



Prova finale del Corso di Laurea in Scienze Geologiche (L-34) anno accademico 2024/25

EVOLUZIONE GEOMORFOLOGICA DELL'AREA ARCHEOLOGICA DI SAN BASILIO NEL DELTA DEL PO

Relatore: Paolo Mozzi

Correlatori: Sandra Primon, Sandro Rossato

Laureanda: Giulia Pozzi

OBIETTIVI STUDIO:

- 1) Ricostruire la storia evolutiva del delta del Po.
- 2) Mappare le forme del terreno in modo tale da realizzare una carta geomorfologica dell'area del delta del Po.
- 3) Analizzare in maniera integrata forme geomorfologiche e insediamenti archeologici (San Basilio).

INQUADRAMENTO STORICO: EVOLUZIONE DEL DELTA DEL PO NEL TEMPO

Sistema deltizio in continua evoluzione

(Calabrese et al 2024, Cibirin e Stefani 2009, Stefani e Vincenzi 2005, Gabbinelli et al 2000, Bondesan 1995)

-Circa 5500 anni fa si verifica la massima trasgressione marina (periodo climatico caldo): si sono formate ampie lingue sabbiose e isole di barriera e si è formato un ambiente lagunare più chiuso e confinato.

- In epoca pre-romana il ramo principale del Po sfociava presso Adria. L'ambiente era caratterizzato da zone palustri e canali navigabili inoltre si sviluppano i primi cordoni litoranei.

-In epoca Etrusca il ramo prevalente è quello di Spina. Si verifica una fase di forte progradazione della linea di costa.

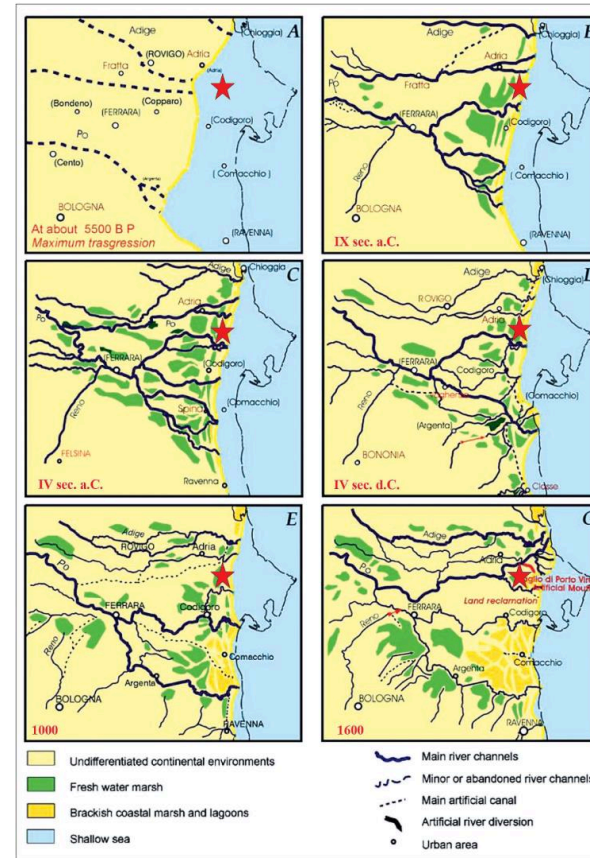
-In epoca Romana il ramo principale è il Po di Volano.

-Durante l'Alto Medioevo il Po di Primaro diventa uno dei rami principali.

-Nel 1152 la rotta di Ficarolo spostò il ramo principale più a nord: Po di Ficarolo; ciò innescò l'evoluzione verso la configurazione attuale.

- Nel 1599-1604 con il Taglio di Porto Viro, la Repubblica di Venezia modificò artificialmente il corso del Po per proteggere la laguna, favorendo la formazione dei rami attuali.

-Oggi: la fine della PEG (circa a metà del XIX secolo), l'arginatura, la bonifica, l'estrazione di idrocarburi, l'urbanizzazione hanno ridotto l'apporto sedimentario, aggravando i fenomeni di subsidenza ed erosione costiera.



