

Master II Livello\_RISCAPE

**Paesaggi a rischio**

Il progetto di paesaggio nei territori vulnerabili

a.a. 2020/21

**Oltre il margine**

Strategie per vivere un paesaggio mutevole



Master II Livello  
RISCAPE Paesaggi a rischio  
Il progetto di paesaggio nei territori vulnerabili  
a.a. 2020/21

## **OLTRE IL MARGINE** STRATEGIE PER VIVERE UN PAESAGGIO MUTEVOLE

**RELATORE: Prof. Arch. Pasquale Miano**

**GRUPPO DI LAVORO:**

Arch. Marilena Bosone  
Arch. Alessandro Cirillo  
Arch. Emanuele Colombo  
Geol. Francesca Cosenza  
Arch. Roberto Sbordone  
Arch. Giovanni Trocchia



### **RISCAPE\_ PAESAGGI A RISCHIO A.A 2020/21**

Corpo docente: Professori Jordi Bellmunt, Emma Buondonno, Domenico Calcaterra, Isotta Cortesi, Bruna Di Palma, Massimo Fagnano, Dora Francese, Carlo Gasparini, Giulia Maisto, Bianca Gioia Marino, Pasquale Miano, Lilia Pagano, Alessandra Pagliano, Marialuce Stanganelli, Massimo Visone, Giulio Zuccaro.

Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale:

Dott.ssa Vera Corbelli, Ing. Giuseppe Maria Grimaldi

## **INDICE**

1. L'invaso della diga del Pertusillo
2. Inquadramento geologico e Idrogeologico
3. La conoscenza del rischio come opportunità di progetto
4. Strategie di progetto del margine
5. Il nuovomargine permeabile
6. Nuove tecnologie per la navigabilità
7. La porta del Pertusillo e il parco fluviale



## **1. L'INVASO DELLA DIGA DEL PERTUSILLO**

La diga del Pertusillo, posta nel mediocorso del fiume Agri, è stata costruita tra il 1957 ed il 1962. La diga, con un'altezza di 95 m, invasa circa da 155 milioni di mc di acqua per destinarli ad uso irriguo, idroelettrico e potabile. Per la sua capacità di invaso e per le caratteristiche del suo bacino imbrifero essa rappresenta uno dei punti di forza dello schema idrico Jonico-Sinni.

L'esercizio normale è iniziato nel 1969. Riconducibile alla tipologia ad arco gravità, ha una altezza (ai sensi della

L.584/94), pari a 90,00 m.; l'altezza di massima ritenuta è pari a 84 m.

Lo sviluppo del coronamento è pari a 340 m. La superficie del bacino imbrifero sotteso dallo sbarramento è pari a 530 kmq. La quota di massimo invaso è pari a 532,00 m s. l. m., cui corrisponde una superficie dello specchio liquido di 7,11 kmq; la quota di massima regolazione è pari a 531,00 m s. l. m. cui corrisponde una superficie dello specchio liquido di 6,93 kmq; dal 1 ottobre al 31 marzo la quota di massima regolazione è pari a 529,20 m s. l. m., cui corrisponde una superficie dello specchio liquido di 6,60 kmq;

la quota di minima di regolazione è pari a 486,00 m s. l. m., cui corrisponde una superficie dello specchio liquido di 0,64kmq. Il volume totale d'invaso è pari a 159.170.000 mc; il volume utile di regolazione è pari a 142.660.000 mc; il volume di laminazione è pari a 6.930.000 mc.

La rete idrografica è assai complessa e ramificata e gli affluenti principali sono in destra il fiume Maglia che confluisce all'interno del serbatoio e in sinistra il torrente Casale e il torrente Alli.

La zona interessata dal serbatoio

è costituita da terreni argilloso-sabbioso-ghiaiosi depositatisi in un lago pleistocenico esistente un tempo nella zona valliva del corso dell'Agri, a monte del ponte Tarangelo.

Ad alcune decine di metri a monte della sezione sbarrata affiorano i terreni argilloso-arenarei, mentre più a monte, l'invaso ricade negli anzidetti depositi quaternari lacustri, i quali poggiano sulla stessa formazione argilloso-arenacea che si spinge a valle e anche lateralmente a quota superiore a quella di massimo invaso.

Rilievo Satellitare  
30.10.2013



Rilievo Satellitare  
26.03.2015



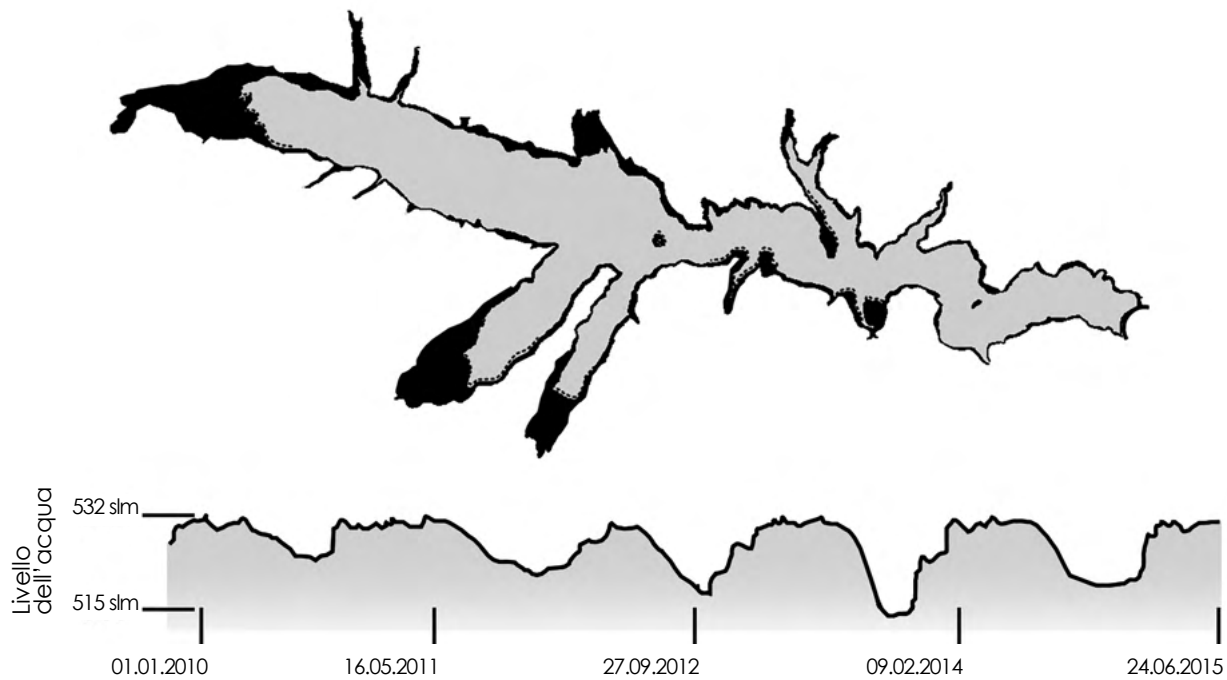


Nelle vicinanze dello sbarramento affiora la formazione conglomeratica, con particolare sviluppo verso la sponda sinistra, lapidea, ben cementata e di discreta potenza nella quale il fiume aveva inciso il solco profondo, con sponde ripide e strapiombanti, ove è installata la diga. Le sponde del serbatoio hanno acclività elevata in tutta la zona che va dalla sezione di sbarramento fino a circa 4 chilometri a monte di esso, ed acclività più modesta nella rimanente parte del bacino la cui

estensione complessiva è di circa 8 km.

Lo scarico di superficie è dotato di 2 paratoie a settore movimentate da un motore elettrico e 2 paratoie a ventola movimentate da un impianto oleodinamico. Sul paramento di valle si sviluppano tre passerelle (situate a quota 525,15 – 499,15 – 473,15) funzionali alle attività ispettive e di monitoraggio dell'opera.

Il corpo diga è all'interno percorso da tre cunicoli orizzontali di ispezione, da un cunicolo corrente



il giunto perimetrale di pulvino e di un cunicolo detto di iniezione, corrente alla base del pulvino, provvisti ognuno di accesso dall'esterno, atti a permettere, oltre all'ispezione del corpo diga, l'accesso ai punti di installazione degli apparecchi di controllo e quelli di raccolta e misura delle acque di drenaggio.

Questi cunicoli sono tra loro comunicanti per mezzo di scalini in cemento armato, scale e ringhiere in ferro.



