

REGIONE SICILIANA - Libero Consorzio Comunale di Trapani
Comune di MARSALA



PIANO DI UTILIZZO DEL DEMANIO MARITTIMO
(P.U.D.M.) - ai sensi dell'art. 39 della L.R. 3/2016

Approvazione Delibera
G.M. n° ___ del ___/___/23

PREVISIONI DI PIANO

Relazione proposta revisione della linea di costa

COORDINAMENTO E SUPERVISIONE
IL DIRIGENTE:
Ing. Pier Benedetto Mezzapelle

PROGETTISTA:
Ing. Pier Benedetto Mezzapelle _____
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
Arch. Salvatore Guastella _____
Elaborazioni GIS:
Arch. Salvatore Guastella _____

LUGLIO 2023

REVISIONE:
01 | 11/07/2023

Relazione proposta di revisione della linea di costa

Sommario

PREMESSA.....	2
METODOLOGIA ADOTTATA.....	3
DEFINIZIONE LINEA DI COSTA.....	4
“I MACRODATI NAZIONALI SULLA VARIAZIONE DELLA LINEA DI COSTA DAL 1960 AL 2012 (Aggiornamento marzo 2017)”	12
CONTRASTO DELL’EROSIONE DELLA COSTA.....	19

PREMESSA

Come previsto nell'Allegato 2 della Circolare coordinata *“Adempimenti ex art. 39 della L.R. 17 marzo 2016 n. 3 – Piano di Utilizzo del Demanio Marittimo – Chiarimenti e direttive – Testo coordinato. Testo della Circolare n. 47168 del 27 giugno 2017, coordinato con la Circolare n. 14758 del 08 marzo 2019.”* (da ora in poi *“Circolare coordinata”*), nelle prime fasi di redazione del PUDM è stata effettuata la verifica della fascia costiera, compresa tra la linea di costa e la dividente demaniale, sia sul campo che con l'ausilio di supporti digitali del territorio interessato (ortofoto, CTR, immagini satellitari, visure catastali, ecc.).

METODOLOGIA ADOTTATA

Pertanto, la costa è stata oggetto di verifiche sul campo e raffronto della sua evoluzione, in particolare attraverso supporti cartografici quali le immagini satellitari di Google Earth del luglio 2019 che sono state georeferenziate.

Le immagini satellitari sono state sovrapposte alle ortofoto in formato .ecw del 2008 e 2012, alle corrispondenti CTR in formato .dxf, .dwg e .shp, fornite dal SITR della Regione Siciliana.

Dalla sovrapposizione della linea di costa, così come ricavata sulla base delle ricognizioni e delle più recenti immagini satellitari estrapolate e georeferenziate da Google Earth¹, ortofoto, CTR, immagini satellitari disponibili, sono state riscontrate evidenti incongruenze rispetto a quanto rappresentato nella cartografia di base fornita dall'ARTA in formato vettoriale, rendendo imprescindibile procedere alla elaborazione, insieme al PUDM, anche di una proposta di aggiornamento/correzione della linea di costa ed anche della dividente demaniale, oggetto di separata relazione.

Nei vari tratti di costa, ricadenti nella varie Zone in cui è stato suddiviso il PUDM, è stata ricavata una nuova linea di costa utilizzata per la redazione della pianificazione che presenta, in alcuni tratti, sostanziali variazioni rispetto a quella ufficiale.

Le immagini satellitari utilizzate per ricavare la linea di costa sono state riportate nella cartografia allegata.

¹ La linea di costa è stata ricavata da immagini satellitari di Google Earth datate 03 luglio 2019. Solo dai primi giorni di agosto 2023 sono disponibili le immagini del giugno 2023.

DEFINIZIONE LINEA DI COSTA

Come ben precisato nella predetta Circolare coordinata, *“laddove il Comune dovesse riscontrare differenze tra la ‘linea di costa ufficiale (SID)’ e la ‘linea di costa reale’ verificabile sul campo, o attraverso supporti cartografici attendibili (ortofoto o foto aeree recenti), utilizzerà per la pianificazione la ‘linea di costa reale’, che con l’approvazione del piano diventerà la nuova ‘linea di costa ufficiale’ e individuerà quindi il nuovo limite costiero dell’area oggetto di pianificazione. Le due versioni della linea di costa (la ‘linea di costa ufficiale (SID)’ e quella oggetto della proposta di modifica/aggiornamento), da presentare nell’ambito della proposta di revisione della fascia costiera (cfr. D.A. n. 319 del 5 agosto 2016), dovranno essere rappresentate contestualmente anche nel PUDM, sia nella tavola ‘Cartografia dello stato di fatto’ sia nella tavola “Cartografia delle previsioni di piano”, inserendo in legenda le voci ‘Linea di costa SID’ e ‘Linea di costa - Proposta di revisione’.”.*

Pertanto, è stata predisposta la presente relazione tecnica, allegata al PUDM, dove sono descritte le aree per le quali è stata verificata la ‘linea di costa ufficiale (SID)’ non corrisponde alla situazione reale.

La presente relazione tecnica contiene i riferimenti documentali a supporto delle proposte di modifica (foto aeree, ortofoto recenti, etc.), in particolare le immagini satellitari del 2019 sono state riportate nelle TAVV. 3.x dov’è riportata la proposta della nuova linea di costa, riprodotta anche nella “Previsioni di Piano” TAVV. 3.x .

Si precisa che ai fini della pianificazione è stata utilizzata la linea di costa reale ricavata con la metodologia descritta nella presente relazione.

Come specificato nella relazione tecnica la fascia costiera interessata dal PUDM è stata suddivisa in:

- **AREA NORD** estesa dal Confine con il Comune di Misiliscemi allo sbocco Sud a mare del canale limitrofo alla Salina Genna.
- **AREA CENTRO** estesa dallo sbocco Sud a mare del canale limitrofo alla Salina Genna al confine sud dell’ambito portuale.
- **AREA SUD** estesa dal confine sud dell’ambito portuale al confine con il comune di Petrosino.

Le predette Aree sono state a loro volta suddivise in *ZONE TERRITORIALI*:

- **ZONA 1**
riguardante il tratto di costa Nord tra il confine con il Comune di Misiliscemi e il confine nord della zona SIC ITA 010021.

Questa zona è caratterizzata da una costa bassa e sabbiosa con la presenza di rilievi dunali e la tipica vegetazione psammofila. Le dune hanno un grande rilievo naturalistico non solo per il valore in sé in quanto bene ambientale, ma anche per l’importante ruolo che rivestono nel contrastare l’erosione a cui la costa sabbiosa è soggetta e nel proteggere l’entroterra dai venti salmastri.

Questa zona, per le caratteristiche intrinseche della coste basse e sabbiose, è particolarmente vulnerabile e potenzialmente soggetta a fenomeni di arretramento della costa pertanto, è stata oggetto di verifiche sul campo e raffronto della sua evoluzione

attraverso supporti cartografici quali le immagini satellitari di Google Earth del luglio 2019 che sono state prima georeferenziate per ricavare la più recente linea di costa.

Le immagini satellitari ricavate sono state sovrapposte alle ortofoto in formato .ecw del 2008 e del 2012, alle corrispondenti CTR in formato .dxf, .dwg e .shp fornite dal SITR della Regione Siciliana, ed utilizzate per la redazione del PUDM.

Dall'interpretazione delle più recenti immagini satellitari è stata ricavata la nuova linea di costa utilizzata per la redazione del PUDM.

Le immagini satellitari utilizzate sono state riportate nella cartografia allegata.

- **ZONA 2**

riguardante i tratti di costa interessati dalla zona ZSC-ZPS e dalla Riserva Naturale Orientata Isole dello Stagnone di Marsala.

In questa Zona le aree demaniali marittime ricadono all'interno della Riserva Naturale Orientata Isole dello Stagnone di Marsala, che resta disciplinate dai regolamenti e dai piani previsti dalla normativa vigente in materia di aree naturali protette, pertanto, ai sensi dell'art. 39, c.2 della L.R. 3/2016 è esclusa dalla pianificazione del presente PUDM. Conseguentemente non è stata effettuata alcuna verifica della linea di costa.

