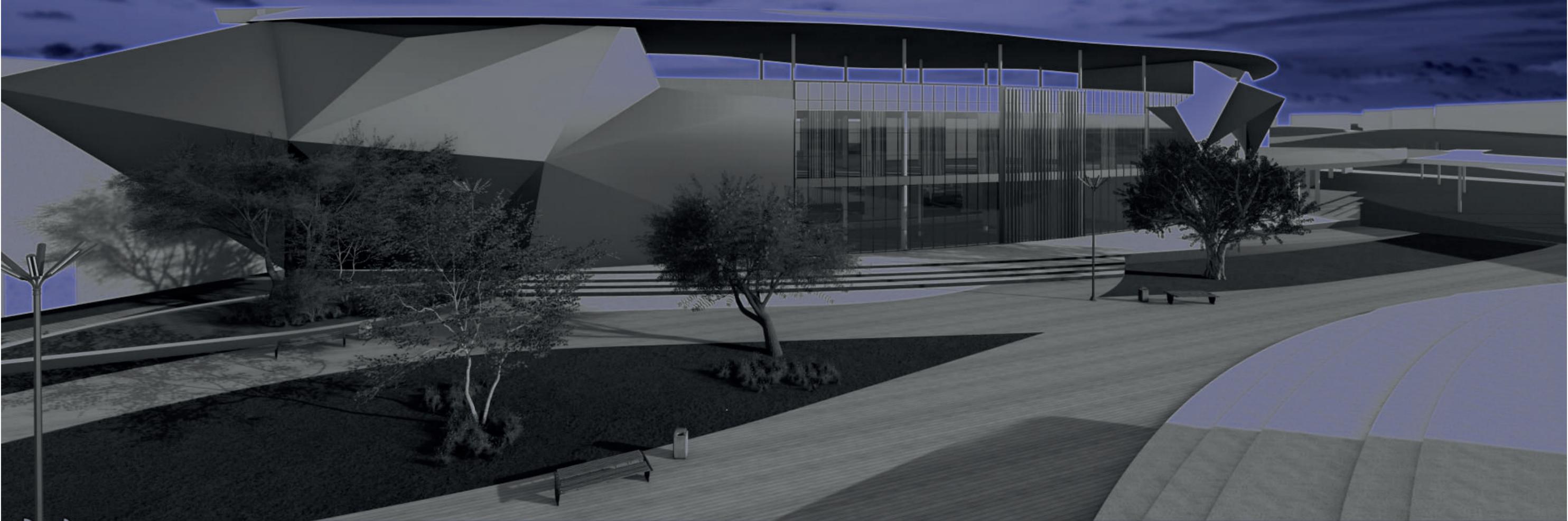


SustainHubl.T.

Tecnologia e comunità in un circuito sostenibile

Data center Green a raffreddamento naturale diretto,
specializzato nella gestione dei flussi idrici sulle
sponde dell'Aniene



Tesi di Laurea Magistrale in progettazione architettonica ed urbana

Studente: Gregori Valerio

Relatore : Prof. Antonino Saggio

Correlatore : Gaetano De Francesco

A.A. 2024/2025

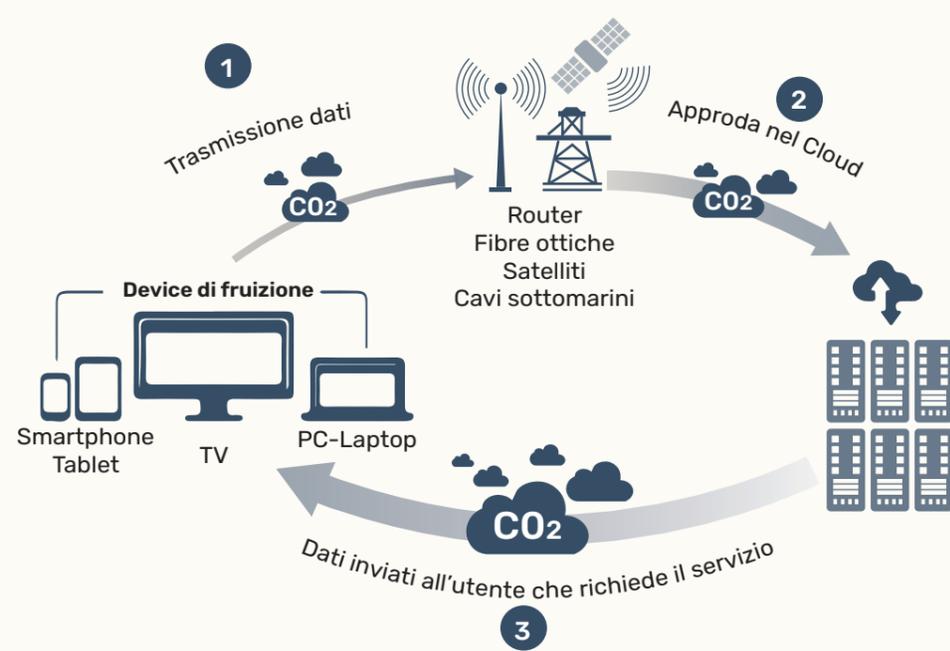
SustainHubl.T.

L'impatto nascosto della nostra vita digitale

Il ciclo del dato e le emissioni digitali

L'inquinamento digitale è una crisi invisibile ma in rapida crescita. Ogni azione online attiva una filiera energetica fatta di **dispositivi, reti e data center** che consumano enormi quantità di energia e producono **CO₂**. Ripensare queste infrastrutture è urgente.

Dalla **trasmissione al cloud**, fino alla restituzione dei contenuti all'utente, ogni fase del viaggio dei dati genera emissioni. L'immagine mostra come anche il semplice utilizzo di uno smartphone attivi una catena invisibile ma concreta di **inquinamento**.



