

GALILEO

30 anni di

Rivista di informazione, attualità e cultura degli Ingegneri di Padova
www.collegioingegneripadova.it

duecentotrentotto

T

U

N

NEW SPAC & S FOR NEW VISIONS

I

T



Anno XXXI
n. 238
Maggio-Giugno 2019

Copertina

*Immagine di sfondo
della tesi di laurea
TUN&IT di Francesca
Zanarella*

Direttore responsabile Enzo Siviero • **Condirettore** Giuliano Marrella • **Vicedirettori** Pierantonio Barizza, Michele Culatti • **Editore** Collegio degli Ingegneri della Provincia di Padova, Piazza G. Salvemini 2, 35131 Padova, tel-fax 0498756160, e-mail segreteria@collegioingegneripadova.it, www.collegioingegneripadova.it, P.IVA: 01507860284. **Presidente** Jessica Khoury • **Stampa** Berchet. Ingegneria di stampa - Padova- Via Scrovegni, 27 - 35131 • La rivista è pubblicata on-line nel sito: www.collegioingegneripadova.it • **Autorizzazione Tribunale di Padova n. 1118 del 15 marzo 1989** • **Comitato di redazione** Adriano Bisello, Alessia Mangialardo, Valentina Antonucci, Rubina Canesi • **Avvertenze** La Direzione non si assume alcuna responsabilità per eventuali danni causati da informazioni errate. Gli articoli firmati esprimono solo l'opinione dell'autore e non impegnano in alcun modo né l'editore né la redazione • **Tutela della privacy** i nominativi inseriti nella nostra mailing list sono utilizzati esclusivamente per l'invio delle nostre comunicazioni e non sarà ceduto ad altri in virtù del nuovo regolamento UE sulla Privacy N. 2016/679. Qualora non si desidera ricevere in futuro altre informazioni, si può far richiesta all'editore, Collegio degli Ingegneri di Padova, scrivendo a: segreteria@collegioingegneripadova.it

• **Norme generali e informazioni per gli autori:** Galileo pubblica articoli di ingegneria, architettura, legislazione e normativa tecnica, attualità, redazionali promozionali • **Rivista scientifica ai fini dell'Abilitazione Scientifica Nazionale per le aree CUN 08 e 11.** Referenti Aree CUN Francesca Sciarretta (Area 08), Marco Teti (Area 10), Enrico Landoni e Martina Pantarotto (Area 11), Carlo Alberto Giusti (Area 12)

• **Note autori:** i testi degli articoli forniti in formato digitale non impaginato e privi di immagini devono contenere: titolo dell'articolo; sottotitolo; abstract sintetico; nome e cognome dell'autore/i; titoli accademici/carica/ruolo/affiliazione e eventuale breve Curriculum professionale dell'autore/i (max 60 parole); note a piè di pagina; indicazione nel testo della posizione dell'immagine; bibliografia (eventuale). Didascalie delle immagini in formato digitale con file separato. Per gli articoli il numero orientativo di battute (compresi gli spazi) è circa 15.000 ma può essere concordato. Le immagini, numerate, vanno fornite in file singoli separati dal testo in .jpg con definizione 300 dpi con base 21 cm; non coperte da Copyright, con libera licenza o diversamente, accompagnate da liberatoria e in ogni caso con citazione della fonte. **Trasmissione:** gli articoli vanno trasmessi michele_culatti@fastwebnet.it e a enzo.siviero@esap.it e se il materiale supera i 10MB si chiede di trasmetterlo agli stessi indirizzi con strumenti di trasmissione telematica che consentano il download di file di grandi dimensioni. Le bozze di stampa vanno confermate entro tre giorni dall'invio. L'approvazione per la stampa spetta al Direttore che si riserva la facoltà di modificare il testo nella forma per uniformarlo alle caratteristiche e agli scopi della Rivista dandone informazione all'Autore. La proprietà letteraria e la responsabilità sono dell'Autore. Gli articoli accettati sono pubblicati gratuitamente.

• **Iscrizione annuale al Collegio, aperta anche ai non ingegneri:** 10,00 € per gli studenti di Ingegneria, 20,00 € per i colleghi fino a 35 anni di età e 35,00 € per tutti gli altri. Il pagamento può essere effettuato con bonifico sul c/c IBAN IT86J076011210000010766350 o in contanti in segreteria.

Contenuti

Editoriale Enzo Siviero	4
<i>I've seen things you people wouldn't believe</i> Luigi Stendardo e Luigi Siviero	5
Sei isole artificiali, tunnel e ponti nel Canale di Sicilia tra Africa (Tunisia) e Europa (Italia) Tesi di laurea di Francesca Zanarella	6
Attraversamento Sicilia-Tunisia PROGETTI E IDEE	6
Attraversamento Sicilia-Tunisia BATIMETRIA	8
Isole del Mediterraneo PONTI E TUNNEL	10
Isola dell'Energia INCRESPATURE DI LUCE	14
Isola dello Sport e del Benessere INCRESPATURE DI ONDE	16
Isola del Deserto Vivente INCRESPATURE DI SABBIA	18
Isola per la Ricerca INCRESPATURE DI VITA MARINA	22
Isola dei Relitti INCRESPATURE DI PIOGGIA	24
Isola dei Cetacei INCRESPATURE BURRASCOSE	26
LA SICILIA POSSIBILE HUB PER IL NUOVO TRAFFICO PROVENIENTE DALL'ORIENTE UNA IPOTESI DI SVILUPPO PER L'AEROPORTO DI CATANIA Giovanni Tesoriere	28





Nel mio continuo peregrinare “Mediterraneo” tra giugno e luglio di quest’anno sono stato invitato a Catania, Reggio Calabria, Menaggio (Lago di Como), Roma, Milano e Napoli. Tra i molti interventi uno in particolare mi è sembrato interessante, quello del prof Ing Giovanni Tesoriere sul tema dell’aeroporto di Catania che qui proponiamo ai nostri lettori. Altri ne seguiranno in futuro come segnale di particolare attenzione sul Mare Nostrum. Ma con l’occasione, non potevo non dare ampio spazio anche a Francesca Zanarella che di recente si è brillantemente laureata in Ingegneria Civile (dopo essersi laureata in Architettura con me allo IUAV molti anni fa). D’intesa con il collega Luigi Stendardo relatore della tesi stessa, per la quale io ho svolto il compito di correlatore, ne abbiamo deciso la pubblicazione sulla nostra rivista. Ciò, sia per riaprire il dialogo con la scuola di ingegneria padovana, ma soprattutto per rimarcare la sinergia tra ingegneri e architetti che, come noto è il mio obiettivo primario sin dalla nascita della rivista nel lontano 1989. L’esito della tesi è stato brillantissimo. Un bel 110 tondo! La doppia laurea è sempre un traguardo notevole, soprattutto quando da Architettura si passa a Ingegneria. Ben più ricorrente almeno negli scorsi decenni era il contrario. Ai lettori il giudizio finale tenendo conto dell’Utopia proposta nella tesi. Vera e propria ingegneria visionaria. Un collegamento tra Tunisia e Italia da me denominato TUNeIT da me stesso proposto da qualche anno in ambiti nazionali e internazionali. Isole artificiali a diversa destinazione per le quale è stato lanciato da Tunisi un apposito concorso internazionale per studenti e giovani laureati in ingegneria e Architettura. Wwww.tuneit.tn. L’occasione di ritrovare una mia “antica” studentessa proprio nella mia università di origine è motivo di profonda gioia. Al collega Stendardo tutta la mia gratitudine per questa condivisione. Sono solo sogni? Io non credo. Pensiamo all’incredibile progetto recentemente lanciato dal presidente cinese Xi Jing Ping ONE BELT ONE ROAD più conosciuto come Vie della Seta a est dall’Asia e ai corridoi africani a Sud. È del tutto evidente che il Mediterraneo è l’inevitabile connessione tra tre continenti. È così che il corridoio ULISSE, come ho denominato questo “sentiero liquido” assume un ruolo strategico. Esso comprende da un lato il collegamento Grecia Albania Puglia GRALBeIT e dall’altro proprio TUNeIT. Cioè il “sogno” di Francesca Zanarella assume una connotazione ben più realistica. Ma soprattutto sarebbe questo il modo più straordinario per rilanciare il nostro mezzogiorno e con esso l’Intera Italia, cerniera Mediterranea tra Asia e Africa. •

I’ve seen things you people wouldn’t believe¹

Luigi Stendardo e Luigi Siviero

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Nel linguaggio quotidiano attribuiamo al termine visionario un’accezione negativa: visionario è un pazzo, uno che crede di vedere cose prodigiose che gli altri non vedono. Ebbene, non si dà né arte né scienza che non sia visionaria, a volte più, come nel caso delle rivoluzioni scientifiche², a volte meno. Tuttavia una carica di visionarietà è condizione irrinunciabile per ogni tentativo di prefigurare qualcosa che ancora non c’è. L’architettura è visionaria per definizione e in talune circostanze deve esserlo con coraggio e determinazione, e si distingue tra tutte le arti per una peculiarità: quando un dipinto, una coreografia, un’opera di letteratura, una scultura, un brano musicale disvelano una visione rivoluzionaria, tale visione resta reificata nella concretezza dell’opera d’arte realizzata. Nel caso del progetto di architettura, tra la visione proposta e la sua potenziale realizzazione intercorre un *gap* sul quale deve misurarsi la credibilità della visione. L’architettura è così spesso etichettata come arte capricciosa, nei confronti della quale poco si tollera quello slancio onirico che viene perdonato alle altre arti. Perché l’architettura è un’arte – Vitruvio diceva *scientia* – che *nascitur ex fabrica et ratiocinatione³*, e per la sua realizzazione occorrono molte competenze tecniche e gli architetti i quali *ratiocinationibus et litteris solis confisi fuerunt, umbram non rem persecuti videntur⁴*. Perché la visione non resti solo l’ombra della cosa reale è quindi necessario conferirle quel grado di necessità e quella credibilità tecnica che solo attraverso una serie di rigorose verifiche può essere conseguita. Tanto più la visione vola in alto, tanto maggiore deve essere l’acribia con la quale deve essere condotto il lavoro di ancoraggio alle condizioni al contorno, allo stato dell’arte delle conoscenze scientifiche e tecniche, ai convincenti presupposti di necessità per la sua realizzazione. L’architettura è costosa da un punto di vista finanziario, civile e sociale. È costosa inoltre perché prevede l’impiego di molte risorse e prime tra queste lo spazio, il suolo, la terra, il cielo, il paesaggio che sono di tutti. L’architettura implica l’assunzione di responsabilità che vanno oltre quelle meramente culturali, tipiche delle altre arti, e si estendono a quelle funzionali, tecniche, economiche, ambientali, civili. Immaginiamo adesso i due oggetti architettonici più evocativi dell’utopia: il ponte e l’isola (che non c’è). Immaginiamo inoltre un pezzo di mondo, il centro del Mediterraneo, nel tratto in cui la Sicilia si allunga verso Ovest e la Tunisia protende una piccola penisola verso Nord-Est, una porzione di mare da sempre tra

le più solcate dai naviganti, eroi, santi e migranti. Immaginiamo infine che una lunga sequenza di ponti e isole vada a costituire una potente gomena che snodandosi per circa centocinquanta chilometri assicura una terra all’altra e ricompone i paesaggi antichi in un nuovo straordinario paesaggio. Bene, questa non è ancora una visione; è una pre-visione, che diventa una visione incredibile quando le isole e i ponti, con le dighe foranee, i pali, le scogliere, i frangiflutti, i moli, le baie, i promontori, le pile, gli stralli, i tiranti, le zattere, i cassoni, le gallerie sotterranee e sommerse, i nastri stradali, i binari, le linee elettriche, i condotti degli impianti, diventano oggetto di un complesso e rigoroso esercizio di generazione della forma del paesaggio nel quale le forme della terra, delle linee di costa, così come delle curve batimetriche, quelle dell’acqua, delle correnti, delle onde e delle maree, e quelle dei venti si intrecciano con quelle dei manufatti antropici, ponti, gallerie, isole artificiali, linee infrastrutturali per modellarsi a vicenda.

Nel disegno di tutti gli elementi del paesaggio, condotto con attenta disciplina secondo l’arte della generazione e della composizione delle forme, troviamo le increspature, le onde, l’energia del mare e del vento, i cetacei, i relitti, le rotte dei naviganti antichi e dei migranti contemporanei, nel sogno di unire le due sponde del Mediterraneo in un flusso ininterrotto. Questa è la visione incredibile, che diventa straordinariamente credibile quando la fattibilità tecnica ed economica di ogni elemento formale, costruttivo, impiantistico è verificata attraverso un approfondimento sullo stato dell’arte della ricerca scientifica e delle tecnologie più all’avanguardia per la realizzazione di opere infrastrutturali in ambiente marino. Francesca Zanarella ci presenta così un lavoro titanico e visionario e allo stesso tempo rigoroso e meticoloso, nel quale non c’è un solo elemento che non sia stato ridisegnato mille volte, calcolato, verificato, confrontato con tutta la produzione di elementi analoghi; un lavoro che ogni giorno ha stupito noi che ne seguivamo gli sviluppi e che ci davamo un gran da fare a dire: Francesca ora basta! Questo dettaglio, questa tecnica costruttiva, questo piano energetico... si potranno verificare poi, in un secondo momento, non è sensato spingersi così avanti, così in profondità! Non c’è stato verso di fermarla, perché Francesca ha voluto volare alto con la sua visione e sa che per volare alto bisogna essere scientificamente e tecnicamente ineccepibili su tutti i fronti; per non fare la fine di Icaro, anche in un’opera di così grande respiro, è necessario essere umili e curare ogni dettaglio. •

1 Hauer R., Incipit del Monologo del replicante Roy Batty, in Ridley Scott, Blade Runner, 1982; nella traduzione italiana l’incipit recita: «Io ne ho viste cose che voi umani non potreste immaginarvi».

2 Kuhn T.S., What Are Scientific Revolutions, in L. Krüger, L.J. Daston, M. Heidelberger (a cura di), The Probabilistic Revolution, The MIT Press, Cambridge Mass. 1987; trad. it. Le rivoluzioni scientifiche, Il Mulino, Bologna 2008.

3 Vitruvio (Marco Vitruvio Pollione), De architectura, I, 1, 1. [nasce dalla pratica (del costruire) e dal ragionare].

4 Ivi, I, 1, 2. [i quali si sono applicati soltanto alla teoria e alle lettere, sembrano aver aspirato a conseguire l’ombra, non la cosa].

Sei isole artificiali, tunnel e ponti nel Canale di Sicilia tra Africa (Tunisia) e Europa (Italia)

Attraversamento Sicilia-Tunisia PROGETTI E IDEE

Tesi di laurea di
Francesca Zanarella

Università degli Studi di Padova
Dipartimento di Ingegneria Civile Edile Ambientale

Relatore: Prof. Luigi Stendardo
Correlatore: Prof. Enzo Siviero

Sei isole artificiali, tunnels e ponti nel Canale di Sicilia tra Africa (TUNisia) ed Europa (ITalia). La proposta progettuale di sei isole artificiali antropiche nel Mediterraneo si inserisce in un'opera infrastrutturale nel Canale di Sicilia, un attraversamento avveniristico che prevede ponti e tunnels all'insegna della **ri-scrittura di un contesto off-shore e Innovazione**. Entrambi gli obiettivi sono perseguiti secondo una doppia chiave di lettura: **ricerca architettonica** dove l'ordine e il disordine, dettati dalle logiche della fisica, convivono in **patterns compositivi** e **sostenibilità** essendo i manufatti proposti da realizzare con materiali e tecnologie d'avanguardia inseriti in nuovi scenari ecologici e culturali. La collocazione delle sei isole è stata dettata dall'analisi del fondale batimetrico con il ricorso al sistema GIS e dalle indicazioni di esperti di costruzioni marittime, individuando la quota della profondità dei sessanta metri, come limite per un possibile intervento cantieristico nel mare aperto. Le sei isole sono state inserite nel contesto di attraversamento come dei **smart sites**, ovvero luoghi intelligenti per dare appoggio all'impalcato del ponte su più livelli, che a tratti si trasforma in tunnel, per un ambizioso percorso che partecipa all'obiettivo dell'efficienza, il raggiungimento della autonomia energetica delle isole stesse, fino al trasporto nell'entroterra dell'energia in un processo progettuale integrato con un programma di gestione sostenibile di tutte le attività dall'ambito edilizio, infrastrutturale dal ciclo dei rifiuti fino a tutte le attività legate alla **trasformazione delle risorse**. Una di queste è l'**isola dell'Energia**. Un progetto che con la sua forma definita appoggiata al fondale marino riprende l'archetipo di isola. Essa è stata pensata per catturare l'energia dal mare ricorrendo alla perimetrazione del "suolo mare" mediante cassoni REWEC3, **REsonant Wave Energy Converter**: una tecnologia avanzata che produce energia elettrica dalle onde del mare brevettata dal Prof. Boccotti dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria. Altro manufatto è l'**isola del Benessere e dello Sport**. Qui la forza dell'incontro di fronti d'onda, che provengono da

SICILIAN - TUNISIA CROSSING PROJECTS & IDEAS

01 TUNeIT

PROFILO LONGITUDINALE DEL TUNNEL SOTTO IL CANALE DI SICILIA (SICILIA-TUNISIA) PER IL COLLEGAMENTO FERROVIARIO TRA EUROPA-AFRICA

CAPO BON TUNISIA | S1 20 km | S2 31 km | S3 29 km | S4 30 km | PIZZOLATO SICILIA | 26 km

UN CORRIDOIO TRA AFRICA ED EUROPA
La penisola italiana, posta al centro del mar Mediterraneo, è stata per millenni un crocevia di popoli e mercati e una terra di passaggio per numerose civiltà. Oggi, come in passato, a separare l'Italia dalle coste africane è un braccio di mare lungo solo 140 km. Il progetto TUNeIT vuole attivare le potenzialità del "Corridoio Meridiano", una dorsale intermediterranea affinché promuova le opportunità e le domande di mobilità di persone, beni e servizi, in cui riprendere il tema della realizzazione del Ponte sullo Stretto e delle infrastrutture di collegamento in Sicilia in un'ottica di nodo Trans-europeo.

