POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Scenario's evaluation by design. A "scenarios approach" to resilience

Original
Scenario's evaluation by design. A "scenarios approach" to resilience / Di Giulio, Roberto; Emanueli, Luca; Lobosco, Gianni. - In: TECHNE. - ISSN 2239-0243. - ELETTRONICO. - 15:(2018), pp. 92-100. [10.13128/Techne-22118]

Availability:
This version is available at: 11583/2979728 since: 2023-09-21T13:32:12Z

Publisher:
Firenze University Press

Published
DOI:10.13128/Techne-22118

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

12 October 2024

Scenario's evaluation by design. Un approccio "per scenari" al tema della resilienza

Roberto Di Giulio, Luca Emanueli, Gianni Lobosco,
Dipartimento di Architettura, Università Degli Studi di Ferrara, Italia

dgr@unife.it
mnllcu@unife.it
lbsgnn@unife.it

Abstract. Il contributo descrive opportunità e vantaggi legati all'utilizzo dell'approccio "per scenari" nella progettazione di sistemi antropici resilienti. Una metodologia di intervento che ha l'obiettivo di supportare, fin dalle prime fasi del processo decisionale, le scelte strategiche che riguardano opere ed ambiti complessi per durata, dimensione ed interazioni con l'ambiente. Un modello che, nell'attuale situazione di estrema incertezza sia economica che ambientale, può rappresentare un protocollo di collaborazione tra decisori, progettisti ed esperti di diverse discipline soprattutto nello sviluppo di sistemi infrastrutturali su vasta scala che comportano tempistiche estese e necessitano di un alto grado di adattabilità programmata.

Parole chiave: scenario thinking, processi decisionali, temporalità, architettura del paesaggio, ambiente.

Premessa

La progettazione di sistemi antropici resilienti richiede di ragionare in termini prospettici considerando le tematiche che contribuiscono a caratterizzare uno o – come cercheremo di dimostrare in questo articolo – più futuri di riferimento su cui basare le scelte programmatiche che interessano principalmente opere ed ambiti complessi.

Molte delle pratiche anche solo di mantenimento e gestione degli ecosistemi che ci circondano implicano la costante programmazione d'interventi infrastrutturali che incidono in maniera decisiva sull'ambiente costruito, la forma del paesaggio, la sua complessiva adattabilità ai mutevoli fenomeni antropico-ambientali.

I soggetti deputati alla gestione delle grandi trasformazioni del territorio o che investono in opere infrastrutturali, come ad esempio le reti idriche o energetiche, impostano ormai le proprie scelte strategiche su dettagliate proiezioni a medio-lungo termine riguardanti l'evoluzione della domanda, dei consumi e la quantificazione del rischio rispetto potenziali elementi di criticità sociale, economica, ambientale, ecc. Questo insieme di descrizioni, per lo più quantitative, indirizza la programmazione e gli investimenti, costruendo uno scenario di riferimento spesso troppo deterministico ed astratto per valutarne le reali implicazioni sul territorio, l'ambiente costruito, il paesaggio. Tali implicazioni sono quasi sempre oggetto di considerazioni successive, relegate ad una fase del processo decisionale in cui non resta che misurare e mitigare l'impatto di un'operazione già sostanzialmente delineata.

Questo *modus operandi* – parzialmente rivisto dalle recenti direttive Europee e nazionali che introducono ad esempio nel codice degli appalti l'obbligo di VIA in sede preliminare – indebolisce, a nostro parere, tanto il potenziale di resilienza di un'opera, quanto il suo grado d'interazione virtuosa con l'ambiente ed il paesaggio.

Al fine di favorire queste dinamiche, pensiamo sia fondamentale che il campo delle discipline architettoniche, soprattutto nel contesto italiano, recuperi un ruolo attivo nell'indirizzare tali processi; per farlo è necessario agire *in primis* sul piano culturale, quindi a livello di comunicazione e collaborazione con chi governa le grandi trasformazioni sul territorio.

Per quanto riguarda l'atteggiamento culturale e l'idea di paesaggio all'interno dei quali si inquadrano le trasformazioni indotte dall'uomo sull'ambiente occorre superare il senso di colpa insito in una terminologia che attraverso concetti quali "mitigazione", "riparazione" e "compensazione" associa all'opera un danno inevitabile, da risarcire. Un atteggiamento retrospettivo, a nostro avviso incompatibile con l'idea stessa di resilienza che per sua natura impone un'interpretazione dinamica e processuale della realtà per definire strategie di adattamento. L'attitudine a considerare ogni modificazione antropica come un'azione endogena rispetto ad un paesaggio o un ambiente cristallizzati fa sì che la

Scenario's evaluation by design. A "scenarios approach" to resilience

Abstract. This contribution describes opportunities and advantages related to the use of the "scenarios" approach in the design of resilient anthropic systems. A methodology that aims to support, from the early stages of the decision-making process, strategical choices concerning complex works and areas by duration, size and interactions with the environment. A model that, given the current situation of extreme economic and environmental uncertainty, could represent an effective collaboration protocol between decision makers, designers and experts of various disciplines, especially in the development of large-scale infrastructure systems and human settlements that involve extended planning and implementation timings, requiring a high degree of programmed adaptability.

Keywords: scenario thinking, decision-making processes, timing, landscape architecture, environment.

Introduction

The design of resilient anthropic systems requires a perspective approach, considering the issues contributing to characterize one or – as demonstrated by this article – more future scenarios of reference, on which to ground programmatic choices especially of complex works and environments.

Many of the activities of maintenance and management of the ecosystems surrounding us imply the constant scheduling of infrastructural interventions, strongly affecting the built environment, the shape of landscape, and its overall adaptability to the variable anthropic-environmental phenomena.

By now, the subjects in charge of the management of great territorial transformations, or the ones investing into infrastructural works as, for instance, water supply networks and energy grids, are accustomed to setting their strategic choices on detailed medium/long term projections. Such forecasts usually ground on the evolution of demand, consumptions, and risk quantification with respect to potential elements of social, economic, environmental criticality. The totality of these pieces of information, mostly quantitative, drives both programming and investments, building a background scenario which is often too deterministic, and even more often too theoretical to evaluate the actual implications on the territory, the built environment, the landscape. Most of the times, such implications are subject to subsequent considerations: relegated to a phase of the the decision-making process in which all one can do is measuring and mitigating the impact of an already predetermined intervention.

