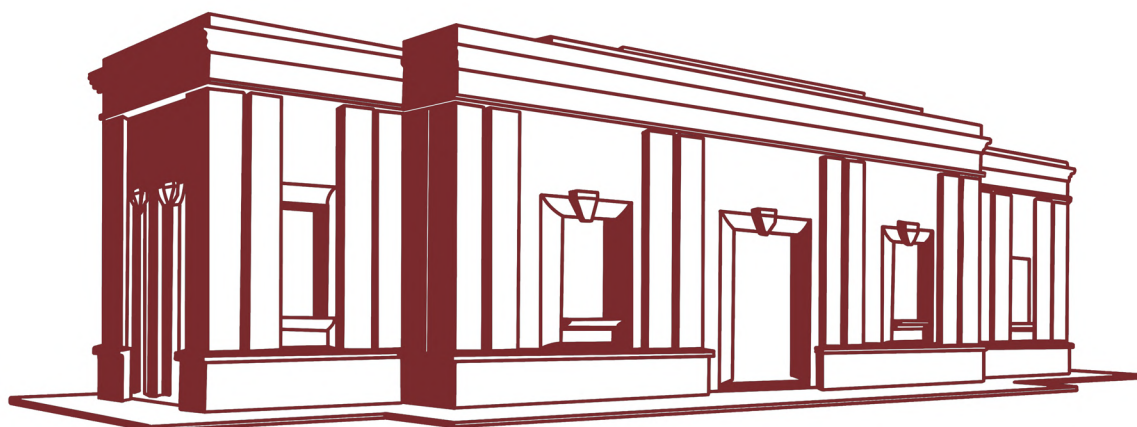


ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Scuola di Ingegneria e Architettura
Dipartimento di Architettura
Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura

TESI DI LAUREA
in
Composizione Architettonica



IDRODOMVS

**Rigenerazione architettonica e ambientale
dell'Acquedotto Renano a Calderara di Reno (Bologna)**

CANDIDATO
Ambra Bedonni
0000849237

RELATORE
Chiar.mo Prof.
Matteo Agnoletto

Anno Accademico
2022/23



ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Scuola di Ingegneria e Architettura
Dipartimento di Architettura
Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura

TESI DI LAUREA
in
Composizione Architettonica

IdroDomus
Rigenerazione architettonica e ambientale
dell'Acquedotto Renano a Calderara di Reno (Bologna)

CANDIDATO
Ambra Bedonni
0000849237

RELATORE
Chiar.mo Prof.
Matteo Agnoletto

Anno Accademico
2022/23

Abstract

Perfetto connubio di architettura e ingegneria, la centrale dell'antico **Acquedotto Renano**, di Calderara di Reno, è una testimonianza della nostra identità rurale. Fondato all'inizio del Novecento per migliorare le condizioni igieniche e garantire l'approvvigionamento idrico. Il sito, ricco di risorse acquifere, si è trasformato nel tempo in un'archeologia industriale abbandonata, ma ora riportata in vita attraverso un progetto di riqualificazione.

Partendo dalla definizione di **paesaggio** nei diversi ambiti come la ricerca geografica, la progettazione architettonica, l'arte e la pittura, fino alla pianificazione urbanistica, emerge chiaramente l'importanza della salvaguardia, della gestione e della pianificazione del territorio. Questo è possibile attraverso la promulgazione di specifiche leggi e normative sul paesaggio e sui beni culturali. Per comprendere appieno il contesto attuale e le decisioni che ne derivano, è stato effettuato un excursus storico sulle normative italiane ed europee riguardanti la materia.

Il paesaggio, difatti, si forma attraverso un lungo dialogo tra l'uomo e la natura, tracciando una storia millenaria di interazioni. Fin dall'antichità, l'essere umano ha sentito l'impulso non solo di costruirsi rifugi dalle intemperie, ma anche di plasmare attivamente il territorio circostante, per adattarlo alle proprie esigenze.

Anche l'**acqua**, elemento essenziale per la vita e per l'identità del paesaggio rurale emiliano, è al centro del progetto. Durante il corso di ogni epoca, l'umanità ha cercato di sfruttare questo elemento utilizzando tecniche differenti che meglio si adattavano alla varietà di paesaggi esistenti.

La mappatura delle infrastrutture idriche nella pianura emiliana offre una visione della complessità di tali sistemi, fondamentali

per migliorare le condizioni di vita. In Emilia si riscontrano principalmente architetture d'acqua risalenti al Novecento, come l'Acquedotto Renano.

L'analisi del territorio rivela la conservazione dell'impianto geometrico della **centuriazione**, che ha ispirato la concezione del progetto di rigenerazione urbana. Ribattezzato **IdroDomus** in omaggio all'acqua e alla centuriazione romana, l'intervento prevede la creazione di un percorso verde che collega l'Acquedotto Renano all'Area di Riequilibrio Ecologico Golena San Vitale, basato sulla matrice romana perduta. Questo percorso, continuando all'interno dell'area dell'acquedotto, include anche la realizzazione di una pista ciclabile che facilita l'accesso al parco retrostante la centrale.

Gli edifici presenti nell'area di progetto, ripensati sempre seguendo la centuriazione, sono stati predisposti a museo dell'acqua e ad alloggi per i turisti.

Il risultato è un'oasi tutelata, volta a proteggere e valorizzare la biodiversità locale, arricchendo l'esperienza dei visitatori e promuovendo un dialogo profondo con le istituzioni territoriali.

I documenti originali inseriti riportano in didascalia la dicitura della fonte da cui provengono.

Il testo e le didascalie riportano le seguenti abbreviazioni:

Fda Fotografia dell'autore

Dda Disegno elaborato dall'autore

ABr Archivio Bonifica Renana

| | |
|--|-----|
| Introduzione | 9 |
| 1. Paesaggio: la campagna emiliana | 13 |
| 1.1. Definizioni di paesaggio | 14 |
| 1.2. Normativa sul paesaggio | 18 |
| 1.3. Paesaggi rurali emiliani | 22 |
| 1.4. Rapporto tra paesaggio e architettura | 26 |
| 2. Acqua | 29 |
| 2.1. Acqua: bene prezioso da tutelare | 30 |
| 2.2. Relazione tra paesaggio e acqua nell'antichità | 34 |
| 2.3. Le forme dei paesaggi d'acqua emiliani | 38 |
| 2.4. Eredità dell'acqua: mappatura delle architetture dell'acqua nella campagna emiliana | 44 |
| 3. Caso studio: l'Acquedotto Renano | 51 |
| 3.1. Calderara di Reno - Storia, caratteristiche, studio dell'area | 52 |
| 3.2. Memoria paesaggistica: studio della centuriazione a Calderara di Reno | 58 |
| 3.3. Composizione tecnica di un acquedotto | 66 |
| 3.4. Storia dell'Acquedotto Renano | 74 |
| 4. Progetto | 83 |
| 4.1. Riferimenti progettuali | 84 |
| 4.2. Il progetto: rigenerazione nell'area dell'Acquedotto Renano a Calderara di Reno | 88 |
| 5. Conclusioni | 109 |
| Bibliografia | 112 |



Fiume Reno nella carta storica austriaca del 1850

INTRODUZIONE

Dato il recente avanzamento delle dinamiche ambientali e sociali, si è ritenuto opportuno intervenire in un contesto diverso dal consueto, caratterizzato non dalla centralità urbana o periferica, bensì dal **paesaggio rurale**. Le aree rurali, spesso trascurate a causa della loro secondarietà e della limitata presenza di attrattori e attività, rappresentano un ambito d'interesse cruciale per il seguente progetto.

Pertanto, ci troviamo nel cuore della campagna della pianura emiliana, precisamente a **Calderara di Reno**. Dopo un'attenta valutazione di vari edifici in stato di disuso, si è ricaduti sulla **ex centrale dell'Acquedotto Renano** risalente ai primi del Novecento. Nonostante la sua natura prettamente ingegneristica, questa struttura offre spunti interessanti per una riqualificazione che ne rivitalizzi la funzione.

Attraverso un'analisi del paesaggio circostante, con particolare attenzione al tema dell'**acqua** e al caso studio, si delinea l'idea progettuale. L'obiettivo principale di questa tesi è la creazione di un'**area protetta** volta a **salvaguardare e valorizzare la biodiversità locale**. A tal fine, è essenziale dare un'attenzione particolare al territorio, intriso di una **storia** che affonda le radici sin dall'epoca romana.

Un altro aspetto chiave su cui si intende focalizzare l'attenzione è la progettazione di un **punto di riferimento** e di un **polo attrattivo per turisti e residenti**. Questo approccio non solo promuoverà un'esperienza culturale, ma contribuirà anche a generare azioni concretamente orientate alla sostenibilità ambientale.

Attraverso un approccio attentamente studiato e una visione



Fig.1 Patrimonio rurale emiliano

Immagine digitale: patrimonioculturale.regione.emilia-romagna.it



Fig.2 Acquedotto Renano nel 1999

Immagine digitale: storiadipianura.it

olistica del territorio, questo intervento potrà contribuire significativamente alla **conservazione** e alla **valorizzazione del paesaggio rurale emiliano**, trasformandolo in un luogo di incontro e di scoperta per generazioni future.



Paesaggio rurale emiliano

CAPITOLO 1
PAESAGGIO: LA CAMPAGNA EMILIANA

Definizioni di paesaggio

Il termine *paesaggio* deriva dal sostantivo "paese", infatti discende dall'insieme della parola francese "paysage" con quella italiana "paese".

Nel linguaggio comune, invece del termine "paesaggio", è possibile adoperare anche altre espressioni quali *veduta*, *panorama*, *natura* e simili. Tali vocaboli costituiscono diverse sfaccettature dell'ambiente circostante, offrendo una pluralità di prospettive e interpretazioni inerenti alla percezione di un determinato territorio e del campo in cui vengono utilizzati.

Difatti, il paesaggio è oggetto di studio in vari campi come l'arte, la geografia, l'architettura, etc.; tutti accomunati da un unico obiettivo: la conoscenza del paesaggio e la sua valorizzazione.

Si inizia a parlare di paesaggio grazie all'**arte**, nel campo della pittura, per rappresentare su tela vedute e panorami. Fino a poco tempo fa, infatti, ci si è soffermati sul paesaggio solo dal lato visivo e apparente, senza mai entrare nel suo concreto studio e nella sua valorizzazione.

In **architettura** il concetto di paesaggio ha sempre avuto una sua importanza, ma grazie alla pittura, in cui era un tema centrale, dal XVIII secolo, è emerso come un concetto chiave anche nella progettazione.

Soprattutto si fa riferimento alla **progettazione dei giardini e dei parchi**, dove, richiamando e predisponendo insieme elementi naturali e artificiali si ricreavano i classici panorami dei quadri, sviluppatasi principalmente in Inghilterra e in Francia.

Nel corso dei secoli, la progettazione di giardini si è sviluppata, suggerendo una qualità di vita migliore annettendo il verde al costruito.

Durante il periodo dell'Umanesimo e del Rinascimento, si ebbe



Fig.1

Crossing the Brook, 1815 Joseph Mallord William Turner.

Esempio di veduta paesaggistica nel campo della pittura.

Immagine digitale: tate.org.uk

grande interesse riguardo alla natura, tanto che i potenti Signori dell'epoca iniziarono a collezionare oggetti naturali provenienti da tutto il mondo e si fecero costruire giardini che ricordassero gli spazi incontaminati della natura. Tutto doveva sembrare spontaneo e non artificioso.



Fig.2
Prior Park Bath, Giardino all'inglese,
XVIII secolo.
Esempio di ispirazione ai paesaggi.
Immagine digitale: wikipedia.org

Dal punto di vista geografico un paesaggio è composto dall'insieme di tutti gli **elementi** che possiamo osservare attorno a noi e che ci circondano. Questi elementi includono diversi fattori come il rilievo, il tipo di suolo, la presenza di vegetazione, montagne, colline, pianure, valli e corsi d'acqua. Oltre a questi elementi naturali, si devono considerare anche le opere e le strutture realizzate dall'uomo.¹

Il celebre geografo **Daniel Cosgrove** ha esaminato attentamente il concetto di paesaggio nel Cinquecento in Veneto e lo definisce come "prodotto culturale di una classe dominante che vi infonde la propria *ideologia visuale*".² Le sue ricerche si sono focalizzate sull'utilizzo delle immagini visive nel corso della storia come strumento per plasmare l'immaginazione geografica. Questa prospettiva rivela come le rappresentazioni visive abbiano svolto un ruolo significativo nella creazione di narrazioni e interpretazioni del paesaggio.

I paesaggi sono il frutto dell'interazione tra processi storici e attuali di territorializzazione, che hanno modellato e arricchito gli ambienti naturali con patrimoni culturali e valori identitari. Questi processi sono influenzati da numerose variabili, caratteristiche di ciascun luogo e si sviluppano nel corso del tempo. Gli elementi del paesaggio variano da una zona all'altra e quindi è necessario identificarli e analizzarli.

Si è capito perciò, che il paesaggio possiede dei connotati costanti, come in particolare l'acqua che analizzeremo meglio nei prossimi capitoli.

L'archeologo e storico dell'arte italiano **Salvatore Settis** propone una definizione operativa di paesaggio: "*Il paesaggio è un*

¹ *Paesaggio ed elementi*, skoola.net, skoola.net/geografia/paesaggio-elementi

² *Cosgrove, Denis Edmund - Lessico del XXI Secolo (2012)*, Treccani, treccani.it/enciclopedia/denis-edmund-cosgrove_%28Lessico-del-XXI-Secolo%29/

luogo di intervento, un luogo di interazione, come un luogo che non ci può mai essere indifferente."³. Con questa frase Settis sostiene che il paesaggio è un luogo che può essere modificato dall'uomo in meglio o in peggio.

Proprio perché il paesaggio subisce cambiamenti continui dovuti all'antropizzazione, si è dovuto provvedere a una sua tutela e valorizzazione attraverso direttive.

Anche il geografo e poeta britannico **Tim Cresswell** si è cimentato nel fornire una sua visione di paesaggio. Nel suo articolo "*Landscape and the Obliteration of Practice*"⁴ esamina il concetto di paesaggio e il suo rapporto con l'azione umana. Come Settis, anch'esso afferma che la nozione di paesaggio è spesso intesa come una rappresentazione statica e immutabile, mentre in realtà è un processo in costante evoluzione. Tanto è vero che attraverso le attività quotidiane degli individui, l'ambiente circostante viene continuamente modellato. L'articolo evidenzia anche come la modernizzazione e l'urbanizzazione abbiano contribuito all'annullamento delle pratiche umane e delle tradizioni nel paesaggio.

Cresswell promuove così una riconnessione tra l'attività umana e il paesaggio, in modo da preservare le **tradizioni culturali** e le relazioni con l'ambiente naturale.

3 Festivalfilosofia, Salvatore Settis | *Paesaggio come bene comune* | festivalfilosofia 2011, YouTube, 4 dic 2019, [youtube.com/watch?v=NktaNQJKkZI](https://www.youtube.com/watch?v=NktaNQJKkZI)

4 Tim Cresswell, *Handbook of Cultural Geography - Landscape and the Obliteration of Practice*, London, SAGE Publications Ltd, 2003

Normativa sul paesaggio

La tutela del paesaggio e delle bellezze naturali in Italia è stata promossa per la prima volta da Benedetto Croce nel 1922, attraverso l'introduzione della **Legge n. 778** che prevedeva norme molto simili a quelle previste per il patrimonio monumentale.

Poco più di vent'anni dopo, il concetto di tutela del paesaggio è stato ripreso anche dall'**articolo 9 della Costituzione Italiana**. L'articolo 9 della Costituzione Italiana dichiara: *"La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione."*

Prima della stesura della Costituzione Italiana, nel 1939 vennero emanate la **legge n. 1089** *"Per la tutela delle cose di interesse artistico e storico"* e la **legge n. 1497** *"Per la tutela delle bellezze paesistiche"*, proposte dal ministro dell'educazione Giuseppe Bottai. Furono le prime leggi a considerare e a disciplinare la tutela dei beni culturali.

Solo negli anni '60 e '70 del XX secolo, si è arrivati alla conservazione e alla valorizzazione degli aspetti naturali e culturali del paesaggio.

Un esempio è la **legge Galasso del 1985**, basata sulla gestione del territorio ed è stata una misura molto importante che ha permesso di proteggere l'ambiente e le bellezze naturali dell'Italia, riducendo al contempo i rischi di degrado ambientale e preservando il patrimonio naturale del paese per le generazioni future.

Ritornando alla **Costituzione Italiana**, nel 2001, è stato integrato l'**articolo 117**, riportato di seguito: *"La potestà legislativa è esercitata dallo Stato e dalle Regioni nel ri-*

spetto della Costituzione, nonché dei vincoli derivanti dall'ordinamento comunitario e dagli obblighi internazionali. Lo Stato ha legislazione esclusiva nelle seguenti materie: [...]; tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali."

L'articolo afferma che lo Stato ha competenza legislativa esclusiva in diverse materie, tra cui la tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali. Perciò si riconosce al governo centrale la responsabilità di adottare leggi e misure per la protezione dell'ambiente, la salvaguardia dell'ecosistema e la valorizzazione del patrimonio culturale. La tutela dell'ambiente e dell'ecosistema è estremamente rilevante per garantire la sostenibilità e la qualità della vita delle persone. Anche le Regioni hanno un ruolo fondamentale nella tutela dell'ambiente e dei beni culturali, poiché possono adottare normative complementari e attuare politiche a livello locale.

La **Convenzione Europea del Paesaggio**, oltre a fornire una definizione di paesaggio, racchiude un quadro di riferimento per gli Stati membri, di cruciale importanza per la protezione, gestione e pianificazione sostenibile del paesaggio in Europa. La Convenzione Europea del Paesaggio venne promossa dal Consiglio d'Europa e fu adottata a partire dall'anno 2000. E' attuata su tutto il territorio e si occupa di spazi naturali, rurali, urbani e periurbani. Copre sia i paesaggi terrestri che le acque interne e marine. È da sottolineare l'importanza del fatto che tenga in considerazione anche i paesaggi degradati.¹

In conclusione, si desidera richiamare l'attenzione sul **Codice dei beni culturali e del paesaggio**, il quale riprende e approfondisce gli argomenti precedentemente analizzati.

Il Codice dei beni culturali e del paesaggio (*D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42*) è una normativa che disciplina la tutela, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio culturale e paesaggistico di un territorio. Si occupa di preservare e sostenere l'eredità culturale e paesaggistica di una determinata area geografica o di un territorio. Grazie a questo regolamento, si promuove l'importanza della conservazione del patrimonio culturale e paesag-

¹ Convenzione Europea del Paesaggio 20 ottobre 2000, Art. 2 "Campo di applicazione"

gistico, contribuendo così a custodire l'identità storica e artistica di un Paese per le generazioni future.

Ripercorrendo la storia della legislazione italiana ed europea sul paesaggio, si vuole far notare quanto sia necessario ancora oggi il riconoscimento di un paesaggio, la sua tutela e la sua conservazione, mantenendo nel tempo le sue peculiarità. Questo sottolinea l'importanza di considerare il paesaggio come un bene di valore, che va oltre la mera estetica e abbraccia anche l'identità culturale e storica di un territorio.

In un contesto in cui l'antropizzazione e le evoluzioni ambientali pongono costanti sfide alla conservazione dei paesaggi, la legislazione assume un ruolo fondamentale nel garantire la salvaguardia e la gestione sostenibile di questi preziosi assetti naturali e culturali.

Paesaggi rurali emiliani

Un campo spoglio, solcato dall'aratro che riposa al suo centro, mentre il vento soffia e le foglie secche cadono leggere dai rami.

Leggendo *Lavandare* di Giovanni Pascoli è possibile ricostruire il paesaggio rurale emiliano dell'Ottocento.¹

Ancora oggi, i versi del poeta romagnolo, evocano nella nostra mente l'immagine della campagna emiliana.

Oggi giorno l'ambito territoriale in esame, è un paesaggio densamente popolato, con una graduale diminuzione dell'edificazione procedendo da sud verso nord, partendo dalla via Emilia e dai capoluoghi provinciali fino al confine regionale.

Gli **elementi caratterizzanti** del paesaggio rurale emiliano sono l'assetto territoriale storico, la geomorfologia e il reticolo idrografico, sia naturale che antropico.

La morfologia naturale è dominata dalla presenza dei principali corsi d'acqua, come il Secchia e il Panaro, che sfociano nel fiume Po.

Più a sud-est, il Reno segna il confine tra l'area bolognese e quella ferrarese.

Un intricato sistema di canali serve il territorio agricolo, assumendo forme via via più regolari verso nord, testimoniando l'opera di bonifica in epoche recenti.

Si tratta di un paesaggio morfologicamente omogeneo, carat-

¹ Giovanni Pascoli, *Lavandare*, *Myricae*, 1891

«Nel campo mezzo grigio e mezzo nero
resta un aratro senza buoi, che pare
dimenticato, tra il vapor leggero.
E cadenzato dalla gora viene
lo sciabordare delle lavandare
con tonfi spessi e lunghe cantilene:
Il vento soffia e nevicca la frasca,
e tu non torni ancora al tuo paese!
quando partisti, come son rimasta!
come l'aratro in mezzo alla maggese.»



*Fig.3 Tipico paesaggio invernale della Pianura Padana
Immagine digitale: greenlifeblog.it*



*Fig.4 Insediamento rurale nella bassa bolognese
Immagine digitale: patrimonioculturale.regione.emilia-romagna.it*

terizzato da lievi dislivelli e da antichi alvei fluviali.

L'acqua ha segnato e segna profondamente la forma del territorio, dove ancora resistono relitti di zone umide lungo tutta la fascia settentrionale vicina al Po.

La struttura territoriale, costituita dai principali centri e dalle infrastrutture di collegamento, è stata plasmata dalla forma del paesaggio. Questa, ha avuto origine e si è sviluppata a partire da due sistemi urbanizzati: le città lungo la via Emilia verso sud e i centri sviluppatasi sui dossi verso nord.

Lungo le vie principali si trovano i centri storici più importanti, oltre a conventi, antiche residenze rurali e ville padronali. Numerose corti rurali, di varie epoche, punteggiano il territorio per gestire le attività agricole dei poderi circostanti. Dopo il secondo conflitto mondiale, si è verificato un incremento degli insediamenti urbani lungo le principali infrastrutture stradali, con la creazione di sviluppi lineari quasi continui.

L'alto grado di industrializzazione si riflette nella concentrazione di impianti produttivi, estesi fino ai centri urbani principali. Anche nel settore primario sono presenti numerose strutture industriali specializzate per la lavorazione di prodotti di qualità, prendiamo in esempio caseifici, essiccatoi di cereali, salumifici ed acetaie.

Nei territori rurali, lontani dai centri urbani, **il paesaggio si apre** e lo sguardo non viene ostacolato da altri elementi al di fuori degli edifici e della vegetazione circostante.²

In questi contesti, la vista si estende senza limitazioni, consentendo una percezione più ampia e chiara dell'ambiente circostante. La predominanza degli edifici rurali e della vegetazione locale caratterizza il panorama, offrendo un'esperienza visiva che riflette l'autenticità di questi luoghi.

Per intervenire nel territorio rurale, è fondamentale comprendere il suo **valore patrimoniale**, comprendente i paesaggi modellati dall'attività umana, i beni immobili e mobili, e i prodotti locali. Patrimonio che include le tecniche di creazione dei paesaggi, la storia locale, le tradizioni e la cultura.

La priorità è mantenere le attività agricole, adattandole alle specificità regionali. L'adozione di tutele territoriali, definite dal *Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)* e dai *Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale (PTCP)*, è fondamentale per assicurare la conservazione di queste preziose risorse e garantire un equilibrato sviluppo territoriale nel rispetto delle specificità locali.³

² Barbara Marangoni, *Paesaggi da ricostruire*, 2013, Regione Emilia-Romagna

³ Barbara Marangoni, *Linee guida per il territorio rurale*, 2010, Regione Emilia-Romagna

Rapporto tra paesaggio e architettura

Il paesaggio si forma attraverso un lungo dialogo tra l'**uomo** e la **natura**, tracciando una storia millenaria di interazioni. Fin dall'antichità, l'essere umano ha sentito l'impulso non solo di costruirsi rifugi dalle intemperie, ma anche di plasmare attivamente il territorio circostante per adattarlo alle proprie esigenze e desideri. Questo processo include la cura della terra, l'organizzazione degli spazi abitativi e la creazione di luoghi di pace e bellezza, come i giardini.

Con il passare dei secoli, si è sviluppata una nuova consapevolezza del rapporto tra l'uomo e l'ambiente circostante. L'umanità ha imparato a comprendere di essere parte integrante della natura, anziché il suo centro, aprendo la strada a una diversa concezione dei luoghi. In questo contesto, l'architettura assume un ruolo fondamentale nella progettazione degli spazi antropizzati, cercando di integrarsi armoniosamente nel paesaggio esistente.¹

Negli ultimi decenni, si è registrato un crescente interesse per il recupero e la rigenerazione degli **spazi urbani in disuso**, invece che per la continua espansione delle aree urbane. In questo processo di trasformazione, diversi **fattori** diventano cruciali:

- la *visibilità*: la percezione del paesaggio che si ha dalla strada è fondamentale per gli interventi di trasformazione. L'insieme degli edifici e della vegetazione, infatti, sono percepibili e visibili anche da lontano;
- il *dimensionamento*: l'impatto visivo è proporzionale alle dimensioni volumetriche dell'intervento. Gli edifici molto più alti e più lunghi di quelli storicamente presenti nel contesto ne aumentano la visibilità;



Fig.4
Chiesa di S. Biagio, Castel Maggiore (BO).
Esempio di rapporto tra paesaggio e architettura.
Immagine digitale di Ilaria Di Cocco: tourer.it

¹ Giuseppina Arena, *Riflessioni sull'Architettura del Paesaggio*, 12 giugno 2020, arkt.space/riflessioni-sullarchitettura-del-paesaggio/

- *la scelta di materiali e colori*: la scelta dei colori delle facciate, e delle coperture, unitamente alle loro pendenze, influisce in modo determinante sull'inserimento degli edifici nel contesto. Le superfici chiare, che riflettono maggiormente i raggi solari, aumentano la visibilità dell'edificio;
- *la definizione della vegetazione nell'area cortiliva*: la vegetazione può assumere un ruolo rilevante nella caratterizzazione e nella mitigazione degli interventi, ma può anche essere un disvalore se nega la relazione con il contesto o se crea sistemi estranei al paesaggio locale.²



Fig.5
 Il Monzale - Casa rurale, Crespellano (BO).
 Esempio di rapporto tra paesaggio e architettura.
 Immagine: Carta dei beni culturali e naturali della provincia di Bologna, Bologna, 1977

Questi elementi contribuiscono a definire l'aspetto e l'integrazione degli interventi nel contesto paesaggistico, enfatizzando l'importanza di un approccio olistico e rispettoso dell'ambiente nella progettazione dello sviluppo urbano.

² Barbara Marangoni, *Paesaggi da ricostruire*, 2013, Regione Emilia-Romagna, territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/pubblicazioni



Fiume Reno

Il fiume più importante dell'Emilia-Romagna, dopo il Po, nasce in Toscana per sfociare nell'Adriatico.

CAPITOLO 2
ACQUA

Acqua: bene prezioso da tutelare

L'**acqua**, il composto chimico più abbondante sulla terra, permea tutti gli ambienti e costituisce un elemento cruciale per la vita di ogni organismo. Composta semplicemente da idrogeno e ossigeno, questa sostanza incolore, insapore e inodore nasconde una complessità straordinaria. Ciò che rende unica l'acqua è la sua capacità di esistere in tre stati di aggregazione distinti: solido, liquido e gassoso. Tale versatilità non solo la rende essenziale per numerosi processi chimici vitali sul nostro pianeta, ma ne permette anche un costante movimento attraverso il "ciclo dell'acqua".

Questo ciclo, ancora oggi oggetto di regolamentazione e controllo da parte dell'uomo per i propri bisogni, arricchisce l'acqua di sostanze chimiche e sali minerali sciolte nel terreno e nelle rocce durante il suo percorso. Al suo arrivo, l'acqua ha assimilato una vasta gamma di elementi che contribuiscono alla sua composizione unica.

Inoltre, non possiamo ignorare il ruolo cruciale dell'acqua nel nostro corpo. Componendo circa il 65% di esso, l'acqua fluisce nel sangue e nelle nostre cellule, svolgendo un ruolo cruciale per il nostro benessere e la nostra sopravvivenza.

L'utilità dell'acqua non si ferma semplicemente al solo scopo nutritivo per l'essere umano, ma si espande in vari campi.

Infatti, nel mondo, il **70%** dell'oro blu viene impiegato in **agricoltura**, il **20%** dall'**industria** e il **10%** per **uso domestico**.¹ Tuttavia, nonostante l'acqua sia essenziale, la sua disponibilità è limitata, con la stragrande maggioranza (circa il **97%**) **nei mari e negli oceani**, inutilizzabile per il consumo umano. Solo il **3%** è **acqua dolce**, spesso intrappolato nelle calotte polari e nei ghiacciai. La consapevolezza della limitatezza di questa risorsa richiede una tutela attenta, a partire dai comportamenti quotidiani.