EFFETTI VANTAGGIOSI DEL COLLEGAMENTO
Principale obiettivo di un'opera di tale portata è la riduzione dei tempi di scambio delle merci e di comunicazione tra Nord Europa e Nord Africa da 20 a 2 giorni!
Un collegamento non solo commerciale e ferroviario per scopi puramente economici, ma anche stradale, che permetterà a mondi e culture per molti aspetti profondamente diversi, di venire in contatto. Le conseguenze: nuovi scenari di comunicazione e di relazioni fra i Paesi interessati, nuovi programmi di sviluppo e di collaborazione tra regioni dell'Europa e dell'Africa, attrazione di molteplici investitori stranieri all'interno di nuove infrastrutture e/o nel loro indotto.
Un'opera che nel suo genere sarebbe unica al mondo!

UNA PROPOSTA DALL'ENEA:
UN TUNNEL SOTTOMARINO
L'idea progettuale del tunnel sottomarino attraverso il Canale di Sicilia è stata elaborata all'interno dell'ENEA da un gruppo di ingegneri nel 2003.
Esso doveva partire da Pizzolato, nei pressi di Mazara del Vallo, per sboccare in Tunisia nell'entroterra di Capo Bon, alle spalle cioè della costa, in un'area attualmente pressoché disabitata. La lunghezza del percorso è di circa 150 chilometri, di cui 134 sottomarini. Previste quattro isole artificiali per il funzionamento del tunnel e per motivi di sicurezza.

LA PROPOSTA DI UN ATTRAVERSAMENTO A PONTE CON QUATTRO ISOLE ARTIFICIALI
Un'ipotesi di attraversamento che prevede la ripetizione molteplici volte di un progetto tipo del ponte di Messina. Sono previste quattro isole artificiali, che dividono il percorso in cinque parti, ciascuna delle quali coperta da un ponte a campate multiple di 3000 m ciascuna.

LA PROPOSTA DALL'ENEA:
UN TUNNEL SOTTOMARINO E QUATTRO ISOLE. TRACCIATO PLANIMETRICO DEL TUNNEL SOTTO IL CANALE DI SICILIA PER IL COLLEGAMENTO EUROPA-AFRICA. QUATTRO ISOLE ARTIFICIALI PREVISTE PER MOTIVI DI SICUREZZA.

SONO PREVISTE DUE GALLERIE (UNA PER OGNI SENSO DI MARCIA) DEL DIAMETRO DI 7,6 METRI, DISTANTI TRA LORO 45 METRI, PIÙ UNA TERZA GALLERIA PIÙ PICCOLA (4,8 METRI DI DIAMETRO) DI ESPLORAZIONE E SERVIZIO, POSTA AL CENTRO, TRA LE DUE MAGGIORI. OGNI 375 METRI DI PERCORSO SONO PREVISTI INOLTRE COLLEGAMENTI PERDORIBILI, DI BYPASS, E CONNESSIONI DI SMORZAMENTO DELL'EFFETTO PISTONE DERIVANTE DAL PASSAGGIO VELOCE DEI TRENI DENTRO I CILINDRI DELLE GALLERIE.

LA PROPOSIZIONE STRATEGICA DI GRANDE SUGGERIMENTO DEL PONTE, AMPLIFICATA DALL'ALTEZZA DI CIRCA 400 M DELLE PILE ABITABILI, POSSONO ESSERE DA SUPPORTO E FARE DA VOLANO ALLE DINAMICHE DI SVILUPPO. LE TORRI, ESTERNE ALL'IMPALCATO, AVRANNO UN RIVESTIMENTO TRASPARENTE DAL PROFILO CURVILINEO ACCOLGONO DIVERSE FUNZIONI DISTRIBUITE SU CIRCA 260 PIANI.

LA PROPOSTA DI ATTRAVERSAMENTO A PONTE. UN'IPOTESI DI ATTRAVERSAMENTO CHE PREVEDE LA RIPETIZIONE MOLTEPLICI VOLTE DI UN PROGETTO TIPO DEL PONTE DI MESSINA. SONO PREVISTE QUATTRO ISOLE ARTIFICIALI, CHE DIVIDONO IL PERCORSO IN CINQUE PARTI, CIASCUNA DELLE QUALI COPERTA DA UN PONTE A CAMPATE MULTIPLE DI 3000 M CIASCUNA. LE ISOLE SARANNO COLLEGATE AL PERCORSO PRINCIPALE MEDIANTE SVINCOLI, PERCORSO CHE PREVEDE UN IMPALCATO COME QUELLO PROGETTATO PER IL PONTE DI MESSINA.

direzioni diverse, individua punti in cui le onde sono della stessa lunghezza. Altre forze intervengono a incresparsi la superficie del mare trasformandosi in "bolle": tensostrutture che imbrigliano una texture che avvolge l'isola e la ancorano al fondo mediante tiranti. Un manufatto galleggiante che prevede l'impiego di materiali innovativi pensati per la flessibilità e durata nel tempo. Materiali presenti in tutte le altre isole, come nell'**isola del Deserto Vivente**. Questa emerge dall'acqua come una duna che si allunga sul mare fino a librarsi con forme tridimensionali, sulla riflessione degli studi di Zaha Hadid. E ancora protagonista è la natura che, con moti vorticosi e gorgi dettati dalla dinamica idraulica e forze fittizie della

geofisica, disegna l'**isola della Ricerca**. Per proseguire con l'**isola dei Relitti**, il cui disegno vuole riprodurre l'effetto della pioggia che cade dentro una massa d'acqua ferma. In fine l'**isola dei Cetacei**, la cui geometria spugnosa richiama una nuvola di mare agitato. Dal punto di vista paesaggistico le isole si impongono come dei landmark in un contesto in continua trasformazione attraverso la combinazione delle forze naturali con le attività antropiche. Isole proposte come realtà artificiali, ma forgiate dalla natura stessa, scaturite dalle leggi fisiche, elementi indispensabili trainanti del **processo di riqualificazione** di tutto il Mediterraneo. Tutto questo in termini **ambientali**, partecipando al mantenimento dell'ecosistema e

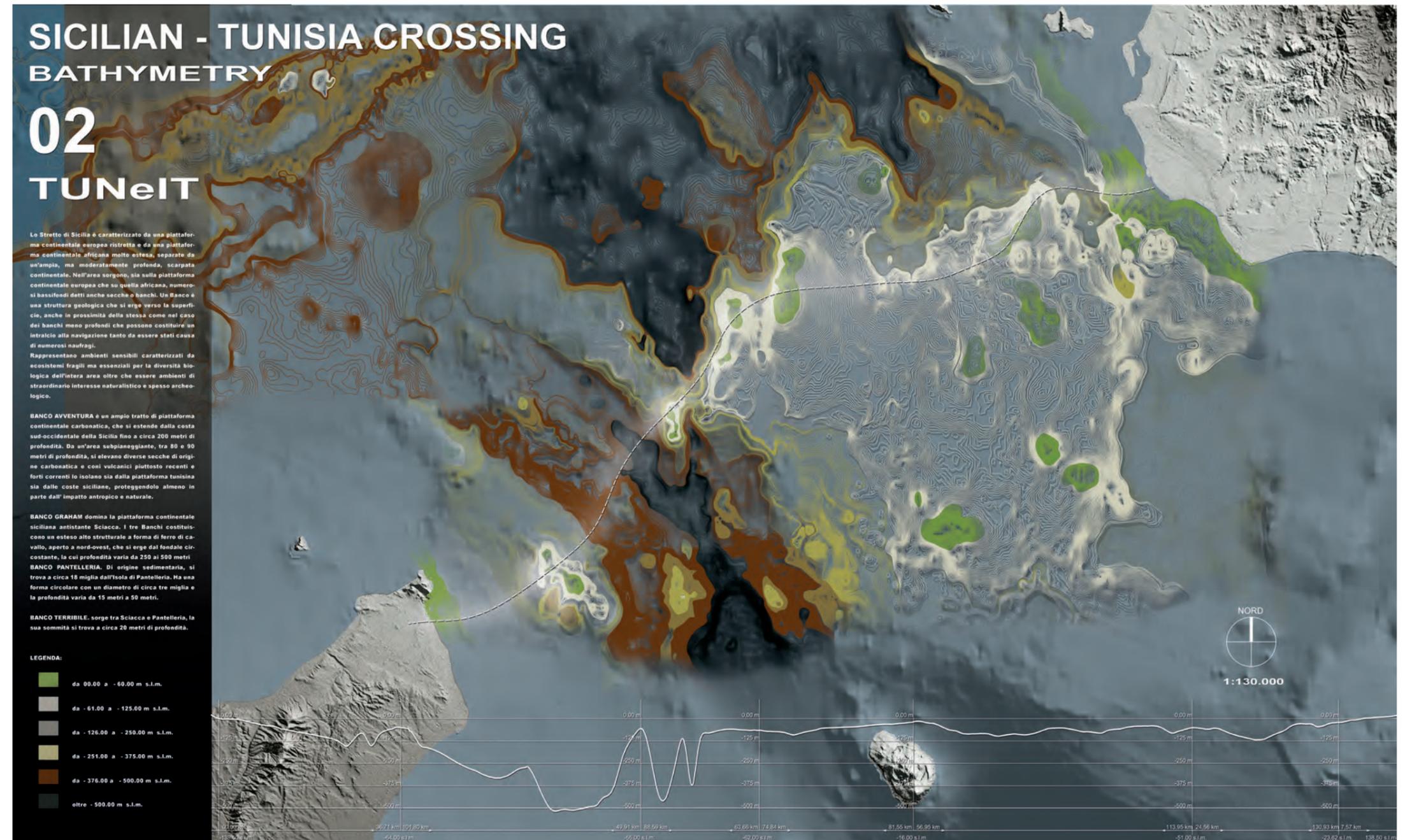
preservazione della diversità biologica; **economici**, nella loro capacità di generare reddito e lavoro ed ecoefficienza dell'economia con l'uso razionale ed efficiente delle risorse con la riduzione dell'impiego di quelle non rinnovabili; **sociali**, perchè realtà antropiche capaci di garantire condizioni di benessere ed accesso a nuove opportunità.

Lo Stretto di Sicilia è caratterizzato da una piattaforma continentale europea ristretta e da una africana molto estesa, separate da un'ampia, ma moderatamente profonda, scarpata continentale. Nell'area sorgono, sia sulla piattaforma continentale europea che su quella africana, numerosi bassifondi detti anche secche o banchi. Un Banco è una struttura geologica che si erge verso la superficie, anche in prossimità della stessa come nel caso dei banchi meno profondi che possono costituire un intralcio alla navigazione tanto da essere stati causa di numerosi naufragi. Rappresentano ambienti sensibili caratterizzati da ecosistemi fragili ma essenziali per la diversità biologica dell'intera area oltre che essere ambienti di straordinario interesse naturalistico e spesso archeologico. BANCO AVVENTURA è un ampio tratto di piattaforma continentale carbonatica, che si estende dalla costa sud-occidentale della Sicilia fino a circa 200 metri di profondità. Da un'area subpianeggiante, tra 80 e 90 metri di profondità, si elevano diverse secche di origine carbonatica e con vulcanici piuttosto recenti e forti correnti lo isolano sia dalla piattaforma tunisina sia dalle coste siciliane, proteggendolo almeno in parte dall'impatto antropico e naturale. BANCO GRAHAM domina la piattaforma continentale siciliana antistante Sciacca. I tre Banchi costituiscono un esteso alto strutturale a forma di ferro di cavallo, aperto a nord-ovest, che si erge dal fondale circostante, la cui profondità varia da 250 ai 500 metri. BANCO PANTELLERIA. Di origine sedimentaria, si trova a circa 18 miglia dall'Isola di Pantelleria. Ha una forma circolare con un diametro di circa tre miglia e la profondità varia da 15 metri a 50 metri. BANCO TERRIBILE. Sorge tra Sciacca e Pantelleria, la sua sommità si trova a circa 20 metri di profondità.

Il ruolo ecosistemico dei Banchi

I banchi monitorati, per quanto di struttura geologica e morfologica variabile legata alla loro diversa origine, hanno in comune la ricchezza di biodiversità che dipende dalla loro natura, profondità ed esposizione. Le indagini effettuate confermano e ampliano le conoscenze sul ruolo ecosistemico che giocano sull'intero Stretto di Sicilia in quanto:

- costituiscono una discontinuità naturale sulla monotonia di fondali mobili, esercitando attrazione da corpo solido per molte specie (tigmotropismo positivo), per le quali diventa un "meeting point" in mare aperto, aumentando la biodiversità e assumendo il ruolo di area riproduttiva;
- creano una discontinuità di substrato, accogliendo quella fauna e quella flora che altrimenti non potrebbe insediarsi nei fondali circostanti in cui il Banco sorge; fungono anche da supporto consentendo a molte specie di



- spostarsi di Banco in Banco, allo scopo di raggiungere aree distanti non raggiungibili diversamente;
- giocano un ruolo ecologico rilevante come aree protette naturali, poiché gli ecosistemi di basso fondo del largo sono sottoposti a minore impatto antropico (pesca, inquinamento, fruizione turistica) e naturale (apporto terrigeno e di nutrienti da parte di corsi d'acqua, sedimentazione costiera) rispetto agli analoghi costieri;
- creano rifugio o tana per adulti di molte specie marine, che riescono così a costituire uno stock di riproduttori per il mantenimento della specie e rappresentano una area di nursery che ospita giovanili di molti organismi marini;

- offrono risorse alimentari addizionali a specie di grandi predatori, quali mammiferi marini e squali, creando un livello trofico aggiuntivo in ambiente.

Il rilievo batimetrico

L'elaborazione della mappatura della batimetria del Canale di Sicilia è stata condotta sulla base delle indicazioni della dott.ssa Accetella dell'Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale di Trieste. I dati in **WGS84** (sigla di World Geodetic System 1984), un sistema di coordinate geografiche geodetiche mondiali (codice EPSG 4326), sono stati prelevati dal dataset **Emodnet**. Ricorrendo al GIS software **Global Mapper**

si è potuto trasformare le coordinate ottenendo un file di dati *dtm terreno* per la mappatura del rilevato continentale, ovvero la superficie di Sicilia e della Tunisia. Con *Global Mapper* sono reperiti i dati "*Worldwide_elevation*" ottenendo il file di dati *c.4.f*, ovvero la mappatura batimetrica. Combinando i due files, ovvero con una operazione di somma matriciale, si è ottenuto il file *dem_area_studio.gmg* area di lavoro dove si è elaborato in formato raster e vettoriale il rilievo batimetrico con un intervallo di dislivello scelto di un metro.

L'ATTRAVERSAMENTO avviene con un manufatto costituito da un cassone aperto sostenuto da un sistema di ponte strallato, cassone che a tratti si chiude assumendo le caratteristiche di tunnel. Il cassone comprende due livelli di impalcato. Quello superiore è adibito alla viabilità su gomma a tre corsie, una di emergenza, una transito ciclo-pedonale per ogni senso di marcia. All'impalcato inferiore si trovano due binari di treni Maglev per ogni senso di marcia.

Dimensioni cassone: largh. 56,40m, altezza 25,20m.

**1. PONTE STRALLATO
BRIDGE CABLE-STAYED**

Altezza pile (parte emersa): circa 400 m

**2. TUNNEL SOMMERSO TUNNEL
TETHERED STABILIZED**

Dimensioni cassone: largh. 56,40m, altezza 33,80m
Riferimenti: SOGNEFJORD. Tunnel sotto il mare della Norvegia. Ing. Minoretto A. Tipo di vincolo: ancoraggio al fondale ogni 400 m.
Svantaggi: dipende dalle condizioni geotecniche del fondale marino.

**3. TUNNEL SEMIGALEGGIANTE
TUNNEL TETHERED SEMI-FLOATING**

Dimensioni cassone parte emersa: larghezza 55-67m, altezza 23,27m, parte immersa: larghezza 36m, altezza 15m. Tipo di vincolo: ancoraggio al fondale ogni 400 m.
Svantaggi: navigazione superficiale controllata
Vantaggi: possibilità di collegamento ciclo-pedonale dell'isola dei Relitti con la Tunisia.

**4. PONTE STRALLATO
BRIDGE CABLE-STAYED**

Altezza pile (parte emersa): circa 90 m.

**5 TUNNEL - VIALE A VERDE
TUNNEL EMERGED - GREEN BOULEVARD**

Tipo di vincolo: impalcato appoggiato su terreno di riporto.

**6. PONTE SU PILE A MENSOLA
BRIDGE CANTILEVER PILES**

Altezza pile (parte emersa): circa 90 m

**7. PONTE SOSPESO
SUSPENSION BRIDGE**

Riferimenti: Ponte di Messina
Altezza pile (parte emersa): circa 433 m



L'inserimento di una nuova infrastruttura viaria è stato studiato in modo da superare la possibilità di rappresentare un elemento di ingombro nel Mediterraneo bensì costruire una fascia generatrice di ulteriori trasformazioni in grado di innescare dinamiche evolutive sul territorio mare ad una scala spazio-temporale molto più ampia di quella dell'infrastruttura stessa. L'impatto non è eliminabile e l'attraversamento del tracciato stradale-ferroviario si propone in una continua sfida al fine di superare la fisionomia di mero contenitore per il trasporto. Una sfida alla ricerca di elevarsi a sistema declinandosi come continuità delle isole stesse partecipando come infrastruttura di trasporto di energia attraverso un livello adibito ai sottoservizi.