In our opinion, this *modus operandi* – partially revised by the most recent

ISSN online: 2239-0243 | © 2018 Firenze University Press | http://www.fupress.com/techne
DOI: 10.13128/Techne-22118

progettualità si concentri appunto sul nutrire il senso di colpa, invece che sul liberarsene proiettando le scelte verso scenari futuri.
In termini più concreti, pensiamo che la programmazione di un'infrastruttura debba essere vista come un'occasione di evoluzione del paesaggio e della sua capacità di rispondere ad eventi e condizioni mutevoli. Questa posizione si fonda sul semplice presupposto, supportato da una vasta letteratura sul tema (Bélanger, 2012; Strang, 1996), che vada perseguita un'identità tra infrastruttura e paesaggio; una corrispondenza tra evoluzione dei bisogni, delle esigenze dell'uomo (dove evoluzione non vuol dire necessariamente crescita) e l'evoluzione dell'ambiente in cui vive.
La programmazione delle infrastrutture (da quelle di approvvigionamento a quelle di difesa) avviene sulla base di necessità funzionali precise; la soddisfazione di queste necessità non può essere ridotta ad un fatto puramente tecnico, un manufatto calato in un dato contesto; deve accompagnarsi alla visione più articolata di un nuovo paesaggio, ad un processo di manipolazione dell'ambiente cosciente e dichiarato.
Se in generale questa diversa mentalità può creare condizioni favorevoli allo sviluppo di strategie più resilienti nella gestione e programmazione dell'ambiente costruito, nello specifico, è opportuno da parte degli architetti mettere a punto nuovi dispositivi in grado avviare un confronto coi decisori per indirizzarne le scelte fin dalle primissime fasi del processo strategico – al pari di altri specialisti e discipline.
Come già accennato, le logiche che indirizzano lo sviluppo di infrastrutture sono spesso basate su previsioni e modelli quantitativi. Il carattere rassicurante del "dato numerico", sebbene utile a "dimensionare" materialmente l'opera (in termini di carico della domanda, intensità d'uso, ecc.), non è sempre sufficiente a descriverne complessità degli scenari e nuove relazioni che possono innescarsi. Per di più, la crescente attenzione al tema resilienza – nelle sue varie declinazioni –, richiamando implicitamente le nozioni di "indeterminatezza" ed "adattamento", pone un'ulteriore questione circa il grado di accuratezza ed attendibilità delle previsioni che informano tali processi decisionali.
Alla luce dell'attuale situazione di estrema incertezza sia economica che ambientale, si impone la necessità di integrare tali modelli con approcci più qualitativi capaci di operare una sintesi interdisciplinare, fornire un quadro d'insieme.
In questa prospettiva, il presente contributo intende sottolineare opportunità e vantaggi legati all'utilizzo di un approccio "per scenari alternativi" nella meta-progettazione dei paesaggi infrastrutturali, presentandone metodologia e capacità di supportare, fin dalle prime fasi, le scelte strategiche che riguardano opere ed ambiti complessi per durata, dimensione ed interazioni con l'ambiente.
A tal fine, saranno delineate le caratteristiche del modello *SEbD* (*Scenarios' Evaluation by Design*) a partire dai presupposti teorici legati alle tecniche di *scenario thinking*, su cui si basa, per poi analizzarne metodo e possibile efficacia in relazione ad un'applicazione in corso con il Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale.

Scenario thinking e modello *SEbD*

Il modello *SEbD* (*Scenarios' Evaluation by Design*) è una tecnica che si rivolge a soggetti che operano su un territorio specifico e programmano investimenti infrastrutturali connessi alla modificazione del paesaggio e

European Union and national directives, for example introducing a compulsory VIA (*Environmental Impact Assessment*) in the preliminary phases – weakens both the resilience potential of a work and its degree of virtuous interaction with the environment and the landscape.
In order to foster such dynamics, we believe it is fundamental that the Architecture disciplines, especially within the Italian context, recover an active role in addressing and driving these processes. In order to do so, it is necessary to act primarily on the cultural level, and therefore on the communication and collaboration level with the authorities developing and managing major territorial transformations.
Regarding the cultural attitude and the idea of landscape within which the transformations induced by man on the environment are framed, there is a need to overcome the intrinsic sense of guilt in a terminology that through concepts such as "mitigation", "reparation" and "compensation" associates the work with an inevitable damage, which needs to be compensated. A retrospective attitude that, in our opinion, is incompatible with the idea of resilience which by its own nature imposes a dynamic and procedural interpretation of reality, in order to define adaptation strategies. The aptitude to consider any anthropic modification as an endogenous action with respect to an idealized/crystallized landscape or environment implies that design focuses on nurturing that above-cited sense of guilt, rather than on getting rid of it by projecting the planning choices on future scenarios.
More pragmatically, we believe that the planning of an infrastructure must be seen as an opportunity for landscape evolution, as for its ability to respond to changing events and conditions. Such opinion grounds on the simple assumption – yet supported by a broad scientific literature on the subject (Bélanger, 2012; Strang, 1996) – that an identity between infrastructure and landscape must be pursued; a correspondence between the evolution of needs, people's demands (where evolution does not necessarily mean growth), and the development of the environment in which we live. Scheduling, planning and designing infrastructures (from supplying to defense ones) take place on the basis of precise functional necessities. The satisfaction of such necessities cannot be reduced to a merely technicality, an artifact placed in a given context; it must accompany the more articulated vision of a new landscape, a conscious and declared process of manipulation of the environment.
If generally, a similar mentality can create favorable conditions for the development of more resilient strategies in the management and planning of transformation works of the built environment, more specifically it is convenient for the architects to develop new devices able to start a discussion with the decision makers, in order to direct their choices from the very early stages of the strategic process, like it already happens with other specialists and disciplines.
As already mentioned, the logics guiding infrastructure planning are often grounded on forecasts and quantitative models. The reassuring character of the numerical data, although useful for physically "dimensioning" the work (in terms of demand load, intensity of use, etc.), is not always sufficient to describe the complexity of the scenarios and new relationships that can be trig-

dell'ambiente. Ha come principale obbiettivo la valutazione *ex ante* degli indirizzi strategici fissati dall'organo operativo e si propone di influenzarne le scelte a medio-lungo termine alla luce di considerazioni qualitative e quantitative circa le ricadute sul paesaggio. Si basa sulla costruzione rigorosa e l'analisi comparativa di scenari esplorativi meta-progettuali; dalla loro comparazione è infatti possibile operare una sintesi; identificare le priorità ed analizzare il grado di reversibilità di alcune decisioni; effettuare una valutazione preventiva dei principali impatti che alcune scelte (funzionali, dimensionali, tecnologiche, ecc.) sono in grado di generare sul contesto per definire strategie più adattabili ai possibili futuri.

