



DOTTORATO DI RICERCA IN  
ARCHITETTURA - TEORIE E PROGETTO

# INFRA- STRUTTURE DELL'ACQUA

**Strategie adattive all'emergenza idrica  
dei mutamenti climatici. Progettare  
infrastrutture idriche di nuova generazione**

'Sapienza' Università degli Studi di Roma  
Dipartimento di Architettura e Progetto - DiAP  
Corso di Dottorato in Architettura - Teorie e Progetto  
Coordinatore: prof. Antonino Saggio

Dottorando: Gaetano De Francesco  
Ciclo XXVIII  
Curriculum A: Architettura - Teorie e Progetto  
Tutor: prof. Antonino Saggio

***Dike-in-dune (diga-duna) Katwijk aan Zee (OKRA Landschaps Architecten, 2010 - 2015)***

Nel 2015 OKRA Landschaps Architecten, a Katwijk aan Zee, una località turistica al sud dell'Olanda, inaugura una diga che, nel proteggere la costa, ingloba un parcheggio ipogeo e differenti spazi pubblici. Il progetto rientra nel programma di salvaguardia del litorale "Kustwerk Katwijk", promosso dalla municipalità insieme al ministero delle infrastrutture, che prevede un approccio integrato e multidisciplinare che considera la necessità di difesa del litorale, le esigenze di spazi di servizio per le attività di balneazione e il desiderio di *waterfront* che valorizzino l'habitat costiero e sostengano l'economia locale.

- ▼ *OKRA Landschaps Architecten, sistema difensivo costiero, Katwijk aan Zee, 2010 - 2015 (immagine di OKRA Landschaps Architecten)*

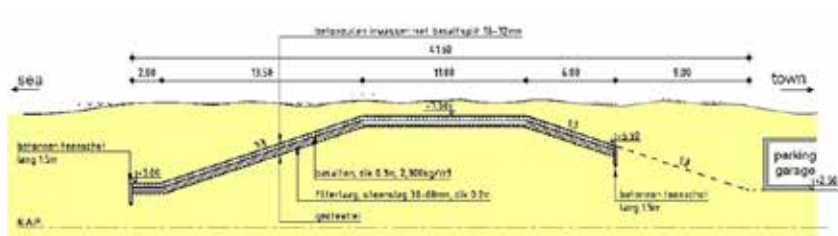




Il progetto ha proposto la costruzione di un paesaggio dunale della lunghezza di 900 metri, tra la costa e il livello più basso del lungomare. Attentamente modellato, ostruisce le acque durante il loro innalzamento, protegge dall'erosione, ospita una serie di spazi pubblici e, nell'estendersi, ricopre 663 posti auto. Esso ha previsto la realizzazione di una diga costituita da un argine di sabbia rivestito da uno strato geotessile, a sua volta ricoperto da un layer di ghiaia fine, da blocchi di basalto e da dune di sabbia piantumate con *Ammophila* arenaria delle vicine dune e con cardi locali che assicurano la rapida crescita di altre specie indigene. Seppur la sezione della diga è caratterizzata da uno scosceso pendio verso il mare, i progettisti lo hanno ricoperto con diversi volumi di sabbia che accrescono l'altezza della spiaggia, ne com-

▲ OKRA Landschaps Architecten + Royal HaskoningDHV, sistema difensivo costiero, Katwijk aan Zee, 2010 - 2015 (foto di Luuk Kramer)

▼ OKRA Landschaps Architecten + Royal HaskoningDHV, diga-duna, Katwijk aan Zee, 2010 - 2015 (immagine e foto di OKRA Landschaps Architecten)



battono l'erosione e generano dolci declivi da cui poter traggere l'acqua e la città. Le creste delle dune che plasmano il paesaggio si innalzano dolcemente. Percorsi zigzaganti che ospitano piazze, piste ciclopedonali, passerelle di accesso alla spiaggia e spazi di sosta, *play garden*, punti panoramici e qualche padiglione attraversano questo nuovo *buffer space* che ha incrementato di circa 90 metri di larghezza il sistema dunale esistente, pur conservando il rapporto visivo con il mare. Arricchiti da sedute, gradonate per eventi, pannelli informativi, sculture, fontanelle con acqua potabile, cestini per i rifiuti e opportunamente illuminati, questi percorsi rendono accessibile a tutti i molteplici spazi.

Il parcheggio, il cui progetto esecutivo è stato affidato allo studio Royal HaskoningDHV, è stato sviluppato accanto alla diga, sul suo lato interno, tra l'argine e il lungomare e si estende per una lunghezza di 500 metri. Realizzato simultaneamente ad essa, è strutturalmente indipendente dal sistema di difesa costiero,

▼ OKRA Landschaps Architecten + Royal HaskoningDHV, sistema di difesa costiero, Katwijk aan Zee, 2010 - 2015 (foto di Royal HaskoningDHV)



