

Comune di Capaccio

(Provincia di Salerno)

Considerazioni scientifiche relative al Grande Progetto “Interventi di difesa e ripascimento del litorale del golfo di Salerno” riguardanti gli interventi previsti lungo il litorale di Capaccio Paestum dal fiume Sele al torrente Solofrone.

**Prof. Franco Ortolani
Ordinario di Geologia dal 1980 al 2013
Università di Napoli Federico II**

Giugno 2016

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'F. Ortolani', written over a faint, large, stylized watermark or background mark.

Il litorale della Piana del Sele

Rispetto al Progetto Definitivo consultabile sul sito della Provincia di Salerno il numero dei pennelli da realizzare nel Comune di Capaccio Paestum è ridotto a 19.

Si riportano alcune frasi significative del Grande Progetto “Interventi di difesa e ripascimento del litorale del golfo di Salerno” che definiscono i problemi e le finalità degli interventi proposti.

L'analisi dell'evoluzione recente ed attuale della linea di costa del tratto litoraneo interessato dal “Grande Progetto”, è stata eseguita a partire dalla ricostruzione delle variazioni storiche avvenute, utilizzando prese aerofotogrammetriche, relative agli anni 1954-1955, 1984, 1994 e 2001, con restituzione cartografica, in scala 1: 5.000, della fascia costiera per almeno 300 m a partire dalla battigia, ricavandone la tendenza evolutiva, e trae origine, fondamentalmente, da uno studio



scientifico relativo all'intero golfo di Salerno³, realizzato da alcuni degli scriventi e pubblicato sulla rivista scientifica “Studi costieri”, del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli studi di Firenze.

~~In sostanza è stata sviluppata un'analisi diacronica, che ha consentito di fissare l'esatta posizione della linea di costa riferita agli anni delle aerofoto, definire con esattezza l'andamento dei trend di arretramento o di avanzamento e realizzare una carta tematica che evidenzia in modo oggettivo le variazioni della linea di costa.~~

I dati ad oggi disponibili e la relativa cartografia elaborata in ambiente GIS indicano una complessiva tendenza all'arretramento della linea di costa nell'ambito di interesse progettuale, ma con differenti valori nelle diverse aree e, localmente, con alcuni limitati tratti in controtendenza.

Negli ultimi 50 anni, in particolare, la tendenza all'arretramento è spinta e diffusa, a volte anche con l'erosione del piede del cordone dunare olocenico; l'asporto diretto di sedimenti dalle aree dunari e dalla spiaggia, così come la forte pressione di origine antropica lungo la costa, hanno contribuito localmente ad accelerare i processi di erosione, così come l'amplificazione locale dell'innalzamento del livello marino globale, sia per cause tettonico-eustatiche sia per le variazioni del clima meteo-marino (diminuzione delle calme di vento, aumento degli eventi estremi).

I fenomeni riconosciuti hanno concorso alla perdita di depositi di sabbia dal litorale, causando l'aumento della pendenza del profilo della spiaggia e l'accumulo di ciottoli sulla battigia, l'erosione della cresta di duna recente, determinando, infine, il generale degrado dell'ambiente costiero con conseguente perdita economica a causa della mancata valorizzazione del paesaggio costiero ai fini turistici.

L'analisi cartografica della linea di riva ha messo in evidenza, inoltre, che in gran parte dei settori esaminati la velocità media di arretramento del litorale risulta pari a 1,07 m/anno nel trentennio 1954-1984 e 0,62 m/anno nel arco dei 17 anni del più breve intervallo 1984-2001; la velocità media di recessione della riva, pertanto, nell'intero periodo di 47 anni, risulta pari a 0,91 m/anno. Localmente e limitatamente a pochi tratti di alcune centinaia di metri, invece, la velocità media di progradazione della riva nell'intero intervallo di 47 anni risulta in totale pari a 0,4 m/anno.

Pur considerando, quindi, queste situazioni locali, il bilancio complessivo è fortemente in deficit; in altri termini, dal 1954 al 2001 sono andati persi oltre 150.000 mq di spiaggia nel tratto del golfo di Salerno di interesse progettuale (tra Pontecagnano ed Agropoli).

Il trend evolutivo della superficie di spiaggia erosa che si desume dal presente studio, porta a prevedere nei prossimi 30 anni un'ulteriore perdita di circa 715.000 mq di spiaggia.

Il Grande Progetto ha l'obiettivo di proteggere l'intero arco costiero ubicato a sud della città di Salerno contrastando, attraverso un sistema di opere di difesa, i fenomeni erosivi dovuti all'azione del mare. La realizzazione di opere a gettata (interventi di tipo rigido) unitamente ai ripascimenti con sabbia (interventi di tipo morbido) consentiranno una maggiore protezione della costa, permetteranno di limitare i danni a infrastrutture viarie, strutture balneari, nuclei insediativi (edifici e abitazioni) e ambiente dunale e retrodunale, causati dalle mareggiate più intense, che si ripetono più volte durante l'anno. Suddetti interventi consentiranno, inoltre, di rendere la spiaggia più sicura e produttiva a fini turistico-balneari e di eseguire una efficace riqualificazione dell'intera area costiera, mantenendo tutte quelle attrattive necessarie per garantire investimenti stabili e duraturi nel tempo.

I singoli interventi previsti sono stati tarati in funzione del grado di arretramento rilevato e di protezione da offrire. La loro realizzazione, sotto il profilo tecnico, si fonda, pertanto, sulla necessità di garantire una difesa del litorale unitaria e diversificata in relazione alla portata di fenomeni erosivi in atto e alle caratteristiche sito specifiche.

Con la realizzazione delle opere di difesa si potrà salvaguardare l'attuale larghezza della fascia sabbiosa emersa e il retrostante ambiente dunale mediterraneo, inoltre, in futuro, si potrebbero anche registrare dei locali accrescimenti della spiaggia. Si ribadisce comunque, che gli obiettivi prioritari del progetto sono quelli di contenere l'arretramento della linea di riva, proteggere l'ambiente retrodunale e le esistenti infrastrutture pubbliche (strade) e private (stabilimenti balneari), garantire concrete e sicure prospettive di sviluppo al comprensorio del Sele.

È opportuno, inoltre, aggiungere che dal punto di vista socio-economico, la realizzazione degli interventi previsti dal grande progetto costituisce la condizione necessaria (anche se non sufficiente) per un rilancio produttivo – in chiave turistica – di un'area con grandi potenzialità di sviluppo

Gli interventi di difesa e ripascimento del litorale del golfo di Salerno proposti intendono opporsi al processo erosivo in atto, attraverso la realizzazione di opere di difesa costiera, opportunamente ubicate e dimensionate, che favoriscano il contenimento delle sabbie presenti in situ, trasportate dalle correnti marine. Questa tipologia di intervento, cosiddetta "rigida", è formata da pennelli trasversali (con testata a forma di T) e "celle" di protezione costituite da una serie di pennelli trasversali abbinati a una scogliera sommersa parallela alla linea di riva e distaccata da essa di 100 - 150 m. Si potranno, inoltre, realizzare (sulla base di preliminari e approfondite indagini per il reperimento di sabbie di ripascimento e, successivamente, dei risultati di studi sull'evoluzione morfodinamica del litorale) interventi di ripascimento (denominati di tipo "morbido") da abbinare alle difese rigide, allo scopo di creare una efficace protezione della linea di riva e della retrostante fascia litoranea. Operando in questo modo si potrà fornire una maggiore protezione alle infrastrutture e agli insediamenti abitativi presenti in alcune zone a ridosso della spiaggia, oltre che assicurare una migliore salvaguardia degli habitat e delle biodiversità presenti nell'area, incentivandone anche la fruizione naturalistica. Inoltre, si precisa che le opere di difesa costiera di tipo rigido sono di tipo sommerso (barriere parallele alla linea di riva) e semi-sommerse (pennelli ortogonali alla linea di riva), il radicamento dei pennelli a terra sarà ricoperto con sabbia, in modo da creare una continuità dell'opera di difesa rigida con la spiaggia emersa.

Come esplicitamente dichiarato nel progetto ...

Si ribadisce comunque, che gli obiettivi prioritari del progetto sono quelli di contenere l'arretramento della linea di riva, proteggere l'ambiente retrodunale e le esistenti infrastrutture pubbliche (strade) e private (stabilimenti balneari), garantire concrete e sicure prospettive di sviluppo al comprensorio del Sele.

Tale finalità riguarda tutto il litorale dal Fiume Picentino al Torrente Solofrone anche se le problematiche erosive sono sostanzialmente differenti a sud del fiume Sele esclusi i primi 4 chilometri circa del Comune di Capaccio Paestum. Si fa presente che a sud della foce del Sele nel territorio Comunale di Capaccio lungo circa 4 km e interessato

dall'erosione marina vi sono solo due insediamenti abitativi realizzati vicino al mare e attualmente già interessati dall'erosione e non vi sono strade. Ci sono stabilimenti balneari pure interessati dall'erosione che sta intaccando anche la pineta che è stata impiantata sui sedimenti accumulati recentemente dopo l'inizio del 1800. Esiste una ampia fascia di retrospiaggia senza alcun insediamento che può essere interessata dall'erosione nelle prossime decine di anni consentendo un progressivo arretramento della spiaggia che può continuare ad essere utilizzata per la balneazione garantendo l'assetto socio economico attuale. In altre parole si sottolinea che nel litorale di Capaccio Paestum non si riscontrano gli obiettivi primari del Grande Progetto e che l'arretramento della linea di riva può avvenire senza creare scompensi all'economia turistica e alle infrastrutture consentendo, comunque, la fruizione del bene pubblico spiaggia.

Appare non adeguato, pertanto, il Grande Progetto che prevede gli stessi interventi prospettati per Pontecagnano-Magazzino dove i fenomeni erosivi interessano anche la strada provinciale oltre che agli stabilimenti balneari.