Fig.1

Diga: esempio di gestione dell'acqua

Immagine digitale di Abhinav

Raina: unsplash.com

¹ *Lo spreco dell'acqua*, Stockholm International Water Institute (SIWI), siwi.org

In questo scenario, l'acqua emerge come una **risorsa preziosa**, il cui impatto si riflette non solo nel contesto architettonico ma nella stessa vita delle comunità, richiedendo soluzioni e pratiche sostenibili per garantirne un uso responsabile nel tempo.²

La crescente **scarsità d'acqua** e le precipitazioni sempre più imprevedibili stanno rendendo la vita molto più difficile in molte parti del mondo. Ma una migliore governance dell'acqua può ridurre la povertà e la disuguaglianza. Uno dei modi in cui gestiamo la risorsa acqua è proprio l'architettura.

L'acqua, infatti, ha rivestito un ruolo centrale nella **storia** e nell'**architettura**. La sua importanza si manifesta nel bisogno fondamentale di tutelarla e approvvigionarsene, una consapevolezza presente fin dall'antichità. Nel corso dei secoli, le tecniche per gestire questa risorsa sono evolute, dando vita a varie forme di architetture dell'acqua, dalle strutture necessarie per l'approvvigionamento a quelle per la fornitura e la depurazione delle acque.

Più di 2000 di anni fa, furono i romani a dare prova dell'ingegno umano per dominare gli elementi naturali. Gli acquedotti romani, come il celebre Acquedotto del Setta nella provincia di Bologna, testimoniano le prime monumentali costruzioni per la gestione dell'acqua. Questo legame tra l'uomo e l'acqua è stato affrontato dai più illustri architetti, da Vitruvio a quelli dei giorni nostri.

L'acqua, secondo Talete, fondatore della filosofia, è il principio di tutto, generatrice e promotrice della vita stessa. Nelle comunità, l'acqua non solo assicura l'approvvigionamento quotidiano ma ha plasmato l'architettura.

La presenza dell'acqua ha guidato la creazione di diverse costruzioni, delineando la storia delle infrastrutture idriche e le sfide affrontate dalle comunità.

Solo in quest'ultimo periodo ci siamo resi conto di quanto sia importante questa risorsa e di quanto sia rara e preziosa. La prospettiva di trovarci privi di acqua dolce costituisce una

² *Percorso interdisciplinare . La risorsa acqua.* blog.geografia.deascuola.it

minaccia concreta per la nostra stessa esistenza, generando timori diffusi che si materializzano già in diverse parti del mondo, coinvolgendo un terzo della popolazione mondiale. La **carenza d'acqua**, tuttavia, non si limita a impattare solo la richiesta umana; essa provoca un grave squilibrio negli ecosistemi, determinando il prosciugamento di corsi d'acqua, bacini e falde acquifere, o rendendoli inquinati al punto da diventare inutilizzabili. Parallelamente, il mutamento climatico modifica gli schemi meteorologici globali, creando instabilità con periodi di scarsità idrica e siccità in alcune regioni, mentre altre affrontano inondazioni.³

Data la molteplicità delle questioni connesse all'approvvigionamento idrico, risulta opportuno adoperarsi per la sua tutela. Per conseguire tale obiettivo, è essenziale prestare attenzione a una serie di **suggerimenti** e, certamente, **pianificare** con maggiore oculatezza **l'assetto del territorio**.

Ecco alcune **azioni** che possiamo intraprendere per affrontare la sfida ambientale:

- *Ripristinare e proteggere le zone umide* al fine di impedire la trasformazione da serbatoi di assorbimento del carbonio a fonti emittenti di carbonio.
- *Integrare elementi naturali nelle aree urbane*. Le zone umide e gli alberi non solo immagazzinano carbonio, ma migliorano anche la ricarica delle falde acquifere e contribuiscono alla purificazione dell'acqua, fornendo al contempo una difesa contro le inondazioni.
- *Ridurre l'inquinamento delle risorse idriche*. I corpi idrici contaminati rilasciano considerevoli quantità di anidride carbonica, metano e protossido di azoto.
- *Investire in infrastrutture per l'acqua pulita e servizi igienico-sanitari* sicuri per tutti.
- *Sfruttare le infrastrutture naturali* per il trattamento dell'acqua.
- *Adottare pratiche agricole resilienti al clima*, transitando verso metodi che favoriscano l'accumulo di carbonio, ridu-



Fig.2
Scarsità d'acqua
Immagine digitale di Renzo D'souza: unsplash.com

³ Water scarcity, Stockholm International Water Institute (SIWI), [siwi.org/why-water/water-scarcity/](https://www.siw.org/why-water/water-scarcity/)

cano l'uso di fertilizzanti e migliorino la gestione idrica.⁴ Tutte queste soluzioni sono accomunate dalla riduzione contemporanea di emissioni di gas serra e rendono gli esseri umani e gli ecosistemi più resilienti agli impatti dei cambiamenti climatici.

Il water exploitation index plus (WEI+) offre una panoramica delle peggiori condizioni trimestrali di scarsità idrica in un periodo di 3 mesi consecutivi del 2019 nei paesi europei.

I valori WEI+ stagionali sono stimati come medie trimestrali per paese.

Il trimestre peggiore dell'anno per le condizioni di scarsità idrica è indicato tra parentesi accanto al nome del Paese. I trimestri annuali sono: Q1 (gennaio-marzo), Q2 (aprile-giugno), Q3 (luglio-settembre), Q4 (ottobre-dicembre). Non sono disponibili dati per Montenegro e Liechtenstein.

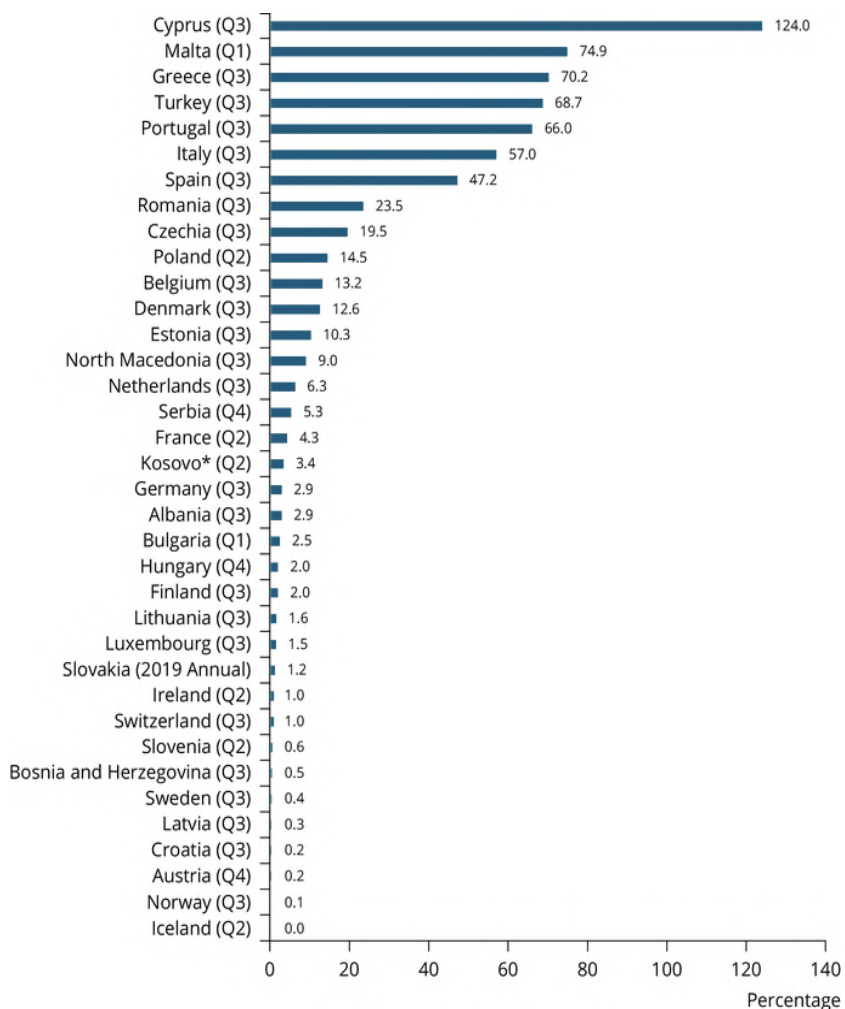


Fig. 3

Le peggiori condizioni stagionali di scarsità idrica per i paesi europei nel 2019, misurate dall'indice di sfruttamento idrico plus (WEI+)

Immagine digitale: www.eea.europa.eu

⁴ *Water and climate*, Stockholm International Water Institute (SIWI), siwi.org/why-water/water-climate/

Relazione tra paesaggio e acqua nell'antichità

Da sempre i paesaggi italiani sono frutto di cambiamenti dovuti all'antropizzazione, ma dal punto di vista naturale, l'acqua è l'elemento che più di tutti modifica il territorio con il suo passaggio.

In tutti i tempi, l'umanità ha cercato di utilizzare l'elemento dell'acqua attraverso tecniche che variano da un paesaggio all'altro.

Certamente tutti noi ricordiamo gli imponenti acquedotti romani, ma come questi, molte altre architetture hanno modificato i paesaggi naturali.

Nell'**antica Atene**, conoscevano l'esistenza delle acque sotterranee, e per questo scavarono pozzi per attingere alle acque.

Solitamente, il **pozzo** era cilindrico e se veniva utilizzato per molto tempo, le pareti venivano rinforzate. In cima all'apertura, comunemente era posizionata una copertura, per proteggere l'acqua dalla sporcizia, che accidentalmente poteva cadere all'interno del pozzo. Nell'età arcaica si arrivò ad utilizzare il principio della leva per poter sollevare con poco sforzo fisico, grandi quantità di acqua dai pozzi.

Per lungo tempo nell'antichità vennero scavati pozzi in tutto il mondo, e si stenta a valutarne il numero.¹

Nel **Medio Oriente**, caratterizzato da un ambiente caldo e arido, fu messo a punto il sistema delle *qanate*, un sistema idrico finalizzato all'approvvigionamento di acqua potabile. Originariamente concepito nell'Antica Persia, questo sistema venne poi diffuso ad altre culture. Si tratta di una serie di cunicoli verticali, simili a pozzi, collegati da un canale sotterraneo in lieve pendenza.²

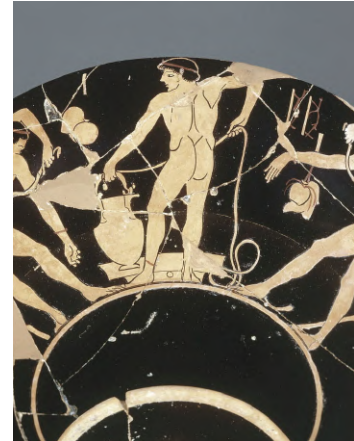


Fig.4

Prelievo di acqua da un pozzo,
particolare di una coppa
Immagine digitale: collections.
louvre.fr

¹ Renate Tölle-Kastenbein, *Archeologia dell'acqua: la cultura idraulica nel mondo classico*, Milano, Longanesi & C., 1993

² *Qanat*, Wikipedia, it.wikipedia.org/wiki/Qanat

Attingendo da una falda acquifera, l'acqua viene trasportata direttamente nel luogo desiderato, senza il ricorso a pompe di sollevamento. Questa tecnica, operante al di sotto della superficie terrestre, consente il trasporto di considerevoli volumi d'acqua per lunghe distanze senza il rischio di evaporazione immediata.



Fig.5
Domus antica, con dispositivi per la raccolta di acqua piovana
Immagine digitale:
archaeologs.com

Per la raccolta, accumulo e utilizzo delle acque piovane, soprattutto nelle regioni mediterranee, furono concepite **cisterne** in diversi periodi dell'antichità. Un metodo diffuso per raccogliere l'acqua piovana consisteva nel canalizzare il flusso verso un contenitore, sfruttando i tetti delle abitazioni. Attraverso l'utilizzo di *compluvium*, l'acqua scivolava dai tetti lungo le grondaie fino a raggiungere un cortile centrale denominato *impluvium*.

La disciplina dell'ingegneria idraulica raggiunse il suo apice durante l'**epoca romana**. Nel settore idrico, i Romani impiegarono i più illustri architetti e ingegneri della storia per concepire imponenti acquedotti, alcuni dei quali si estendevano per decine di chilometri, al fine di condurre alle aree urbane le acque provenienti da sorgenti remote.

L'approvvigionamento idrico di Roma era affidato a undici acquedotti, con una lunghezza complessiva di circa 500 chilometri, garantendo alla città una quantità d'acqua senza precedenti nella storia umana, paragonabile solo ai giorni nostri. Ogni giorno, venivano distribuiti 500.000 metri cubi di acqua, il che, per una popolazione di circa un milione di abitanti, corrispondeva a 500 litri pro capite. Questo enorme volume era in gran parte destinato all'approvvigionamento delle fontane pubbliche e delle terme. La realizzazione di tali magnifiche opere richiese l'utilizzo di attrezzature sofisticate per l'epoca, inclusa la regolazione della pendenza dei canali.³

Con l'arrivo del **periodo medievale** si segnò la fine delle imponenti strutture idrauliche romane. Molte reti di distribuzione dell'acqua furono dismesse e le imponenti terme furono abbandonate. Nei secoli successivi, l'acqua tornò a stagnare e si ritornò a prelevarla da pozzi e da corsi d'acqua, portando a un ge-

³ *L'acqua nella storia dell'uomo*, Culligan, 13 luglio 2016, culligan.it/blog/news-dall-acqua/acqua-nella-storia-delluomo/

nerale deterioramento delle condizioni igieniche e della salute della popolazione.

Nel corso dei secoli XIX e XX, diverse innovazioni nel **trattamento dell'acqua** hanno segnato importanti progressi: a Parigi, nel 1806, fu realizzato il primo impianto di filtrazione a sabbia e utilizzo di carbone vegetale; in Inghilterra, nel 1835, venne introdotto l'impiego del cloro sotto forma di cloruro di calce per la deodorizzazione dell'acqua; mentre nei Paesi Bassi, nel 1893, fu istituito il primo impianto di trattamento dell'acqua del fiume Reno mediante l'utilizzo di ozono.

Ritornando al periodo medioevale, fra XII e XIV secolo, nell'Italia padana la via d'acqua ebbe un duplice volto: fu l'arteria commerciale per eccellenza, ma fu anche una minaccia, poiché il nemico poteva percorrerla. Sulle vie d'acqua vennero disposti torri e castelli, per sbarrare il passo al nemico, ma anche per fermare i mercanti, soggetti al pagamento dei dazi. Un altro **sistema difensivo** collegato all'acqua, usato soprattutto nel medioevo fu il fossato. Ovvero uno scavo, limitrofo a castelli o architetture difensive per impedire, o rendere difficoltoso, l'accesso dei nemici alla località presidiata.

In numerose città italiane, tra cui Bologna, l'acqua rivestì un ruolo cruciale anche per gli **spostamenti** tra una città e l'altra. Infatti, una delle prime forme di trasporto mai sviluppate fu l'imbarcazione, la quale permetteva di muoversi attraverso le vie d'acqua, potendo anche trasportare grandi quantità di merce.

Oltre ad uno sviluppo dei trasporti e del commercio, svolgeva un ruolo essenziale nell'**approvvigionamento alimentare**, attraverso la pesca.

L'acqua, oltre a rappresentare una risorsa essenziale per la vita umana e una barriera naturale, costituì anche una fonte di **energia rinnovabile**. I Sumeri e gli Egizi furono tra i primi a comprendere il suo potenziale, sfruttando l'energia dell'acqua per l'irrigazione dei campi e la macinatura del grano attraverso la ruota idraulica.



Fig.6
Fossato difensivo del Castello di
Ferrara
Immagine digitale: tourer.it



Fig.7
Mulino mosso dall'acqua del naviglio, Milano
Immagine digitale: it.wikipedia.org

Durante la seconda rivoluzione industriale, l'energia idrica divenne cruciale per la produzione di energia elettrica, sfruttando le risorse idriche di fiumi e laghi. Le dighe e gli sbarramenti naturali consentirono di valorizzare le imponenti masse d'acqua e di sfruttare la potenza della caduta. La turbina idraulica trasforma l'energia cinetica dell'acqua in energia meccanica, mentre l'alternatore converte quest'ultima in energia elettrica, che può essere successivamente immessa nella rete elettrica.⁴

In conclusione, emergono chiaramente le diverse e continue modifiche apportate dall'uomo al paesaggio al fine di ottimizzare l'utilizzo della fondamentale risorsa idrica. Tale connessione tra le azioni umane e la trasformazione del contesto naturale evidenzia l'adattabilità e la capacità dell'umanità di plasmare l'ambiente circostante per soddisfare le proprie esigenze legate all'acqua.

In aggiunta, va sottolineato che le zone naturali, apparentemente intatte e non necessitanti dell'intervento umano, hanno da sempre contribuito allo sviluppo della vita.

⁴ PoliENERGY, *L'acqua è una grande fonte di energia: rinnovabile, pulita e abbondante!*, Facebook, 30 nov 2020, facebook.com/watch/?v=381645679764282

Le forme dei paesaggi d'acqua emiliani

La regione Emilia Romagna è, dal punto di vista idrologico, un territorio complesso; l'acqua si presenta in differenti forme, che interagiscono tra loro formando un complesso intreccio di corpi idrici, superficiali e sotterranei, che modellano e caratterizzano la morfologia ed il paesaggio.

Il **reticolo idrografico emiliano** è ampiamente esteso, ed è caratterizzato, nella sua porzione occidentale, da una rete di corsi d'acqua che scorrono parallelamente attraverso le valli, prima di sfociare nel fiume Po o nei principali corpi idrici. Nella parte orientale, a partire dal Reno, i fiumi si dirigono direttamente verso l'Adriatico, senza deviazioni significative. Tranne il Po, tutti i fiumi dell'Emilia mostrano flussi variabili a carattere torrentizio.

Tra i fiumi principali, oltre al Po, si ricordano Enza, Panaro, Parma, Reno, Secchia, Taro, Trebbia.

La regione vanta anche una significativa **rete di canali artificiali**, come il Canale Emiliano-Romagnolo e l'Acquedotto della Romagna, che prelevano acqua per usi civili, industriali e per l'irrigazione. Grazie soprattutto al CER (Consorzio Canale Emiliano Romagnolo), si estende una vasta **area irrigua** dedicata all'allevamento, seguita dalle **valli bonificate** adibite a coltivazioni cerealicole. In seguito, troviamo la **pianura non irrigata**, specializzata nella frutticoltura, e le colline utilizzate per il vigneto. Oltre a queste, sulle alture dell'Appennino si estendono prati, pascoli e boschi.¹

Nel contesto regionale, si riscontrano diversi specchi d'acqua. Nella provincia di Parma, si trovano alcuni originatisi in depressioni scavate dai ghiacci durante le ultime glaciazioni: il Lago Ballano, il Lago Verde e il Lago Verdaro, insieme ai Laghi Scu-

¹ *Emilia-Romagna*, Wikipedia, [wikipedia.org/wiki/Emilia-Romagna](https://it.wikipedia.org/wiki/Emilia-Romagna)

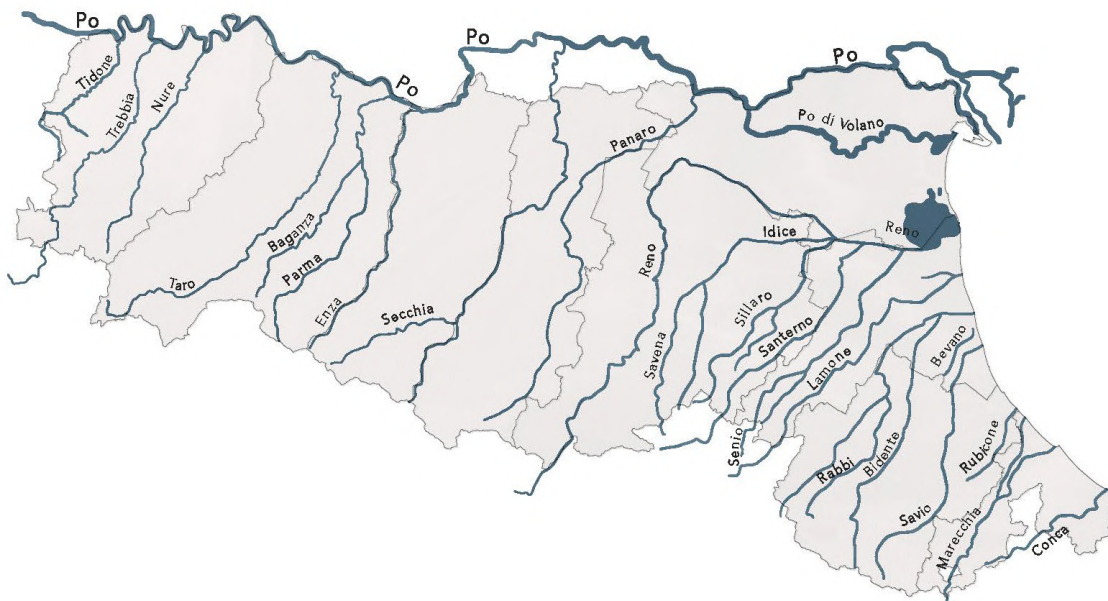


Fig.8 Reticolo idrografico Emilia-Romagna (Dda)

ro e Sguincio. Nelle vicinanze, nella provincia di Reggio Emilia, è ubicato il Lago Calamone, conosciuto anche come Lago del Ventasso, sito sul versante nord occidentale del monte Ventasso.

All'interno del Parco Nazionale dell'Appennino Tosco Emiliano, è possibile ammirare il suggestivo Lago della Bargetana. Le cime più elevate dell'Appennino modenese ospitano una serie di laghi montani, tra cui il Lago Santo modenese, il Lago Baccio, il Lago della Ninfa e il Lago Scaffaiolo. Nell'area bolognese, si trovano due bacini d'acqua, Suviana e Brasimone, concepiti per scopi idroelettrici, all'interno dell'omonimo parco regionale. Infine, a Ravenna, le Cascate di Valbura rappresentano una suggestiva attrazione naturale.²

Il sistema idrografico ha avuto un **impatto** significativo sulla **morfologia del territorio emiliano**. La presenza di corsi d'acqua, ha sicuramente plasmato il paesaggio attraverso l'azione di erosione e sedimentazione, contribuendo alla formazione di valli, pianure e terrazzi fluviali. Inoltre, la rete di canali artificiali ha influenzato l'organizzazione dello spazio e l'uso del suolo, contribuendo alla creazione di paesaggi agricoli caratteristici

² *Fiumi e Laghi nel verde dell'Emilia-Romagna*, Travel Emilia Romagna, Walter Manni, 2 agosto 2023, travelemiliaromagna.it/fiumi-laghi-in-emilia-romagna/

della regione.

La pianura settentrionale, lungo la via Emilia, è il prodotto di un lungo processo di **bonifica** e **gestione delle acque** in un'area che, dopo la caduta dell'Impero Romano, fu abbandonata e si trasformò in una palude insalubre, soggetta a frequenti allagamenti e inondazioni.

Durante il periodo medievale, furono i monaci benedettini a intraprendere i primi sforzi di riqualificazione del territorio e di insediamento umano, soprattutto attraverso le importanti abbazie di Nonantola, San Benedetto Po e Pomposa. Questi sforzi collaborativi coinvolgevano i contadini, con i quali i monaci stipularono accordi per la gestione dei canali e delle opere di bonifica.

In seguito, le autorità civili comunali, come Bologna, le signorie locali, come gli Este a Ferrara, e le istituzioni ecclesiastiche, come lo Stato Pontificio e le grandi famiglie senatorie nella regione bolognese, proseguirono l'opera di bonifica delle paludi e di recupero dei terreni agricoli. Grazie agli ingenti investimenti finanziari e al sistema di colmata, gran parte della pianura fu bonificata e i nuovi proprietari si impegnarono a mantenere la rete idrica e le opere di bonifica.

Durante il XVIII secolo fu costruito il Cavo Benedettino per deviare le acque del Reno nel braccio abbandonato del Po di Primaro, mentre l'attuazione del progetto Lecchi-Boncompagni segnò l'inizio dell'assetto idraulico attuale della pianura bolognese.

Nel secolo precedente, si arrivò alla realizzazione del nodo idraulico di Saiarino, punto di convergenza delle acque bolognesi.

In questa impresa titanica di trasformazione territoriale, svoltasi tra il 1917 e il 1925, furono scavati 860 chilometri di canali e realizzate le casse di espansione di Campotto, Bassarone e Vallesanta. Inoltre, vennero costruiti gli impianti idrovori di Saiarino e Vallesanta, imponenti strutture ancora oggi in perfetto stato di funzionamento, insieme a migliaia di manufatti idraulici correlati che continuano a garantire la sicurezza idraulica della

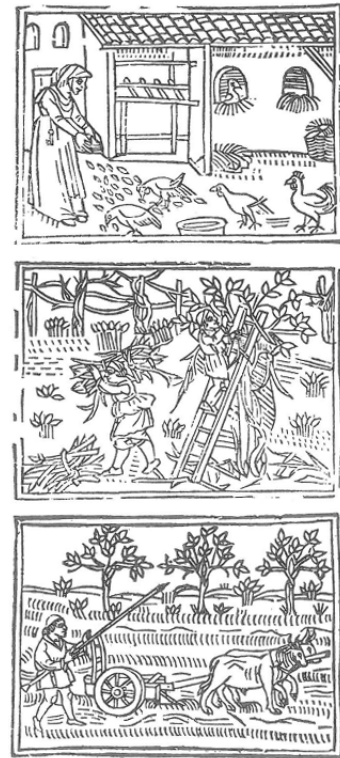


Fig.9
Allevamento, potatura, aratura,
pesca nel medioevo.
Immagine: Piero Crescenzi, *De
agricultura vulgare*, Venezia, 9
luglio 1519.



Fig.10 Valli di Novellara e Reggiolo (Reggio Emilia).

Immagine digitale: travelmood.it



Fig.11 Resti delle grandi paludi padane: la Vallesanta (Argenta, Ferrara).

Immagine digitale: agriturismovallesanta.com

pianura bolognese.³

Questo secolare percorso ha prodotto l'aspetto attuale del territorio di pianura che oggi noi conosciamo.

In seguito alle bonifiche, molti ettari di superficie e acqua sono stati ridotti notevolmente. Un esempio di ciò che rimane oggi sono le Valli di Comacchio (Ferrara) e le Valli tra Novellara e Reggiolo (Reggio Emilia).

Le **Valli di Comacchio** sono, infatti, un residuo di circa 11.000 ettari di superficie e acqua salmastra, dedicata alla pesca, in cui viene immessa acqua salata dal mare o dolce dal fiume. Storicamente si sono formate in seguito all'estinzione del ramo principale del fiume Po e al temporaneo innalzamento del livello del mare.⁴

Nella bassa regione reggiana, si trovano le **Valli di Novellara e Reggiolo**, caratterizzate da un limitato sviluppo urbano e principalmente destinate a attività agricole. Originariamente

3 CONSORZIO | Storia, Bonifica Renana, bonificarenana.it/servizi/Menu/dinamica.aspx?idSezione=19034&idArea=8882&idCat=18994&ID=18994&TipoElemento=categoria

4 Il sito naturalistico delle Valli di Comacchio è stato dichiarato Zona umida d'importanza internazionale dalla Convenzione Ramsar, e dall'Unione Europea Sito di interesse comunitario e Zona di protezione speciale per la conservazione degli uccelli.

Valli di Comacchio - Parco Delta del Po, Ferrara Terra e Acqua, ferraterreaacqua.it/it/comacchio/scopri-il-territorio/ambiente-e-natura/parchi-riserve-naturali/valli-di-comacchio-parco-delta-del-po



Fig. 12 Luigi Ghirri, Comacchio, Argine Agosta, 1989

paludose e alimentate dal torrente Crostolo fino al XVI secolo, queste valli sono state riconvertite in tre ampie casse di espansione, con una superficie complessiva di oltre 350 ettari, nell'ambito di un significativo programma di riorganizzazione idraulica avviato negli anni Dieci e Venti del secolo scorso. In passato, fino agli anni Quaranta, queste zone vallive erano impiegate anche per la coltivazione estensiva della canapa. Attualmente, l'intera area bonificata, caratterizzata da ampie depressioni umide e coltivazioni, è stata designata come *Area di Riequilibrio Ecologico* e inclusa nel sistema *Rete Natura 2000*, al fine di preservare la biodiversità e tutelare habitat e specie animali e vegetali rare e minacciate.⁵

La **costa dell'Emilia Romagna**, lunga 130 chilometri e sparsa tra le province di Ferrara, Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini, costituisce un altro paesaggio tipico della regione. Quest'area riveste un ruolo fondamentale nell'economia regionale, rappresentando uno dei principali poli turistici con oltre 9 milioni di visitatori annuali. Tuttavia, la fragilità ambientale della riviera richiede consistenti investimenti per contrastare l'erosione costiera, promuovere il turismo e riqualificare le aree urbane degradate.

La conformazione attuale della costa è il risultato dell'interazione tra processi naturali e interventi antropici.

Il trasporto di sabbia da parte dei fiumi, l'azione del moto ondoso del mare e l'urbanizzazione costiera sono tra i principali fattori che plasmano il paesaggio litoraneo.

E' possibile distinguere tre distinti paesaggi che emergono lungo la costa: la costa nord, caratterizzata dal delta del fiume Po e vasti territori bonificati; la costa centrale, intermedia tra

⁵ *Le valli naturalistiche di Novellara*, Il paesaggio della bonifica, ilpaesaggiodellabonifica.it/#secondoitinerario-levallinaturalistichedinovellara

la natura e l'urbanizzazione turistica; e la costa sud, altamente urbanizzata e dominata da città turistiche lineari.⁶

Ogni elemento del paesaggio emiliano racconta una storia millenaria di adattamento e trasformazione.