(Stefani, Vincenzi 2005)

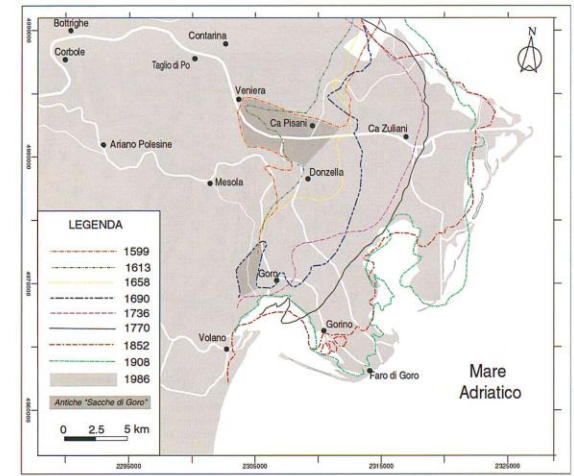
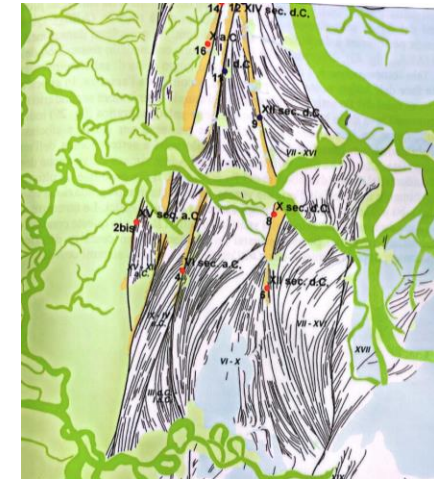


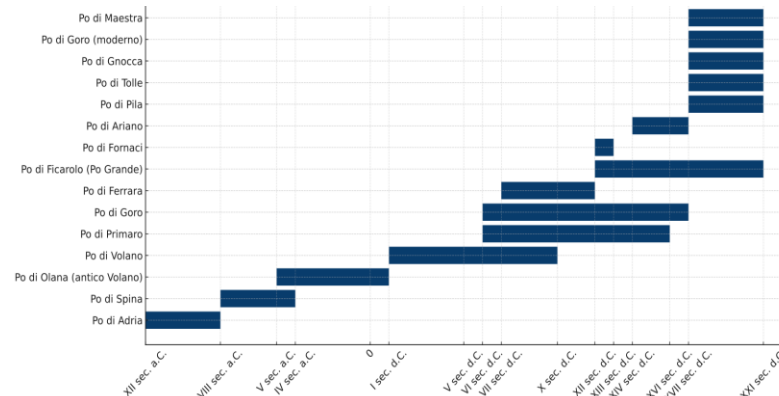
Figura 14 - Schema riassuntivo delle principali linee di costa e delle diverse "Sacche di Goro" succedutesi nell'area Delta del Po dalla seconda metà del '500 ad oggi.

(Gabbinelli et al 2000)



(Fig. 42, CARG: foglio 187 Codigoro)

Principali periodi di attività dei rami del Po



(Elaborazione da: Calabrese et al 2024, pp 90-92, Cibirin e Stefani 2009, Stefani e Vincenzi 2005, Cibirin e Stefani 2009, Stefani e Vincenzi 2005)

FORMAZIONE DELLE DUNE E DEI CORDONI LITORANEI (Moro 2022/2023, De Francesco et al 2021)

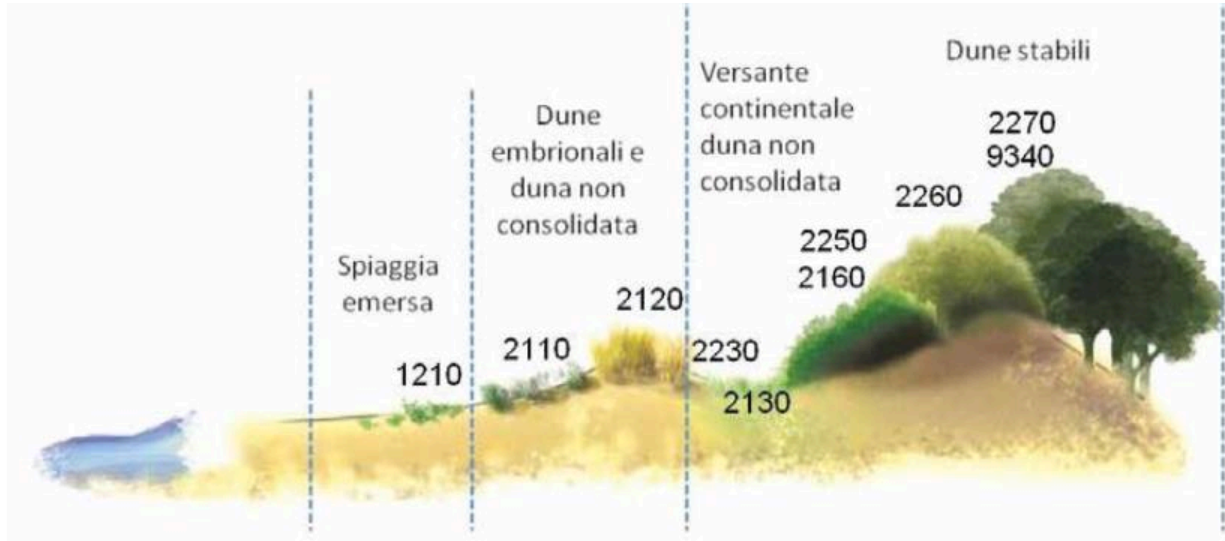


Figura 1. Zonazione del sistema dunale (modificato da: Acosta & Ercole, 2015)
(De Francesco et al, 2021)

I cordoni litoranei derivano dall'azione del moto ondoso e dal trasporto litorale di sabbia.