Treni Maglev

Si tratta di un sistema di trasporto a lievitazione magnetica. Rispetto agli altri treni, i Maglev non poggiano sulle rotaie, ma viaggiano sospesi a pochi centimetri da terra. Questo è possibile grazie alla polarità opposta dei magneti. Raggiungere e mantenere l'equilibrio è tutt'altro che semplice, perché entrano in gioco diverse forze: gravitazionali, elettriche e magnetiche. Visto che il treno non poggia sulle rotaie quando è in movimento, questa tecnologia permette di raggiungere velocità finora inesplorate. Solo l'attrito dell'aria si oppone al movimento del treno e si arriva a toccare la soglia dei 500 km/h! Il limite di tale tecnologia è l'elevato costo di produzione che i

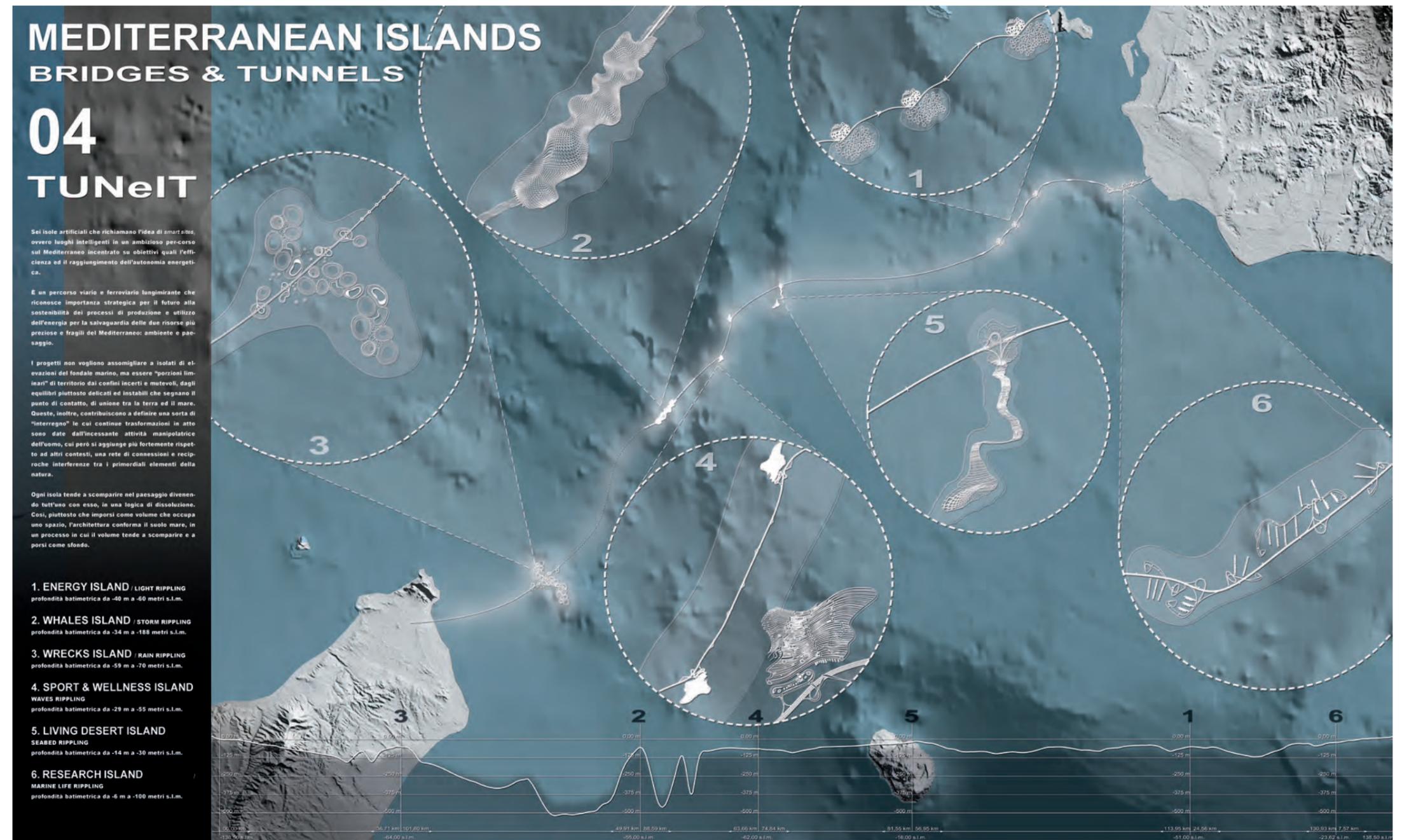
ricercatori dell'Ales Tech della Scuola Superiore di Sant'Anna di Pisa stanno superando con il progetto di treno IronLev, un mezzo lowcost che non necessita di corrente elettrica, il cui funzionamento dipende semplicemente dalle proprietà fisiche della materia.

Sei isole artificiali che richiamano l'idea di **smart sites**, ovvero luoghi intelligenti in un ambizioso percorso nel Mediterraneo incentrato su obiettivi quali l'efficienza ed il raggiungimento dell'autonomia energetica. È un percorso viario e ferroviario lungimirante che riconosce importanza strategica per il futuro alla sostenibilità dei processi di produzione e utilizzo dell'energia per la salvaguardia delle due risorse più preziose e fragili del Mediterraneo: **ambiente** e **paesaggio**. I progetti non vogliono assomigliare a isolati di elevazioni del fondale marino, ma essere "porzioni liminari" di territorio dai confini incerti e mutevoli, dagli equilibri piuttosto delicati ed instabili che segnano il punto di contatto, di unione tra la terra ed il mare. Queste, inoltre, contribuiscono a definire una sorta di "interregno" le cui continue trasformazioni in atto sono date dall'incessante attività manipolatrice dell'uomo, cui però si aggiunge, più fortemente rispetto ad altri contesti, una rete di connessioni e reciproche interferenze tra i primordiali elementi della natura. Ogni isola tende a scomparire nel paesaggio divenendo tutt'uno con esso, in una logica di dissoluzione. Così, piuttosto che imporsi come volume che occupa uno spazio, l'architettura conforma il *suolo mare*, in un processo in cui il volume tende a scomparire e a porsi come sfondo del paesaggio.

Il funzionamento di ogni isola prende a modello Capraia, un'isola considerata il faro per il Mediterraneo in quanto rappresenta un progetto pilota di economia circolare. Già alimentata al 100% con energia rinnovabile soddisfatto da un impianto pilota dell'Enel alimentato a biodiesel, l'isola dell'arcipelago toscano punta ad allargare la gestione sostenibile a tutte le attività, dall'edilizia al ciclo dei rifiuti fino alla pesca.

Architettura liquida nel divenire della realtà

Il progetto TUN&IT si determina più o meno consapevolmente con una percezione, quasi "disturbata", in una dimensione che non è più solo architettura, ma delle volte anche scultura, dove i linguaggi si influenzano e si contaminano in una nuova sensibilità artistica che produce forme nello spazio. Qui compare l'"**architettura liquida**" che è definibile come un'architettura tra immutabilità e variabilità le cui strutture sono allo stesso tempo duttili e stabili. Dal punto di vista epistemologico, il progetto si forma come architettura invisibile la quale, pur collegata agli sviluppi tecnologici, si estende alla scultura e alle arti verso forme evanescenti. Il pensiero costruttivo classico si limita ad offrire soluzioni



compositivo-strutturali connesse ad una ampia serie di esigenze. L'architettura liquida, al contrario, nasce e crea liberamente nel virtuale del cyber-spazio perché attraverso sistemi software, rielabora forme architettoniche complesse rendendole duttili e malleabili, quindi liquide. Una architettura liquida nel ciberspazio è chiaramente un'architettura smaterializzata; che non si accontenta più solo dello spazio, della forma e della luce, ma coinvolge tutti gli aspetti del mondo reale. Uno studio di relazioni mutevoli tra elementi astratti, di una vita che pulsa e respira.

L'architettura sembra identificarsi con la propria "impalcatura" per qualificarsi come un frammento di paesaggio ottenuto

attraverso un'artificializzazione, mediante una sorta di assorbimento di leggi fisiche nascoste. È un'architettura che non si vede da lontano, che non si percepisce nella sua interezza ma si svela pian piano avvicinandosi.

Di contro, il profilo del paesaggio, l'orizzonte, lo skyline, entrano nell'architettura off-shore come elementi attivi, poiché il progetto non è più considerato come entità che si impone in modo preponderante ma diviene frammento di un processo più ampio che rassicura perché coinvolge le relazioni tra le parti.

1. ENERGY ISLAND / *LIGHT RIPPLING*
profondità batimetrica da -40 m a -60 m s.l.m.
2. WHALES ISLAND / *STORM RIPPLING*
profondità batimetrica da -34 m a -188 m s.l.m.
3. WRECK ISLAND / *RAIN RIPPLING*
profondità batimetrica da -59 m a -70 m s.l.m.
4. SPORT & WELLNESS ISLAND / *WAVES RIPPLING*
profondità batimetrica da -29 m a -55 m s.l.m.
5. LIVING DESERT ISLAND / *SEABED RIPPLING*
profondità batimetrica da -14 m a -30 m s.l.m.
6. RESEARCH ISLAND / *MARINE LIFE RIPPLING*
profondità batimetrica da -6 m a -100 m s.l.m.

Isola dell'Energia INCRESPATURE DI LUCE

Profondità batimetrica: da -60m a -40m s.l.m.
Dimensioni di un'isola: 1,00km x 500m (parte produttiva); 1,3km x 2,5km (parte ricettiva)
Distanza da Tunisia: 114,00 km circa
Distanza da Sicilia: 25,00 km circa.

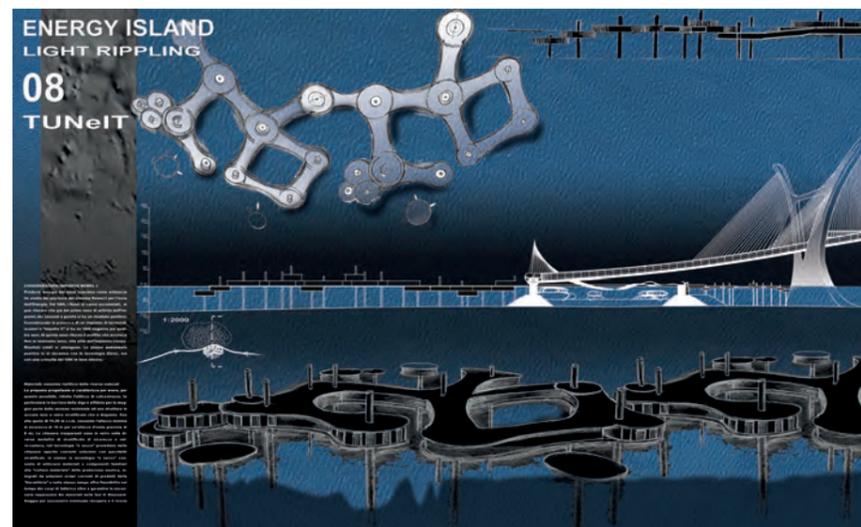
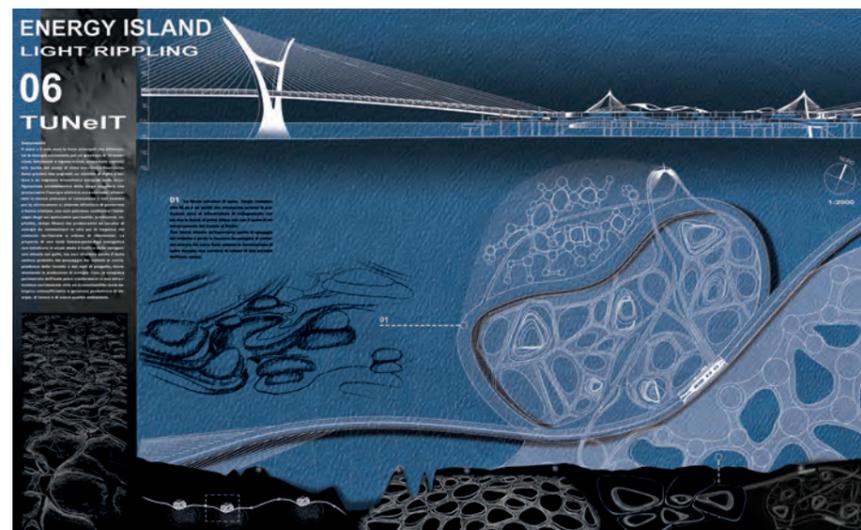
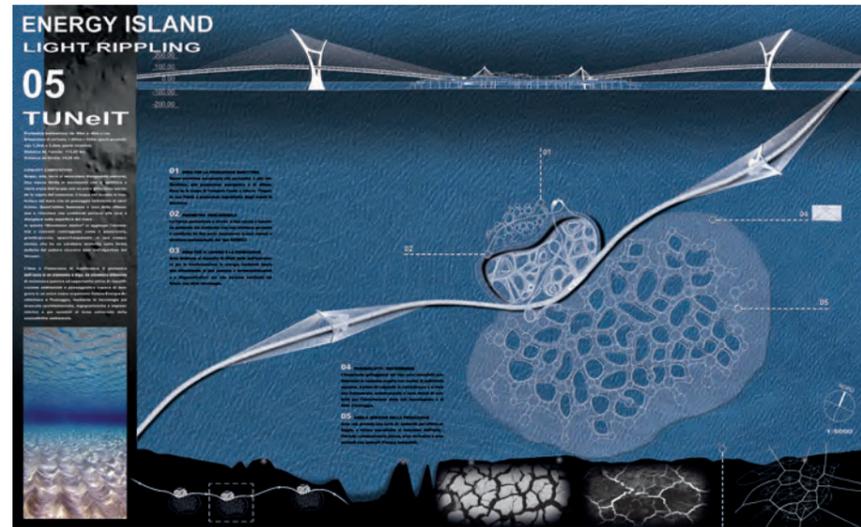
Concept compositivo

Acqua, aria, terra si mescolano disegnando percorsi. Una massa fluida in movimento che si solidifica e viene erosa dall'acqua con un estro pittoresco secondo la regola del nonsenso. L'acqua dal terreno si trasferisce nel mare con un passaggio turbolento di ebollizione. Quest'ultimo fenomeno è reso della riflessione e rifrazione che combinati portano alla luce a disegnare sulla superficie del mare. In questo "dinamismo statico" si aggiunge l'assimmetria e concetti contrapposti come il pieno/vuoto, grande/piccolo, opaco/trasparente in una composizione che ha un carattere evolutivo nella forma definita dal pattern ricorsivo dato dall'algorithm del Voronoi. L'idea è trasformare il perimetro dell'isola in un elemento a diga, da elemento difensivo di resistenza passiva ad opportunità attiva di riqualificazione ambientale e paesaggistica capace di integrare in un unico nuovo organismo **Natura-Energia-Architettura e Paesaggio**, mediante le tecnologie più avanzate (architettoniche, ingegneristiche e impiantistiche) e più sensibili al tema universale della sostenibilità ambientale.

Sostenibilità

Il **mare** e il **sole** sono le forze principali che attiveranno le energie necessarie per un processo di riconversione funzionale e rigenerazione ambientale sostenibile anche dal punto di vista economico-finanziario. Sono previsti due impianti: un sistema di dighe a turbine e un impianto fotovoltaico integrati nella riconfigurazione architettonica della lunga scogliera che produrranno l'energia elettrica necessaria per alimentare lo stesso processo di costruzione (i vari cantieri per le attrezzature). Insieme all'utilizzo di geotermia a bassa entalpia non solo potranno soddisfare i fabbisogni degli usi ipotizzabili (portualità, produzione, ospitalità, tempo libero), ma produrranno un surplus di energia da reimmettere in rete per le esigenze del contesto territoriale e urbano di riferimento. La proposta di un'isola **lineare-porto-diga energetica** non intralcerà in alcun modo il traffico della navigazione attuale nel golfo, ma anzi sfrutterà anche il moto ondoso prodotto dal passaggio dei natanti in corrispondenza delle testate e dei moli di progetto, incrementando la produzione di energia. Così la scogliera perimetrale dell'isola potrà trasformarsi in un'infrastruttura socialmente utile ed ecosostenibile: isola antropica autosufficiente e generosa produttrice di energia, di lavoro e di nuova qualità ambientale.

La fascia circolare di spina (largh. complessiva 40 m) è un anello che circonda un'area di produzione ricca di infrastrutture di collegamento sia con la fascia di prima difesa che con il ponte di attraversamento del Canale di Sicilia. Tale fascia diventa un'importante spalla di appoggio del viadotto e perde la funzione tecnologica di catturare energia



dal mare. Essa assume la connotazione di spina dorsale, una cerniera di unione di due porzioni dell'isola stessa.

Concept strutturale

La struttura portante è costituita da due parti: basamento in tout venant e strutture prefabbricate del tipo **REWEC3** (Resonant Wave Energy Converter). L'isola è un sistema ancorato al fondale batimetrico mediante un basamento i tout-venant stabilizzato con tetrapodi. Profondità massima di 60 metri. Il perimetro chiuso del manufatto è ottenuto mediante l'installazione di particolari cassoni in cemento Rewec3 nella darsena del porto e, con l'ausilio di turbine, consente di produrre energia elettrica sfruttando il moto ondoso naturale del mare. L'energia prodotta sarà messa in rete e distribuita all'utenza portuale. Un cassone del Rewec3 è costituito da un condotto verticale che interagisce con il moto ondoso mediante un'imboccatura superiore. Tale condotto è, poi, collegato ad una camera di assorbimento attraverso un'apertura di fondo. Questa è posta in contatto con l'atmosfera mediante un condotto nel quale è alloggiata una turbina self-rectifying. Perciò la camera di assorbimento contiene una massa d'acqua nella parte inferiore e una sacca d'aria nella parte superiore. A causa del moto ondoso davanti alla parete si genera una fluttuazione di pressione sull'imboccatura superiore esterna del condotto verticale, che porta a in fasi alterne l'entrata e l'uscita dell'acqua dall'impianto. La fluttuazione porta a comprimere (cresta d'onda) e decomprimere (cavo d'onda) il polmone d'aria nella camera di assorbimento ed il flusso d'aria generato fa azionare la turbina/generatore posizionata nella parte superiore della camera producendo energia elettrica. "Rewec3" è un progetto sviluppato dall'esperienza dell'Università di Reggio Calabria 'Mediterranea', con investimenti dell'Autorità portuale di Civitavecchia e dell'Unione europea, con l'obiettivo di attuare

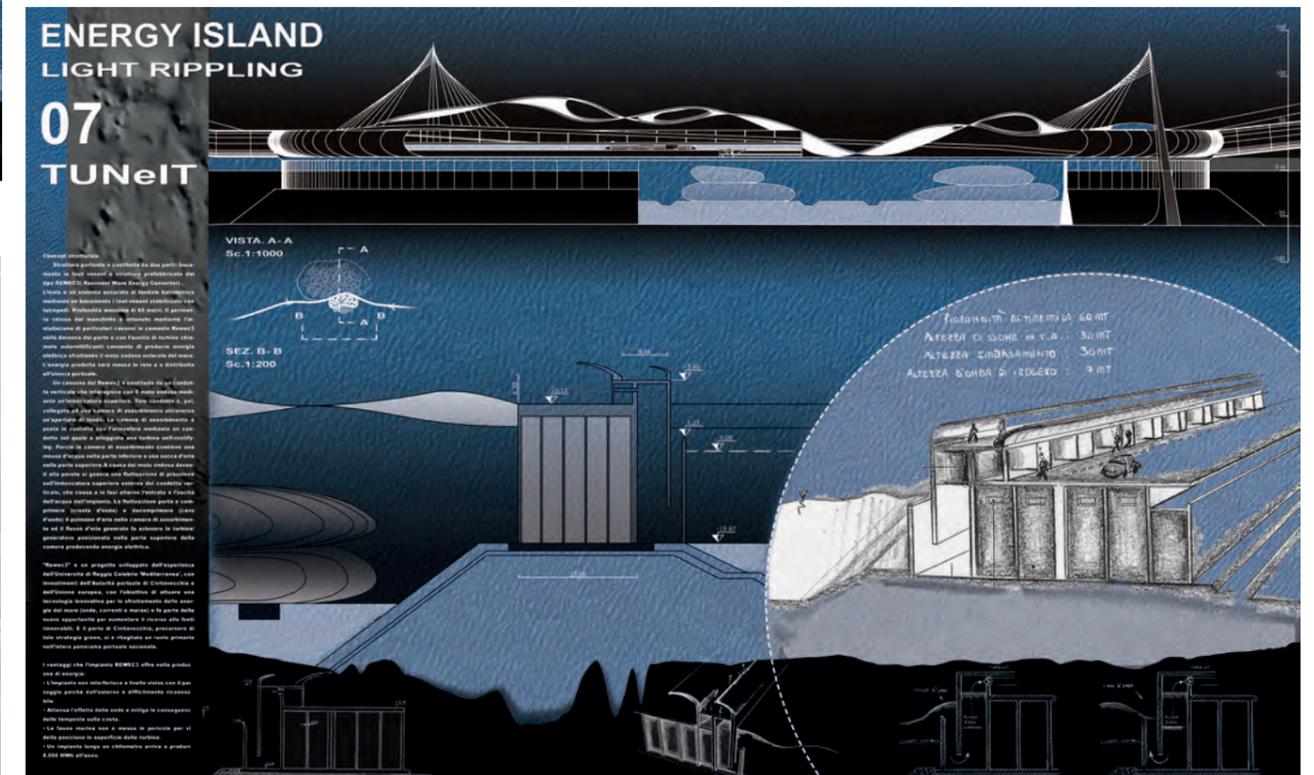
una tecnologia innovativa per lo sfruttamento delle energie del mare (onde, correnti e maree) e fa parte delle nuove opportunità per aumentare il ricorso alle fonti rinnovabili. E il porto di Civitavecchia, precursore di tale strategia green, si è ritagliato un ruolo primario nell'intero panorama portuale nazionale.