In questo connubio di terre coltivate, acque dolci e marine, emerge la ricchezza paesaggistica della regione.

⁶ Elena Farneè, *Nuovi paesaggi costieri*, 2007, Regione Emilia-Romagna

Eredità dell'acqua: mappatura delle architetture dell'acqua nella campagna emiliana

L'Emilia Romagna, ricca di una variegata rete idrografica, vanta un patrimonio architettonico legato all'acqua di notevole importanza storica e culturale.

La **mappatura delle architetture d'acqua** rivela un tessuto diffuso di canali, acquedotti, fontane, infrastrutture idrauliche e sistemi di irrigazione che hanno modellato il paesaggio e aiutato l'attività umana nel corso dei secoli.

Dopo aver diviso la regione nelle sue 9 province e selezionato le 6 appartenenti all'Emilia, è stata avviata un'indagine sulle infrastrutture idrauliche presenti sul territorio. I dati raccolti derivano da una selezione delle architetture più rilevanti o conosciute, integrate dalla documentazione fornita dagli enti locali di bonifica per individuare con maggiore precisione i beni architettonici di interesse. Questo approccio ha portato all'indi-

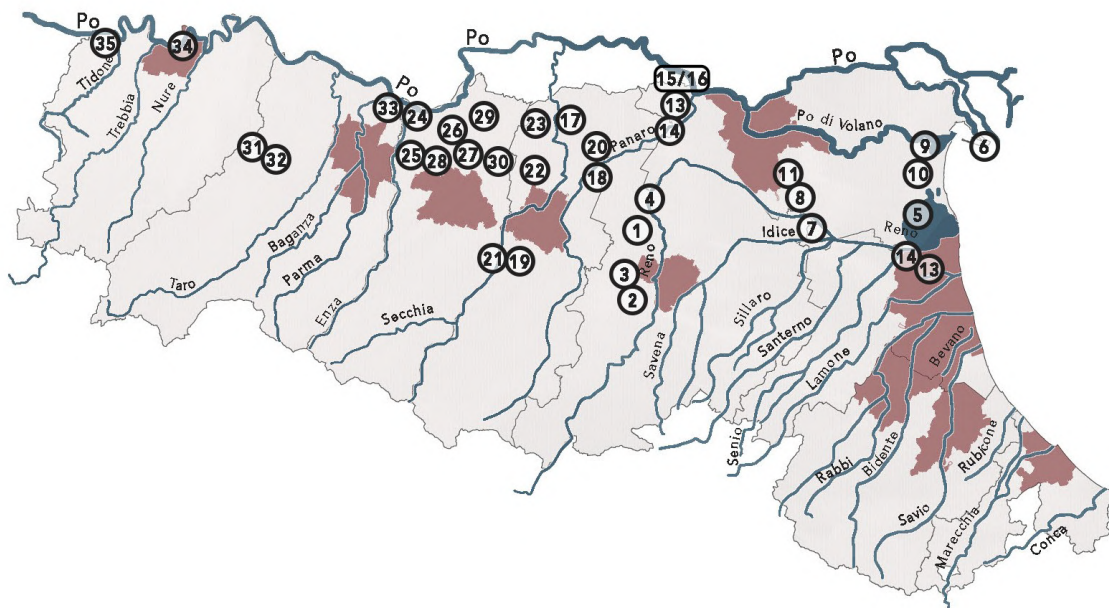


Fig.13 Mappatura delle architetture d'acqua sul territorio emiliano romagnolo (Dda)

| | | Architettura d'acqua | Località | Anno costruzione | In funzione | Cambio d'uso | |
|---------------|--------|---|--|--------------------------|------------------|---|--|
| Bologna | 1 | Acquedotto Renano | Calderara di Reno, BO | 1933-46 | No | | |
| | 2 | Acquedotto romano | Sasso Marconi, BO | I secolo a.C. | No | | |
| | 3 | Chiusa di Casalecchio | Casalecchio di Reno, BO | metà del XIV secolo | Si | | |
| | 4 | Impianto idrovoro di Bagnetto | Castello d'Argile, BO | 1925 | No | Luogo visitabile | |
| Ferrara | 5 | Salina di Comacchio | Comacchio, FE | Epoca etrusca | No | | |
| | 6 | Faro di Goro | Goro, FE | 1950 | No | Osservatorio | |
| | 7 | Idrovora di Vallesanta | Argenta, FE | 1924 | Si | | |
| | 8 | Stabilimento idrovoro di Saiarino | Campotto, FE | Cinquecento/Settecento | No | Museo della Bonifica di Saiarino di Argenta | |
| | 9 | Impianto idrovoro di Codigoro | Codigoro, FE | 1855 | Si | | |
| | 10 | Impianto idrovoro di Marozzo | Lagosanto, FE | 1872 | No | Ecomuseo della bonifica di Marozzo | |
| | 11 | Impianto idrovoro di S. Antonino | Cona, FE | 1924-26 | Si | | |
| | 12 | Impianto idrovoro di Baura | Baura, FE | 1854-67 | Si | | |
| | 13 | Botte Napoleonica | Bondeno, FE | XIX secolo | Si | | |
| | 14 | Impianto idrovoro di Bondeno-Palata | Bondeno, FE | 1925 | Si | | |
| | 15 | Polo idraulico Pilastresi | Bondeno, FE | 1927-37 | Si | | |
| | 16 | Chiavica nuova e Impianto sussidiario I | Stellata di Bondeno, FE | 1800 circa | Si | | |
| | Modena | 17 | Impianto concordia sud | S. Possidonio, MO | 1983 | Si | |
| | | 18 | Impianto Dogaro | S. Felice s/P, MO | 1930 | Si | |
| | | 19 | Botte sottopassante Fossa Spezzano | Sassuolo, MO | Medioevo | Si | |
| | | 20 | Chiavica Foscaglia | Finale Emilia, MO | Inizio Novecento | Si | |
| 21 | | Mulino del Maglio | Sassuolo, MO | 1558 | No | Museo delle antiche macine del grano | |
| 22 | | Impianti irrigui canale Carpi V | Lama, Soliera Alto, Gargallo inferiore, MO | 1930-32 | Si | | |
| 23 | | Impianto di sollevamento Ca' Rossa | Novi di Modena, MO | 1946 | No | | |
| Reggio Emilia | 24 | Impianto idrovoro di Boretto | Boretto, RE | Anni Venti del Novecento | Si | | |
| | 25 | Acquedotto romano | Campi Rossi di Campegine, RE | I secolo d.C. | No | | |
| | 26 | Impianto idrovoro di Torrione | Gualtieri, RE | 1920-26 | Si | | |
| | 27 | Nodo Santa Maria | Bagnolo in Piano, RE | 1930-32 | Si | | |
| | 28 | Impianti irrigui risalita | Campegine, Castelnovo Sotto, Poggio, RE | 1930-32 | Si | | |
| | 29 | Impianti irrigui canale Reggio III | Cartoccio, Bondeno, Novellara Alto, CanalazzoTassone, Rodano, RE | XVII sec.-1963 | Si | | |
| Parma | 30 | Impianti irrigui canale Correggio IV | Rio Saliceto, San Martino in Rio, Correggio, RE | 1930-36 | Si | | |
| | 31 | Saline farnesiane di Salsominore | Salsominore, PR | Seicento | No | Luogo visitabile | |
| | 32 | Terme Berzieri | Salsomaggiore Terme, PR | 1923 | No | | |
| | 33 | Impianto idrovoro di Bocca d'Enza | Sorbolo Mezzani, PR | 1908-17 | Si | | |
| Piacenza | 34 | Impianto idrovoro Finarda | Mortizza, PC | Anni Venti del Novecento | Si | | |
| | 35 | Impianto idrovoro Casino Boschi | Sarmato, PC | 1920 | Si | | |

Fig. 14 Tabella conoscitiva delle architetture dell'acqua sul territorio emiliano romagnolo (Dda)

1



2



3



4



5



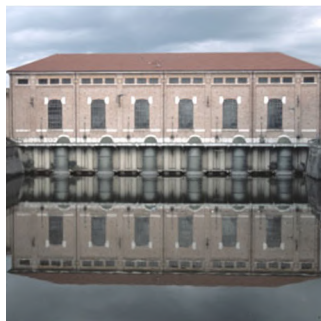
6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



19



20



21



22



23



24



25



26



27



28



29



30



31



32



33



34



35



Fig.15
Architetture dell'acqua sul territorio
emiliano romagnolo (Dda)

viduazione di 35 manufatti, riportati in una tabella conoscitiva, evidenziando la varietà delle opere nel corso dei secoli in risposta alle esigenze umane.

Sono state prese in considerazione solo le architetture d'acqua presenti nella pianura emiliana, scartando dalla selezione tutte le architetture del comprensorio montano-collinare.

Sono state prese in considerazione solo le architetture d'acqua presenti nella pianura emiliana, escludendo quelle del comprensorio montano-collinare. Nonostante la diversità, è possibile classificarle in macro-categorie in base alle tipologie e all'epoca di costruzione. Nell'Emilia Romagna, la maggior parte delle architetture ricade nelle categorie di acquedotti, impianti idrovori e chiaviche, mentre altri elementi specifici del territorio sono derivati dalle particolari caratteristiche geografiche.

Gli **acquedotti** più antichi risalenti all'epoca romana, come il cunicolo di Sasso Marconi a Bologna (n.2) o l'Acquedotto romano a Campi Rossi di Campegine (n.25) sono stati utilizzati per il trasporto di acqua potabile per rifornire terme, fontane e abitazioni private. Gli acquedotti più recenti, come l'Acquedotto Renano (n.1), contribuiscono anch'essi al rifornimento di acqua potabile per la popolazione, rappresentando strutture diverse ma complementari nel sistema idrico.

Gli **impianti idrovori**, cruciali per l'asportazione di grandi masse d'acqua per bonifiche, sono un elemento essenziale nella gestione idrica della regione. Hanno giocato un ruolo fondamentale nel realizzare e mantenere bonifiche agrarie su vasti territori italiani nel XX secolo, compresi il Delta del Po e altre regioni.

In Italia, queste strutture sono gestite dai consorzi di bonifica e talvolta impiegate anche per lo smaltimento delle acque fognarie.¹

Nell'Emilia Romagna, spiccano gli impianti idrovori di Bagnetto (n.4), Vallesanta (n.7), Saiarino (n.8), Codigoro (n.9), Marozzo (n.10), S.Antonino (n.11), Baura (n.12), Bondeno-Palata (n.14), Pilastresi (n.15), Boretto (n.24), Torrione (n.26), Bocca d'Enza

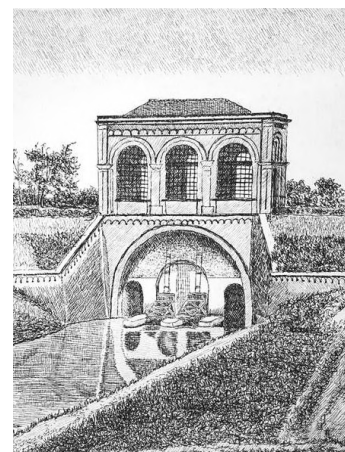


Fig.16
Chiavica antica,
Stellata di Bondeno (FE)
Immagine digitale:
raccoltastampesartori.it

¹ *Idrovora*, Wikipedia, [wikipedia.org/wiki/Idrovora](https://it.wikipedia.org/wiki/Idrovora)



Fig.17
Impianto idrovoro di Salarino,
Campotto (FE)
Immagine digitale:
static2-viaggi.corriereobjects.it

(n.33), Finarda (n.34) e Casino Boschi (n.35), che hanno contribuito significativamente alla gestione idrica della regione.

Infine, le **chiaviche**, utilizzate per lo scolo delle fognature, comprendono importanti esempi storici come quelle di Stellata di Bondeno (n.16) e Finale Emilia (n.20), che testimoniano l'evoluzione dell'infrastruttura idraulica nel territorio emiliano.

Dalla **mappatura delle architetture idrauliche nell'Emilia**, emerge chiaramente una concentrazione significativa di opere nelle regioni di Modena e Reggio Emilia. Questa area, storicamente dominata dalle acque, si caratterizzava per la presenza di estese paludi, stagni e fiumi non regolati, circondati da densi boschi e con pochi insediamenti umani sui rilievi più elevati. L'abilità dell'uomo nel sfruttare le depressioni naturali per la raccolta delle acque è evidente, testimonianza della sua capacità di creare una rete idraulica artificiale, sfruttando la pendenza naturale del terreno. Questo sforzo era finalizzato alla creazione di nuovi corsi d'acqua per la navigazione, al funzionamento dei mulini e al drenaggio delle terre umide, contribuendo così alla trasformazione del paesaggio e al suo miglioramento.

Grazie agli **interventi di bonifica**, che hanno comportato la rimozione delle acque stagnanti e il miglioramento della qualità del terreno, è stato possibile regolare in modo adeguato il flusso idrico in montagna e in pianura. Questo, a sua volta, ha facilitato il deflusso ordinato delle acque meteoriche attraverso canali e fiumi fino al mare, creando le condizioni essenziali per la vivibilità del territorio.

Il sistema di drenaggio ha radici antiche, risalenti all'epoca degli Etruschi e dei Romani, e nel corso dei secoli ha subito importanti interventi che lo hanno consolidato, costituendo oggi una base solida per il controllo delle acque superficiali.²

² *Burana e Cavamento: storia di nomi e idronomi*, Consorzio della Bonifica Burana, 20 agosto 2013, consorzioburana.it/servizi/Menu/dinamica.aspx?idSezione=616&idArea=17699&idCat=17703&ID=17703&TipoElemento=categoria



Cippo di Sacerno

Colonna eretta nel secolo XVI dai Servi di Maria, proprietari dei terreni, con l'intento di celebrare l'importanza del luogo.

CAPITOLO 3
CASO STUDIO: L'ACQUEDOTTO RENANO

Calderara di Reno

Storia, caratteristiche, studio dell'area

Nel cuore dell'Emilia Romagna, si trova Calderara di Reno, un comune italiano situato nella provincia di Bologna. Calderara si trova in un'area pianeggiante che costeggia il **Reno**, a nord ovest di **Bologna**. Territorio un tempo dedicato esclusivamente all'agricoltura, Calderara di Reno ha aperto le porte all'industria e all'artigianato a partire dalla metà del secolo scorso, grazie alla vicinanza con Bologna e alla comoda posizione sul Reno.

Si hanno testimonianze del territorio di Calderara già ai tempi degli antichi **Romani** fin dall'epoca Repubblicana, poichè il territorio si presentava già centuriato. Un luogo intriso di leggenda è Sacerno, noto anche come "Mezzomondo", che fu testimone di un incontro epocale nel 43 a.C. In questo luogo, Ottaviano Augusto, Marco Antonio e Marco Emilio Lepido si riunirono per spartirsi il mondo romano, dando vita al secondo Triumvirato.

Il secondo Triumvirato fu una coalizione politica formata dai tre principali leader romani dell'epoca: Ottaviano Augusto (successivamente diventato l'imperatore Augusto), Marco Antonio e Marco Emilio Lepido che si spartirono in questo ordine Italia, Oriente ed Africa. Questo accordo si sviluppò in seguito all'assassinio di Giulio Cesare e aveva lo scopo di ripristinare l'ordine e la stabilità a Roma, tuttavia, si rivelò essere un accordo molto fragile poichè si svilupparono ben presto tensioni tra i membri.

Nel 568 d.C., i **Longobardi** invasero e conquistarono gran parte della pianura padana, fondando il regno dei Longobardi. La loro capitale fu stabilita a Pavia. Anche il territorio di Calderara fu occupato dai Longobardi, cui si deve, probabilmente, il toponimo di Longara, frazione del comune.

Entrando nel periodo medievale, il Fundus Calidarius fu feudo della nobile famiglia degli **Uboldini**, chiamati "da Calderara" e per questo poi divennero Calderini. La testa di cervo e il fiore

CALDERARA DI RENO

| | |
|---------------|--------------------------|
| Stato | Italia |
| Regione | Emilia Romagna |
| Città | Bologna |
| Coordinate | 44°33'50"N 11°16'19"E |
| Altitudine | 30 m s.l.m. |
| Superficie | 40,75 kmq |
| Cl. sismica | zona 3 |
| Cl. climatica | zona E, 2 225 GG |



Fig.1 Individuazione Calderara di Reno nella regione Emilia-Romagna (Dda)

nello stemma comunale, provengono dall'araldica di questa famiglia.¹

Nel comune di Calderara di Reno è possibile ritrovare numerose testimonianze risalenti al XVII fino al XIX secolo, come una serie di edifici religiosi a Longara dell'architetto G.B. Baroni, che ospitarono figure illustri come il Cardinale Lambertini (1675/1758), poi Papa Benedetto XIV. Insieme a queste, ritroviamo anche numerose ville: Villa Tanara, Villa Donini, Villa Paleotti, Ville Masetti e Bassi.

Nel 1700, tutte le dimore rurali della zona iniziano ad assumere l'aspetto di ville, a base quadrata, senza colombaia e staccate dalla *stalla-fienile*; tipologia ancor oggi ben visibile in campagna.

Calderara di Reno ottenne lo status di **Comune autonomo** nel 1802, durante l'era napoleonica, col nome di *San Vitale e Calderara*, e fu eletto come primo sindaco, Agostino Carpi. Pochi anni dopo i due Comuni di Longara e Sacerno furono aggregati a Calderara.

Si elencano di seguito altre opere del '900 tra cui l'**Acquedotto Renano**, importante opera di ingegneria: il Teatro Reno, la Chiesa Parrocchiale di Calderara, il monumenti ai Caduti, ecc.

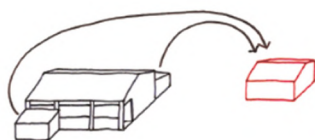


Fig.2
Esempio trasformazione ville del 1700
Immagine: Barbara Marangoni,
Paesaggi da ricostruire, 2013,
Regione Emilia-Romagna

¹ Gruppo Ricerca Storica di Calderara, 05/12/2013, *Cenni storici*, Città di Calderara di Reno, comune.calderaradireno.bo.it/territorio/storia/cenni-storici

Oggi, il comune è una vivace comunità residenziale che offre una gamma di servizi e infrastrutture per i suoi abitanti.

Dal **punto di vista geografico**, Calderara di Reno è ancora caratterizzata dalla presenza del fiume Reno, che costeggia il paese e contribuisce al fascino naturale della zona. Il corso d'acqua naturale, secondo in lunghezza solo al Po nell'Emilia Romagna, si presenta come una risorsa fondamentale per l'area circostante, offrendo ampi spazi verdi e parchi utilizzabile da parte di tutta la cittadinanza.

Importante ricordare che l'origine delle falde sotterranee che interessano la provincia di Bologna, derivano dalle vallate appenniniche. Tutta la vasta zona sedimentaria della valle padana è costituita dallo strato quaternario, la cui stratigrafia, forma e spessore, variano notevolmente nelle diverse località. Dall'esame della carta topografica della provincia di Bologna si rileva come la zona di Calderara, si trovi sul prolungamento della linea d'asse dell'ultimo tronco della vallata del fiume Reno, sull'asse cioè del cono di deiezione; e come in tale zona converga anche l'asse della vallata del prossimo torrente Lavino. Quindi, il corso artesiano preso in considerazione è costituito da un'antica sede del fiume Reno.²

Sul **fronte economico**, Calderara di Reno si distingue per il suo equilibrato mix di attività industriali, artigianali e agricole. La presenza di aziende e imprese è un motore propulsore per la creazione di posti di lavoro e per il dinamismo economico che anima la zona.

Inoltre, il comune dispone di strutture educative, come scuole primarie e secondarie, e di servizi sanitari ad esempio il centro medico. Sono presenti anche varie attività commerciali come negozi, supermercati, ristoranti utili alle esigenze quotidiane della comunità.

Complessivamente, Calderara di Reno appare come un paese che continua a svilupparsi e ad accogliere residenti e visitatori con il suo mix di storia, natura e opportunità di vita.

Il comune nel 2011 è entrato a far parte dell'**Unione intercomunale Terre d'Acqua**, ed è composta da: Anzola dell'Emilia,



Fig.3
Unione Terre d'acqua (Dda)

² Consorzio Bonifica Renana, Acquedotto Renano, *Progetto delle opere di presa - Relazione*, 1933, pp.6

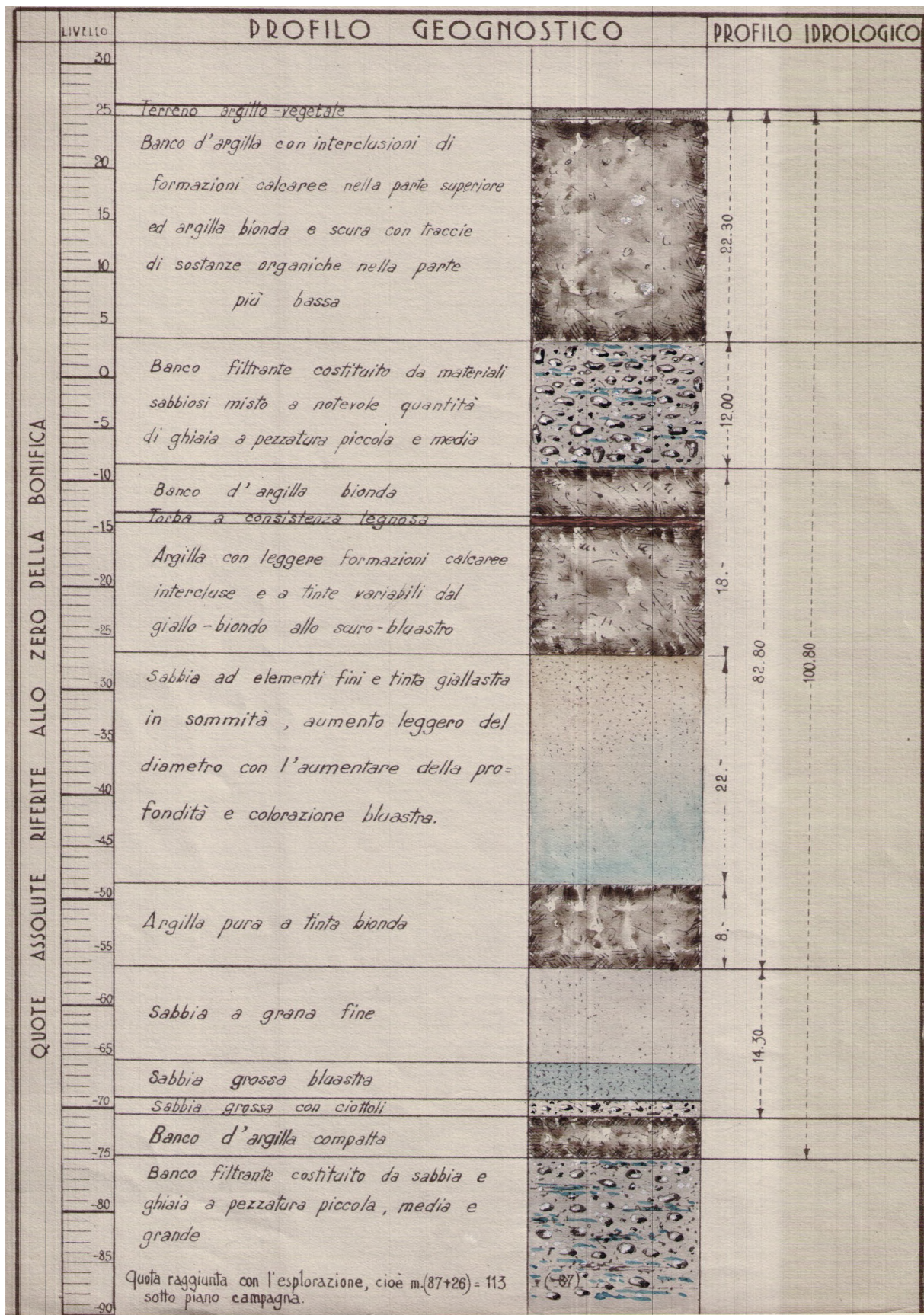


Fig.4 Profilo geognostico (ABr), Progetto delle opere di presa d'acqua per l'acquedotto rurale nel comprensorio di bonifica

Calderara di Reno, Crevalcore, Sala Bolognese, San Giovanni in Persiceto e Sant'Agata Bolognese.

L'associazione è stata creata per favorire una maggiore efficienza amministrativa e gestionale, consentendo ai comuni di collaborare su questioni di interesse collettivo, come l'urbanistica, la pianificazione territoriale, la gestione dei servizi pubblici, l'ambiente e lo sviluppo economico.

L'obiettivo dell'Unione è quello di promuovere lo sviluppo sostenibile e la valorizzazione del territorio condividendo risorse, servizi e competenze tra i comuni membri.

L'Unione dei comuni Terre d'acqua rappresenta quindi un'importante forma di cooperazione tra i comuni della provincia di Bologna, finalizzata a migliorare la qualità della vita e a promuovere lo sviluppo armonioso del territorio.

Nel corso degli anni, Calderara di Reno ha subito trasformazioni e cambiamenti che ne hanno determinato la sua attuale collocazione come **area periferica di Bologna**. Questa trasformazione è il risultato di una molteplicità di fattori, tra cui considerazioni storiche, urbanistiche ed economiche. L'area di Calderara è delimitata dal corso d'acqua del **Fiume Reno**, il quale funge da confine naturale, marginalizzando il quartiere rispetto al contesto urbano di Bologna. La **tangenziale**, che scorre nelle vicinanze del comune, costituisce un'importante barriera architettonica che ha contribuito a isolare ulteriormente il centro abitato. Nonostante la presenza della tangenziale, l'**accessibilità** al centro di Calderara di Reno tramite mezzi pubblici dal centro città risulta limitata.

La concentrazione progressiva di attività commerciali ed economiche nel territorio comunale ha contribuito a trasformare Calderara in una **piccola area industriale periferica**.

Questo cambiamento ha plasmato la percezione del territorio come periferico e marginale. Inoltre, a livello urbano, non sono stati apportati significativi cambiamenti o l'inserimento di punti di interesse provinciale che avrebbero potuto attrarre visitatori e aumentare la conoscenza del territorio. La mancanza di iniziative di questo tipo ha contribuito a consolidare l'immagine di Calderara di Reno come un'area che, nonostante le sue caratteristiche

intrinseche, continua a essere considerata periferica e rurale nella visione complessiva.

Memoria paesaggistica: studio della centuriazione a Calderara di Reno







Calderara di Reno, una volta terra di conquista romana, si distingue per la presenza tangibile dell'**antica centuriazione** nel suo paesaggio. Questa eredità risale all'epoca romana, quando la fondazione delle prime colonie "civium Romanorum" al di là dell'Appennino, come Modena e Parma nel 183 a.C., fu seguita dalla costruzione della via Emilia nel 187 a.C., che congiungeva Ariminum (Rimini) e Placentia (Piacenza), con la successiva formazione della colonia latina di Bononia nel 189 a.C.

La pianura padana, grazie alla sua straordinaria fertilità, offrì un terreno ideale per il complesso progetto di colonizzazione romana, che prevedeva la divisione del territorio in centurie regolari, con una fitta rete di strade e canali. Questo sistema, noto come **centuriazione**, era finalizzato a favorire l'agricoltura e la distribuzione delle terre ai coloni, e continua a delineare il paesaggio della pianura emiliano-romagnola nonostante i cambiamenti nel corso dei secoli.

La centuriazione è pertanto romana di impostazione ma si è trasformata nei sette secoli dell'età romana e tardoantica fino all'arrivo di Goti e Longobardi e ha poi attraversato le epoche successive fino a noi. Le variazioni idrografiche risultano inoltre responsabili di estese cancellazioni del reticolo centuriale, poiché esso, come ogni sistema infrastrutturale, va pensato tendenzialmente unitario per funzionare adeguatamente.

Nelle **campagne emiliane**, la centuriazione è presente non solo nelle persistenze ma anche in numerosissime evidenze archeologiche che hanno messo in luce. Ad esempio, si ricordano gli acquedotti romani di Campegine e di Sasso Marconi, riportati nella tabella delle archeologie d'acqua.