## 2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

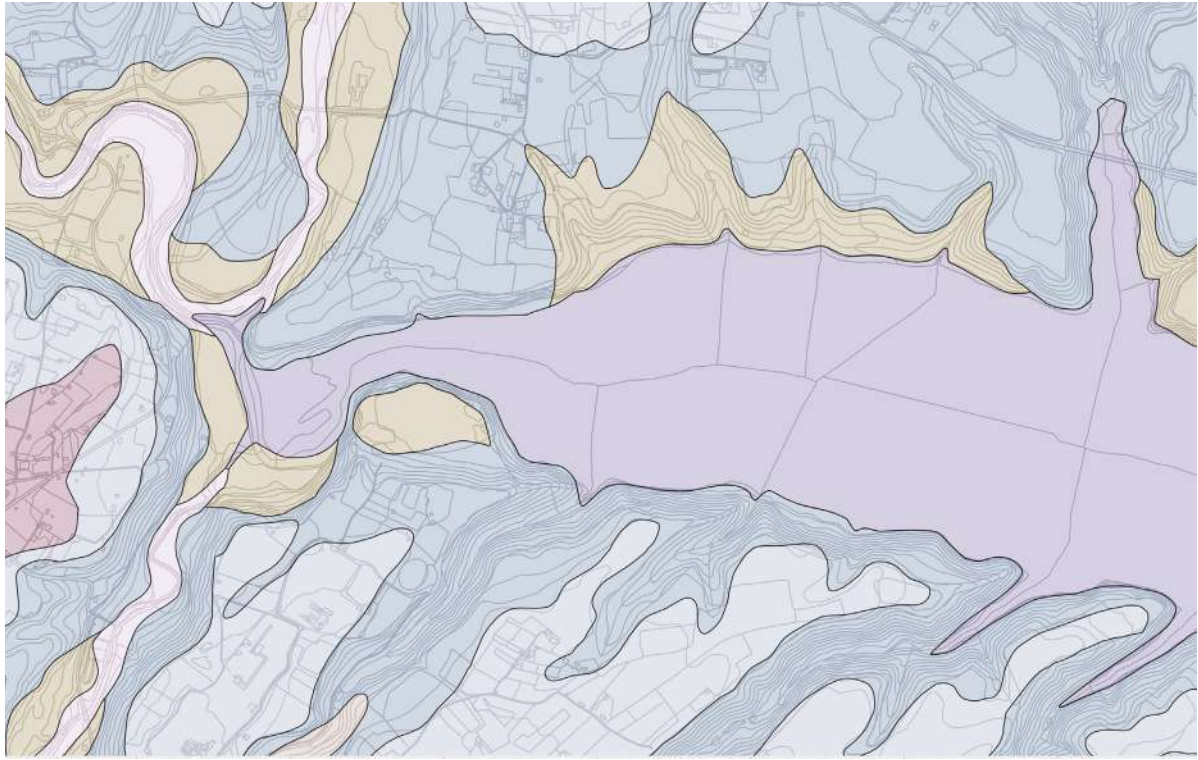
L'area di studio è situata nella parte sud-occidentale della Basilicata ed interessa la Valle del fiume Agri. Morfologicamente, geologicamente e per quanto riguarda gli aspetti idrogeologici, l'intera zona si presenta fortemente diversificata: la morfologia piatta del fondovalle fluvio-lacustre è bordata da rilievi aventi pendenze e litologie fortemente diversificate, in ragione della complessa evoluzione geodinamica dell'area. La Val D'Agri è una valle intermontana di età quaternaria a imposizione tettonica delimitata da faglie bordiere dirette da andamento

appenninico, colmata da materiale detritico alluvionale. E' caratterizzata da un paesaggio prevalentemente montuoso con rilievi interessati da significativi processi erosionali, come testimoniato anche dalle falde detritiche e dalle conoidi riconoscibili

soprattutto alla base dei versanti meridionali del Volturino e del Monte Viggiano. In generale, i suddetti rilievi montuosi si presentano spesso aspri e con versanti ripidi a causa delle profonde incisioni del reticolo idrografico. L'elemento morfoevolutivo più importante è rappresentato dal fiume Agri che insieme ai suoi numerosi tributari, ha originato l'ampia piana alluvionale.

Le Unità formazionali affioranti, bordanti la Diga del Pertusillo, dalla più recente alla più antica, sono distinguibili tra:

- *Depositi alluvionali attuali:* ghiaie e limi argillosi. Spessore fino a 20m. OLOCENE
  - *Depositi alluvionali recenti:* limi e sabbie con livelli di ghiaia, talora terrazzati lungo i corsi d'acqua o nelle pianure costiere. Spessori da pochi metri fino a 40-50m. OLOCENE
  - *Depositi alluvionali antichi:* conglomerati, sabbie e limi in modesti spessori, terrazzati in più ordini. PLEISTOCENE SUP-OLOCENE.
- *Flysch di Gorgolione:* Alternanza di arenarie e di argille leggermente marnose. Le arenarie sono grigio-giallastre sulla superficie di alterazione e grigio ferro al taglio fresco, ben cementate con strati di spessore variabile tra pochi cm e qualche m. Talora sono presenti livelli di notevole spessore costituiti da arenari e grossolane piuttosto incoerenti e conglomerati ad abbondante matrice sabbiosa. Le argille di colore grigio oliva e a frattura concoide sono abbondantemente siltose e formano talora intercalazioni di elevato spessore. LANGHIANO MEDIO-TORTONIANO INF.







SRLb

Sistema di  
bosco San  
Lorenzo

BOA1b

Subsistema  
di Sarconi

SGMb

Sistema di  
Grumento



Per quanto riguarda l'aspetto idrogeologico è da sottolineare l'ampia disponibilità di risorse idriche sotterranee di buona qualità presenti nell'alta Val d'Agri, in particolare è possibile distinguere differenti complessi idrogeologici ovvero insiemi di litotipi o formazioni geologiche che presentano caratteristiche affini per ciò che attiene la permeabilità e la possibilità di ospitare acquiferi freatici o frazionati e confinati.

In riferimento alla zona d'interesse si riconosce il Complesso argilloso-arenaceo-calcareo che raggruppa le successioni torbiditiche del Flysch di Gogoglione (spesse fino a 1000m) del Flysch di Albidonna (max 250) costituite da alternanze irregolari di

arenarie quarzose-felspatiche, conglomerati, quarzareniti compatte e ben stratificate con intercalazioni di calcari e marne calcaree, argille e argille siltose. Tali terreni mostrano quasi ovunque una netta stratificazione e un diverso grado di fessurazione e di tettonizzazione. La permeabilità, generata da sistemi di fratturazione spesso fra loro intersecantisi varia da medie nei terreni arenaceo-conglomeratici fratturati, a molto bassa o praticamente nulla nei terreni e nelle alternanze prevalentemente pelitiche.

La presenza di una serie di faglie appenniniche potenzialmente e storicamente sismogenetiche rendono il rischio sismico uno dei principali

aspetti da valutare ed eventualmente mitigare. L'area oggetto di studio infatti ricade in zona sismica 1 secondo Ordinanza del PCM n. 3519/2006. Nella fattispecie il modello di pericolosità sismica redatto dall'INGV per la classificazione sismica dell'intero territorio nazionale, evidenzia un valore di ag con probabilità di superamento al 10% in 50 anni compresi tra 0.275 nell'area SW cartografata in viola e 0.200 nell'area SE cartografata in arancio.

Un altro aspetto interessante dell'area di progetto riguarda l'attività mineraria nella valle. Infatti nella prima metà del Novecento

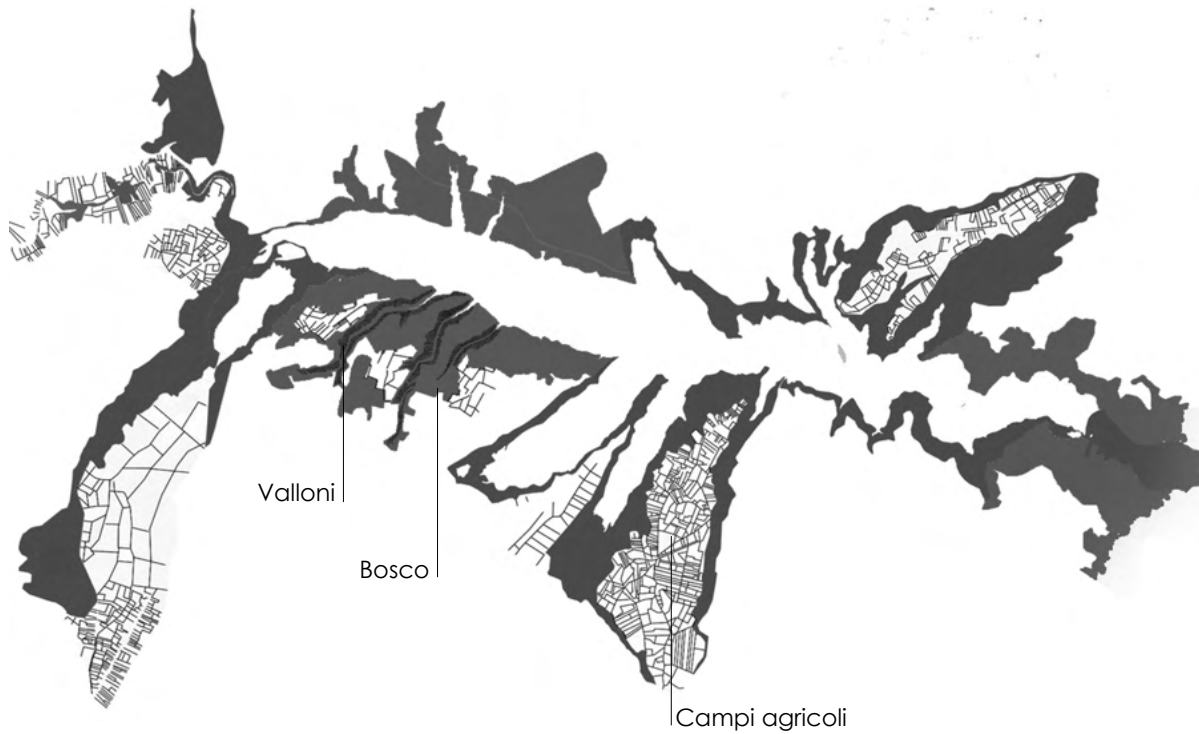
sono stati scoperti in queste zone dei giacimenti petroliferi, ma solo negli anni ottanta è iniziato lo sfruttamento.

A partire dal 1975 l'AGIP ottenne quattro nuovi permessi di ricerca che portarono alla scoperta in Val d'Agri di uno dei giacimenti più importanti d'Europa. All'interno dell'area di progetto è presente il Centro Olio Val d'Agri di Viggiano attivo dal 2001 che rappresenta l'impianto cardine delle attività di Eni in Val d'Agri, occupa una superficie di circa 180.000 m<sup>2</sup>. E' qui che avviene il primo trattamento degli idrocarburi estratti dal giacimento ed è qui che si concentra la maggiore forza lavoro impiegata.