Figura 1: schema degli interventi proposti dal Grande Progetto "Interventi di difesa e ripascimento del litorale del golfo di Salerno"

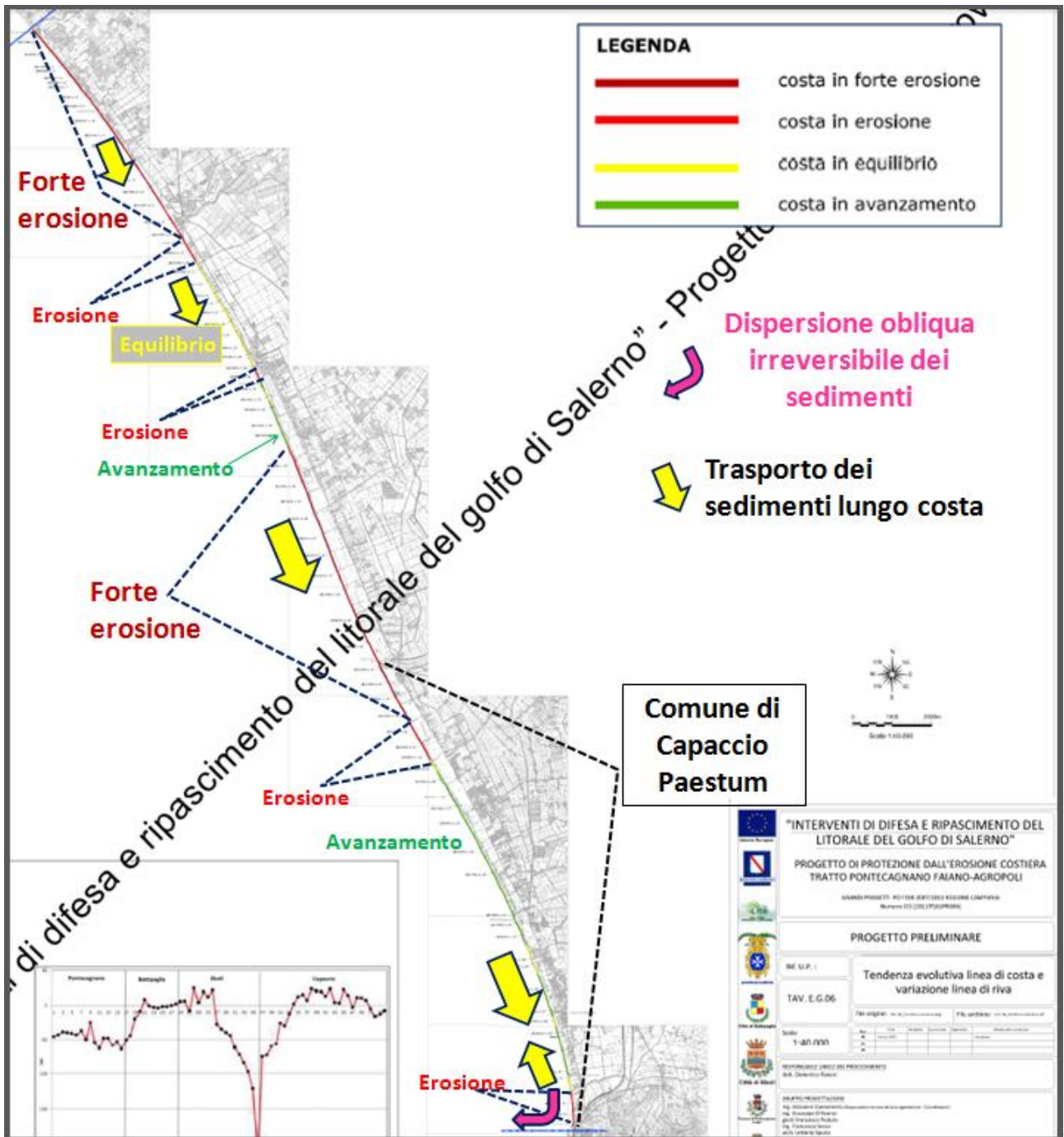


Figura 2: tendenza evolutiva della linea di costa (modificata dallo scrivente) tratta dal Grande Progetto "Interventi di difesa e ripascimento del litorale del golfo di Salerno". Sono state evidenziate le tendenze evolutive ed è stata riportata la direzione di trasporto dei sedimenti lungo costa e, al limite sud del litorale, la zona con dispersione obliqua irreversibile dei sedimenti durante le mareggiate da maestrale come è risultato da rilievi effettuati dallo scrivente durante vari anni di studio lungo il litorale. Tale aspetto originale non è stato preso in considerazione nel Grande Progetto

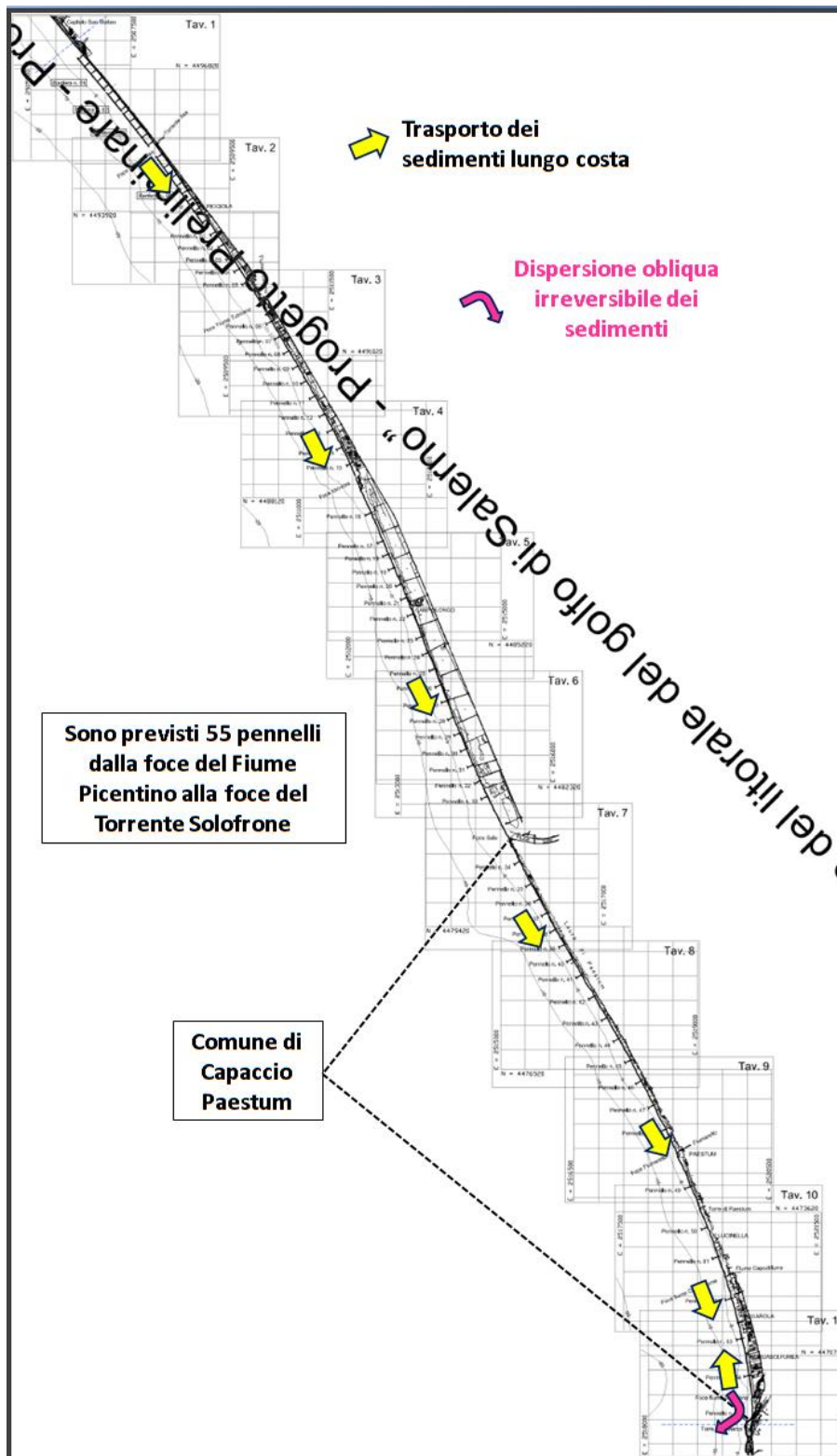


Figura 3: ubicazione dei 55 pennelli previsti dal Grande Progetto "Interventi di difesa e ripascimento del litorale del golfo di Salerno", (modificata dallo scrivente). E' stata riportata la direzione di trasporto dei sedimenti lungo costa e al limite sud del litorale la zona con dispersione obliqua irreversibile dei sedimenti durante le mareggiate da maestrale come è risultato da rilievi effettuati dallo scrivente durante vari anni di studio lungo il litorale. Rispetto al Progetto Definitivo consultabile sul sito della Provincia di Salerno il numero dei pennelli da realizzare nel Comune di Capaccio Paestum è ridotto a 19.



Figura 4: schema della dinamica erosiva e sedimentaria lungo il litorale della Piana del Sele in base a rilievi effettuati dallo scrivente durante vari anni di studio lungo il litorale. Figura originale elaborata dallo scrivente.



Figura 5: schema della dinamica erosiva e sedimentaria lungo il litorale della Piana del Sele anche in relazione agli interventi antropici già eseguiti lungo la spiaggia in base a rilievi effettuati dallo scrivente durante vari anni di studio lungo il litorale.

Evoluzione dei litorali: il ruolo delle aree deltizie nei periodi in cui prevale l'erosione costiera.

Le spiagge attuali rappresentano la parte affiorante di un prisma, costituito da sedimenti sabbiosi e/o ghiaiosi, costituitosi nelle ultime migliaia di anni (Olocene) mentre stava avvenendo la risalita delle acque marine in concomitanza con la deglaciazione accentuatasi a partire da circa 15.000 anni fa. I sedimenti costieri olocenici possono avere uno spessore variabile da 15 ad oltre 30 m

Ricerche multidisciplinari di geoarcheologica ambientale sono state effettuate nell'area meridionale e nell'area mediterranea per gettare luce sul significato climatico dei differenti tipi di sedimenti che si sono accumulati negli ultimi 2500 anni e che ricoprono numerosi siti archeologici, non influenzabili dagli interventi umani, in un'età compresa tra il Periodo Arcaico e il Medioevo, ubicati a diverse latitudini e in aree geografiche con differenti condizioni morfoclimatiche.

I sedimenti che ricoprono le superfici antropizzate e le aree urbane delle ampie pianure alluvionali, stabili per molti secoli, indicano che in intervalli di tempo di circa 100-200 anni di durata, l'ambiente è stato caratterizzato da una marcata instabilità geomorfologica con intensi fenomeni erosivi e dissesti lungo i versanti, nonché il trasporto e accumulo di ingenti volumi di sedimenti nelle pianure alluvionali e lungo le coste. In tal modo, grazie al consistente accumulo di sedimenti, si è determinata l'aggradazione rapida della superficie del suolo delle pianure e una marcata progradazione dei litorali sabbioso-ghiaiosi. E' evidente che l'accumulo generalizzato di ingenti volumi di sedimenti, per uno o due secoli, nelle grandi pianure alluvionali costiere (dalle aree pedemontane alla linea di costa) al di sopra di superfici antropizzate e stabili geomorfologicamente per molti secoli, costituisce un evento eccezionale.

I diversi cambiamenti ambientali sono avvenuti contemporaneamente nella parte arida e umida della zona mediterranea e si sono verificati durante brevi intervalli di tempo di durata variabile da circa 100 a circa 200 anni. Inoltre, è stato evidenziato che lo stesso tipo di variazione ambientale si è manifestato ogni 1000 anni circa; è stato anche accertato che l'impatto ambientale è variato in relazione alla latitudine.

I periodi più freddi e piovosi sono stati chiamati Piccola Età Glaciale Arcaica (500-300 a.C.), Piccola Età Glaciale Altomedievale (500-700 d.C.) e Piccola Età Glaciale (1500-1750). I periodi più caldi e aridi che hanno interessato la parte centro meridionale del Mediterraneo sono stati chiamati Periodo Caldo Romano (150-350 d.C.) e Periodo Caldo Medievale (1100-1270). I periodi climatici di transizione da una piccola età glaciale al successivo periodo caldo-arido sono stati caratterizzati da condizioni ambientali favorevoli alle attività umane.