I vantaggi che l'impianto REWEC3 offre nella produzione di energia:

- L'impianto non interferisce a livello visivo con il paesaggio poiché dall'esterno è difficilmente riconoscibile.
- Attenua l'effetto delle onde e mitiga le conseguenze delle tempeste sulla costa.
- La fauna marina non è messa in pericolo per via della posizione in superficie delle turbine.
- Un impianto lungo un chilometro arriva a produrre 8.000 MWh all'anno.

Considerazioni impianto REWEC3

Produrre energia dal mare conviene come evidenzia lo studio del pay-back del sistema Rewec3 per l'isola dell'Energia. Dal VAN, i flussi di cassa accumulati, si può rilevare che già dal primo anno di attività dell'impianto dei cassoni a parete si ha un risultato positivo. Considerando la presenza di un impianto di termovalzatori a "impatto 0" si ha un VAN negativo per quattro anni. Al quinto ritorna il profitto che accelera fino al ventesimo anno, vita utile dell'impianto stesso. Lo stesso andamento positivo lo si riscontra con altri impianti per la produzione di energia dal mare, come la tecnologia Obrec, ma con una crescita del VAN in tono minore.



Isola dello Sport e del Benessere
INCRISPATURE DI ONDE

Profondità batimetrica: da -29m a -55m s.l.m.
 Dimensioni di un'isola: 700 m x 9-10,00 km circa
 Distanza da Tunisia: 63,00 km circa
 Distanza da Sicilia: 70,00 km circa

Concept compositivo e funzionale

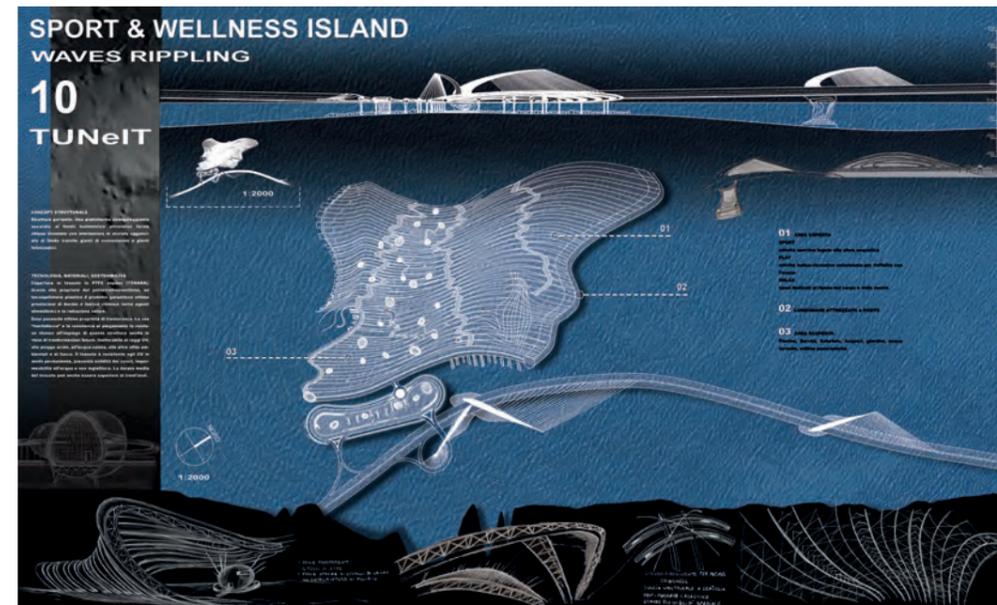
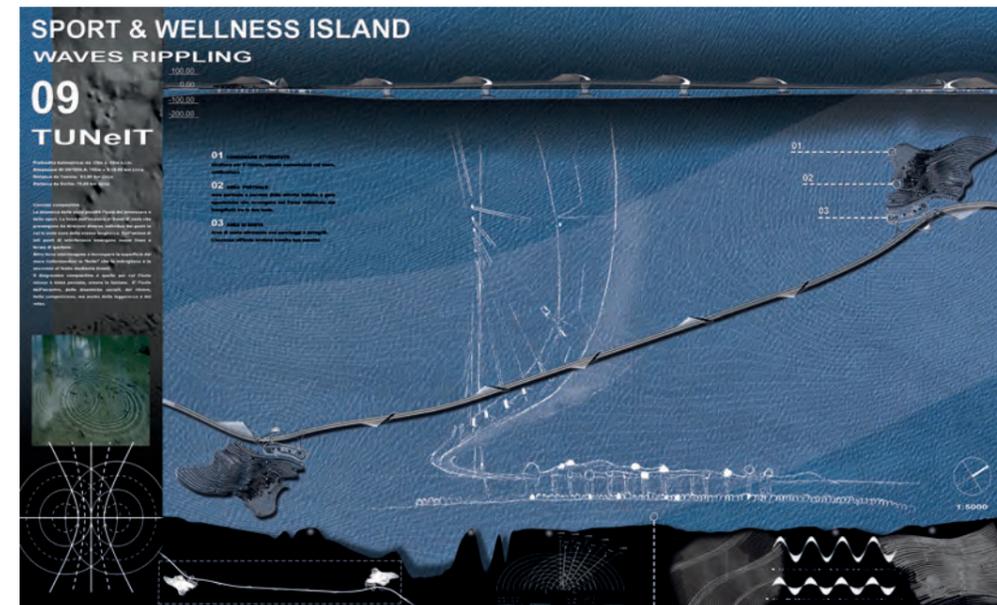
La dinamica delle onde plasma l'isola del benessere e dello sport. La forza dell'incontro di fronti d'onda che provengono da direzioni diverse individua dei punti in cui le onde sono della stessa lunghezza. Dall'unione di tali punti di interferenza emergono nuove linee a forma di iperbole. Altre forze intervengono a incresparsi la superficie del mare trasformandosi in "bolle" che la imbrigliano e la ancorano al fondo mediante tiranti. Il diagramma compositivo è quello per cui l'isola stessa è stata pensata, ovvero la fusione. È l'isola dell'incontro, delle dinamiche sociali, del ritrovo, della competizione, ma anche della leggerezza e del relax. L'isola è composta da due unità collegate da un ponte strallato da cui si possono assistere le attività legate allo sport acquatico. Lungo il perimetro dell'isola sono previste strutture ricettive in un lungomare attrezzato a porto. All'interno dell'isola un'area coperta per attività ludiche e sportive con spazi racchiusi in bolle per piscine, servizi, solarium, acquari. Strutture presenti anche nell'area scoperta dove sono previste anche colline panoramiche cui si accede attraverso percorsi su strutture a pontile anch'esse ancorate al fondo.

Concept strutturale

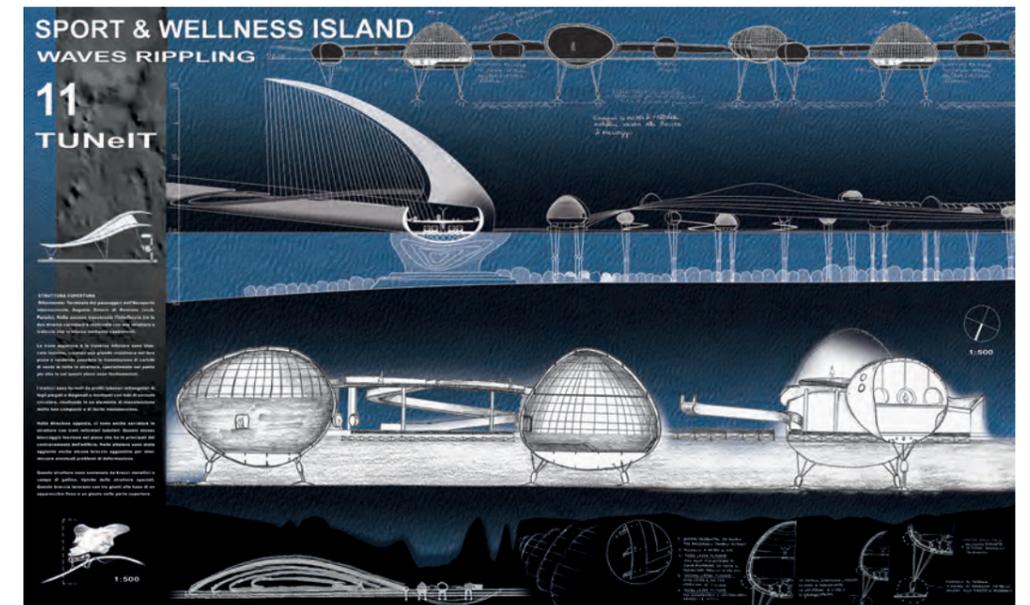
La struttura portante è una piattaforma semigaleggiante ancorata alla batimetria attraverso forme chiuse tirantate con intelaiatura in acciaio agganciate al fondo tramite giunti di connessione e giunti telescopici. Si tratta di mega float, dove sono previsti dei dispositivi per la conversione di energia ondosa in particolare l'installazione di zattere articolate (WAB), Wave Activated Body. Sono dispositivi che si basano sul moto oscillatorio relativo dei segmenti snodati costituenti la zattera, o sul moto oscillatorio relativo tra una parte mobile del dispositivo e un riferimento fisso. Il Pelamis è un convertitore di energia ondosa sfruttante il principio sopra menzionato, prodotto e già commercializzato da Ocean Power Delivery Ltd (Scozia, UK). Fisicamente è costituito da più sezioni cilindriche connesse tra loro tramite articolazioni mobili. Il suo funzionamento è basato sull'impiego di forze idrostatiche ma risulta quasi immune agli effetti idrodinamici più violenti. In condizioni di calma, invece, la potenza assorbita è massimizzata per mezzo di un sistema di controllo che è in grado di adattarsi e "accordare" il sistema variando la rigidità di ciascun giunto in modo da permettere l'adattamento alle condizioni del mare.

Copertura. Tecnologia, materiali, sostenibilità.

La copertura è in tessuto PTFE espaso (TENARA). Grazie alle proprietà del politetrafluoroetilene, un



tecnopolimero plastico, il prodotto garantisce ottime prestazioni di durata e inerzia chimica verso agenti atmosferici e la radiazione solare. Esso possiede anche ottime proprietà di traslucenza. La sua "morbidezza" e la resistenza al piegamento lo rendono idoneo all'impiego di questa struttura anche in vista di trasformazioni future. Inalterabile ai raggi UV, alle piogge acide, all'acqua salata, alle altre sfide ambientali e al fuoco. Il tessuto è resistente agli UV in modo permanente, presenta solidità dei colori, impermeabilità all'acqua e non ingiallisce. La durata media del tessuto può anche essere superiore ai trent'anni. Il riferimento è il Terminale dei passeggeri dell'Aeroporto Internazionale Augusto Severo di Ravenna (arch. Parada). Nella sezione trasversale l'interfaccia tra le due diverse curvature è realizzata con una struttura a traliccio che le blocca mediante controventi. La trave superiore e la traversa inferiore sono bloccate insieme, creando una grande resistenza nel loro piano



e rendendo possibile la trasmissione di carichi di vento in tutta la struttura, specialmente nel punto più alto in cui questi sforzi sono fondamentali. I tralicci sono formati da profili tubolari rettangolari di fogli piegati e diagonali montanti con tubi di sezione circolare, risultando in un elemento di facile manutenzione. Nella direzione opposta, ci sono anche serrature in strutture con travi reticolari tubolari. Questo stesso bloccaggio funziona nel piano che ha le principali del controventamento dell'edificio. Tali strutture sono sostenute da bracci metallici tipici delle strutture spaziali che lavorano con tre giunti alla base di un apparecchio fisso e un giunto nella parte superiore.

Frangiflutti Reef Ball. Funzionamento idrodinamico.

I Reef Ball sono elementi artificiali campaniformi ecocompatibili,

costruiti senza ferro, con una durata stimata di oltre 500 anni posizionati nel fondale marino. Essi costituiscono una barriera artificiale per il ripopolamento ittico come opera di ingegneria naturalistica effettuata per promuovere la biodiversità marina del fondale del Mediterraneo. Essi sfruttano l'energia delle onde incidenti la struttura che viene dissipata per turbolenza attraverso il passaggio dell'onda nei fori del modulo. Sono costruiti con calcestruzzo seafriendly ad elevata compatibilità biologica, con un PH prossimo a quello del mare e le diverse tessiture superficiali sono ottenute per facilitare la colonizzazione del modulo così da integrarsi perfettamente nell'ecosistema marino.

Isola del Deserto Vivente
 INCRESPATURE DI SABBIA

Profondità batimetrica: da -14m a -30m s.l.m.
 Dimensioni: 800 m / 250 mx 3,60 km circa
 Distanza da Tunisia: 81,00 km circa
 Distanza da Sicilia: 56,00 km circa

Concept compositivo

Il fondale marino emerge come la cresta di una duna del deserto in uno dei punti meno profondi del Mare Mediterraneo fino ad espandersi in una forma che fa riferimento alle sculture dell'architetto decostruttivista Zaha Hadid presentate nel 2012 per il Marmomacc, la fiera internazionale di Marmo, Design e Tecnologie. Una forma sinuosa, fluida, come la duna di sabbia. L'inserimento ambientale è stato curato in modo che sia il meno emergente e invasivo possibile. Qui c'è il tentativo di trascendere la tradizionale opposizione figura-terreno, del sito passivo e dell'edificio attivo. Il concetto del terreno neutro cede il passo alla strategia del paesaggio manipolato man mano che struttura e terreno diventano intercambiabili. Partendo dal questo concept c'è stato l'approdo ad una soluzione architettonica che, facendo forza sui valori morfologici batimetrici, inserisce il complesso come un dispositivo fortemente integrato con l'ambiente off-shore.

L'ingresso del mare e l'azione erosiva del vento plasmano la sabbia in una piattaforma di forme sinuose da cui emergono delle coperture tondeggianti. Forme fungono da lucernari che consentono di illuminare gli spazi interni comuni e quelli in prossimità degli elementi parabolici che emergono come piccole colline.

Una serie di fasce, costituite da un'alternanza di campi e serre "fotovoltaiche", generano, a partire dalla tramatura dei lotti agricoli esistenti, una geometria che disegna larga parte dell'area di progetto.

Concept strutturale

Tecnologia, materiali, sostenibilità. I materiali di cui è composta l'isola, la tecnologia per cui è predisposta la rendono un sistema di antropizzazione passiva. La Vegetazione si include nel progetto come fosse materiale da costruzione, utilizzandola in differenti aree e con differenti applicazioni. È un progetto olistico in cui convivono l'agronomia con la ricerca, lo sviluppo scientifico con la produzione agraria. La loro destinazione mista (florovivaismo in serra, produzione di alberi e arbusti da fiore e da frutto, coltivazione di barbatelle, "campicatalogo" o "campicollezione"), presenta un duplice aspetto: quello immediatamente produttivo ed uno di protezione e mantenimento delle biodiversità.