Va comunque precisato che si tratta in massima parte di costa bassa e rocciosa, in parte artificiale in quanto costituita dal fronte a mare delle saline, ed in minore estensione bassa e sabbiosa in particolare nel lato Ovest dell'Isola Lunga, un limitato tratto di spiaggia in contrada San Teodoro e una ridottissima spiaggia presso la Torre San Teodoro.

- **ZONA 3**

Riguardante il tratto di costa compreso tra il canale sud limitrofo alla Salina Genna e la punta d'Alga.

La zona di Punta d'Alga è una vera e propria emergenza di grande valore paesaggistico archeologico e naturalistico.

Di particolare interesse paesaggistico in quanto è prospiciente alle Isole Egadi e alla Riserva Naturale Orientata Isole della Stagnone di Marsala, inoltre offre una vista particolare della città ed è una zona con un assetto singolare dato che la Punta d'Alga vera e propria è quella lingua di terra a pelo d'acqua coperta da banchi di Posidonia verso l'esterno e da salicornieto verso l'interno.

L'importanza naturalistica è dovuta alla presenza di un salicornieto (specie alofila) e l'interesse storico – archeologico dal fatto che faceva parte dell'antico porto di Lilibeo.

Infine si deve ricordare che sin dal quattrocento era sede di una salina (tutt'oggi la zona viene chiamata "salinedda").

Le banquettes (banchi di Posidonia) contraddistinguono questo sito, infatti si trovano sulla lingua di terra che chiude uno specchio acqueo poco profondo. Data l'ubicazione, questi banchi non sono soggetti all'azione antropica (rimozione), ma meritano di essere salvaguardati da ogni intervento che possa alterare il loro equilibrio.

Posto che Punta d'Alga si trova lungo una delle rotte di migrazione tra Europa ed Africa, e tenuto conto che ormai le zone umide sono in regressione a scala globale, mantenerla contribuisce ad assicurare la presenza di uccelli migratori considerati ormai patrimonio di tutti. Lungo la costa (pressoché parallela a punta d'alga) vi è l'ambiente proprio della vegetazione alofila che solo in un breve tratto mantiene ancora le sue caratteristiche grazie alla presenza di alimo, limonastrium, suaeda, infatti è per la maggior parte soppiantata da

vegetazione sinantropica (aggregazione ad inula, canneto, specie naturalizzate). Il ripristino della composizione floristica propria del luogo e l'arricchimento della vegetazione alofila esistente sono il presupposto per ridare al demanio marittimo la sua originaria configurazione e per valorizzare tutta la zona.²

La costa in prossimità del canale della Salina Genna è stata modificata, a seguito della CDM alla Lega Navale, con la realizzazione di opere artificiali per l'ormeggio dei mezzi nautici.

Altre CDM sono state recentemente rilasciate sempre per l'ormeggio dei mezzi nautici con la conseguente realizzazione di pontili negli specchi acque pertinenti.

Una parte della costa si trova all'interno dell'area militare (Capannoni Nervi).

La costa dove non interessata dalla presenza di banquettes o modificata a seguito delle prete CDM è bassa e rocciosa pertanto non presente rilevanti variazioni rispetto alla linea di costa ufficiale.

La costa è comunque stata oggetto di verifiche sul campo e raffronto della sua evoluzione attraverso supporti cartografici quali le immagini satellitari di Google Earth del luglio 2019 che sono state georeferenziate. Le immagini satellitari sono state sovrapposte alle ortofoto in formato .ecw del 2008 e del 2012, alle corrispondenti CTR in formato .dxf, .dwg e .shp fornite dal SITR della Regione Siciliana.

Nel tratto di costa della Zona 3 è stata ricavata una nuova linea di costa utilizzata per la redazione del PUDM che presenta lievi variazioni rispetto a quella ufficiale.

Le immagini satellitari utilizzate sono state riportate nella cartografia allegata.

- **ZONA 4**

Tratto di costa tra la punta d'Alga e il confine nord dell'ambito portuale.

Si tratta di costa rocciosa digradante rappresentata da un piano sub-orizzontale, intagliato in calcari e calcareniti, che si raccorda con il livello del mare senza sensibili dislivelli altimetrici. E' priva di falesie, dirupi e altri elementi morfologici importanti, se non modeste scarpate.³

Pressappoco al centro della Zona si trova Capo Lilibeo che rientra nel demanio marittimo nel complesso viene indicata come emergenza di valore paesaggistico archeologico naturalistico.

E' di particolare interesse sia geografico e paesaggistico infatti Capo Lilibeo è la punta più occidentale della Sicilia che si apre sulle isole Egadi, che naturalistico per la presenza di Limonium (specie erbacea endemica insediata sul substrato roccioso) e storico – archeologico in quanto sito dell'antico porto di Lilibeo e di una necropoli.

Le banquettes (banchi di *Posidonia oceanica*) che si trovano a ridosso del Lungomare nei tratti compresi tra il "ferro di cavallo" e i resti archeologici e dal museo archeologico al porto, oltre al valore naturalistico e alla definizione del paesaggio, svolgono un importante ruolo di protezione della strada e dell'area a verde pubblico. La salvaguardia delle banquettes, che consiste semplicemente nel non disturbare la loro dinamica di formazione e distruzione, è estremamente importante; infatti mantenere sul posto i banchetti garantisce una efficace protezione della linea di costa contro il fenomeno erosivo.⁴

² Da: *Studio a supporto del Piano Utilizzo Demanio Marittimo di Marsala – Relazione* - Redattori: Dott. Agr. Antonella Ingianni - Collaboratori: Dott. Agr. Francesco Conte - Dott. Estefania Sanchez. - Dicembre 2009.

³ Da: *Studio a supporto del Piano Utilizzo Demanio Marittimo di Marsala – Relazione* - Redattori: Dott. Agr. Antonella Ingianni - Collaboratori: Dott. Agr. Francesco Conte - Dott. Estefania Sanchez. - Dicembre 2009.

⁴ Da: *Studio a supporto del Piano Utilizzo Demanio Marittimo di Marsala – Relazione* - Redattori: Dott. Agr. Antonella Ingianni - Collaboratori: Dott. Agr. Francesco Conte - Dott. Estefania Sanchez. - Dicembre 2009.

La costa da Punta d'Alga verso Capo Boeo è bassa e rocciosa interessata dalla presenza di Circoli nautici storici quali il "Circolo Velico" e il "Circolo Canottieri" che ne hanno modificato la conformazione, poi continua sempre rocciosa ma diventa leggermente sopraelevata per poi ridiventare bassa presso Capo Boeo e prendere quota da Capo Boeo fino al porto, dove la parte bassa è interessata dalla detta presenza di banquettes (banchi di *Posidonia oceanica* spiaggiata).

- **ZONA 5**

Ambito portuale.

Interessa l'area portuale normata dal "Piano Regolatore del Porto", in variante integrale al precedente ai sensi dell'art. 30 della L.R. 21/1985" approvato con Decreto Presidenziale n. 387 del 09 Agosto 2016 - GURS n. 38 del 02/09/2016.

La Zona non è oggetto di pianificazione del P.U.D.M., in quanto di esclusiva competenza della Regione Siciliana – Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente (ARTA) e non sono oggetto di pianificazione comunale di settore ai sensi dell'art. 40, c.1 della L.R. 3/2016.

La linea di costa (artificiale) è stata semplificata ed in alcuni tratti è stata sovrapposta alla linea di costa della CTR.

- **ZONA 6**

riguardante il tratto di costa tra il confine sud dell'ambito portuale e il "fortino".