Il modello si propone come un protocollo di collaborazione tra decisori, progettisti ed esperti di diverse discipline; il suo campo d'applicazione riguarda soprattutto lo sviluppo di sistemi su vasta scala che comportano tempistiche estese e pertanto necessitano di un alto grado di resilienza all'indeterminatezza dei processi antropico-ambientali.

Storicamente, è proprio nel settore dello sviluppo di infrastrutture che la complessità delle variabili in gioco ha richiesto di sviluppare nuovi processi decisionali in grado di strutturarsi sull'indeterminatezza. Il momento nodale di questa presa di consapevolezza è stata la crisi energetica del 1973 durante la quale emerse la fragilità dei sistemi matematici di previsione economica sulla base dei quali venivano elaborate le strategie di gran parte dei colossi petroliferi mondiali. Il successo dell'approccio messo a punto, poco prima e durante la crisi, da Pierre Wack per la Royal Dutch/Shell ha decretato l'affermarsi di un modello differente denominato '*Scenario planning*' che si è successivamente imposto nei settori delle scienze economiche e sociali come un riferimento per il pensiero strategico sotto il nome di *scenario thinking*.

In un suo famoso articolo, Wack (1985) ripercorre il processo che lo ha portato alla definizione del modello a partire da una tecnica inizialmente codificata in campo militare (Amer et al., 2013) dal Dipartimento della Difesa USA durante gli anni '50 (Kahn and Wiener, 1967; Joseph, 2000). Nell'analisi delle motivazioni che lo hanno spinto verso questa direzione, egli fa riferimento ad alcuni studi che dimostravano già in quegli anni (McNees, Ries, 1983) come l'attendibilità delle previsioni statistiche circa i trend economici diminuisse esponenzialmente con l'aumentare dell'orizzonte temporale di riferimento.

A quasi cinquant'anni di distanza e nonostante i progressi tecnologici nel campo dei modelli matematici predittivi, l'influenza dello *scenario thinking* si è allagata ad altre discipline informando i processi decisionali legati a politiche urbane e territoriali (Jetter, 2003; Burt, van der Heijden, 2003; Varum, Melo, 2010). Le rapide ed intense trasformazioni degli assetti ecologici, sociali ed economici che devono essere fronteggiati nella *governance* di territori complessi restano tuttora difficilmente mappabili. Le stesse previsioni sul cambiamento climatico nei documenti ufficiali degli organi governativi sovranazionali mettono esplicitamente in guardia sulla validità dei dati a medio-lungo termine (Wuebbles et al., 2017: 26).

Per queste ragioni lo *scenario thinking* sta affermandosi come uno strumento in grado di supportare l'elaborazione di strategie più resilienti rispetto ad un futuro apparentemente sempre più incerto ed imprevedibile. L'approccio "per scenari", sviluppando in parallelo narrative multiple e percorsi alternativi di sviluppo, permette di anticipare e rivelare le ricadute talvolta inaspettate

gered. Moreover, the growing attention to the resilience issue, in its various declinations, by implicitly recalling the notions of 'indeterminacy' and 'adaptation', raises a further question as to the degree of forecasts' accuracy and reliability informing these decision-making processes.

In light of the current situation of extreme economic and environmental uncertainty, the need to integrate such models with more qualitative approaches capable of operating an interdisciplinary synthesis while providing an overall picture is becoming increasingly important.

In this perspective, the present contribution intends to highlight opportunities and advantages connected to the use of an "alternative scenarios" approach in the meta-design of infrastructural landscapes, presenting its methodology and ability to support, from the early stages of the decision-making process, the strategic choices concerning complex works and areas, for duration, dimension, and interactions with the environment.

To this purpose, during the following paragraphs the characteristics of the SEbD model (*Scenarios' Evaluation by Design*) will be outlined, starting from the theoretical assumptions related to the scenario thinking techniques on which it grounds, then analyzing its method and possible effectiveness in relation to a currently ongoing application with the Western Romagna Reclamation Consortium.

Scenario thinking and *SebD* model

The SEbD model (*Scenarios' Evaluation by Design*) is a technique addressing actors and authorities operating in a specific territory in planning infrastructural investments related to landscape and environment modifications. Its main objective is the *ex-ante* evaluation of the strategic goals set by the operating stakeholder, and it means to influence the medium/long-term choices, in the light of qualitative and quantitative considerations regarding the impacts on landscape. The model is based on a rigorous construction and a comparative analysis of meta-design exploration scenarios: from their comparison it is indeed possible to make a synthesis; to identify priorities and analyze the degree of reversibility of some decisions; and to perform a preventive assessment of the main impacts – positive and negative – that some choices (functional, dimensional, technological, etc.) are able to generate on the context, in order to define more adaptable strategies to possible futures.

The model proposes a collaboration protocol between decision makers, designers and experts from different disciplines; its field of application especially concerns the development of large-scale systems that involve extended timings, and therefore require a high degree of resilience programmed to the indeterminacy of the anthropic-environmental processes.

Historically, it is precisely in the field of infrastructure development that the complexity of the involved variables has required the development of new decision-making processes, capable of better structuring the indeterminacy of the future. The nodal moment of this awareness was the energy crisis of 1973, during which the fragility of the mathematical systems of economic forecast used by most of the world's oil giants emerged. The success of the new approach developed by Pierre Wack for Royal Dutch/Shell proclaimed the establishment

dei complessi fenomeni sociali, politici, economici ed ambientali che caratterizzano la contemporaneità.
La possibilità di comprendere fattori che sfuggono ad analisi statistiche lineari e puramente quantitative ha nutrito il crescente interesse nei confronti di questo metodo da parte di istituzioni e organi di governo. In USA, ad esempio, il National Environmental Protection Act (US EPA, 2015) prescrive lo sviluppo e l'analisi di scenari alternativi nell'ambito dell'approvazione di progetti complessi. Similmente, in Europa, con la revisione della Direttiva EIA (European Commission, 2015) sono stati introdotti alcuni strumenti volti alla comparazione di scenari alternativi di progetto al momento della loro valutazione di impatto.
Ai fini della definizione del modello *SEbD*, si è fatto riferimento alla letteratura scientifica che, nelle diverse discipline (Schwab, Cerutti & Von Reibnitz, 2003; van der Heijden, 1996), propone varie tecniche di generazione ed utilizzo degli scenari. Nel nostro caso sono stati individuati 5 concetti chiave che caratterizzano la costruzione degli scenari, come momento preminentemente progettuale.

