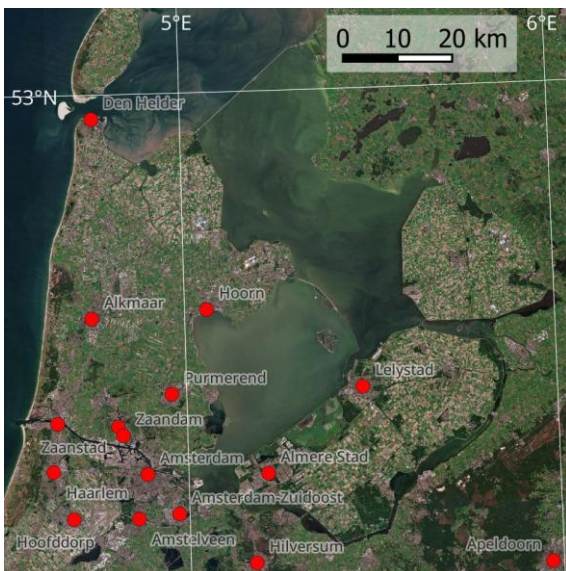


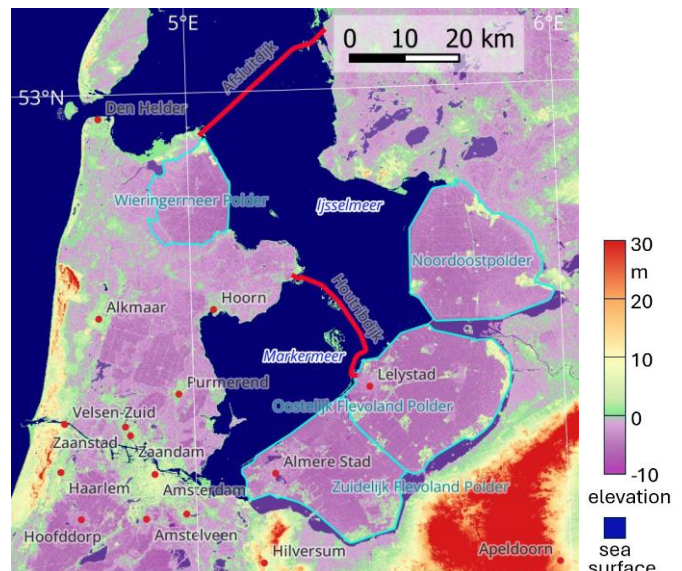
Argon, 1964-08-21



Landsat5, 1989-05-23 (sovrapposizione: polder e dighe)



Sentinel-2, 2024-08-12



Modello digitale di elevazione (SRTM; sovrapposizione: polder e dighe)

Prima del XX secolo, l'IJsselmeer non esisteva. Al suo posto c'era lo Zuiderzee, un braccio di mare salato collegato al Mare del Nord. Durante le tempeste, l'acqua del mare spesso inondava le città e i terreni agricoli circostanti. Dopo una disastrosa alluvione nel 1916, il governo olandese approvò lo **Zuiderzee Works**, un ambizioso piano guidato da Cornelis Lely per proteggere la regione dalle inondazioni e aumentare la sicurezza alimentare creando nuovi terreni agricoli.

Il primo passo importante fu la costruzione dell'**Afsluitdijk**, completata nel 1932. Questa diga separò lo Zuiderzee dal Mare del Nord, trasformandolo in un lago d'acqua dolce ora chiamato IJsselmeer.

Dopo il completamento dell'Afsluitdijk, gli ingegneri iniziarono a drenare alcune sezioni dell'IJsselmeer per formare dei **polder**, aree di terra bonificate dall'acqua. Questi polder sono circondati da dighe e mantenuti asciutti grazie a stazioni di pompaggio. Sono stati creati quattro polder principali: **Wieringermeer** (1930), **Noordoostpolder** (1942), **Oostelijk Flevoland** (1957) e **Zuidelijk Flevoland** (1968) con la città di Almere, una delle aree urbane in più rapida crescita dei Paesi Bassi. La creazione di Flevoland, la più recente provincia olandese, è il risultato diretto di questi sforzi di bonifica. Attualmente circa 9000 km<sup>2</sup>, più di un quarto della superficie dei Paesi Bassi, si trovano sotto il livello del mare.