La correlazione dei dati geoarcheologici evidenzia che vi è una stretta correlazione tra i periodi freddo-umidi e prolungati minimi di attività solare

e tra i periodi caldo-aridi e una marcata e prolungata attività solare. I minimi significativi e prolungati di attività solare hanno determinato le Piccole Età Glaciali mentre i massimi significativi e prolungati hanno dato origine ai periodi più caldi "Romano" e "Medievale" caratterizzati da desertificazione fino a 41-42° N lungo le fasce costiere. L'ultimo periodo freddo denominato Piccola Età Glaciale (raffreddamento massimo tra il 1570 e il 1740) si inquadra in una fase di 290 anni di scarsa attività solare (circa 180 anni di minimo, complessivamente) tra il 1420 (inizio del minimo di Sporer) e il 1715 circa (fine del minimo di Maunder). Il periodo caldo medievale si è avuto in concomitanza con una fase di notevole attività solare tra il 1100 e 1270 circa che ha concluso un lungo periodo caratterizzato da un elevato numero di macchie solari, della durata complessiva di 330 anni e iniziato intorno al 920 d.C..

Gli impatti ambientali più significativi che si sono verificati nell'Area Mediterranea durante i periodi caldo-aridi sono rappresentati dalla desertificazione delle aree costiere fino a circa 41°-42° N e dall'incremento dell'accumulo delle sabbie organogene. Durante questi periodi l'Europa centro-settentrionale ha goduto di condizioni climatiche miti e favorevoli allo sviluppo dell'agricoltura.

I periodi freddo-umidi (Piccole Età Glaciali) hanno determinato sensibili modificazioni ambientali contribuendo significativamente alla costruzione delle pianure alluvionali costiere e dei litorali.

Le variazioni climatiche storiche hanno esercitato un impatto di notevole importanza sull'evoluzione dei litorali.

La costruzione dei litorali con sabbia silicoclastica è avvenuta durante i periodi freddo-umidi, cioè durante le Piccole Età Glaciali. L'ultimo ripascimento naturale si è verificato tra il 1500 e la fine del 1800. In particolare, i litorali alimentati da corsi d'acqua appenninici ed alpini sono stati riforniti abbondantemente di sedimenti prevalentemente tra l'inizio del 1700 e la fine del 1800.

A partire dall'inizio del 1900 l'alimentazione naturale è stata progressivamente sempre più scarsa e le spiagge hanno iniziato a "dimagrire" specialmente in corrispondenza degli apparati di foce dei fiumi dove si riscontrano i fenomeni erosivi più gravi che spesso hanno provocato la distruzione di oltre 1000 metri di spiaggia negli ultimi 100 anni.

Gran parte delle spiagge attualmente sono solo parzialmente e insufficientemente alimentate di sabbia grazie alla erosione o cannibalizzazione dei sedimenti delle aree deltizie che sono quelle interessate da erosione molto grave.

La ricostruzione delle modificazioni della fasce costiere avvenute negli ultimi millenni in relazione alle variazioni del clima consente di prevedere che, in base alla ciclicità millenaria, l'erosione che da diverse decine di

anni sta interessando le spiagge con sabbia silicoclastica dell'Italia meridionale e del mediterraneo durerà almeno 100 - 150 anni. Entro alcune decine di anni, in relazione all'intensificazione dell'aumento della temperatura media, dovrebbe aumentare sensibilmente la produzione di sabbia organogena lungo le coste del Salento e della Sicilia e conseguentemente dovrebbe verificarsi una progradazione delle spiagge con sabbia organogena come avvenuto durante i periodi caldi romano e medievale.

Esempi significativi dell'evoluzione geomorfologica dei litorali sabbiosi con sabbia silicoclastica sono rappresentati dalla fascia costiera del fiume Volturno. Del Sele e del fiume Biferno.

E' risaputo che le aree deltizie protese in mare costituiscono una riserva di sedimenti che viene erosa (cannibalizzata) durante i periodi in cui gli apporti sedimentari provenienti dai bacini imbriferi diventano insufficienti a conservare la morfologia costiera costruita durante i periodi plurisecolari più piovosi.

Nelle figure sono illustrate le rapide modificazioni registrate nelle zone di foce del fiume Volturno e del fiume Biferno.

Lungo la costa sabbiosa del Golfo di Taranto, come è noto, da varie decine di anni si stanno verificando attivi fenomeni erosivi, particolarmente intensi nelle zone deltizie. La cannibalizzazione dei sedimenti delle zone di foce sta alimentando in parte le spiagge circostanti.

Nelle zone di foce dei fiumi Agri e Basento da alcuni anni sono state realizzate strutture portuali che inevitabilmente hanno influito sulla naturale evoluzione morfologica costiera caratterizzata da erosione, trasporto e accumulo di sedimenti prevalentemente sabbiosi ad opera del moto ondoso che determina un trasporto prevalente verso sud ovest e verso nord est in relazione ai venti.

Le strutture portuali spinte fino a profondità superiori a 5 m hanno inesorabilmente causato una interruzione del trasporto lungo costa proprio nella zona che maggiormente è interessata dai fenomeni erosivi. In tal modo la sorgente dei sedimenti è stata modificata dagli interventi portuali ed anche il fenomeno della cannibalizzazione della sabbia è stato modificato.

Le strutture portuali dovranno continuare ad essere difese essendo state realizzate proprio nella parte più interessata dalle rapide modificazioni morfologiche.

Ciò influenzerà il trasporto dei sedimenti lungo costa nei prossimi anni.

Nel caso delle foci dell'Agri e del Basento l'intervento antropico realizzato nelle zone che di solito sono destinate alla cannibalizzazione ed al conseguente rifornimento di sabbia alle spiagge adiacenti ha indubbiamente creato una complicazione che può avere serie conseguenze ambientali ed economiche.

Si sottolinea che la spiaggia è diventata una risorsa autoctona di significativa importanza socio-economica che ha attirato anche insediamenti e la realizzazione di manufatti vari.

I fenomeni erosivi stanno costringendo gli uomini a rendersi conto che la spiaggia non rappresenta un limite imm modificabile tra mare e terra emersa ma una fascia "mobile" con progressivo ed inarrestabile arretramento verso la terra emersa. Del resto la ubicazione della spiaggia tra il 1700 e l'inizio del 1900 si è continuamente spostata verso mare in relazione al consistente apporto di sedimenti fluviali; nell'attuale periodo climatico e nel prossimo futuro, invece, la spiaggia si trasferirà sempre più verso l'entroterra con conseguente erosione dei sedimenti accumulatisi negli ultimi secoli.

Interventi di difesa realizzati dall'uomo possono rallentare tale fenomeno generale ed inarrestabile ma non fermarlo. Tali interventi modificano in tempo reale i fenomeni naturali in atto, come ad esempio la costruzione di pennelli perpendicolari alla linea di riva come quelli proposti per il litorale del Sele.

L'esperienza italiana ed internazionale evidenzia che le difese costiere sono molto costose e richiedono continua manutenzione, devono essere programmate sulla base di una adeguata conoscenza del fenomeno fisico e realizzate lungo tutta la fascia costiera al fine di evitare che si inneschino locali accentuazioni dei fenomeni erosivi che possono essere molto consistenti e devastanti anche in periodi di pochi mesi in relazione alle locali condizioni fisiche naturali e modificate da interventi antropici e all'andamento delle mareggiate.

Le difese costiere tipo barriere soffolte possono peggiorare la qualità delle acque costiere e modificare il paesaggio naturale, ovviamente.

Gli elevati costi di tali opere rappresentano una innegabile fonte di "interessi vari".

Un intervento da considerare seriamente è rappresentato dal rinascimento delle spiagge con sedimenti simili a quelli esistenti prelevabili lungo le fasce fluviali interne dove milioni di metri cubi sono accumulati e "fossilizzati" naturalmente (o in seguito ad opere di difesa e accumulo idrico) in quanto le condizioni climatiche attuali non garantiscono le continue portate torrentizie e fluviali necessarie a trasportare i sedimenti fino al mare.

E' evidente che gli amministratori locali, regionali e nazionali devono finalmente interessarsi alla tutela e valorizzazione del bene comune chiamato spiaggia che rappresenta un bene autoctono di inestimabile valore ambientale e socio-economico.

Si sottolinea che occorre pianificare l'uso, la protezione, la manutenzione con azioni continue annuali abbandonando la insostenibile indifferenza verso le spiagge per 10 mesi l'anno.

Schema paleomorfologico e dell'evoluzione della fascia costiera della Pianura del Fiume Sele durante il periodo storico

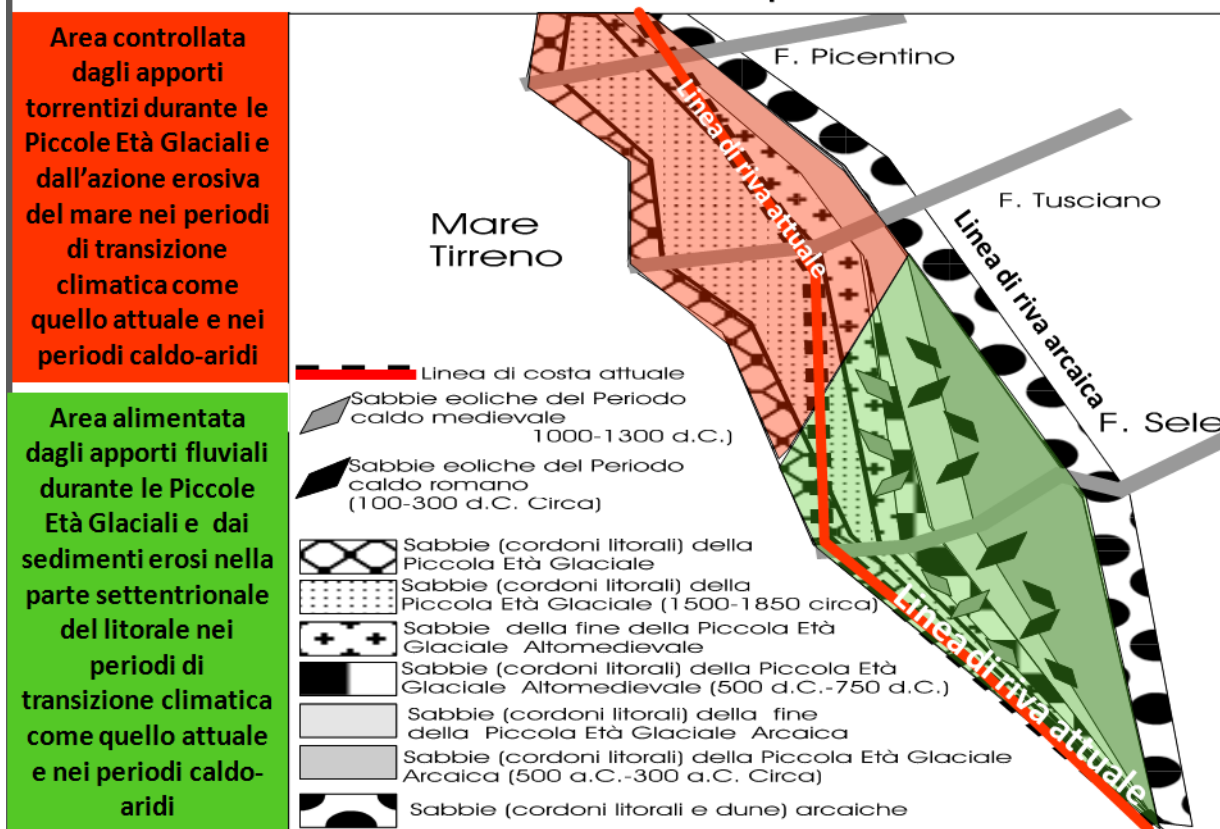


Figura 7: Schema paleomorfologico e dell'evoluzione della fascia costiera della Pianura del Fiume Sele durante il periodo storico che consente di inquadrare l'evoluzione della fascia costiera avvenuta nelle ultime decine e centinaia di anni. Come si vede l'area meridionale che ricade nel Comune di Capaccio Paestum (in verde trasparente) è stata interessata da una evoluzione simile a quella recente caratterizzata da una progressiva progradazione e da una sostanziale stabilità morfologica. La parte settentrionale (in rosso trasparente) è stata interessata da una articolata evoluzione con marcate progradazioni costiere durante i periodi plurisecolari (Piccole Età Glaciali) caratterizzati da ingenti apporti di sedimenti e da sostanziali fenomeni erosivi durante i periodi con condizioni climatiche simili a quelle attuali. Figura originale elaborata dallo scrivente.