- Molteplicità: gli scenari comportano sempre più di una singola visione di futuro, questo è il loro obiettivo esplicito. Un'unica visione sarebbe invece una previsione. - Complessità: gli scenari interessano ambiti complessi, situazioni ad alto livello di incertezza nelle quali sono in gioco forze difficilmente quantificabili in prospettiva, ma comunque qualitativamente descrivibili (valori sociali, tecnologie, regolamentazioni, cambiamento climatico, ecc).
- Oggettività: gli scenari devono descrivere ciò che potrebbe succedere e non ciò che vorremmo accadesse. Devono essere intrinsecamente coerenti e plausibili. La vera sfida sta nell'allargare la visione sul futuro mantenendo credibilità.
- Apertura: gli scenari sono racconti "a bassa definizione", non eccessivamente specifici né conclusi; devono poter essere continuamente aggiornati e precisati.
- Rilevanza: gli scenari devono rispecchiare il contesto, focalizzarsi sulle principali forze che ne determineranno il cambiamento e sui motivi di incertezza più rilevanti ai fini delle decisioni strategiche da adottare nell'ambito di pertinenza.

Queste linee guida chiariscono come il modello non sia finalizzato ad individuare lo scenario migliore, ma bensì a far emergere i fattori che possono influenzare la resilienza di scelte strategiche da attuare su un orizzonte temporale a medio-lungo termine. Per raggiungere tale obiettivo, il modello si compone di una serie di step successivi – esposti di seguito – da intendersi come dispositivi di dialogo e confronto con il soggetto o i soggetti decisori. In conclusione, presenteremo i risultati dell'applicazione del modello al caso operativo del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale (CRBO), ripercorrendo e discutendo brevemente i passaggi qui descritti (Fig. 1).
1. Definizione dell'ambito : specificare l'oggetto generale e lo scopo degli scenari da costruire indagando il contesto territoriale di riferimento in cui opera il promotore. Esaminare le trasformazioni che ha subito l'ambito di indagine nel passato ed identificare i principali trend che incidono sulle scelte strategiche del promotore. Descrivere chiaramente lo stato di fatto in modo da individuare un punto di partenza comune a tutti gli scenari da costruire.
2. Forze primarie e fattori di incertezza: identificare gli elementi primari, le forze in gioco sul territorio che senza alcun dubbio determineranno la trasformazione del contesto nel prossimo fu-

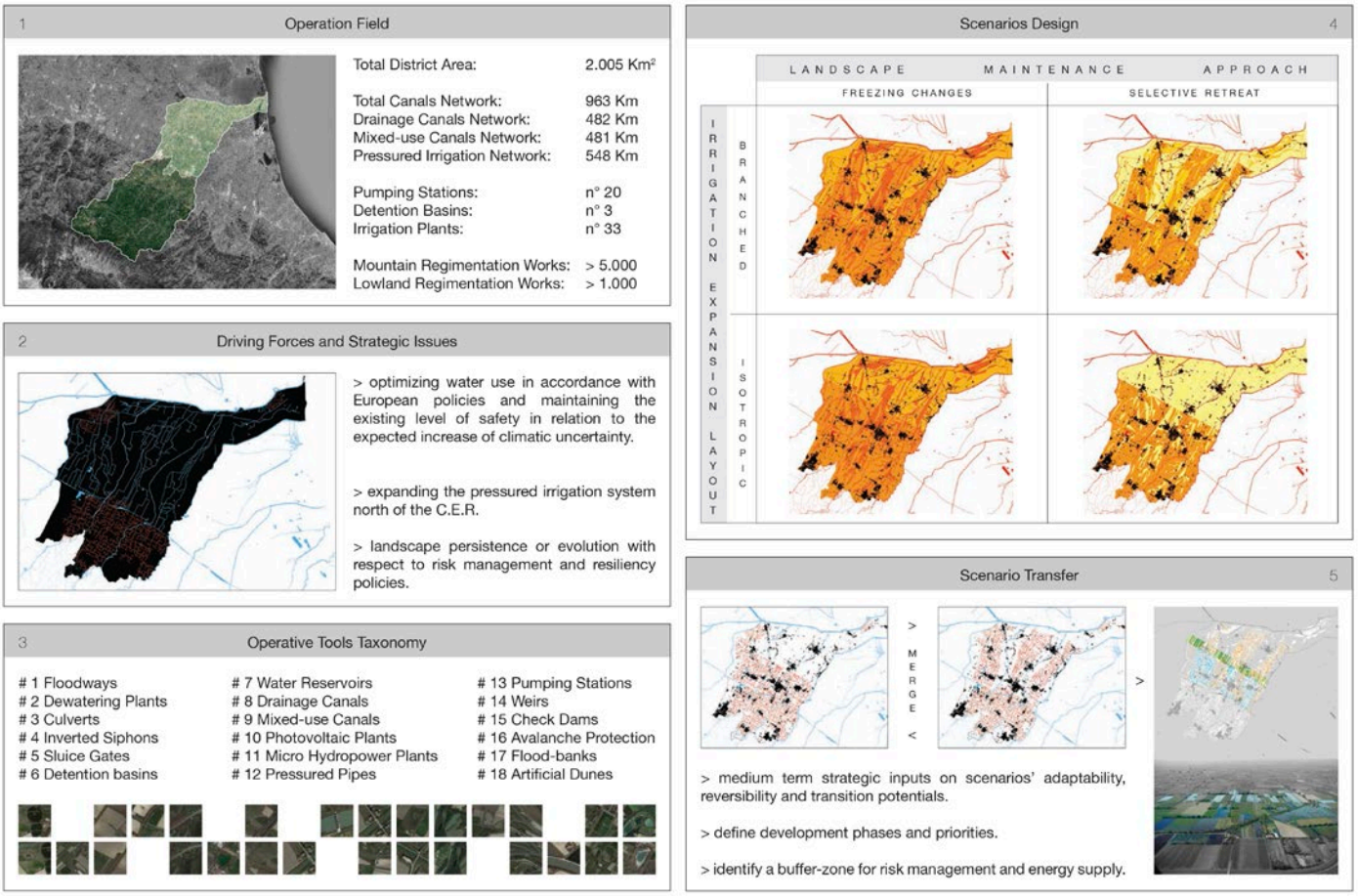
of a different model called *Scenario Planning*, subsequently imposed in the sectors of economic and social sciences as a reference for strategic thinking and programming under the name of *scenario thinking*.
In his article "Scenarios: Uncharted Waters Ahead", Wack (1985) traces the process that led him to the definition of the model, starting from a technique initially codified in the military field (Amer et al., 2013) by the US Department of Defense during the 1950s (Kahn and Wiener, 1967; Joseph, 2000). When analyzing the motivations that have pushed him towards such direction, the author refers to some studies that already showed in those years (McNees and Ries, 1983) how the reliability of the statistical forecasts about the economic trends decreased exponentially with the increase of the reference time.
Almost fifty years later, and despite technological advances in predictive mathematical models, the influence of *scenario thinking* extended to other disciplines by informing decision-making processes related to urban and territorial policies (Jetter, 2003; Burt and van der Heijden, 2003, Varum and Melo, 2010). The rapid and intense transformations of the ecological, social and economic structures that must be faced by the governance of complex territories are still difficult to map and manage. The very predictions on climate change found in the official documents of supranational governmental bodies explicitly warn against the validity of medium-long term data (Wuebbles et al., 2017: 26).
For these reasons, *scenario thinking* is progressively establishing itself as an instrument capable of supporting the development of more resilient strategies compared to a future that is apparently increasingly uncertain and unpredictable. The scenario approach, concurrently developing multiple narratives and alternative development paths, allows to anticipate and reveal the sometimes unexpected relapses of the complex social, political, economic and environmental phenomena that characterize contemporaneity.
The possibility of understanding factors that escape more linear and purely quantitative statistical analysis has nourished the growing interest by institutions and governing bodies in this method. In the United States, for example, the *National Environmental Protection Act* (US EPA, 2015) prescribes the development and the analysis of alternative scenarios when approving complex projects. Similarly, in Europe, with the revision of the *EIA Directive* (European Commission, 2015), some tools have been introduced to compare alternative project scenarios at the time of their impact assessment.