È stato osservato che i canali, che delimitavano lateralmente i cardini seguendo la pendenza media del terreno, non mostrano uniformità: quelli ad ovest dei cardini risultano spesso più

| LEGENDA | |
|---|-------------------------------|
|  | Agglomerato urbano |
|  | Canalette di scolo |
|  | Reticolo idrografico |
|  | Strade |
|  | Assi ferroviari |
|  | Centuriazione |
|  | Risultanti - Segni persistiti |

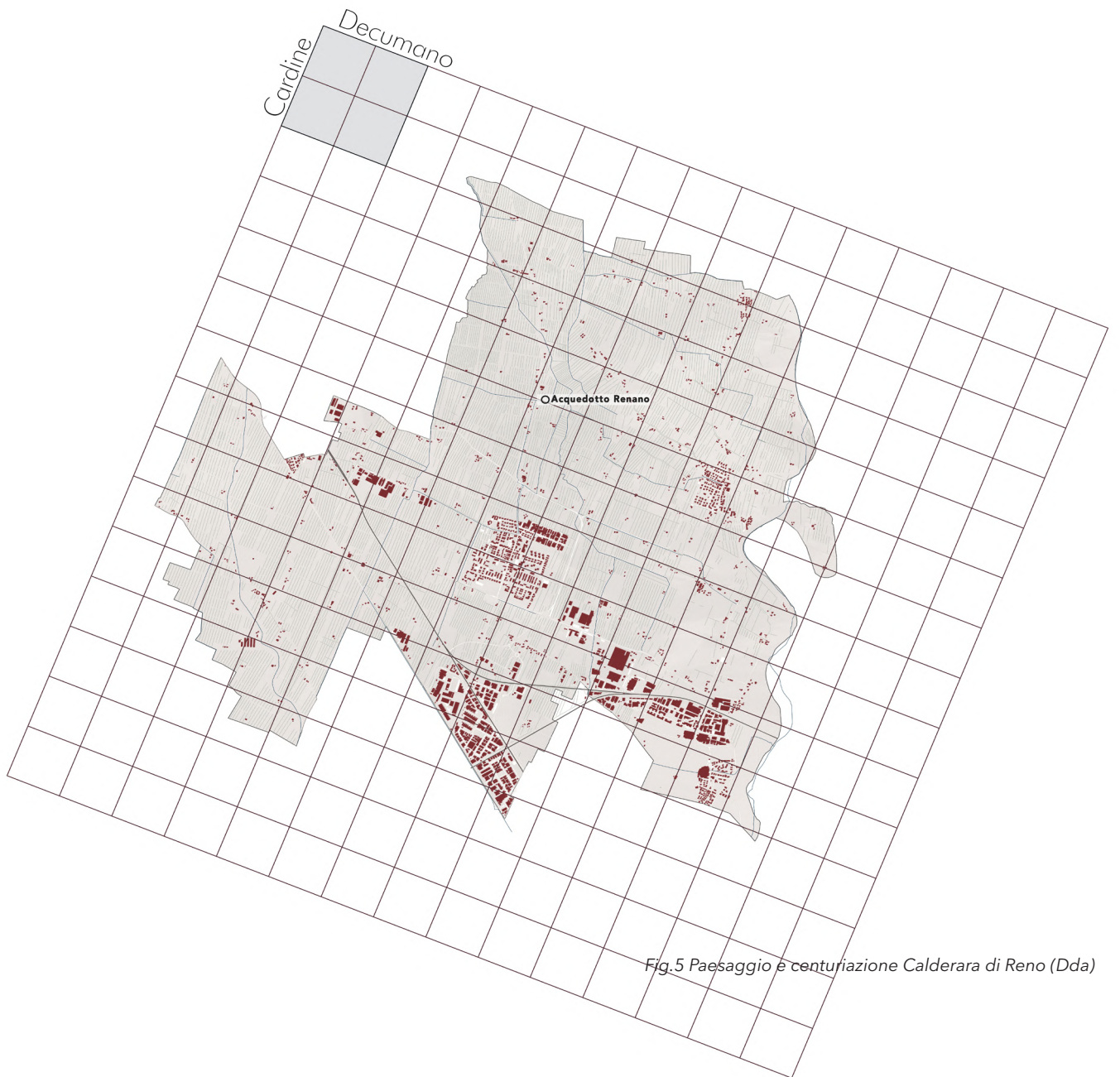


Fig.5 Paesaggio e centuriazione Calderara di Reno (Dda)

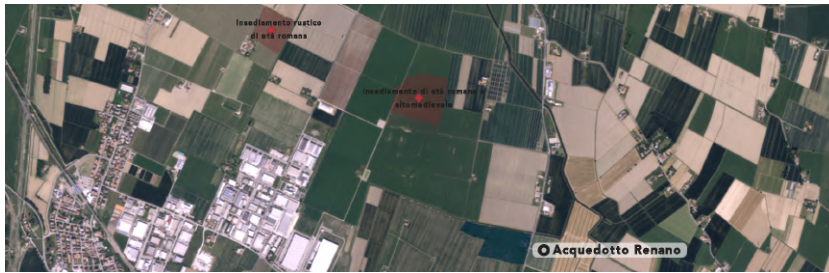


Fig.6 Insediamenti di età romana nell'area dell'Acquedotto Renano (Dda)

ampi e profondi rispetto a quelli sul lato orientale. Tale disparità può essere attribuita alla naturale conformazione del terreno: i canali situati ad ovest dei cardini e quelli a sud dei decumani sono progettati in modo da favorire un migliore deflusso delle acque di superficie.

Questa differenza riflette una soluzione pragmatica adottata in una pianura caratterizzata da pendenze verso il Po e verso il mare, dove la gestione delle acque è cruciale per l'agricoltura e la stabilità del territorio.

Le fonti dell'età romana non forniscono indicazioni dirette sulle modalità di realizzazione di un centro urbano coloniale e del relativo agro centuriato. Si tratta di un processo complesso che si è svolto nel corso di decenni e che continua a suscitare meraviglia per la sua complessità e lungimiranza nella pianificazione del territorio.

Gli assi centuriali si dispongono come le linee di una scacchiera, con i **Kardines (Nord-Sud)** e i **Decumani (Est-Ovest)**, orientati ortogonalmente rispetto alla via Emilia, a evidenziare la complessità dell'organizzazione territoriale romana.¹

Il centro urbano di Calderara, situato al cuore del suo reticolo centuriato, si distingue da Bologna e dai centri romagnoli, collocati in posizioni pedecollinari. La presenza dei corsi d'acqua, in particolare del **fiume Reno**, delimita naturalmente il reticolo della centuriazione, evidenziando le variazioni idrografiche che hanno influenzato il paesaggio nel corso del tempo. Infatti, la sua vicinanza ha causato, in età post antica, straripamenti, con conseguente accumulo di depositi alluvionali, che hanno nascosto nel tempo gli antichi suoli romani, rendendo più difficile il recupero delle evidenze archeologiche.

¹ G. Bottazzi, D. Labate, *Tecnica di idraulica antica*, Roma, 18 novembre 2016, pp. 16-20

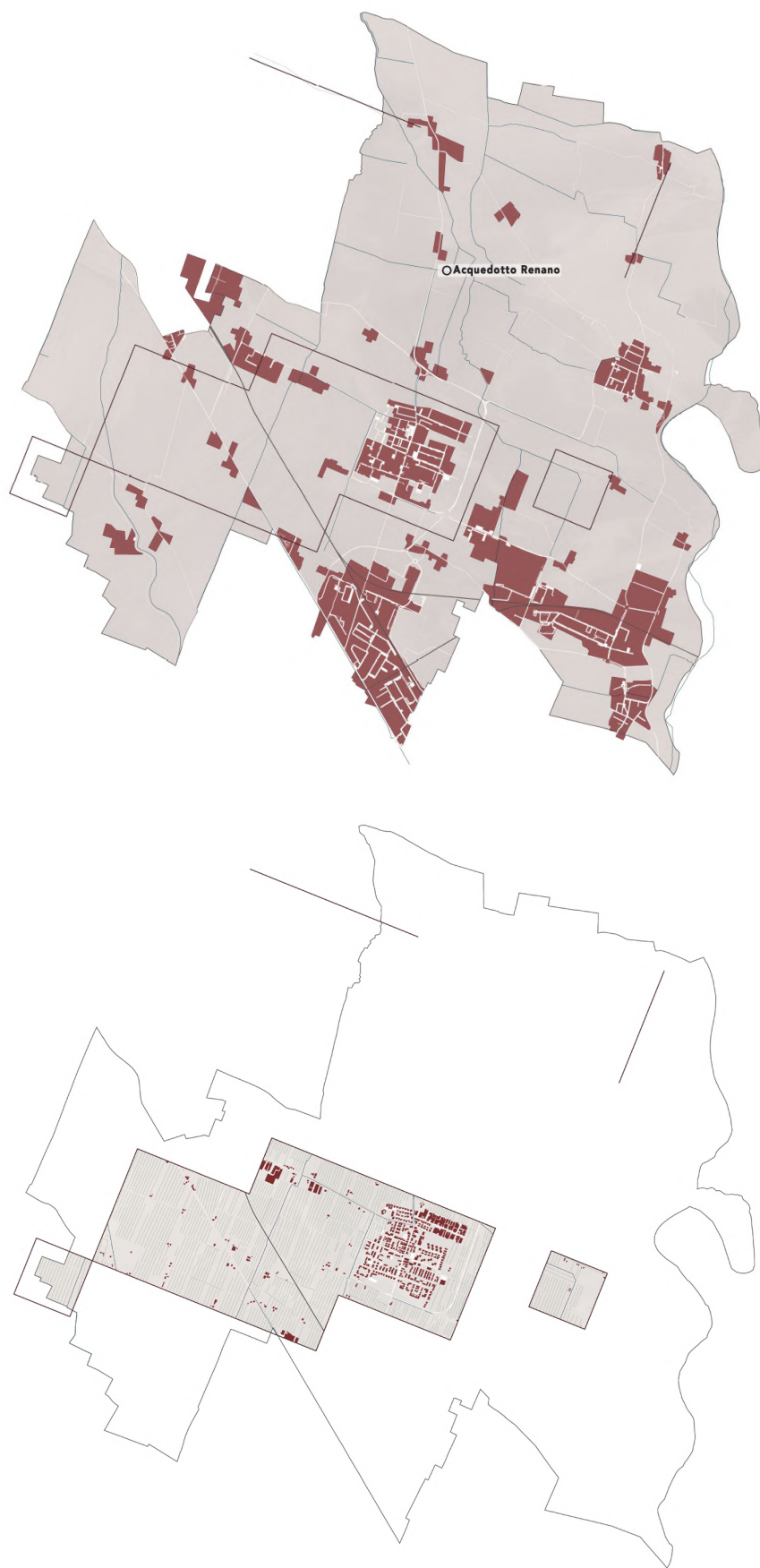


Fig.7 Risultante paesaggio e centuriazione
Calderara di Reno (Dda)

Specialmente nell'area di Calderara di Reno, dopo approfondite prospezioni territoriali e scavi promossi dagli anni Ottanta, si è riusciti a riportare alla luce numerosi reperti a partire dall'Età del Bronzo, ed una consistente documentazione storica di epoca romana, con una fitta rete di insediamenti per lo più corrispondenti ad edifici rustici di piccole dimensioni o talora anche a villae di campagna con un settore residenziale arricchito da complementi d'arredo e rifiniture di pregio.

La matrice perduta romana è stata riaffermata mettendo in evidenza gli **elementi sopravvissuti della centuriazione**, come le strade affiancate da corsi d'acqua e il centro abitato, che si inseriscono equilibratamente nel contesto paesaggistico.

Nelle campagne emiliane, una complessa rete di strade e canali ripercorre il tracciato della centuriazione, evidenziando, attraverso numerosissime evidenze archeologiche, l'antica struttura del territorio e i suoi legami con il passato romano. Ad esempio, si ricordano gli acquedotti romani di Campegine e di Sasso Marconi, riportati nella tabella delle archeologie d'acqua nel capitolo precedente.

Partendo da questo presupposto, la prima operazione è stata ricavare e posizionare la **centuria storica** passante per il comune di Calderara di Reno. Si è ritenuto adeguato, non avendo molte informazioni specifiche per questo comune, utilizzare notizie generali riguardanti i paesi collocati in Emilia Romagna.



*Fig.8 Ambiente dell'edificio di Cave Nord (Calderara di Reno) con resti di dolii ancora infissi nel pavimento e resti murari di età tarda
Immagine digitale: bbcc.regione.emilia-romagna.it*

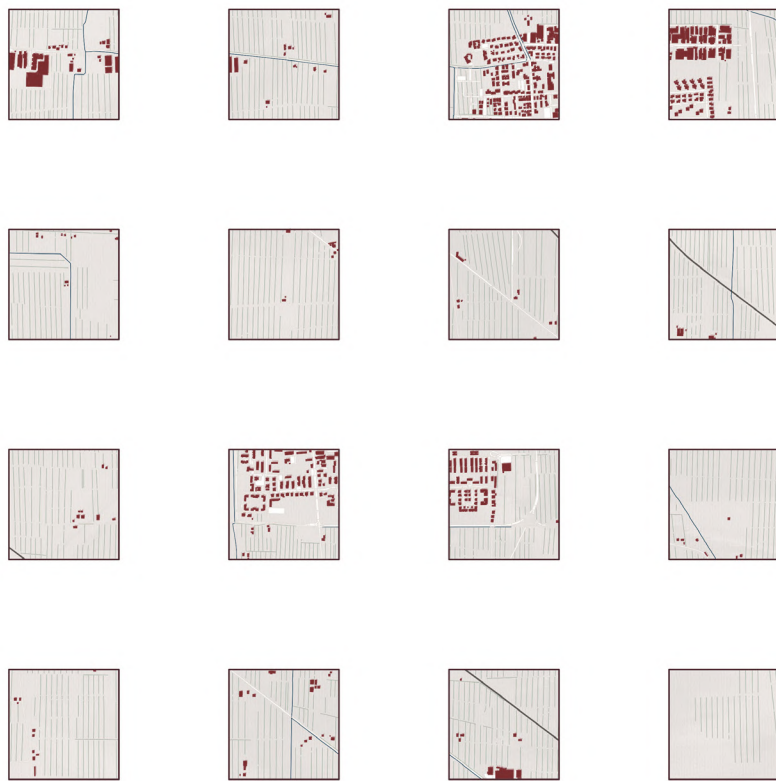


Fig.9 Dettaglio della risultante tra paesaggio e centuriazione
Calderara di Reno (Dda)

In particolare, la centuria si è imposta ortogonale alla via Emilia.

Come si può notare, l'organizzazione territoriale, in particolar modo nella suddivisione delle parti agricole, segue visibilmente la matrice degli **actus** di 35,5x35,5 metri. La centuriazione è perciò basata sugli actus che a loro volta derivano dalla suddivisione di altre due superfici chiamate **saltus** di lato 1422,36m (complessivi 1600 actus) e **centuria** di lato 711,36m (complessivi 400 actus). L'unione di due actus, da' poi uno **iugero** (35,5x71m), equivalente alla quantità di terreno che un tempo poteva essere arata in un giorno da una coppia di buoi.

La centuriazione, come base della progettazione architettonica dell'intera area, costituisce un eloquente tributo all'antica storia di questi territori, confermando la loro ricca eredità culturale e paesaggistica.



Fig.10

Pozzo di età repubblicana nell'area presso l'edificio di Cave Nord (Calderara di Reno)

Immagine digitale: bbcc.regione.emilia-romagna.it

Composizione tecnica di un acquedotto

Prima di proseguire si vuole offrire una descrizione tecnica di quello che è un acquedotto poiché può essere utile ai fini del progetto.

Il termine acquedotto deriva dal latino *aquaeductus*, cioè *aquae ductus* "conduttura d'acqua".

È nato per la presa e la conduzione dell'acqua da un luogo a un altro; questo termine è usato più frequentemente per indicare il complesso delle opere che servono alla presa dell'acqua e alla sua condotta e distribuzione.¹

Un acquedotto rappresenta una complessa **rete di infrastrutture** che svolge un ruolo cruciale nell'approvvigionamento idrico di una comunità. Esso inizia con le **opere di presa**, che si differenziano in base alla fonte d'acqua, che può essere di superficie, come fiumi o laghi, o sotterranea, come sorgenti o pozzi. Queste opere di presa costituiscono il punto di partenza del processo di captazione delle risorse idriche dal ciclo naturale.

Successivamente, le **opere di adduzione** entrano in gioco, trasportando l'acqua captata attraverso complesse reti di condotte. Queste condotte possono operare sia a pressione che a pelo libero, e lungo il loro percorso vengono realizzate varie opere d'arte, come scarichi e sfiati, essenziali per garantire il corretto funzionamento e la manutenzione della rete.

I **serbatoi**, distribuiti strategicamente, fungono da punti di accumulo e regolazione, alimentando la **rete di distribuzione** urbana. Quest'ultima, preferibilmente a maglie chiuse, mira a garantire continuità nel flusso d'acqua, evitando interruzioni anche in caso di malfunzionamento di una singola parte.

Le derivazioni, che si dipartono dalla rete principale, conducono l'acqua agli impianti privati, servendo le singole utenze.² È interessante notare che ogni componente di questa complessa

¹ *acquedotto*, Treccani, treccani.it

² Pietro Rimoldi, *Ingegneria idraulica urbana - Acquedotti e fognature*, Repubblica di San Marino, Maggioli Editore, 2010, pp. 10-15

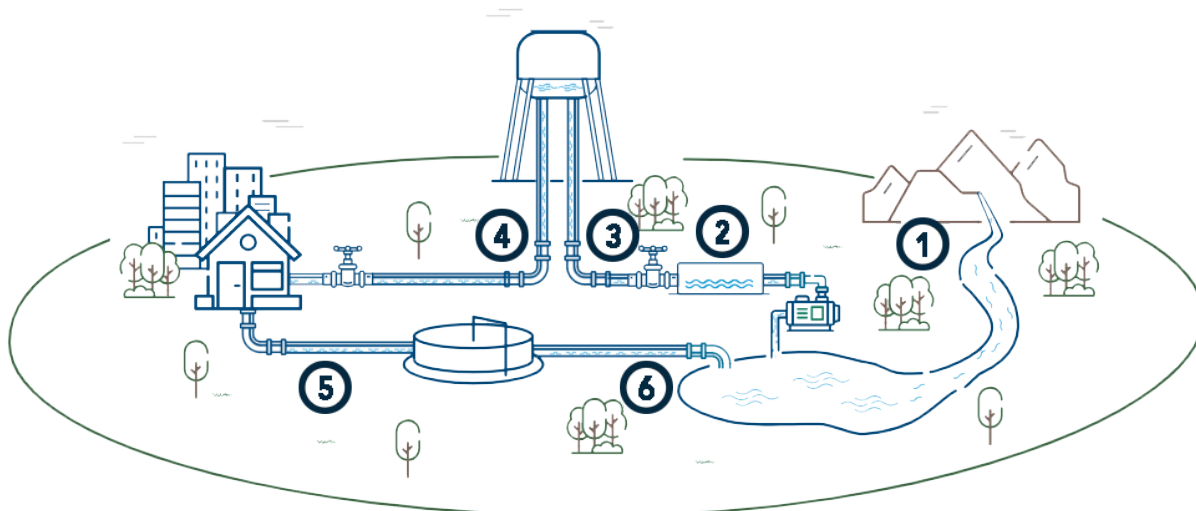


Fig.11 Schema impianto acquedotto:

- 1) Captazione
 - 2) Potabilizzazione
 - 3) Adduzione
 - 4) Distribuzione
 - 5) Raccolta delle acque reflue
 - 6) Depurazione delle acque reflue e restituzione in ambiente
- Immagine digitale: brianzacque.it



Fig.12
Valvola di ritegno (o clapet)
Immagine digitale: comid.it

infrastruttura ha una funzione specifica, contribuendo alla gestione efficiente delle risorse idriche e alla distribuzione equa dell'acqua nella comunità.

Nel dettaglio, le condotte assumono varie forme e possono essere realizzate con diversi materiali, ognuno con caratteristiche specifiche.³ Apparecchiature come **saracinesche, valvole di ritegno, valvole automatiche a galleggiante e regolatori di pressione** giocano un ruolo chiave nel controllo del flusso e nella gestione delle variazioni di pressione nella rete.⁴

Inoltre, strumenti come gli **sfiati, gli idranti e i misuratori di portata e volume** contribuiscono a garantire la sicurezza e l'efficienza dell'intero sistema idrico.⁵ Ogni elemento, dalla fase di captazione all'erogazione, svolge un ruolo cruciale nella creazione di un acquedotto funzionale e affidabile, fondamentale per la vita quotidiana delle comunità che serve.

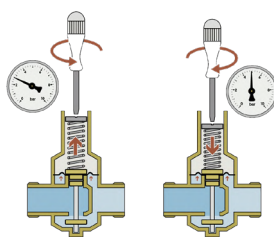


Fig.13
Regolatori di pressione (Dda)

³ Pietro Rimoldi, *Ingegneria idraulica urbana - Acquedotti e fognature*, Repubblica di San Marino, Maggioli Editore, 2010, pp. 15-16

⁴ Pietro Rimoldi, *Ingegneria idraulica urbana - Acquedotti e fognature*, Repubblica di San Marino, Maggioli Editore, 2010, pp. 17-19

⁵ Pietro Rimoldi, *Ingegneria idraulica urbana - Acquedotti e fognature*, Repubblica di San Marino, Maggioli Editore, 2010, pp. 18

Altro elemento fondamentale per la progettazione e la comprensione di un acquedotto è il **fabbisogno di acqua** ovvero la portata media annua necessaria agli abitanti di un centro urbano, ed è data dalla seguente formula dove:

Q_a è la portata media annua dell'acquedotto (l/s)

P è la popolazione da servire (ab)

q è la dotazione idrica (l/ab/giorno).

$$Q_a = \frac{P \cdot q}{86.400}$$

Un acquedotto ha una validità tecnico-economica di 40-50 anni occorrerà prevedere il valore di P alla data corrispondente alla scadenza.⁶

Per questo è importante avere **previsioni demografiche** corrette. Per valutare la popolazione che deve essere servita da un acquedotto, è importante considerare sia la popolazione residente che quella fluttuante. La popolazione fluttuante comprende le persone che si trovano in una città diversa da quella di residenza per un periodo limitato di tempo e che durante tale periodo utilizzano l'approvvigionamento idrico locale per soddisfare le proprie esigenze. Per stabilire la popolazione futura esistono metodi matematici basati su curve di crescita.

Ovviamente, se l'acquedotto ha lo scopo di approvvigionare la popolazione con acqua potabile, l'acqua prelevata deve seguire rigorose normative per garantire le sue proprietà organolettiche (**D.P.R. 236/1988**)⁷. In particolare il seguente decreto, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, stabilisce alcune caratteristiche da rispettare nel caso di acquedotti ad uso potabile. Distingue le aree di salvaguardia in zone di tutela assoluta, zone di rispetto e zone di protezione:

- **Zona di tutela assoluta:** è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni e, ove possibi-

6 Pietro Rimoldi, *Ingegneria idraulica urbana - Acquedotti e fognature*, Repubblica di San Marino, Maggioli Editore, 2010, pp. 21

7 Decreto del Presidente della Repubblica, 24 maggio 1988, D.P.R. 236/1988

Art.1 - Principi generali: "Il presente decreto stabilisce i requisiti di qualità delle acque destinate al consumo umano, per la tutela della salute pubblica e per il miglioramento delle condizioni di vita ed introduce misure finalizzate a garantire la difesa delle risorse idriche."

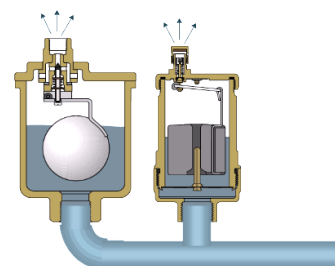


Fig.14
Sfiati, Immagine digitale:
abcclim.net



Fig.15
Idrante, Immagine digitale:
italiaestintori.it

| | | | |
|--|---------------------|--|-----------------------|
| | Giunzione a bchiere | | Manicotto semplice |
| | Giunzione a flangia | | Manicotti assiali |
| | Tubo a flange | | Manicotti tangenziali |
| | Curve normali | | Saracinesca |
| | Riduzione | | Sfiato |
| | Pezzi a T | | Scarico |
| | Pezzi a croce | | Filtro di presa |
| | | | Idrante |

Fig.16
Simboli grafici delle apparecchiature idrauliche (Dda)

le, deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione. L'area deve essere perimetrata in modo adeguato in modo tale da essere protetta da eventuali infiltrazioni di sostanze nocive.

- **Zone di rispetto:** è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata. Può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei centri di pericolo e lo svolgimento di determinate attività come dispersione di acque reflue, accumulo di concimi chimici, ecc.⁸
- Le **zone di protezione** si suddividono in sorgenti, pozzi e captazioni superficiali. Per ogni gruppo la normativa a riguardo delle zone di tutela assoluta e di rispetto si diversifica leggermente. Una sorgente è un luogo sulla superficie terrestre da cui sgorga in modo completamente naturale una quantità significativa di acqua sotterranea. La parola "pozzo" fa riferimento a una costruzione artificiale utilizzata per prelevare acqua da falde sotterranee, che possono essere falde freatiche o artesiane. La distinzione tra freatiche e artesiane deriva dal fatto che l'acqua che le permea sia a superficie libera oppure in pressione. Allo stesso modo anche il pozzo si dice freatico oppure artesiano.

Ora esamineremo in dettaglio il caso dei **pozzi**, poiché sono riconducibili allo studio sull'acquedotto renano.

Spesso è necessaria la costruzione di pozzi poiché è di fondamentale importanza riuscire a captare acqua dal sottosuolo.

Come accennato precedentemente, i pozzi possono essere classificati come freatici o artesiani in base al modo in cui l'acqua si infiltra nel terreno. Se l'acqua si trova a superficie libera si chiamerà falda freatica, mentre se è in pressione è detta falda artesianiana.

⁸ Decreto del Presidente della Repubblica, 24 maggio 1988, D.P.R. 236/1988

I **pozzi freatici** sono quelli in cui l'acqua viene estratta da una falda freatica, ossia una falda d'acqua che si trova a pressione atmosferica (uguale a 101.3 kPa, ma può variare in base alla posizione geografica e alle condizioni meteorologiche).

I **pozzi artesiani** si contraddistinguono per la fuoriuscita spontanea dell'acqua sopra il livello del terreno, per via della pressione idrostatica che supera il dislivello tra la quota della falda acquifera e la quota del terreno circostante.

Un **acquifero** è una formazione geologica sotterranea che contiene acqua e che è in grado di rilasciarla in quantità significative. Gli acquiferi sono costituiti da rocce porose e permeabili (sabbie, ghiaie, calcare o arenarie) che consentono all'acqua di infiltrarsi e essere immagazzinata all'interno di questa formazione. L'acqua all'interno di un acquifero può provenire da precipitazioni che si sono infiltrate nel terreno o da altre fonti.

Gli acquiferi sono importanti perché forniscono una fonte di acqua sotterranea, che può essere utilizzata per scopi domestici, agricoli, industriali e idrici.

Anche gli acquiferi sono distinti in due categorie: acquiferi non confinanti e acquiferi confinanti.

Un acquifero si dice **non confinato** (falda freatica o libera) quando la superficie piezometrica dell'acqua coincide con la sua superficie libera. Infatti, la falda si definisce freatica nonostante sia a grande profondità, ma si trova a pressione atmosferica.

Un acquifero si dice **confinato** quando è sovrastato da una formazione con basso valore di permeabilità e se il carico idraulico dell'acqua è maggiore della quota del suo limite superiore.

Quando la pressione dell'acqua è tale da risalire attraverso un piezometro al di sopra del piano di campagna, l'acquifero confinato è definito artesiano.

Con **falda acquifera artesianiana** si intende un acquifero limitato, superiormente e inferiormente, da materiali impermeabili (es. argilla), alimentata da un serbatoio naturale o da una falda freatica posta a monte a livello maggiore.⁹

Per quanto concerne la **realizzazione dei pozzi**, è possibile ese-

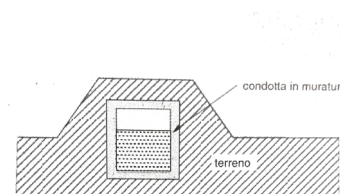


Fig. 17
Schema condotta a pelo libero per acquedotto a sezione rettangolare, Immagine: Pietro Rimoldi, Ingegneria idraulica urbana - Acquedotti e fognature, Repubblica di San Marino, Maggioli Editore, 2010

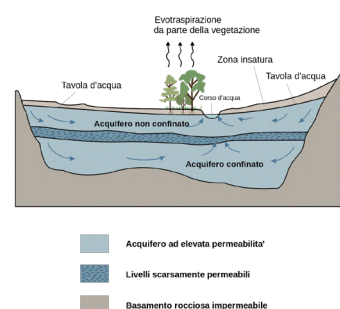


Fig. 18
Schema acquiferi non confinanti e confinanti, Immagine digitale: wikipedia.org

⁹ Pietro Rimoldi, *Ingegneria idraulica urbana - Acquedotti e fognature*, Repubblica di San Marino, Maggioli Editore, 2010, pp. 34-37

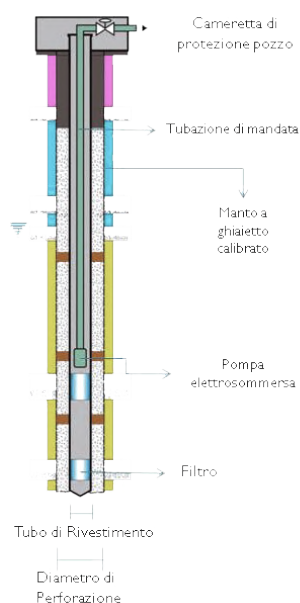


Fig.19
Rivestimento della colonna del pozzo, Immagine digitale:
longhigiovanni.ioris.it

guirli sia tramite perforazione manuale che con tecniche moderne come la percussione, la rotazione e la perforazione mista.

Dopo aver completato la perforazione alla profondità desiderata, si procede con le fasi di rifinitura del pozzo, che includono:

- lo sviluppo del pozzo;
- la sistemazione del pozzo nella zona dell'acquifero da sfruttare e sistemazione del pozzo nella zona;
- l'installazione delle attrezzature per l'estrazione dell'acqua;
- la connessione degli impianti idraulici ed elettrici.

Successivamente alla fase iniziale di **sviluppo del pozzo**, che mira a migliorare la permeabilità in una zona circoscritta, la parete del pozzo a contatto con l'ammasso filtrante deve risultare aperta, cioè permettere il passaggio dell'acqua attraverso un adeguato numero di fessure e fori. Questa parte terminale del pozzo è chiamata **filtro**.¹⁰

Al di sopra della falda acquifera, il pozzo deve essere **rivestito** con una colonna ascensionale composta da un rivestimento esterno in acciaio e una camicia interna in PVC. Dopo aver installato la tubazione definitiva (o colonna ascensionale), si rimuove la tubazione provvisoria e si sigilla lo spazio tra il terreno e la tubazione definitiva con un getto di cemento.