Il primo tratto di costa di questa Zona, quello interposto fra i due moli storici, non ha nulla di naturale. A valle della sede stradale infatti è presente una colmata realizzata subito dopo la seconda guerra mondiale, costituita da detriti di fabbricati distrutti durante il bombardamento dell'11 maggio 1943. La colmata esistente costituita da piazzali in battuto di tufo antistanti le Cantine Florio e le Cantine Rallo-Vesco ha una larghezza variabile da 30 mt. a 3 mt. Il secondo tratto subito a sud del secondo molo (di fronte la Palazzina Liberty) è interessato da forti fenomeni di erosione, durante le mareggiate le onde infrangono direttamente sul muro di contenimento che costituisce il rilevato stradale creando pericolosi scalzamenti al piede con possibile conseguente frana della sede stradale.

Per riqualificare quest'area nel mese di luglio sono stati avviati i lavori di "1° stralcio funzionale necessari per la riqualificazione urbanistica ed ambientale dell'area di colmata waterfront adiacente al porto di Marsala" – PAC III Nuove azioni – Programmi integrati nelle aree urbane".

L'intervento interessa un tratto limitato di costa ai fini della messa in sicurezza, mediante opere di difesa e contrasto dei fenomeni di erosione costiera, con la realizzazione della scogliera radente e mantellata.

Le opere previste dal progetto sono:

"a) COLMATA E SCOGLIERA-MANTELLATA DI PROTEZIONE

Tali opere riguardano i due tratti consistono nella realizzazione della colmata ai fini della protezione e messa in sicurezza della strada litorale denominata Lungomare Ignazio Florio e nella realizzazione della scogliera-mantellata di protezione, consistente in:

realizzazione della colmata e della scogliera di protezione in massi naturali realizzata da terra mediante la formazione della colmata. ... Nella zona B dell'intervento è previsto anche il riempimento con materiali aridi delle voragini presenti nel muro di contenimento della strada soprastante da mettere in sicurezza".

b) RESTAURO DEI MOLI STORICI

Il progetto, oltre alle opere di protezione e messa in sicurezza del litorale, prevede il restauro

dei due moli storici presenti nell'area, il molo Florio e il molo Ingham.

Il successivo tratto di costa si trova in un contesto ambientale in stato di degrado ed è interessato dalla presenza di barriere artificiali, ad una distanza di circa 65/70 metri dalla costa/strada provinciale (S.P. 21) che probabilmente a causa della eccessiva vicinanza alla costa ha innescato un fenomeno di progressiva formazione di depositi di *posidonia oceanica* spiaggiata (*banquettes*).

Nel 2004/2005, in occasione dei lavori di rifacimento del Porto di Trapani, nell'ambito della manifestazione velica internazionale "32° America's Cup", il materiale proveniente dal dragaggio del porto è stato utilizzato per la colmata di alcuni tratti tra la costa/S.P. 21 e le barriere artificiali.

L'ultimo tratto di costa, dalle barriere artificiali fino al così detto "fortino" la costa è costituita dal muro di sottoscarpa della strada litoranea SA.P. 21 con alcuni massi di protezione in cls e/o pietra e depositi di *posidonia oceanica* spiaggiata (*banquettes*).

La costa della Zona 6 è stata oggetto di verifiche sul campo e raffronto della sua evoluzione attraverso supporti cartografici quali le immagini satellitari di Google Earth del luglio 2019 che sono state georeferenziate. Le immagini satellitari sono state sovrapposte alle ortofoto in formato .ecw del 2008 e 2012, alle corrispondenti CTR in formato .dxf, .dwg e .shp, fornite dal SITR della Regione Siciliana.

Nel tratto di costa della Zona 6 è stata ricavata una nuova linea di costa utilizzata per la redazione del PUDM che presenta sostanziali variazioni rispetto a quella ufficiale.

Le immagini satellitari utilizzate sono state riportate nella cartografia allegata.

- **ZONA 7**

riguardante il tratto di costa tra il "fortino" e il confine con il Comune di Petrosino.

E' caratterizzata da una costa sabbiosa con la presenza di dune e una elevata pressione antropica dovuta alla costruzione di immobili al confine con l'area demaniale. Rappresenta il tratto di costa su cui si concentra il maggior flusso balneare.⁵

L'attuale spiaggia sabbiosa è continua e soltanto a sud in prossimità del confine con il Comune di Petrosino presenta radi affioramenti rocciosi.

La fascia costiera meridionale era interessata da un articolato sistema dunale ben visibile dalla foto aerea degli anni '50.

Oggi l'antropizzazione della zona ha alterato l'equilibrio consolidato nel tempo, per cui la costa in alcuni tratti presenta evidenti fenomeni di arretramento della linea di battigia con la conseguente perdita di ampie porzioni di spiaggia.

L'ampiezza della costa intesa come distanza tra la linea di riva e ciò che rimane del sistema dunale è variabile tra 5 e 50 metri.

La larghezza minima è misurabile in prossimità di edifici che con la loro presenza hanno cancellato i caratteri ambientali del luogo.

A partire dalla linea di costa, le sabbie litorali sono seguite soltanto in alcuni tratti da rilievi sabbiosi e sempre più raramente da vere dune.

Più spesso invece le dune sono state distrutte per fare posto a costruzioni e a manufatti che hanno modificato in modo irreversibile la morfologia dell'area.

Laddove l'attività edilizia ha risparmiato la parte di costa più prossima al mare, i rilievi dunali, se non spianati per far posto a spiagge "pulite" come ha richiesto il turismo balneare,

⁵ Da: *Studio a supporto del Piano Utilizzo Demanio Marittimo di Marsala – Relazione* - Redattori: Dott. Agr. Antonella Ingianni - Collaboratori: Dott. Agr. Francesco Conte - Dott. Estefania Sanchez. - Dicembre 2009.

riescono a mantenere la loro identità.

Tutta la costa sabbiosa si trova a quota inferiore ai 10 m slm e la giacitura è pianeggiante.

La Zona 7 come evidenziato nelle tavole del PUDM risulta ampiamente soggetta a **rischio di arretramento**.

La lettura della linea di costa riportata nelle cartografie storiche indica che la costa sabbiosa in molti tratti si è notevolmente arretrata.

Nel 2010 nello *Studio a supporto del Piano Utilizzo Demanio Marittimo di Marsala – Relazione* - Redattori: Dott. Agr. Antonella Ingianni - Collaboratori: Dott. Agr. Francesco Conte - Dott. Estefania Sanchez è riportato: *“Il rischio che tale arretramento prosegua è verosimile, infatti l’apporto detritico che alimenta la costa è sempre minore in relazione alla cementificazione degli entroterra. Tale rischio viene incrementato da attività come la pulizia delle spiagge e la rimozione di banchi di Posidonia operate con mezzi meccanici con cui, unitamente ai rifiuti e alla Posidonia, si asportano grandi quantitativi di sabbia. Inoltre, durante la stagione balneare il fenomeno erosivo viene favorito dal calpestio dei bagnanti che provoca l’asportazione della sabbia incoerente ed il conseguente affioramento e rottura degli apparati radicali della vegetazione psammofila che la trattiene e la consolida. La conseguenza è una lenta ma inesorabile regressione della vegetazione che non potendo più trattenere le particelle sabbiose espone le spiagge e con esse le dune all’erosione dei venti.”*. Tale rischio, già nel luglio del 2019, si è rivelato reale e palese come dimostrato dalle immagini satellitari analizzate.

Di seguito è riportata il raffronto delle immagini satellitari, ricavate da Google Earth, del 2006, 2019 e 2023 (disponibile dai primi giorni di agosto), di un tratto di costa emblematico del litorale Sud (Zona 7) tra la località denominata *“il fortino”* (a Nord-Ovest) e l’attuale *“Lido Marina”* a Sud-Est, con indicata in rosso la linea di costa nel maggio 2006 e in giallo i ruderi di una postazione bellica (cd *“il fortino”*).

Dall’analisi dell’evoluzione della linea di costa si è potuto riscontrare, dal 2006 al 2023, un arretramento, all’altezza del rudere del così detto *“fortino”*, di circa 23 metri.