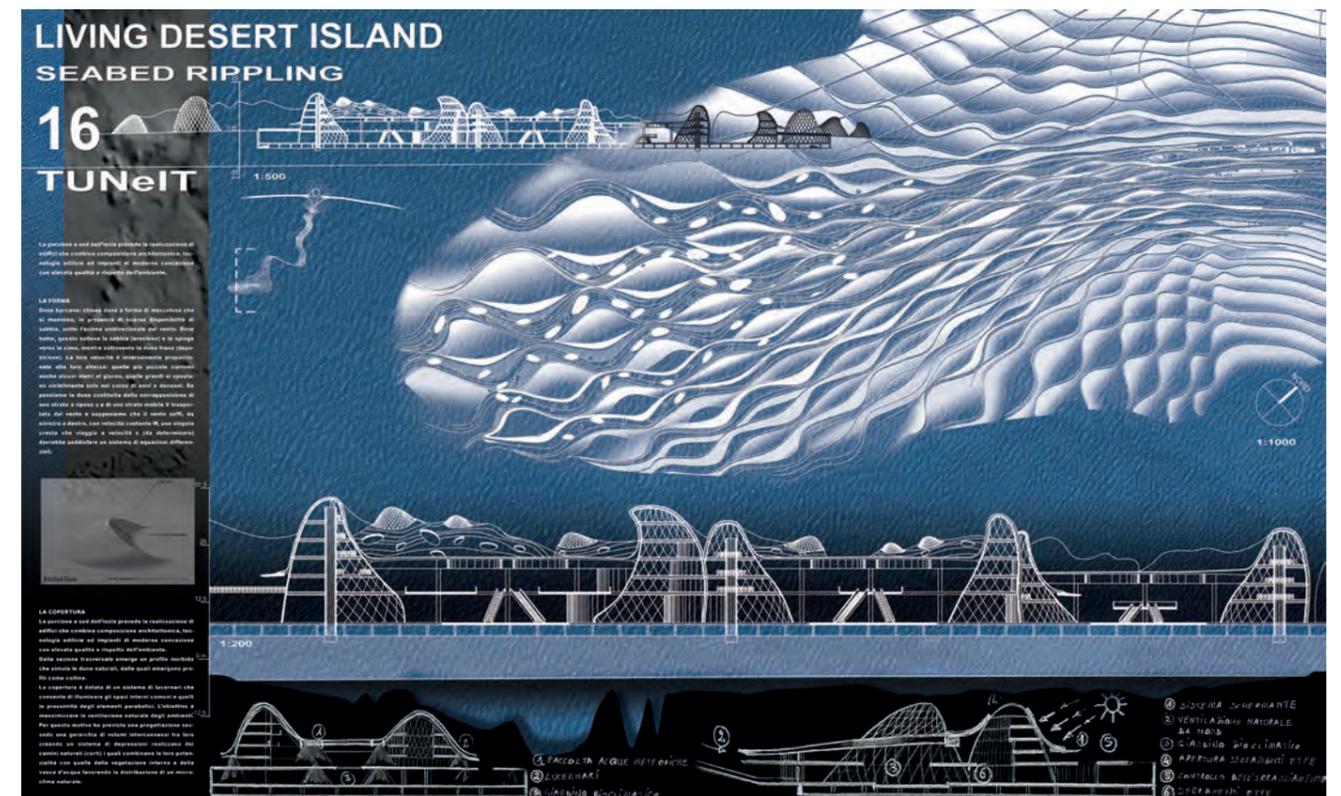
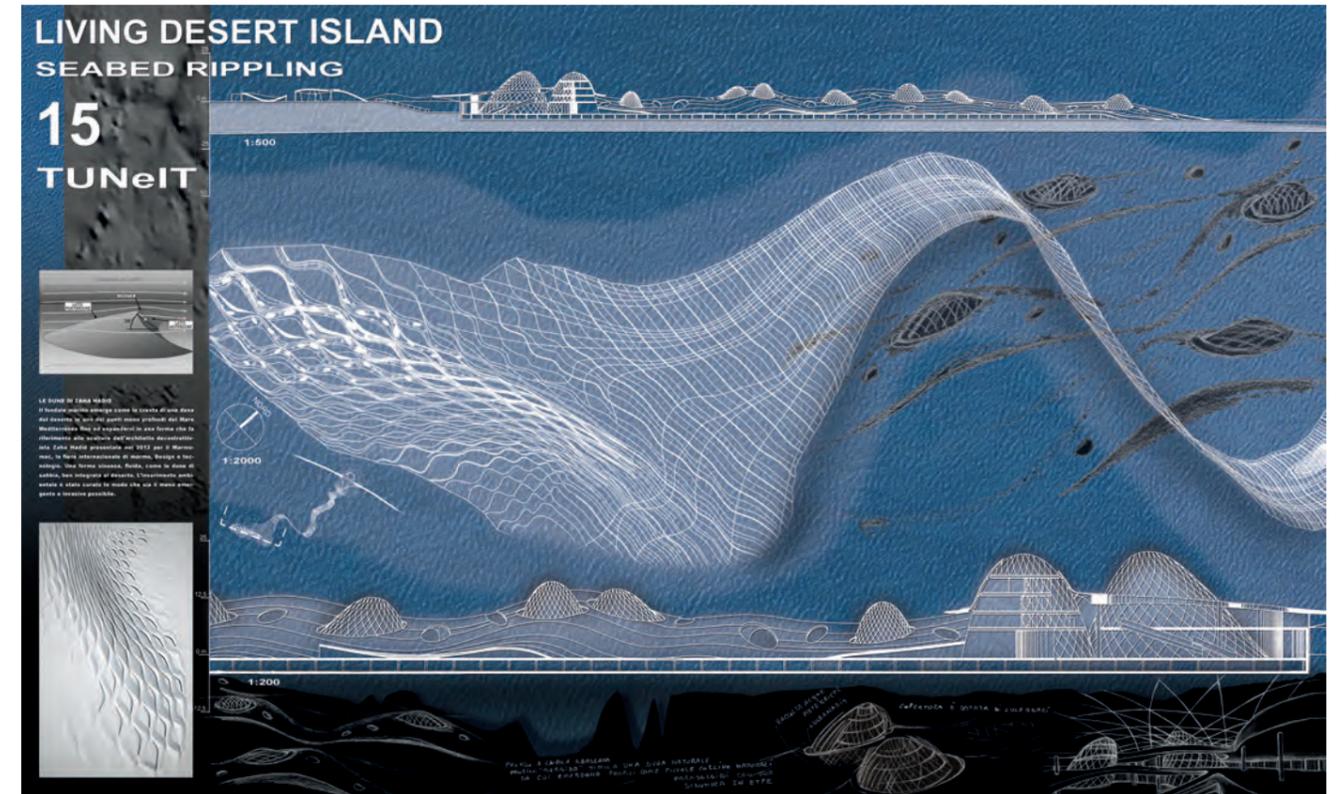


Le dune di Zaha Hadid

Il fondale marino emerge come la cresta di una duna del deserto in uno dei punti meno profondi del Mare Mediterraneo fino ad espandersi in una forma che fa riferimento alle sculture dell'architetto decostruttivista Zaha Hadid presentate nel 2012 per il Marmomacc, la fiera internazionale di Marmo, Design e Tecnologie. Una forma sinuosa, fluida, come le dune di sabbia. L'inserimento ambientale è stato curato in modo che sia il meno emergente e invasivo possibile. La porzione a sud dell'isola prevede la realizzazione di edifici che combina composizione architettonica, tecnologie edilizie ed impianti di moderna concezione con elevata qualità e rispetto dell'ambiente.

Dune barcane. La forma

Dune barcane: strane dune a forma di mezzaluna che si muovono, in presenza di scarsa disponibilità di sabbia, sotto l'azione unidirezionale del vento. Dove batte, questo solleva la sabbia (erosione) e la spinge verso la cima, mentre sottovento la duna frana (deposizione). La loro velocità è inversamente proporzionale alla loro altezza: quelle più piccole corrono anche alcuni metri al giorno, quelle grandi si spostano visibilmente solo nel corso di anni o decenni. La duna è costituita dalla sovrapposizione di uno strato a riposo **U** e di uno strato mobile **V** trasportato dal vento e, nell'ipotesi che il vento soffi da una direzione all'altra con velocità costante **W**, una singola cresta che viaggia a velocità **C** (da determinare) va a soddisfare un sistema di equazioni differenziali.



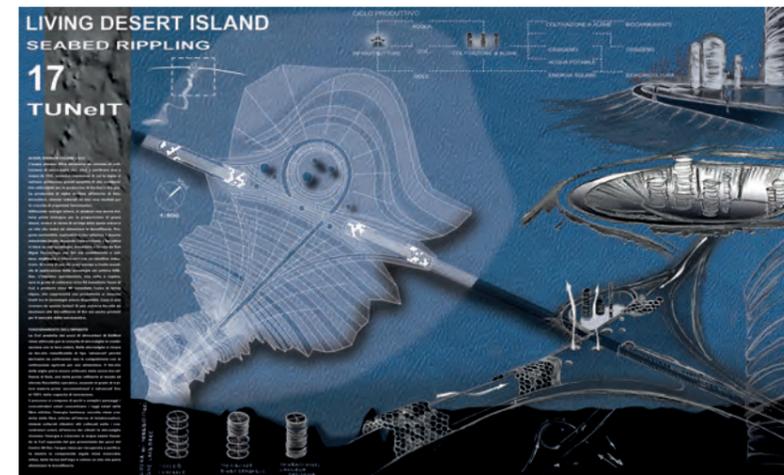
Giardini bioclimatici

La porzione a sud dell'isola prevede la realizzazione di edifici che combina composizione architettonica, tecnologie edilizie ed impianti di moderna concezione con elevata qualità e rispetto dell'ambiente. Dalla sezione trasversale emerge un profilo morbido che simula le dune naturali dalle quali emergono profili come colline. La copertura è dotata di un sistema di lucernari che consente di illuminare gli spazi interni comuni e quelli in prossimità degli elementi parabolici. L'obiettivo è massimizzare la ventilazione naturale degli ambienti. Per questo motivo è stato previsto una progettazione secondo una gerarchia di volumi interconnessi tra loro creando un sistema di depressioni che realizzano dei camini naturali (corti) i quali combinano le loro potenzialità con quelle della vegetazione e della vasca d'acqua interne favorendo la distribuzione di un microclima naturale. Si tratta di una **strategia progettuale** cosiddetta **"passiva"**, che rende possibile lo scambio termico tra l'edificio e l'ambiente sfruttando un orientamento capace di adattarsi alle diverse condizioni atmosferiche con l'obiettivo dell'autosufficienza energetica. Con i giardini bioclimatici si propone un habitat ameno col minimo bisogno d'acqua, spazi che non richiedono una manutenzione specifica e partecipano alla ricerca dell'etica strutturale col minimo impatto ambientale.

LCA da Algae, energia solare e CO2

La produzione di energia da biomasse algali è un settore molto promettente per lo sviluppo delle fonti rinnovabili. Attualmente è in corso la sperimentazione in impianti pilota e in laboratorio. In questo lavoro sono stati analizzati gli studi che recentemente si sono occupati di valutazione del ciclo di vita (Life Cycle Assessment – LCA) della produzione di **energia da alghe**. Sono stati individuati prevalentemente studi che valutano la produzione di biodiesel. Essi si concentrano sul bilancio energetico dei processi, ed indicano quanto possa essere favorevole quando viene prodotto biogas insieme a biodiesel o comunque quando si riesce a valorizzare anche i prodotti di scarto del processo. Si evidenziano però varie fasi, tra cui l'essiccazione della biomassa algale, che richiede ancora l'estrazione dei lipidi e forti innovazioni tecnologiche per migliorarne le performance.

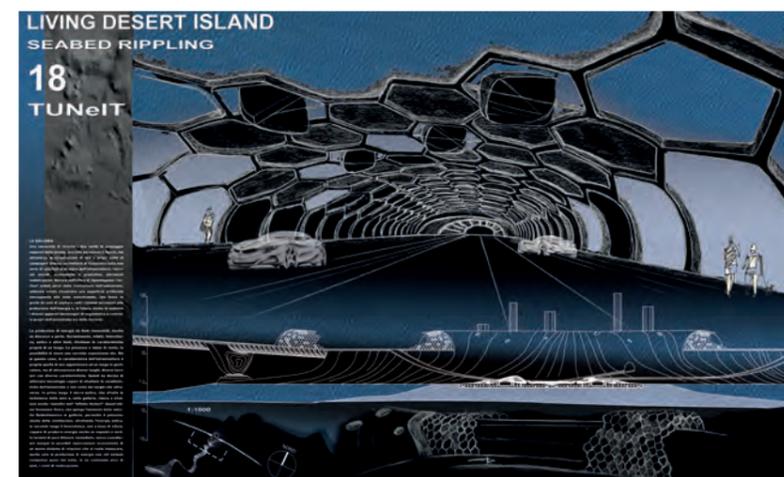
L'acqua piovana filtra attraverso un sistema di coltivazione di micro-alghe che, oltre a purificare aria e acqua da CO2, sostanza inquinante di cui le alghe si nutrono, producono grandi quantità di olio combustibile utilizzabile per la produzione di bio-fuel e bio-gas. La produzione di alghe avviene all'interno di fotobioreattori, sistemi colturali ad alta resa studiati per la crescita di organismi fotosintetici. Utilizzando energia solare, si produce una nuova materia prima biologica per la preparazione di green diesel, ovvero la farina di un'alga dalla quale estrarre un olio che andrà ad alimentare le bioraffinerie. Progetto sostenibile, replicabile e che



valorizza il tessuto industriale locale. L'iniziativa si basa su una tecnologia, brevettata e fornita da Sun Algae Technology, che Eni sta contribuendo a validare, migliorare e valorizzare con un obiettivo industriale. Si tratta di uno dei primi esempi a livello mondiale di applicazione della tecnologia nel settore Oil&Gas. L'impianto sperimentale, una volta a regime, sarà in grado di catturare circa 80 tonnellate l'anno di Co2 e produrre circa 40 tonnellate l'anno di farina algale, che rappresenta una produttività ai massimi livelli tra le tecnologie sinora disponibili. Da questa farina si può estrarre bio-olio da destinare alle bio-raffinerie di Eni ma anche prodotti per il mercato della nutraceutica.

Funzionamento dell'impianto

La Co2 prodotta dai pozzi di idrocarburi viene utilizzata per la crescita di microalghe in combinazione con la luce solare. Dalle microalghe si ricava un bio-olio classificabile di tipo 'advanced' perché derivante da coltivazioni non in competizione con le coltivazioni agricole per uso alimentare. Il bio-olio delle alghe potrà essere utilizzato dalla nuova bio-raffineria di Gela in Sicilia, una delle poche raffinerie al mondo ad elevata flessibilità operativa, essendo in grado di trattare materie prime 'unconventional' e 'advanced' fino al 100% della capacità di lavorazione. Il processo si compone di pochi e semplici passaggi: i concentratori solari convergono i raggi solari nelle fibre ottiche; l'energia luminosa raccolta viene condotta dalle



fibre ottiche all'interno di fotobioreattori, sistemi colturali cilindrici alti collocati sotto i concentratori solari; all'interno dei cilindri le microalghe ricevono l'energia e crescono in acqua salata fissando la Co2 separata dal gas proveniente dai pozzi del Centro Oli Eni; l'acqua viene poi recuperata e purificata mentre la componente algale viene essiccata; infine, dalla farina dell'alga si estrae un olio che potrà alimentare le bioraffinerie.

La galleria

Una necessità di ricucire i due lembi di paesaggio separati dall'attraversamento autostradale, non solo mediante il tunnel, ma con la ricostruzione di veri e propri tratti collinari. Questo permetterà di ricostruire tutta una serie di relazioni al di sopra dell'infrastruttura, relazioni sociali, economiche e produttive. Ancora nell'ottica di riguadagnare i territori andati persi dalla costruzione dell'autostrada, si è voluto ricostruire una superficie artificiale sovrapposta alla sede autostradale che fosse in grado da sola di ospitare tutti i sistemi necessari alla produzione dell'energia e, in futuro, anche i diversi apparati tecnologici di segnaletica e controllo propri dell'autostrada e/o della ferrovia. La produzione di energia da fonti rinnovabili, merita un discorso a parte. Normalmente, infatti, fotovoltaico, eolico o altre fonti, sfruttano le caratteristiche proprie di un luogo. La presenza o meno di vento, la possibilità di avere una corretta esposizione etc. Ma in questo caso, la caratteristica dell'infrastruttura è proprio quella di non appartenere ad un luogo in particolare, ma di attraversare un ambiente off-shore, che si appoggia ad un rilevato artificiale in un'area con una profondità batimetrica minore rispetto a tutto l'attraversamento nel Canale di Sicilia. Quindi si è deciso di utilizzare tecnologie capaci di sfruttare

le caratteristiche dell'autostrada e non solo del sito che attraversa. In primo luogo il **micro-eolico**, che sfrutta le turbolenze delle auto e, nelle gallerie, riesce a sfruttare anche i benefici dell' "effetto Venturi". Quest'ultimo fenomeno fisico, che spiega l'aumento della velocità fluidodinamica in galleria, permette il potenziamento della ventilazione, sfruttando l'energia eolica. In secondo luogo il **fotovoltaico**, non a base di silicio, capace di produrre energia anche se esposto a nord. In termini di puro bilancio immediato, senza considerare dunque le possibili ripercussioni economiche di un nuovo sistema di relazioni che si vuole innescare, anche solo la produzione di energia con tali sistemi compensa quasi del tutto, in un contenuto arco di anni, i costi di realizzazione.

L'attraversamento avviene con un manufatto costituito da un cassone aperto sostenuto da pile e stralli che a tratti diventa chiuso assumendo le caratteristiche di tunnel. Il cassone comprende due livelli di impalcato. Quello superiore è adibito alla viabilità su gomma a tre corsie, una di emergenza, una transito ciclo-pedonale per ogni senso di marcia. Impalcato inferiore per due binari di treni Maglev per ogni senso di marcia.