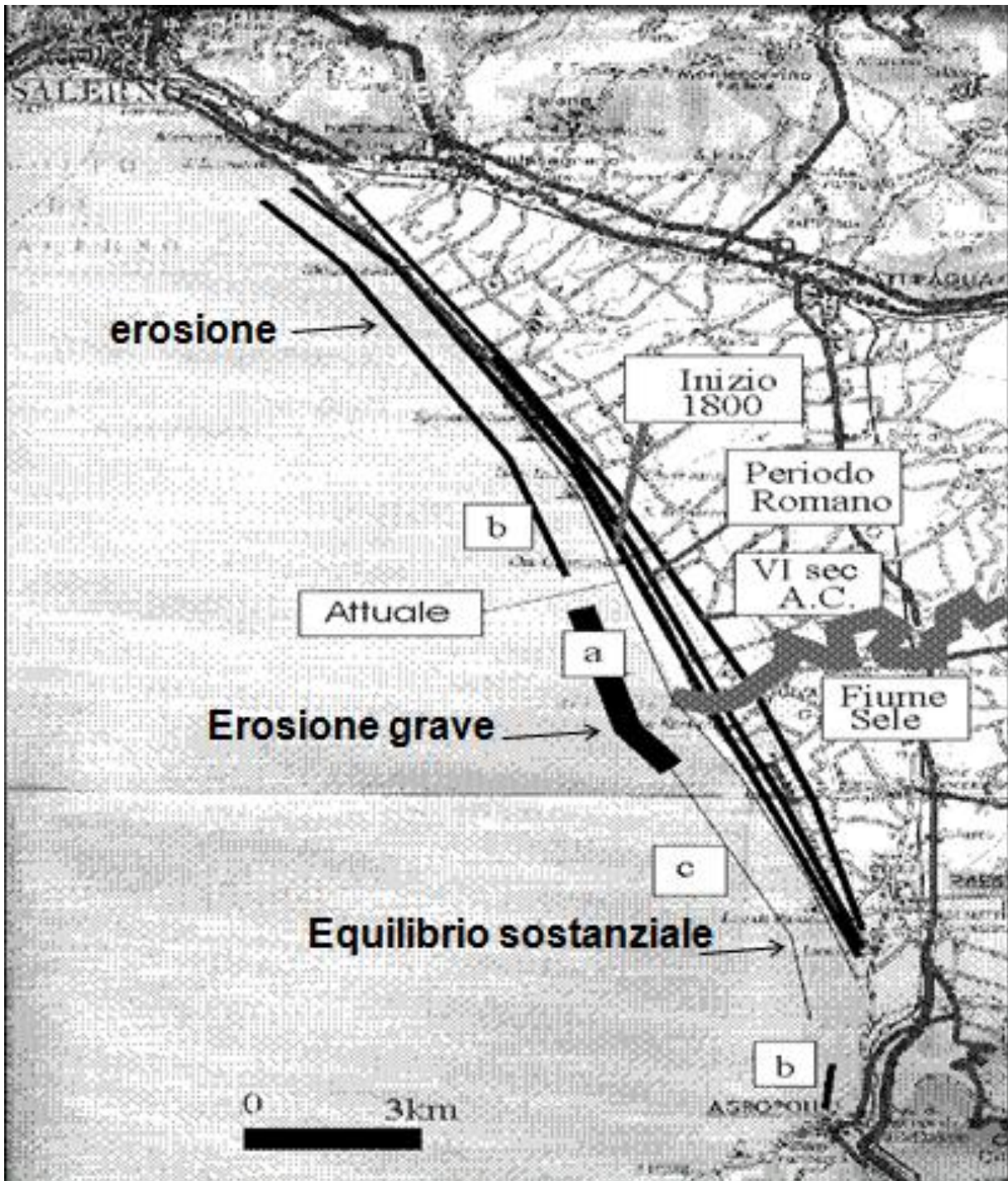


Figura 7a: schema dell'evoluzione della fascia costiera della Pianura del Fiume Sele durante gli ultimi 3000 anni e la situazione attuale in base a rilievi effettuati dallo scrivente durante vari anni di studio lungo il litorale. Figura originale elaborata dallo scrivente.

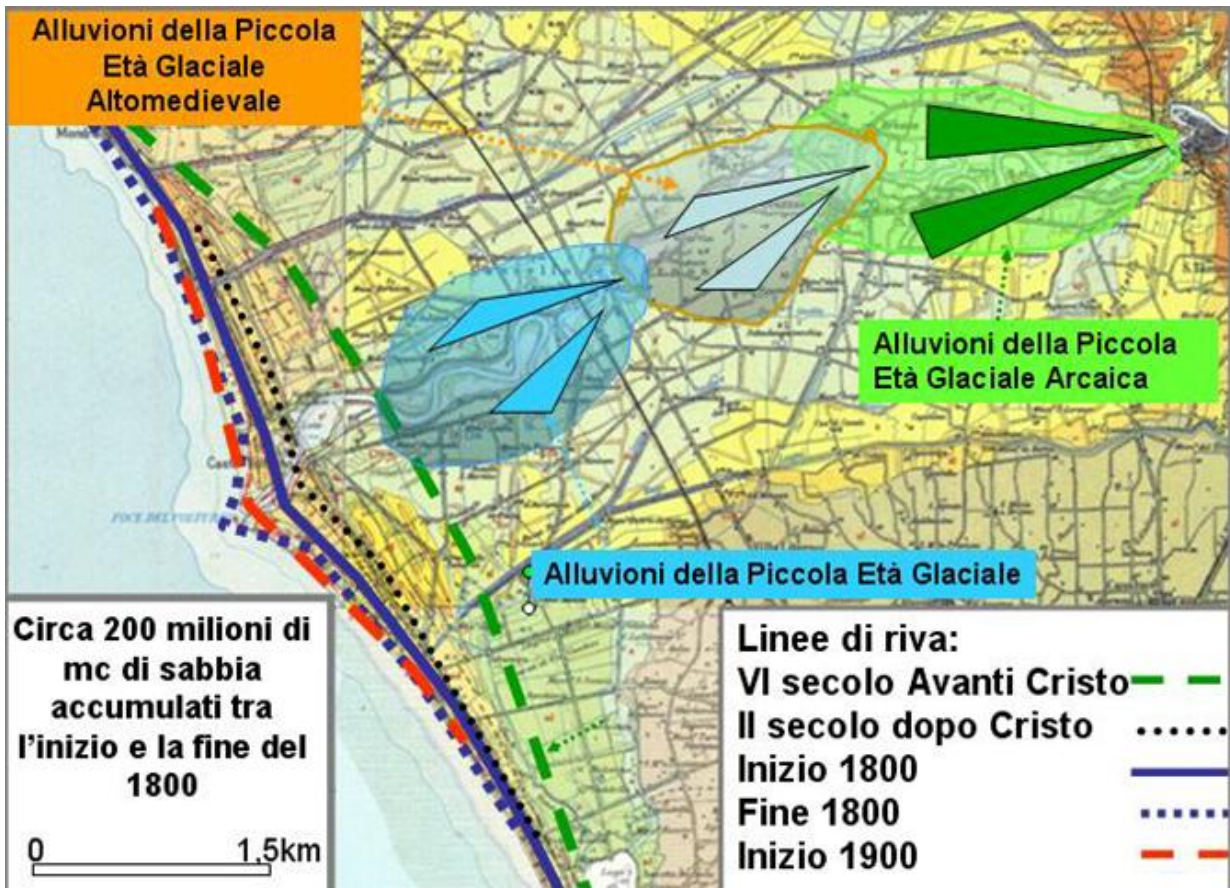


Figura 8: schema dell'evoluzione della fascia costiera della Pianura del Fiume Volturno durante gli ultimi 3000 anni in base a rilievi effettuati dallo scrivente durante vari anni di studio lungo il litorale. Come si vede l'evoluzione è correlabile con quella del litorale della Pianura del Fiume Sele in quanto controllata dalla modificazioni climatiche cicliche plurisecolari che hanno caratterizzato il periodo storico. Figura originale elaborata dallo scrivente.