Di seguito le immagini satellitari ravvicinate di una zona della costa Sud, dove l'arretramento è più evidente:



Figura 1 Immagine satellitare del 07/2019



Figura 2 Immagine satellitare del 05/2006

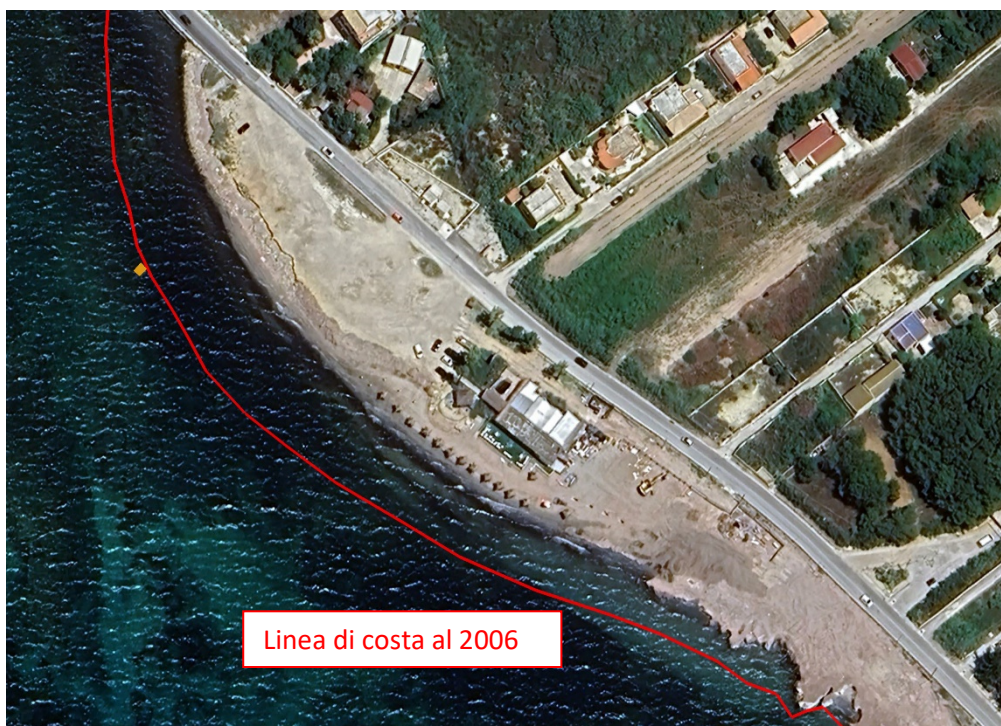


Figura 3 Immagine satellitare del 06/2023

La costa della Zona 7 è stata oggetto di verifiche sul campo e raffronto della sua evoluzione attraverso supporti cartografici quali le immagini satellitari di Google Earth del luglio 2019 che sono state georeferenziate. Le immagini satellitari sono state sovrapposte alle ortofoto in formato .ecw del 2008 e 2012, alle corrispondenti CTR in formato .dxf, .dwg e .shp, fornite dal SITR della Regione Siciliana.

Nel tratto di costa della Zona 7 è stata ricavata una nuova linea di costa utilizzata per la redazione del PUDM che presenta sostanziali variazioni rispetto a quella ufficiale.

Le immagini satellitari utilizzate sono state riportate nella cartografia allegata.

“I MACRODATI NAZIONALI SULLA VARIAZIONE DELLA LINEA DI COSTA DAL 1960 AL 2012 (Aggiornamento marzo 2017)”

Di seguito le immagini ricavate dallo studio “*I MACRODATI NAZIONALI SULLA VARIAZIONE DELLA LINEA DI COSTA DAL 1960 AL 2012 (Aggiornamento marzo 2017)*”, visionabile nel Geoportale Nazionale, le cui elaborazioni hanno consentito di ottenere un inquadramento generale della problematica dell’erosione costiera a scala nazionale.

Le nuove elaborazioni, aggiornate al marzo 2017, hanno posto a confronto le linee di costa del 1960 (derivate dalla cartografia IGMI 1:25.000) e quelle del 1994 e 2012 (ricavate dalle ortofoto presenti nel Geoportale Nazionale⁶). Le elaborazioni hanno fornito importanti elementi di analisi dei fenomeni di variazione della costa bassa.

In particolare lo studio ha evidenziato il fenomeno di arretramento o avanzamento della linea di costa, dal 1960 al 2012, nelle fasce temporali:

- 1960 – 2012;
- 1994 – 2012;
- 1960 – 1994.

Di seguito le immagini del litorale Sud e Nord, la cui costa è bassa e sabbiosa, del territorio comunale:

⁶ http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=Progetto_coste_2017

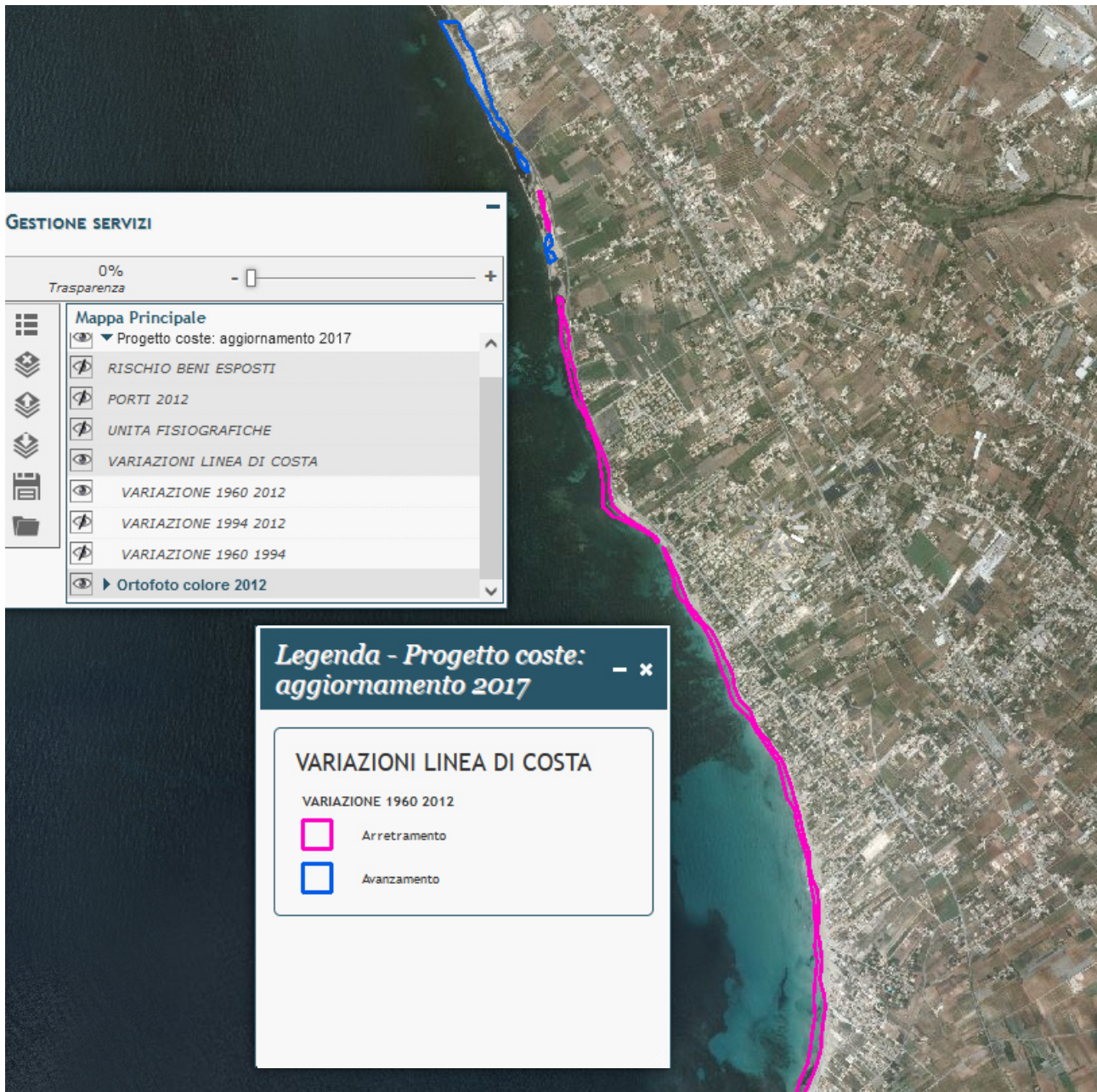


Figura 4 Variazione linea di costa versante Sud dal 1960 al 2012

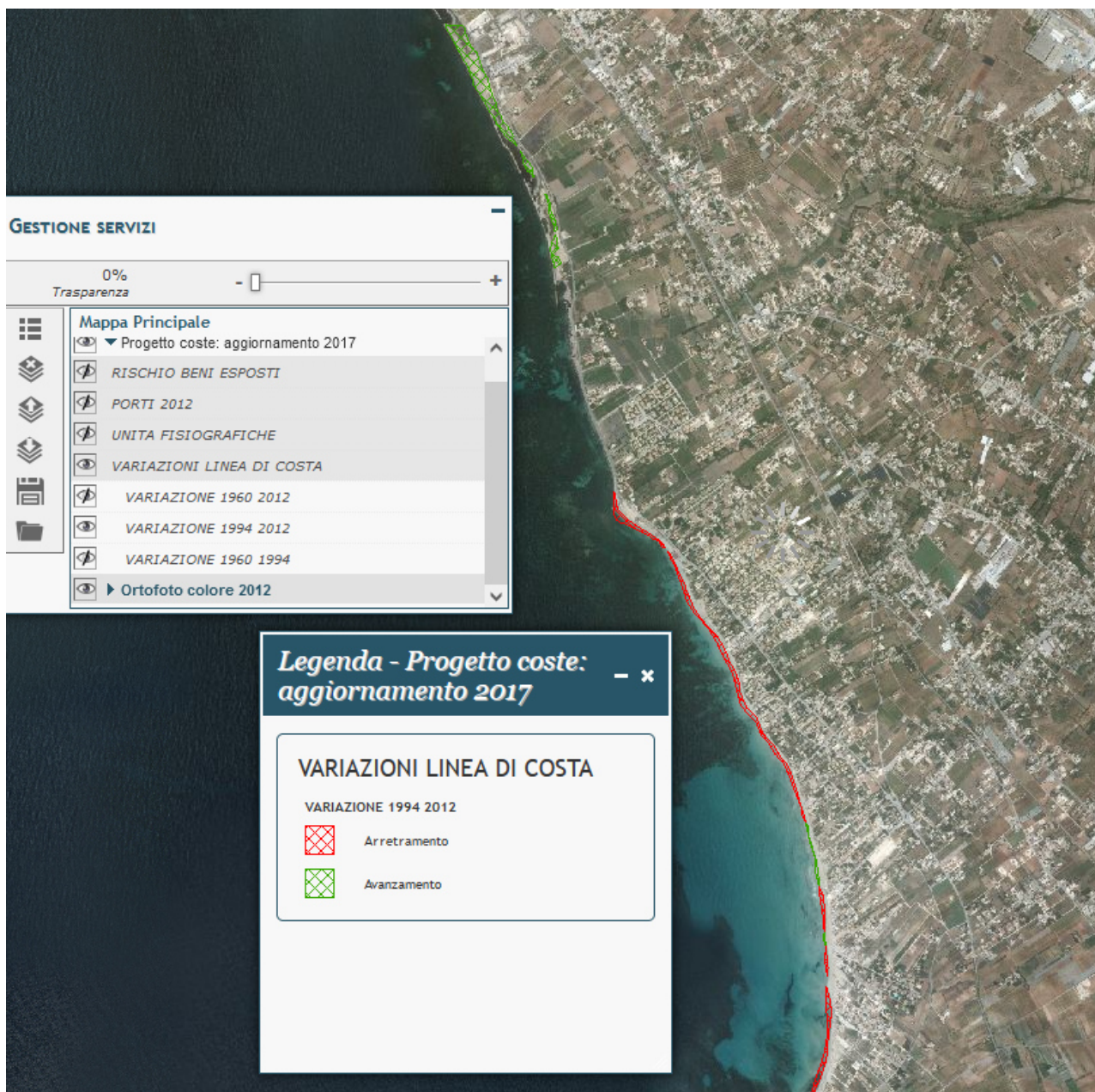


Figura 5 Variazione linea di costa versante Sud dal 1994 al 2012

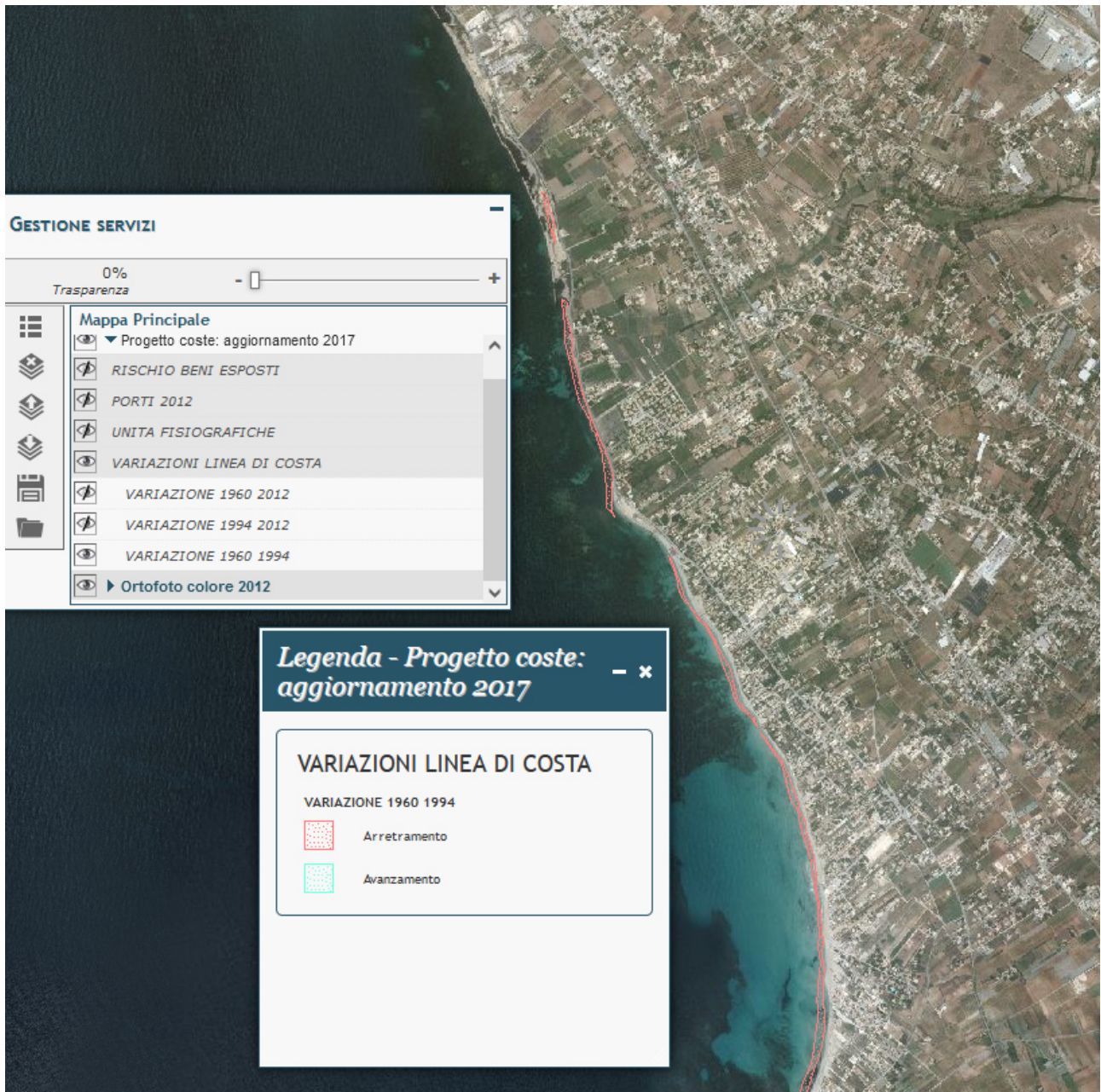


Figura 6 Linea di costa versante Sud dal 1960 al 1994

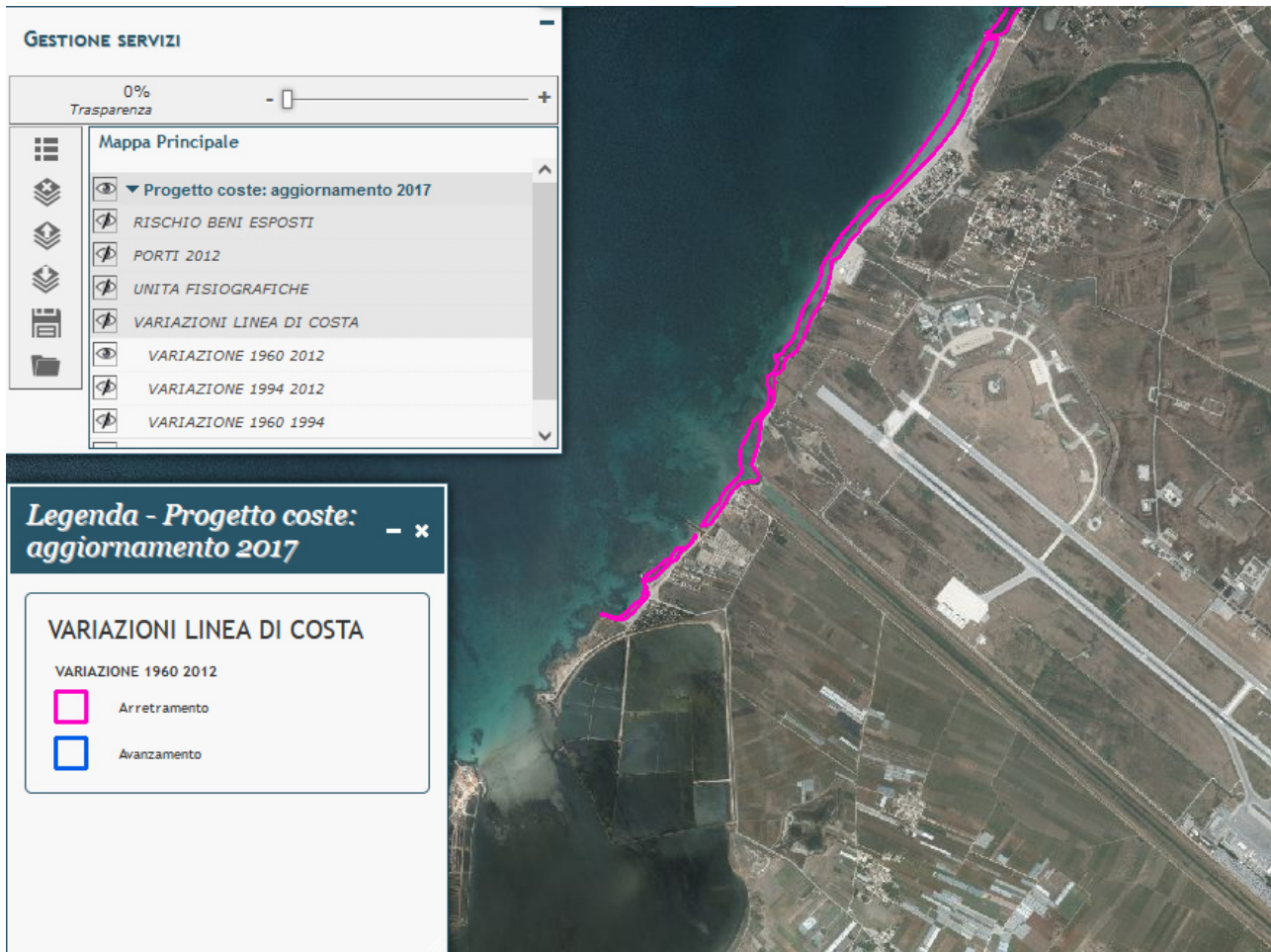


Figura 7 Linea di costa versante Nord dal 1960 al 2012

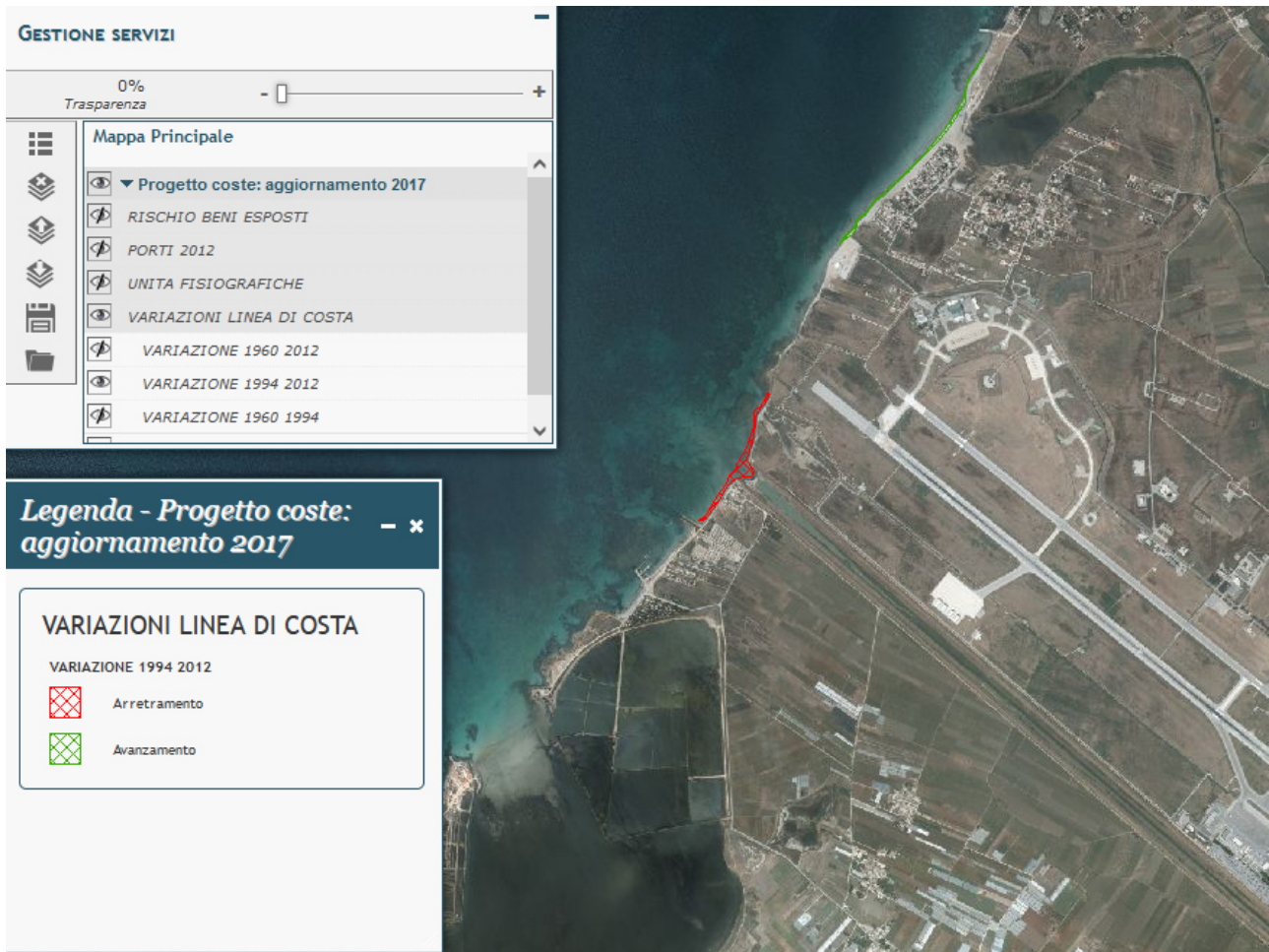


Figura 8 Linea di costa versante Nord dal 1994 al 2012

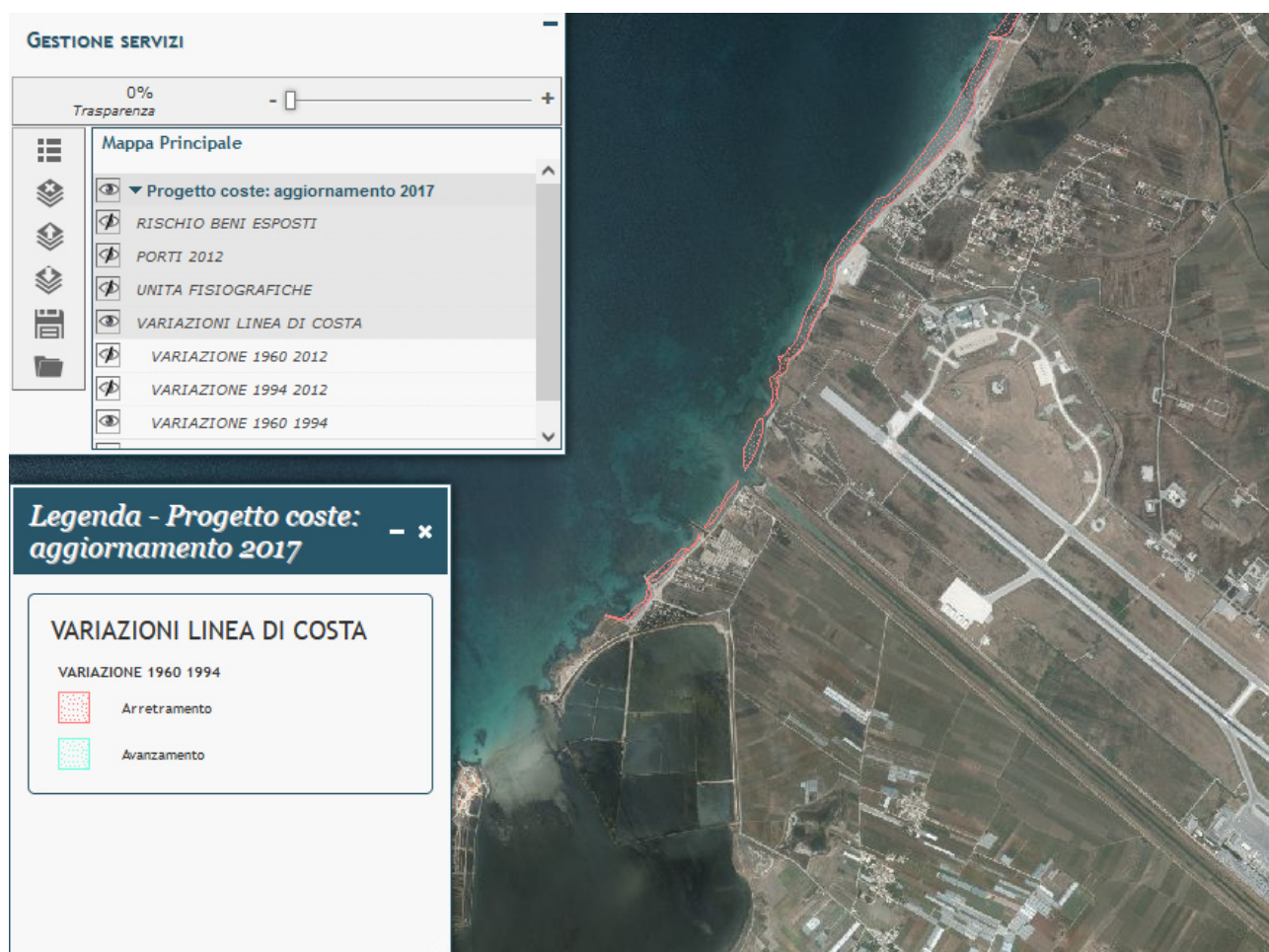


Figura 9 Linea di costa versante Nord dal 1960 al 1994

Come ben visibile nelle immagini, in particolare dal 1960 al 2012, è evidente:

- un importante arretramento della linea di costa bassa e sabbiosa sia nel versante Nord che Sud;