Sono linee parallele alla linea di costa, di forma lineare o arcuata.

Se l'apporto sedimentario alla spiaggia è maggiore della capacità del mare di rimuovere i sedimenti, si può avere un avanzamento della linea di costa nel tempo.

Le dune sono indicatori geomorfologici dell'antica linea di costa e dei processi eolici poiché vengono create dalla riorganizzazione eolica di sabbie costiere.

Si formano parallele alla linea di costa nei momenti di stabilità del livello relativo del mare.

Altezze fino a circa 10m.

La vegetazione tende a consolidare i sedimenti sciolti, stabilizzando le dune.

SAN BASILIO: ABITATO STRATEGICO

(Moro 2022/2023, Gelichi et al 2013)

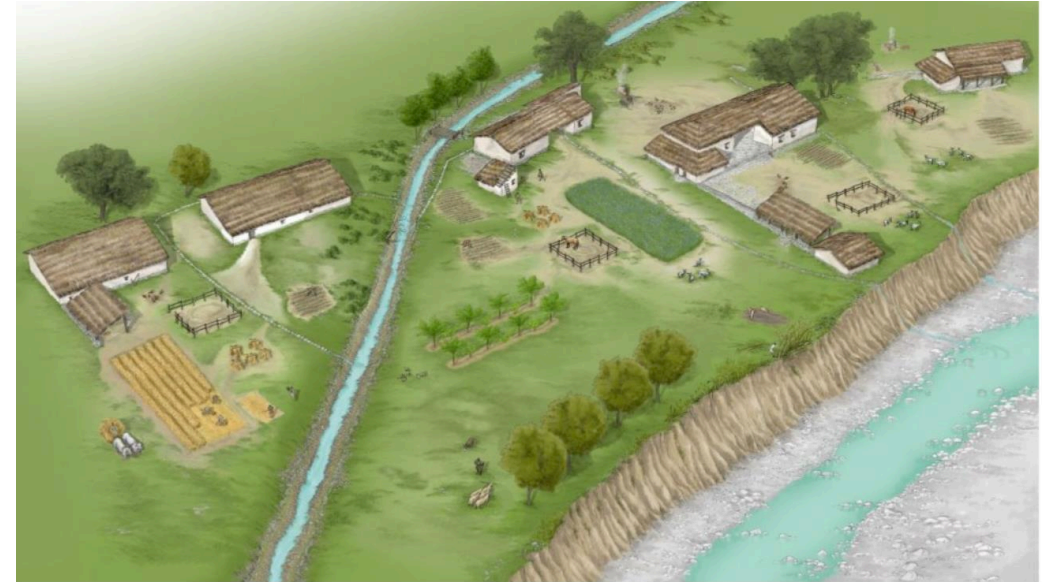
Le dune fossili presentavano già dall' età antica un punto strategico per l'insediamento umano poiché erano:

-una protezione da fenomeni di allagamento durante le mareggiate, dato che sono parallele alla linea di costa e gli insediamenti sorgevano ai piedi della duna sul lato opposto alla spiaggia;

-strategiche per il controllo del territorio;

-San Basilio si trova in una zona che era ben connessa attraverso canali navigabili (oggi paleoalvei) ad Adria e quindi importante punto commerciale;

-San Basilio è sede di un primo sito Etrusco e di un'importante fase di occupazione in età Romana, la quale prosegue fino all'Alto Medioevo quando poi l'area perde progressivamente importanza, viene abbandonata e diventa una zona paludosa.