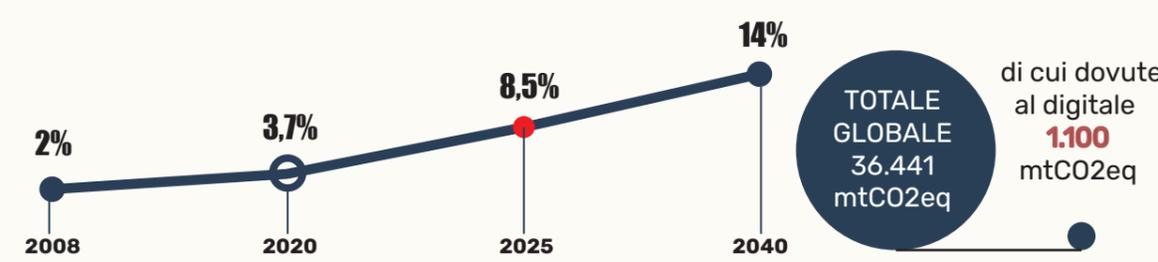
Cosa succede in un minuto su internet?

- Circa **28'000** profili stanno guardando **NETFLIX**
- **500'000** ore di contenuti video caricati su **YOU TUBE**
- **2 milioni** di visualizzazioni su **TWITCH**
- Quasi **198 milioni** di **E-MAIL** inviate
- **695'000** video visualizzati su **TIK TOK**
- **695'000** storie condivise su **INSTAGRAM**

Contributo del digitale alle emissioni globali

Le **emissioni di CO₂ legate al settore digitale** sono in forte crescita. Si prevede che nel 2025 il digitale sarà responsabile dell'**8,5% delle emissioni globali di CO₂**.

Senza interventi significativi, le emissioni del settore potrebbero raggiungere il **14%** entro il 2040



1MB email

Una e-mail da 1 megabyte emette 20 g di CO₂= una lampada accesa per 25 minuti.

Lampada da 60W accesa per 25min

20 email al giorno in un anno

20 e-mail al giorno per utente nell'arco di un'anno= emissioni di CO₂ di un'auto che percorre 1000 km.

1000 km

Una ricerca su Google

3,5 miliardi di ricerche al giorno. **Google rappresenta circa il 40% dell'impronta di carbonio di Internet.**

da 0,2 a 7 grammi di CO₂

Che cosa prevede il Green deal Europeo ?

Il **Green Deal** europeo è il piano dell'UE per **azzerare le emissioni entro il 2050**. Tra le varie sfide ambientali, viene riconosciuto anche l'impatto del digitale.

Si punta a rendere i **data center a zero emissioni** entro il 2030 e a migliorare l'efficienza energetica dei dispositivi.

Anche il **digitale**, quindi, è chiamato a fare la sua parte in questa transizione verso un'Europa più sostenibile.

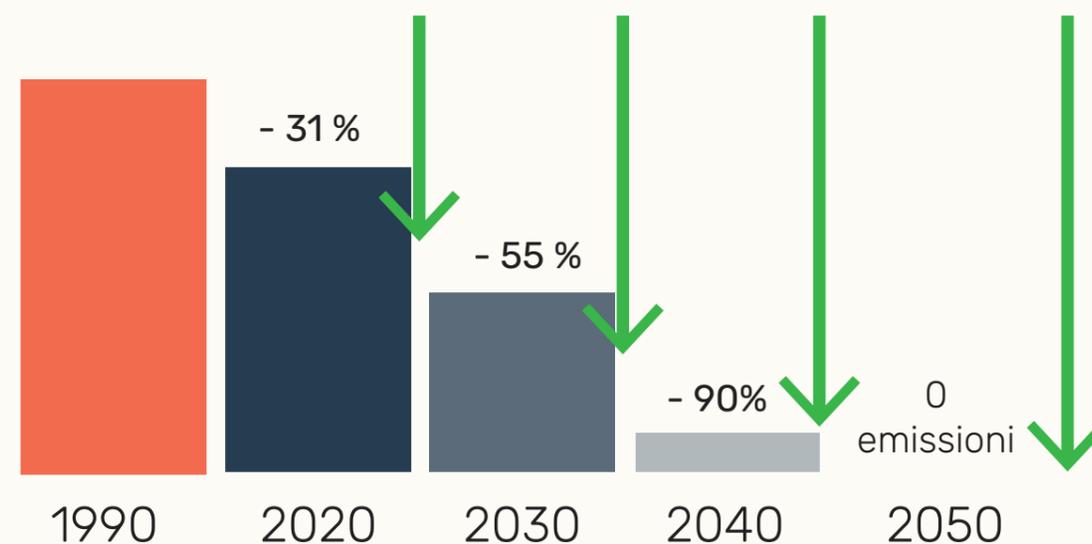
La diffusione delle openAi

Per raggiungere questo obiettivo, è necessario intervenire anche sulle infrastrutture digitali.