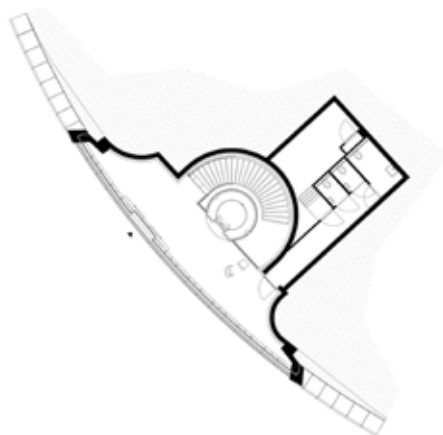
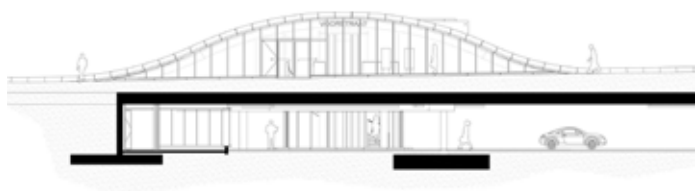


▲ OKRA Landschaps  
Architecten + Royal  
HaskoningDHV, accesso  
carrabile al parcheggio  
Katwijk aan Zee, 2010 -  
2015 (foto di Luuk Kramer)

▼ OKRA Landschaps  
Architecten + Royal  
HaskoningDHV, accessi  
pedonali al parcheggio e  
uscite di sicurezza, Katwijk  
aan Zee, 2010 - 2015 (Dirk  
Verwoerd)

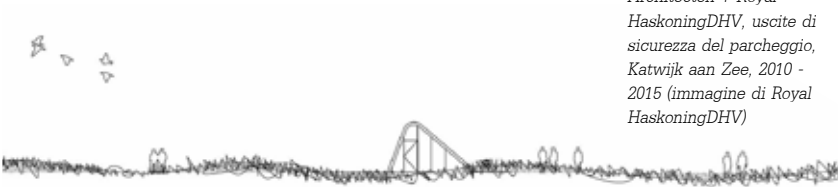


sebbene sia coperto dalla medesima sabbia. In altre parole un suo eventuale crollo non influenzerebbe la diga adiacente. I suoi accessi pedonali si identificano in una serie di gobbe che nel popolare la fascia costiera, rimandano esse stesse alle dune naturali. Il terreno sembra sollevarsi per creare delle tasche le cui cavità ospitano scale e ascensori e inondano di luce naturale il garage sotterraneo. Piccoli box in COR-TEN, dalla sezione di copertura curvilinea, ospitano le scale di sicurezza. Le loro vetrate si accendono durante la notte per diventare fari dai molteplici colori lungo la costa. Gli accessi carrabili, tamponati da pannelli metallici microforati, si trovano, invece, sui lati corti del parcheggio, al di sotto della quota dello spazio pubblico.



▲ OKRA Landshaps  
▼ Architecten + Royal  
HaskoningDHV, sistemi  
di accesso al parcheggio,  
Katwijk aan Zee, 2010 -  
2015 (immagine di Royal  
HaskoningDHV)

▼ OKRA Landscaps  
Architecten + Royal  
HaskoningDHV, uscite di  
sicurezza del parcheggio,  
Katwijk aan Zee, 2010 -  
2015 (immagine di Royal  
HaskoningDHV)



Il progetto di questa barriera, che ha previsto l'utilizzo di circa 3 milioni di metri cubi di sabbia prelevati sul fondo del mare del Nord attraverso la tecnica del *rainbowing*<sup>38</sup>, è basato su un modello computazionale che simula i volumi di erosione delle dune in base alle diverse condizioni delle acque nel tempo. La sabbia erosa viene normalmente depositata di fronte alla diga opponendosi alle onde. In caso di massima erosione la diga verrà

---

**38** Il *rainbowing* è il processo attraverso il quale una draga preleva la sabbia dai fondali dei corsi d'acqua e, guidata da un GPS differenziale, la spruzza sull'area interessata per formare degli argini o delle isole artificiali. Successivamente la sabbia viene vibro-compattata per evitare il suo processo di liquefazione. Questa tecnica è nota come *rainbowing* (arcobalenaggio) a causa degli archi descritti in aria dalla sabbia spruzzata che rimandano ai soffi dei cetacei.

A Katwijk, la sabbia, dopo essere stata pompata sulla battigia, è stata ulteriormente spostata e lavorata attraverso mezzi meccanici per dar forma alla morfologia dunale prevista dal progetto.



direttamente esposta alle onde, le quali risulteranno però relativamente basse a causa dello smorzamento dei volumi di sabbia di fronte alla diga causato dall'erosione. La diga proteggerà l'entroterra per i prossimi 50 anni e potrà, se necessario, subire un facile processo di adattamento, visto che il suo estradosso è sufficientemente largo per ospitare nuovi volumi di sabbia che innalzeranno la diga. Una serie di *marker*, pali contrassegnati da stanghette colorate, sono piantati nel terreno per controllare i livelli di erosione della sabbia.

Il progetto ha previsto inoltre l'estensione di un canale di drenaggio esistente a nord della spiaggia, che ha subito molteplici modifiche nel tempo e che oggi convoglia le acque piovane nel mare.

▼ *OKRA Landschaps Architecten + Royal HaskoningDHV, sistema difensivo costiero e spazi pubblici, Katwijk aan Zee, 2010 - 2015 (foto di On Site Photography)*

