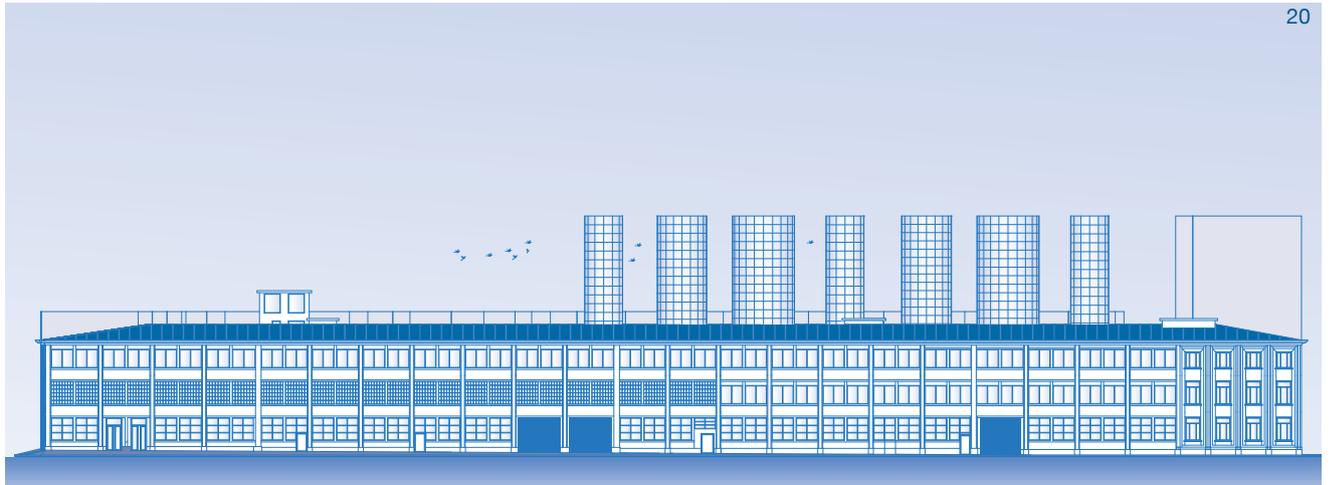
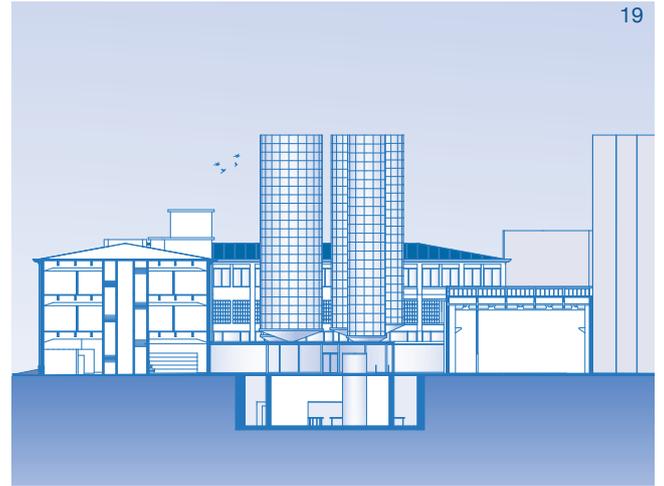
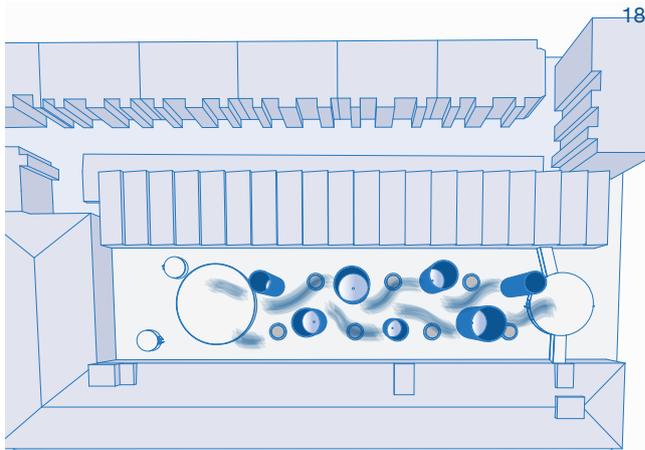
15. Sezione CC'

14. Vista corte interna
verso l'ingresso

16. Sezione EE'



I tree clouds sono stati disposti all'interno della corte in una griglia sfalsata con un'idea alla base opposta a quella di far scivolare il vento tra loro . Essi infatti sono realizzati in tre diverse misure di diametro: 5-6,5-8 m e sono stati posizionati in modo da catturare tutto il vento possibile facendolo passare attraverso di loro.