For the purposes of defining the SEbD model, reference was made to the scientific literature which, in the various disciplines (Schwab, Cerutti & Von Reibnitz, 2003; van der Heijden, 1996), proposes several techniques for generating and using scenarios. In our case, we have identified five key concepts that characterize the construction of scenarios, as a predominantly planning moment.

- Multiplicity: scenarios always involve more than a single vision of the future, and this is their explicit goal. A single vision would instead be a forecast.
- Complexity: scenarios act on complex areas, situations with a high level of uncertainty in which single

01 | Lo schema che sintetizza i cinque step del modello *SEdB* compilato con le informazioni derivanti dalla sperimentazione con il CBRO, G. Lobosco

The SEbD's model chart filled with data from the work developed for the CBRO, G. Lobosco



forces are difficult to quantify in perspective, but still qualitatively describable (social values, technologies, regulations, climate change, etc.).

- Objectivity: scenarios must describe what could happen, and not what we would like to happen. They must be intrinsically coherent and plausible. The real challenge lies in widening the vision on the future while maintaining credibility.
- Opening: scenarios are "low definition" stories, not overly specific or concluded; they must be able to be continuously updated and specified.
- Relevance: scenarios must reflect the context, focus on the main forces that will determine the change and on the reasons of uncertainty that are most relevant for the strategic decisions to be taken within the pertinent area.

These guidelines clarify how the model is not aimed at identifying the best scenario, but rather at highlighting the factors that can influence the resilience of strategic choices to be implemented over a medium/long time period. To achieve such objective, the model consists of a series of successive steps – as shown below – to be understood as devices for dialogue and comparison with the involved actors or decision-makers. In conclusion, we will present the results of the application of the model to the case-study of the Western Romagna Reclamation Consortium (CRBO), retracing and briefly discussing the steps that follow (Fig. 1).

1. Definition of the area of interest: specify subject and scope of the model implementation by investigating the territorial framework in which the developer operates. Examining past changes to identify ongoing trends and forces affecting its mission. For the present situation, develop a clear understanding that will serve as the common departure point for each of the scenarios.
2. Driving forces and strategic issues: Identify predetermined elements that are virtually certain to occur and that will be driving forces. Besides, consult the developer about the strategic issues it has to face and for which the prospective landscape scenarios are needed. Identify the two main critical key-factors of uncertainty which will operate the landscape transformation according to the strategic issues. The two key-factors can be defined as a field of variables.
3. Operative tools taxonomy: since critical key-factors and main driving forces impacting on the future landscape have been identified, investigate the physical operative tools that actually can be directly used, exploited and managed by the developer to face strategic issues.
4. Scenarios design: the first operation consists in processing the two uncertainty key-factors which are still fields of variables, in order to identify for each of them the two most consistent alternatives which could lead to distinctly different futures in terms of landscape transformations. In this way, we obtain 4 "alternatives" whose interactions will be analyzed in the logical framework of the scenarios resulting from their intertwining (in practical terms, develop a 2x2 matrix of scenarios using the two uncertainty key-factors and their possible alternatives). The second step consists in building a narrative for each scenario, starting from the current situation and setting a certain timing. To do this, it is necessary to refer to the previously analyzed