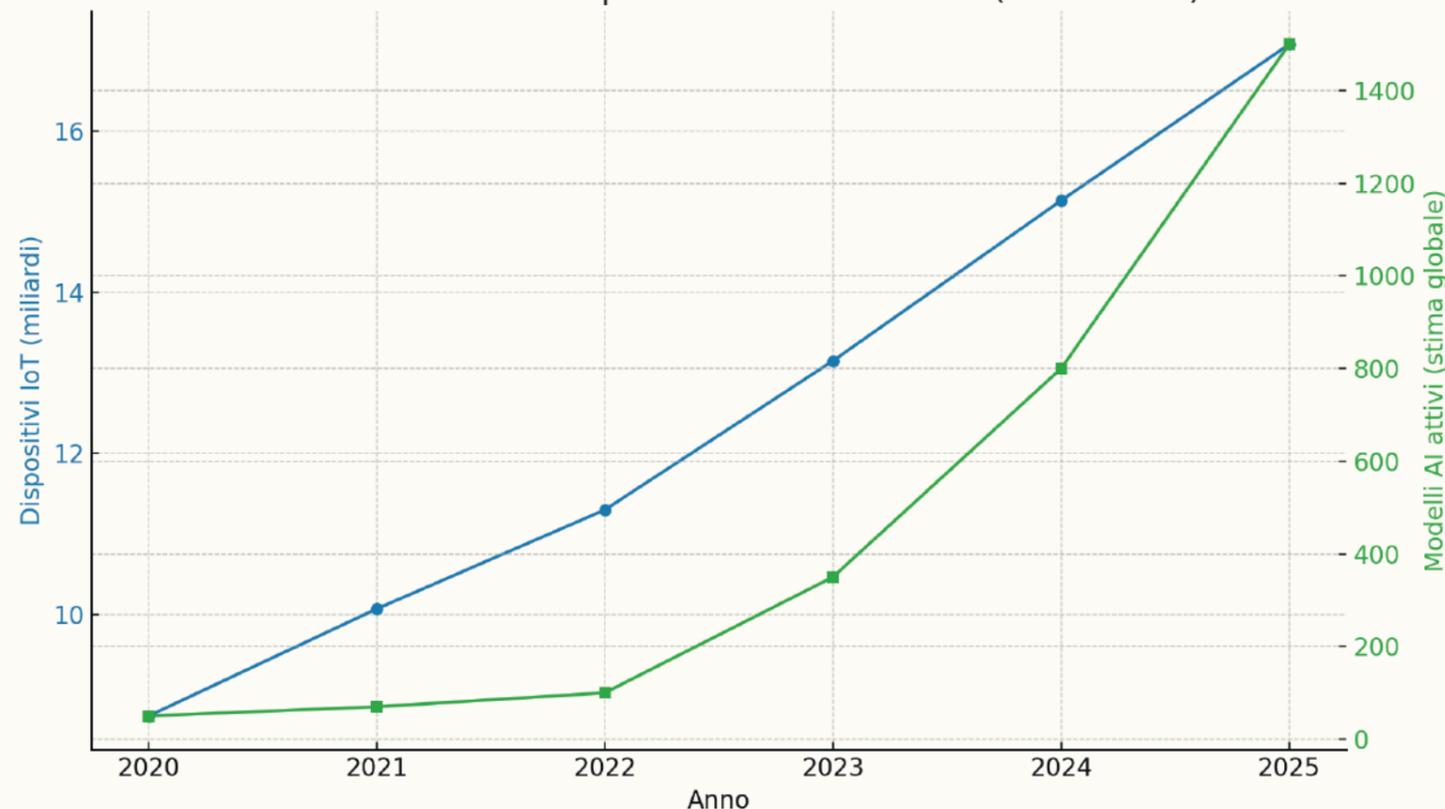
L'incremento esponenziale dei dati, spinto da AI e Internet of Things, comporta una crescita costante della domanda energetica.

I data center rappresentano un nodo critico di questa trasformazione:

se progettati senza criteri di efficienza e sostenibilità, rischiano di compromettere gli obiettivi ambientali europei.



Crescita stimata di dispositivi IoT e modelli AI (2020-2025)



Cosa sono i Datacenter?

Rem Koolhaas

"I data center sono le nuove cattedrali dell'era digitale, luoghi di culto dell'informazione."

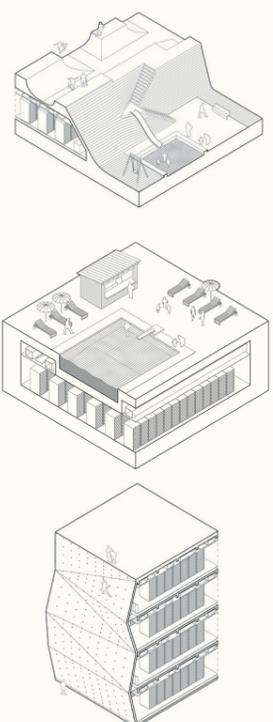
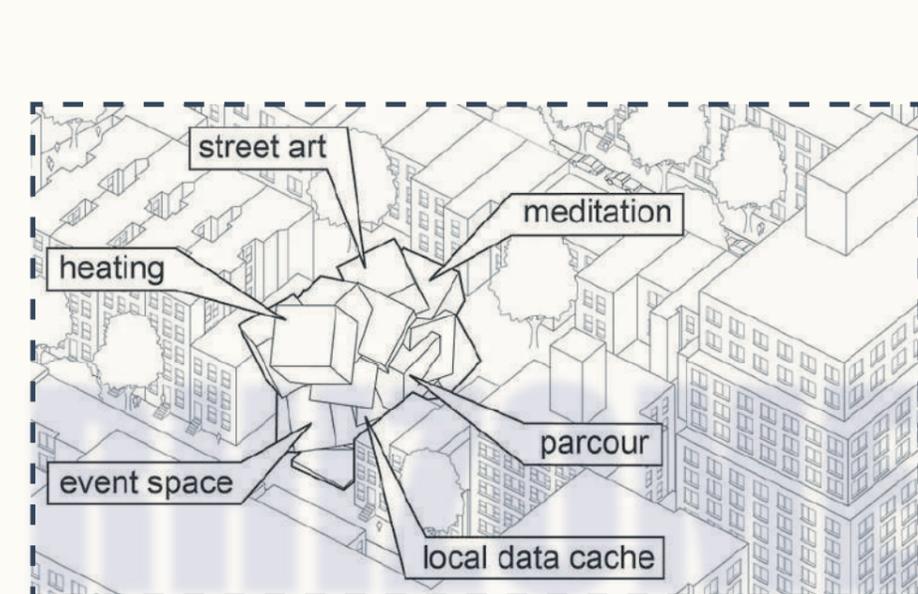
infrastrutture invisibili che sorreggono il mondo digitale. Sebbene non abbiano la monumentalità di edifici storici, il loro impatto è paragonabile a quello delle grandi opere architettoniche del passato.

Definiti da Clare Dowdy, curatore della mostra "Power House" alla Roca Gallery di Londra: << edifici di cui ora, non ne possiamo più fare a meno >>

Da "scatole" a nodi chiave nelle città?