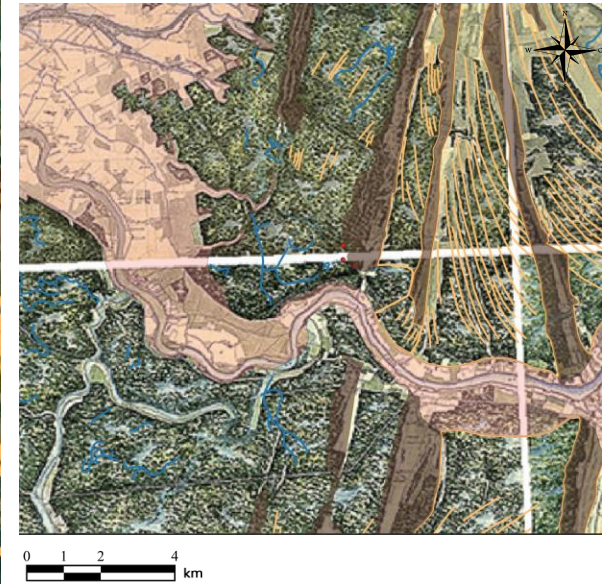
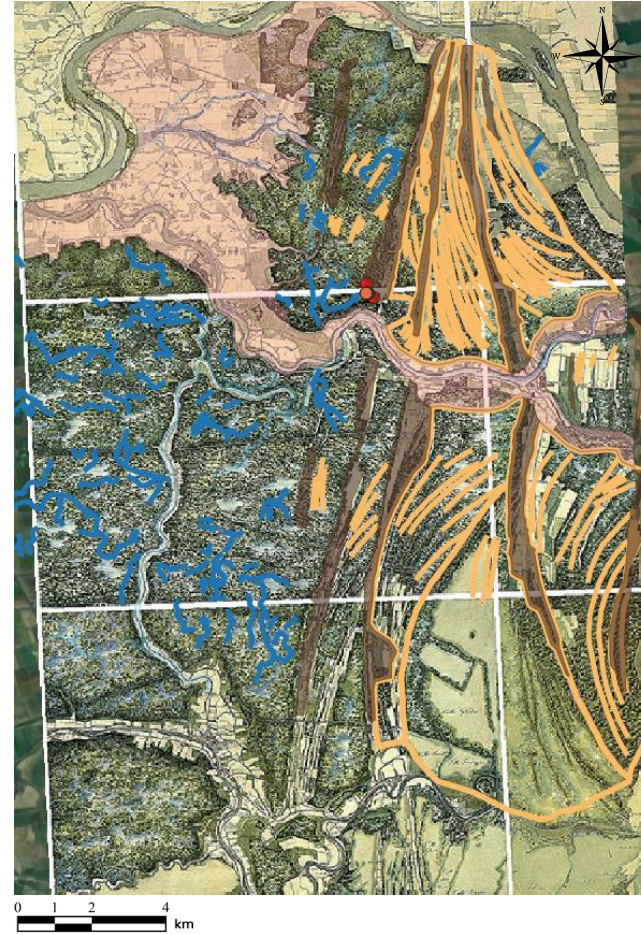
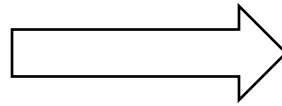
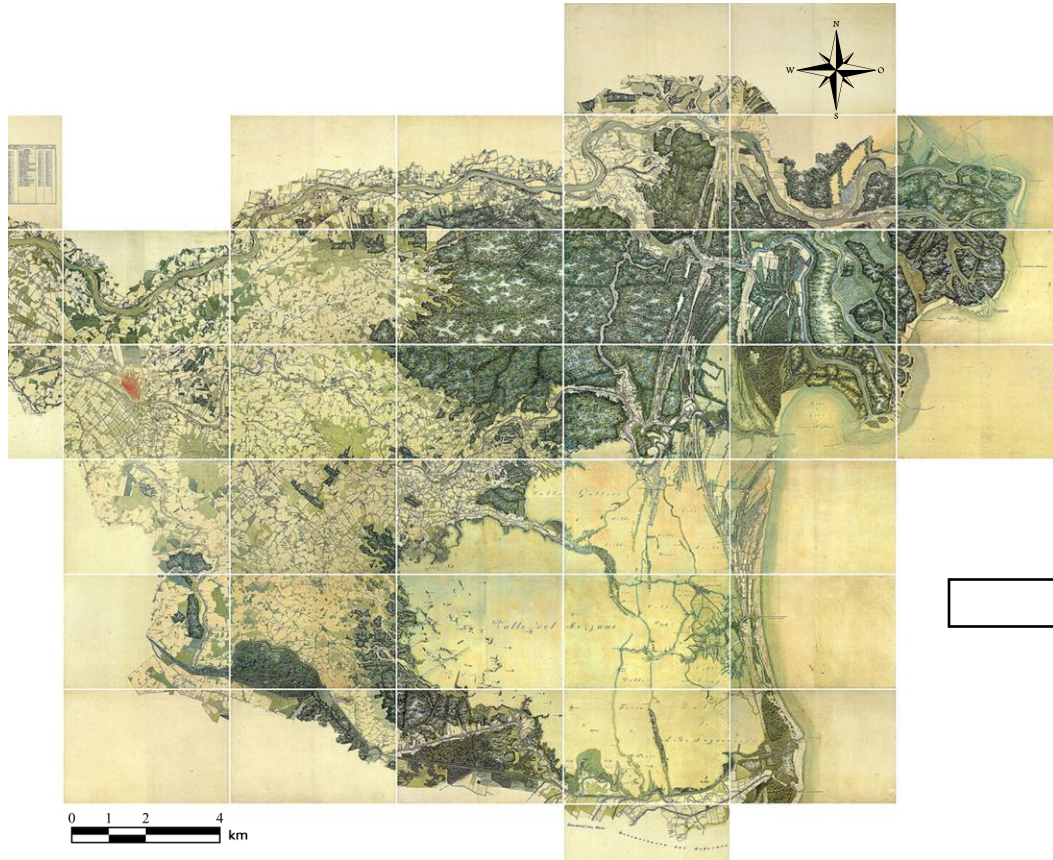
Ricostruzione di un insediamento etrusco – foto Simone Moretti Gianì