### 3. LA CONOSCENZA DEL RISCHIO COME OPPORTUNITÀ DI PROGETTO

La costruzione della diga ha dato inizio ad un processo di cambiamento di questa parte della Val d'Agri che negli anni si è consolidato. Le sponde dell'invaso artificiale si sono arricchite di rigogliosa vegetazione che allo sguardo di un fruitore restituisce un palinsesto in larga parte di natura indotta intorno questa infrastruttura che quasi fa dimenticare l'artificialità dell'incipit che ha dato vita a questo quadro d'insieme. L'estesa dimensione dello specchio d'acqua, nei suoi periodi di massima portata, risulta

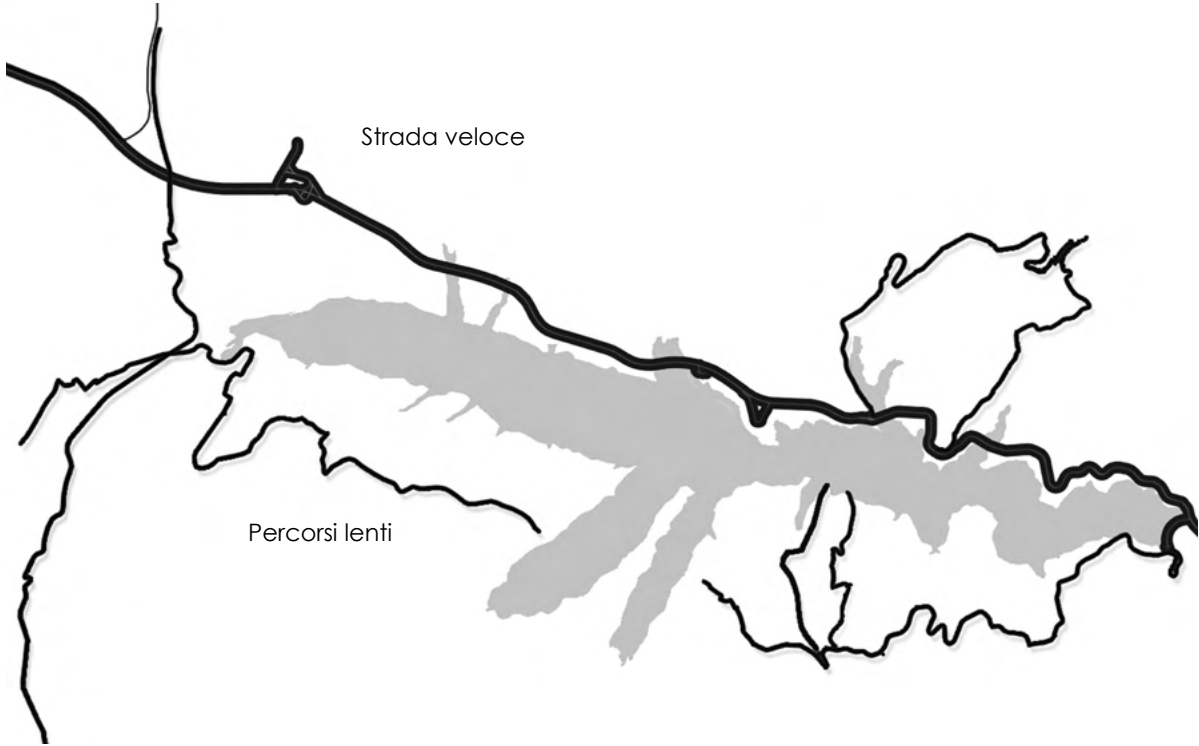
determinante in questa percezione alterata di artificialità, denunciata solo a valle con l'imponente parete di cemento della diga e dalle infrastrutture su questo ultimo limite, oltre il quale la valle si restringe, ricolma poi solo di quel ampio salto di 95 metri nel vuoto di un corso naturale del fiume scomparso, imbrigliato nel costruito del fare umano. Il profilo morfologico di questo spicchio di Basilicata dunque trova una nuova centralità, dove scorreva la sottile linea d'acqua che segnava il suolo nel triangolo delle vette sormontate dai paesini di Spinoso, Montemurro e Grumentum Nova.



Oggi qui risiede con la sua voluminosa presenza il lago, che con giochi di luce sulla sua superficie, con il suo insinuarsi lungamente tra le pieghe del fertile suolo, innalzandosi quasi a sfiorare gli alternanti pianori occupati da ordinate aree coltivate, frammentate aree boscate, importanti evidenze archeologiche affioranti, che contornano l'invaso, dunque sempre più ben voluto.

In questo scenario consolidato, il paesaggio mutato è ancora mutevole. Infatti la quota raggiunta dall'acqua dell'invaso è soggetta a forti stagionali oscillazioni che caratterizzano il regolare funzionamento dell'adigaelosfruttamento

della risorsa idrica. Questo fattore di oscillazione che è nell'ordine di decine di metri determina che il sottile margine tra terra emersa ed acqua evidentemente si dilata durante taluni periodi, per poi riassottigliarsi nuovamente al ripartire del ciclo. Un nastro di terra durante questi periodi emerge, per un tempo abbastanza debole da permetterne la fruizione antropica ma non abbastanza da permetterne il radicarsi di un apparato vegetativo stabile. Il risultato di questo ritmico movimento dell'invaso determina lo svelarsi di un precario terzo paesaggio, visivamente distinguibile nelle sue chiare colorazioni, periodicamente da riscoprire.



Strada veloce

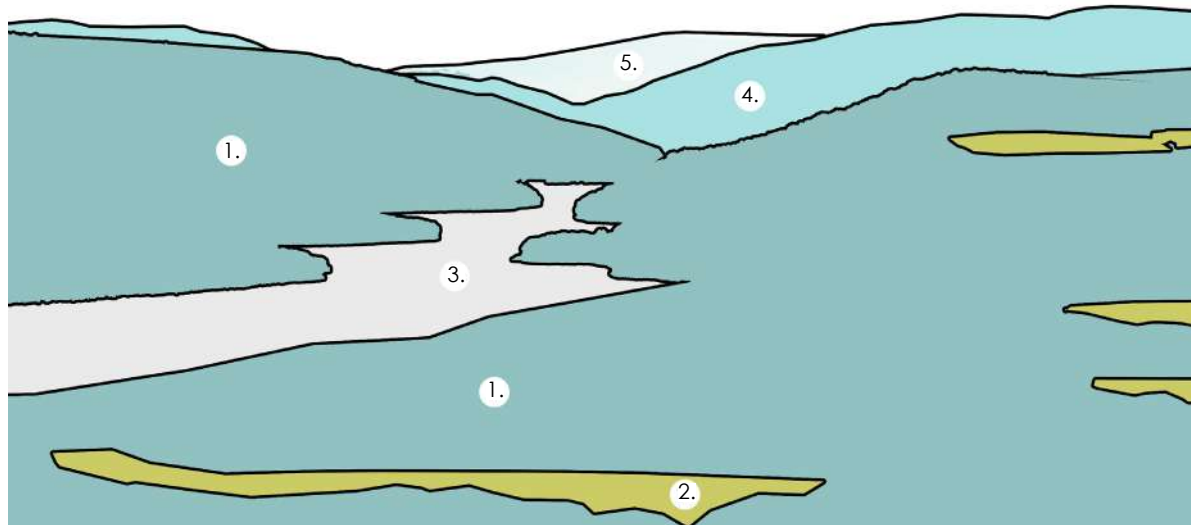
Percorsi lenti

La volontà di indagare questo terzo paesaggio ha innescato la suggestione di poter esplorarne le potenzialità, con la possibilità di collocarsi in quella variabilità, di vivere quella oscillazione, di godere del cambiamento percettivo del paesaggio. Questo margine coi i suoi peculiari caratteri è per noi occasione di innesti progettuali che ricuciono i temporanei strappi sui bordi presenti, ricercando una compatibilità con la sua temporalità.

Lavorando in questo spazio dal carattere mutevole, perseguiamo l'intento di colmare la distanza fisica creata dall'invaso nonché esaltarne

la variabilità. Ne consegue una metodologia compatibile e rispettosa della percezione dei luoghi, mirata all'integrazione dell'identità dei luoghi comprensiva dei caratteri vivibili e di quelli non visibili.

1. primo piano - matrice bosco naturale
2. macchie - campi coltivati
3. corridoio - invaso diga
4. sfondo - profilo montuoso vicino
5. skyline - profilo montuoso distante



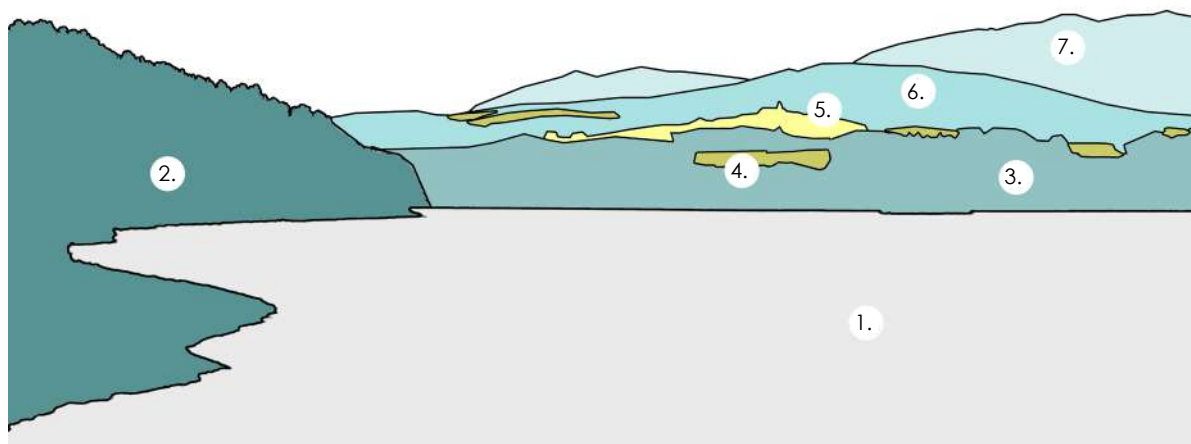


Ritroviamo in quest'ultimi molteplici livelli di rischio che si differenziano per il loro grado e il loro tipo, comprendendo:

- Rischi ambientali (inquinamento idrico, di origine sia naturale che antropica; inquinamento atmosferico, dovuto alla presenza dell'area industriale; alluvione; frana; rischio sismico; erosione delle sponde, dovuto al continuo mutare del livello dell'acqua)
- Rischio insediativo, abbandono, povertà ed emarginazione sociale
- Rischio archeologico
- Rischio compromissione percettiva

La presenza del rischio su territorio è occasione studio, conoscenza, comprensione e risposta progettuale finalizzata alla mitigazione di esso, favorendo la godibilità piena di questo terzo paesaggio.