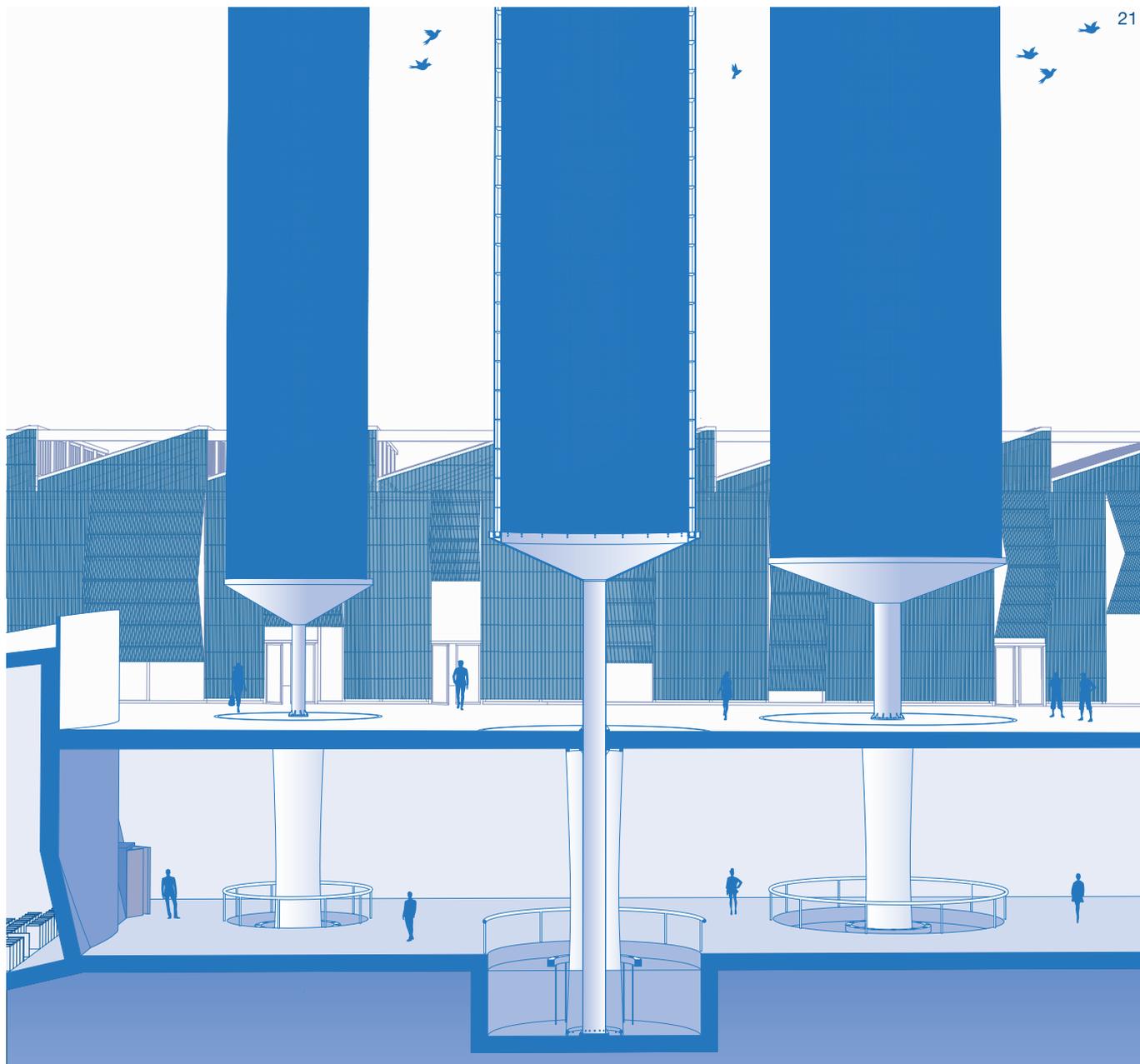


17. Sezione stecca con
poertura a sched

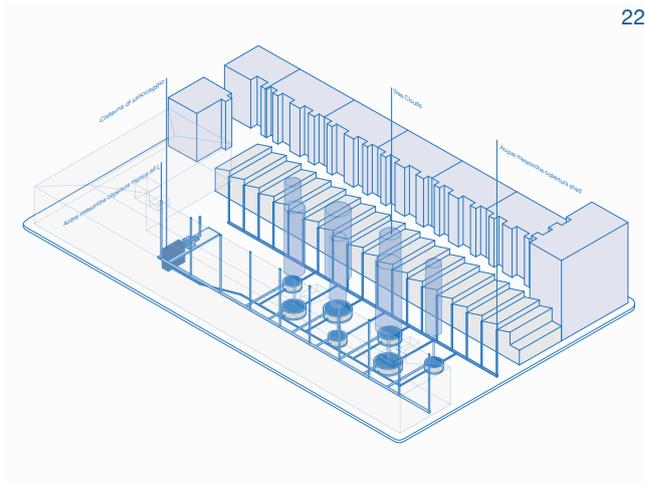
19. Sezione BB'

18. Studio del vento

20. Prospetto est



L'impianto è composto da sette "tree clouds" di diametro che varia dai 5-6,5-8 m con altezze variabili, anche se tutti raggiungono la quota di



22



23

30 m dal livello 0. Il cilindro è realizzato da due pareti di rete metallica distanti 20 cm nel cui spessore si viene a creare una griglia con moduli di 60 cm x 100 cm. Sulle pareti esterne e interne di questo anello viene agganciata una mesh in polietilene che ha lo scopo di catturare l'umidità presente nell'aria. Durante il periodo più umido, le gocce d'acqua raccolte dalla mesh cadono per gravità. La struttura termina in un cono d'acciaio e quindi in un pilastro circolare sempre in acciaio, che funge da base e da condotto per poi convogliare l'acqua raccolta verso le vasche al piano interrato. L'acqua raccolta dei tree clouds convoglia nelle vasche di raccolta che hanno una capienza totale di 525000 litri. Nelle stesse vasche finisce ogni goccia d'acqua raccolta dalle acque meteoriche. L'acqua all'interno delle vasche è collegata ad una cisterna di stoccaggio di 117000 litri dove passa attraverso un filtro ai carboni attivi che rimuove il 99,999999% dei batteri e il 99,999% di parassiti e il 99,999% di microplastiche. Una volta filtrata l'acqua è collegata a due pompe che immettono l'acqua in circolo all'interno dell'edificio per essere utilizzata.