La concezione dei data center sta evolvendo: da strutture isolate e periferiche, stanno diventando elementi integrati nel tessuto urbano. Questa trasformazione è guidata dalla necessità di ottimizzare l'uso dell'energia e ridurre l'impatto ambientale.

Un esempio significativo è il lavoro di **Project Rhizome**, un collettivo di progettisti che reimmagina i Datacenter come **infrastrutture distribuite e integrate nelle città**.



Il consumo energetico dei Datacenter

I Datacenter sono colpevoli di oltre **un terzo del consumo di tutta l'elettricità** presente nel mondo.

Hanno bisogno di Miliardi di Mwh all'anno per restare in funzione e svolgere il loro compito. Questo si traduce in un problema ben più grande se si considera il fatto che la maggior parte dell'energia elettrica proviene da combustibili fossili ed altre **risorse non rinnovabili**.

Il consumo medio annuo di un datacenter alimentato ad energia elettrica è di **200 MW/anno**, ed è in aumento, si prevede che entro il 2030 arriverà all'**8% del fabbisogno elettrico** mondiale.

Un dato che fa riflettere.

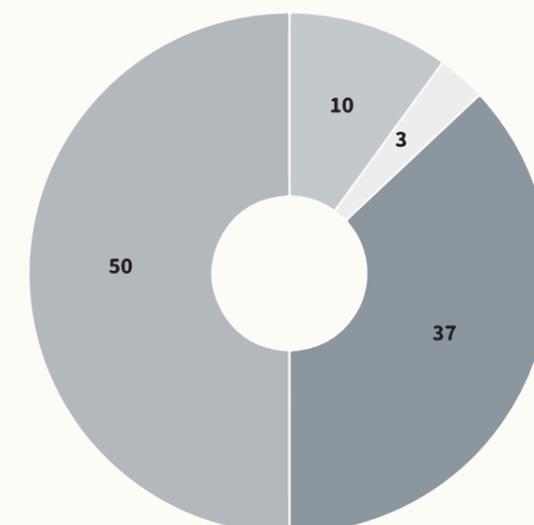
Le 5 strategie fondamentali per la sostenibilità

-  INVESTIMENTI IN ENERGIE RINNOVABILI
-  EFFICIENZA ENERGETICA
-  GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE
-  GESTIONE DEI RIFIUTI ELETTRONICI
-  USO DI MATERIALI A BASSO IMPATTO

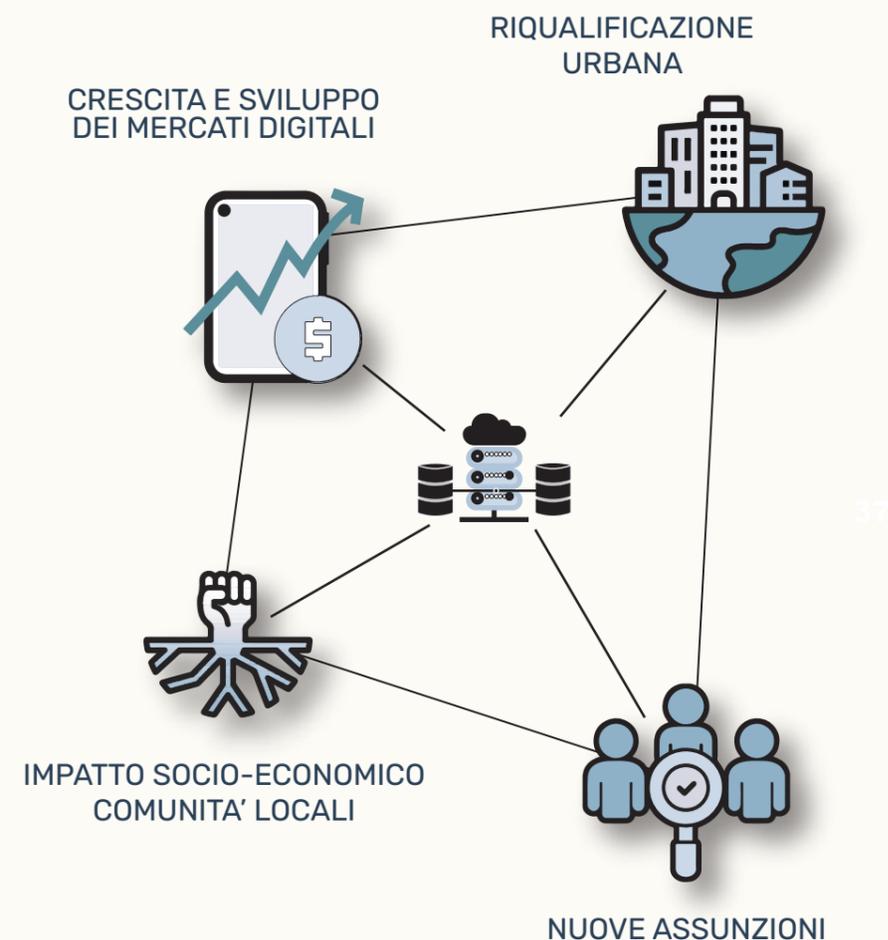
Consumo singolo data center 200 mwh /anno

Sistema raffreddamento :	37 %
Server e apparecchiature di rete :	50 %
Sistema di distribuzione :	10 %
Sistema d'illuminazione :	3 %

-  Raffreddamento
-  Server ed apparecchiature
-  Distribuzione
-  Illuminazione



Benefici generali



SustainHubI.T.