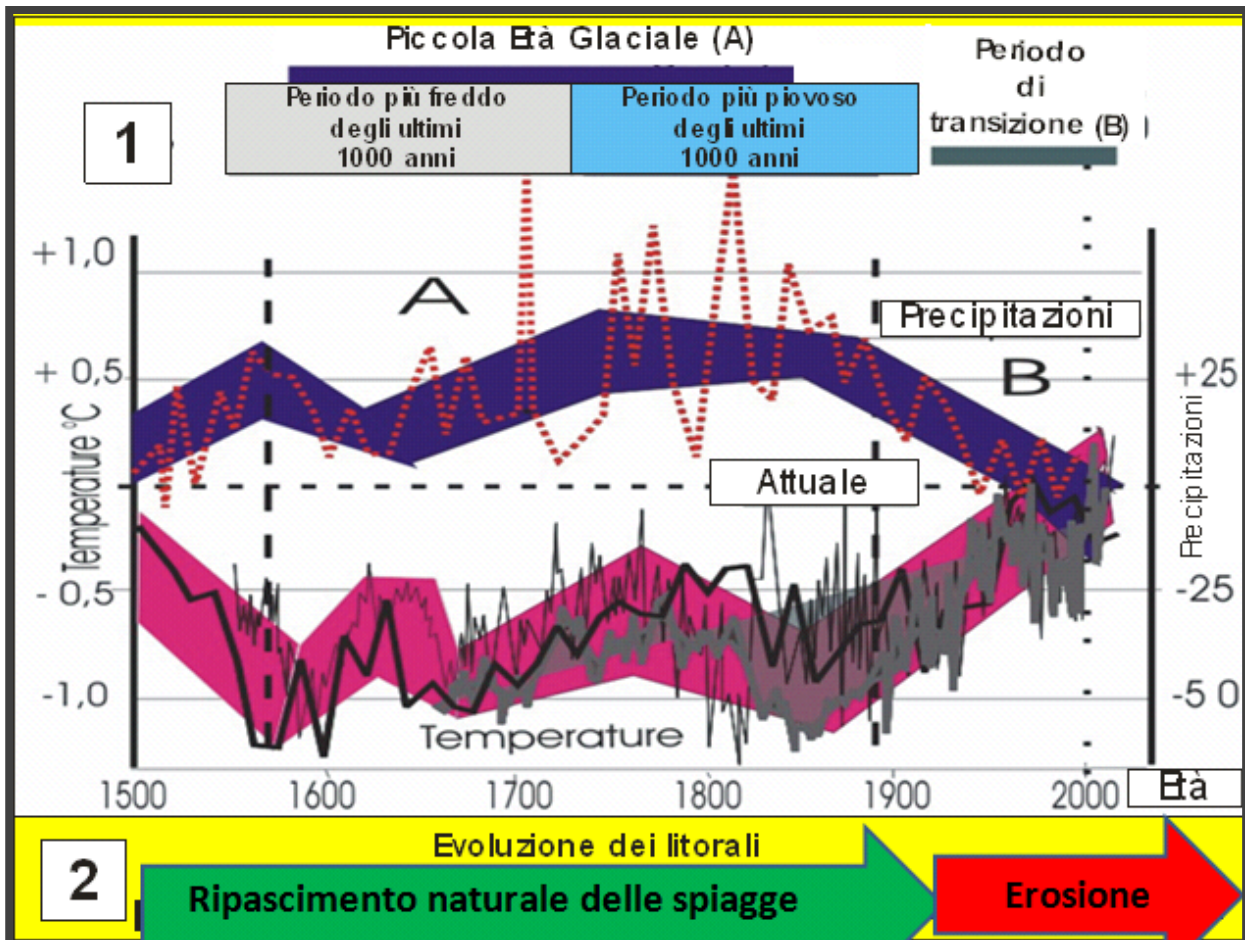


Figura 9: schema delle modificazioni morfologiche delle fasce costiere durante gli ultimi 500 anni controllate dalle modificazioni climatiche cicliche plurisecolari che hanno caratterizzato il periodo in esame. Si nota che fino alla fine del 1800 l'Italia meridionale è stata caratterizzata da precipitazioni piovose più abbondanti delle attuali che hanno determinato diffusi fenomeni erosivi areali lungo i versanti dei bacini idrografici con conseguente trasporto fino al mare di notevoli volumi di sedimenti. Ciò ha controllato una marcata progradazione costiera rilevabile lungo tutte le pianure alluvionali costiere italiane. All'inizio dello scorso secolo le precipitazioni sono diminuite progressivamente determinando un insufficiente apporto di sedimenti fino al mare con il conseguente innesco di fenomeni erosivi delle spiagge non più sufficientemente alimentate. A partire dalla metà dello scorso secolo l'erosione delle spiagge si è aggravata anche per il concomitante intervento dell'uomo che ha estratto sedimenti dagli alvei fluviali e anche dalle spiagge, come accaduto lungo il litorale del Sele, ed ha realizzato opere idrauliche di difesa idrogeologica lungo le aste torrentizie contribuendo a trattenere una parte dei sedimenti lungo il reticolo idrografico. Si sottolinea che gli interventi antropici sono concause che hanno aggravato un fenomeno naturale e che anche eliminando le opere idrauliche non si eliminerebbe il problema dell'erosione delle spiagge. Figura originale elaborata dallo scrivente.

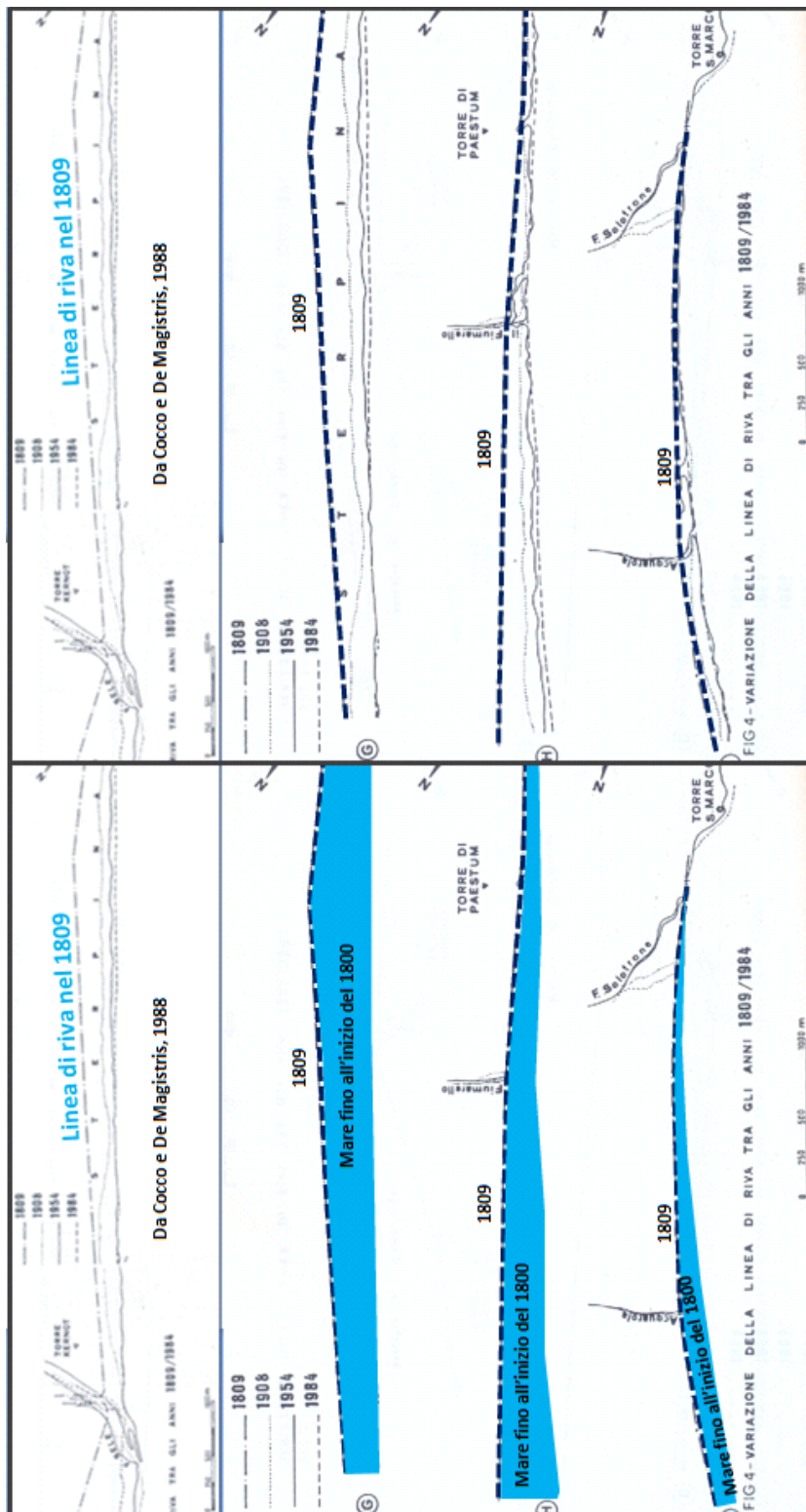


Figura 10: schema delle modificazioni morfologiche della fascia costiera del litorale dal fiume Sele al torrente Solofrone durante gli ultimi 200 anni. La ricostruzione delle linee di riva effettuata da Cocco e De Magistris, 1988, consente di evidenziare l'importanza delle modificazioni avvenute durante il 1800 cioè nella parte terminale della Piccola Età Glaciale. Come si nota nella parte a sud della foce del Fiume Sele in circa 100 anni la spiaggia è aumentata di alcune centinaia di metri per cui ne discende che gran parte della fascia pinetata costiera duecento anni fa era ancora sommersa dall'acqua marina. Figura originale elaborata dallo scrivente.



L'INVASO DELLA TRAVERSA DI PERSANO VISTO DALL'AUTOSTRADA



1934 - La diga di Persano sul Sele ad opera ultimata

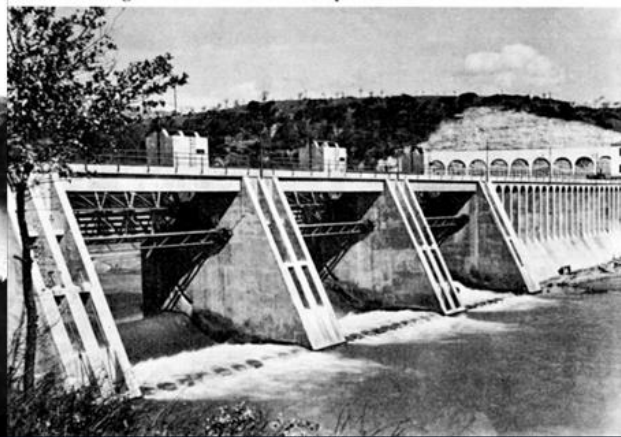


Figura 11: La Traversa di Persano sul fiume Sele impropriamente chiamata diga. E' stata realizzata agli inizi degli anni 30 del secolo scorso ed è dotata di paratie mobili che consentono il deflusso di acqua e sedimenti. La sua costruzione, pertanto, non può essere la causa dell'erosione dei sedimenti della spiaggia. Anche la captazione delle sorgenti di Quaglietta e di Caposele (circa 6-7 metri cubi al secondo) non può avere influito sull'erosione in quanto i sedimenti sabbiosi e ghiaiosi sono trasportati dalle piene fluviali che possono avere portate anche superiori a 1000 metri cubi al secondo. Figura originale elaborata dallo scrivente.

Grande Progetto “Interventi di difesa e ripascimento del litorale del golfo di Salerno”.

Dopo questo inquadramento dell'evoluzione della spiaggia nell'ambito delle modificazioni plurisecolari e non solo alla luce dei dati relativi agli ultimi 60 anni circa analizziamo gli interventi proposti dal Grande Progetto, ricordando quanto è scritto nel progetto stesso:

- **tratto litorale foce Sele – foce Fiumarello:** Si prevede la realizzazione di n. 15 pennelli (dal n. 34 al n. 48), con un interasse variabile da 350 a 500 m salvaguardando l'area della foce Fiumarello al fine di non creare ostacolo al naturale apporto di materiale solido delle correnti fluviali;
- **tratto litorale foce Fiumarello – foce Capodifiume:** si prevede la realizzazione di n. 3 pennelli (dal n. 49 al n. 51), con un interasse medio di circa 750 m. salvaguardando l'area di foce del fiume Capodifiume al fine di non creare ostacolo al naturale apporto di materiale solido delle correnti fluviali;
- **tratto litorale foce Capodifiume – Acqua Solfurea:** Si prevede la realizzazione di n. 2 pennelli (n. 52 e n. 53), con un interasse medio di circa 750 m;
- **tratto litorale Acqua Solfurea – torre San Marco:** Si prevede la realizzazione di n. 2 pennelli (n. 54 e n. 55), con un interasse di circa 850 m, di cui quello di chiusura (avente una forma curvilinea) è attestato sul costone roccioso di torre San Marco a chiusura dell'unità fisiografica.

Sulla base degli studi svolti circa le modificazioni della linea di riva nel periodo compreso tra il 1954 ed il 2001 sono stati riconosciuti tratti interessati da forte erosione, erosione, equilibrio e rinascimento-accrescimento.

Si sottolinea che l'analisi delle modificazioni della morfologia costiera sono relative ad un periodo troppo limitato in cui già l'uomo è intervenuto sull'ambiente naturale e non consentono di avere una quadro adeguato delle modificazioni costiere naturali che si svolgono in periodi temporali anche plurisecolari, come è stato effettuato dallo scrivente.