Soprattutto negli anni '70 le dune sono state quasi completamente smantellate a causa delle modifiche agricole.

Oggi è necessaria la tutela di questo patrimonio geomorfologico e archeologico.

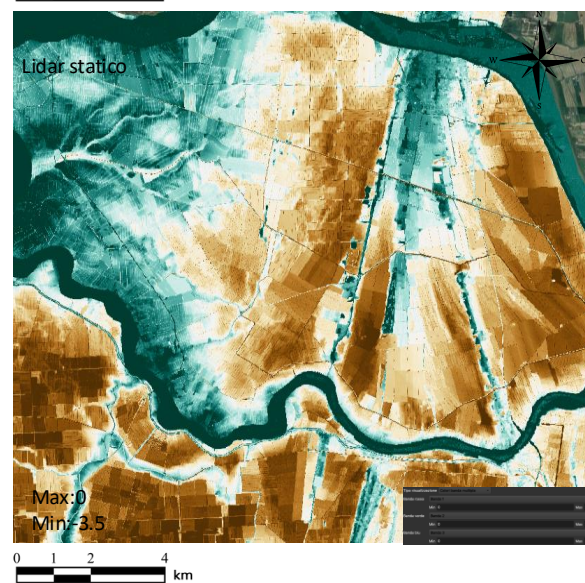
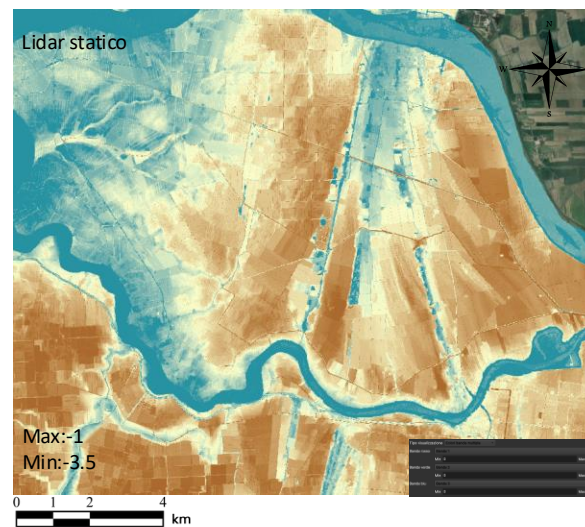
METODI USATI PER LA REALIZZAZIONE DELLA CARTA GEOMORFOLOGICA:

CARTA NAPOLEONICA 1814



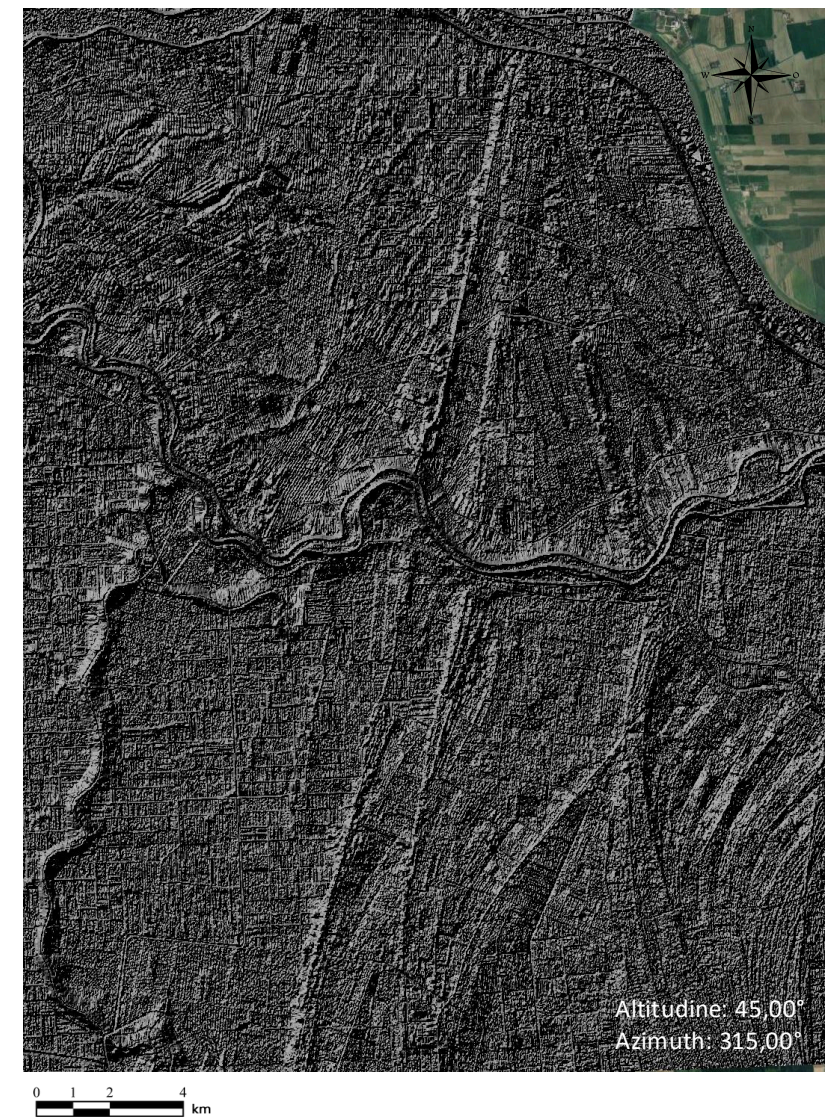
LIDAR

elaborazioni a fasce altimetriche



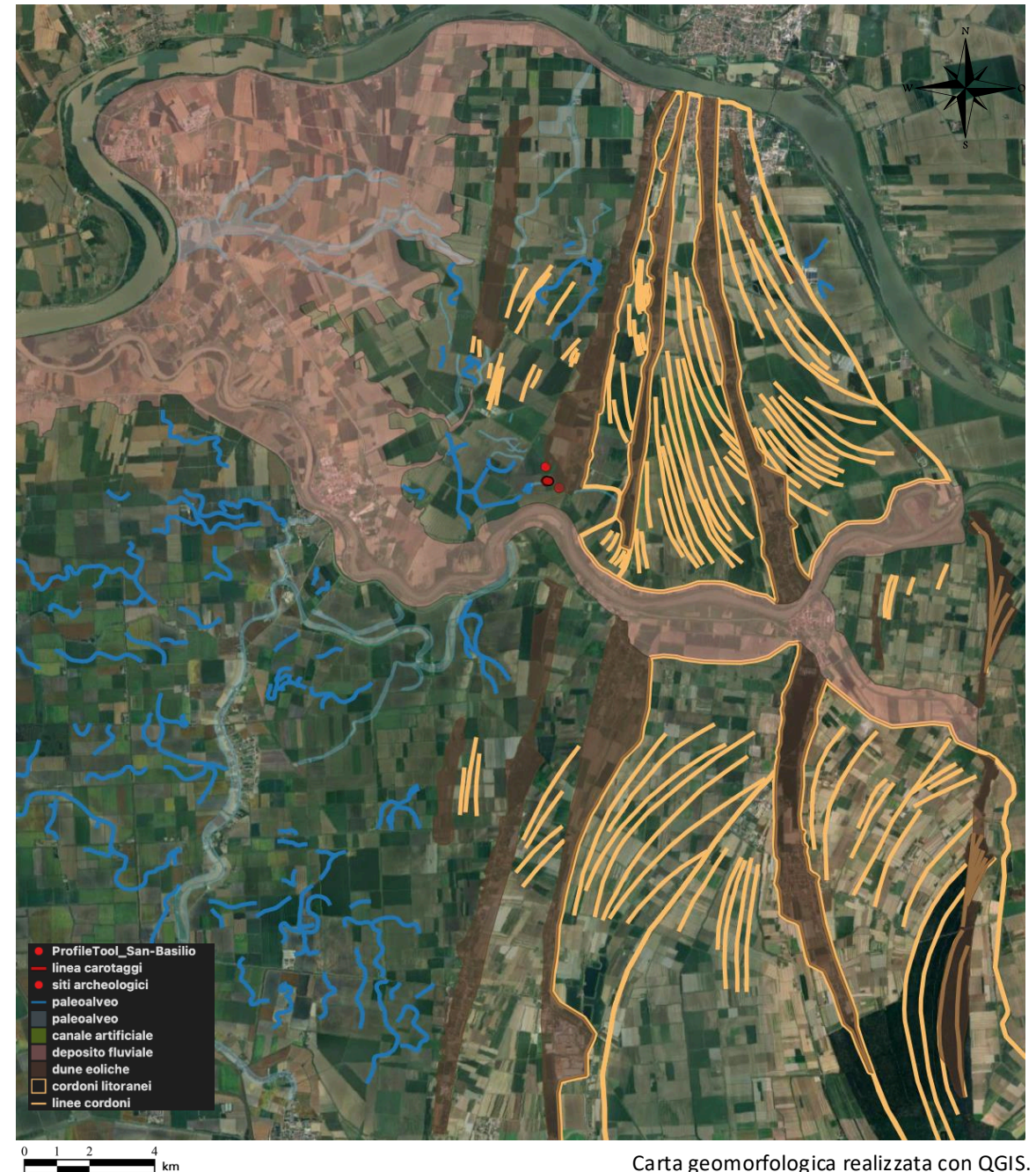
HILLSHADE

ombreggiatura

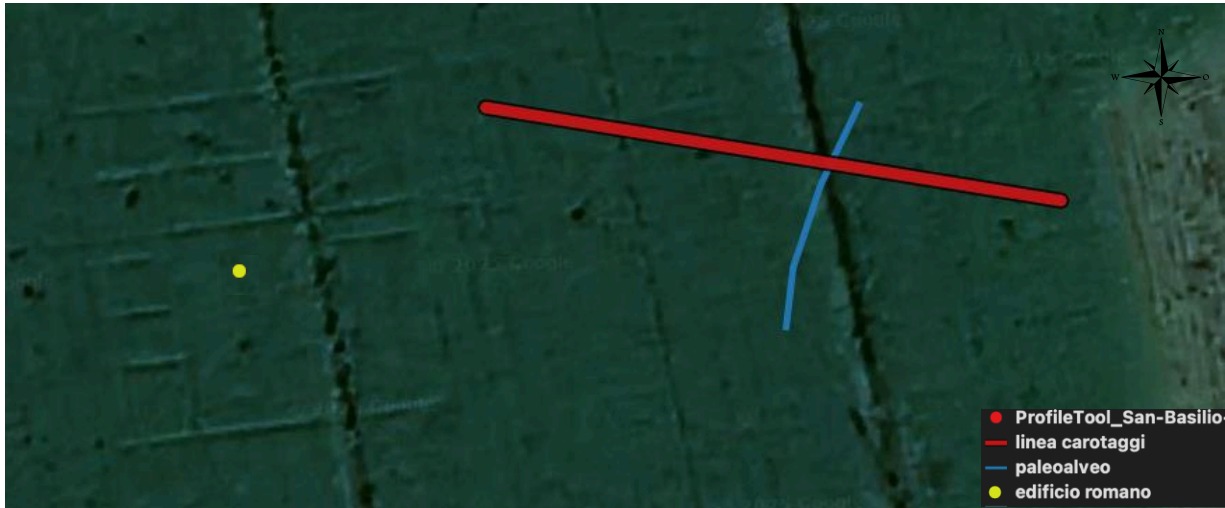


RISULTATI: principali forme geomorfologiche rilevate nella carta geomorfologica:

- Dune fossili: antiche formazioni eoliche costiere parallele alla linea di costa, oggi stabilizzate dalla vegetazione.