- un avanzamento della costa, dovuto all'intervento di realizzazione dei sistemi artificiali di difesa della costa e della S.P. 21, posizionati parallelamente alla costa Sud nei pressi del centro abitato.

CONTRASTO DELL'EROSIONE DELLA COSTA

Pertanto, per affrontare tale arretramento si deve pensare ad una pianificazione e gestione orientata al contrasto delle cause che lo provocano.

Il PUDM può regolamentare la gestione della spiaggia in modo da ridurre l'erosione dovuta alla rimozione meccanica della posidonia, al calpestio, la pressione antropica nella sua complessità.

Le zone Sud e Nord, caratterizzate da una costa bassa e sabbiosa, sono interessate dalla presenza di alcuni rilievi dunali con la tipica vegetazione psammofila. Le dune hanno un grande rilievo naturalistico e paesaggistico non solo per il valore in sé in quanto bene ambientale, ma anche per l'importante ruolo che rivestono nel contrastare l'erosione a cui la costa sabbiosa, come dimostrato, è soggetta e nel proteggere l'entroterra dai venti salmastri, laddove sono state spianate dall'azione antropica, meritano di essere **ripristinate** anche mediante tecniche di ingegneria naturalistica.

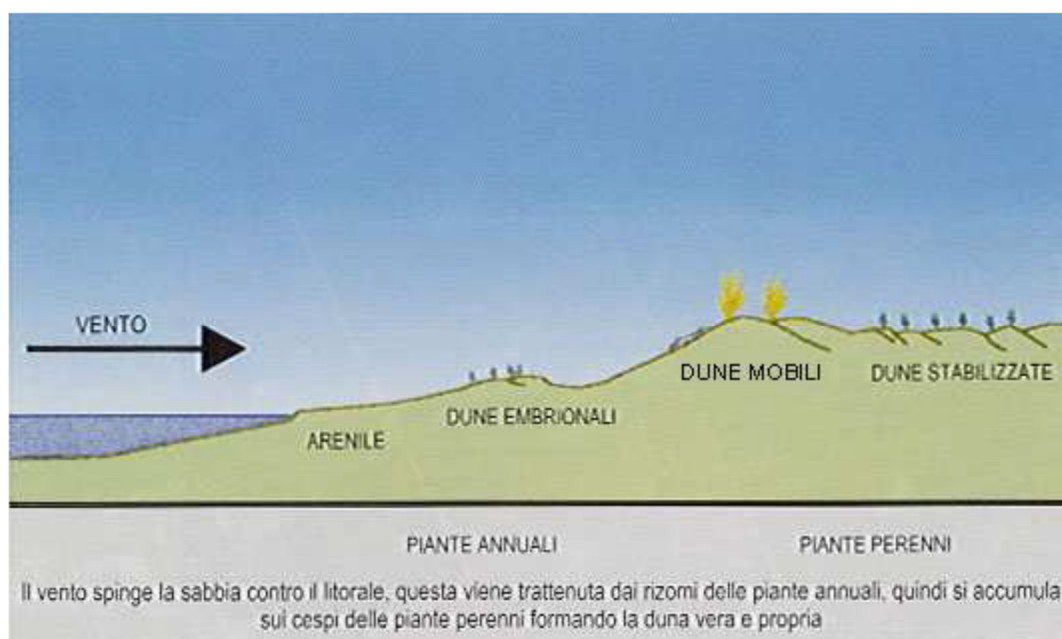


Figura 10 Schema del sistema dunale

Le dune mobili avanzano secondo la direzione dei venti dominanti che nella fattispecie sono quelli provenienti da Ovest e da Nord. Sono dunque caratterizzate da un lento ma costante mutamento della morfologia.

Si rileva che le dune presenti lungo la costa hanno un andamento leggermente trasversale rispetto alla linea di costa. Il loro profilo è irregolare, ma comunque il versante rivolto al mare è spesso più acclive.