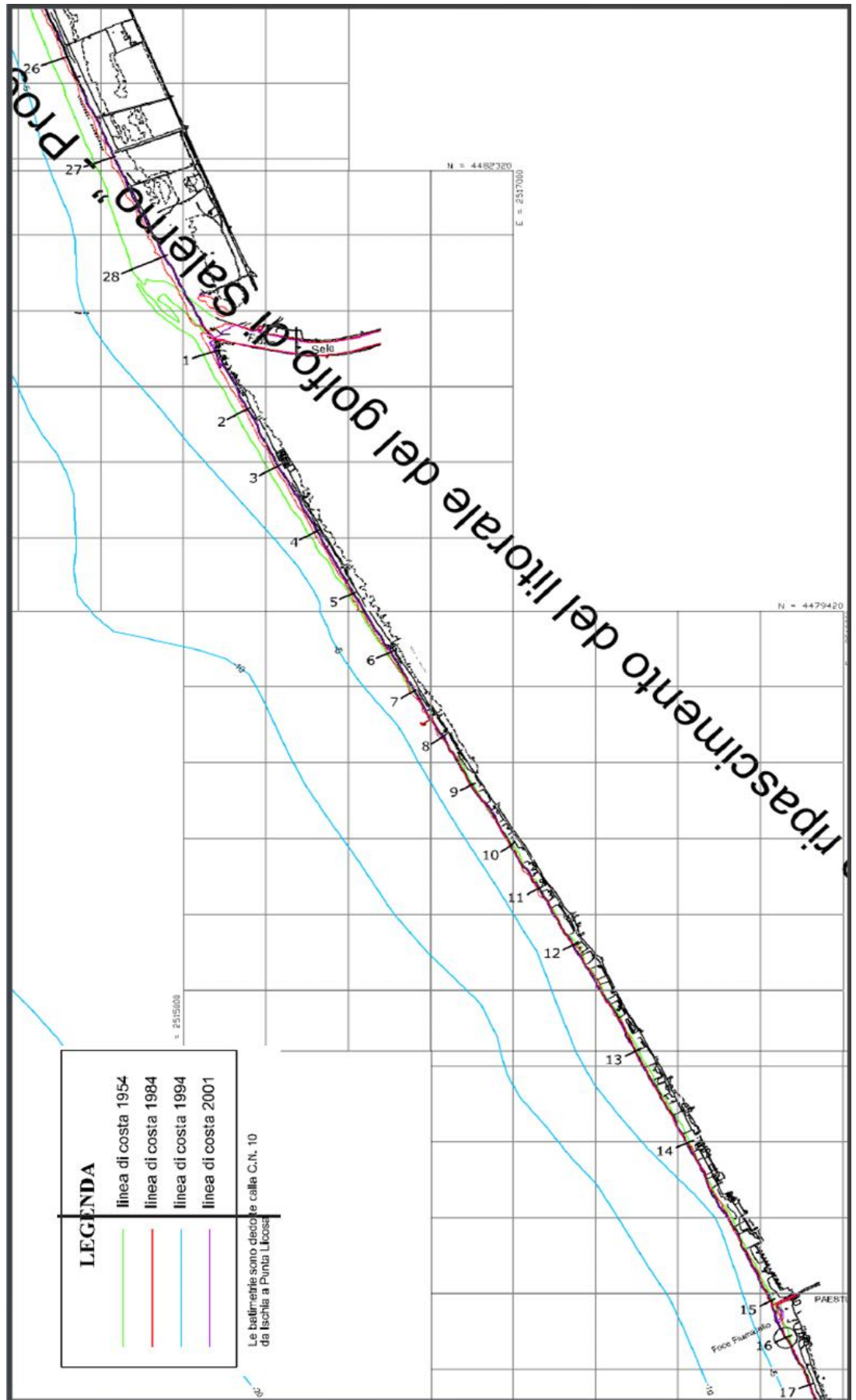


Figura 12: Ricostruzione delle modificazioni della linea di riva dal 1954 al 2001 come riportata nel Grande Progetto.

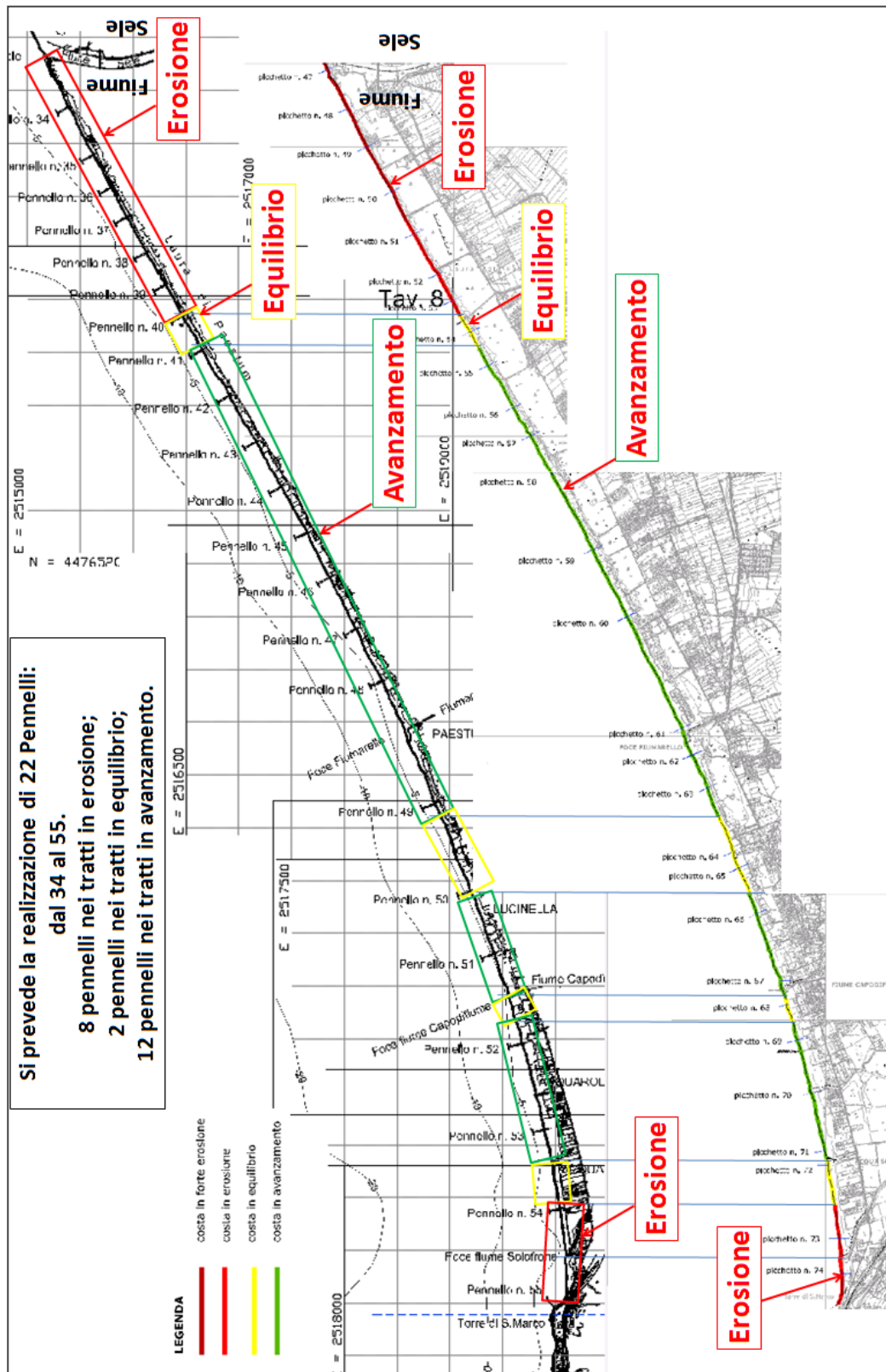


Figura 12 a: A destra è riportata la ricostruzione dei fenomeni in atto lungo la spiaggia e a sinistra sono evidenziati i pennelli previsti dal Grande Progetto. Figure tratte dal Grande Progetto, modificate dallo scrivente. Rispetto al Progetto Definitivo consultabile sul sito della Provincia di Salerno il numero dei pennelli da realizzare nel Comune di Capaccio Paestum è ridotto a 19.

Schema, tratto e modificato da Grande Progetto “Interventi di difesa e ripascimento del litorale del Golfo di Salerno”, della prevedibile evoluzione della morfologia della spiaggia dopo la realizzazione dei pennelli nella zona di massima erosione in sinistra della foce del Fiume Sele

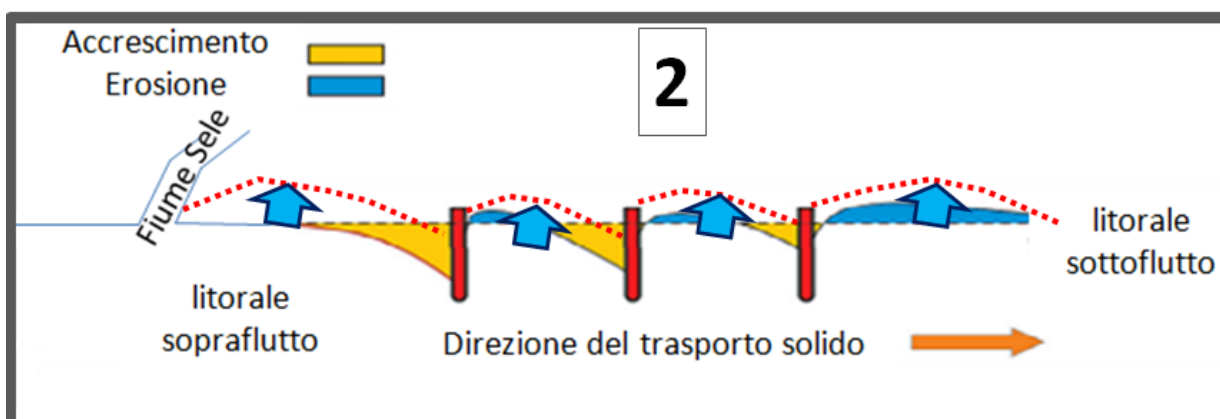
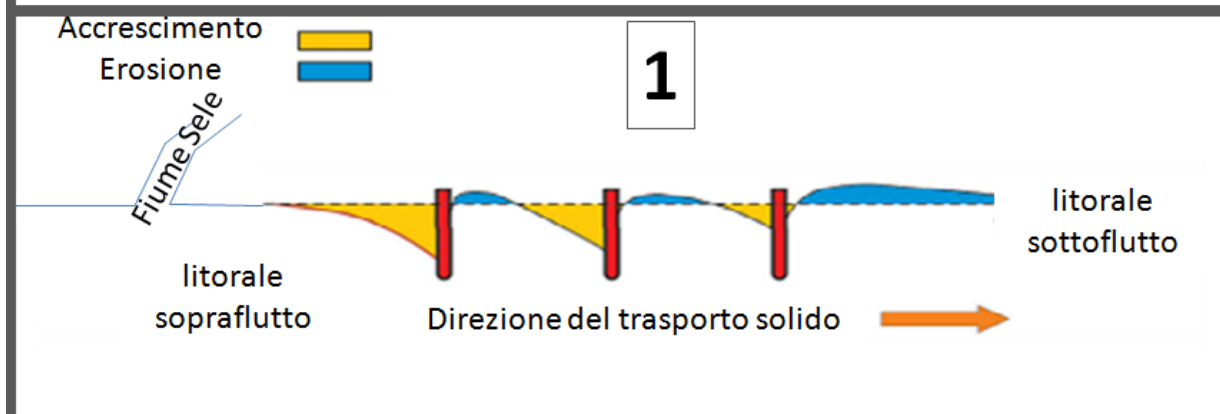


Figura 13: Schema, modificato, tratto e modificato da Grande Progetto “Interventi di difesa e ripascimento del litorale del Golfo di Salerno”, della prevedibile e progressiva evoluzione della morfologia della spiaggia dopo la realizzazione dei pennelli in sinistra della foce del Fiume Sele. I pennelli avrebbero un impatto immediato sulla morfologia della spiaggia circostante e di quella sottoflutto.