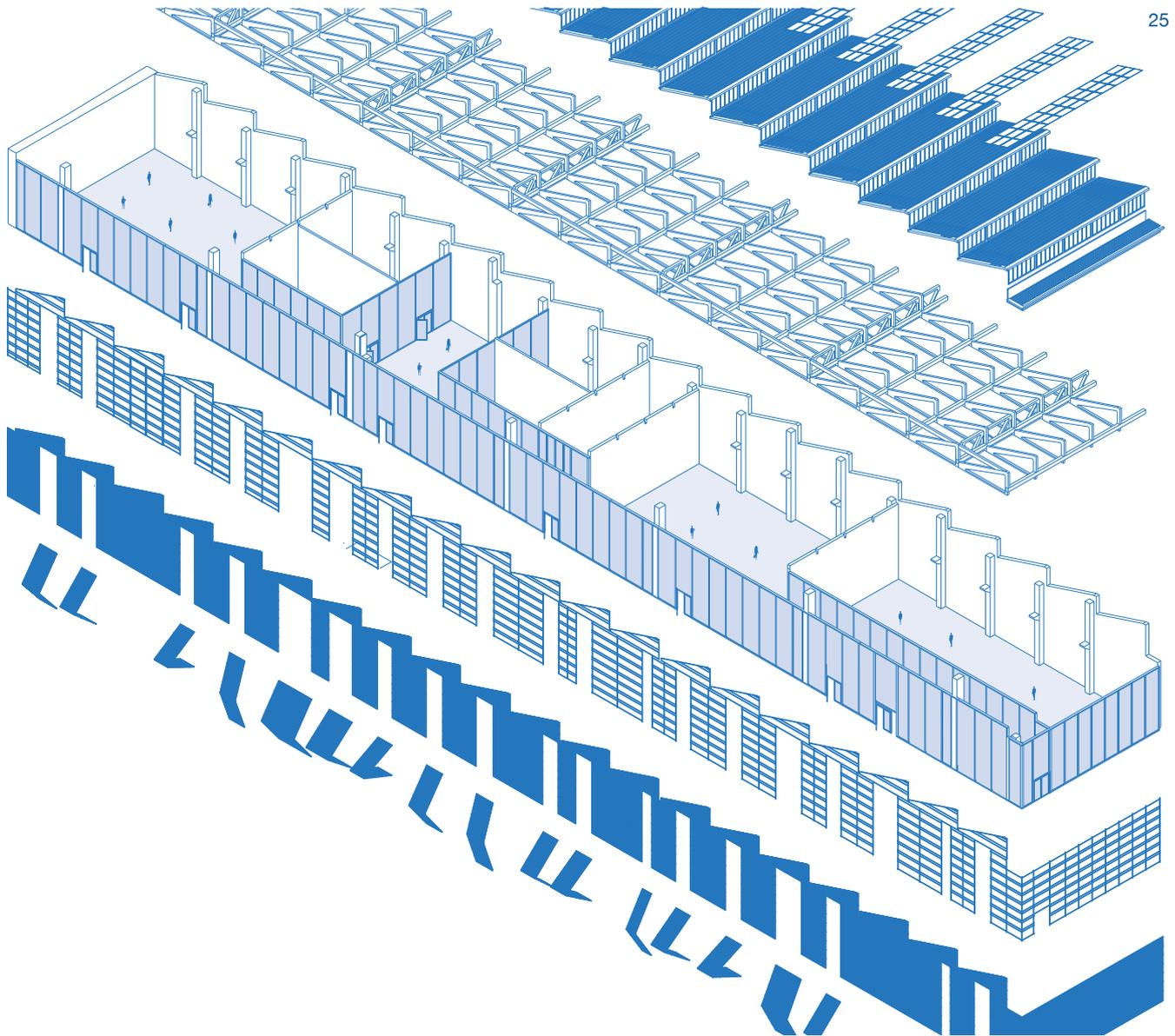
21. Sezione impianto tree clouds

23. Prospetto nord

22. Percorso acque



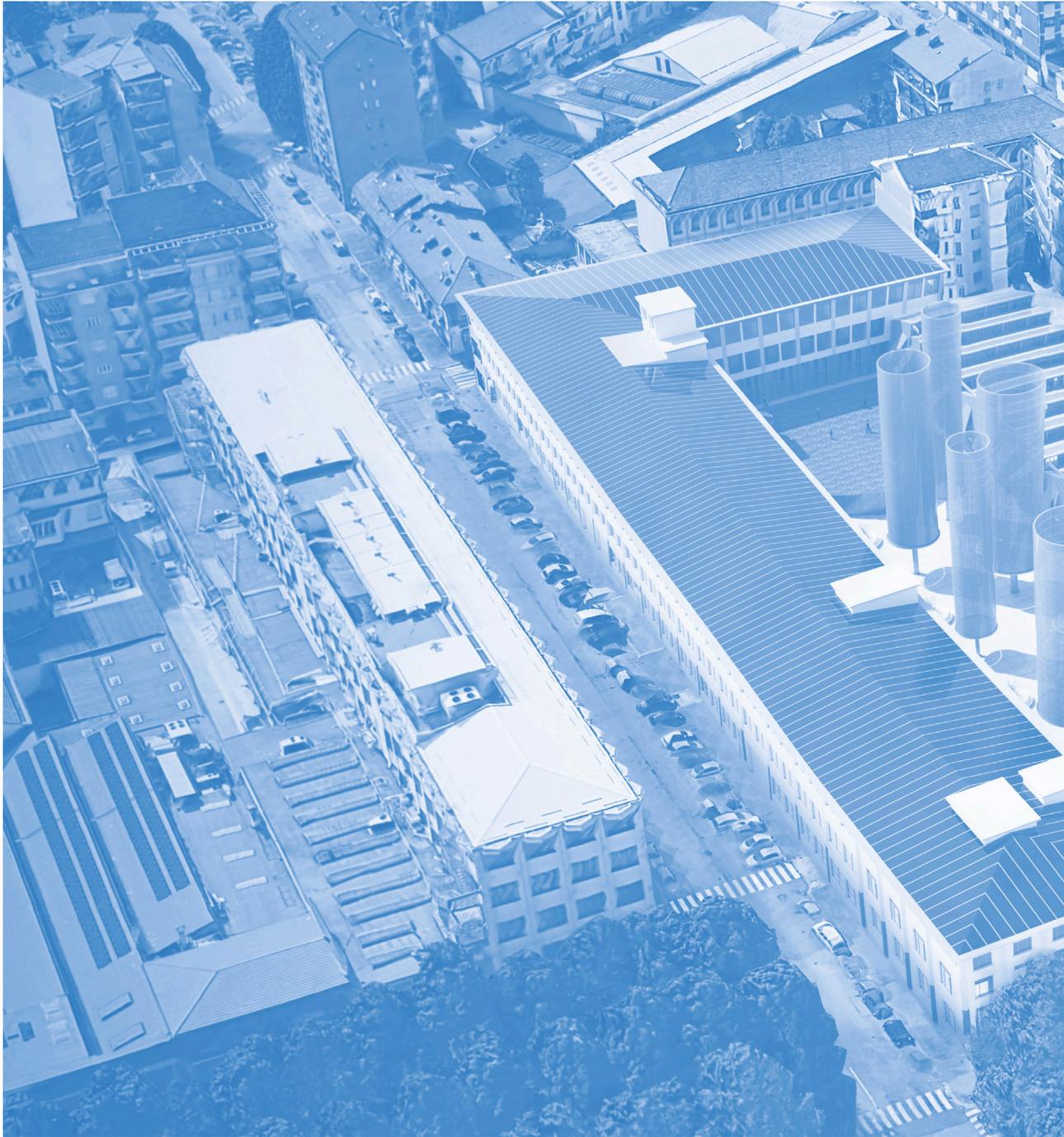
L'edificio con copertura a shed è stato completamente rivisitato mantenendo però la sua natura industriale che lo caratterizza come la sua copertura. All'interno sono state realizzate aule, sale studio e una biblioteca oltre che a dei servizi. La facciata prima inesistente, visto la



presenza del corpo centrale all'interno della corte, è stata disegnata come una facciata continua completamente vetrata schermata da una skin (pelle) e realizzata con listelli di legno che, in corrispondenza delle aperture e in altri punti funzionali, è stata resa apribile mediante

un movimento verticale su binari che permette l'ombreggiamento controllato delle zone dedicate allo studio. Questa soluzione conferisce dinamicità alla facciata quindi in quanto tutte le aperture, escluso quelle in corrispondenza degli ingressi e delle uscite, sono automatizzate e utilizzano dei sensori di luminosità che consentono un ingresso della luce ottimale per lo svolgimento delle funzioni interne all'edificio. La copertura è stata riqualificata con lastre in Coverib 850 5/10" con rivestimento superiore in alluminio naturale sul quale sono stati installati moduli fotovoltaici in silicio monocristallino ad alta efficienza. Su tutta la copertura a shed sono stati installati 600 pannelli con una superficie totale di 1000 m² esposta a sud-ovest

che producono 125kw di potenza di picco. Inoltre su tutta la copertura della manica ad L sono stati installati pannelli fotovoltaici integrati per una superficie complessiva di 3900 m². Pannelli integrati flessibili e con uno spessore di solo 7,5 mm (riferimento azienda italiana "tegola canadese") che riescono a produrre 250 kw di picco considerando le varie esposizioni. L'edificio complessivamente può quindi contare su un impianto fotovoltaico di 375 kw. Considerando che al nord italia 1 kw produce circa 1100 kwh/anno, l'edificio riesce a produrre 412500 kwh/anno. Tenendo presente anche solo il un consumo di 2000 kwh/anno per ogni residente, l'edificio risulta quasi completamente indipendente dal punto di vista energetico.





Esperimento

Dati esperimento:

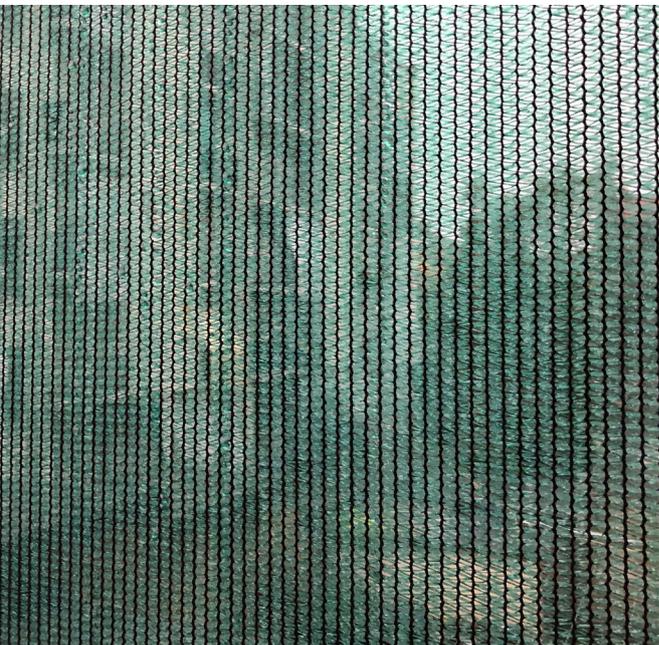
La possibilità di credere in questo progetto è nata da questa frase:

Air always contains a certain amount of water vapor, irrespective of local ambient temperatures and humidity conditions. This makes it possible to produce water from air almost anywhere in the world. Locations with high rates of fog or humidity are the best places to install the Warka Tower. The water harvesting capacity strictly depends on the meteorological conditions and the aim is to distribute from 40 to 80 liters (10 to 20 gallons) of drinking water every day for use of the community.