1. primo piano - invaso
2. confini - sponde naturali
3. limite - sponde lontane
4. macchie - campi agricoli
5. macchie - insediamento urbano
6. sfondo - colline
7. skyline - profilo montuoso



#### 4. STRATEGIE DI PROGETTO DEL MARGINE

L'azione progettuale interessa l'intero margine, focalizzandosi nell'area centrale e nelle due testate, a monte e a valle dell'invaso.

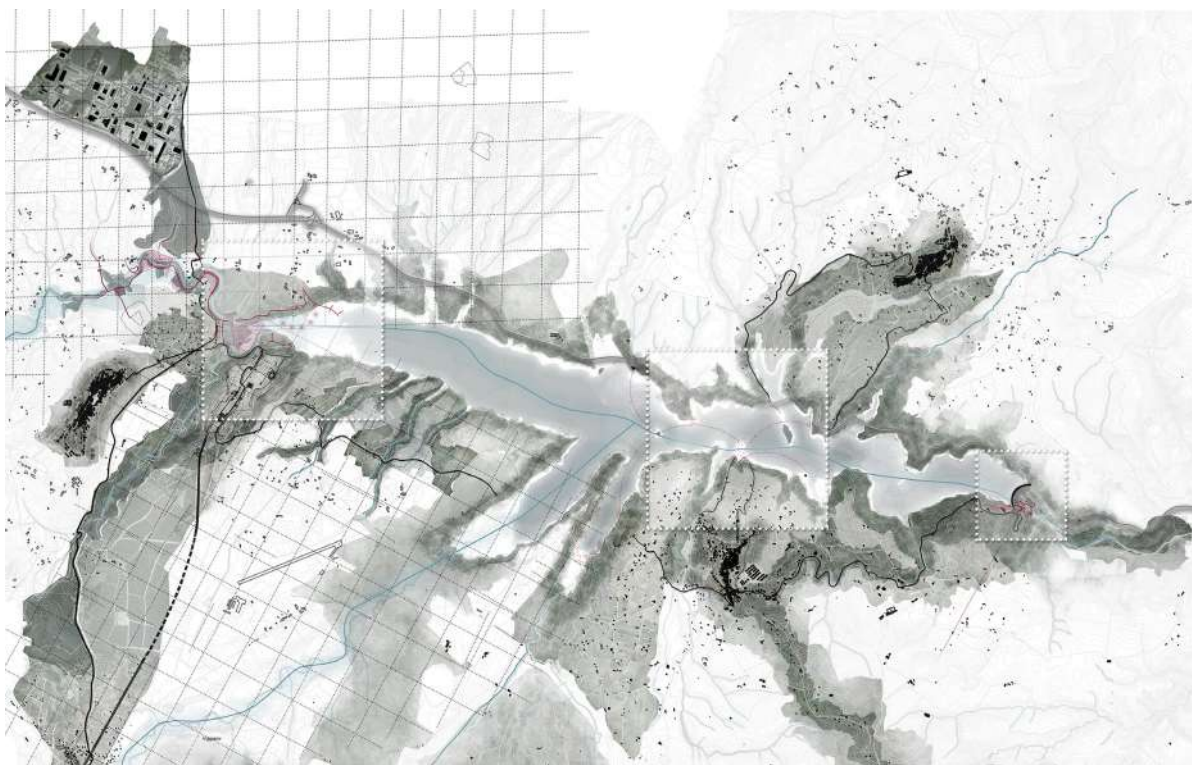
L'area centrale dell'invaso artificiale è condizionata da alti livelli di rischio ambientale dovuto all'inquinamento dell'acqua, dal rischio dovuto all'erosione costiera, nonché da rischi di grado meno rilevante, come quello sismico e di frana, ma tenuti sotto osservazione poiché comportano un possibile effetto a cascata.

Il rischio ambientale di inquinamento

dell'acqua genera nell'intero bacino il fenomeno di eutrofizzazione, ovvero di blooms algale.

L'acqua è utilizzata per usi potabili, distribuita per circa 150.000.000 mc per la Basilicata e Puglia, e per usi agricoli. La proliferazione delle alghe è dovuta ad una eccessiva quantità di nutrienti tra cui azoto, fosforo, zolfo e ossigeno disciolto.

Le analisi condotte attraverso il monitoraggio, riportano elevate quantità di idrocarburi provenienti dall'azione antropica, in particolare concentrazioni di alcani, alcheni e alchini e idrocarburi aromatici IPA.



Le cause dell'aumento degli elementi sono dovute alla fitta vegetazione che circonda il lago, da scarichi idrici provenienti dalla fase di depurazione, e dalla presenza dell'attività industriale ed agricola.

L'intervento progettuale propone l'utilizzo della tecnica della fitodepurazione superficiale di tipo flottante, che permette di innestare alcune tipologie vegetali che permettono una naturale ristabilizzazione dei parametri dei nutrienti, e l'utilizzo di spugne superficiali composte da poliuretano, con il compito di assorbire e trattenere gli idrocarburi anche in

prossimità. Il fenomeno dell'erosione costiera, dovuto alla continua differenza di quota della superficie dell'acqua, provoca col tempo la sottrazione di suolo e quindi la riduzione dei margini dell'invaso. L'esempio proposto tende a proteggere i margini della diga attraverso il contenimento dei suoli, agendo con degli elementi sviluppati per la mitigazione del rischio di erosione costiera, che diviene simbolo di attrazione turistica e di riferimento territoriale e di misura del movimento dello specchio d'acqua.

L'area di testata, a monte dell'invaso, tra Grumento Nova e l'area industriale Eni, è interessata da un alto grado di rischio alluvione, che comporta l'esondazione dell'acqua dal letto del fiume che, in condizioni stazionarie, contiene una portata media variabile lungo il fiume di 20mc/s lungo una sezione di 30 metri circa.

L'intervento progettuale tiene conto della depressione naturale di cinque aree ad inondazione agevolata, con un'altezza dalla superficie dell'acqua di circa 4 metri. L'intervento propone una soluzione ludica e artistica al rischio di perdita della memoria del tracciato,

con un intervento di lettura storica. Nella stessa area si individua un rischio ambientale di tipo sanitario dovuto all'inquinamento dell'aria causato dalla presenza di alta concentrazione di benzene, biossido di carbonio e particolato PM10, valori che, secondo i limiti di legge, risultano nella norma. L'aerosol carbonioso BC e OC, emesso da qualsiasi processo di combustione, può essere facilmente inalato con effetti negativi e contribuisce al riscaldamento globale, innalzando quindi ulteriormente i rischi di alluvione e isole di calore.

Nell'area di testata, a valle dell'invaso, subito dopo il paramento della diga, si evidenziano, con maggior rilievo, rischi di frana, con particolare attenzione all'effetto concatenato al rischio sismico, e al rischio di inondazione controllata.

L'ipotesi di progetto propone, nella fase di mitigazione, di promuovere un tracciato esistente, mettendo in sicurezza, attraverso un percorso con tecnologie di ingegneria ambientale, l'intera area adiacente alla zona interessata da frana. Si tiene conto del valore di rischio sismico di zona sismica 1.

La forte suggestione della presenza di un enorme paramento ha guidato il progetto verso la scoperta del fondo della valle, dove originariamente si trovava il letto del fiume mentre oggi l'acqua è del tutto scomparsa, sottratta dalla diga e spostata in un punto più a valle dagli scarichi che garantiscono il deflusso minimo vitale. In quest'area, sul lato sud si trovano ancora alcuni ruderi del cementificio e della teleferica utilizzati durante le fasi di costruzione dell'infrastruttura.

Una volta dismesse e abbandonate queste strutture sono state oggetto di un intervento di mitigazione visiva attraverso





l'impianto di vegetazione sempreverde (in particolare *Cupressus horizontalis* e *sempervirens* e *Pinus nigra*).

Il progetto si pone come obiettivo l'esplorazione di questo terzo paesaggio generato dall'azione dell'uomo e dalle sue opere di mitigazione, per raccontare un'altra parte della storia di questi luoghi attraverso la riscoperta dell'epopea della costruzione della diga.

Un percorso realizzato con le tecniche di palificata dell'ingegneria naturalistica, si snoda sul versante meridionale della valle affiancandosi a uno già esistente (caratterizzato da pendenze accentuate) e permette una discesa più comoda

verso il fondo valle, consolidando allo stesso tempo il versante nei confronti del rischio frana e attraversando ruderi, muri di contenimento in cemento e un bosco di cipressi per giungere infine a contatto ravvicinato con l'enorme paramento cementizio della diga, affacciandosi infine con delle piazzole sospese in prossimità delle passerelle esistenti sullo stesso.

Queste stesse estensioni del percorso fungono anche da punti di sosta e da punti di aggancio alla diga in caso di ispezioni di emergenza. Al lato del percorso di discesa veloce, riprendendone l'andamento sinuoso e assecondando le



curve di livello è stato pensato un binario per la discesa attraverso funbob, slitte a binario per la discesa panoramica, che possono essere un ulteriore attrattore per gli amanti degli sport di avventura.