Tipologia: ponte sospeso
Riferimento: Ponte di Messina
Altezza pile (parte emersa): circa 433 m
Dimensioni cassone: largh. 56,40 m

Isola per la Ricerca INCRESPATURE DI VITA MARINA

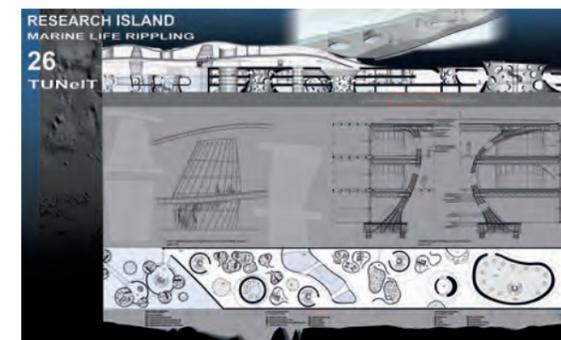
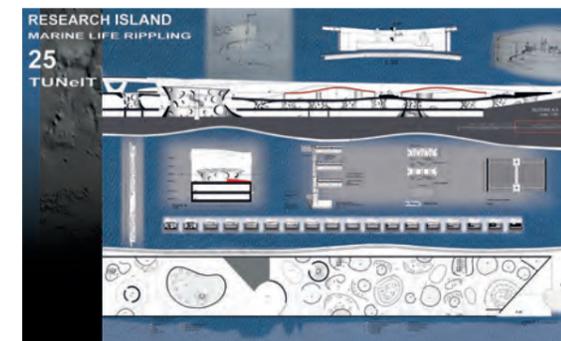
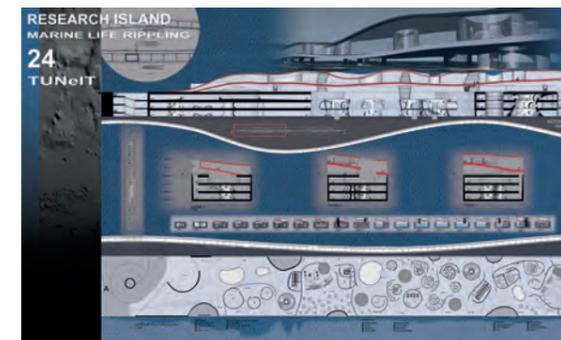
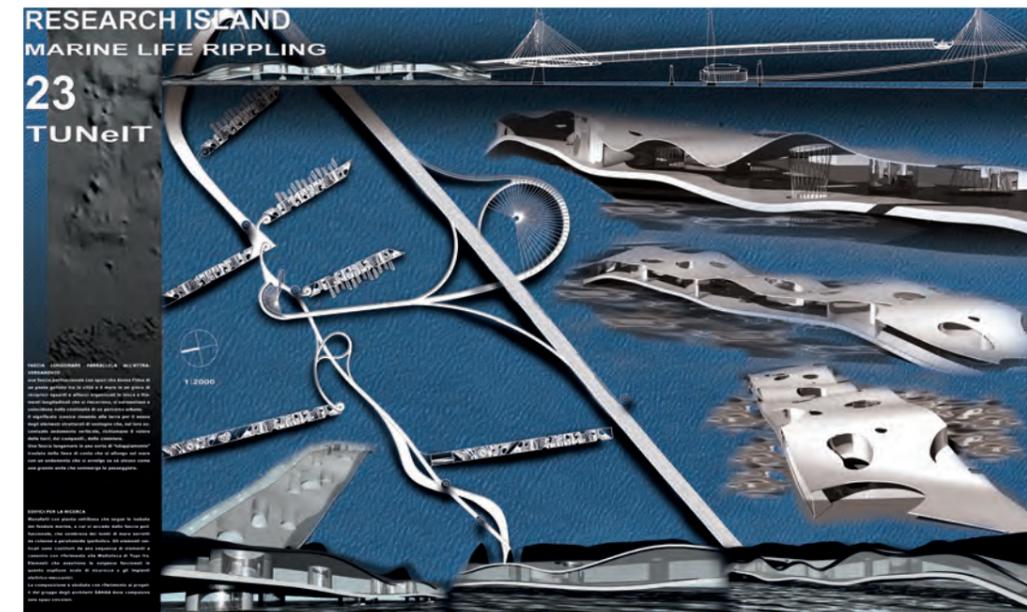
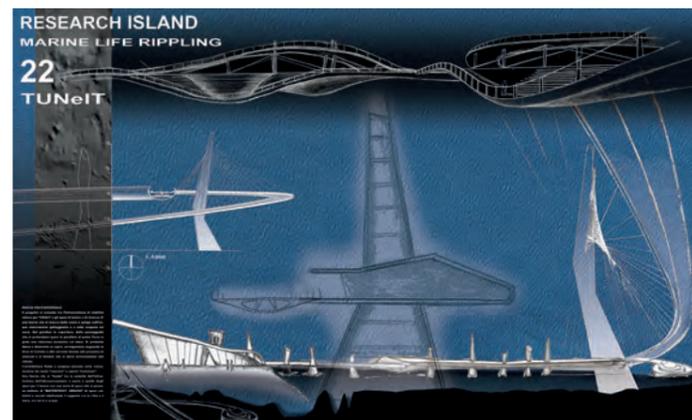
Profondità batimetrica: da -6 a -100m s.l.m.
Dimensioni: 7,00 km x 1,80 km circa
Distanza da Tunisia: 130,00 km circa
Distanza da Sicilia: 7,00 km circa

Concept compositivo

Moti vorticosi, gorghi che si sviluppano dove due correnti si incontrano in prossimità di un ostacolo. Un concept dettato dalla dinamica idraulica. Forze fittizie come quelle di Coriolis e forze reali dovute alla presenza di vento e ostacoli in vicinanza del litorale portano a fenomeni instazionari o vorticosi il cui inviluppo si confonde con gli svincoli a trumpet. Il vortice, presenza ricorrente in prossimità dei ponti, è l'emblema della sua natura bifronte che a tratti diventa aggressiva. Rimanda ad un segno antico, la spirale, forma archetipica che tra i suoi significati ha in sé il concetto di espansione, crescita e sviluppo. L'andamento del corpo abitato, che si allunga, si avvolge su se stesso come una grande onda che sommerge la passeggiata che qui si conclude come un lungomare e che si moltiplica nei percorsi interni. È l'isola della scienza, della ricerca, dove ogni manufatto rettilineo è un lembo di *suolo mare* che si eleva dal fondale con spirali di Elkmann. Chiaro riferimento alla mediateca di Toyo Ito dove le colonne costituite da elementi a canestro partecipano alla composizione anch'essa in movimenti circolari in un disordine apparente che partecipa in questo turbinio vorticoso di forze avvolgenti.

Pontile con galleggiamento

Il galleggiante in cemento è realizzato in monoblocco di calcestruzzo con anima in polistirolo di densità 15 kg/mc. È un calcestruzzo per impiego marino ad alto dosaggio di cemento, confezionato con inerte di vario diametro, armato con fibre polimeriche strutturali adeguatamente miscelate in varie misure e rete metallica. Il piano di calpestio è realizzato in doghe di legno esotico duro e naturalmente durevole, di spessore 20 mm., lavorate in superficie con scanalature longitudinali.



Mega float

Le mega strutture galleggianti a "pontoni" presentano una piattaforma studiata per rendere al minimo il movimento idroelastico, l'interazione fra il fluido e la struttura, con la valutazione del comportamento statico sotto l'azione della spinta di Archimede e dinamico sotto l'azione delle onde del mare. Per calcolare il moto dei manufatti galleggianti si ricorre all'equazione di Laplace con le condizioni fissate dalle espressioni di Neumann che tengono conto delle condizioni del fondale marino della qualità del liquido a contatto col corpo galleggiante.

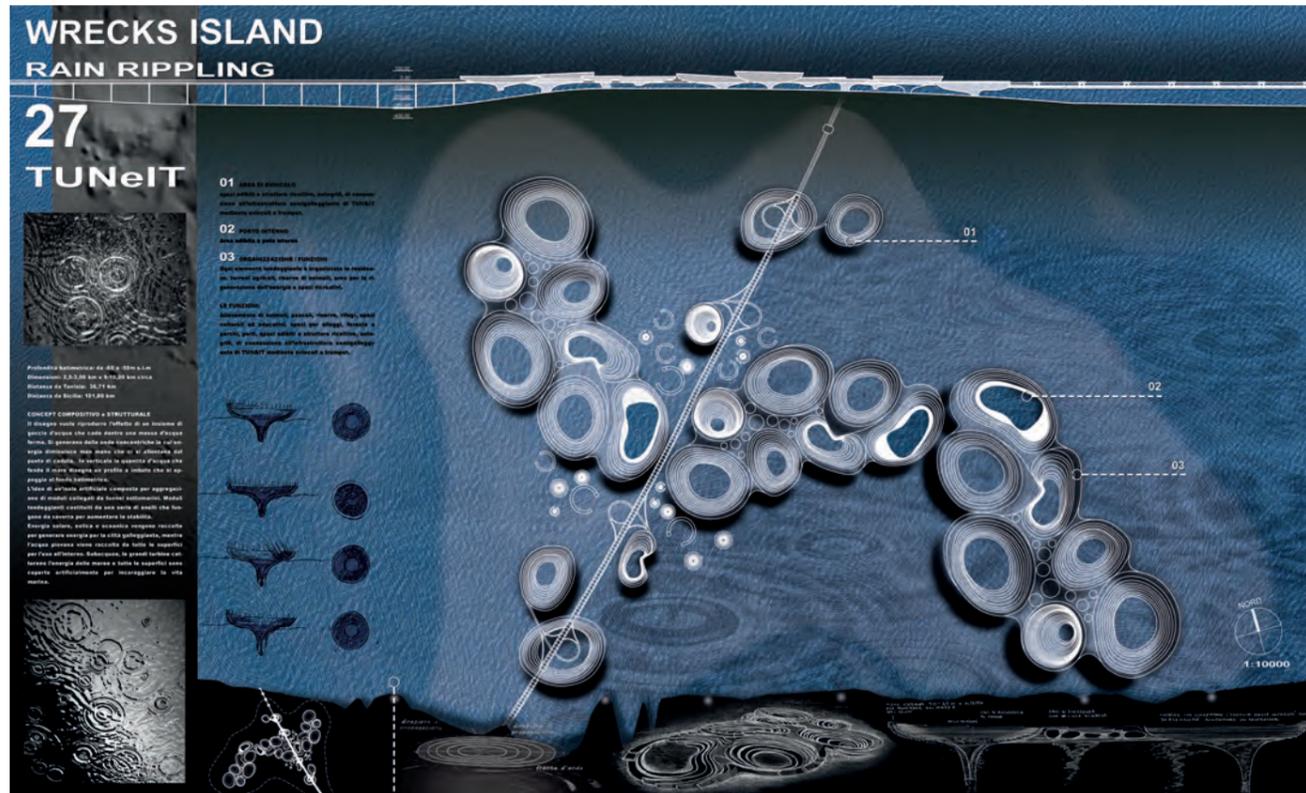
È un approccio di calcolo che opera nel dominio delle frequenze. La progettazione delle "Mega Float" si basa sui criteri di funzionalità e sicurezza. Il materiale per queste strutture deve essere resistente e duraturo per preservarsi, senza ledersi, all'ambiente avverso in cui sono inseriti, e cioè l'acqua marina. L'area più suscettibile a degradazione è conosciuta come "zona d'impatto d'acqua", posta fra la zona sommersa e quella emersa non soggetta alle oscillazioni delle onde.

Fascia polifunzionale

Il progetto si estende tra l'infrastruttura di viabilità veloce per TUN&IT e gli ambiti per gli spazi di lavoro e di ricerca che si sviluppano attorno. È una fascia che si stacca dalla costa e si spinge sull'acqua slanciandosi galleggiante e a volte sospesa sul mare. Dal giardino in copertura, dalle passeggiate che si protendono quasi in parallelo al ponte, l'area si gode una relazione esclusiva col mare. Si protende libera e disinvolta e si copre, avvolgendosi, seguendo le forze di Coriolis e alle correnti dovute alla presenza di ostacoli e al fondale che si eleva avvicinandosi alla costa. L'architettura fluida e sospesa assume varie connotazioni: da vuoto "concavo" a spazio "convesso". Una fascia che si tende tra la polarità dell'infrastruttura dell'attraversamento a ponte a quello degli spazi per il lavoro con una serie di ambiti che si possono definire di "waterfront urbano". Spazi collettivi che ridefiniscono il rapporto tra ambito antropico e quello naturale marino, tra terra e mare.

Isola dei Relitti
INCRESPATURE DI PIOGGIA

Profondità batimetrica: da -60 a -50m s.l.m
Dimensioni: 2,5-3,00 km x 9-10,00 km circa
Distanza da Tunisia: 36,71 km
Distanza da Sicilia: 101,80 km



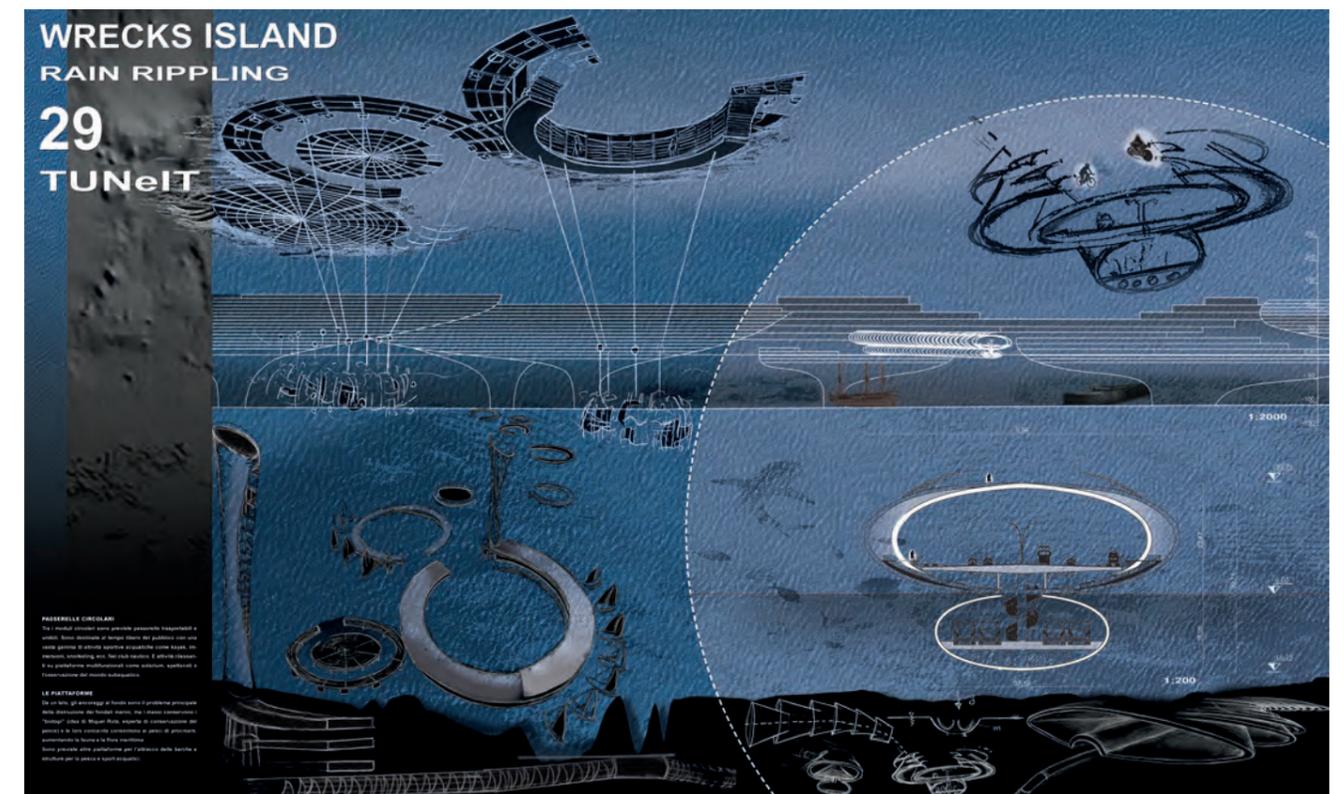
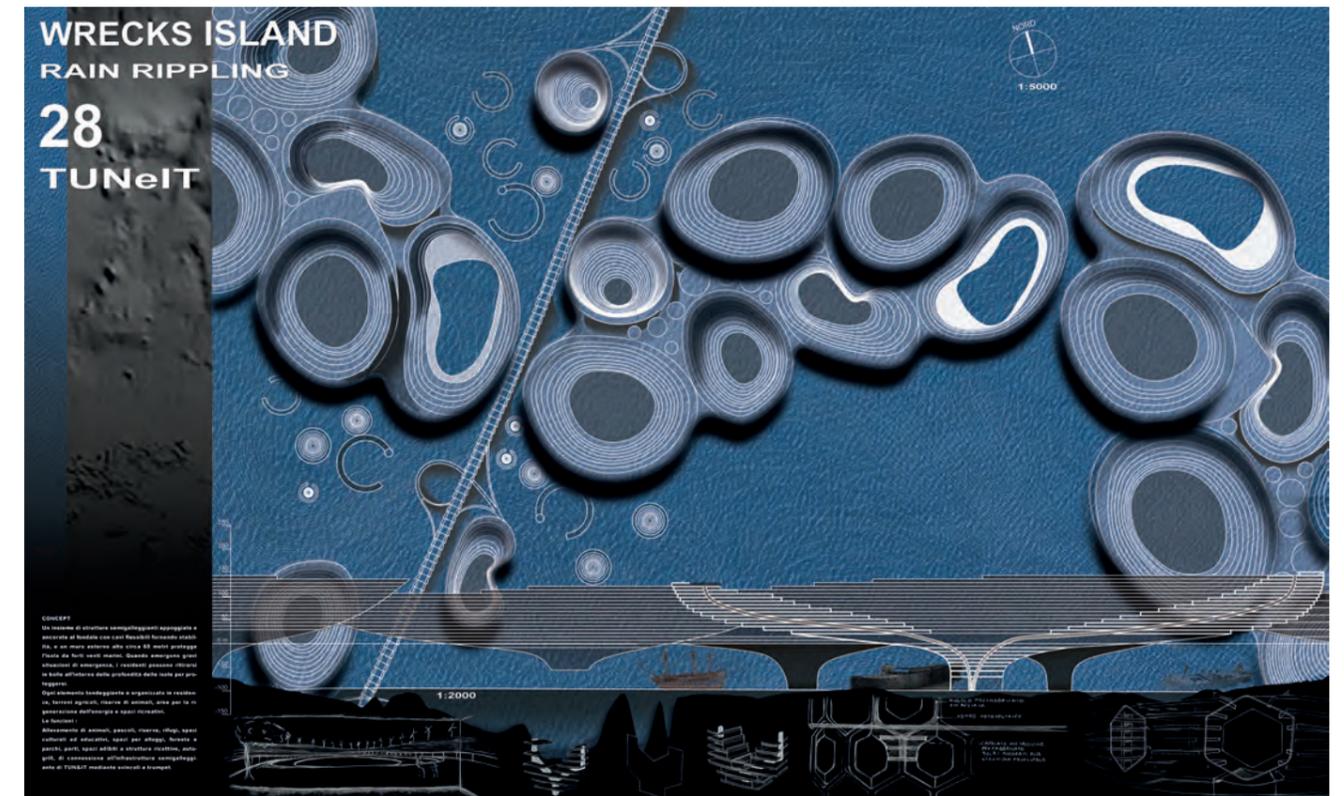
Concept compositivo e strutturale

Il disegno vuole riprodurre l'effetto delle gocce della pioggia che cadono dentro una massa d'acqua ferma. Con l'impatto delle gocce sulla superficie si generano delle onde concentriche la cui energia diminuisce man mano che ci si allontana dal punto di caduta. In verticale la quantità d'acqua che fende il mare disegna profili a imbuto alcuni dei quali si appoggiano al fondo batimetrico ottenendo un'isola artificiale composta per aggregazione da moduli collegati da tunnel sottomarini. Moduli tondeggianti costituiti da una serie di anelli che fungono da zavorra per aumentare la stabilità. Energia solare, eolica e oceanica vengono raccolte per generare energia per la città galleggiante, mentre l'acqua piovana viene raccolta da tutte le superfici per l'uso interno. Le grandi turbine subacquee catturano l'energia delle maree e tutte le superfici sono coperte artificialmente per incoraggiare la proliferazione della vita marina. Un'isola dunque come un insieme di strutture semigalleggianti alcune di esse appoggiate e altre ancorate al fondale con cavi flessibili fornendo stabilità ai manufatti. Mentre un muro esterno alto circa 60 metri protegge l'isola

da forti venti marini. Quando emergono gravi situazioni di emergenza, i residenti possono ritirarsi in bolle all'interno delle isole per proteggersi. Ogni elemento tondeggiante è organizzato in residenze, terreni agricoli, riserve di animali, aree per la rigenerazione dell'energia e spazi ricreativi.