L'aria contiene sempre una certa quantità di vapore acqueo, indipendentemente dalle condizioni ambientali locali e dalle condizioni di umidità. Ciò rende possibile la produzione di acqua dall'aria in quasi tutte le parti del mondo. Luoghi con alte percentuali di nebbia o umidità sono i luoghi migliori in cui installare la Torre Warka. La capacità di raccolta dell'acqua dipende strettamente dalle condizioni meteorologiche e l'obiettivo è quello di distribuire ogni giorno da 40 a 80 litri (da 10 a 20 galloni) di acqua potabile per l'uso della comunità.

Abbiamo pensato di rendere possibile l'installazione di un sistema, integrandolo con l'architettura, in grado di raccogliere l'acqua dall'aria. Abbiamo creato quindi un frame di grandezza pari a





1 m², sul quale è stata fissata una rete simile a quella trovata in altri progetti già funzionanti, con un canale di raccolta collegato a una tanica di capienza pari a 5 litri, ed abbiamo monitorato la produzione di acqua giornaliera. Il periodo di test è durato 60 giorni. Siamo riusciti ad accumulare una quantità d'acqua media giornaliera di circa 0,4 litri.

Dati di altri progetti sparsi nel mondo

Warka Water:

Si chiama Warka Water ed è un albero che toglie la sete. Un albero per modo di dire, ma che comunque produce acqua, in Etiopia, regione del mondo in cui la siccità è molto diffusa e dove la grave crisi alimentare ha toccato nel 2016, secondo un rapporto Onu, oltre 10 milioni di uomini, donne e bambini. A 9 mesi dalla sua messa in opera nell'area di Dorze, Warka Water ha già prodotto oltre 29000 litri d'acqua e tolto la sete a 30000 persone.

Peruvians Without Water A Foggy Solution:

Lungo le coste nebbiose del Perù, dove milioni di persone non hanno accesso all'acqua pulita, Abel Cruz Gutiérrez aiuta a raccogliere da 200 a 350 litri di acqua al giorno con ogni "raccoltitore di nebbia" che ha allestito. Gutiérrez guida El Movimiento Peruanos Sin Agua (peruviani senza acqua), un'associazione di imprenditori che sta combattendo la penuria d'acqua del Perù raccogliendo acqua dall'aria.

Una stima teorica.

Analizzando i dati del clima della città di Torino e sulla dimensione dei nostri sistemi di raccolta e confrontando i dati con le altre realtà studiate e i risultati del nostro esperimento, possiamo stimare che l'edificio sarà in grado di produrre circa 3000 litri/giorno solo dall'aria.

Analizzando le precipitazioni della città di Torino che corrispondono a 846 mm di pioggia media annuale distribuiti in 79 giorni, e le superfici di raccolta tra coperture e tree clouds (sommando tutte le superfici di captazione per le acque meteoriche considerando le coperture, il basamento dei tree clouds e le reti stesse che durante la pioggia funzionano molto bene per raccogliere acqua, si arriva ad avere una superficie utile di 9837 m² comprensiva di 6124 m² in pianta e 3707 m² relativi alle reti) si arriva a stimare una quantità d'acqua recuperabile dalle precipitazioni che ammonta a 8.322.102 litri in un anno che divisa per i giorni dell'anno e aggiunta a quella recuperata dall'aria si arriva a una stima di 25.800 litri al giorno. Con queste stime, considerando l'utenza dell'edificio si può tranquillamente affermare che il progetto risulta essere quasi completamente idrosostenibile oltre che energeticamente indipendente.

Considerando il consumo medio procapite di circa 150 litri/giorno e che noi puntiamo ad abbassare l'impronta idrica dei consumi mediante "l'educazione all'acqua" che l'edificio insegna.

Dati progetto eXpastore

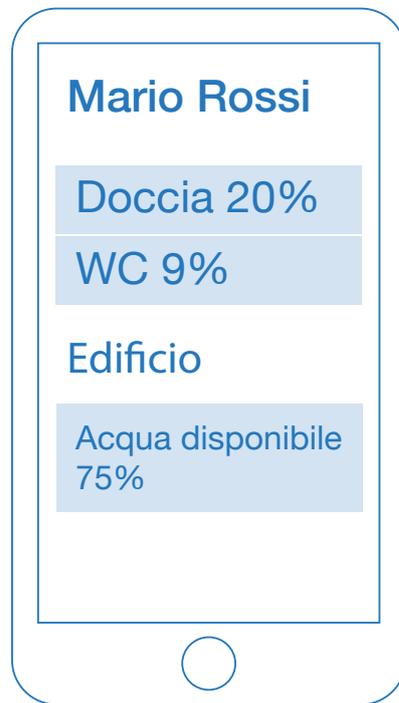
7 tree clouds:

2 da 8 m	diametro h 24,5 m	592 m ² sup esterna	561 m ² sup interna
3 da 5 m	diametro h 25 m	376 m ² sup esterna	344 m ² sup interna
2 da 6,5 m	diametro h 23,5 m	465 m ² sup esterna	435 m ² sup interna
Superfici copertura a sched :		2000 m ²	
Superficie copertura manica ad L:		3900 m ²	

Educazione all'acqua

Il consumo medio di acqua giornaliero pro capite nelle nostre città si aggira sui 150 litri. E' poco, tanto? Cosa vuol dire questo dato? Ci sono state emergenze idriche in alcune città che, di recente, hanno portato la popolazione a usare meno di 90 litri a testa. Con quella quantità d'acqua si può fare una doccia di 5 min, lavarsi due volte le mani e tirare 4 volte lo sciacquone, niente altro. Quasi uno stato di siccità pensando a come siamo abituati noi oggi. In realtà si può vivere con meno acqua senza farci mancare nulla ed è questo lo scopo che l'edificio vuole avere oltre che a produrre l'acqua vuole educare gli abitanti ad avere un rapporto tutto nuovo con essa.

Come? Innanzitutto dicendo realmente la quantità d'acqua che si ha a disposizione in modo da non poter ignorare il problema. Tutto questo tramite dei monitor all'interno dell'edificio e un'app che ti informa costantemente del consumo di acqua personale e della comunità lasciando alla persona la responsabilità di come comportarsi. Un altro modo è quello di incoraggiare gli abitanti a risparmiare acqua utilizzando nuovi strumenti come soffioni della doccia o rubinetti che consumano anche il 40% in meno. Inoltre ogni bagno, ogni rubinetto, ogni doccia ha un sensore di riconoscimento facciale così da non essere invasivo e macchinoso ma che permette di misurare l'acqua che ogni abitante usa avvisandolo in caso di sprechi. Inoltre qualora si dovesse superare il limite di acqua giornaliero, ovviamente non smetterà di uscire acqua dal rubinetto, ma si dovrà compensare quello spreco d'acqua con attività sociali per la comunità.