Entrambi i percorsi si incontrano nel fondo della valle, dove il letto del fiume ormai asciutto ospita una fontana a basso spessore e con giochi di acqua e di nebulizzazione che richiamano l'origine di questo luogo e fungono da punto di attrazione e rinfresco per i visitatori. Attorno al perimetro del

fondovalle il percorso si sviluppa e si allarga, assumendo la forma di una panca percorso sollevata circa 50cm dalla quota del suolo che inquadra frontalmente il paramento in cemento della diga restituendo a pieno la forte suggestione che caratterizza il luogo.

Infatti questo punto centrale può ospitare eventi teatrali e manifestazioni culturali di diversa natura e può essere attrezzato per video proiezioni o video mapping sfruttando proprio lo sfondo offerto dall'infrastruttura.



## 5. IL NUOVO MARGINE PERMEABILE

La parte centrale dell'invaso delle diga del Pertusillo presenta una morfologia irregolare che combinandosi con i mutamenti stagionali del livello dell'acqua produce un paesaggio mutevole, caratterizzato da isole e penisole che emergono o scompaiono nell'acqua nel corso dell'anno, svelando in tal modo ruderi abbandonati e tracce sommerse della storia della valle ormai dimenticate.

Proprio sulla sponda meridionale del lago, ai piedi del centro abitato di Spinoso, si è identificato un accesso

privilegiato allo specchio d'acqua. A riprova di questa vocazione lo stesso punto viene attualmente utilizzato in maniera informale come area di sosta e ristoro prospiciente all'acqua e a poca distanza si trova l'area del parco avventura.

In questo punto la linea di costa presenta una grandissima variabilità, restituendo durante la stagione secca un ampissimo piazzale naturale che degrada con pendenza dolce e costante verso la riva del lago, mentre tutto l'intorno è caratterizzato da un fitto bosco su sponde ripide.

Il progetto mira a inserirsi con discrezione



in questo contesto naturale mediante un lavoro di consolidamento della sponda a quota 532 m s.l.m. corrispondente alla quota di massimo invaso. Un basso muretto in calcestruzzo, munito di parapetto che consente il raggiungimento di quota 533 m s.l.m. (altezza del franco di sicurezza per l'onda di piena), si sviluppa in modo organico ridisegnando la curva di livello, piegandosi a creare due terrazze alle quote inferiori che fungono anche da approdi quando vi è un livello intermedio dell'acqua.

Da qui verso l'interno, posto a una quota non inondabile, è stato realizzato un piccolo volume, ricavato in parte nel

salto di quota della collina, che ospita le funzioni di accoglienza di base, servizi e una piccola sala studio o riunioni di supporto alle attività di visita del lago.

Proseguendo verso la sponda del lago, superate le terrazze inferiori, il percorso perde la sua nettezza e si inoltra verso la linea di costa sempre mutevole, verso un ampio piazzale naturale stagionalmente sommerso nel quale si trovano sedute e approdi a diverse quote che diventano spunti visuali per inquadrare le diverse penisole e isolotti affioranti lungo la costa del lago. In questo punto la connessione visiva diventa anche fisica attraverso la possibilità di navigazione dell'invaso.

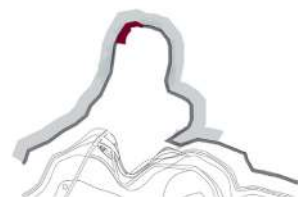




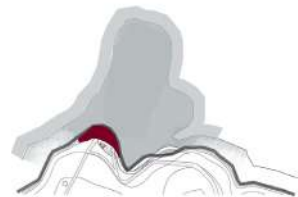


Per la rinaturalizzazione di queste ampie superfici, che altrimenti sarebbero melmose, poco vivibili e attraenti, sono state scelte delle specie vegetali autoctone adatte a suoli umidi e inondati per lunghi periodi. Infatti secondo la classificazione della rete Natura 2000 le sponde dell'invaso del lago del Pertusillo ricadono nell' Habitat 3280, si tratta di un ambiente caratterizzato da vegetazione igro-nitrofila paucispecifica presente lungo i corsi d'acqua mediterranei a flusso permanente, su suoli permanentemente umidi e temporaneamente inondati. Ha l'aspetto di un pascolo perenne denso, prostrato, quasi monospecifico dominato

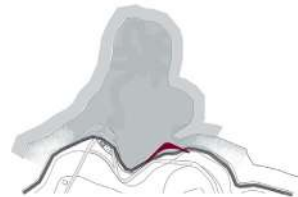
da graminacee rizomatose del genere *Paspalum*, al cui interno possono svilupparsi alcune piante come *Cynodon dactylon* e *Polypogon viridis*. Questa vegetazione colonizza i depositi fluviali con granulometria fine (limosa), molto umidi e sommersi durante la maggior parte dell'anno ed è quindi perfettamente adattato alle condizioni in cui si trova l'area di intervento. Alle quote superiori, che possono essere sommerse per periodi minori con un'altezza massima di circa 3 m, è possibile la presenza di canneti mediterranei e formazioni elfite e ripariali costituite principalmente da *Phragmites australis*, *Thypha latifolia* e *Schoenoplectus lacustris*.



FINE ESTATE  
quota 523m S.l.m.



TARDO AUTUNNO E PRIMAVERA  
quota 529m S.l.m.



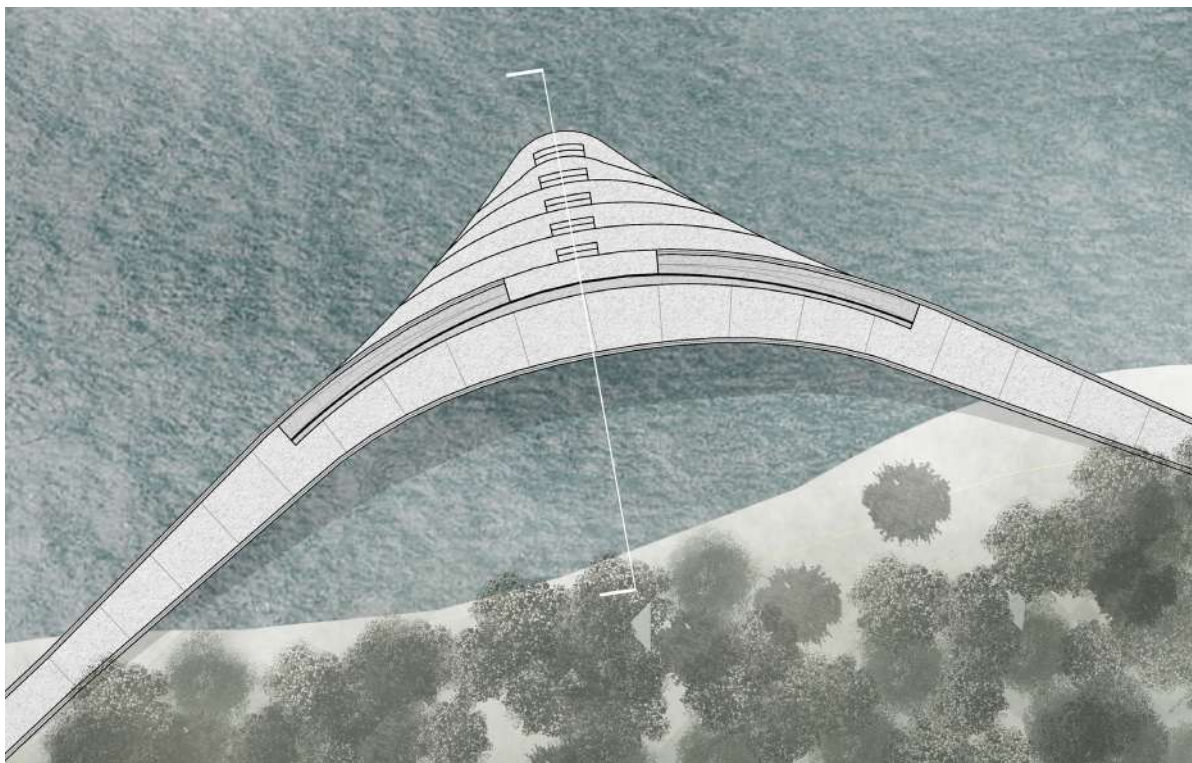
MESI INVERNALI  
quota 532m S.l.m.

Il percorso consolidato a quota 532 m s.l.m. prosegue sul lato est verso un promontorio dalla sponda più scoscesa, questo punto diventa una nuova occasione di progetto per la realizzazione di una passerella sospesa che funge da belvedere sull'acqua e da approdo gradonato quando la diga si trova al punto di massimo invaso, e alle quote immediatamente più basse fino a raggiungere la quota di 530 m s.l.m.

Anche in questo caso lo sviluppo della passerella segue una linea organica, ma con direzione opposta rispetto all'andamento della collina, disegnando

in tal modo un'ansa gradonata protesa verso il paesaggio naturale dell'invaso. Grazie alla variazione stagionale del livello dell'acqua questa struttura sarà di volta in volta una passerella sospesa nel vuoto o un percorso che lambisce l'acqua su entrambi i lati, regalando al visitatore l'esperienza di trovarsi letteralmente all'interno del lago.