Come si nota, il Grande Progetto propone lo stesso tipo di intervento dalla foce del Picentino alla foce del Solofrone. Per quanto riguarda il litorale di Capaccio Paestum sono proposti pennelli sia nel tratto in forte erosione rappresentato dai primi 4 chilometri circa a sud della foce che nei tratti in equilibrio e ripascimento.

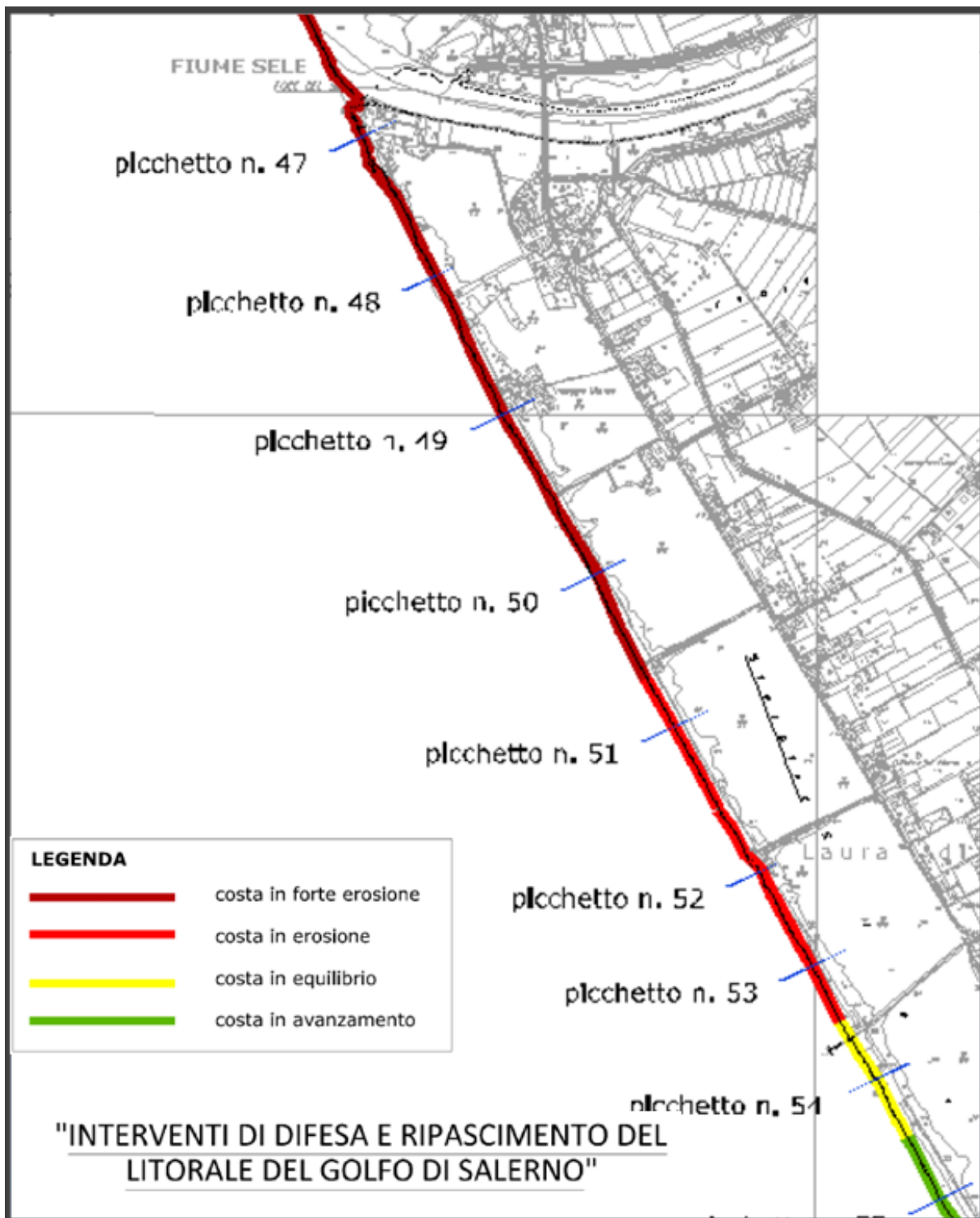


Figura 14: I fenomeni geomorfologici in atto in sinistra Sele nel tratto interessato da forte erosione da da Grande Progetto "Interventi di difesa e ripascimento del litorale del Golfo di Salerno". Per circa 4 km l'erosione è molto accentuata. Verso sud la spiaggia è prevalentemente interessata da equilibrio e avanzamento.

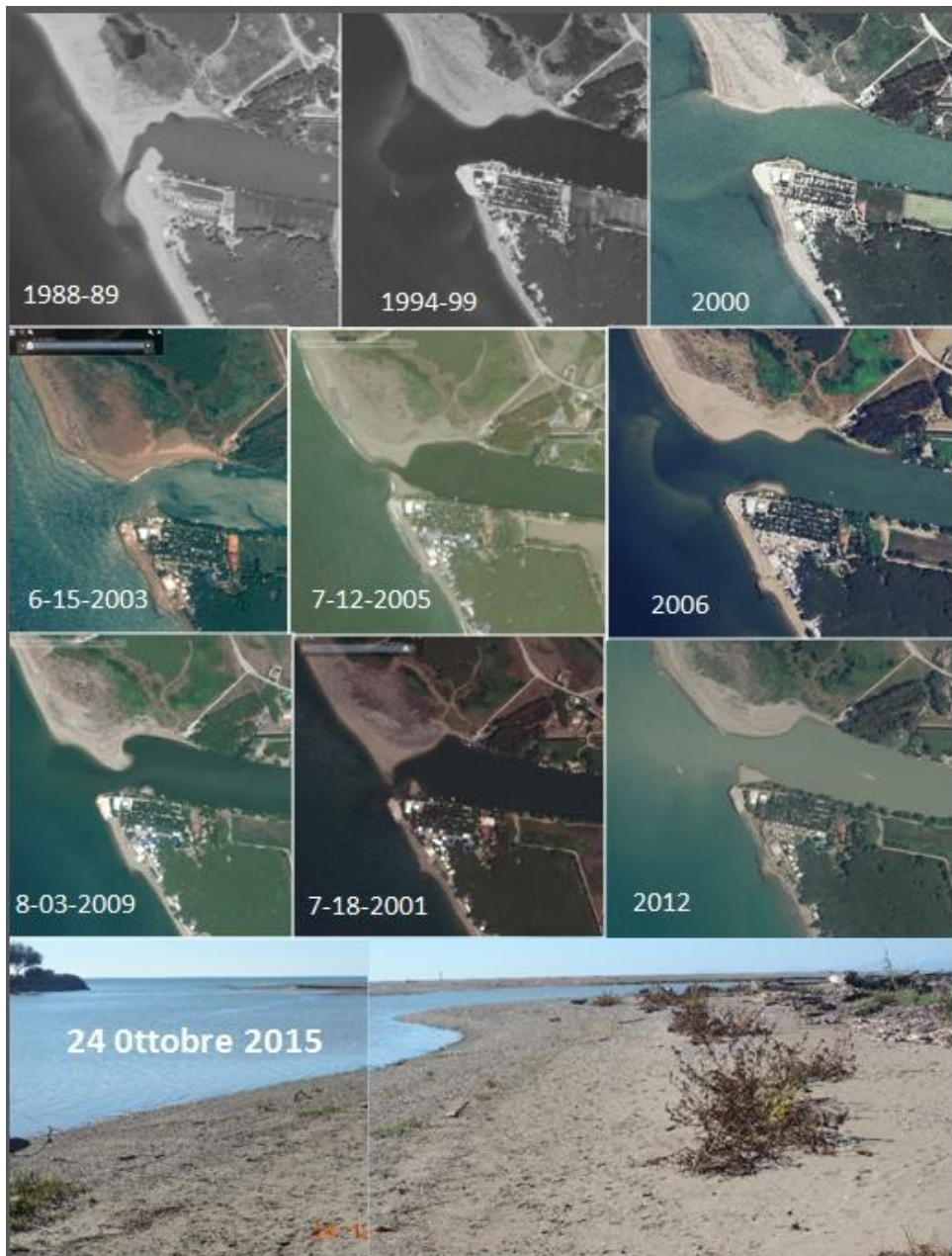


Figura 15: Le modificazioni naturali della morfologia della spiaggia dal 1988 all'ottobre 2015. Figura originale elaborata dallo scrivente. La formazione di una barra sabbiosa nella zona di foce nel periodo estivo in cui il fiume Sele è caratterizzato da portate idriche minime non può causare esondazioni al sopraggiungere delle prime piene.

Lo studio di alcune foto aeree dal 1988-89 evidenzia che tale fenomeno si è verificato altre volte. In particolare si riscontra che la barra si protende da nord verso sud quando prevale il moto ondoso, ed il trasporto della sabbia lungo costa, indotto dal maestrale; si allunga verso nord quando prevale il moto ondoso indotto dal libeccio. Nelle ultime decine di anni la zona di foce è stata gravemente erosa in seguito allo scarso apporto di sedimenti, come accade nell'area mediterranea da almeno 100 anni in relazione alla variazione climatica.

La barra rallenta il deflusso verso mare delle acque fluviali nei periodi di accentuata magra ma non costituisce un ostacolo per le prime piene fluviali che causeranno lo smantellamento della barra, come avvenuto già altre volte, e il libero deflusso in mare.

Non si devono avere preoccupazioni, pertanto, che la barra sabbiosa possa essere la causa di future esondazioni fluviali.

Le esondazioni recenti sono state causate da deficienze del sistema spondale e di immissione di alcuni collettori di bonifica specie in sinistra Sele nella zona di Gromola.



Figura 16: Evidenza dell'erosione della spiaggia in corrispondenza della foce del fiume Sele e del Villaggio Merola tra il 1988 e il 1998. Figura originale elaborata dallo scrivente.



Figura 17: Evidenza dell'erosione della spiaggia in corrispondenza della foce del fiume Sele e del Villaggio Merola nel 2006. Figura originale elaborata dallo scrivente.