- Cordoni litoranei: accumuli sabbiosi paralleli alla linea di costa, creati dall'azione del moto ondoso e di forma lineare o arcuata.
- Ventaglio di rocca (deposito fluviale): forma a ventaglio prodotta da rotture arginali e deposizione di sedimenti prevalentemente sabbiosi.
- Paleoalvei: corsi fluviali relitti.



Carta geomorfologica realizzata con QGIS.



0 1 2 4 km

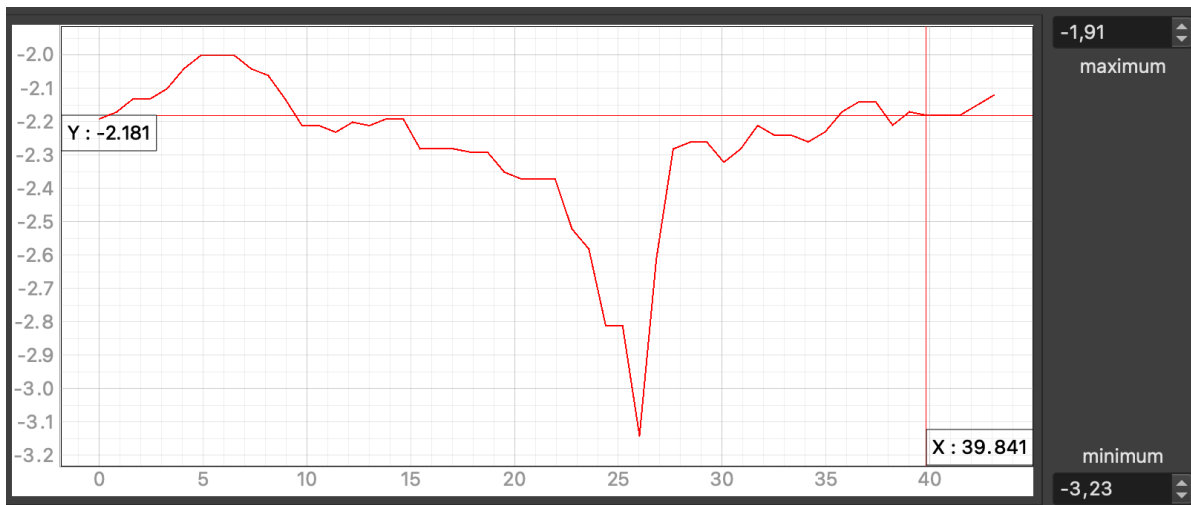
CAROTAGGI (26-27-29/05/2025) E PROFILO ALTIMETRICO