Per quanto riguarda i pozzi destinati all'approvvigionamento di acqua potabile, è essenziale dotare la parete esterna di una tenuta ermetica mediante l'installazione di una **flangia cieca**. Attraverso questa, passeranno le tubazioni per l'estrazione dell'acqua, oltre ai necessari cavi elettrici della pompa e i sensori di livello.

L'**estrazione dell'acqua** dal pozzo può essere condotta utilizzando diversi metodi:

- Una tubazione collegata a una pompa da vuoto, posizionata in superficie in modo che la differenza di altezza tra l'acqua e la pompa da vuoto non superi i 5-6 metri.
- Una pompa centrifuga con giranti ad asse verticale, azionata da un motore situato in superficie.
- Pompe sommerse con un motore elettrico ermeticamente sigillato, collocato nella parte inferiore del pozzo e collegato

¹⁰ Pietro Rimoldi, *Ingegneria idraulica urbana - Acquedotti e fognature*, Repubblica di San Marino, Maggioli Editore, 2010, pp. 58

alla tubazione principale tramite una flangia.¹¹

Naturalmente, la tubazione uscente dal pozzo, prima di essere connessa alla rete idrica, deve essere equipaggiata con:

- una valvola di non ritorno;
- una saracinesca di interclusione;
- uno scarico.

In sintesi, la complessa struttura tecnica di un acquedotto, che abbraccia opere di presa, condotte di adduzione, serbatoi e reti di distribuzione, costituisce un intricato ma fondamentale sistema progettato per garantire un approvvigionamento idrico affidabile e sostenibile alle comunità. Ogni componente, dai vari tipi di condotte agli apparecchi di controllo del flusso, svolge un ruolo chiave nel mantenere la coerenza e l'efficienza della rete, contribuendo al benessere e alla qualità di vita delle persone che dipendono da questo vitale servizio. La comprensione approfondita di ogni elemento è essenziale per assicurare la gestione ottimale delle risorse idriche e la continuità del servizio nell'ambito di una progettazione idraulica ben congegnata.

¹¹ Pietro Rimoldi, *Ingegneria idraulica urbana - Acquedotti e fognature*, Repubblica di San Marino, Maggioli Editore, 2010, pp. 60-61

Storia dell'Acquedotto Renano

La pianura bolognese presenta un sottosuolo scarsissimo, se non addirittura privo di acque potabili. Per risolvere il problema idrico, i comuni hanno dovuto costruire importanti acquedotti, attingendo spesso a zone acquifere distanti, ma ricche di falde artesiane. Ad esempio, Crevalcore-Finale-Bondeno, Persiceto e Ferrara estraevano il loro fabbisogno dalle sorgenti di Castelfranco Emilia; Budrio da Castenaso; Molinella da Ozzano; Imola e Medicina da falde vicine ai rispettivi centri abitati. Quasi tutte le zone acquifere del bolognese erano intensamente sfruttate, eccezion fatta per la zona di Calderara di Reno, allora utilizzata solo dagli abitanti locali, prevalentemente famiglie coloniche, per l'approvvigionamento di acqua per sé, per il bestiame e per l'irrigazione dei campi.¹

Nel **1909**, il Dott. Martelli, Ufficiale Sanitario comunale, segnalò al sindaco che i pozzi comuni destinati alla popolazione, non rispondevano ai requisiti igienico-sanitari necessari a prevenire casi di febbre tifoidea e tifo. Suggerì l'utilizzo di nuovi pozzi artesiani, che attingevano da falde sotterranee integre e non troppo profonde.²

Questa zona inutilizzata, divenne così il punto di partenza per la costruzione di un acquedotto consorziale che fornisse acqua potabile a 11 comuni della pianura bolognese, tra cui Sala Bolognese, Castello d'Argile, Pieve di Cento, San Pietro in Casale, San Giorgio di Piano, Argelato, Galliera, Bentivoglio, Minerbio, Baricella e Malalbergo. Successivamente si aggiunsero anche

¹ Ing. Giuseppe Evangelisti, *Idee e proposte su un acquedotto consorziale per undici comuni della pianura bolognese*, Bologna, Agosto 1931, Anno IX, Tipolitografia Paolo e C. Bevilacqua

² Storie di pianura, *Edifici Storici - L'Acquedotto Renano, una testimonianza della nostra identità rurale*, www.storiedipianura.it/territorio-e-cultura/edifici-storici/133-l-acquedotto-renano-una-testimonianza-della-nostra-identita-rurale.html

Evoluzione storica

Acquedotto Renano:

1931, proposta di un acquedotto consorziale;

1933, progetto di massima;

1946, progetto esecutivo;

1949, inaugurazione.



Fig.20

Inaugurazione di una fontana o di un pozzo artesiano in Via Stelloni, Calderara, 1935

Immagine digitale: culturara.it/storia-di-calderara

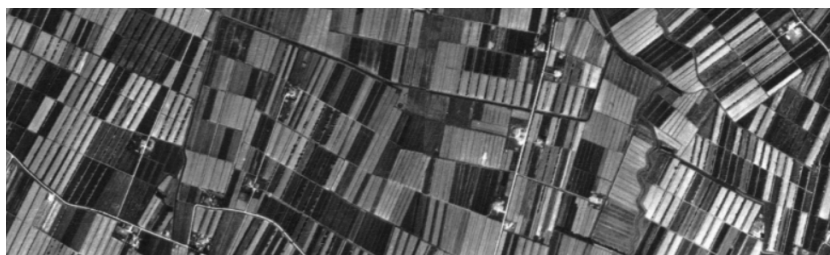


Fig.21 Ortofoto (volo GAI 1954)

Immagine digitale: patrimonioculturale-er.it/webgis/

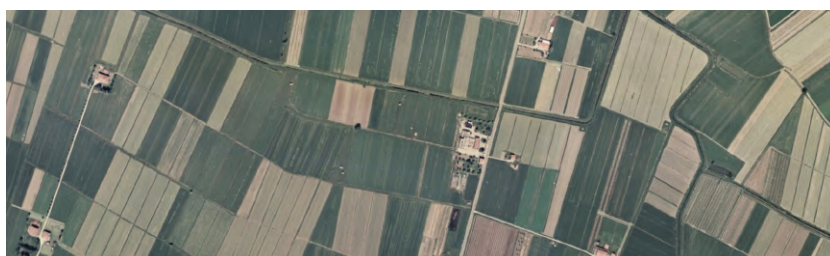


Fig.22 Ortofoto 1976-1978

Immagine digitale: patrimonioculturale-er.it/webgis/

Castel Maggiore, Granarolo e Castenaso.

La proposta arrivò dall'Ing. Giuseppe Evangelisti nel **1931**, pubblicata con il titolo "*Idee e proposte su un acquedotto consorziale per undici comuni della pianura bolognese*", con il parere dell'Ing. Umberto Puppini, allora direttore della Regia Scuola d'Ingegneria di Bologna, sulla sua fattibilità. Quest'ultimo rispose che la zona artesianiana proposta presentava numerosi e significativi indizi che facevano ritenere non solo possibile, ma anche molto probabile che essa avesse quantità di acqua sufficiente per il fine proposto.

La costruzione dell'Acquedotto Renano si estese su un periodo di vent'anni, iniziando con le rilevazioni geo-idrologiche e la perforazione dei primi due pozzi tra il **1932** e il **1933**. Durante questo periodo, furono anche posate le tubazioni di collegamento dei pozzi alla centrale di distribuzione, oltre all'installazione di macchinari necessari al funzionamento iniziale dell'impianto, con l'intenzione di inaugurare il primo tratto dell'acquedotto intorno al 1934. Tuttavia, il conflitto bellico imminente interruppe i rifornimenti di ulteriori attrezzature, rallentando il progresso dell'opera.

Dopo la guerra, i lavori ripresero, protrahendosi oltre la seconda inaugurazione nel **1949** fino alla metà degli anni Cinquanta.

Durante questo periodo, l'area fu ampliata con la costruzione di una palazzina per il custode e il personale addetto, e furono implementati impianti per migliorare la qualità dell'acqua, tra cui quelli per la deferizzazione, la demanganizzazione e la clorazione. Inoltre, si effettuarono scavi per la posa dei tubi e furono eretti serbatoi di raccolta per distribuire l'acqua alle diverse località interessate.³

Il rapporto del 1933 del Consorzio della Bonifica Renana, sotto la direzione di A. Zambonelli, confermava che le acque prelevate erano adatte al consumo umano, basandosi sui risultati delle analisi di laboratorio. Il fabbisogno di ciascun comune venne determinato in base alla popolazione e al bestiame registrato nel censimento del 1931, e ciò portò alla costruzione di 4 pozzi per estrarre le acque di falda, poi arrivati ad un numero di 8 alla fine degli anni '70 (potenzialità finale della centrale: 250 litri al secondo). Ogni pozzo era dotato di tubazioni verticali e orizzontali, oltre a un tubo piezometrico per regolare il flusso d'acqua. L'acqua era prelevata attraverso elettropompe sommerse, che alimentavano l'impianto di depurazione e clorazione dell'acqua.⁴ L'acqua trattata era successivamente immessa in apposite vasche di decantazione, realizzate in cemento armato, progettate per agevolare il processo di separazione dei solidi sospesi e garantire la qualità dell'acqua. Inoltre, per garantire la sicurezza e la gestione ottimale delle strutture, fu prevista la presenza di un sorvegliante, al quale fu assegnato un alloggio vicino alle installazioni.

Infine, per facilitare l'accesso ai pozzi e il transito nella zona, fu costruita una strada centrale collegata alla via comunale, con una recinzione in siepe metallica per delimitare l'area.⁵

Nonostante tutte le vicissitudini attraversate, l'Acquedotto Renano non ha goduto di una lunga vita. L'enorme aumento dei

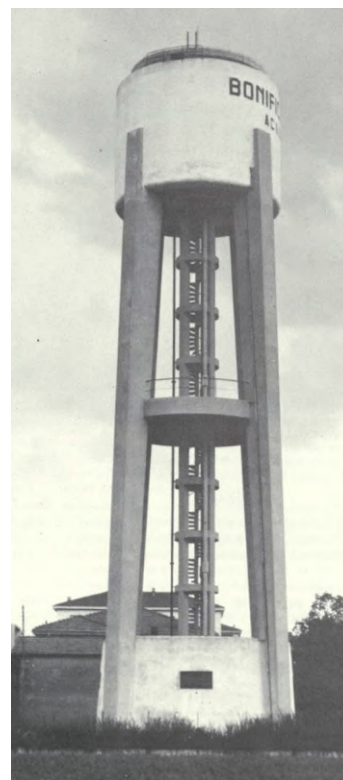


Fig.23

Serbatoio di compenso a servizio del Comune di Granarolo.

Immagine: Consorzio Bonifica Renana, *I settant'anni della Bonifica Renana 1909-1979*, Arnaldo Forni Editore, 1980

³ Storie di pianura, *Edifici Storici - L'Acquedotto Renano, una testimonianza della nostra identità rurale*, www.storiedipianura.it/territorio-e-cultura/edifici-storici/133-l-acquedotto-renano-una-testimonianza-della-nostra-identita-rurale.html

⁴ Consorzio Bonifica Renana, *I settant'anni della Bonifica Renana 1909-1979*, Arnaldo Forni Editore, 1980

⁵ Consorzio Bonifica Renana, *Acquedotto Renano, Progetto delle opere di presa - Relazione*, 1933

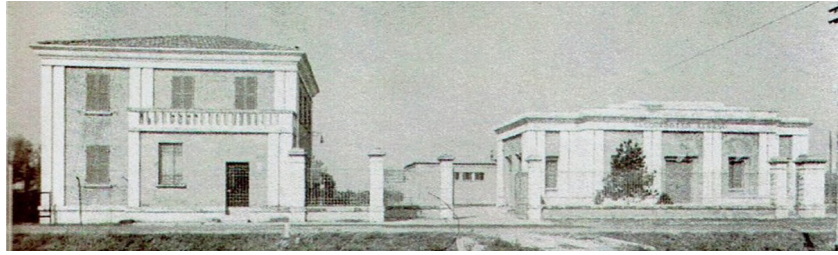


Fig.24 Fotografia Acquedotto Renano anni '50,
Immagine digitale: storiedipianura.it



Fig.25 Fotografia inaugurazione Acquedotto Renano 1949
Immagine digitale: storiedipianura.it

consumi e del conseguente fabbisogno, causato dalla crescita demografica dei comuni della pianura, unito all'esaurimento della falda, ne ha reso sempre più inadeguato il funzionamento. Progressivamente, il sistema di approvvigionamento idrico ha subito una trasformazione, adottando tecnologie più moderne sia per l'individuazione di altre falde più profonde che per le modalità di estrazione dell'acqua da esse. I serbatoi pensili, da tempo in disuso, sono stati gradualmente smantellati.⁶



Fig.26 Schema delle condutture adduttrici e dei serbatoi di compenso, Immagine: Consorzio della grande bonificazione renana, Brochure Acquedotto Renano, Officine grafiche Calderini, Bologna

⁶ Storie di pianura, *Edifici Storici - L'Acquedotto Renano, una testimonianza della nostra identità rurale*, www.storiedipianura.it/territorio-e-cultura/edifici-storici/133-l-acquedotto-renano-una-testimonianza-della-nostra-identita-rurale.html

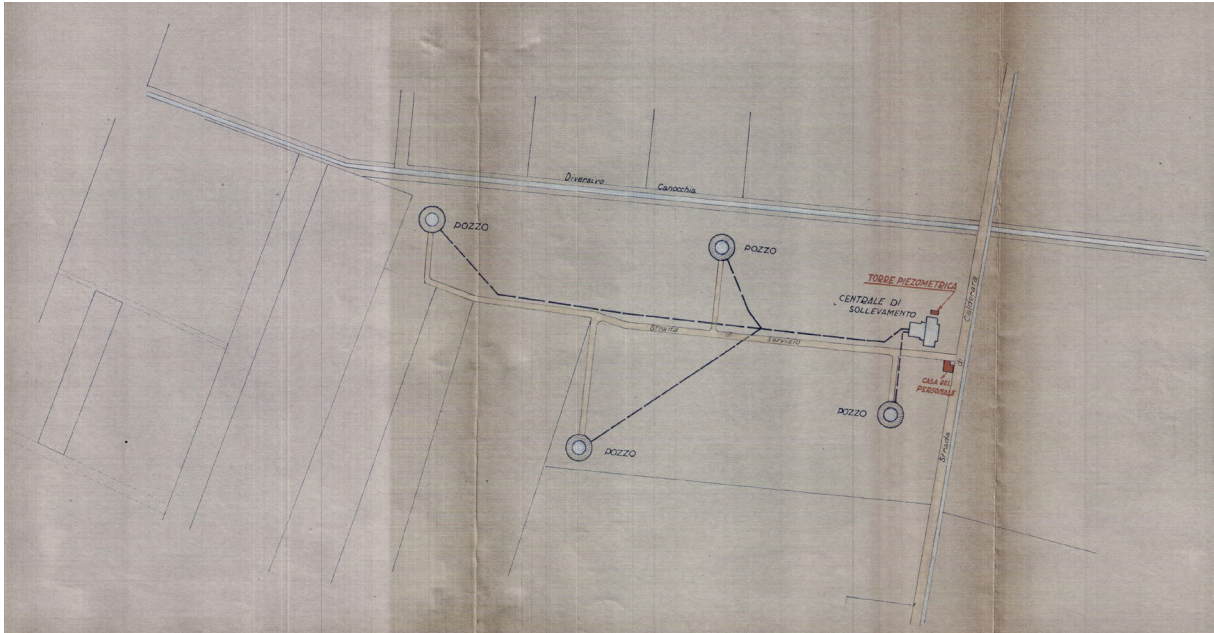


Fig.27 Sorgenti di Calderara, Planimetria della zona dei pozzi, Immagine: Consorzio della grande bonificazione renana, Acquedotto Renano, All.II, Bologna, 24 febbraio 1933

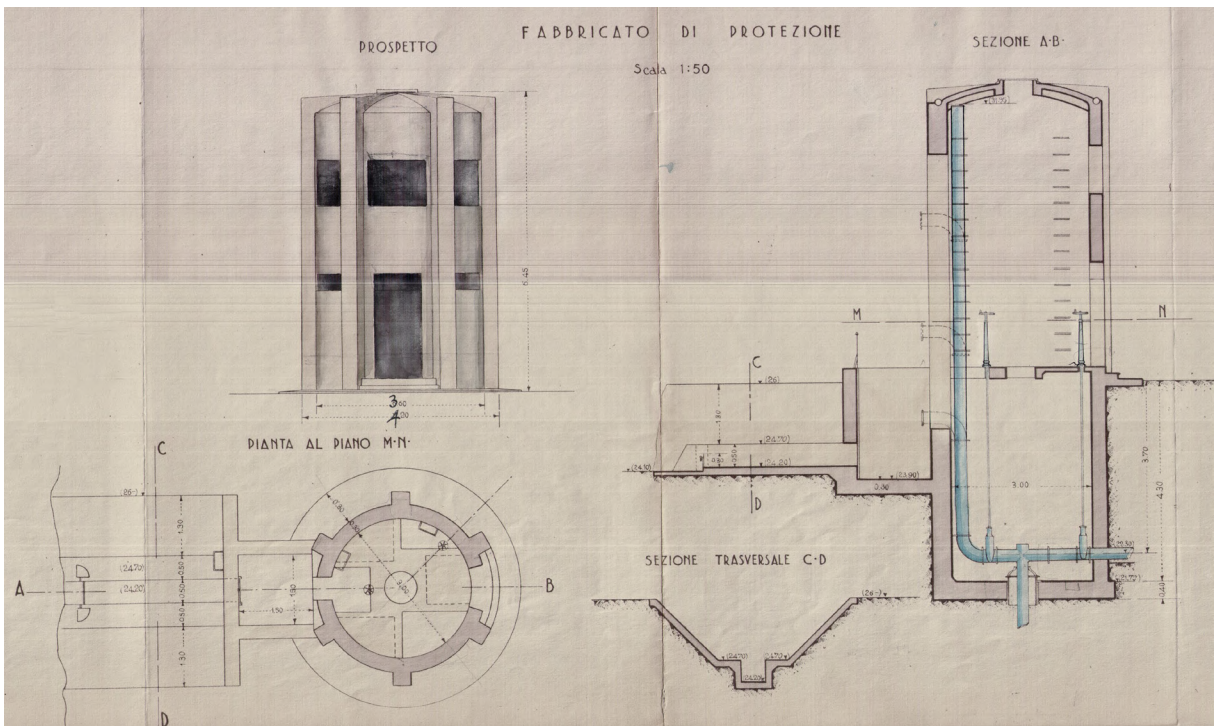


Fig.28 Pozzi artesiani e opere accessorie, Opere di presa Immagine: Consorzio della grande bonificazione renana, Acquedotto Renano, All.IV-2, Bologna, 24 febbraio 1933

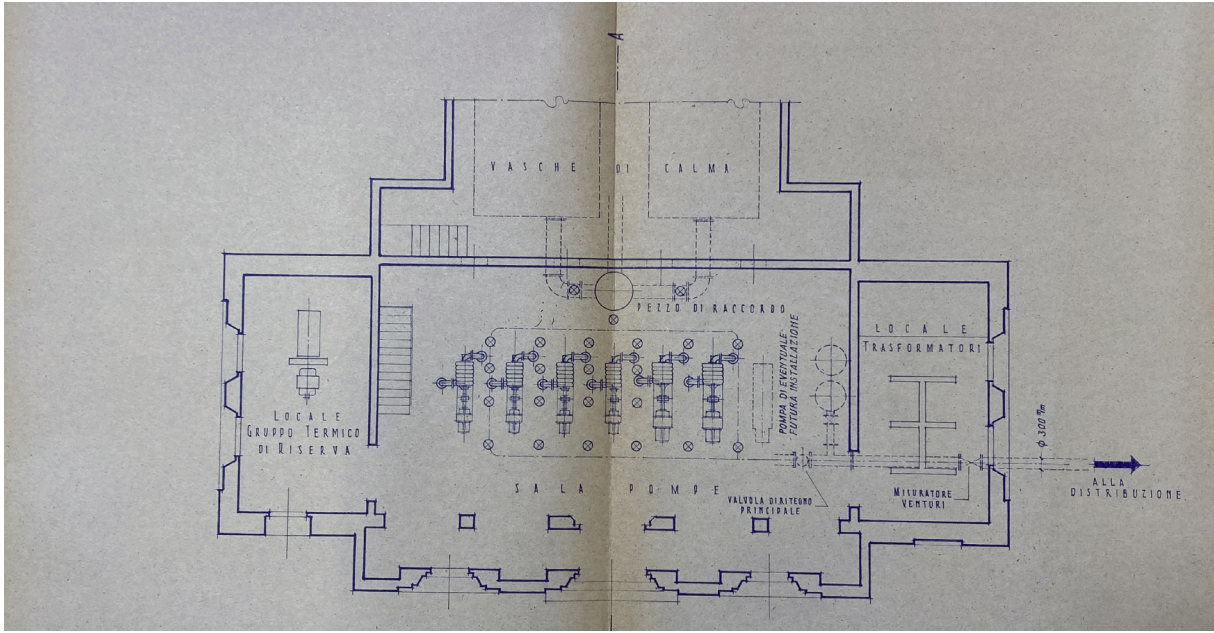


Fig.29 Pianta dell'impianto di sollevamento, Immagine: Dalmine S.A., Appalto concorso per l'Acquedotto Renano - Studio di massima - All.2, 1948

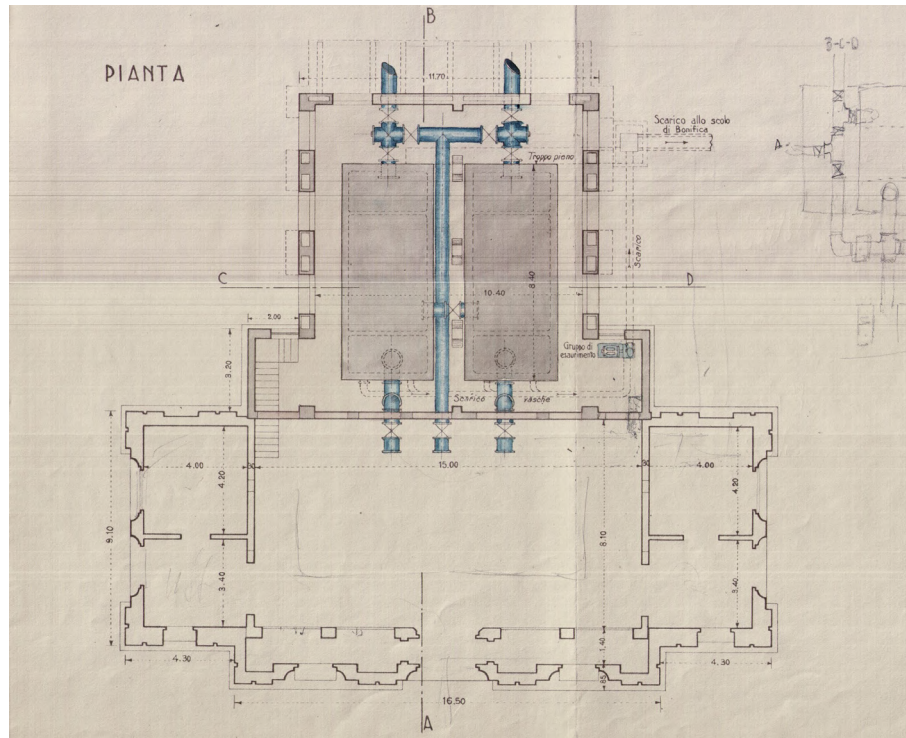
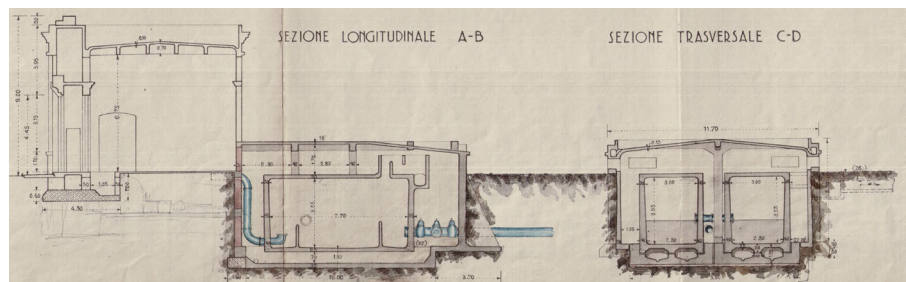


Fig.30 e 31
Vasche - Opere di adduzione e raccolta - Progetto delle opere di presa d'acqua per l'Acquedotto rurale nel comprensorio di bonifica Immagine: Consorzio della Bonifica Renana, Acquedotto Renano, All.V-2, Bologna, 24 febbraio 1933



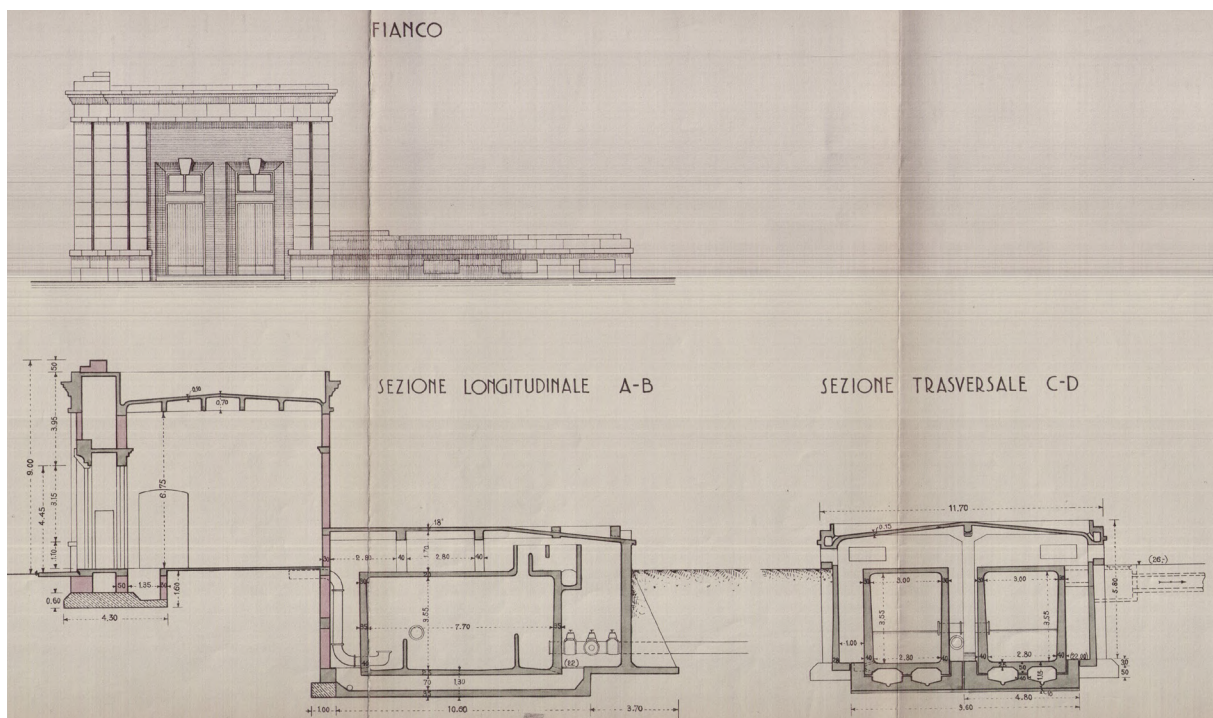
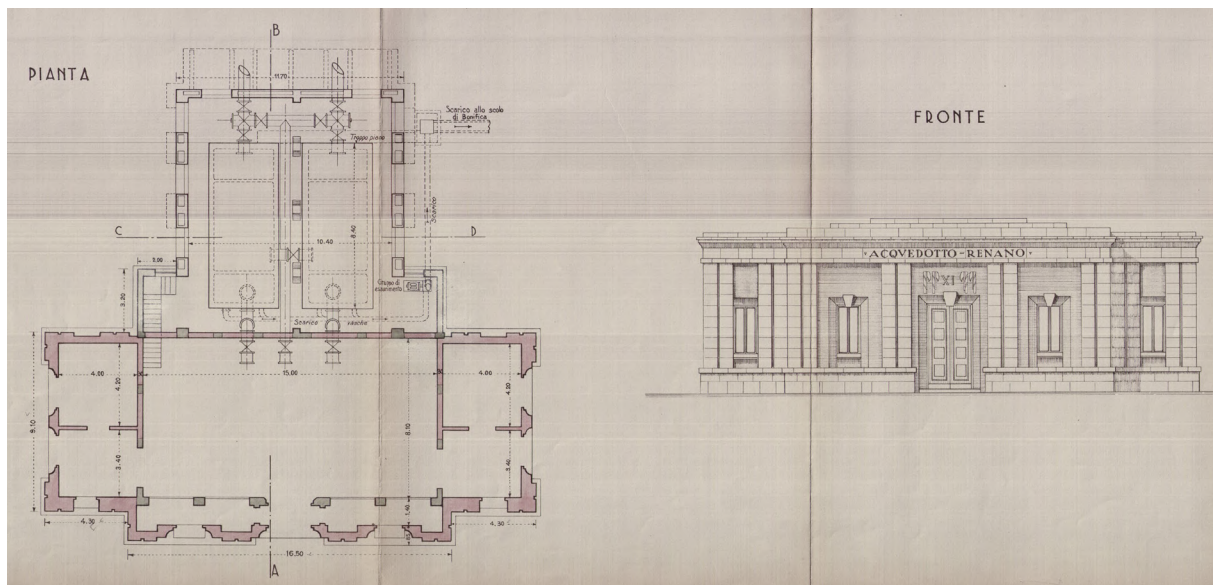