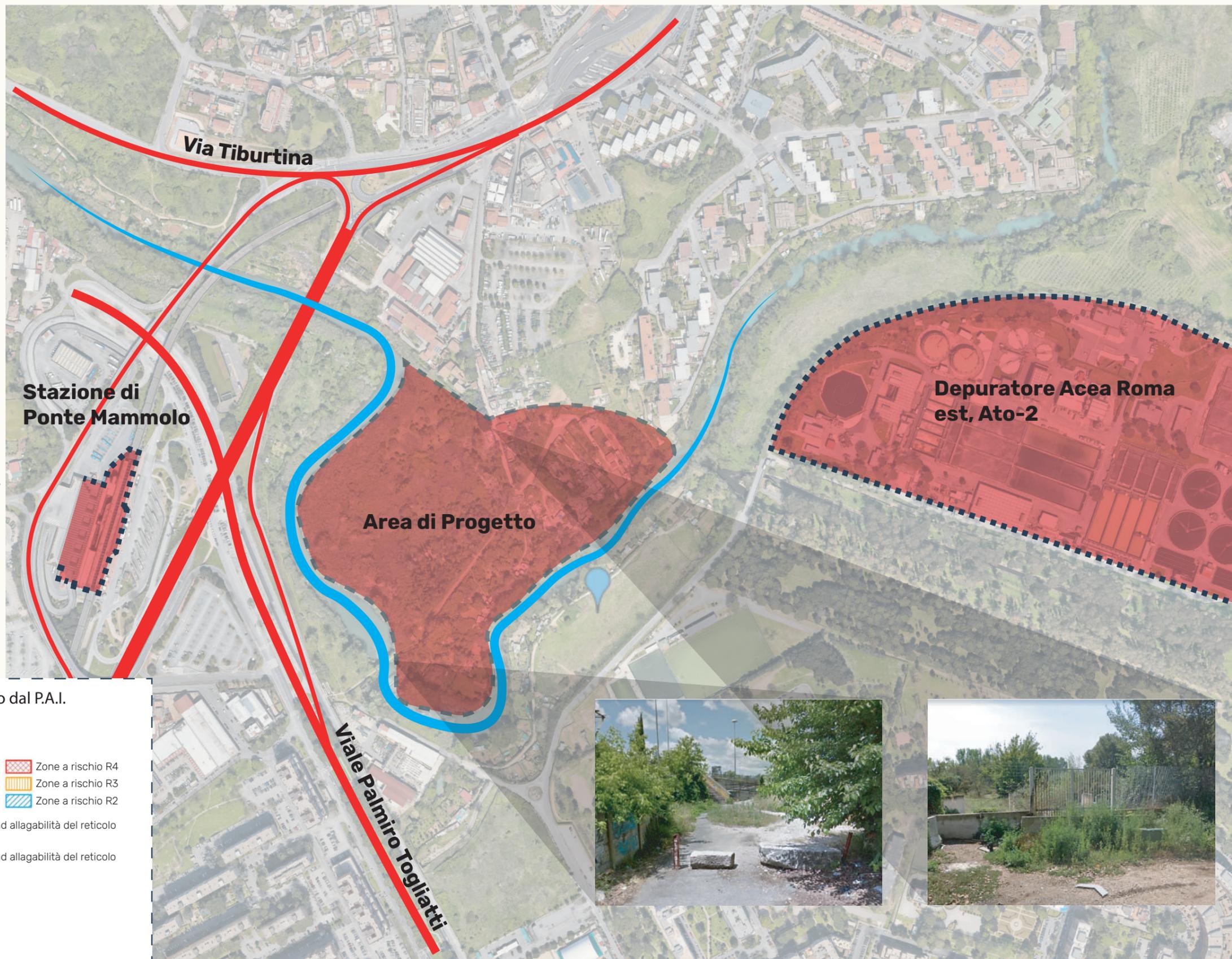
Una nuova opportunità per Ponte Mammolo

Un sistema di Infrastrutture urbane

Il progetto si colloca nell'area periurbana di Ponte Mammolo in adiacenza alla stazione metro/bus e cotral e al Depuratore Acea di Roma est Ato-2; L'area è caratterizzata dal fiume Aniene che forma un'ansa.

Degrado ambientale e sociale

Le condizioni in cui verte sono di forte degrado dal punto di vista sociale. per quanto riguarda l'ambito naturalistico il fiume rappresenta una minaccia per le costruzioni future, dato l'alto rischio di esondazione.



Estratto dal P.A.I.

- | | |
|---|-------------------|
| Fascia AA | Zone a rischio R4 |
| Fascia A | Zone a rischio R3 |
| Fascia B | Zone a rischio R2 |
| Fascia C | |
| Aree soggette ad allagabilità del reticolo secondario | |
| Aree soggette ad allagabilità del reticolo principale | |

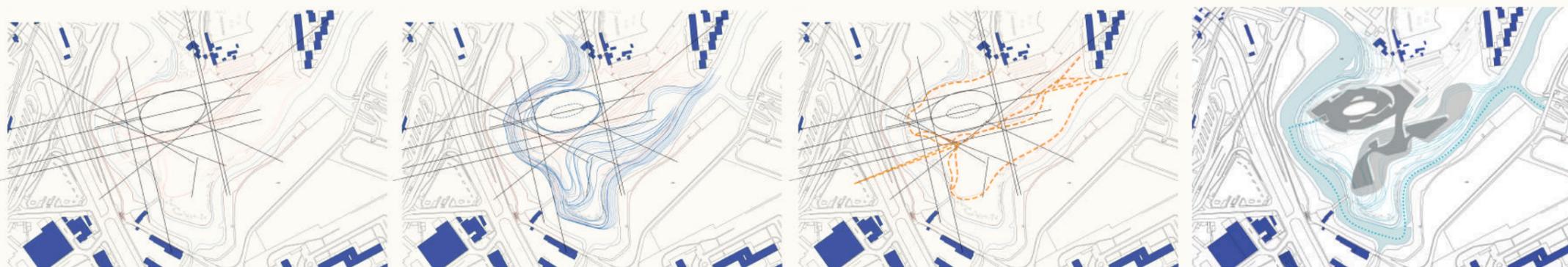
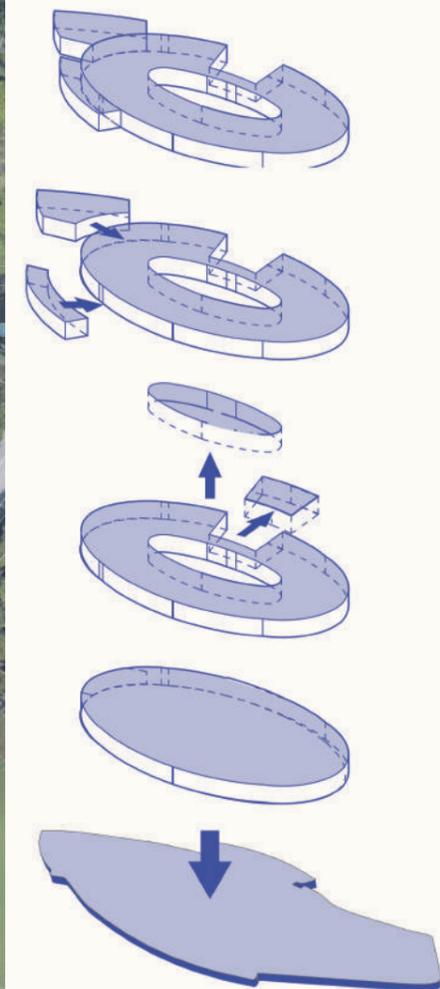