-In immagine si vede il perimetro della mansio romana.

- Il tracciato rosso è la linea approssimativa lungo la quale sono stati fatti i carotaggi: l'analisi preliminare sul campo ha accertato la presenza del canale al centro della linea.

-Stratigrafia: ARATIVO-LIMO ARGILLOSO-SABBIA

-Il profilo altimetrico realizzato con QGIS lungo la linea dei carotaggi è un'ulteriore conferma della presenza del canale.



Profilo altimetrico realizzato con QGIS.

CONCLUSIONI:

- La carta geomorfologica ha permesso di riconoscere più sistemi di dune e cordoni litoranei, indicatori di diverse fasi evolutive del sistema deltizio.
Sistemi di dune più alte e rettilinee, che si osservano soprattutto nella zona di San Basilio, suggeriscono una fase di stabilità della linea di costa mentre verso est si osservano sistemi di dune e cordoni litoranei con forma più arcuata a conferma di una fase di progradazione del delta.
- L'area in studio è caratterizzata da una fitta rete di paleoalvei, indicatori delle continue migrazioni dei rami fluviali.
- Lo studio dell'area di San Basilio si è rivelato fondamentale per capire il rapporto tra ambiente e insediamenti antropici antichi.
- Tutelare elementi geomorfologici come le dune eoliche e i cordoni litoranei è fondamentale per proteggere la memoria geologica e archeologica di questo territorio.

BIBLIOGRAFIA

- Bondesan M., Favero V. e Vinals M. (1995), New evidence on the evolution of the Po-Delta coastal plain during the Holocen. *Quaternary International*, 29/30, 105-110.
- Calabrese L., Correggiari A., Perini L. e Remia A. (2024), *La Geologia tra la Terra e il Mare. Strumenti per la gestione dei rischi costieri in Emilia-Romagna*. Centro Stampa Regione Emilia-Romagna, 153.
- Cibin U., Stefani M. (2009), *Note Illustrative, CARG FOGLIO 187 CODIGORO*, ISPRA. Regione Emilia Romagna, A.T.I.-S.EL.CA. srl –L.A.C. srl-SYSTEMCART srl, 162.
- De Francesco M.C., Buffa G., Ciocca S., , Del Vecchio A., Del Vecchio S., Fantinato E., Fiorentin R., Iannotta F., Pernigotto Cego F., Piccolo F., Stanisci A., Tozzi (2021), *Manuale di propagazione delle specie di ambienti dunali adriatici*. Università degli Studi del Molise, Campobasso, 58.
- Gabbinelli G., Del Grande C., Simeone U., Zamariolo A., Calderoni G. (2000), *Evoluzione dell'area di Goro negli ultimi cinque secoli (Delta del Po)*. *Studi Costieri* 2000, 2, 45-63.
- Gelichi S., Mozzi P., Panozzo F., Patassini D. Reho M.(2013), *Archeologia e paesaggio nell'area costiera veneta: conoscenza, partecipazione e valorizzazione*. Biblos srl - Cittadella (PD), 142.
- Moro G. (2022/2023), *Viabilità di un paesaggio costiero di epoca romana: survey ed elaborazioni GIS nell'area di San Basilio*, tesi di laurea triennale in archeologia, 94.
- Mozzi P., Piovan S., Corrà E. (2018), *Long-term drivers and impacts of abrupt river changes in managed lowlands of the Adige River and northern Po delta (Northern Italy)*. *Quaternary International*, 538, 80-93.
- Stefani M., Vincenzi S. (2005), *The interplay of eustasy, climate and human activity in the late Quaternary depositional evolution and sedimentary architecture of the Po Delta system*. *Marine Geology*, 222/223, 19-48.