turo. Allo stesso tempo, attivare un confronto con il promotore circa le questioni strategiche in merito alle quali dovrà effettuare delle scelte. Da questa operazione, estrarre i due fattori chiave di criticità o incertezza coi quali la strategia dovrà confrontarsi. I fattori chiave possono essere definiti come un campo di variabili.
3. Tassonomia degli strumenti operativi: a questo punto è necessario capire quali sono gli strumenti concreti d'intervento e di trasformazione fisica con i quali il promotore può perseguire i propri obiettivi strategici sul territorio. L'obiettivo è definire una relazione chiara tra obiettivi e mezzi identificando possibili debolezze anche rispetto ai fattori di incertezza.
4. Progettazione degli scenari: in questa fase vengono costruiti gli scenari esplorativi di modificazione del paesaggio attraverso due passaggi. Il primo richiede di selezionare per ognuno dei due campi di variabili, due indirizzi alternativi credibili che possono incidere significativamente ed in direzione opposta sulla modificazione futura del paesaggio. Le quattro alternative così ottenute vengono utilizzate per comporre altrettanti scenari ottenuti dalla loro combinazione in una matrice 2x2. Il secondo passaggio consiste nel costruire una narrativa per ogni scenario a partire dalla situazione attuale determinando un certo orizzonte temporale. Per far questo occorre riferirsi agli strumenti operativi precedentemente analizzati e descriverne l'evoluzione – quantitativa e qualitativa – in funzione dello scenario in esame. A questo punto sarà possibile comparare i quattro scenari e visualizzare in che termini un territorio ed il suo paesaggio saranno modificati dall'interazione di diverse forze, analizzare i rischi e le opportunità associate a differenti scelte strategiche ed indirizzi di *governance*.
5. Trasferimento degli scenari: la fase conclusiva del processo consiste nel tradurre le indicazioni che provengono dall'analisi comparativa dei singoli scenari in possibili azioni progettuali e scelte programmatiche da sviluppare a breve termine. Gli scenari alternativi, messi sullo stesso piano, consentono di individuare attraverso una valutazione preventiva le alternative progettuali più resilienti studiandone ad esempio la reversibilità, l'adattabilità o la possibilità di verificarsi in successione.
La sintesi che ne deriva consente di rappresentare in modo più diretto e meglio comunicabile verso l'esterno (s*takeholders*, istituzioni, organi di governo, opinione pubblica) le conseguenze e i presupposti di alcune azioni sul territorio che spesso vengono osteggiate aprioristicamente anche per la mancanza di strumenti adeguati a visualizzare i futuri assetti del paesaggio che ne possono derivare.

Primi risultati

Il lavoro di implementazione del *SEbD* è tuttora in fase di sperimentazione con diverse società ed istituzioni. Tra queste, il lavoro svolto in collaborazione con il Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale (CBRO) precisa alcuni assunti metodologici finora esposti in termini generali.
1. Qui, l'ambito di intervento per la costruzione degli scenari è una parte del territorio romagnolo a nord del CER (Canale Emiliano-Romagnolo), gestito dal Consorzio secondo le logiche della bonifica integrata che assolve alle funzioni di contrasto al rischio idrogeologico ed irrigazione dei campi coltivati attraverso una rete capillare di canali a cielo aperto. A questa infrastruttura si è aggiunto negli ultimi anni un complesso sistema di tubazioni in pressione che serve l'ambito collinare di pertinenza del CRBO.
2. In accordo con le prescrizioni delle politiche europee, il Consorzio si trova a dover programmare progetti ed investimenti in

operating tools and describe the evolution – both quantitative and qualitative – according to the scenario under examination. At this point, it will be possible to compare the four scenarios and visualize how a territory and its landscape will be modified by the interaction of different forces, analyzing the risks and opportunities associated with different strategic choices and governance guidelines.
5. Scenario transfer: the final phase of the process consists in translating the indications coming from the comparative analysis of the individual scenarios into possible planning actions and programmatic choices to be developed in the short term. The alternative scenarios, considered the same level, make it possible to identify by means of a prior evaluation the most resilient design alternatives, by examining, for example, reversibility, adaptability or the possibility of occurring in succession. The resulting synthesis allows us to represent in a more direct and better communicable way (to stakeholders, institutions, governing bodies and public opinion) the consequences and assumptions of some actions on the territory that are often opposed to *a priori*, also due to the lack of adequate tools to visualize the future landscape frameworks that may derive from it.

First results

The implementation work of the SEbD is still being tested, with the collaboration of various companies and institutions. Among these, the work carried out in collaboration with the Western Romagna Reclamation Consortium (CBRO) specifies some methodological assumptions so far presented in general terms.
1. Here, the area of intervention for the construction of possible scenarios is a part of the Romagna territory to the north of the CER (Emiliano-Romagnolo Canal), managed by the Consortium according to the logic of integrated reclamation, fulfilling the functions of contrasting hydrogeological risk and irrigating cultivated fields through a capillary network of open-air canals. To this infrastructure a complex system of pressure pipes has been added in recent years to serve the hilly area belonging to the CRBO.
2. In accordance with the requirements of European policies, the Consortium has to plan projects and investments that can optimize the use of water resources for irrigation by expanding the pressure network in the plains with consequent deterioration (ecological and functional) of the system of channels that, from that moment, will only work for drainage. At the same time, it must increase the safety standards connected to the management of hydrogeological risk in relation to the projections on climate change that predict an increase in extreme rainfall events alternated with long periods of drought, resulting in the need to manage larger volumes of water through expansion and rolling works. From these primary forces at stake on the territory – hardly compatible, above all from an economic point of view – two main factors of criticality (fields of variable) have been deduced with a certain impact on the landscape: the first one, concerns the layout of the development of the pressure system; the second one concerning the degree of persistence or evolution of certain landscape characteristics.
3. In order to understand the tools available to the Consortium in pursuing the pre-established strategic objec-

02 | Una rappresentazione sintetica dei quattro scenari alternativi generati a partire da una matrice 2x2 composta dalle variabili relative ai due fattori criticità individuati per il CBRO, G. Lobosco

The 4 scenarios developed according to a 2x2 matrix in which each of the two key-factor's alternatives get intertwined with the others, G. Lobosco

grado di ottimizzare l'uso della risorsa acqua per l'irrigazione ampliando la rete a pressione nell'ambito di pianura con conseguente deterioramento (ecologico e funzionale) del sistema di canali che da quel momento funzioneranno solo per lo scolo. Allo stesso tempo deve aumentare gli standard di sicurezza legati alla gestione del rischio idrogeologico in relazione alle proiezioni relative al cambiamento climatico che preconizzano un aumento degli eventi piovosi estremi alternati a lunghi periodi di siccità con conseguente necessità di gestire volumi d'acqua maggiori tramite casse d'espansione ed opere di laminazione. Da queste forze primarie in gioco sul territorio – difficilmente compatibili, soprattutto dal punto di vista dei costi – sono stati desunti due fattori principali di criticità (campi di variabili) di sicuro impatto sull'assetto del paesaggio: il primo riguarda il layout di sviluppo del sistema a pressione; il secondo riguarda il grado di persistenza o evoluzione di certe caratteristiche del paesaggio.

3. Per comprendere gli strumenti a disposizione del Consorzio nel perseguire gli obiettivi strategici fissati è stata costruita una tassonomia dei dispositivi tecnici ed ambientali impiegati allo stato attuale misurandone il grado operatività, costi di esercizio, consumo energetico, efficienza. Obiettivo è prepararsi ad una sorta di pre-dimensionamento: capire se e come, a seconda degli scenari alternativi che si andranno a costruire, queste infrastrutture saranno sufficienti a supportare ulteriori stress, dovranno essere implementati oppure non saranno più utili agli scopi del consorzio.