Domani

Per chi non è mai stato a Torino è difficile da capire ma in questa città ci sono numerose fontanelle tutte uguali con sopra la testa di un toro, infatti prendono il nome di Toretti o meglio in piemontese Toret [tò'rèt]. Queste fontanelle sono tantissime, più di 800 sparse per tutta la città che dissetano passanti e turisti. La loro storia è lunga infatti risalgono alla metà dell'800. Perché vi sto parlando dei Toretti? Loro sono un simbolo della città come lo è la Mole Antonelliana o il più recente Grattacielo San Paolo o come lo sarà domani magari il progetto di questa tesi. L'idea iniziale di questo progetto non era solo rendere idrosostenibile un'edificio ma riuscire a produrre talmente tanta acqua da dividerla con la comunità cittadina. Questo progetto non arriva a tanto ma nei miei sogni, nelle convinzioni che mi hanno

portanto fin qui, sì. Vi racconto tutto questo perché anche se concretamente oggi non è possibile per via della quantità di acqua prodotta, per tutte le certificazioni che rendono quell'acqua almeno sulla carta non potabile, ho voluto inserire nella piazza antistante all'ingresso principale di questo progetto un toretto rivisitato nella forma e nella funzione, come simbolo di speranza e di progresso.

Il toretto in questione disseterà sempre i passanti ma solo se gli verrà sfiorato il muso con il palmo della mano avendo una superficie touch, così da non sprecare neanche una goccia d'acqua. Una cosa che non vi ho detto è che tutti i toretti sono verdi, questo invece sarà blu per distinguerlo dagli altri, per capire che l'acqua che da lui scorre non ha nessun tipo di impatto ambientale e che bevendo quell'acqua il pianeta non ne risentirà.

Ringraziamenti

È stato un periodo di profondo apprendimento, non solo a livello scientifico, ma anche personale. Scrivere questa tesi ha avuto un forte impatto sulla mia personalità. Vorrei spendere due parole di ringraziamento nei confronti di tutte le persone che mi hanno sostenuto e aiutato durante questo periodo.

Voglio ringraziare anzitutto il mio Relatore Carlo Luigi Ostorero, il mio amico Aldo De Carlo e la sua relatrice Maria De Santis per il loro supporto e la loro guida. Senza di loro questa tesi non esisterebbe.

Un ringraziamento particolare va alla mia famiglia senza la quale tutto questo non sarebbe stato possibile.

Desidero ringraziare inoltre tutti coloro che mi hanno aiutato nella stesura della tesi con suggerimenti, critiche ed osservazioni.

Citazioni

Libri - articoli

1. Greepeace,
Il riscaldamento globale,
Anno n.d.,
(<http://www.greenpeace.org/italy/it/campagne/Salviamo-il-clima/Il-riscaldamento-globale/>)
lunedì 11 luglio 2018

2. Coldiretti,
Cambiamenti Climatici,
12 marzo 2014,
(<http://www.ambienteterritorio.coldiretti.it/tematiche/Cambiamenti-Climatici/Pagine/ObiettiviKyotoraggiunti,malalottacontroicambiamenticlimatici-devecontinuare.aspx>),
lunedì 11 luglio 2018

3. Il Post,
Trump ha ritirato gli Stati Uniti dal trattato sul clima,
1 Giugno 2017,
([://www.ilpost.it/2017/06/01/stati-uniti-accordo-parigi-clima-donald-trump/](http://www.ilpost.it/2017/06/01/stati-uniti-accordo-parigi-clima-donald-trump/)),
lunedì 11 luglio 2018

4. Davide Michielin,
Artico e scioglimento dei ghiacciai: è iniziato il conto alla rovescia?,
10 giugno 2016, per National Geographic
([scioglimento-dei-ghiacciai-in-artide-e-partito-il-conto-alla-rovescia-3121695/](https://www.nationalgeographic.it/scioglimento-dei-ghiacciai-in-artide-e-partito-il-conto-alla-rovescia-3121695/)),
lunedì 11 luglio 2018

5. Informazione ambiente,
Lo scioglimento dei ghiacciai e le conseguenze per l'ambiente naturale,
11 gennaio 2017,
(<https://www.informazioneambiente.it/scioglimento-dei-ghiacciai/>),
lunedì 11 luglio 2018

6. National Geographic, Grande barriera corallina, lo sbiancamento non si ferma,
anno n.d.
(http://www.nationalgeographic.it/multimedia/2017/03/17/video/grande_barriera_corallina_lo_sbiancamento_accelera-3461411/1/),
lunedì 11 luglio 2018

7. Terry P. Hughes, James T. Kerry, Mariana Álvarez-Noriega, Jorge G. Álvarez-Romero, Kristen D. Anderson, Andrew H. Baird, Russell C. Babcock, Maria Beger, David R. Bellwood, Ray Berkelmans, Tom C. Bridge, Ian R. Butler, Maria Byrne, Neal E. Cantin, Steeve Comeau, Sean R. Connolly, Graeme S. Cumming, Steven J. Dalton, Guillermo Diaz-Pulido, C. Mark Eakin, Will F. Figueira, James P. Gilmour, Hugo B. Harrison, Scott F. Heron, Andrew S. Hoey, Jean-Paul A. Hobbs, Mia O. Hoogenboom, Emma V. Kennedy, Chao-yang Kuo, Janice M. Lough, Ryan J. Lowe, Gang Liu, Malcolm T. McCulloch, Hamish A. Malcolm, Michael J. McWilliam, John M. Pandolfi, Rachel J. Pears, Morgan S. Pratchett, Verena Schoepf, Tristan Simpson, William J. Skirving, Brigitte Sommer, Gergely Torda, David R. Wachenfeld, Bette L. Willis & Shaun K. Wilson, Global warming and recurrent mass bleaching of corals, 15 marzo 2017, (<<https://www.nature.com/articles/nature21707>>), lunedì 11 luglio 2018

8. Christine Dell'Amore per National Geographic, Settembre 2016, (<http://www.nationalgeographic.it/ambiente/2016/09/06/news/se_gli_oceani_non_ce_la_fanno_piu_-3225172/>), lunedì 11 luglio 2018

9. Peppe Caridi, Clima, la NASA: "innalzamento degli oceani ormai inevitabile, gravi conseguenze sull'umanità" 27 agosto 2015 <http://www.meteoweb.eu/2015/08/clima-la-nasa-innalzamento-degli-oceani-ormai-inevitabile-gravi-conseguenze-sullumanita/491045/#Kx-vCW8j4DpavojhS.99> lunedì 11 luglio 2018

10. TPI news
Le dodici metropoli a rischio siccità entro alcuni anni
12 febbraio 2018
(<<https://www.tpi.it/2018/02/12/dodici-citta-rischio-siccita/>>)
lunedì 11 luglio 2018

11. dati presi da
Lenntech
2018
(< <http://www.lenntech.com/specific-questions-water-quantities.htm>>)
lunedì 11 luglio 2018

12. Press room Politecnico di Torino
"Acqua potabile dal mare grazie al progetto saltless: più di 100 litri di acqua pulita al giorno senza bisogno di elettricità"
3 novembre 2017
(<http://www.politocomunica.polito.it/press_room/comunicati/2017/acqua_potabile_dal_mare_grazie_al_progetto_saltless_piu_di_100_litri_di_acqua_pulita_al_giorno_senza_bisogno_di_elettricit>)
lunedì 11 luglio 2018