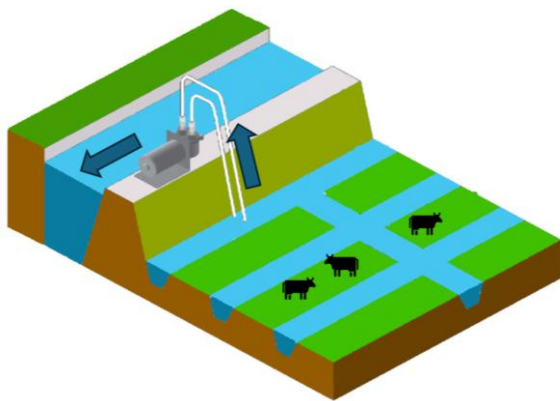
Sebbene gli olandesi gestiscano le risorse idriche da secoli, i cambiamenti climatici pongono nuove sfide alla regione. L'innalzamento del livello del mare esercita una pressione crescente sulle difese costiere, tra cui l'Afsluitdijk, che è stata recentemente sottoposta a un importante intervento di rinforzo. Un'altra preoccupazione è il cedimento, ovvero il graduale abbassamento dei terreni bonificati. Con il compattamento dei polder nel tempo e le fluttuazioni del livello delle acque sotterranee, mantenere un drenaggio adeguato diventa sempre più costoso.

Per affrontare questi problemi, ingegneri e progettisti stanno esplorando soluzioni adattive come la gestione flessibile del livello dell'acqua, le difese naturali contro le inondazioni e l'uso continuativo di sistemi di monitoraggio avanzati, compresi i satelliti, per guidare il processo decisionale.

## Esercizi

- Osservate le mappe satellitari e discutete dei cambiamenti avvenuti nella regione tra il 1964 e il 1989 (nota: l'immagine del 1964 è stata scattata da Argon, un satellite da ricognizione statunitense).
- Confrontando queste due immagini satellitari, cercate di identificare i fattori che influenzano il loro contenuto informativo. Pensate, ad esempio, alle proprietà spettrali (bande) e alla risoluzione spaziale (livello di dettaglio).
- Concentratevi sulle aree di bonifica e confrontatele con le date di creazione dei polder. Quali di essi erano in costruzione nel 1964?
- Osservate l'immagine Sentinel-2 del 2024. Riuscite a identificare ulteriori cambiamenti?
- Utilizzando la sovrapposizione delle aree dei polder, cercate di stimare le aree guadagnate dai progetti.
- Osserva la mappa altimetrica (in basso a destra). Ampie aree al di fuori dei polder si trovano sotto il livello del mare. Com'è possibile? Pensa alle dighe: dove le collocheresti?

## Materiale aggiuntivo



*Vista di un polder. Dalle aree sotto il livello del mare l'acqua viene pompata nei canali che scorrono verso il mare (basato su un disegno di Mic Greenberg).*



*Vista aerea dell'Afsluitdijk (MD van Leeuwen/CC BY-SA 3.0)*

## Link e fonti:

- [https://www.esa.int/ESA\\_Multimedia/Images/2024/12/The\\_Netherlands\\_from\\_Sentinel-1C](https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2024/12/The_Netherlands_from_Sentinel-1C) - Immagine satellitare radar Sentinel-1C che evidenzia il modello di utilizzo del suolo nella regione dell'IJsselmeer.
- [https://www.esa.int/Applications/Observing\\_the\\_Earth/Envisat/Satellites\\_keep\\_an\\_eye\\_on\\_Dutch\\_dikes](https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Envisat/Satellites_keep_an_eye_on_Dutch_dikes) - Relazione sull'uso dei dati satellitari a supporto del monitoraggio delle dighe.
- [https://www.esa.int/Applications/Observing\\_the\\_Earth/Copernicus/Sentinel-1/Mapping\\_that\\_sinking\\_feeling](https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-1/Mapping_that_sinking_feeling) - Relazione sull'uso dei dati satellitari radar per monitorare la sussistenza nella regione dell'IJsselmeer.