Interpretazione del paesaggio

Il connubio tra le tessiture organiche derivanti dal fiume e gli allineamenti urbani da origine alle forme grezze di progetto che attraverso operazioni volumetriche, sottrazioni ed aggiunte alle masse risultanti conformano l'edificio e i percorsi pedonali, ciclabili previsti.

Matrici geometriche

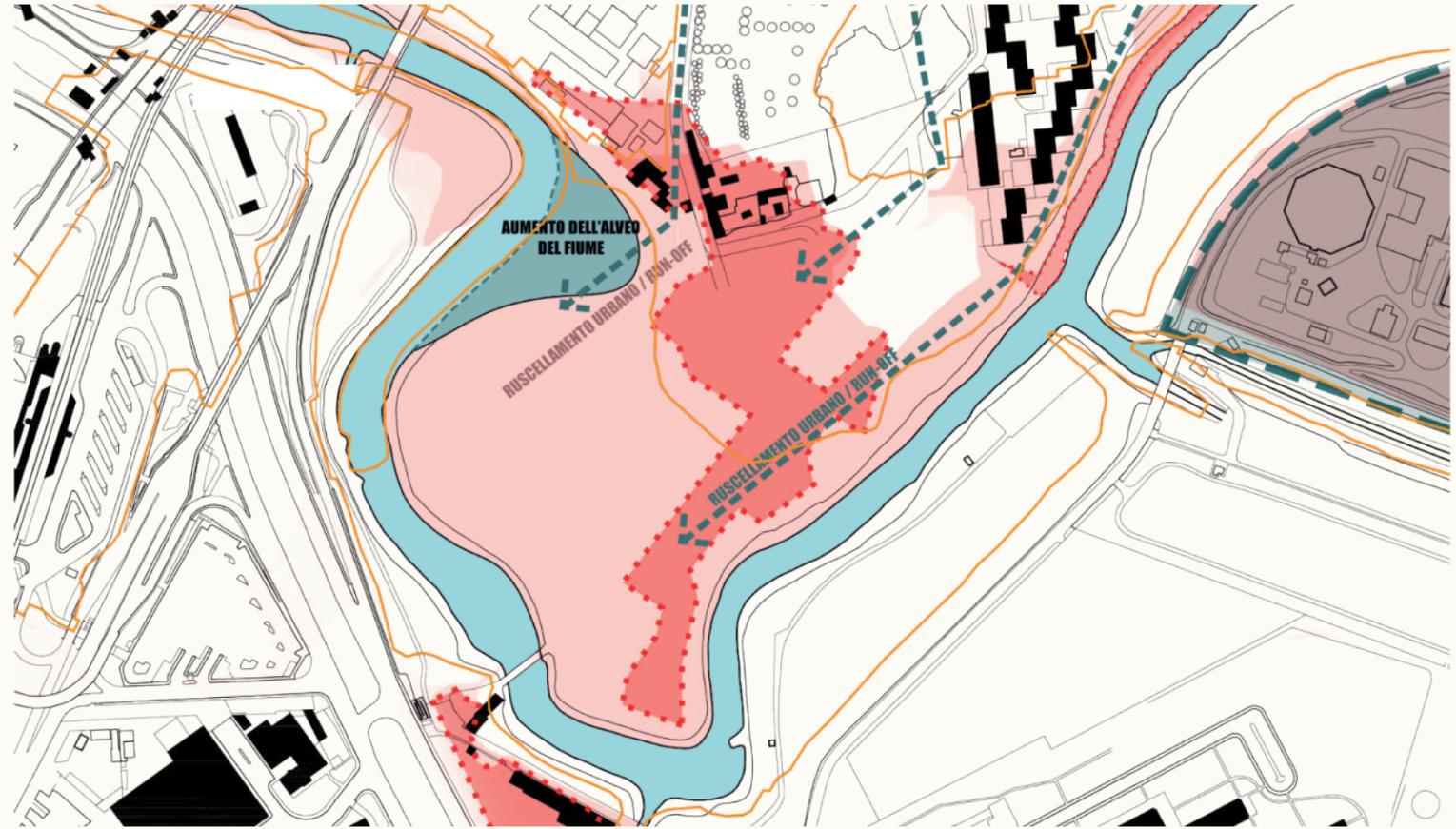
L'analisi delle tessiture urbane e naturali attraverso ortofoto e schemi ha guidato la definizione di una geometria compatta ed efficiente. Dal punto di vista operativo, infatti, forme regolari e accentrate rappresentano una scelta strategica per i data center, poiché ottimizzano i flussi interni, riducono la dispersione energetica e migliorano la gestione impiantistica.



SustainHubl.T.