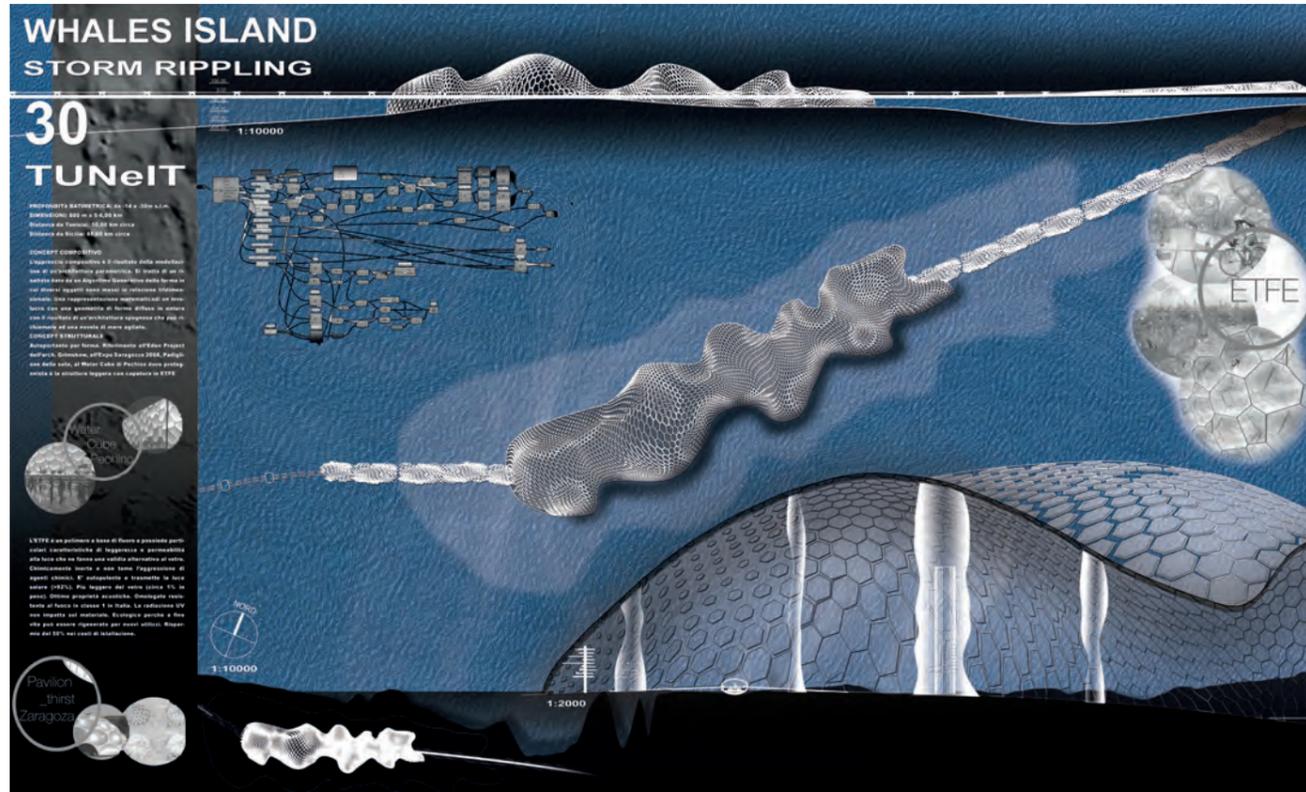
Organizzazione funzionale. Passerelle circolari e piattaforme di attracco

Ogni elemento costituente l'isola è organizzato in terreni da coltivazione, allevamenti di animali, pascoli, riserve, rifugi, spazi culturali ed educativi, spazi per alloggi, foreste e parchi. Si trovano inoltre spazi adibiti a strutture ricettive, autogrill, di connessione all'infrastruttura semigalleggiante di TUN&IT mediante svincoli a trumpet e aree per la rigenerazione dell'energia. Tra i moduli circolari sono previste passerelle trasportabili per il tempo libero con una vasta gamma di attività sportive acquatiche come kayak, immersioni, snorkeling etc. Previste anche attività rilassanti su piattaforme multifunzionali come solarium, spettacoli e osservazione del mondo acquatico. Piattaforme per l'attracco delle barche e strutture per la pesca ancorate al fondale dove sono previsti dei massi che conservano dei "biotipi", nelle cui concavità viene consentita la proliferazione della fauna e flora marina.



Isola dei Cetacei
INCRESPATURE BURRASCOSE

Profondità batimetrica: da -14 a -30 m s.l.m.
 Dimensioni: 800 m x 5-6,00 km
 Distanza da Tunisia: 50,00 km circa
 Distanza da Sicilia: 88,00 km circa

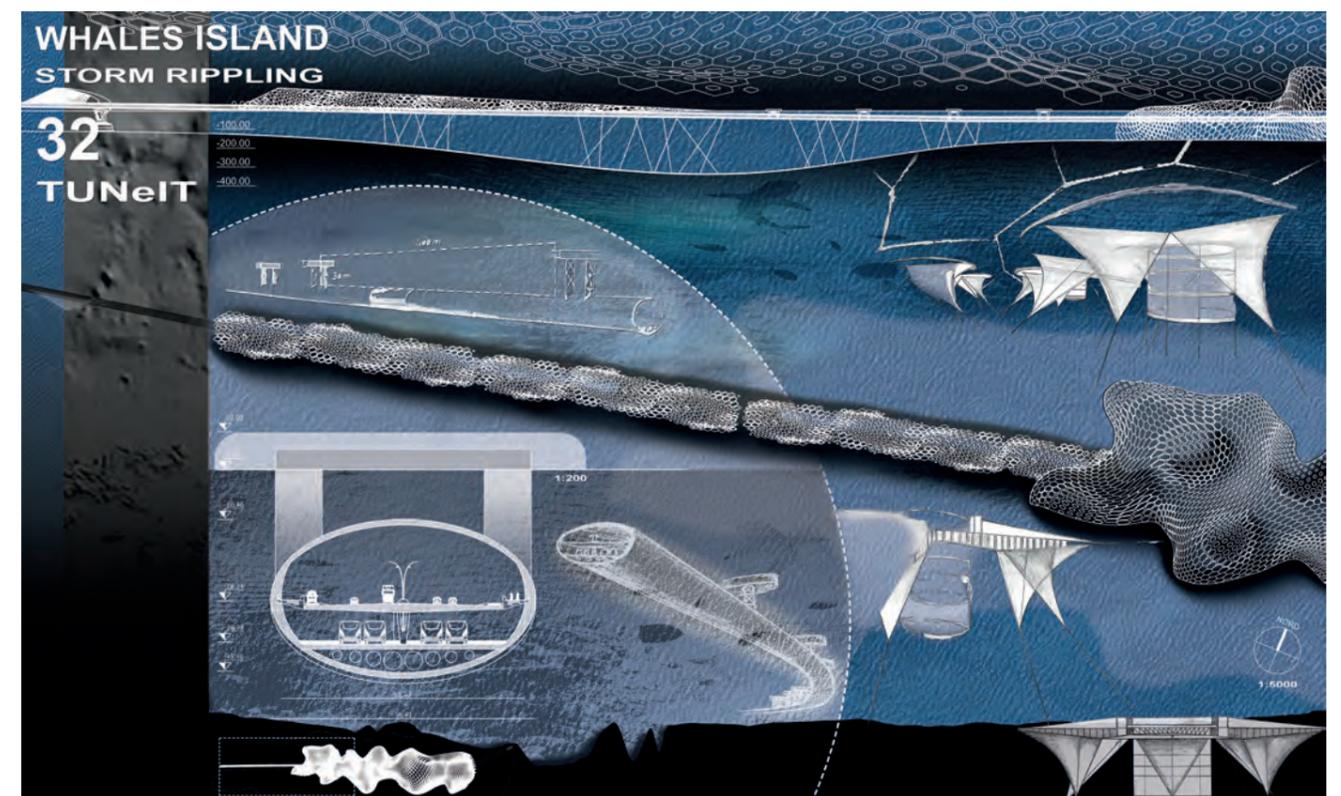
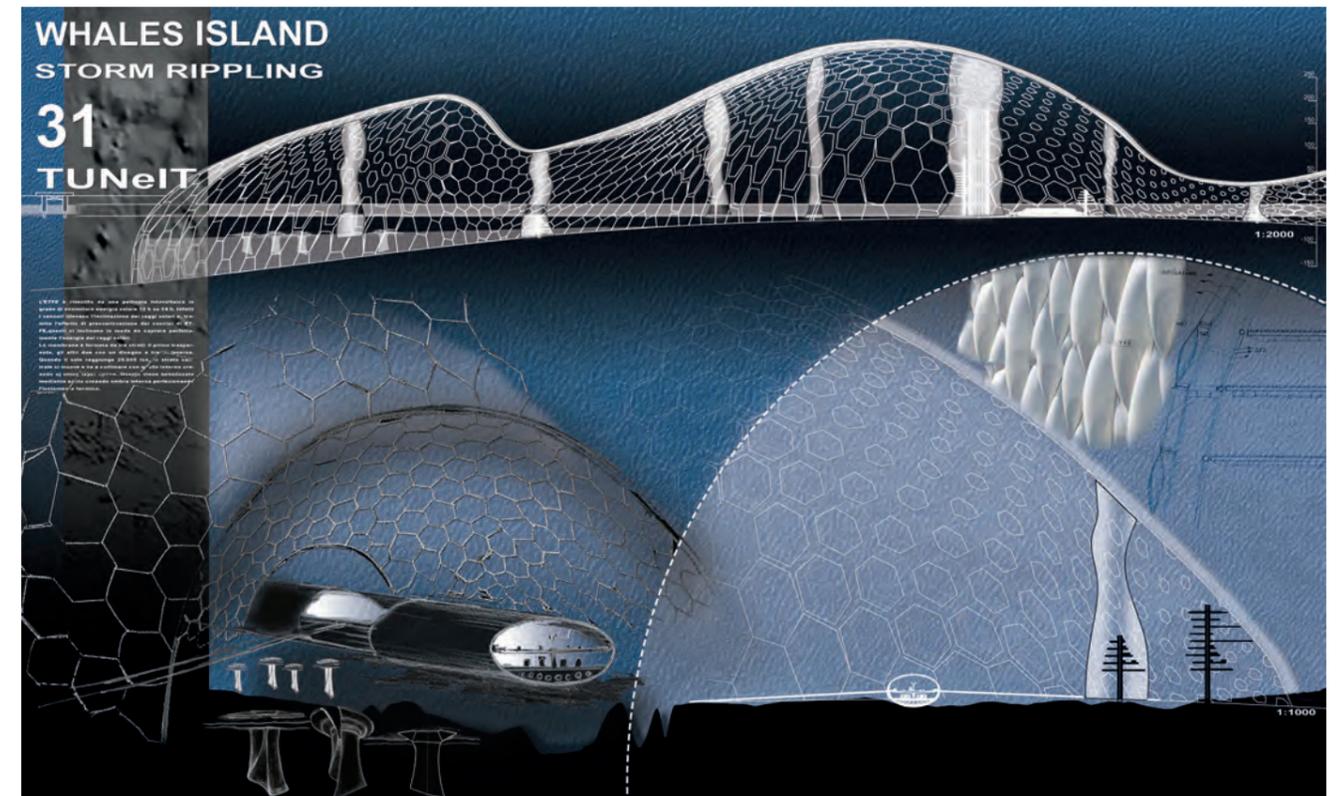


Concept compositivo e funzionale

L'approccio compositivo è il risultato della modellazione di un'architettura parametrica. Si tratta di un risultato dato da un Algoritmo Generativo della forma in cui diversi oggetti sono messi in relazione tridimensionale. Una rappresentazione matematica di un involucro con una geometria di forme diffuse in natura per un'architettura spugnosa che può richiamare ad una nuvola di mare agitato. Lo strumento per la progettazione algoritmica che ha consentito di mettere in pratica questo approccio è il plug-in Grasshopper, un editor visuale per lo scripting applicato al software di modellazione Rhinoceros che ha prodotto la morfologia in un gioco dinamico di mutue rispondenze e di adattabilità al contesto. Una composizione dinamica che accoglie l'infrastruttura a tunnel che da struttura semisommersa trova appoggio su un sedime batimetrico con lieve rialzo artificiale dove si svolgono attività di terminal.

Concept strutturale e tecnologico

L'isola è pensata come un involucro autoportante per forma. Il riferimento è all'Eden Project dell'arch. Grimshaw, all'Expo Saragozza 2008, Padiglione della sete e al Water Cube di Pechino dove protagonista è la struttura leggera con copertura in ETFE. Un polimero a base di fluoro, un materiale con particolari caratteristiche di leggerezza e permeabilità alla luce che ne fanno una valida alternativa al vetro. Chimicamente inerte e non teme l'aggressione degli agenti chimici. È autopulente e trasmette la luce solare (>92%). Più leggero del vetro (circa 1% in peso). Ottime proprietà acustiche. Omologato resistente al fuoco in classe 1 in Italia. La radiazione UV non impatta sul materiale. Ecologico perché a fine vita può essere rigenerato per nuovi utilizzi. Risparmio del 50% nei costi di installazione. L'ETFE è rivestito da una pellicola fotovoltaica in grado di assimilare l'energia solare 24h su 24h. Infatti i sensori rilevano l'inclinazione dei raggi solari e, grazie all'effetto della pressurizzazione dei cuscini, questi si inclinano in modo da catturare l'energia dai raggi solari. •



LA SICILIA POSSIBILE HUB PER IL
NUOVO TRAFFICO
PROVENIENTE DALL'ORIENTE
UNA IPOTESI DI SVILUPPO PER
L'AEROPORTO DI CATANIA

Giovanni Tesoriere

Introduzione

Da anni in tutti i convegni e dibattiti sui trasporti che hanno per oggetto l'area del mediterraneo mostrano, spesso con grande enfasi, il possibile ruolo che potrebbe svolgere la Sicilia sfruttando la sua posizione baricentrale nonché di crocevia naturale di tutte le linee di flusso che abilmente è possibile tracciare all'interno di questo grande bacino.

Volumi di traffico navale e di merci trasportate che, dall'apertura del canale di Suez, collegano l'oriente ai porti dell'occidente e dell'Europa in particolare e che determinano un trend di crescita che negli anni è stato caratterizzato dall'aumento degli scambi provenienti dalla Cina.

Milioni di TEU attraversano il Mediterraneo senza accorgersi della Sicilia preferendo altri giorni di navigazione per raggiungere i porti del Nord Europa di Rotterdam, Amburgo ed Anversa.

Le ragioni della mancata occasione per la Sicilia di diventare una "piattaforma logistica", che molti incautamente continuano a pubblicizzare, sono diverse ma tutte riconducibili ad una unica verità: la Sicilia non ha un vero porto commerciale né potrà averlo nei prossimi anni.

Infatti, perché possa esservi un porto in grado di avere una reale attrattiva per il traffico merci nel mediterraneo necessitano fondali adeguati (min 16 metri), lunghezze di banchina capaci di ormeggiare le grandi navi che attraversano Suez ed infine aree retroportuali sufficientemente ampie per il deposito e la movimentazione di milioni di TEU.

I porti di Palermo e Catania sono porti storici urbani, dal

grande fascino per il turismo crocieristico ma privi di ogni caratteristica che possa lontanamente farli somigliare ad un porto commerciale. Lo stesso limitato traffico RO-RO che riescono a sviluppare va in contrasto con la mobilità urbana in prossimità dell'area portuale. Il porto di Termini Imerese, ancora peraltro fortemente incompiuto, è sempre stato pensato più a servizio del polo industriale della FIAT che per una vera attività di movimentazione container ed al massimo potrà sviluppare il traffico RO-RO che per ovvie ragioni deve essere delocalizzato dal porto di Palermo.

L'unico vero porto Siciliano che poteva essere candidato a svolgere un ruolo all'interno del Mediterraneo era il porto di Augusta che da decenni svolge un ruolo fondamentale a servizio del polo petrolchimico di quell'area. Il porto di Augusta ha, infatti, fondali adeguati, aree retroportuali sufficientemente grandi e possibilità di sviluppare banchine sufficientemente lunghe, ma purtroppo presenta fondali fortemente inquinati da decenni di disattenzione ai problemi ambientali.

Tale circostanza, di fatto, rende il porto non utilizzabile dalle grandi navi porta container che, avendo un pescaggio vicino a quello massimo, determinerebbero con il movimento delle eliche la dispersione in acqua degli inquinanti che sono depositati sul fondo. Tale circostanza determina gravi limiti alla movimentazione che di fatto non permettono lo sviluppo che il porto potrebbe avere.

Ecco spiegato perché le merci non si possono fermare in Sicilia e utilizzano gli altri porti del nord Europa che hanno saputo definire e realizzare modelli di sviluppo efficaci e ben connessi con le reti di trasporto terrestri che oggi attraversano il nostro continente.

Persa l'occasione del trasporto merci, la Sicilia potrebbe ancora giocare un ruolo significativo per il traffico aereo che si svilupperà sempre più nei prossimi tra l'Oriente e l'Europa.

È evidente come sempre di più stia crescendo sia in Cina che in India una classe economicamente benestante, diremmo con una terminologia forse obsoleta "borghese", che inizia, se pur con piccoli passi, ad essere autorizzata ad uscire dai propri paesi per ragioni di mero turismo.

Una situazione, questa, assolutamente impensabile fino a qualche decennio e che sta determinando aspetti che non è semplice in questo momento prevedere con qualche precisione. Basti pensare gli enormi numeri di persone che sono coinvolte pari ad oltre un terzo della popolazione mondiale.

Il traffico per turismo generato dalla sola Cina verso l'Europa dà luogo a numeri che mettono in crisi i grandi Hub aeroportuali europei che consci del prossimo futuro hanno messo in



cantiere strategie e lavori per adeguare le proprie infrastrutture. Gli aeroporti di Parigi e Francoforte sono certamente tra quelli più attenti a questi scenari, molto meno degli aeroporti Italiani. La Sicilia, in questo senso, potrebbe presentarsi con una infrastrutturazione capace di essere attrattiva per questo nuovo traffico, a partire dall'aeroporto di Catania che già da qualche anno ha un'importante posizione tra gli aeroporti italiani.