Fig.32 e 33 Centrale - Opere di adduzione e raccolta - Progetto delle opere di presa d'acqua per l'Acquedotto rurale nel comprensorio di bonifica, Immagine: Centrale, Consorzio della Bonifica Renana, Acquedotto Renano, All.V-4, Bologna, 24 febbraio 1933

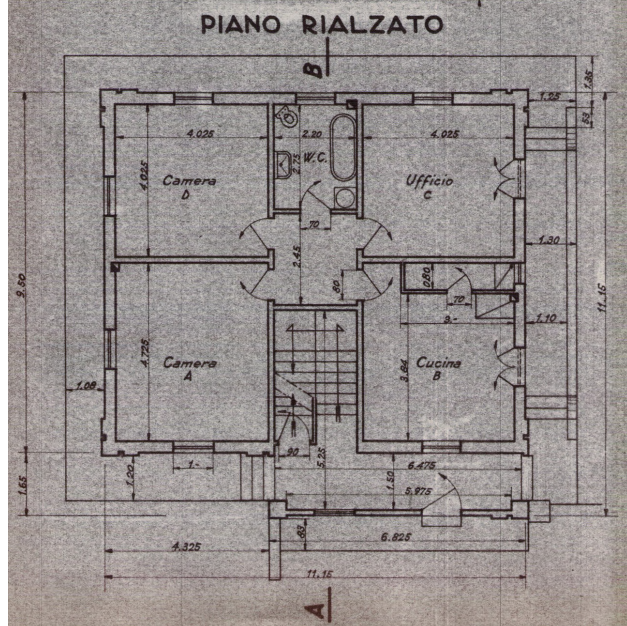
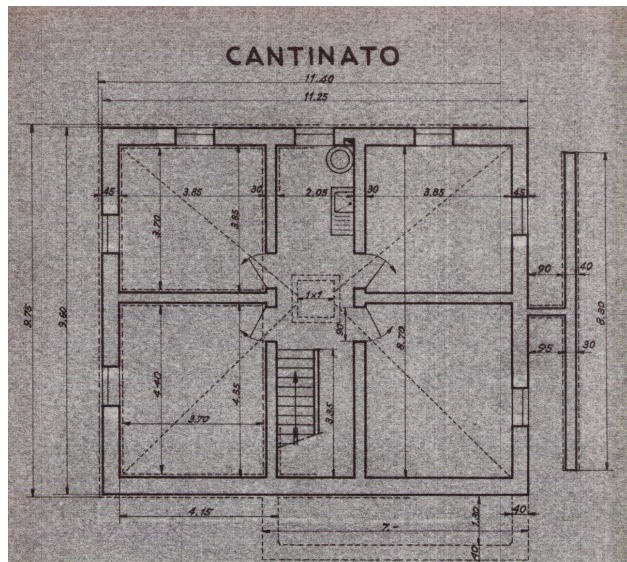
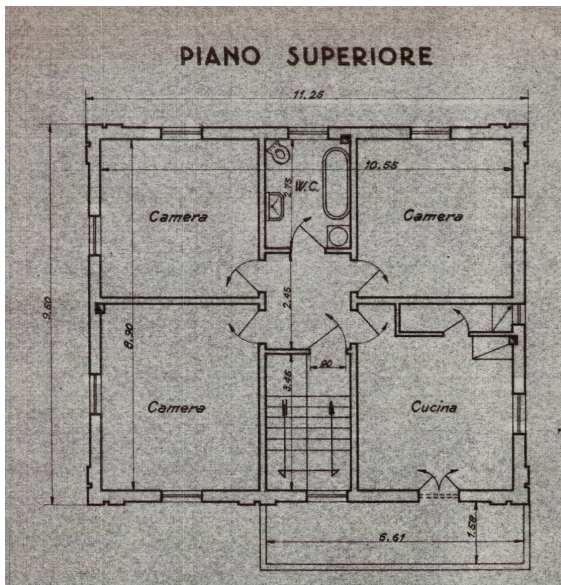
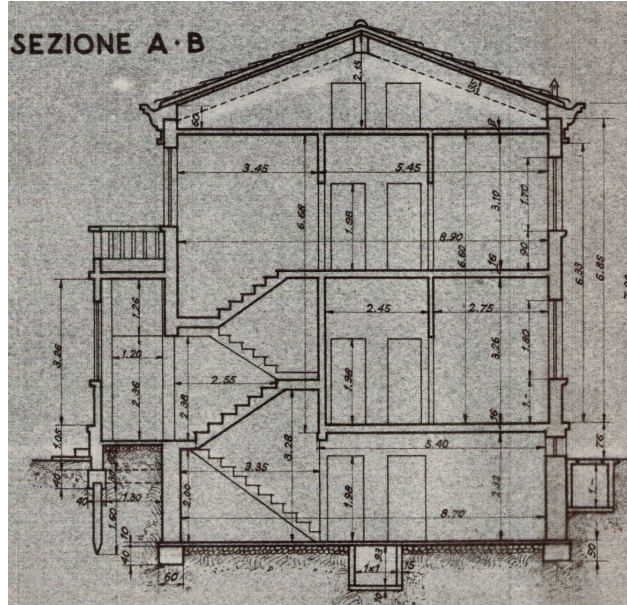
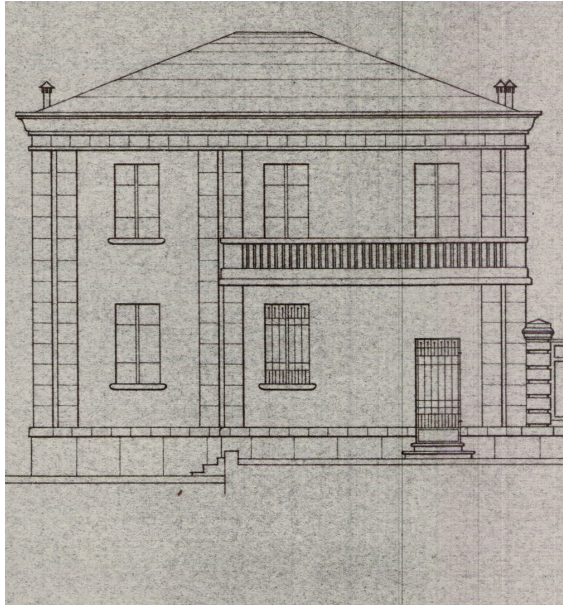


Fig.35
 In senso orario,
 Prospetto, Sezione e piante
 della casa del personale
 Immagine: Casa del perso-
 nale, Consorzio della grande
 bonificazione renana di Bo-
 logna, Acquedotto Renano,
 1° stralcio

ACQUEDOTTO RENANO



CALZATA BRESCIA
145
1900

Acquedotto Renano

Dell'antico acquedotto del '900 sopravvive soltanto la centrale, una splendida costruzione in stile razionalista.

CAPITOLO 4
PROGETTO

Riferimenti progettuali

I principali punti di riferimento per la progettazione includono importanti esempi di recupero architettonico come il CaixaForum a Madrid, la centrale Anfossi a Milano, l'Ecomuseo delle Bonifiche in provincia di Mantova e la Neukölln Pumping Station a Berlino. Questi progetti si distinguono per il riutilizzo creativo di architetture del Novecento, enfatizzando la struttura originale attraverso l'aggiunta di volumi contrastanti.

In particolare, la trasformazione della **centrale Anfossi** e della **Neukölln Pumping Station** in musei o spazi espositivi è caratterizzata da un ampio open space centrale e una passerella sopraelevata per l'osservazione senza interferenze con i macchinari.

Anche il progetto dell'**Ecomuseo delle Bonifiche** prevede il restauro di Bondanello Chiavicone, una vecchia chiavica del Novecento, trasformata in museo e laboratori per il consorzio di bonifica. La nuova struttura reticolare in acciaio con pareti in polycarbonato sostituisce il volume danneggiato, ospitando al suo interno uno spazio polifunzionale per il centro ambientale del Parco fluviale del Secchia. I materiali da costruzione del nuovo volume sono cemento e acciaio, per resistere alla pressione dell'acqua e garantirne la reversibilità. Il nuovo rivestimento in corten collega la facciata restaurata con il nuovo volume e mostra la stratificazione degli interventi. La percezione delle facciate è dinamica e cambia da ogni diversa angolazione, enfatizzando la facciata storica.¹

L'edificio del **CaixaForum**, originariamente sede della centrale elettrica di Mediodía, è stato soggetto a un'ampia rigenerazione e riuso ad opera dello studio di architettura Herzog & De



Fig.1
Dettaglio sala macchine Centrale Anfossi, Immagine digitale: centraleacquamilano.it



Fig.2
Sala Neukölln Pumping Station, Immagine digitale: archdaily.com

¹ Paula Pintos, *Ecomuseo delle Bonifiche* / Archiplanstudio, 27 agosto 2019, archdaily.com/923524/delle-bonifiche-eco-museum-archiplanstudio



Fig.3 Dettaglio volume aggiunto Ecomuseo delle Bonifiche

Immagine digitale: images.adsttc.com



Fig.4 Dettaglio volume aggiunto CaixaForum

Immagine digitale: static2-living.corriereobjects.it

Meuron. Gli aspetti chiave di questo intervento includono l'aggiunta di volumi architettonici che reinterpretano gli elementi paesaggistici circostanti. Il CaixaForum è stato concepito come un polo culturale attrattivo per il tessuto urbano, destinato a coinvolgere non solo gli appassionati d'arte, ma l'intera popolazione madrilenana e oltre. La sua capacità di attrarre visite non si limita al programma culturale offerto, ma si estende anche alla struttura architettonica stessa. La massa imponente dell'edificio, apparentemente sospesa dal suolo e sfidante le leggi di gravità, costituisce un richiamo tangibile per i visitatori, invitandoli ad esplorare gli spazi interni.²

Per la progettazione degli spazi esterni, ci si è ispirati a contesti naturali protetti, come l'oasi dell'**Ex Risaia di Bentivoglio**, dove sono stati realizzati percorsi immersi nel verde per i visitatori, mantenendo intatti gli habitat naturali esistenti. Situata nella parte settentrionale del territorio comunale, l'Ex Risaia di Bentivoglio occupa la porzione di pianura precedentemente dedicata alla coltivazione del riso, rappresentando un'area di particolare interesse ambientale. Gli interventi condotti hanno consentito di ampliare e connettere fra loro i frammenti residui di boschi, i pioppeti abbandonati e le siepi rimaste, preservando la biodi-

² 201 CaixaForumMadrid, H&dM, herzogdemeuron.com/projects/201-caixaforum-madrid/

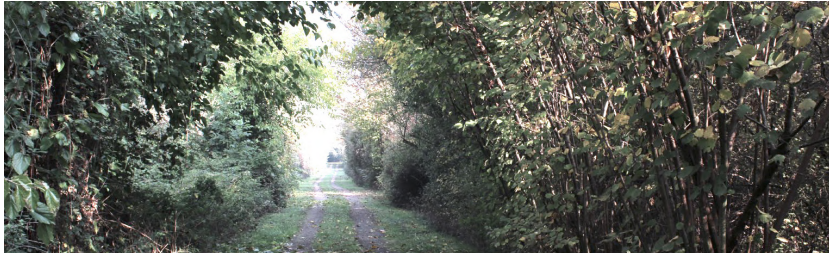


Fig.5 Percorso dell'Ex Risaia di Bentivoglio - Oasi la Rizza
Immagine digitale: oasilarizza.it

versità locale. Riconosciuta come Area di Riequilibrio Ecologico (ARE) ai sensi della *Legge Regionale n. 6/2005*³, l'Ex Risaia è inclusa nel più ampio contesto del Sito di Rete Natura 2000 "Biotopi e Ripristini Ambientali di Bentivoglio, San Pietro in Casale, Malalbergo e Baricella". Le principali tipologie ambientali presenti sono tre: la zona umida, i canneti e le rive, e i boschi. I canneti, caratterizzati dalla presenza della cannuccia di palude, costituiscono una componente distintiva delle rive e degli argini, con esemplari che possono superare i 2 metri di altezza. I boschi e i rimboschimenti ospitano alberi quali il salice bianco, il pioppo bianco, il pioppo nero, il frassino meridionale, l'acero campestre, il ciliegio e la farnia, rappresentativa delle querce presenti nelle pianure continentali europee. Gli arbusti che compongono il sottobosco e le siepi includono prugnolo, rosa canina, biancospino, nocciolo, sanguinello, spincervino e ligustro, sia piantati artificialmente sia disseminati dalla fauna.⁴

Gli edifici reinterpretano in maniera dinamica e innovativa il rapporto tra la storia delle facciate storiche e l'intervento contemporaneo. Gli elementi naturali circostanti arricchiscono l'atmosfera con una suggestiva immagine di paesaggio rurale immerso nel verde.

³ Def. Area di Riequilibrio Ecologico: territori sottoposti alla disciplina speciale dettata dalla legge n. 394 del 1991 e dalla L.R. 17 febbraio 2005, n. 6, *Disciplina della formazione e della gestione del sistema regionale delle aree naturali protette e dei siti della Rete Natura 2000*

⁴ Ex Risaia di Bentivoglio - Oasi La Rizza, oasilarizza.it/it-it/oasi/rubriche/i-boschi-e-rimboschimenti-3186-1-12ef32c22692c3a8aa132b44fa3246f6

Il progetto: rigenerazione nell'area dell'Acquedotto Renano a Calderara di Reno






L'area di intervento, per essere descritta, può essere suddivisa in elementi distinti:

- la centrale dell'acquedotto, costituente il fulcro del progetto, al cui interno sono ancora presenti quattro gruppi elettrici motori-pompa. Questi spazi saranno resi accessibili al pubblico, trasformando l'edificio in un museo dell'acqua, rappresentando così un'importante testimonianza architettonica e ingegneristica;
- l'edificio situato posteriormente alla centrale;
- la casa del personale;
- il bosco retrostante la centrale.



Fig.6 Individuazione dell'Acquedotto Renano all'interno dei confini comunali di Calderara di Reno (Dda)

Nell'**edificio della centrale** il volume della sala principale è stato sopraelevato mediante una struttura rivestita in corten, ampliando così lo spazio interno e permettendo la visita del museo anche al piano superiore. Questo ha permesso di creare anche un punto di riconoscimento nel paesaggio, senza mai sovrastarlo. La stanza principale è caratterizzata da un design open space, che consente la conservazione dei macchinari e la flessibilità d'uso degli spazi. L'accesso al nuovo ambiente al primo piano avviene tramite una scala elicoidale o un ascensore, al fine di massimizzare lo spazio libero senza compromettere la funzionalità. Gli altri ambienti sono stati adibiti a servizi igienici, vano tecnico e ingresso del personale. La zona nord, contenente i servizi igienici, è stata delimitata da una lamiera di corten traforata con motivi che richiamano il tema dell'acqua, garantendo privacy e illuminazione naturale agli ambienti. L'ingresso principale per i visitatori è stato mantenuto centrale all'edificio, sostituendo le porte originali con delle porte finestre scorrevoli per aumentare l'illuminazione interna. La copertura è composta da un telaio strutturale e ricoperto con una lamiera in corten, dotata di fine-

| LEGENDA | |
|---|---|
|  | Percorsi centrale Ex Pozzi Via Prati |
|  | Percorso ciclabile Golena S.Vitale, Ex Pozzi Via Prati |
|  | Iugero (35.5x71m) |
|  | Centuria (Lato 711.36m) |
|  | Alberi monumentali |

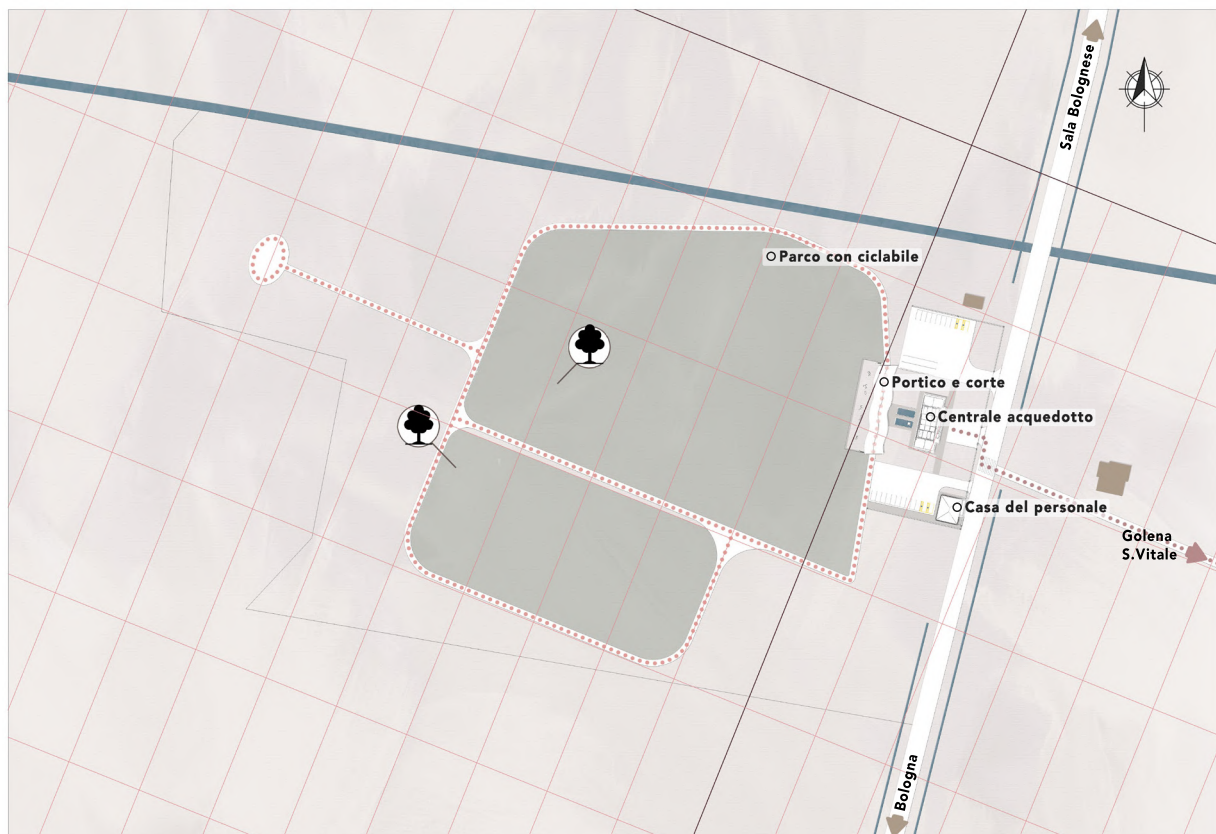


Fig.7 Mappa con l'indicazione dei luoghi di progetto (Dda)



Fig.8 Vista esterna della centrale dell'Acquedotto Renano (Dda)



Fig.9 Esterno della centrale dell'Acquedotto Renano (Fda)



Fig.10 Vista interna della centrale dell'Acquedotto Renano (Dda)



Fig.11 Interno della centrale dell'Acquedotto Renano, Immagine digitale: fondoambiente.it

stre per tetti piani per illuminare gli spazi superiori, oltre ad essere sovrastata da un impianto fotovoltaico per sfruttare l'energia solare e produrre energia elettrica in modo sostenibile.

Accanto alla centrale, sono ancora presenti le **vasche storiche** in cemento armato semi-interrate, che in fase di progetto, sono state scoperte e rese specchi d'acqua.

Dietro la centrale e oltre le vasche, si trova un edificio il cui scopo originario presumibilmente era ospitare altri macchinari. Tuttavia, gran parte degli interni subì danni irreparabili a seguito di un incendio di difficile datazione. Per questo motivo, si è optato per la sua sostituzione con un **portico** e una **zona relax**, mantenendo l'area di sedime dell'ex edificio.

Il portico ha la funzione di proteggere gli ospiti del parco e della

Fig.12
Planimetria d'insieme,
Piano Terra (Dda)
Scala 1:500





Fig.13 Vista del padiglione (Dda)



Fig.14 Esterno dell'edificio retrostante la centrale (Fda)

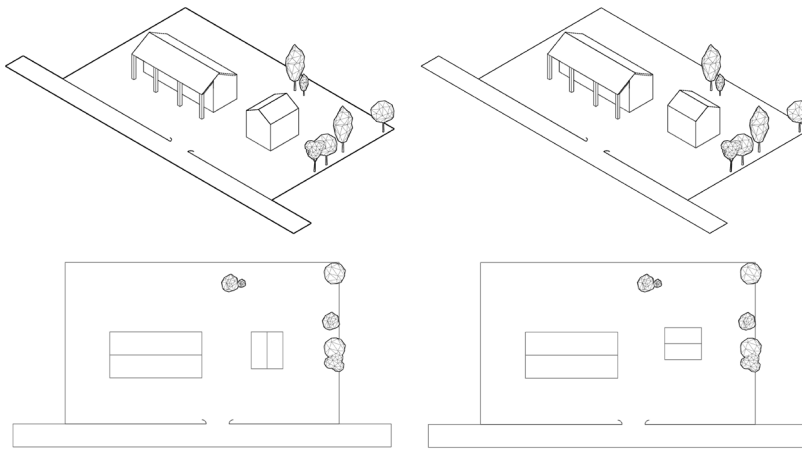


Fig.15 Disposizione edifici rurali all'interno della corte, a sinistra il caso A e a destra il caso B (Dda)

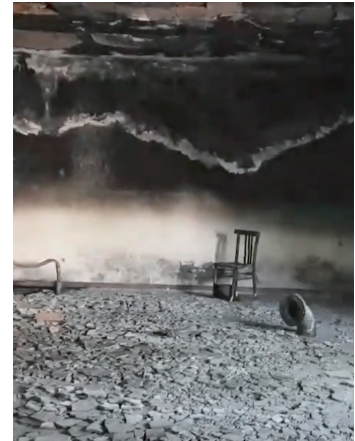


Fig.16 Interno dell'edificio retrostante la centrale, Immagine digitale: youtube.com

struttura dalle intemperie, fornendo panche e sedie per il riposo. Una recinzione in canneto delimita una piccola corte su tre lati, essendo il canneto una coltivazione tradizionale di questi territori per la produzione di funi. La corte è concepita come uno spazio pubblico di alta qualità, adatto sia a eventi e attività a breve termine, come conversazioni, eventi e workshop, sia a una prospettiva a lungo termine, come un ambiente urbano meditativo e piacevole. In un paesaggio aperto, la corte offre un rifugio calmo e protetto.

La **disposizione degli edifici** richiama lo stile tradizionale delle strutture rurali emiliane, con un fienile accanto all'edificio principale adibito a dimora. Gli edifici sono allineati tra di loro secondo la tipica disposizione, ed è basata su un modulo di riferi-

Fig.17 Planimetria d'insieme, Piano Primo (Dda) Scala 1:500



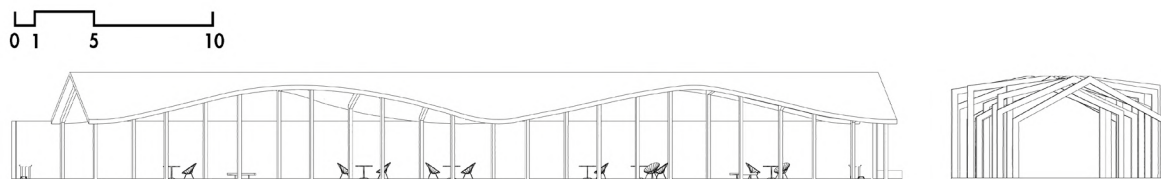


Fig.18 Viste padiglione (Dda)

mento che in questo caso coincide con la centuriazione romana. Sono stati impiegati **materiali** che richiamano quelli delle case rurali emiliane, come telai in legno che richiamano le travi a sostegno delle coperture.

Il progetto presenta anche un **richiamo formale** ai tetti a falde tipici di tali edifici, con telai in legno ripetuti lungo la lunghezza per creare un portico simile alla forma delle case di campagna. Al fine di creare un effetto dinamico e contrastante con l'immagine razionale della Centrale dell'Acquedotto Renano, è stato variato l'angolo delle falde dei telai, ottenendo un disegno che evoca il tema dell'acqua, strettamente legato al progetto.

Intorno a questo spazio, è prevista la realizzazione di una pista ciclabile che attraverserà il bosco retrostante la centrale, collegandosi all'Area di Riequilibrio Ecologico Golena San Vitale.

La **Casa del Personale** è un edificio costruito nel 1949, originariamente destinato ad ospitare un custode incaricato di monitorare costantemente il funzionamento dell'acquedotto. Successivamente, come gli altri edifici circostanti, è stato abbandonato e ora si prevede di adibirlo a **Bed & Breakfast**. Sebbene non siano state apportate modifiche significative alla struttura dell'edificio, si è rivista la disposizione degli ambienti interni.

Al piano terra, si trovano l'ingresso con la reception, una stanza destinata al personale e una sala ristoro comune. Al piano superiore, sono presenti due camere separate, ciascuna con i propri servizi igienici. L'accesso al piano superiore è garantito da scale e da un servoscala. Il piano interrato, invece, fungerà da deposito per gli uffici.

Dato che l'edificio confina direttamente con la strada, è stata eretta una recinzione in corten. Tale elemento non solo stabilisce un collegamento visivo con l'edificio principale, ma funge anche da barriera di protezione rispetto alla strada.

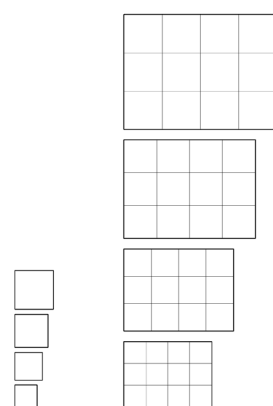


Fig.19
Moduli base per la progettazione degli edifici rurali emiliani (Dda)

Fig.20
Progettazione del portico (Dda)
Scala 1:500

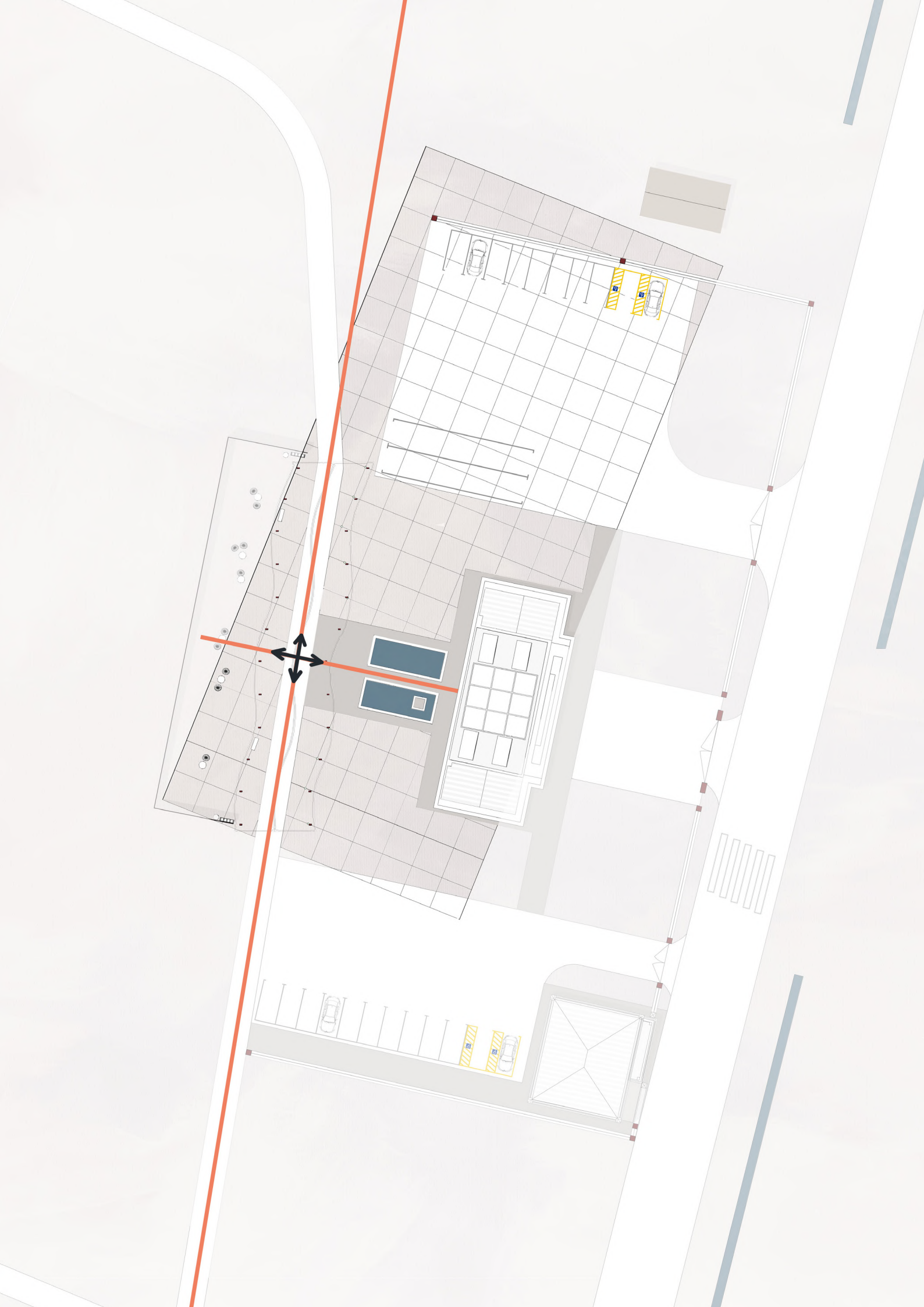




Fig.21 Vista esterna Casa del Personale (Dda)



Fig.22
Fronte della Casa del personale
(Fda)



Fig.23 Vista interna Casa del Personale (Dda)



Fig.24
Retro della Casa del personale
(Fda)

Si configura una corte composta da diversi edifici interrelati, circondati da spazi verdi.