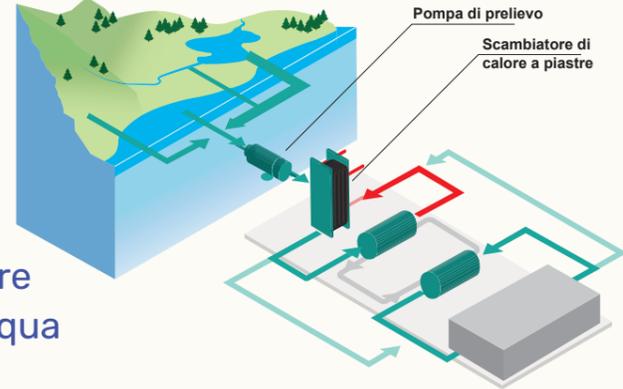
Il fiume come risorsa attiva

i metodi di raffreddamento a zero acqua rappresentano il miglior passo avanti. il vantaggio più significativo del mantenimento della purezza dell'acqua è la sua abilitazione di **pratiche di riciclaggio e riutilizzo** che sbloccano opportunità per espandere la vita dell'acqua come risorsa condivisa.



Sistema di approvvigionamento

- 0) Fitodepurazione lungo le sponde
- 1) Prelievo acqua dal fiume
- 2) Fase di filtraggio
- 3) Passaggio dell'acqua negli Scambiatori di Calore
- 4) Fase di controllo portata e temperature dell'acqua
- 5) Fase di restituzione



Sistema di filtraggio e depurazione : La Fitodepurazione lungo le sponde dell'Aniene



Riduzione del carico sulla rete fognaria urbana



Miglioramento del microclima locale



Dispositivo paesaggistico coerente con il carattere divulgativo del complesso

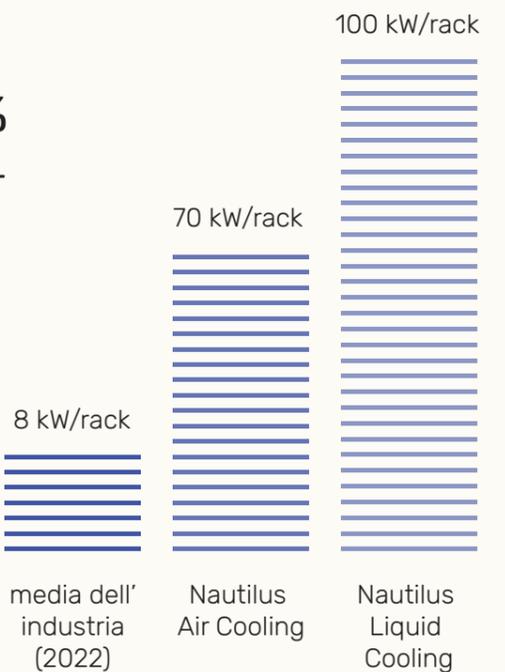


L'innovazione dei metodi di raffreddamento sostenibili



L'utilizzo dell'acqua naturale, come quella fluviale, per il **raffreddamento diretto dei data center rappresenta una soluzione innovativa ed ecologica.**

Questo metodo consente una **riduzione dei consumi energetici, fino al 30%** rispetto ai sistemi tradizionali.



SustainHubl.T.

Il nuovo polo digitale sostenibile di Roma



SustainHub.I.T.

Un programma funzionale accessibile e integrato

L'edificio multitasking e i padiglioni specializzati

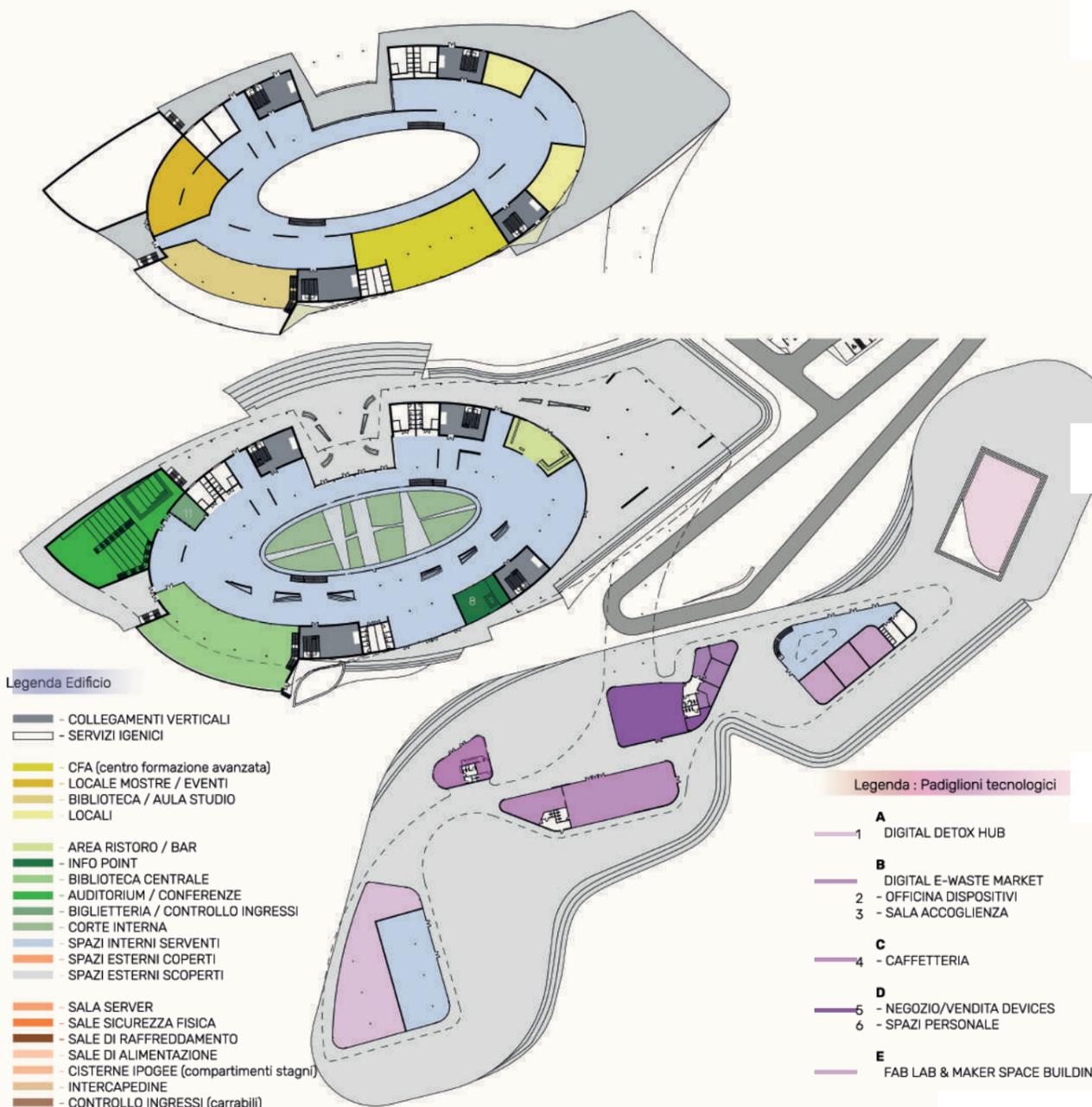
Il progetto è pensato per accogliere un'ampia varietà di utenti, con **spazi diversificati** che rispondono a esigenze multiple.