Il percorso interno alla passerella è articolato alla quota di 532 m s.l.m. ed è protetto da un parapetto pieno di 1m di altezza dall'eventuale onda di piena. Da questa quota si sviluppa una doppia rampa che permette di raggiungere

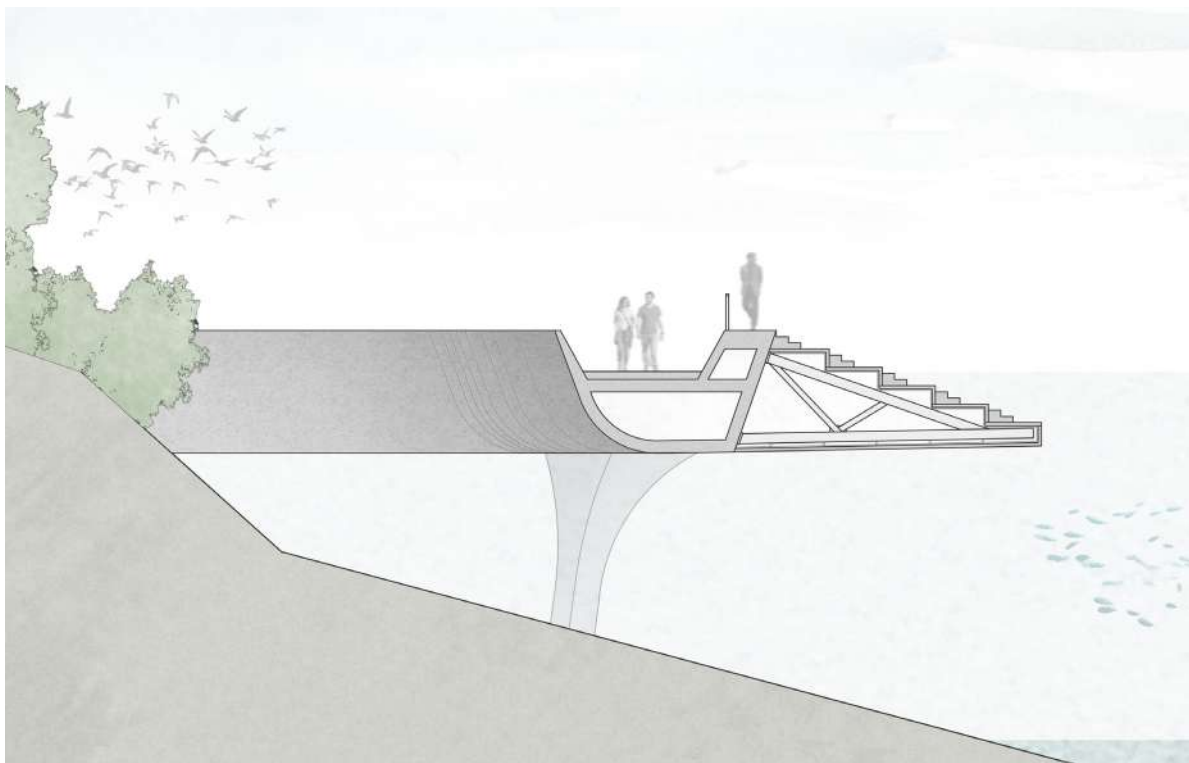


la quota 533 m da cui si sviluppa una gradonata libera verso l'acqua fino a quota 530,5 che garantisce la possibilità di approdo a diverse quote durante la stagione autunnale e invernale.

In dettaglio la struttura della passerella, lunga 64m, si discosta di circa 10 m rispetto al margine della collina ed è incastrata ad entrambe le estremità, inoltre è appoggiata su due pilastri inclinati ed arretrati rispetto al margine del percorso, risultando in tal modo poco impattanti dal punto di vista della percezione durante la stagione secca. La stessa passerella ha sezione con

ampiezza variabile dai 2,5 m degli appoggi fino ai 12m del punto centrale, corrispondente all'estremo della gradonata.

È costituita da una trave continua in calcestruzzo armato alta 2 m e cava all'interno, lo sbalzo degli approdi è invece realizzato con membrature principali in acciaio a sezione UPN 240, successivamente rivestita con pannelli in calcestruzzo.



## 6. NUOVE TECNOLOGIE PER LA NAVIGABILITÀ

### IL PROGETTO ROBOAT.ORG

Nel 2016 il *Massachusetts Institute of Technology* e *Amsterdam Metropolitan Solutions Institute* hanno collaborato al progetto "Roboat.org".

Roboat è il risultato di uno studio quinquennale che ha portato alla realizzazione di una barca a guida autonoma utilizzata per il trasporto nei canali di Amsterdam al fine di ridurre il trasporto su strada con percorsi adattati ad un più veloce ed interessante tour turistico per il raggiungimento dei musei.

Sono stati sperimentati anche altri usi quali trasporto di pacchi postali e raccolta dei rifiuti in prossimità delle sponde.

La barca è accessoriata di movimentazione elettrica al fine di ridurre gli impatti sull'ecosistema con un impianto tecnologico che permette la guida autonoma e un sistema di aggancio alle sponde per facilitare l'imbarco e sbarco dei passeggeri.

Il progetto Roboat, accessoriato per rispondere ad esigenze tecniche del lago del Pertusillo, si presenta come un approccio innovativo che utilizza veicoli autonomi in acqua per incrementare e

potenziare l'affluenza turistica ai luoghi del lago artificiale.

Confrontando il trasporto sull'acqua con il trasporto su strada, i risultati dimostrano che questo sistema alternativo di trasporto può migliorare l'esperienza di viaggio verso destinazioni culturali.

Le piattaforme possono raggiungere una più ampia varietà di punti di interesse del lago. I risultati raggiunti per i canali di Amsterdam, forniscono utili spunti per unire l'intelligenza artificiale al turismo per la diga del Pertusillo.

I musei, aree archeologiche e parchi sono considerati potenziali motori di attrazione nel turismo e nell'economia

ed essendo l'area oggetto di studio culturalmente ricca di aree attrattive, è necessario un intervento strategico tale da mettere a sistema per connettere tutti i punti di attrazione turistica.

Un obiettivo di questo studio è, quindi, quello di indagare la possibilità e le potenzialità per l'incremento di affluenza del turismo facendo leva sulla vicinanza delle aree di interesse attraverso un'attività di tour in barca attraverso il lago. La maggior parte delle ricerche sull'uso dell'intelligenza artificiale finora si è concentrata su viaggi per spostamenti quotidiani mentre pochi studi hanno



esaminato gli effetti sul turismo. Così, l'importazione del progetto Roboat disposto con nuovi accessori, che nasce dall'indagine di unire l'intelligenza artificiale al potenziamento del turismo, introduce l'immissione di piattaforme galleggianti per il trasporto di visitatori con un'esperienza nel lago del Pertusillo.

L'esperimento nel bacino può dimostrare che, sfruttando i percorsi in acqua, il tour delle aree basato sulle piattaforme può evitare un superfluo e difficile trasporto su gomma riducendo l'impatto da inquinamento e migliorando l'esperienza del viaggio.

Siccome gli sviluppi delle tecnologie della comunicazione dell'informazione e dei social media hanno una grande influenza sulla gestione del turismo diventando sempre più importanti per aree turistiche per attirare i giovani, è fondamentale una comunicazione sempre più diretta con gli utenti.

A tal fine, il pacchetto turistico "Tourist-Package" sviluppato attraverso un'applicazione potrebbe essere uno strumento efficace per efficace per attirare i turisti.



## REQUISITI ESISTENTI: VEICOLO AUTOMATICO E TRASPORTO PASSEGGERI

Simile alle auto autonome, il Roboat dovrà imparare come interagire con le persone. La realtà virtuale può aiutare i ricercatori a scoprire come le persone reagiscono alle nuove tecnologie ancora in fase di sviluppo.

Il team prevede di utilizzare questo strumento per indagare e scoprire come i cittadini interagiranno con la tecnologia autonoma e come vivranno l'esperienza all'interno di un Roboat. Questo rende il sito di Amsterdam un banco di prova adatto per sperimentare con modalità

alternative di trasporto marittimo che sarebbero migliorare il collegamento di più musei attraverso il tour basato su WAV e favorire le collaborazioni tra di loro per maggiori vantaggi economici.

Lo scopo di questa ricerca non specula sui benefici economici né sulla quantità di aumento delle visite a seguito della proposta uso di WAV.

Tuttavia, sulla base di questi risultati e previa ricerca sui pacchetti turistici, progettiamo ottimale Percorsi basati su WAV considerando le sequenze di visite. I veicoli autonomi hanno il potenziale per rivoluzionare comportamento di

viaggio e sviluppo urbano riducendo la congestione del traffico e migliorando la capacità della rete e efficienza di viaggio [25, 26].

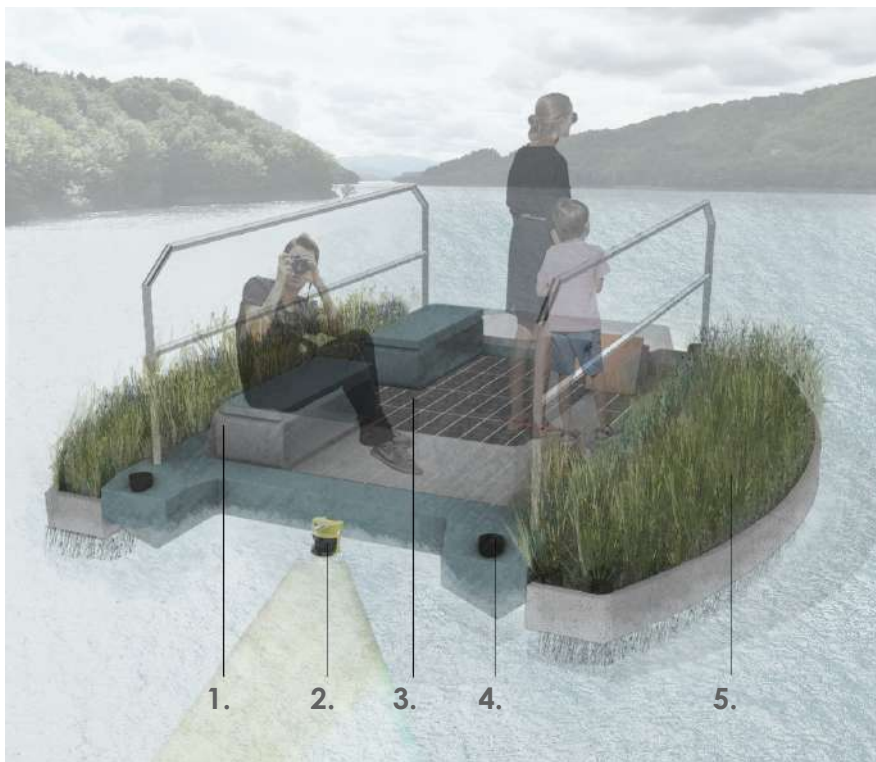
Nello specifico, la diga del Pertusillo è ben posizionata per sfruttare le tecnologie autonome a base d'acqua su richiesta con le sue aree attrattive.