13. Rinnovabili.it sezione ambiente
2 febbraio 2015
Contro la siccità il Pakistan testa la dissalazione solare.
(<<http://www.rinnovabili.it/ambiente/siccita-pakistan-dissalazione-solare-666/>>)
lunedì 11 luglio 2018

14. Ansa.it/ambiente e energia
"Istat: Italia più attenta su acqua, 175 It a testa al giorno"
22 gennaio anno non specificato
(<http://www.ansa.it/web/notizie/canali/energia-ambiente/consumoerisparmio/2013/01/22/ISTAT-ITALIA-PIU-ATTENTA-ACQUA-175-LT-TESTA-GIORNO_8118462.html>)
venerdì 15 giugno 2018

15. Da “L’acqua che mangiamo” pagina 17. Filiberto Altobelli, Guido Bonati.
INEA, Istituto Nazionale di economia agraria

16. Società metropolitana acque Torino.
“Sistema produttivo e gestionale dei servizi idrici integrati”
anno n.d.
(http://www.smatorino.it/servizi_idrici_integrati_2)
venerdì 15 giugno 2018

17. Associazione italiana tecnico economica cemento.
“Relazione annuale 2016”
2016
(https://www.aitecweb.com/Portals/0/pub/Repository/Area%20Economica/Pubblicazioni%20AITEC/Relazione_Annuale_2016.pdf) pag. 17
venerdì 15 giugno 2018

18. Cecilia Bergamasco.
“In 10 anni abbiamo costruito un Empire State Building ogni 25 minuti senza pensare ai consumi di energia”
2 gennaio 2018
(<https://www.lifegate.it/persone/stile-di-vita/efficienza-energetica-per-futuri-edifici>)
venerdì 15 giugno 2018

19. Charles Q. Choi.
“Da 30 a 72 anni: perché siamo diventati più longevi”
11 ottobre 2012
(http://www.nationalgeographic.it/scienza/2012/10/19/news/perch_siamo_sempre_pi_longevi-1316204/)
venerdì 15 giugno 2018

20. Nato.
“La crescita demografica: la grande sfida del secolo”
anno n.d.
(https://www.nato.int/docu/review/2011/Climate-Action/Population_growth_challenge/IT/index.htm)
venerdì 15 giugno 2018

Immagini

Vostok ice core data/J.R. Petit et al.; NOAA Mauna Loa CO2 record (Autore)
Grafico (Foto)
Giugno, 16, 2017
fonte: <https://climate.nasa.gov/evidence/>
pag. 7

chasing ice (Autore)
n.d. (Foto)
Giugno, 16, 2017
fonte: chasing ice movie
pag. 11-12-19

XL Catlin Seaview Survey (Autore)
Airport Reef in American Samoa at the height of the bleaching event in February 2015 (Foto)
Giugno, 16, 2017
fonte: <https://www.independent.co.uk/environment/coral-bleaching-a-rare-phenomenon-could-wipe-out-swathes-of-the-worlds-coral-reefs-a6685751.html>
pag. 15

Alice Lawrence (Autore)
a marine biologist, assesses the bleaching at Airport Reef in American Samoa (Foto)
Giugno, 16, 2017
fonte: <https://www.independent.co.uk/environment/coral-bleaching-a-rare-phenomenon-could-wipe-out-swathes-of-the-worlds-coral-reefs-a6685751.html>
pag. 16

n.d. (Autore)
World Map wallpaper blue save splash map (Foto)
Giugno, 16, 2017
fonte: <http://desktopwallpapers.org.ua/download/33580/2560x1600/>
pag. 49-50

Howard Perlman, Jack Cook, Igor Shiklomanov
(Autore) 1993
illustrazioni (Foto)
Giugno, 16, 2017
fonte: <https://water.usgs.gov/edu/earthwherewater.html>
pag. 29-30

Polito (Autore)
n.d. (Foto)
Giugno, 16, 2017
fonte: <http://eic.polito.it/2017/474/acqua-potabile-dal-mare-grazie-al-progetto-saltless/>
pag. 33

n.d.(Autore)
n.d. (Foto)
Giugno, 16, 2017
fonte: <http://www.pagina.to.it/index.php?-method=section&action=zoom&id=8174>
pag. 34

(Autore)
n.d. (Foto)
Giugno, 16, 2017
fonte: video
pag. 37-38

Centro Ricerche SMAT Torino (Autore)
n.d. (Foto)
Giugno, 16, 2017
fonte: <http://www.nonsolocontro.it/2018/04/torino-acqua-dalle-piramidi-alla.html>
pag. 41

Centro Ricerche SMAT Torino (Autore)
n.d. (Foto)
Giugno, 16, 2017
fonte: http://www.smatorino.it/notizia_716
pag. 42

Kestreleng Group (Autore)
n.d. (Foto)
Giugno, 16, 2017
fonte: <http://www.kestrelenggroup.com>
pag. 46

Michael Wolf (Fotografo)
Architecture of Density (Foto)
Giugno, 16, 2017
fonte: <http://photomichaelwolf.com/#architecture-of-density/19>
pag. 49-50

Carl Hoffman (Autore)
Copertina libro - The Lunatic Express, Discovering the World via It's Most Dangerous Buses, Boats, Planes and Trains (Foto)
Giugno, 16, 2017
fonte: <https://medium.com/@ringodingodango/i-feel-much-less-worried-than-before-1106546b8e74>
pag. 53

News Past World (Autore)
Quanti siamo? Il contatore della popolazione mondiale in tempo reale (Articolo)
Giugno, 16, 2017
fonte: <https://newspastworld.wordpress.com/2016/10/05/quant-i-siamo-il-contatore-della-popolazione-mondiale-in-tempo-reale/>
pag. 54

“non intendevo compiere alcuna violazione del copyright”

Bibliografia - Sitografia

The Water Rooms

<https://vimeo.com/146377302>

How to Change Minds About Our Changing Climate: Let Science Do the Talking the Next Time Someone Tries to Tell You...The Climate Isn't Changing; Global Warming ... It's Time to End for Good (English Edition)

Seth B. Darling, Douglas L. Sisterson

Chasing Coral

<https://www.chasingcoral.com>

James Balog| TED Global 2009

Time lapse proof of extreme ice loss

https://www.ted.com/talks/james_balog_time_lapse_proof_of_extreme_ice_loss?utm_campaign=ted-spread--a&utm_medium=referral&utm_source=tedcomshare

EIS

<http://extremeicesurvey.org>

Future flood losses in major coastal cities

Stephane Hallegatte^{1,2*}, Colin Green³, Robert J. Nicholls⁴ and Jan Corfee-Morlot

Flooding: Water potential

James M. Gaines

Cities and Flooding

World Bank Publications

wwf - Ghiaccio bollente

<http://www.wwf.it/news/notizie/?18280>

Seth Darling | TEDxNaperville 2016 Invisible water, the hidden virtual water market

<https://www.youtube.com/watch?v=h23IH-DOKhZc&t=585s>

Creating Water Foundation

<https://www.youtube.com/watch?v=h8rQ5aHAnuE>

How much water is on Earth? - USGS

<https://water.usgs.gov/edu/gallery/global-water-volume.html>

Saltless | Eliodoro Chiavazzo - PoliTo Research

<https://www.youtube.com/watch?v=YTnlaRC4sfw&feature=youtu.be>

Gruppo CAP

<https://www.gruppocap.it/attivita/ricerca-e-sviluppo/piano-infrastrutturale-acquedotti>