Particolare interesse rivestono le dune sulla costa a Nord della foce del Birgi, le dune tra il lido Pakeka e Marina, quelle che si snodano a Nord del Lido Signorino (oggi Tiburon beach) e quelle sull'ultimo tratto di costa meridionale.

Le dune proteggono, se conservate, le coste sabbiose dall'erosione; la assenza di queste formazioni dinamiche compromette la stabilità degli arenili interessati delle mareggiate.

Per contrastare l'erosione delle coste, i rilievi dunali esistenti vanno salvaguardati con interventi volti soprattutto a migliorare la vegetazione psammofila e regolamentando (diminuendo) la pressione antropica che aumenta notevolmente in estate, durante la stagione balneare, così possono essere indotti verso un processo di consolidamento e rappresentare dal punto di vista ecologico e paesaggistico una importante risorsa per tutto il territorio.

Nelle zone in questione, tra le dune superstiti, è possibile favorire il riassetto morfologico e l'insediamento della vegetazione dunale così da recuperare la naturalità residua dei luoghi e fare da volano ad un serie di interventi di ingegneria naturalistica e di introduzione di specie psammofile. Ed infine nelle zone del litorale Sud, vi insistono numerose e consistenti **banquettes, banchi di *Posidonia oceanica* di interesse paesaggistico e naturalistico da salvaguardare**. Le Banquettes (c.d. "timponi") si formano in seguito allo spiaggiarsi lungo le coste sabbiose delle foglie di *Posidonia oceanica*. Sono formazioni di grande interesse in quanto roteggono la linea di costa da processi erosivi.

Infatti formano una struttura compatta e resistente all'idrodinamismo, tale da contrastare il fenomeno dell'erosione costiera. Il ciclo delle banquettes presenti lungo la costa è il risultato di un loro processo dinamico di formazione, crescita e distruzione (figura che segue):

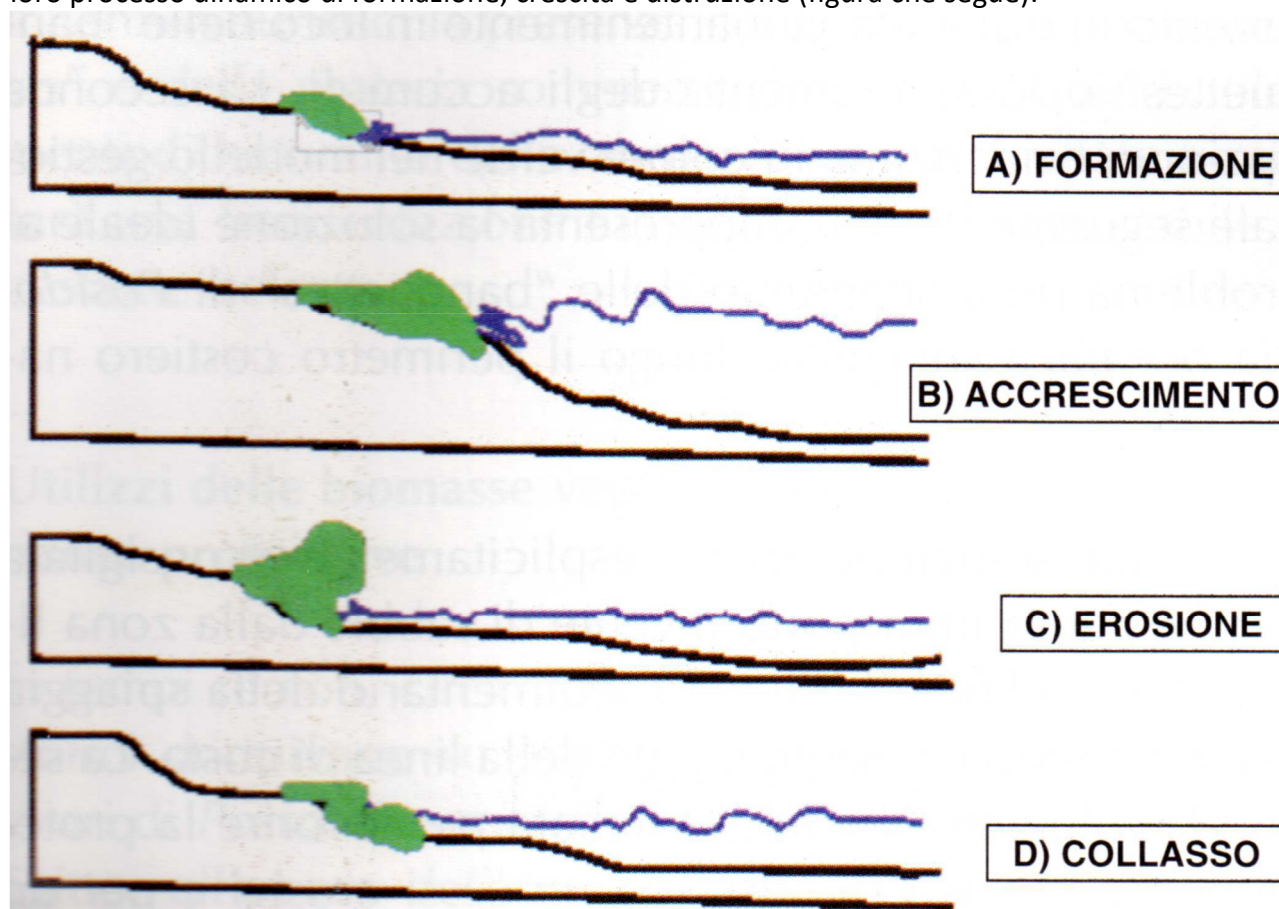


Figura 11 Sequenza e dinamica del processo di formazione e distruzione delle banquettes

La *banquettes*, trovando il giusto e difficile equilibrio tra le esigenze della fruizione turistica e la salvaguardia ambientale della costa/spiaggia, è auspicabile mantenerle sul posto o procedere con lo spostamento ed il successivo riposizionamento a fine stagione balneare, anche per assicurare la protezione della linea di costa dagli evidenti processi erosivi cui è sottoposta.

La rimozione meccanica dei banchi di *Posidonia oceanica* determina una sottrazione di sedimenti dalla spiaggia sabbiosa sia in quanto trattengono grandi quantitativi di sabbia che restano intrappolati tra gli strati sovrapposti dei depositi fogliari, che per la protezione dei litorali esercitata, soprattutto nei mesi invernali, contro l'idrodinamismo e di conseguenza contro l'erosione costiera. La pulizia meccanizzata delle spiagge e la rimozione delle banquettes causa sottrazione di sabbia e di conseguenza un bilancio sedimentario negativo esponendo la linea di costa al rischio di erosione.

Tale condizione determina anche un danneggiamento fisico della spiaggia e della vegetazione dunale pioniera.

Questa desertificazione delle coste sabbiose provoca a lungo termine una modificazione del profilo naturale della spiaggia, consistente in un arretramento della linea di costa e in una diversa morfologia come avvenuto e documentato.

La circolare del DPN del Ministero dell'ambiente (DPN/VD/2006/08123) recepita dall'Assessorato territorio e ambiente con la circolare 8 maggio 2009 (GURS 26.6.2009 n.29) individua tre soluzioni per il trattamento delle biomasse spiaggiate: la rimozione definitiva, il mantenimento in loco delle banquettes, lo spostamento degli accumuli. La prima soluzione viene esplicitamente sconsigliata, mentre la seconda viene consigliata per favorire la protezione della linea di costa da processi erosivi e per un reale risparmio di risorse finanziarie. La terza soluzione viene suggerita solo in caso di incompatibilità tra gli accumuli e la fruizione turistica del sito ma comunque deve essere fatta in tempi tardivi (maggio-giugno) evitando l'uso di mezzi meccanici cingolati per la loro rimozione.

La valutazione in merito alla migliore gestione dei sistemi dunali del litorale Nord e Sud e delle banquettes, considerata la loro fondamentale importanza naturalistica/ambientale, è rimessa allo studio di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) congiuntamente con la VInCA (vista la presenza dei Siti Natura 2000).