Questi modelli sono stati ampiamente applicati in molte applicazioni smart city, come la navigazione pedonale in un ambiente urbano complesso, percorso turistico, sistema di taxi, logistica urbana, ecc. I contesti geografici e culturali della diga evidenziano i vantaggi per

l'impiego delle imbarcazioni autonome per il turismo delle aree di attrazione. Nel nostro studio, abbiamo selezionato differenti aree di diversa tipologia per accogliere e attirare il maggior numero di turisti.

## PACKAGE TOURIST, APP TOUR

Con l'acquisto di un Package-Tour, un visitatore ha la possibilità di scegliere l'itinerario personalizzato, di chiedere informazioni tecniche e culturali della diga e di visitare con forme interattive e digitali i luoghi storici e culturali della diga. Il Roboat può essere utilizzato come mezzo di trasporto alternativo per raggiungere le visite ai musei e i tour in barca, proponiamo un approccio innovativo utilizzando il Roboat per migliorare l'esperienza turistica del lago. Un App e un sistema digitale installato sulla piattaforma permette di: pianificare un percorso in base alle esigenze personali; informarsi attraverso una completa guida storica e informazioni relative il luogo; richiesta di assistenza in casi di emergenza; informazioni tecniche relative al veicolo; lasciare note di apprezzamento o commenti al fine del percorso. I percorsi individuati nella diga sono collegati per costruire una rete chiusa, che permette al viaggiatore di trascorrere un'esperienza eterogenea all'insegna del divertimento, della cultura, della ristorazione e della visione scenica che la diga offre. Inoltre, attraverso una apposita App, le visite alle aree sono digitalizzate per controllare l'affluenza turistica e conoscere il grado di apprezzamento del sito e del sistema di imbarcazione.



1. Tourist Tour
2. **NUOVO** scanner GPS e controllo qualità dell'acqua
3. **NUOVO** - Pannelli Fotovoltaici
4. Veicolo automatico
5. **NUOVO** - Sistema di Fitodepurazione

## NUOVI ACCESSORI

L'idea dell'implementazione di una piattaforma accessoriata, già composta di tecnologie sviluppate dal progetto di ricerca Roboat, nasce da una risposta tecnica alle diverse esigenze incontrate durante lo studio della diga. Una flotta di barche autonome al servizio di una grande attrazione turistica all'interno di un progetto di paesaggio, mostra allo stesso tempo scienza, design e tecnologia all'avanguardia.

## PANNELLO SOLARE

Tutte le configurazioni sono basate su barche elettriche, dotate di un sistema di 4 propulsori montati sotto lo scafo, per poter effettuare non solo crociere standard ma anche manovre laterali. In ausilio all'installazione di una batteria da 12 kWh che una autonomia di circa 9 ore raggiungendo una velocità di crociera di 6 km/h, quattro pannelli solari calpestabili sono posizionati sul ponte, permettono di incrementare l'autonomia della barca per i quattro motori in dotazione. Ciò permetta anche la riduzione della connessione dei connettori installati su ogni piattaforma costruiti lungo un binario, che consente stabilità all'imbarco dei passeggeri e un potenziale punto di contatto per la ricarica.



## TOUR APP

### TOURIST PACKAGE

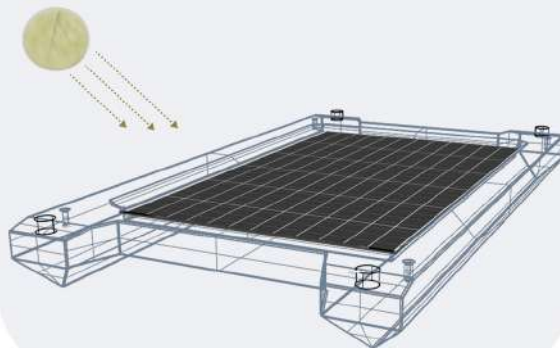
- . parco avventura
- . parco archeologico
- . parco dei cigni
- . le Masserie
- . percorso visita



## PANNELLO SOLARE

### SPECIFICHE TECNICHE

- . velocità di crociera ridotta a 6 Km/h
- . batteria da 12kWh
- . autonomia di 9 ore
- . quattro motori in dotazione





## QUALITA' DELL'ACQUA E BATIMETRIA

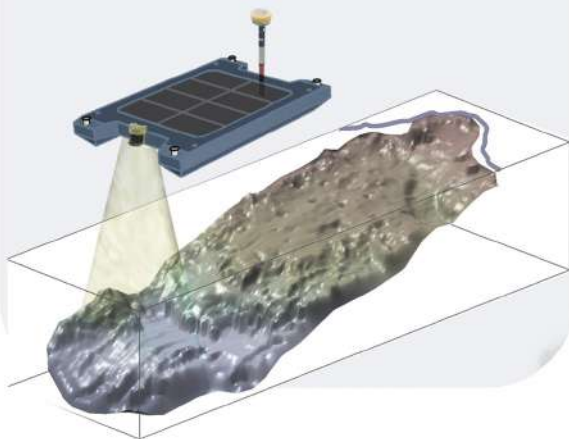
La diga ha sempre più necessità di un continuo controllo della qualità dell'acqua e della batimetria per il rilievo del fondale attraverso un sistema Gps ed ecoscandaglio. L'importanza di un campionamento continuo per la verifica della qualità dell'acqua deriva da un alto livello di rischio ambientale di inquinamento dell'acqua generato nell'intero bacino dal fenomeno di eutrofizzazione, ovvero di blooms algale. L'acqua è utilizzata per usi potabili, distribuita per circa 150.000.000 mc per la Basilicata e Puglia, e per usi agricoli e la proliferazione delle alghe è dovuta ad una eccessiva quantità di nutrienti, tra cui azoto, fosforo, zolfo e ossigeno disciolto.

In seconda analisi l'esigenza di restituire una continua rilevazione del fondale della diga, in mutevole cambiamento dalla presenza del trasporto dei sedimenti dovuti alla corrente, attraverso strumentazioni tecnologiche composte da Gps ed ecoscandaglio istallate su una piattaforma a guida automatica che eseguirebbe la batimetria secondo percorsi prefissati restituendo maggiore precisione nel rilievo ottenuto.



## BATIMETRIA E CONTROLLO QUALITÀ DELL'ACQUA

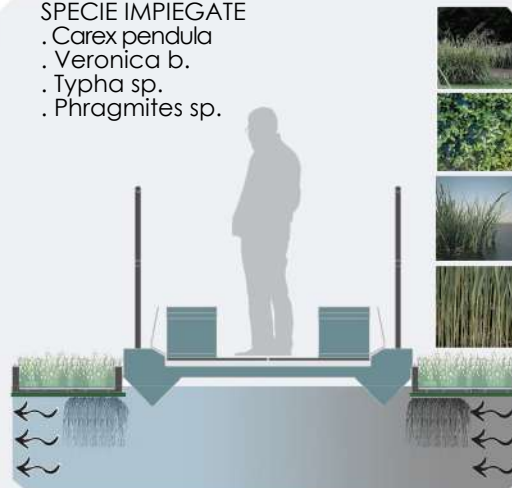
Con la tecnologia LIDAR è possibile determinare sia la distanza degli oggetti dalla superficie che le concentrazioni chimiche nell'acqua



## FITODEPURAZIONE

SPECIE IMPIEGATE

- . Carex pendula
- . Veronica b.
- . Typha sp.
- . Phragmites sp.



## FITODEPURAZIONE

Le analisi condotte attraverso il monitoraggio riportano elevate quantità di idrocarburi provenienti dall'azione antropica, in particolare concentrazioni di alcani, alcheni e alchini e idrocarburi aromatici IPA.

Le cause dell'aumento degli elementi sono dovute alla fitta vegetazione che circonda il lago, da scarichi idrici provenienti dalla fase di depurazione, e dalla presenza dell'attività industriale ed agricola.

L'intervento progettuale propone l'utilizzo della tecnica della fitodepurazione superficiale di tipo flottante, che permette di innestare alcune tipologie vegetali che permettono una naturale ristabilizzazione dei parametri dei nutrienti, e l'utilizzo di spugne superficiali composte da poliuretano, con il compito di assorbire e trattenere gli idrocarburi anche in prossimità.

## NUOVE ESPERIENZE IN OTTICA GREEN

I Roboat autonomi aggiungono al turista la possibilità di intraprendere un'esperienza unica e del tutto nuova sperimentata all'interno del progetto di paesaggio del lago artificiale del Pertusillo.

Seguendo l'itinerario completo offerto il visitatore ha la possibilità di intraprendere diverse forme di esperienza dalla visita culturale del parco archeologico, all'intrattenimento all'interno di aree verdi attrezzate, dalla sosta in aree fornite di ristoro alla visita sensoriale e digitale delle aree più suggestive del luogo.

- Riduzione impatto ambientale da trasporto su gomma;
- Riduzione impatto ambientale trasporto elettrico;
- Aumento del flusso turistico come elemento attrattore;
- Soluzioni tecniche (batimetria e controllo della qualità dell'acqua);
- Esperienza globale della diga;

## 7. LA PORTA DI ACCESSO AL PERTUSILLO E IL PARCO FLUVIALE

La morfologia del territorio ha determinato la forma data al volume d'acqua invasato con lo sbarramento de fiume Agri, conferendogli dunque una struttura fortemente allungata.