4. La costruzione dei 4 scenari alternativi è stata condotta sulla base dei fattori di criticità fissati precedentemente selezionando per ognuno 2 indirizzi opposti (Fig. 2). Per ogni scenario così ottenuto, su un'orizzonte temporale di 30 anni, è stata sviluppato un meta-progetto atto a descrivere le modificazioni del paesaggio e degli assetti ambientali ad esso correlati. Sono state valutati di volta in volta gli impatti sul sistema esistente di infrastrutture desunto dalla tassonomia e comparato il loro grado di resilienza alle diverse condizioni prospettate.

5. Il trasferimento dei diversi scenari ha consentito di individuare una serie di azioni strategiche da mettere in campo a medio

| 02

Scenario1 /

Branched Expansion + Freezing Changes

The scenario intertwines the branched expansion of the pressure irrigation network with a freezing approach facing the resulting environmental and landscape evolutions.

Scenario 3 /

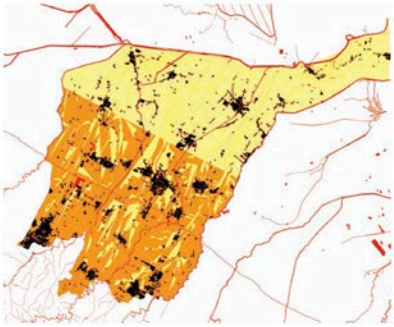
Branched Expansion + Selective Retreat

The scenario intertwines the branched expansion of the pressure irrigation network with a selective retreat approach applied to the resulting most endangered and less profitable areas.

Scenario 2 /

Isotropic Expansion + Freezing Changes

The scenario intertwines the isotropic expansion of the pressure irrigation network with a freezing approach facing the resulting environmental and landscape evolutions.



Scenario 4 /

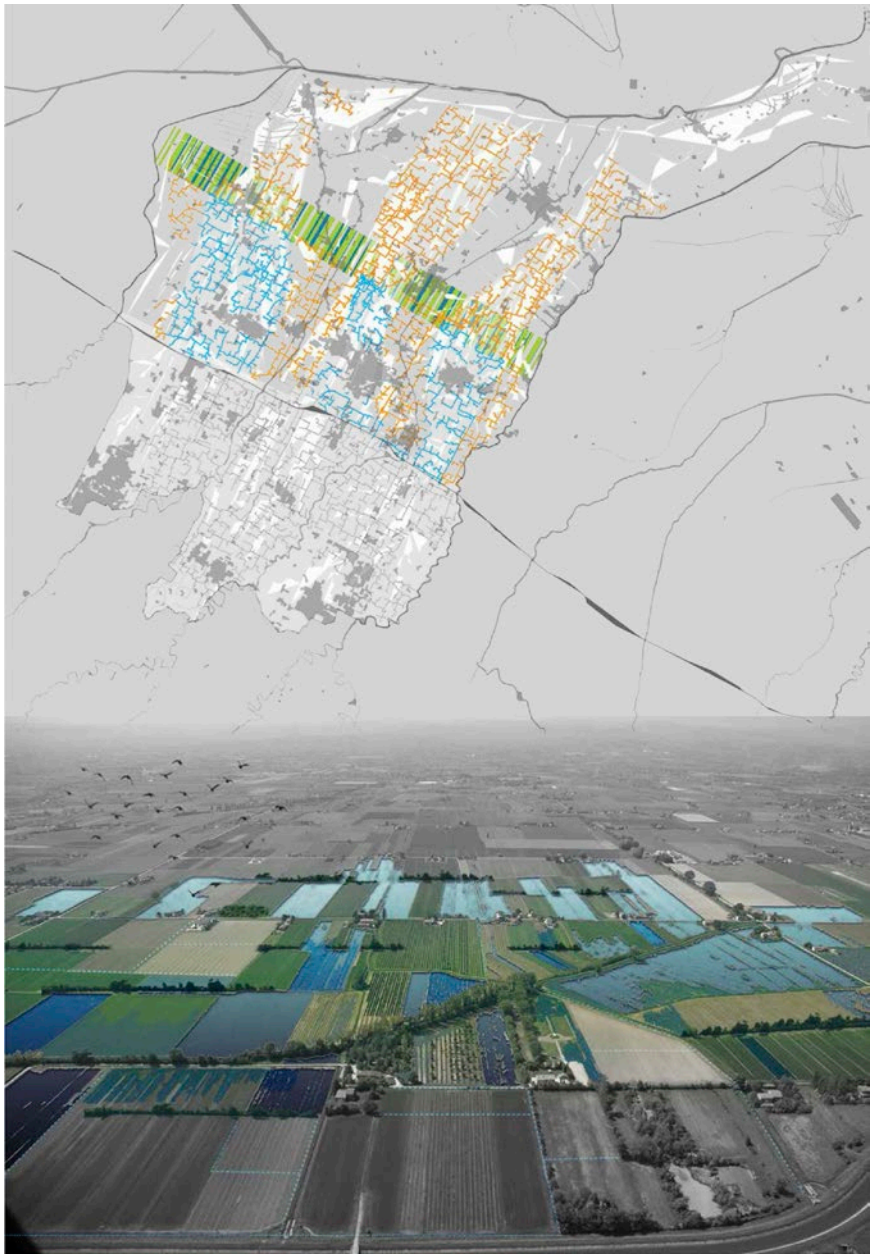
Isotropic Expansion + Selective Retreat

The scenario intertwines the isotropic expansion of the pressure irrigation network with a selective retreat approach applied to the resulting most endangered and less profitable areas.