L'accesso alle strutture è possibile sia in auto che attraverso la pista ciclabile, il tutto delimitato da una recinzione che segue il perimetro esistente.

La **pista ciclabile**, che collega l'area dell'Acquedotto Renano con l'Area di Riequilibrio Ecologico Golena S. Vitale, è concepita secondo la griglia della centuriazione. Essa funge da corridoio ecologico, soprattutto lungo la trafficata Via Stelloni Ponente. L'area della Golena S.Vitale è costituita dalla golena del Fiume Reno e comprende un bosco planiziale e rimboschimenti.

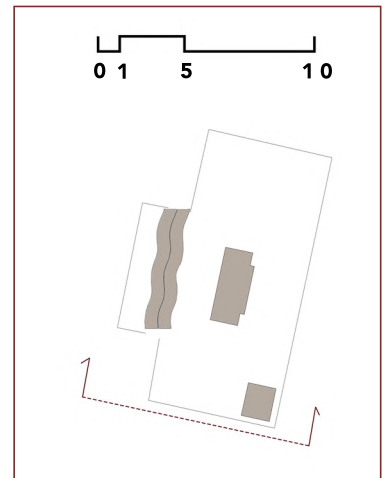
Calderara di Reno è oggi dotata di percorsi ciclabili per un totale di oltre 27 km di piste, con l'obiettivo di raggiungere i 42 km nel prossimo triennio. Le piste si diramano nell'intero Comune,

Fig.25
Planimetria d'insieme,
Copertura (Dda)
Scala 1:500
Nelle pagine successive:
Fig.26 Prospetti (Dda)
Fig.27 Sezioni (Dda)

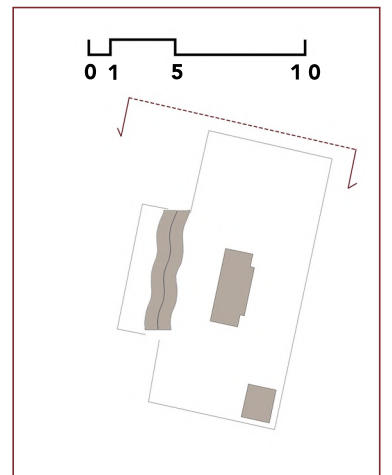




Prospetto Sud

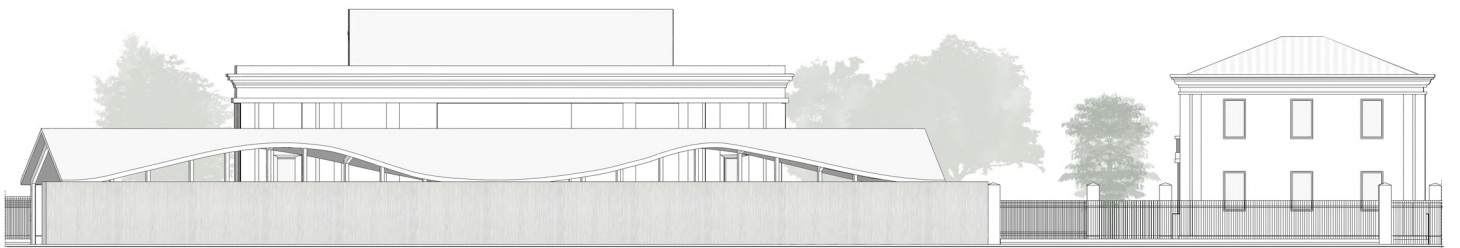
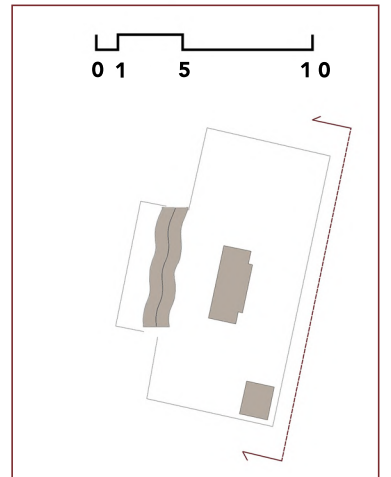


Prospetto Nord

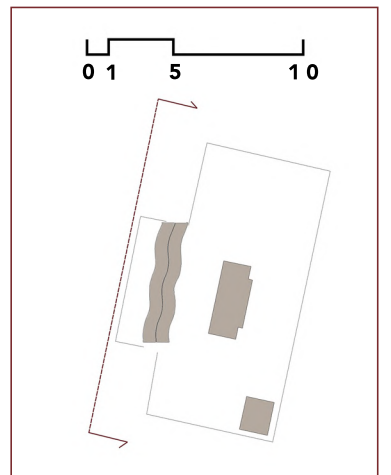


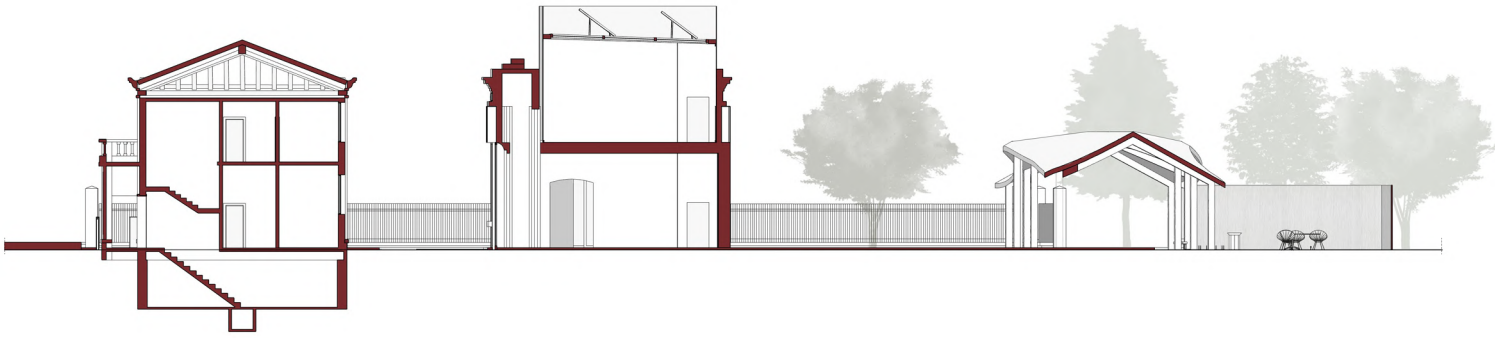


Prospetto Est

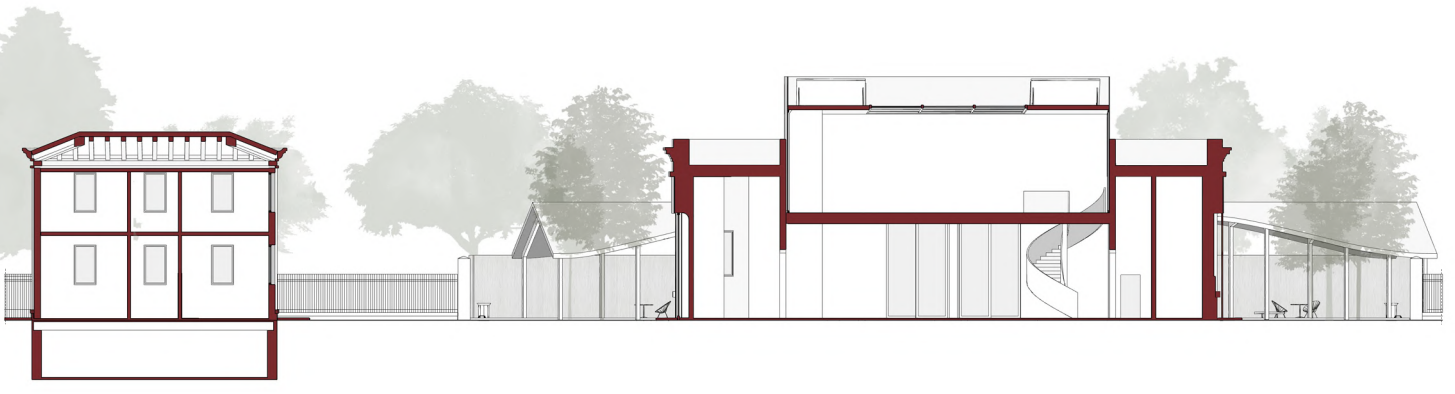
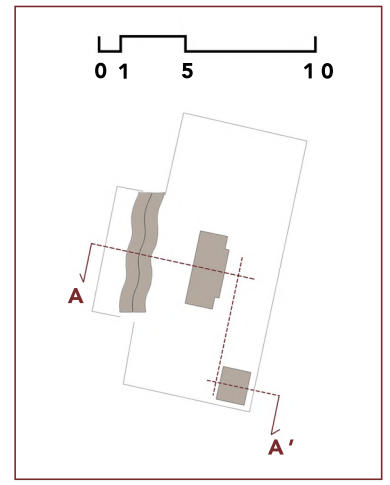


Prospetto Ovest

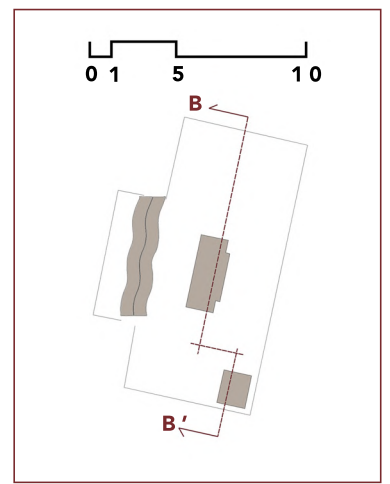




Sezione trasversale AA'



Sezione longitudinale BB'



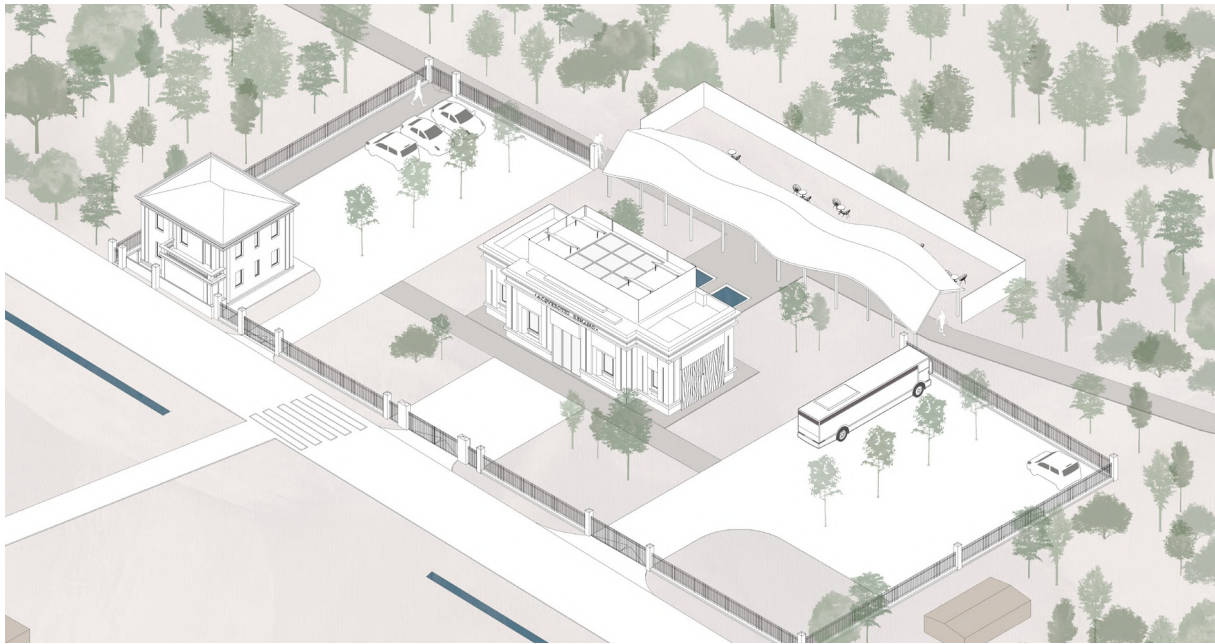


Fig.28
Assonometria isometrica d'insieme
(Dda)

permettono uno spostamento sicuro, rapido e leggero e sono di raccordo tra le varie frazioni. In bicicletta è possibile raggiungere punti attrattivi importanti del territorio, dal monumento storico Cippo di Santerno allo Skatepark del Bargellino fino all'area di riequilibrio ecologico Golena San Vitale.

Sul territorio passa inoltre la famosa Ciclovía del Sole, che in Italia attraversa ben quattro Regioni (Veneto, Lombardia, Emilia-Romagna e Toscana), oggi qui ancora quale percorso promiscuo, ma in un futuro prossimo quale pista ciclabile in sede propria di collegamento con Bologna.

All'interno di questo contesto, è stata integrata una pista ciclabile che, in parte, si connette alle preesistenti reti ciclabili, contribuendo così a integrare anche l'area dell'Acquedotto Renano. I tratti di pista ciclabile esistente fanno parte della Bicipolitana di Bologna, in particolare le linee 13 e 2.

La **linea 13 della Bicipolitana** collega il comune di Sant'Agata Bolognese a Castenaso, tagliando trasversalmente la pianura bolognese a nord-ovest del comune capoluogo.

Attraversa i centri di Sant'Agata Bolognese, San Giovanni in Persiceto, Sala Bolognese, Calderara di Reno, Trebbo di Reno, Corticella, Quarto Inferiore e Castenaso, permettendo anche in bicicletta i collegamenti trasversali fra i centri abitati della pianura.¹

La **linea 2 della Bicipolitana** ricalca quasi interamente il traccia-

¹ #13 SANT'AGATA BOLOGNESE - CASTENASO, #Bicipolitana Rete Ciclabile Bologna Metropolitana, bicipolitanabolognese.it/mappa/linee_per_tutti_i_giorni/linea13

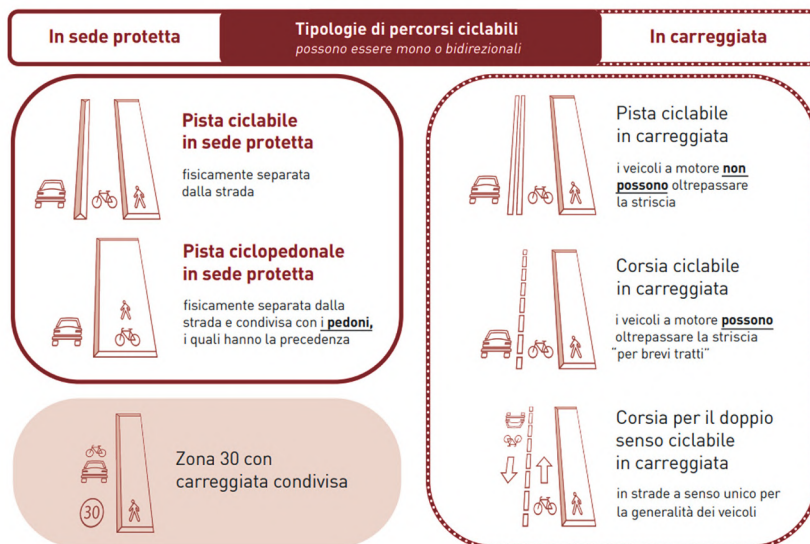


Fig.29 Tipologie di percorsi ciclabili

Immagine digitale: Mappa della rete ciclabile di Calderara, bicipolitanabolognese.it/materiali

to dell'itinerario europeo della **Ciclovia del Sole (EV7)**.

Si tratta di una linea unica, capace di unire da nord a sud la pianura bolognese agli Appennini, il recupero della vecchia ferrovia Bologna-Verona alle bellezze naturali del fiume Reno.

Nel territorio metropolitano, il recupero dell'ex-rilevato ferroviario della linea Bologna-Verona permette di attraversare la pianura bolognese toccando i centri di Crevalcore, San Giovanni in Persiceto, Sala Bolognese, Calderara e Anzola dell'Emilia per poi risalire il fiume Reno e, accompagnati dal suo sistema naturale, addentrarsi gradualmente negli Appennini toccando i centri di Casalecchio di Reno, Sasso Marconi, Marzabotto, Vergato e Porretta Terme.²

Nell'ambito del territorio sottoposto all'influenza dell'Acquedotto Renano, si constata la presenza di un **piccolo boschetto**, chiamato Ex Pozzi via Prati, all'interno del quale è previsto il prolungamento delle piste ciclabili oggetto di considerazione.

I percorsi di osservazione dell'area naturale dell'Acquedotto Renano sono costituiti da una rete di sentieri appositamente realizzati, recuperando anche la struttura storica della centuriazione.

Il bosco retrostante la centrale è caratterizzato da una varietà di alberi, tra cui salice bianco, pioppo bianco, pioppo nero, frassi-

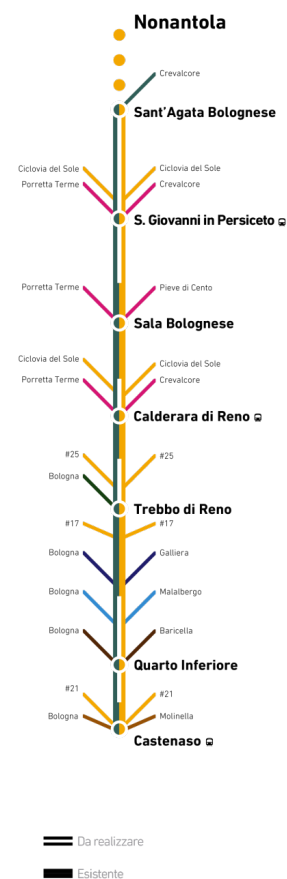


Fig.30

Schema percorso ciclabile #13 Bicipolitana bolognese

² #2 CREVALCORE - PORRETTA TERME/CICLOVIA DEL SOLE - EV7, #Bicipolitana Rete Ciclabile Bologna Metropolitana, bicipolitanabolognese.it/bicipolitana/linea2



Fig.31
Schema percorso ciclabile
#2 Bicipolitana bolognese



Fig.32 Bosco retrostante la centrale dell'Acquedotto Renano (Fda)

no meridionale, acero campestre, ciliegio e farnia, quest'ultima predominante nelle pianure continentali europee. Gli arbusti che compongono il sottobosco includono prugnolo, rosa canina, biancospino, nocciolo, sanguinello, spincervino e ligustro, piantati sia artificialmente che disseminati dagli uccelli.

La vegetazione arbustiva offre rifugio e nidificazione a diverse specie di uccelli, tra cui capinera, usignolo di fiume, saltimpalo, usignolo, merlo, codibugnolo e averla piccola. Sugli alberi nidificano picchio rosso maggiore, picchio verde, cinciallegra, cinciarrella, codirosso, upupa e civetta, con cavità naturali o artificiali come cassette nido.

Inoltre, sono presenti mammiferi di varie dimensioni, come il capriolo, l'istrice, lo scoiattolo rosso europeo, il riccio europeo, la donnola e la talpa.³

L'area può essere classificata come **Area di Riequilibrio Ecologico (ARE)** ai sensi della *Legge Regionale n.6/2005*⁴. la quale attribuisce a tali aree, di limitata estensione e immerse in contesti territoriali ad elevata antropizzazione, la funzione di fornire ambienti vitali e rifugi per la flora e la fauna. L'istituzione di tali

³ Ex Risaia di Bentivoglio - Oasi La Rizza, oasilarizza.it/it-it/visite/rubriche/materiale-informativo-3189-1-0522179b4f7a1c8a6f3a1568d0aa1a00

⁴ Def. Area di Riequilibrio Ecologico: territori sottoposti alla disciplina speciale dettata dalla legge n. 394 del 1991 e dalla L.R. 17 febbraio 2005, n. 6, *Disciplina della formazione e della gestione del sistema regionale delle aree naturali protette e dei siti della Rete Natura 2000*



Fig.33 Vista prospettica pista ciclabile di progetto, in sede protetta (Dda)

Aree di Riequilibrio Ecologico (ARE) è affidata alla Giunta regionale, previa consultazione della competente Commissione assembleare, con la possibilità di proposte provenienti dai comuni, province, e Città metropolitana di Bologna, previa consultazione di associazioni ambientaliste, agricole e proprietari delle aree coinvolte.

L'area in esame si estende su una superficie di 9 ettari, rientrante nella scala 1:10.000, e mira a preservare gli ambienti originari della pianura, ripristinare habitat rari e conservare la biodiversità locale, rispettando i criteri di attribuzione della proposta per definirla ARE.

La gestione delle Aree di Riequilibrio Ecologico è attribuita ai Comuni o alle loro unioni mediante l'atto istitutivo della Giunta regionale.

Attualmente, sono state istituite 34 ARE con una superficie complessiva di circa 700 ettari, distribuite tra varie province dell'Emilia-Romagna.

Nell'ambito di questa piccola area protetta, sono previste attività educative, quali visite guidate, comunicazione ambientale, eventi conoscitivi e incontri pubblici.

L'obiettivo è creare un'oasi naturale collegata alla già presente ARE della Golena San Vitale.

Il **risultato finale** è una zona tutelata, volta a proteggere e valorizzare la biodiversità locale, arricchendo l'esperienza del visitatore e promuovendo un dialogo profondo con le istituzioni territoriali.

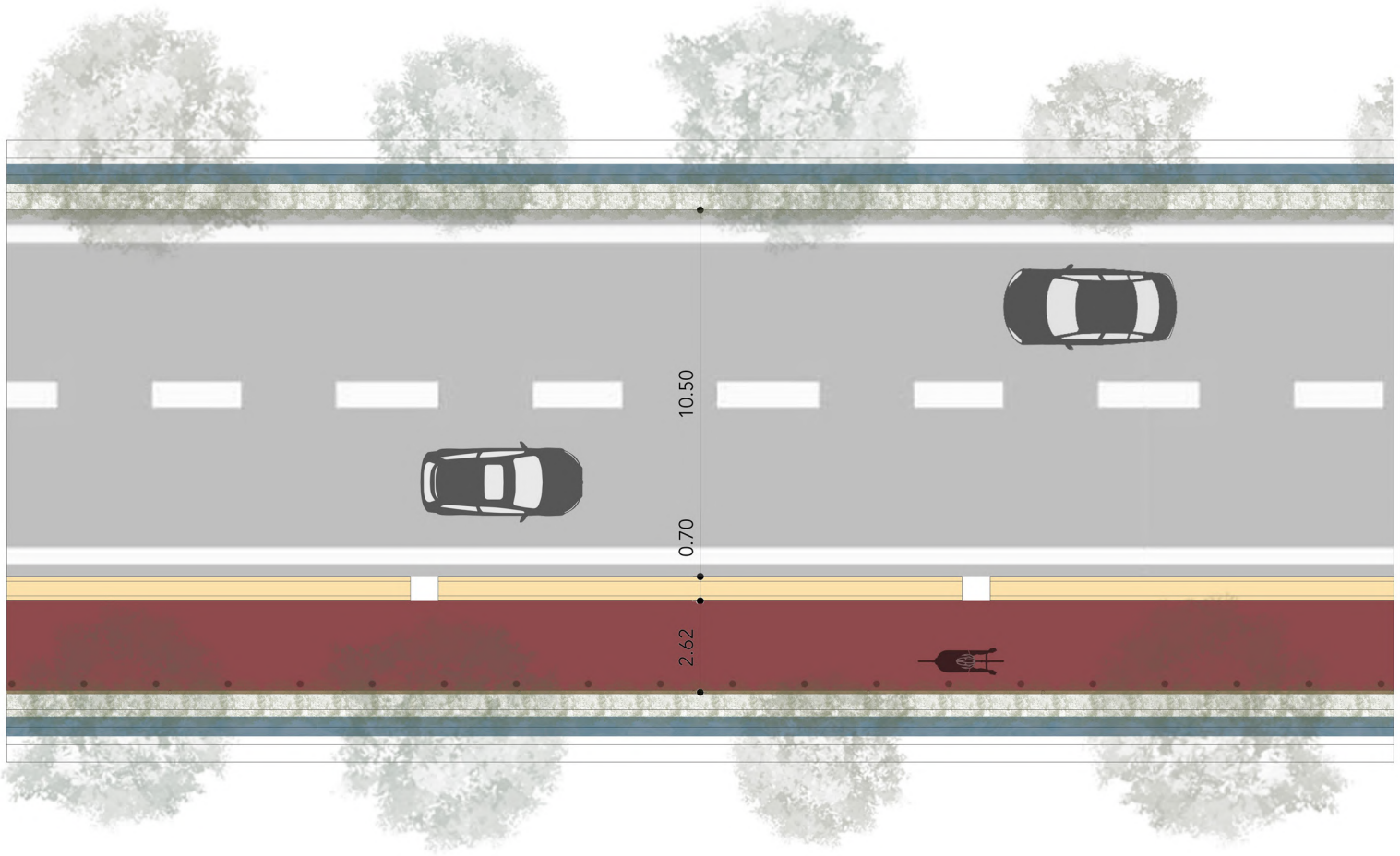


Fig.34 Planimetria pista ciclabile di progetto, in sede protetta (Dda)
Scala 1:200