Al **piano terra** si trovano le aree dedicate alla comunità e all'intrattenimento, aperte e accessibili. Salendo al **primo piano**, le funzioni diventano più mirate, offrendo contenuti e strumenti per informarsi e riflettere sui temi legati al digitale.

Nel **piano interrato** si concentra il cuore operativo dell'edificio, dove sono collocati la sala server e gli impianti tecnici.

La copertura si trasforma in un tetto giardino, uno spazio pubblico immerso nel verde e affacciato sul paesaggio naturale.

Completano il complesso una serie di **padiglioni autonomi** con funzioni specifiche: aree per la disconnessione, officine per la riparazione, spazi di vendita, una caffetteria e un laboratorio condiviso FabLab.



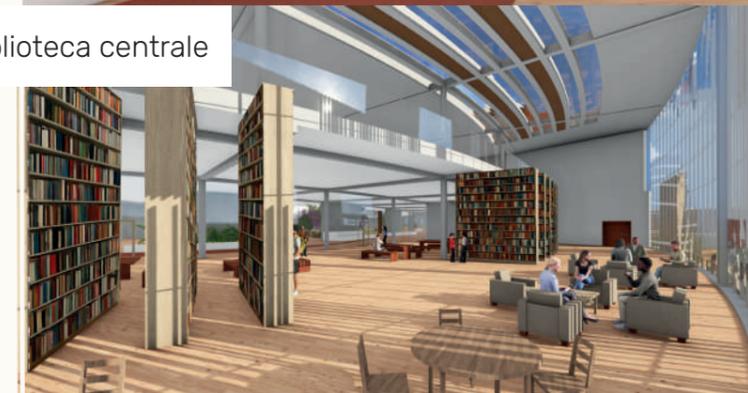
Centro Formazione Avanzata



Corridoio interno

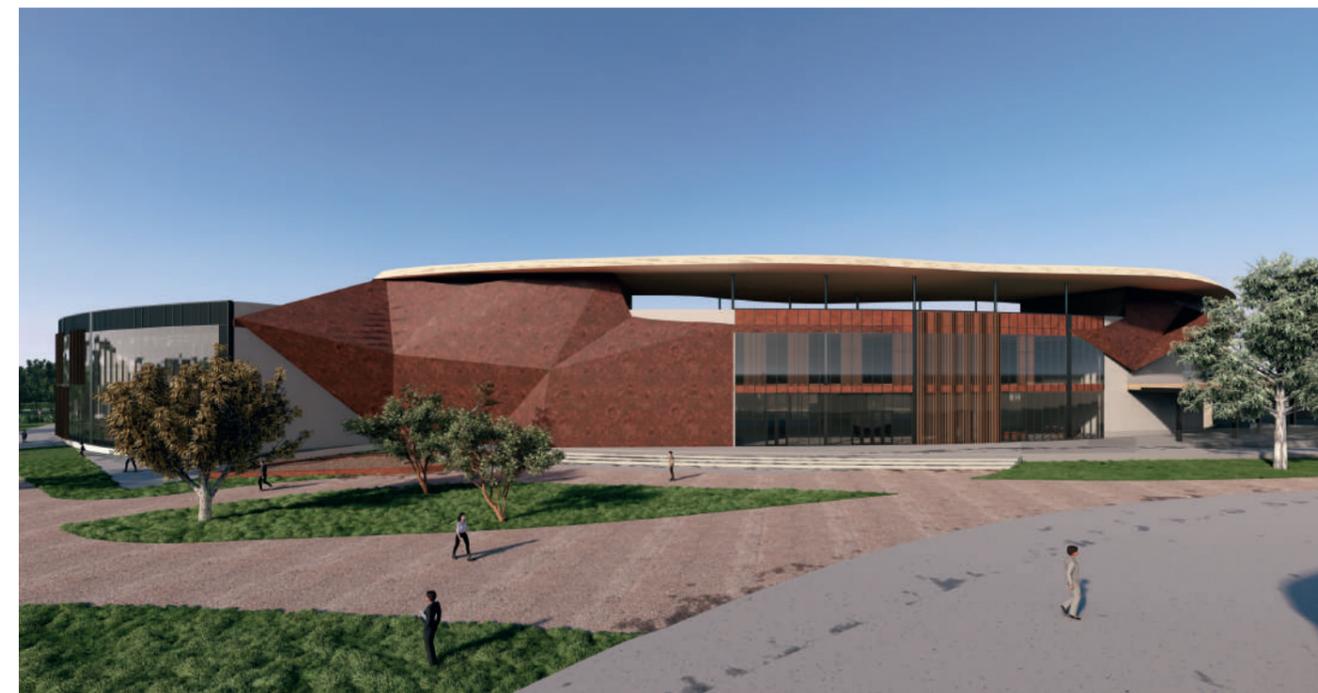


Biblioteca centrale



Corte interna





lumion