Life cycle water, energy and cost analysis of multiple water harvesting and management measures for apartment buildings in a Mediterranean climate

<http://www.buildup.eu/en/practices/publications/life-cycle-water-energy-and-cost-analysis-multiple-water-harvesting-and-0no-infrastrutturale-acquedotti>

Life cycle water, energy and cost analysis of multiple water harvesting and management measures for apartment buildings in a Mediterranean climate

<http://www.buildup.eu/en/practices/publications/life-cycle-water-energy-and-cost-analysis-multiple-water-harvesting-and-0no-infrastrutturale-acquedotti>

Global Climate Change - Nasa

<https://climate.nasa.gov/evidence/>

Artico e scioglimento dei ghiacci: è iniziato il conto alla rovescia?

http://www.nationalgeographic.it/ambiente/2016/06/10/news/scioglimento_dei_ghiacci_in_artide_e_partito_il_conto_alla_rovescia-3121695/

How does climate change affect coral reefs?

http://www.teachoceanscience.net/teaching_resources/education_modules/coral_reefs_and_climate_change/how_does_climate_change_affect_coral_reefs/

Four billion people facing severe water scarcity

Mesfin M. Mekonnen* and Arjen Y. Hoekstrahow_does_climate_change_affect_coral_reefs/

Ranking the World's Most Water-Stressed Countries in 2040

<http://www.wri.org/blog/2015/08/ranking-world's-most-water-stressed-countries-2040>

SMAT

http://www.smatorino.it/servizi_idrici_integrati_2

AITEC - Relazione annuale 2016

https://www.aitecweb.com/Portals/0/pub/Repository/Area%20Economica/Pubblicazioni%20AITEC/Relazione_Annuale_2016.pdf

Global Alliance for buildings and costrution

<https://www.globalabc.org>

Global Alliance for buildings and costrution

<https://www.globalabc.org>

PRB

<https://www.prb.org>

Anno record per i fondi immobiliari: in Italia gestiti 53 miliardi (Nav)

<http://www.ilsole24ore.com/casa/mondo-immobiliare.shtml>

GRANDI OPERE 2030: CHI SPINGE LA CRESCITA

<https://www.webuildvalue.com/it/megatrend/grandi-opere-2030-chi-spinge-la-crescita.html>

I costi di costruzione nel mondo

<http://www.infobuild.it/2017/03/i-costi-di-costruzione-nel-mondo/#>

I costi di costruzione nel mondo

<http://www.infobuild.it/2017/03/i-costi-di-costruzione-nel-mondo/#>

Andamento demografico in alcune zone del mondo

http://www.casa24.ilsole24ore.com/pdf2010/Casa2011/_Oggetti_Correlati/Documenti/Mondo%20Immobiliare/2011/andamento-demografico-zone-mondo.pdf?fuuid=d20bfaa2-dee1-11e0-a8ff-7d2b6752be34

Nel 2050 saremo 9,8 miliardi

<https://www.focus.it/comportamento/economia/popolazione-nel-2050-saremo-10-miliardi>

UNITED NATIONS DESA / POPULATION DIVISION - World Population Prospects 2017

<https://esa.un.org/unpd/wpp/>

Le case formicaio di Hong Kong

<https://www.focus.it/tecnologia/architettura/le-case-formicaio-di-hong-kong?gimg=39139#img39139>

Siamo 7 miliardi. Troppi?

<https://www.focus.it/scienza/scienze/siamo-7-miliardi-232-788-ere34343-458>

Siamo 7 miliardi. Troppi?

<https://www.focus.it/scienza/scienze/siamo-7-miliardi-232-788-ere34343-458>

Sul piatto nel 2050

<https://www.focus.it/ambiente/natura/sul-piatto-nel-2050>

Sul piatto nel 2050

<https://www.focus.it/ambiente/natura/sul-piatto-nel-2050>

La Terra ha sete, nel 2050 servirà il doppio dell'acqua

<https://www.focus.it/ambiente/ecologia/24082011-1025-489-la-terra-ha-sete-nel-2050-servira-il-doppio-dell-acqua>

INTERNATIONAL CONSTRUCTION COSTS 2017: COST CERTAINTY IN AN UNCERTAIN WORLD

https://www.arcadis.com/media/3/6/8/%7B368131AD-E31B-4552-821B-1F66DC62F805%7DICC%202017_FINAL_singles.pdf