03 | Un'immagine di sintesi, derivante dalla fase di "Trasferimento degli scenari", che rappresenta la creazione di un nuovo paesaggio resiliente in un orizzonte temporale a medio termine, G. Lobosco
The image synthesizes the "Scenario Transfer" to the CBRO representing medium-terms resilience actions, G. Lobosco

termine in una fascia precisa del territorio gestito dal consorzio. Si è ipotizzata la creazione di un nuovo paesaggio, una *buffer-zone* votata sia alla gestione del rischio idrogeologico che alla produzione di energia da fonti rinnovabili (solare, biomasse, ecc.) in grado di sopperire progressivamente alle richieste del futuro sistema di irrigazione meccanico a pressione (Fig. 3). Un'area che, potendo essere interessata per prima da questo sistema, vedrebbe un'immediata conversione delle coltivazioni dalle attuali cerealicole a colture più idro-esigenti come la vite. Colture, allo stesso tempo, adatte a sperimentare sistemi di micro-laminazione delle acque su vasta scala in grado di compensare il deficit attuale di casse d'espansione sul territorio.
I primi risultati della collaborazione con il CRBO hanno consentito di testare la validità operativa del modello *SeBD* come piat-

03 |



taforma di confronto strategico soprattutto in termini di dialogo tra i molteplici organi deputati alla *governance* del territorio.
Il Consorzio, attraverso gli scenari prodotti ed in particolare la rappresentazione visiva degli impatti sul paesaggio, può avvalersi di uno strumento ulteriore di comunicazione delle problematiche correlate alla sua missione istituzionale in sede regionale e nazionale. Può avvalersi dei risultati di questo lavoro per influenzare alcune politiche di gestione del territorio: ad esempio, mirando al riconoscimento del valore eco-sistemico di alcuni servizi che offre; puntando all'introduzione di incentivi per le aziende agricole disposte a testare la micro-laminazione; dimostrando come l'integrazione dei concetti di risparmio idrico e resilienza ambientale sono perseguibili solo a patto di accettare l'evoluzione continua del paesaggio verso nuove forme.
Anche alla luce di questi ulteriori *feedback*, il modello *SEbD* sarà ulteriormente affinato ed implementato in altri contesti per valutarne l'efficacia e migliorarne le caratteristiche.

REFERENCES

Amer, M., Daim, T.U. and Jetter, A. (2013), "A review of scenario planning", *Futures*, Vol. 46, pp. 23-40.

Bélanger, P. (2012), "Landscape Infrastructure: Urbanism Beyond Engineering", in Pollalis, S.N., Schodek, D., Georgoulias, A. (Eds.), *Infrastructure Sustainability & Design*, Routledge, London, UK, pp. 276-315.

Burt, G. and Van der Heijden, K. (2003), "First steps: towards purposeful activities in scenario thinking and future studies", *Futures*, Vol. 35, pp. 1011-1026.

Europeran Commission (2015), "Environmental Impact Assessment – EIA – Environment", available at: http://ec.europa.eu/environment/eia/eialegalcontext.htm (accessed 4 May 2015).

Jetter, A.J.M. (2003), "Educating the Guess: Strategies, Concepts, and Tools for the Fuzzy Front End of Product Development", in Portland International Center for Management of Engineering and Technology (Ed.), *Proceedings of the PICMET '03, Technology Management for Reshaping the World*, Portland, OR, July 24, 2003, IEEE, pp. 261-273.

Joseph, C.F. (2000), "Scenario Planning", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 65, pp. 115-123.

Kahn, H. and Wiener, A.J. (1967), *The Year 2000: A Framework for Speculation on the Next Thirty-Three Years*, The Macmillan, New York, NY.

McNees, S.K. and Ries, J. (1983), "The track record of macroeconomic forecasts", *New England Economic Review*, Vol. 18, No. 5, pp. 25-42.

Schwab, P., Cerutti, F. and Von Reibnitz, U.H. (2003), "Using scenarios to shape the future of agricultural research", *Foresight*, Vol. 5, pp. 55-61.

Strang, G.L. (1996), Infrastructure as Landscape, *Places*, Vol. 10, No. 3, pp. 8-15.

US EPA (2015), "National Environmental Policy Act (NEPA)", available at: http://www.epa.gov/compliance/nepa/index.html (accessed 5 May 2015).

Van der Heijden, K. (1996), *Scenarios: The Art of Strategic Conversation,* John Wiley & Sons Ltd, Chichester, UK.

Varum, C. A. and Melo, C. (2010), "Directions in scenario planning literature. A review of the past decades", *Futures*, Vol. 42, pp. 355-369.

Wuebbles, D.J., Fahey, D.W., Hibbard, K.A., DeAngelo, B., Doherty, S., Hayhoe, K., Horton, R., Kossin, J.P., Taylor, P.C., Waple, A.M. and Weaver, C.P. (2017), *Executive Summary of the Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment*, Vol. 1, U.S. Global Change Research Program, Washington, DC.

Wack, P. (1985), "Scenarios: Uncharted Waters Ahead", *Harvard Business Review*, September-October 1985, pp. 73-89.

tives, a taxonomy of the currently in use technical and environmental devices has been constructed, measuring their degree of operation, operating costs, energy consumption, and efficiency. The objective is to prepare for a sort of pre-sizing: to understand if and how – depending on the alternative scenarios that will be built – these infrastructures will be sufficient to support further stress, will have to be implemented, or will no longer be useful for the Consortium's purposes.
4. The construction of the 4 alternative scenarios has been carried out on the basis of the critical factors previously established by selecting – for each – 2 opposite developments (Fig. 2). For each scenario obtained in this way, over a period of 30 years, a meta-project has been developed to describe the landscape changes and the environmental arrangements related to it. The impacts on the existing infrastructure system derived from the taxonomy were assessed step-by-step, and their degree of resilience compared to the different envisaged conditions.
5. The transfer of the various scenarios has made it possible to identify a series of strategic actions to be implemented in the medium term in a specific area of the territory managed by the Consortium. The creation of a new landscape has been hypothesized, a buffer zone dedicated to both the management of hydro-geological risk and the production of energy from renewable sources (solar, biomass, etc.) capable of gradually meet the demands of the coming mechanical and pressure irrigation system (Fig. 3). An area that, being the first to be affected by this system, would see an immediate conversion of plantations from current cereals to more water-demanding ones, such as grapevines. Plantations that are, at the same time, suitable for experimenting with large scale micro-drainage systems able to compensate for the current deficit of expansion tanks in the area.

The early results of the collaboration with the CRBO have enabled the testing of the operational validity of the SeBD model as a platform for strategic comparison, above all in terms of dialogue between the multiple authorities responsible for territorial governance.
The Consortium, through the scenarios produced and the visual representation of the impacts on the landscape, can make use of an additional tool for communicating the problems related to its institutional mission at regional and national level. It can use the results of this work to influence land management policies: for instance, aiming at the recognition of the eco-systemic value of some services it offers; pointing to the introduction of incentives for farms willing to test micro-drainage; demonstrating how the integration of the concepts of water saving and environmental resilience can only be pursued if we accept the continuous evolution of landscape towards new forms.
Also, in light of these additional feedbacks, the SEbD model will be further refined and implemented in other contexts to evaluate its effectiveness and improve its characteristics.