Ne consegue che un'analisi delle dinamiche al contorno sia più consona attraverso una ripartizione per parti della sua totalità.

Nello specifico l'area a monte della diga si rivela baricentrica rispetto ad un a serie di polarità ben connotate, da poter

riunire in un'unica visione strategica:

- il fiume Agri
- l'area archeologica di Grumentum
- l'urbanizzato di Grumento Nova
- le aree rurali
- le aree boschive
- il polo industriale dell'ENI

Partendo da questo assunto, queste componenti formano un organico apparato evidentemente affetto da un forte disequilibrio percettivo, ed una debole interazione tra loro. Un'operazione di semplice comparazione rivela il diverso coinvolgimento nelle dinamiche antropiche delle comunità limitrofe; ne



deriva una diversa possibilità di affermare la loro presenza e consequenzialmente un possibile sviluppo. Ad esempio il polo industriale, motore economico dell'area, risulta avere una presenza preponderante rispetto l'area archeologica per quanto importante elemento di studio; oppure la posizione su un'altura del centro urbano di Grumento Nova (caratterizzante anche gli altri centri limitrofi all'invaso quali Spinoso e Montemurro) ha un'immagine che evidentemente prevale rispetto al fiume Agri posto invece ai piedi della collina, col suo tracciato in parte celato dalla vegetazione e con la successiva

importante presenza dell'invaso d'acqua con la sua luminosa superficie che lo pone in secondo piano per quanto vitale al sistema dell'acqua; infine la rigogliosa vegetazione che cinge l'invaso si smaglia nelle alberature frangivento tra il campi coltivati delle zone circostanti in un'alterazione del percepito rispetto all'utilizzo del suolo, e di vocazione che può accomunare l'area.

È possibile ripianare questo disequilibrio? Le componenti depresse di questo palinsesto possono essere messe in condizione di qualificarsi all'interno di una visione sistemica complessa e di ri-qualificarsi nel percepito di quest'area?





La centralità dell'invaso supporta scelte d'azione mirate a ricalibrare l'interazione tra le parti ed a riconoscere come nodale questo ritaglio di lago quale margine tra queste polarità, luogo idealmente di contatto tra tutte loro.

La strategia mediata ha condotto alla scelta di portare al centro l'attenzione e quindi abbiamo indagato come operativamente un'azione su questo nodo potesse tenere insieme tutti i differenti discorsi caratterizzanti l'intorno in una continuità fisica/visuale ed anche pratico /ideale. L'acqua come elemento posto nel mezzo può essere usata come strumento

dinamicamente rivelatore in quanto punto in comune di tutti i fronti, portata dal fiume, ricchezza del passato e del presente, contributore del rinverdimento dell'area. In particolare si è operato per il posizionamento di un sistema ludico di getti d'acqua che interagisse anche con le stesse dinamiche di mutevolezza del lago e che potesse costituire un segno forte da riconoscere sul territorio, a cui legare anche confronti ideali con lo sfruttamento delle risorse naturali e di meccanizzazione di tali operazioni.

Lo studio accademico del paesaggio ci permette anche una lettura colta della



situazione in essere: possiamo riconoscere le potenzialità di un terzo paesaggio nell'area di contatto tra parti distinte o similari dove anche il salto di quota dilata il margine, crea quello spazio in cui insinuarsi e riscoprire ricchezza. In questo caso riconoscere ancora l'acqua come elemento che disvela.

#### IL PARCO FLUVIALE

I frammenti di paesaggio che compongono il palinsesto che troviamo intorno all'invaso meritano di essere vissuti alle diverse velocità di percorrenza, e se la percorrenza veloce è assicurata dalla statale che corre su un lato dell'invaso,

la percorrenza dolce che si dipana dai centri urbanizzati spesso riesce a toccare il lago, mai il fiume. Il fiume Agri e le aree verdi circostanti non sono fruibili, eppure si tratta di un attraversamento che controbilancerebbe quello opposto sulla diga e permetterebbe di vedere delle ambientazioni ad oggi non conosciute, ma anche strumentalmente con tale fruizione monitorare la tenuta delle sponde del fiume e ricucire le percorrenze ai due lati dell'invaso tra quelle che si staccano dalla percorrenza veloce, con punti di intercambio, e quelle che si ricongiungono all'area archeologica sulla sponda opposta.



Questa progettazione e potenziamento della sentieristica in quest'area ha permesso di mappare con più attenzione la morfologia del terreno e le aree che con la loro quota più bassa prossima al fiume ne costituiscono aree privilegiate di allagamento in caso di piena. La possibilità di accesso e fruizione ne sollecita conoscenza e manutenzione in una dinamica prossima a quella di un parco fluviale con le sue potenzialità a livello turistico all'interno del palinsesto che contorna il lago del Pertusillo.



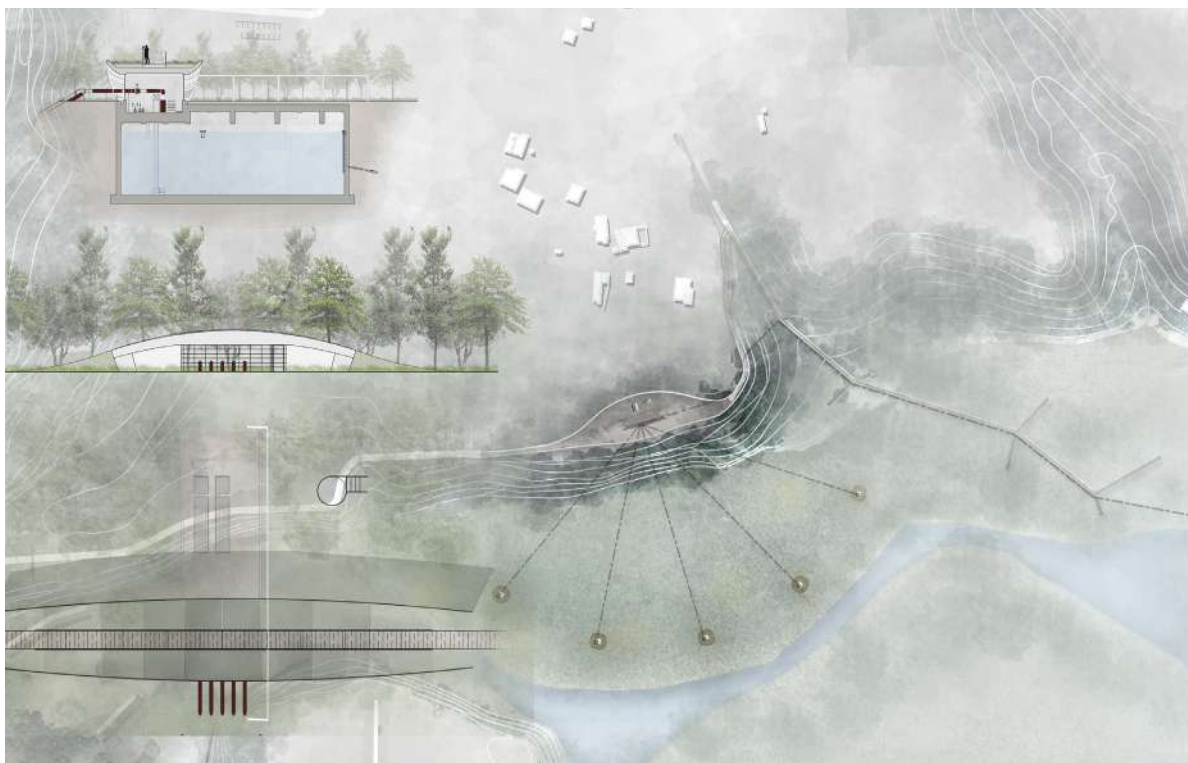


## LE FONTANE

La lentezza nel cambiamento della quota d'acqua dell'invaso, continuo, ciclico nelle dinamiche di funzionamento della diga, permette una lettura profonda di un cambiamento che nei tempi dello sguardo non è percettibile, lo è nello scorrere delle ore, quasi rituale, un cambiamento che stagionalmente ritorna in una costante mutevolezza. In una rilettura sacra ripercorriamo l'invaso come una lunga navata ed monte collochiamo il fulcro della macchina scenica, verso cui tutti volgono lo sguardo. Nel punto dove

il fiume incontra il lago e lo corrobora con le sue acque decidiamo di porre una sequenza di elementi verticali dalla forma rastremata che segnano puntuali l'arrivo del fiume. Decidiamo di porli con un'altezza crescente creando una risonanza con il variare della quota dell'invaso. Queste colonne con la loro superficie materica distinguibile data da calcestruzzo, sono elementi di landmark che contrappongono alla loro ferma posizione un elemento ludico di movimento quale alti getti d'acqua dalla sommità con un sistema di illuminazione a supporto.

Queste fontane posizionate a formare





un arco sono in numero di 5, e come in precedenza suggerito sono di altezze differenti crescendo con scarti 2 metri fino all'altezza massima di 13,30m. considerando la quota massima di invaso coincidente con la quarta fontana, in periodo di massimo utilizzo della diga, quelle precedenti vengono sommerse, scandendo i tempi di invaso e divengono punti riconoscibili lasciandosi intravedere sotto il pelo dell'acqua attraverso l'impianto di illuminazione che le completa. Questi elementi scenici creano una dualità con le vicine torri del centro ENI, e sono visibili dai pianori e alture circostanti.

Il sistema di pompaggio dell'acqua è celato nel paesaggio. L'acqua del lago viene portata ad un piccolo edificio, centrale dell'impianto, posta su un'altura prospiciente quella dell'area archeologica e che è strutturata con un arcuata copertura giardino per fondersi con i percorsi nel verde circostante, celando in posizione interrata la vasca di compensazione e lasciando emergere distintamente solo le tubazioni che con un tragitto sotterraneo arrivano alle fontane sul fondovalle.