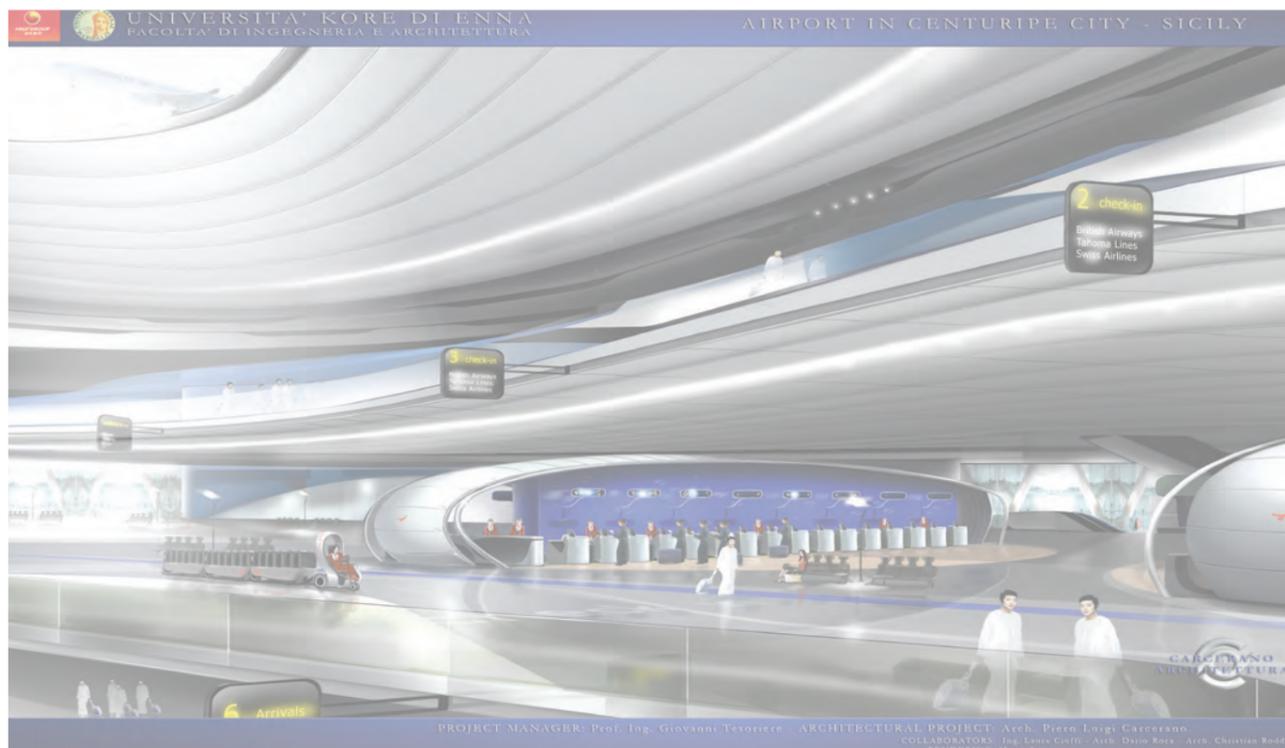
Notizie e lo stato attuale dell'aeroporto di Catania "Fontanarossa"

L'aeroporto di Catania è oggi il 6° aeroporto italiano per traffico passeggeri avendo raggiunto nel 2017 i **9.027.604 passeggeri** ed il primo per traffico nazionale. Il trend di crescita di tale traffico è costante ed avrà ulteriori incrementi in futuro non appena saranno aperti al traffico importanti arterie stradali di adduzione a tale infrastruttura quale la 4 corsie Agrigento Caltanissetta – A19.

La infrastruttura aeroportuale, al contrario degli aeroporti di molte grandi città italiane, ha mantenuto lo stesso sito sin dalla sua inaugurazione avvenuta il 5 maggio 1947. Il primo ampliamento dell'aeroporto si ebbe con l'avvio della costruzione di una aerostazione inaugurata nel 1950.

Per tutti gli anni 50 il traffico risultò piuttosto modesto incrementandosi negli anni sessanta e superando i 260.000 passeggeri nel 1966. Negli anni settanta, con un traffico passeggeri in continuo aumento (500.000 in media) si realizzò una nuova aerostazione unitamente alla torre di controllo, scalo merci, caserma dei vigili del fuoco e un allungamento della pista su progetto dell'architetto Manfredi Nicoletti. L'impianto, inaugurato il 5 agosto 1981 per una capacità di 800.000 passeggeri annui, risultò ben presto inadeguato ai nuovi sorprendenti tassi di crescita del traffico passeggeri ed aeromobili. Nel 2007 si realizza il nuovo terminal, attraverso l'utilizzo di fondi europei, di 44.460 m² (di cui oltre 20.000 a disposizione del pubblico), articolato su due livelli (arrivi e partenze), dotato di 6 pontili d'imbarco (loading bridges), 20 gate d'imbarco ed una torre alta circa 30 metri. Tale struttura, dimensionata per circa 6.500.000 passeggeri, in poco meno di 10 anni risulta ormai in crisi.

L'aeroporto è dotato di una sola pista della lunghezza di 2.436 m. Il piazzale di sosta (apron) misura 179.900 m², con una capacità di 26 aeromobili in configurazione standard.



Graduatoria degli scali italiani 2017 in base al numero totale di passeggeri trasportati sui servizi aerei commerciali

AEROPORTO	Passeggeri (documenti)	Var. % 2017/2016	Resilienza (ad holder) (%)	Risorse (R) (Razionale)	Operatività (O) (Operatività)
1 ROMA FIUMICINO	40.841.141	-1,8	23,4	28,1	71,9
2 MILANO MALPENSA	22.037.241	14,1	12,6	14,4	85,6
3 BERGAMO	12.230.942	10,6	7,0	26,5	73,5
4 VENEZIA	10.282.611	7,7	5,0	13,1	86,9
5 MILANO LINATE	9.503.065	-1,4	5,4	51,9	48,1
6 CATANIA	9.027.604	15,3	5,2	67,9	32,1
7 NAPOLI	8.552.223	26,6	4,0	34,8	65,2
8 BOLOGNA	8.181.654	6,8	4,7	23,7	76,3
9 ROMA CIAMPINO	5.855.450	9,1	3,4	3,7	96,3
10 PALERMO	5.753.046	8,3	3,3	76,5	23,5
11 PISA	5.222.427	4,9	3,0	27,4	72,6
12 BARI	4.669.277	8,4	2,7	60,7	39,3
13 TORINO	4.165.930	5,8	2,4	51,0	49,0
14 CAGLIARI	4.149.585	11,8	2,4	78,7	21,3
15 VERONA	3.046.269	10,8	1,7	33,2	66,8
16 TREVISO	2.982.741	14,5	1,7	32,0	68,0
17 OLBIA	2.765.263	10,6	1,6	51,7	48,3
18 FIRENZE	2.646.050	5,7	1,5	14,5	85,5
19 LAMEZIA TERME	2.530.233	1,0	1,5	76,0	24,0
20 BRINDISI	2.314.619	-0,2	1,3	78,0	22,0

L'attuale progetto di ampliamento dell'aeroporto di Catania

Riguarda sostanzialmente due interventi. Il primo, già iniziato, volto a rimettere in esercizio la vecchia aerostazione "Morandi" al fine di aumentare l'area security necessaria ai controlli atteso che nell'attuale "nuova" aerostazione la scarsa profondità dello spazio disponibile determina disagi ai passeggeri e limiti di operatività. La stazione Morandi, secondo i vertici SAC dovrebbe essere aperta alla fine del 2017. Il secondo intervento, molto più sostanziale, riguarda l'allungamento della pista a 3.100 metri, che impone l'interramento di un pezzo di ferrovia. Attualmente i costi stimati sono di circa 180 milioni di euro per la pista e 200 milioni di euro per l'interramento della ferrovia.

La nuova pista, secondo l'ad della SAC, "consentirà in primis di aumentare la frequenza di decolli e atterraggi degli aeromobili anche a pieno carico. Inoltre, molte compagnie aeree hanno dato la loro disponibilità ad attivare dei collegamenti con altri scali anche per rotte intercontinentali, ma le limitazioni derivanti dell'attuale pista non ci hanno consentito di ricevere nuovo traffico".

I nodi irrisolti dell'aeroporto di Catania

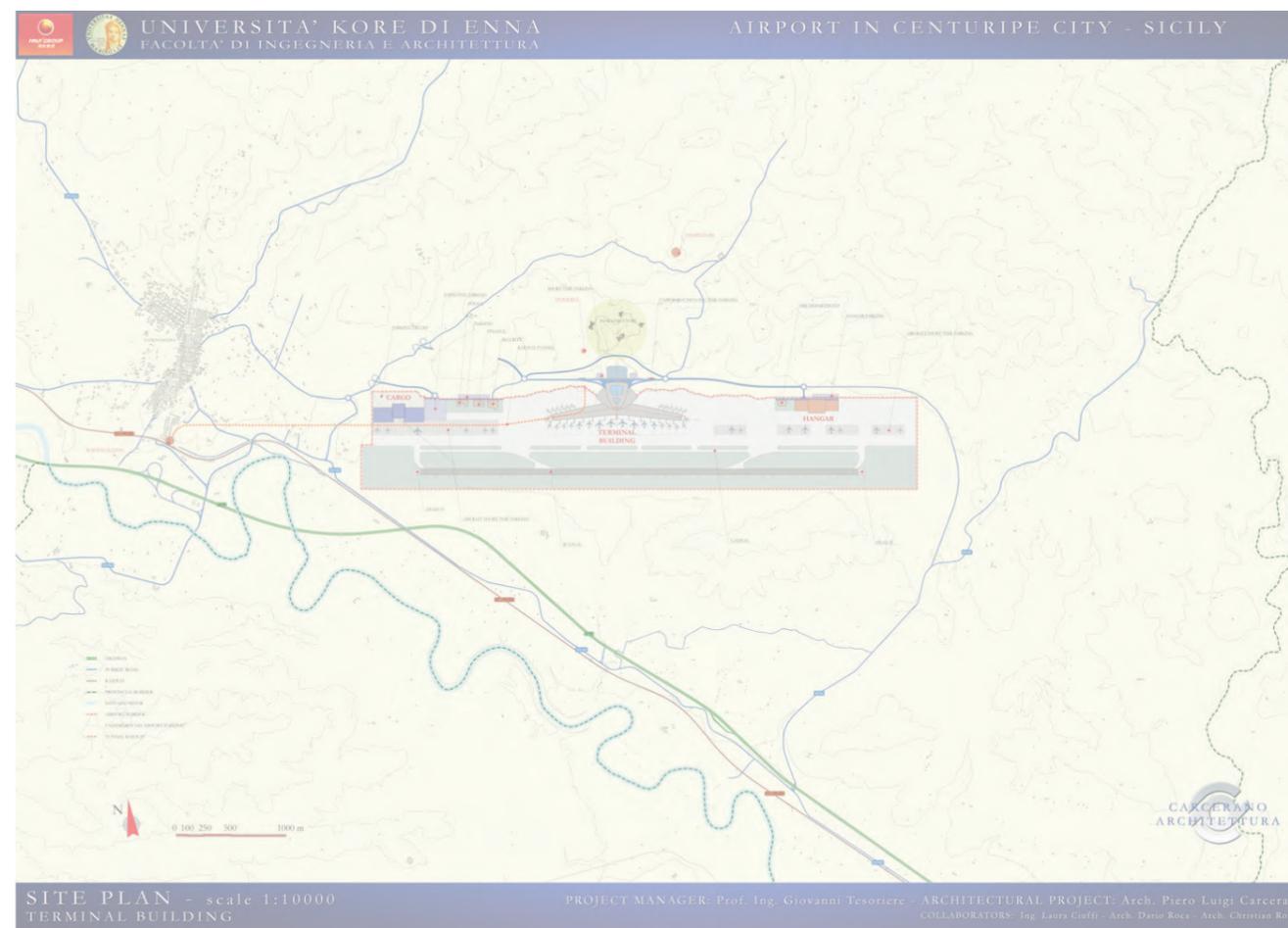
Come risulta evidente, nonostante la Sicilia abbia nell'aeroporto di Catania le potenzialità per la realizzazione di un vero Hub aeroportuale e che la domanda di trasporto risulti in costante crescita, le condizioni che si possa effettivamente realizzare un grande aeroporto sono impedito dai seguenti nodi irrisolvibili: la viabilità di accesso all'aeroporto risulta fortemente urbanizzata ed antropizzata rendendo impossibile qualsiasi progetto di adeguamento funzionale. Di fatto la viabilità di accesso è incompatibile con una infrastruttura aeroportuale di grande dimensione.

Il sedime aeroportuale non permette di adeguare le aree terminal che, fatta eccezione del ripristino del vecchio terminal "Morandi" non vede alcuna possibilità di ulteriori incrementi. In buona sostanza il limite dei passeggeri gestibili dalla infrastruttura ammonta, dopo la ristrutturazione, a 9 massimo 10 milioni di passeggeri l'anno con gravi difficoltà di gestione atteso, peraltro le sempre più severe norme di security;

I progetti di ampliamento infrastrutturale dell'aeroporto hanno, comunque, un severo limite nel numero dei parcheggi disponibili per gli aeromobili, soprattutto nel caso di voli di tipo intercontinentale. Tale limite non risulta risolvibile.

La proposta di realizzazione del prolungamento dell'attuale pista aeroportuale, con il necessario interrimento della ferrovia, ha oneri elevatissimi che non sono assolutamente giustificati dai benefici atteso i limiti già esposti sul numero dei passeggeri gestibili dall'aerostazione e sul numero dei parcheggi disponibili per gli aeromobili.

In definitiva, quindi, la reale possibilità di espansione dell'aeroporto di Catania non può passare dagli interventi sino a questo momento ipotizzati dalla società di gestione.



La proposta

Come realizzato in altri analoghi casi, l'unica possibilità di un effettivo sviluppo di lungo periodo dell'aeroporto di Catania passa dalla realizzazione di una nuova area terminal, dislocata a qualche chilometro dall'attuale, dotata di pista e piazzali per gli aerei intercontinentali di nuova generazione, da specializzare per i voli internazionali. Il terminal "B" dovrebbe essere poi collegato con l'attuale terminal "A" – per i voli nazionali da un sistema di navetta ad alta velocità a guida automatica, capace, in pochi minuti, di fare transitare i passeggeri tra le due strutture.

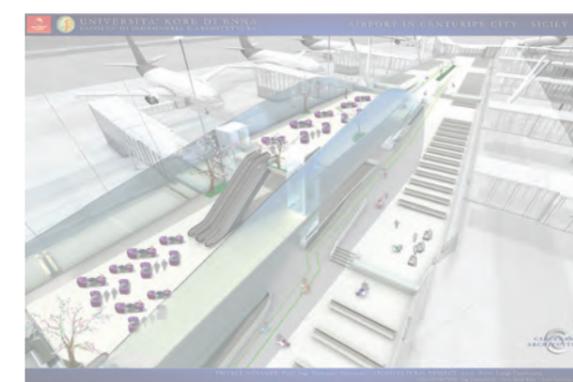
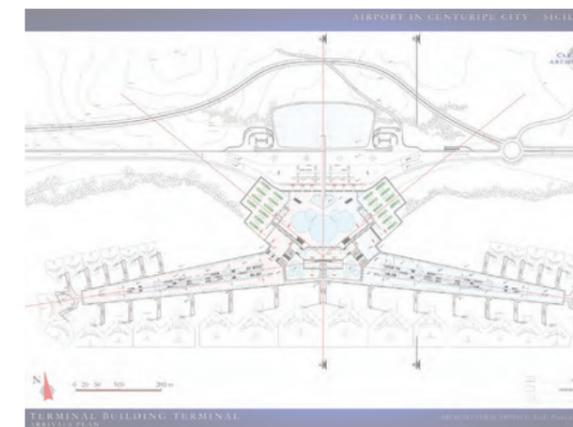
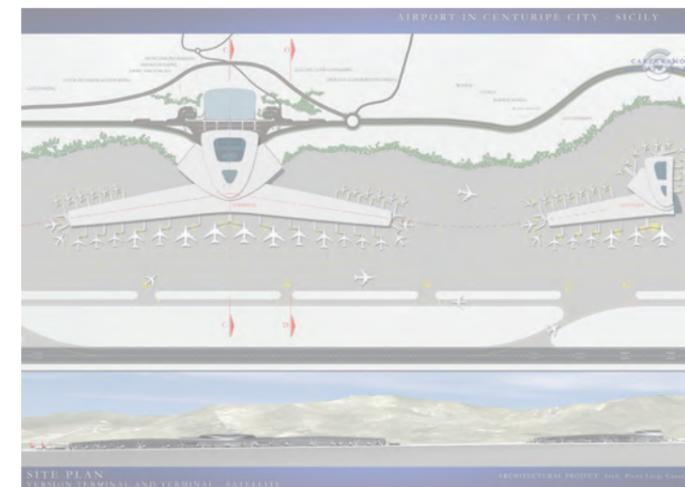
In questo modo potrebbe facilmente progettarsi un piano di sviluppo aeroportuale che potrebbe portare la capacità di Catania ad oltre 40 – 50 milioni di passeggeri l'anno destinandolo a grande infrastruttura Hub per il mediterraneo.

In tal senso erano già stati sviluppati alcuni ipotesi progettuali da parte della Università degli Studi di Enna "Kore" di cui si riportano alcuni disegni illustrativi.

Il nuovo terminal e la sua pista sono stati posizionati in un'area nei pressi del Comune di Catenanuova a circa 30 Km dall'attuale aeroporto di Catania, in posizione tale da essere meno sensibile alle problematiche connesse alle ceneri in sospensione determinate dalle eruzioni periodiche dell'Etna. Il costo preventivato per la prima fase (numero di passeggeri 20 – 25 milioni) è di 600 milioni in parte facilmente reperibili dai finanziamenti già concessi all'aeroporto di Catania (450 milioni circa) per l'allungamento dell'attuale pista con l'interrimento della linea ferroviaria.

Mostrare gli scenari e trovare soluzioni è compito dei tecnici, scegliere è compito della politica. Ad ognuno il suo mestiere. •

Giovanni Tesoriere Professore Ordinario di Costruzione di Strade Ferrovie e Aeroporti presso la Università degli Studi di Enna "Kore".





nico **VELO**

S
P
A

PREFABBRICAZIONE DAL 1943



Capannoni industriali, artigianali, commerciali ed agricoli.
Coperture piane, a doppia pendenza ed a shed.
Cisterne cilindriche e quadrangolari per vino, acqua ed impianti di depurazione.



ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



Sede e Uffici:

Via Roma, 46 - 35014 Fontaniva (PD) - Tel. 049 594 20 11 - Fax 049 594 15 55
www.nicovelo.it - info@veloprefabbricati.com