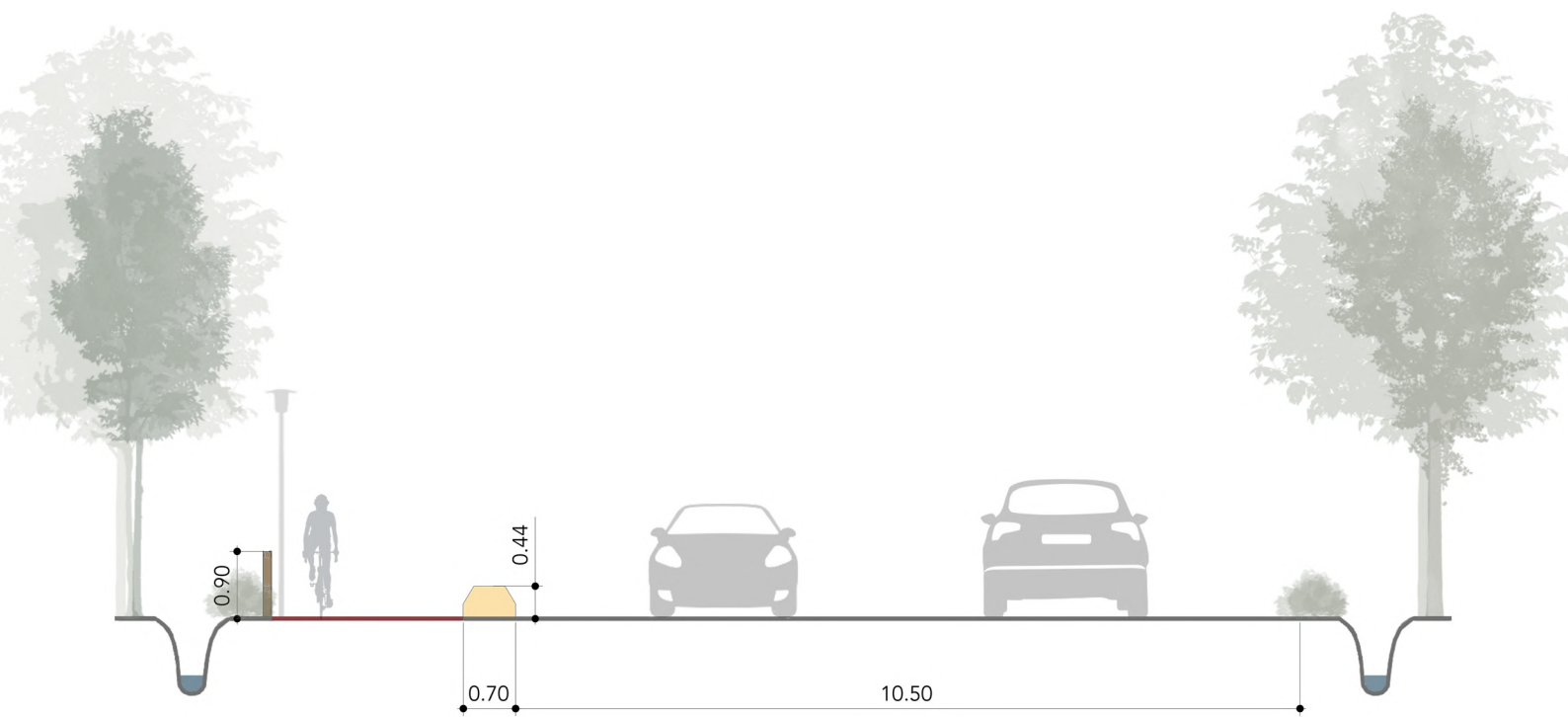
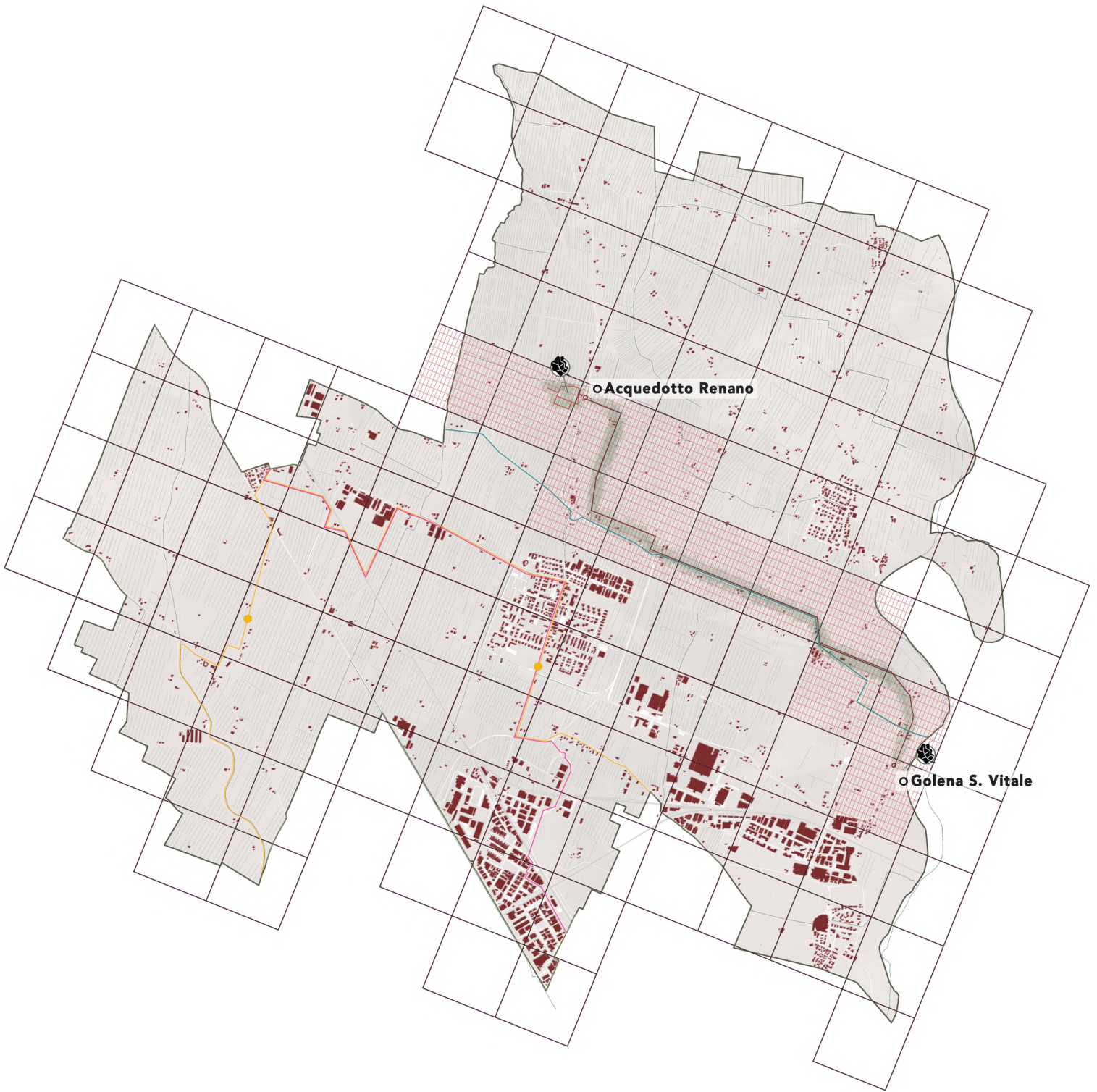


Fig.35 Sezione pista ciclabile di progetto, in sede protetta (Dda)
Scala 1:100



| LEGENDA | |
|---|-------------------------------------|
|  | Agglomerato urbano |
|  | Canalette di scolo |
|  | Reticolo idrografico |
|  | Strade |
|  | Assi ferroviari |
|  | Centuriazione |
|  | Iugero |
|  | Corridoio ecologico |
|  | Percorso parco |
|  | Acquedotto Renano |
|  | #2 Bicipolitana e Ciclovia del Sole |
|  | #13 Bicipolitana |
|  | Parchi |

Fig.36
Progettazione del corridoio ecologico e mappa dei percorsi ciclabili a Calderara di Reno (Dda)
Scala 1:5000



Fig.37 Vista sud-ovest dell'area di progetto (Dda)

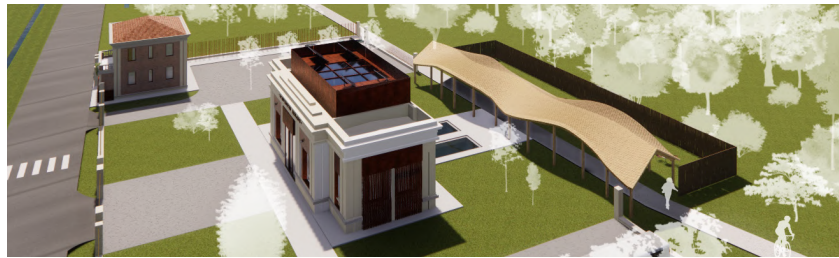


Fig.38 Vista nord-est dell'area di progetto (Dda)

Al calare del sole, il parco e la centrale vengono illuminati mediante un sistema di luci disposte sia all'interno del parco che sulle facciate della centrale. Questo intervento mira a garantire l'accessibilità e la sicurezza dell'area durante le ore notturne, oltre a mantenere un punto di riferimento visibile nella campagna bolognese.



Fig.39 Vista notturna della centrale dell'Acquedotto Renano (Dda)



Parco a Calderara di Reno

CAPITOLO 5
CONCLUSIONI

Il processo di rigenerazione del patrimonio storico dell'Acquedotto Renano ha costituito una sfida architettonica significativa, trasformando una struttura abbandonata in uno spazio nuovo e inclusivo, integrato nell'ambiente naturale circostante.

L'urgente necessità di rivitalizzare le **aree rurali**, sempre più soggette all'abbandono, ha motivato l'inizio del progetto **IdroDomus**, focalizzato sulla rigenerazione nell'**area dell'Acquedotto Renano** come polo culturale accessibile ai cittadini. Questo progetto, che si inserisce in un contesto più ampio di valorizzazione del patrimonio architettonico rurale, trae ispirazione dalla vasta presenza di strutture dismesse presenti sul territorio, evidenziando l'opportunità di recuperare tali risorse per promuovere la rinascita delle aree rurali.

Il progetto è stato reso possibile grazie ad un'analisi approfondita del **paesaggio emiliano** e del ruolo centrale dell'elemento **acqua**.

La **mappatura delle architetture idriche**, come punto di partenza per l'identificazione di potenziali siti di intervento, ha permesso di comprendere il **potenziale di recupero di edifici strategici nel paesaggio rurale**.

La **valorizzazione del verde e della biodiversità circostante** è stata garantita attraverso uno studio storico, che ha rivelato la ricchezza della storia del territorio. In particolare, l'attenzione è stata rivolta all'**antica centuriazione romana**, con l'obiettivo di creare un dialogo storico e ripristinare sulla scena rurale l'antica matrice identitaria del luogo.

All'interno di tale contesto, è stata implementato un **corridoio ecologico**, mediante il recupero della configurazione storica, favorendo così la creazione di uno spazio verde preservato e il

sostegno alla diversità biologica del territorio circostante.

L'area di intervento offre spazio a molteplici soluzioni architettoniche e paesaggistiche, e ulteriori proposte potrebbero arricchire l'argomento della rigenerazione rurale.

INTRODUZIONE

Crediti immagini

Calderara di Reno nella carta storica regionale del 1856,
Immagine digitale: dru.iperbole.bologna.it/cartografia/archivio-cartografico

Fig.1 *Patrimonio rurale emiliano*, Immagine digitale: patrimonioculturale.regione.emilia-romagna.it/multimedia/gallerie-di-immagini/enrico-pasquali-uno-sguardo-sulla-sua-terra/pasquali-4.jpg

Fig.2 *Acquedotto Renano nel 1999*, Immagine digitale: storie-dipianura.it/images/articoli/acquedotto-1999.jpg

CAPITOLO 1 PAESAGGIO: LA CAMPAGNA EMILIANA

Bibliografia

Tim Cresswell, *Handbook of Cultural Geography - Landscape and the Obliteration of Practice*, London, SAGE Publications Ltd, 2003

Convenzione Europea del Paesaggio 20 ottobre 2000, Art. 2
"Campo di applicazione"

Giovanni Pascoli, *Lavandare, Myricae*, 1891

Barbara Marangoni, *Paesaggi da ricostruire*, 2013, Regione Emilia-Romagna

Barbara Marangoni, *Linee guida per il territorio rurale*, 2010, Regione Emilia-Romagna

Sitografia

Paesaggio ed elementi, skuola.net, skuola.net/geografia/paesaggio-elementi

Cosgrove, Denis Edmund - Lessico del XXI Secolo (2012), Treccani, treccani.it/enciclopedia/denis-edmund-cosgrove_%28Lessico-del-XXI-Secolo%29/

Festivalfilosofia, *Salvatore Settis | Paesaggio come bene comune | festivalfilosofia 2011*, YouTube, 4 dic 2019, youtube.com/

watch?v=NktaNQJKkZI

Giuseppina Arena, *Riflessioni sull'Architettura del Paesaggio*,
12 giugno 2020, arkt.space/riflessioni-sullarchitettura-del-paesaggio/

Crediti immagini

Paesaggio rurale emiliano, Immagine digitale di CALDERARA di RENO in foto: facebook.com/salvatorelumiafoto/?locale=it_IT

Fig.1 *Crossing the Brook*, 1815 Joseph Mallord William Turner (1775-1851), *Esempio di veduta paesaggistica nel campo della pittura*. Immagine digitale: tate.org.uk/art/work/N00497

Fig.2 *Prior Park Bath, Giardino all'inglese, XVIII secolo*. *Esempio di ispirazione ai paesaggi*. Immagine digitale: wikipedia.org/wiki/File:Prior_Park_Bath_Palladian_Bridge.jpg

Fig.3 *Tipico paesaggio invernale della Pianura Padana*, Immagine digitale: greenlifeblog.it/2020/10/10/pianura-padana-pianura-padano-veneta-o-val-padana/

Fig.4 *Insedimento rurale nella bassa bolognese*, Immagine digitale: patrimonioculturale.regione.emilia-romagna.it/chi-siamo/parliamo-di/lucio-gambi/luciogambi/caserurali/6casa-colonica.jpg

Fig.5 *Chiesa di S. Biagio, Castel Maggiore (BO)*. *Esempio di rapporto tra paesaggio e architettura*. Immagine digitale di Ilaria Di Cocco: tourer.it/scheda?chiesa-di-san-biagio-castel-maggiore

Fig.6 *Il Monzale - Casa rurale, Crespellano (BO)*. *Esempio di rapporto tra paesaggio e architettura*. Immagine: Carta dei beni culturali e naturali della provincia di Bologna, Bologna, 1977

CAPITOLO 2 ACQUA Bibliografia

Renate Tölle-Kastenbein, *Archeologia dell'acqua: la cultura*

idraulica nel mondo classico, Milano, Longanesi & C., 1993

Elena Farnè, *Nuovi paesaggi costieri*, 2007, Regione Emilia-Romagna

Sitografia

Lo spreco dell'acqua, Stockholm International Water Institute (SIWI), siwi.org

Percorso interdisciplinare. La risorsa acqua. blog.geografia.de-ascuola.it

Water scarcity, Stockholm International Water Institute (SIWI), siwi.org/why-water/water-scarcity/

Water and climate, Stockholm International Water Institute (SIWI), siwi.org/why-water/water-climate/

L'acqua nella storia dell'uomo, Culligan, 13 luglio 2016, culligan.it/blog/news-dall-acqua/acqua-nella-storia-delluomo/

PoliENERGY, *L'acqua è una grande fonte di energia: rinnovabile, pulita e abbondante!*, Facebook, 30 nov 2020, facebook.com/watch/?v=381645679764282

Emilia-Romagna, Wikipedia, wikipedia.org/wiki/Emilia-Romagna

Fiumi e Laghi nel verde dell'Emilia-Romagna, Travel Emilia Romagna, Walter Manni, 2 agosto 2023, travelemiliaromagna.it/fiumi-laghi-in-emilia-romagna/

CONSORZIO | Storia, Bonifica Renana, bonificarenana.it/servizi/Menu/dinamica.aspx?idSezione=19034&idArea=8882&idCat=18994&ID=18994&TipoElemento=categoria

Valli di Comacchio - Parco Delta del Po, Ferrara Terra e Acqua, ferraraterraeacqua.it/it/comacchio/scopri-il-territorio/ambiente-e-natura/parchi-riserve-naturali/valli-di-comacchio-parco-delta-del-po

Le valli naturalistiche di Novellara, Il paesaggio della bonifica, ilpaesaggiodellabonifica.it/#secondoitinerario-levallinaturalistichedinovellara

Idrovora, Wikipedia, wikipedia.org/wiki/Idrovora

Burana e Cavamento: storia di nomi e idronomi, Consorzio del-

la Bonifica Burana, 20 agosto 2013, consorzioburana.it/servizi/Menu/dinamica.aspx?idSezione=616&idArea=17699&idCatt=17703&ID=17703&TipoElemento=categoria

Crediti immagini

Fiume Reno, Immagine digitale: upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1a/Via_degli_Dei%2C_Casalecchio_di_Reno%2C_Fiume_Reno_02.jpg

Fig.1 *Diga: esempio di gestione dell'acqua*, Immagine digitale di Abhinav Raina: unsplash.com/it/foto/montagna-di-osservazione-della-diga-dellacqua-durante-il-giorno-cyQiSGGDThQ

Fig.2 *Scarsità d'acqua*, Immagine digitale di Renzo D'souza: unsplash.com/it/foto/pianta-verde-su-terreno-marrone-nJMUGwk-qHqg

Fig.3 *Le peggiori condizioni stagionali di scarsità idrica per i paesi europei nel 2019, misurate dall'indice di sfruttamento idrico plus (WEI+)*, Immagine digitale: www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/worst-seasonal-water-scarcity-conditions

Fig.4 *Prelievo di acqua da un pozzo, particolare di una coppa*, Parigi, Louvre G291, Immagine digitale: collections.louvre.fr/en/ark:/53355/cl010270171

Fig.5 *Domus antica, con dispositivi per la raccolta di acqua piovana*, Immagine digitale: archaeologists.com/uploads/words/8129/119448c7-79c8-4eee-9cb5-74f8d409.jpg

Fig.6 *Fossato difensivo del Castello di Ferrara*, Immagine digitale: tourer.it/php/getImage.php/getImage.php?id=769&w=800

Fig.7 *Molino mosso dall'acqua del naviglio, Milano*, Immagine digitale: it.wikipedia.org/wiki/File:Milano,_Via_Molino_delle_Armi.jpg

Fig.8 *Reticolo idrografico Emilia-Romagna (Dda)*

Fig.9 *Allevamento, potatura, aratura, pesca nel medioevo*. Immagine: Piero Crescenzi, *De agricultura vulgare*, Venezia, 9 luglio 1519.

Fig.10 *Valli di Novellara e Reggiolo*. Immagine digitale: travel-115

mood.it/wp-content/uploads/2021/05/COLLINA-DEGLI-AIRONI-FABBRICO-DEVIS-FERRARI2-1-800x452.jpg

Fig.11 *Resti delle grandi paludi padane: la Vallesanta (Argenta, Ferrara)*, Immagine digitale: agriturismovallesanta.com/wp-content/uploads/2020/04/vallesanta-territorio-ss-3.jpg

Fig.12 *Luigi Ghirri, Comacchio, Argine Agosta, 1989*

Fig.13 *Mappatura delle architetture d'acqua sul territorio emiliano romagnolo (Dda)*

Fig.14 *Tabella conoscitiva delle architetture dell'acqua sul territorio emiliano romagnolo (Dda)*

Fig.15 *Architetture dell'acqua sul territorio emiliano romagnolo (Dda)*

Fig.16 *Chiavica antica, Stellata di Bondeno (FE)*, Immagine digitale: raccoltastampesartori.it/opere/stellata-di-bondeno-chiavica-nuova-po-pilastresi

Fig.17 *Impianto idrovoro di Saiarino, Campotto (FE)*, Immagine digitale: static2-viaggi.corriereobjects.it/wp-content/uploads/2023/03/Giornate-Fai-2023-Argenta-FE-Impianto-Idrovoro-foto-Panzer%C2%A9FAI-4.jpg?v=1679397747

CAPITOLO 3 **CASO STUDIO: L'ACQUEDOTTO RENANO**

Bibliografia

Consorzio Bonifica Renana, *Acquedotto Renano, Progetto delle opere di presa - Relazione*, 1933

G. Bottazzi, D. Labate, *Tecnica di idraulica antica*, Roma, 18 novembre 2016

Pietro Rimoldi, *Ingegneria idraulica urbana - Acquedotti e fognature*, Repubblica di San Marino, Maggioli Editore, 2010

Decreto del Presidente della Repubblica, 24 maggio 1988, *D.P.R. 236/1988*

Ing. Giuseppe Evangelisti, *Idee e proposte su un acquedotto consorziale per undici comuni della pianura bolognese*, Bologna, Agosto 1931, Anno IX, Tipolitografia Paolo e C. Bevilacqua

Consorzio Bonifica Renana, I settant'anni della Bonifica Renana 1909-1979, Arnaldo Forni Editore, 1980

Sitografia

Gruppo Ricerca Storica di Calderara, 05/12/2013, *Cenni storici, Città di Calderara di Reno*, comune.calderaradireno.bo.it/territorio/storia/cenni-storici

acquedotto, Treccani, treccani.it

Storie di pianura, *Edifici Storici - L'Acquedotto Renano, una testimonianza della nostra identità rurale*, www.storiedipianura.it/territorio-e-cultura/edifici-storici/133-l-acquedotto-renano-una-testimonianza-della-nostra-identita-rurale.html

Crediti immagini

Cippo di Sacerno, Immagine digitale: turismoinpianura.cittametropolitana.bo.it/it/luoghi/piazze-vie-monumenti/cippo-di-sacerno

Fig.1 *Individuazione Calderara di Reno nella regione Emilia-Romagna (Dda)*

Fig.2 *Esempio trasformazione ville del 1700*, Immagine: Barbara Marangoni, *Paesaggi da ricostruire*, 2013, Regione Emilia-Romagna

Fig.3 *Unione Terre d'acqua (Dda)*

Fig.4 *Profilo geognostico (ABr)*, Progetto delle opere di presa d'acqua per l'acquedotto rurale nel comprensorio di bonifica, Bologna, 24 febbraio 1933, Consorzio della Bonifica Renana

Fig.5 *Paesaggio e centuriazione Calderara di Reno (Dda)*

Fig.6 *Insedimenti di età romana nell'area dell'Acquedotto Renano (Dda)*

Fig.7 *Risultante paesaggio e centuriazione - Calderara di Reno (Dda)*

Fig.8 *Ambiente dell'edificio di Cave Nord (Calderara di Reno) con resti di dolii ancora infissi nel pavimento e resti murari di età tarda*, Immagine digitale: bbcc.regione.emilia-romagna.it/

pater/loadcard.do?id_card=259319&force=1

Fig.9 *Dettaglio della risultante tra paesaggio e centuriazione Calderara di Reno (Dda)*

Fig.10 *Pozzo di età repubblicana nell'area presso l'edificio di Cave Nord (Calderara di Reno)*, Immagine digitale: bbcc.regione.emilia-romagna.it/pater/loadcard.do?id_card=259319&force=1

Fig.11 *Schema impianto acquedotto*, Immagine digitale: brianzacque.it/it/ciclo-idrico-integrato

Fig.12 *Valvola di ritegno (o clapet)*, Immagine digitale: comid.it

Fig.13 *Regolatori di pressione (Dda)*

Fig.14 *Sfiati*, Immagine digitale: abcclim.net

Fig.15 *Idrante*, Immagine digitale: italiaestintori.it

Fig.16 *Simboli grafici delle apparecchiature idrauliche (Dda)*

Fig.17 *Schema condotta a pelo libero per acquedotto a sezione rettangolare*, Immagine: Pietro Rimoldi, *Ingegneria idraulica urbana - Acquedotti e fognature*, Repubblica di San Marino, Maggioli Editore, 2010

Fig.18 *Schema acquiferi non confinati e confinati*, Immagine digitale: wikipedia.org

Fig.19 *Rivestimento della colonna del pozzo*, Immagine digitale: longhigiovannieloris.it

Fig.20 *Inaugurazione di una fontana o di un pozzo artesiano in Via Stelloni, Calderara, 1935*, Immagine digitale: culturara.it/storia-di-calderara

Fig.21 *Ortofoto (volo GAI 1954)*, Immagine digitale: patrimonioculturale-er.it/webgis/

Fig.22 *Ortofoto 1976-1978*, Immagine digitale: patrimonioculturale-er.it/webgis/

Fig.23 *Serbatoio di compenso a servizio del Comune di Granarolo*, Immagine: Consorzio Bonifica Renana, *I settant'anni della Bonifica Renana 1909-1979*, Arnaldo Forni Editore, 1980

Fig.24 *Fotografia Acquedotto Renano anni '50*, Immagine digitale: storiedi pianura.it/territorio-e-cultura/edifici-stori-

ci/133-l-acquedotto-renano-una-testimonianza-della-nostra-identita-rurale.html

Fig.25 *Fotografia inaugurazione Acquedotto Renano 1949*, Immagine digitale: storiedipianura.it/territorio-e-cultura/edifici-storici/133-l-acquedotto-renano-una-testimonianza-della-nostra-identita-rurale.html

Fig.26 *Schema delle condutture adduttrici e dei serbatoi di compenso*, Immagine: Consorzio della grande bonificazione renana, Brochure Acquedotto Renano, Officine grafiche Calderini, Bologna

Fig.27 *Sorgenti di Calderara, Planimetria della zona dei pozzi*, Immagine: Consorzio della grande bonificazione renana, Acquedotto Renano, All.II, Bologna, 24 febbraio 1933

Fig.28 *Pozzi artesiani e opere accessorie, Opere di presa*, Immagine: Consorzio della grande bonificazione renana, Acquedotto Renano, All.IV-2, Bologna, 24 febbraio 1933

Fig.29 *Pianta dell'impianto di sollevamento*, Immagine: Dalmine S.A., Appalto concorso per l'Acquedotto Renano - Studio di massima - All.2, 1948

Fig.30 e 31 *Vasche - Opere di adduzione e raccolta - Progetto delle opere di presa d'acqua per l'Acquedotto rurale nel comprensorio di bonifica*, Immagine: Consorzio della Bonifica Renana, Acquedotto Renano, All.V-2, Bologna, 24 febbraio 1933

Fig.32 e 33 *Centrale - Opere di adduzione e raccolta - Progetto delle opere di presa d'acqua per l'Acquedotto rurale nel comprensorio di bonifica*, Immagine: Centrale, Consorzio della Bonifica Renana, Acquedotto Renano, All.V-4, Bologna, 24 febbraio 1933

Fig.35 *Prospetto, Sezione e piante della casa del personale* Immagine: Casa del personale, Consorzio della grande bonificazione renana di Bologna, Acquedotto Renano, 1° stralcio

CAPITOLO 4 **PROGETTO** **Bibliografia**

L.R. 17 febbraio 2005, n. 6, Disciplina della formazione e

della gestione del sistema regionale delle aree naturali protette e dei siti della Rete Natura 2000

Sitografia

Paula Pintos, *Ecomuseo delle Bonifiche* / Archiplanstudio, 27 agosto 2019, archdaily.com/923524/delle-bonifiche-eco-museum-archiplanstudio

201 *CaixaForumMadrid*, H&dM, herzogdemeuron.com/projects/201-caixaforum-madrid/

#13 *SANT'AGATA BOLOGNESE - CASTENASO*, #Bicipolitana Rete Ciclabile Bologna Metropolitana, bicipolitanabolognese.it/mappa/linee_per_tutti_i_giorni/linea13

#2 *CREVALCORE - PORRETTA TERME/CICLOVIA DEL SOLE - EV7*, #Bicipolitana Rete Ciclabile Bologna Metropolitana, bicipolitanabolognese.it/bicipolitana/linea2

Ex Risaia di Bentivoglio - Oasi La Rizza, oasilarizza.it/it-it/visite/rubriche/materiale-informativo-3189-1-0522179b4f7a1c8a6f3a-1568d0aa1a00

Crediti immagini

Acquedotto Renano (Fda)

Fig.1 *Dettaglio sala macchine Centrale Anfossi*, Immagine digitale: centraleacquamilano.it/gallery/#&gid=1&pid=10

Fig.2 *Sala Neukölln Pumping Station*, Immagine digitale: archdaily.com/40936/water-pumping-plant-renovation-wenk-und-wiese/5011ebd328ba0d5f4c000472-water-pumping-plant-renovation-wenk-und-wiese-photo?next_project=no

Fig.3 *Dettaglio volume aggiunto Ecomuseo delle Bonifiche*, Immagine digitale: images.adsttc.com/media/images/5d5f/9608/284d/d124/a700/0086/slideshow/feature_-_11_Photoshop_smaller.jpg?1566545367

Fig.4 *Dettaglio volume aggiunto CaixaForum*, Immagine digitale: static2-living.corriereobjects.it/wp-content/uploads/2015/10/caixa_fa.jpg?v=15203

Fig.5 *Percorso dell'Ex Risaia di Bentivoglio - Oasi la Rizza*, Immagine digitale: oasilarizza.it/it-it/visite/rubriche/percorso-di-visita-3187-1-e55b97c68415b81044b10b0d6805787a

Fig.6 *Individuazione dell'Acquedotto Renano all'interno dei confini comunali di Calderara di Reno (Dda)*

Fig.7 *Mappa con l'indicazione dei luoghi di progetto (Dda)*

Fig.8 *Vista esterna della centrale dell'Acquedotto Renano (Dda)*

Fig.9 *Esterno della centrale dell'Acquedotto Renano (Fda)*

Fig.10 *Vista interna della centrale dell'Acquedotto Renano (Dda)*

Fig.11 *Interno della centrale dell'Acquedotto Renano*, Immagine digitale: fondoambiente.it/luoghi/centrale-acquedotto-renano?ldc

Fig.12 *Planimetria d'insieme, Piano Terra (Dda) Scala 1:500*

Fig.13 *Vista del padiglione (Dda)*

Fig.14 *Esterno dell'edificio retrostante la centrale (Fda)*

Fig.15 *Disposizione edifici rurali all'interno della corte, a sinistra il caso A e a destra il caso B (Dda)*

Fig.16 *Interno dell'edificio retrostante la centrale*, Immagine digitale: youtube.com/watch?v=5onZSD9mPqQ&t=314s

Fig.17 *Planimetria d'insieme, Piano Primo (Dda) Scala 1:500*

Fig.18 *Viste padiglione (Dda)*

Fig.19 *Moduli base per la progettazione degli edifici rurali emiliani (Dda)*

Fig.20 *Progettazione del portico (Dda), Scala 1:500*

Fig.21 *Vista esterna Casa del Personale (Dda)*

Fig.22 *Fronte della Casa del personale (Fda)*

Fig.23 *Vista interna Casa del Personale (Dda)*

Fig.24 *Retro della Casa del personale (Fda)*

Fig.25 *Planimetria d'insieme, Copertura (Dda) Scala 1:500*

Fig.26 *Prospetti (Dda)*

Fig.27 *Sezioni (Dda)*

Fig.28 *Assonometria isometrica d'insieme (Dda)*

Fig.29 *Tipologie di percorsi ciclabili*, Immagine digitale: Mappa della rete ciclabile di Calderara, bicipolitanabolognese.it/materiali

Fig.30 *Schema percorso ciclabile #13 Bicipolitana bolognese*, Immagine digitale: bicipolitanabolognese.it/mappa/linee_per_tutti_i_giorni/linea13

Fig.31 *Schema percorso ciclabile #2 Bicipolitana bolognese*, Immagine digitale: bicipolitanabolognese.it/bicipolitana/linea2

Fig.32 *Bosco retrostante la centrale dell'Acquedotto Renano (Fda)*

Fig.33 *Vista prospettica pista ciclabile di progetto, in sede protetta (Dda)*

Fig.34 *Planimetria pista ciclabile di progetto, in sede protetta (Dda), Scala 1:200*

Fig.35 *Sezione pista ciclabile di progetto, in sede protetta (Dda), Scala 1:100*

Fig.36 *Progettazione del corridoio ecologico e mappa dei percorsi ciclabili a Calderara di Reno (Dda), Scala 1:5000*

Fig.37 *Vista sud-ovest dell'area di progetto (Dda)*

Fig.38 *Vista nord-est dell'area di progetto (Dda)*

Fig.39 *Vista notturna della centrale dell'Acquedotto Renano (Dda)*

CAPITOLO 5 **CONCLUSIONI**

Crediti immagini

Parco a Calderara di Reno, Immagine digitale:
culturara-media.s3.eu-south-1.amazonaws.com/culturara/cache/38/30/landscape-3076834_1920.jpg/landscape-3076834_1920_2048x0_512753b02886c5bcc-6beb94035813896.jpg