Water

<https://water.org>

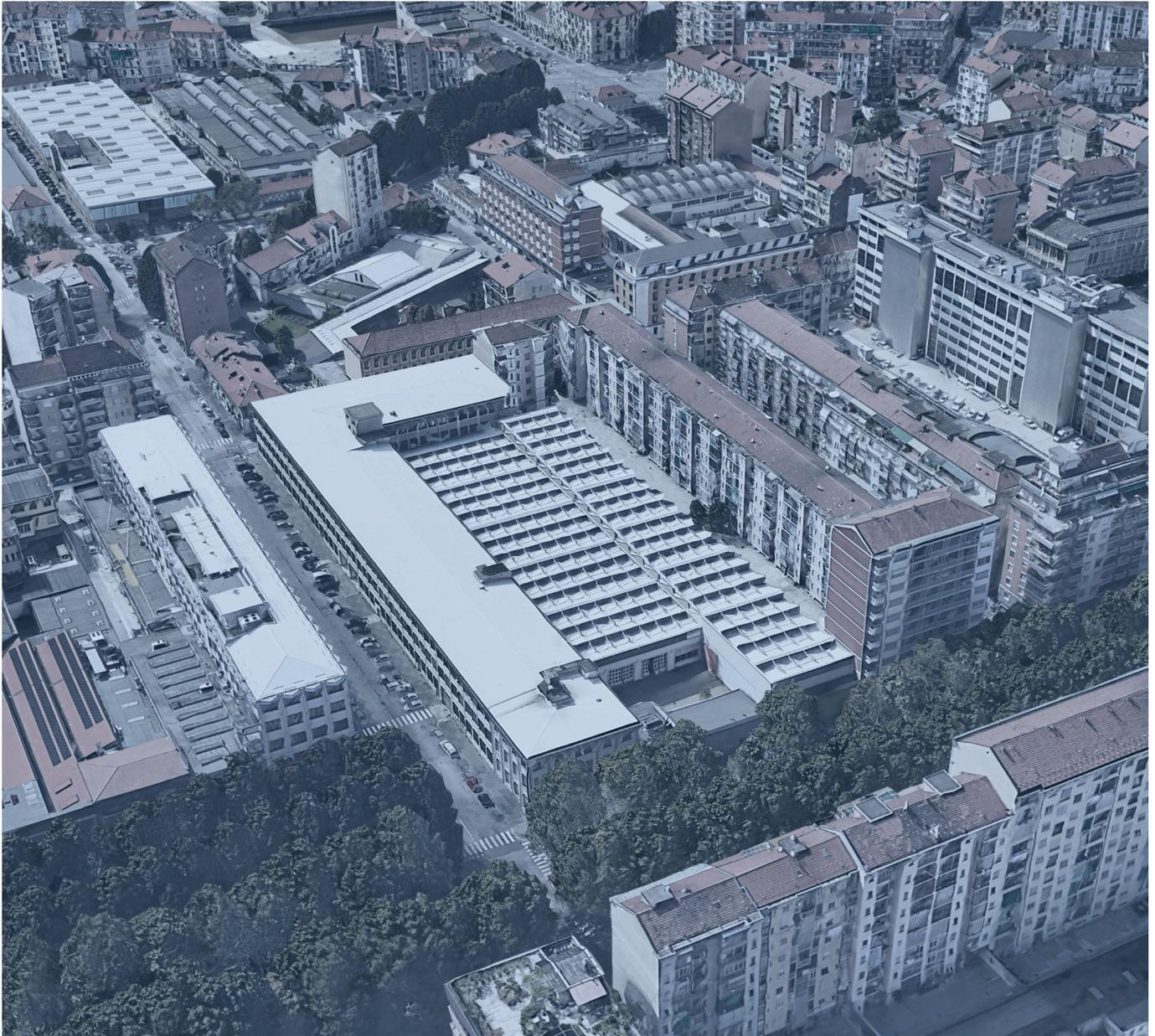
Lana Mazahreh|TED@BCG Milan 2017

3 thoughtful ways to conserve water

https://www.ted.com/talks/lana_mazahreh_3_thoughtful_ways_to_conserve_water

L'acqua che mangiamo - cos'è l'acqua virtuale e come la consumiamo

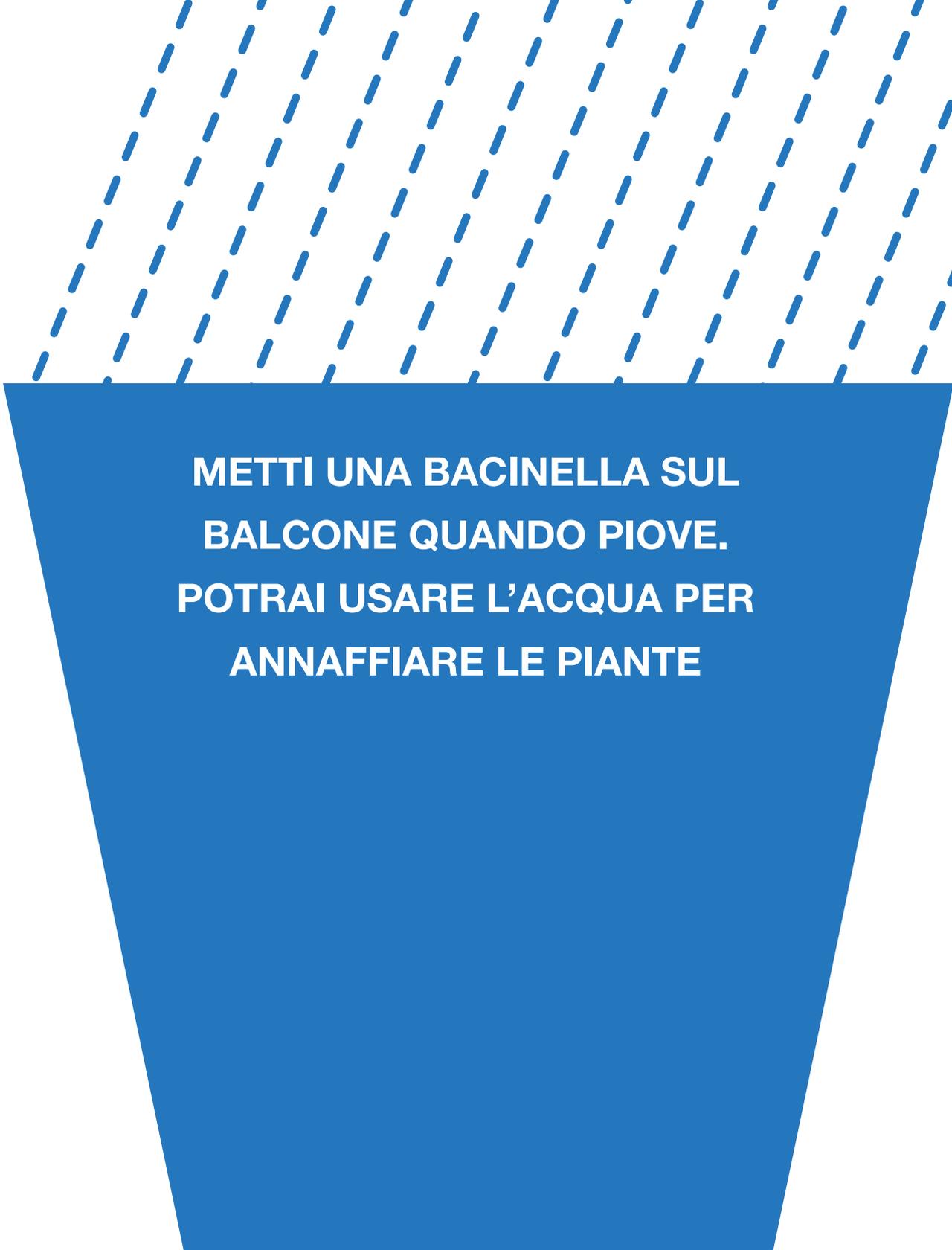
Marta Antonelli, Francesca Greco



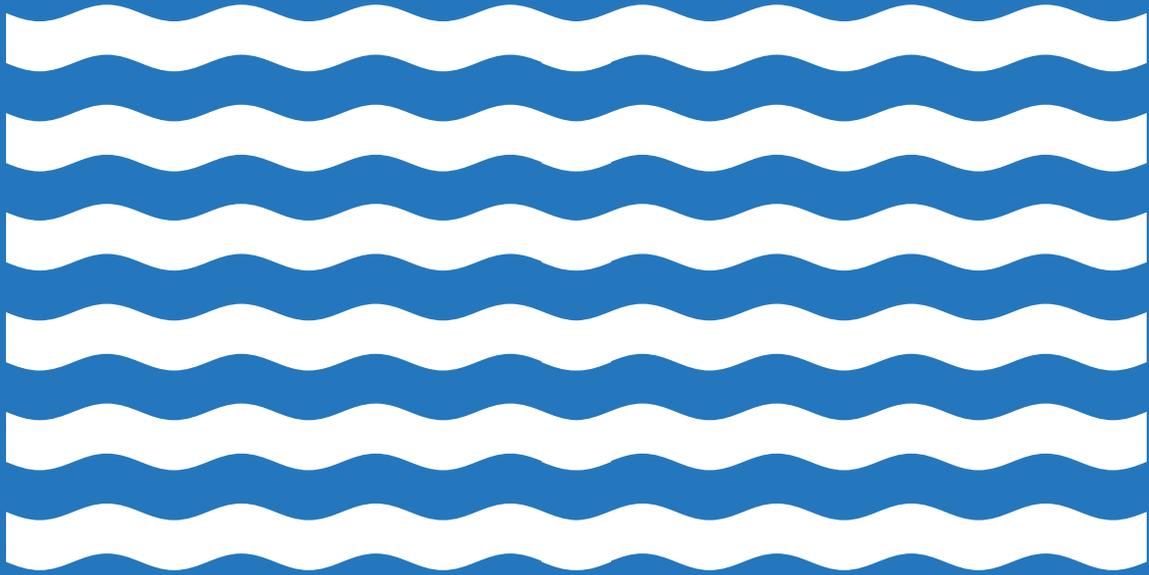
OGGI



DOMANI



**METTI UNA BACINELLA SUL
BALCONE QUANDO PIOVE.
POTRAI USARE L'ACQUA PER
ANNAFFIARE LE PIANTE**



water is life