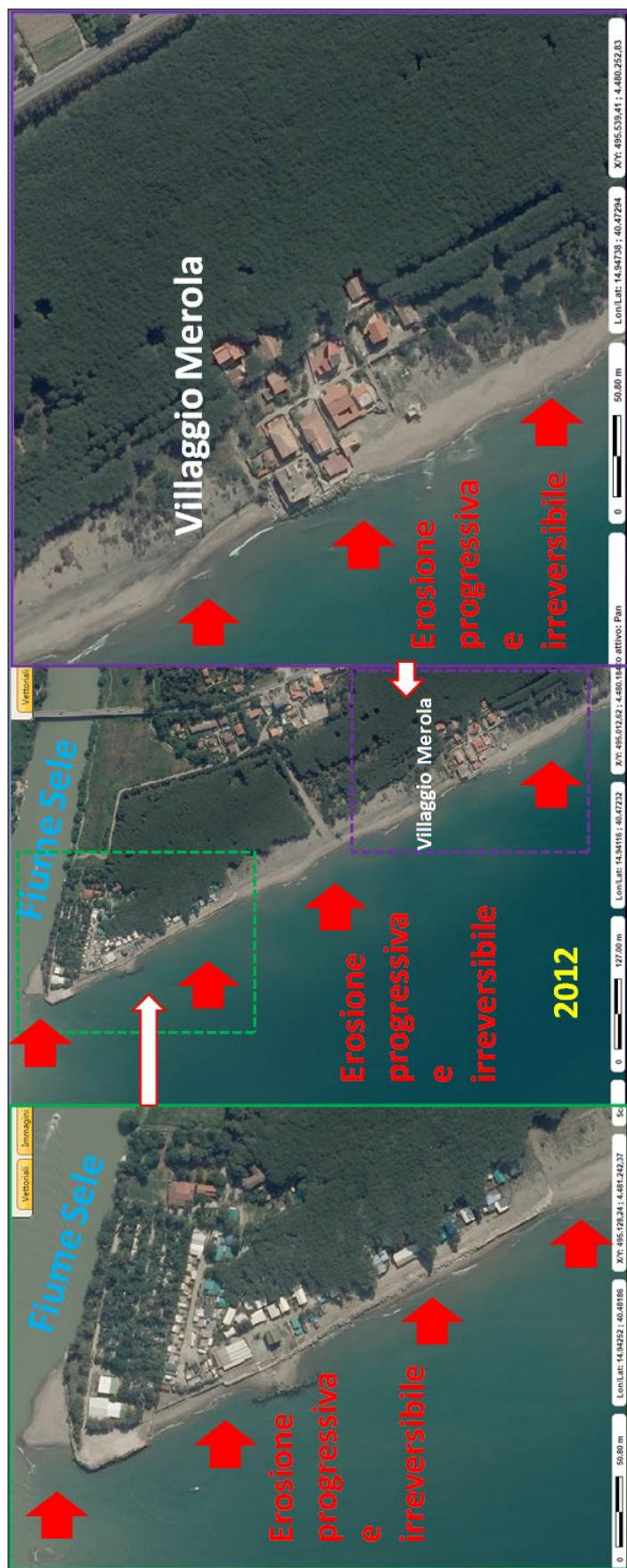


Figura 18: Evidenza dell'erosione della spiaggia in corrispondenza della foce del fiume Sele e del Villaggio Merolanel 2012. Figura originale elaborata dallo scrivente.

Le modificazioni naturali del litorale di Capaccio Paestum

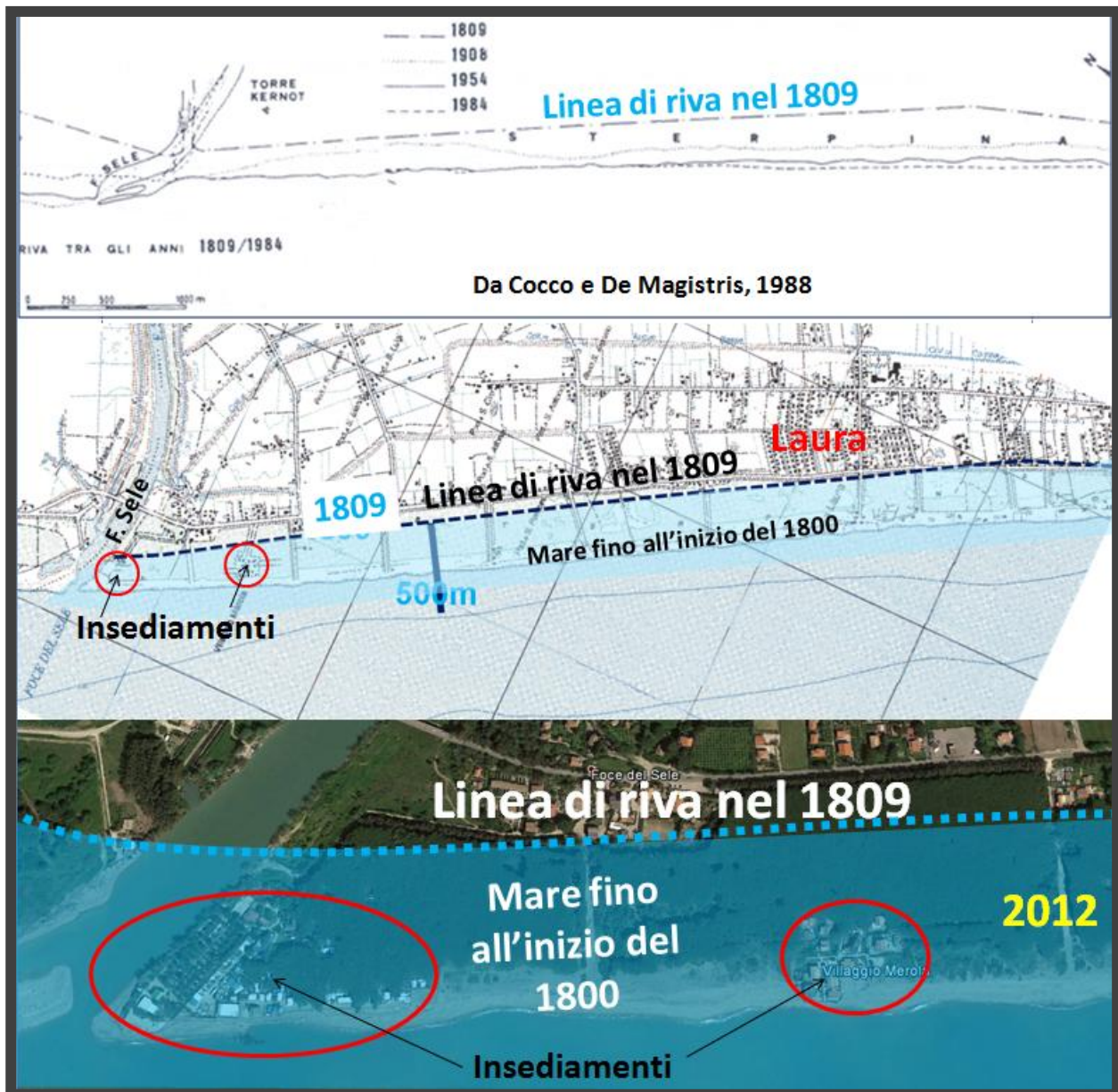


Figura 19: Evidenza delle significative modificazioni morfologiche della spiaggia nel tratto di circa 5-6 km a sud della foce del fiume Sele. Come si vede gran parte della pineta e delle aree sulle quali sono stati costruiti gli insediamenti abitativi alla sinistra del Sele e del Villaggio Merola circa 200 anni fa erano sommerse dall'acqua marina. La marcata progradazione verificata tra inizio e fine 1800 ha determinato il sensibile avanzamento della spiaggia. Da alcune decine di anni è in via di progressiva evoluzione l'erosione dei sedimenti recenti per cui gli insediamenti abitativi si trovano in aree indifendibili; o meglio la loro difesa determinerebbe una influenza sulla dinamica della spiaggia a sud con una destabilizzazione degli attuali fenomeni che garantiscono una sostanziale stabilità alla spiaggia di Paestum. Figura originale elaborata dallo scrivente.

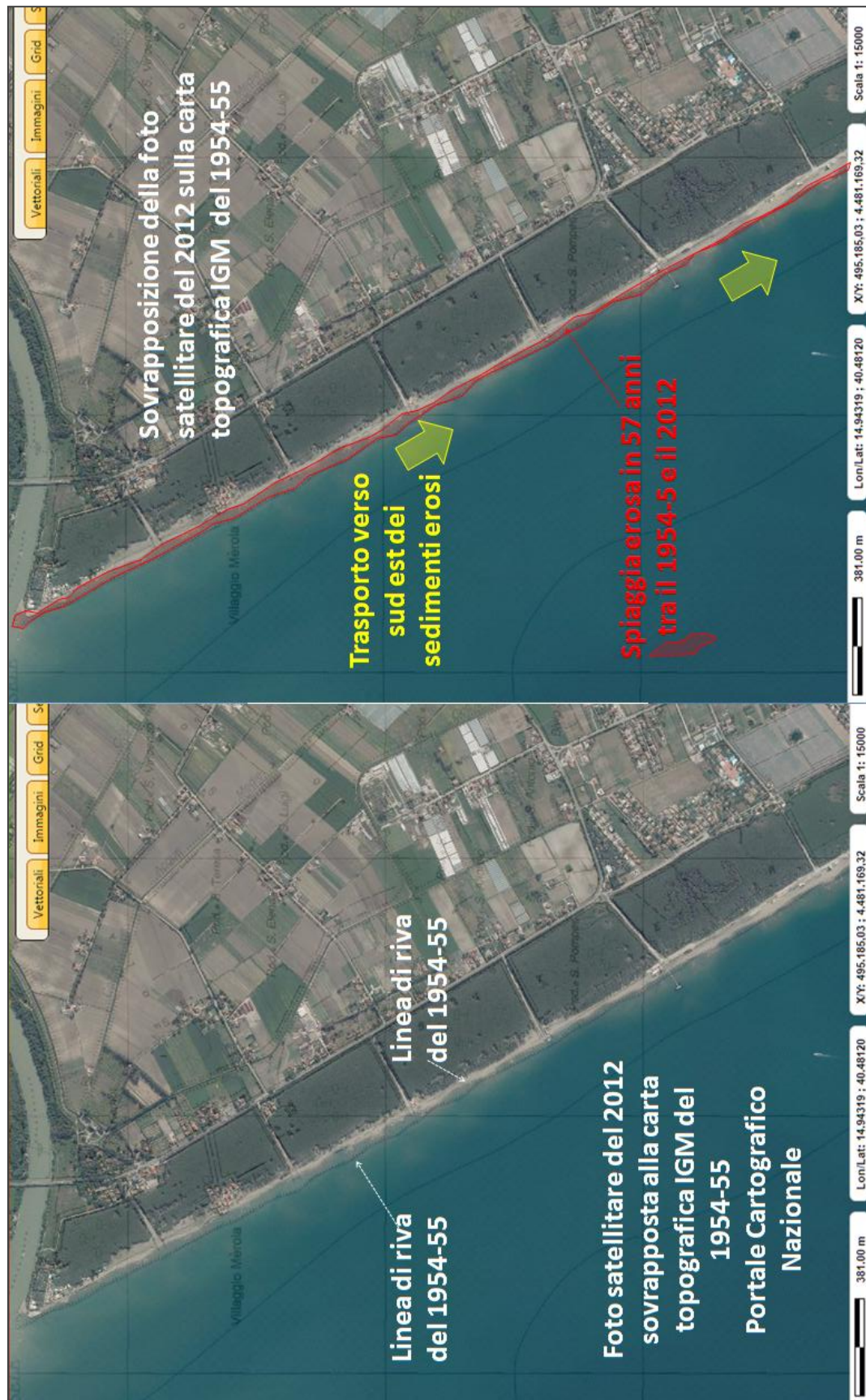


Figura 20: La foto in basso rappresenta la sovrapposizione della foto satellitare del 2012 sulla carta topografica IGM del 1954-55 e consente di apprezzare la variazione della morfologia della spiaggia come evidenziato nella foto in alto che sottolinea la parte di spiaggia erosa in 57 anni. Figura originale elaborata dallo scrivente.

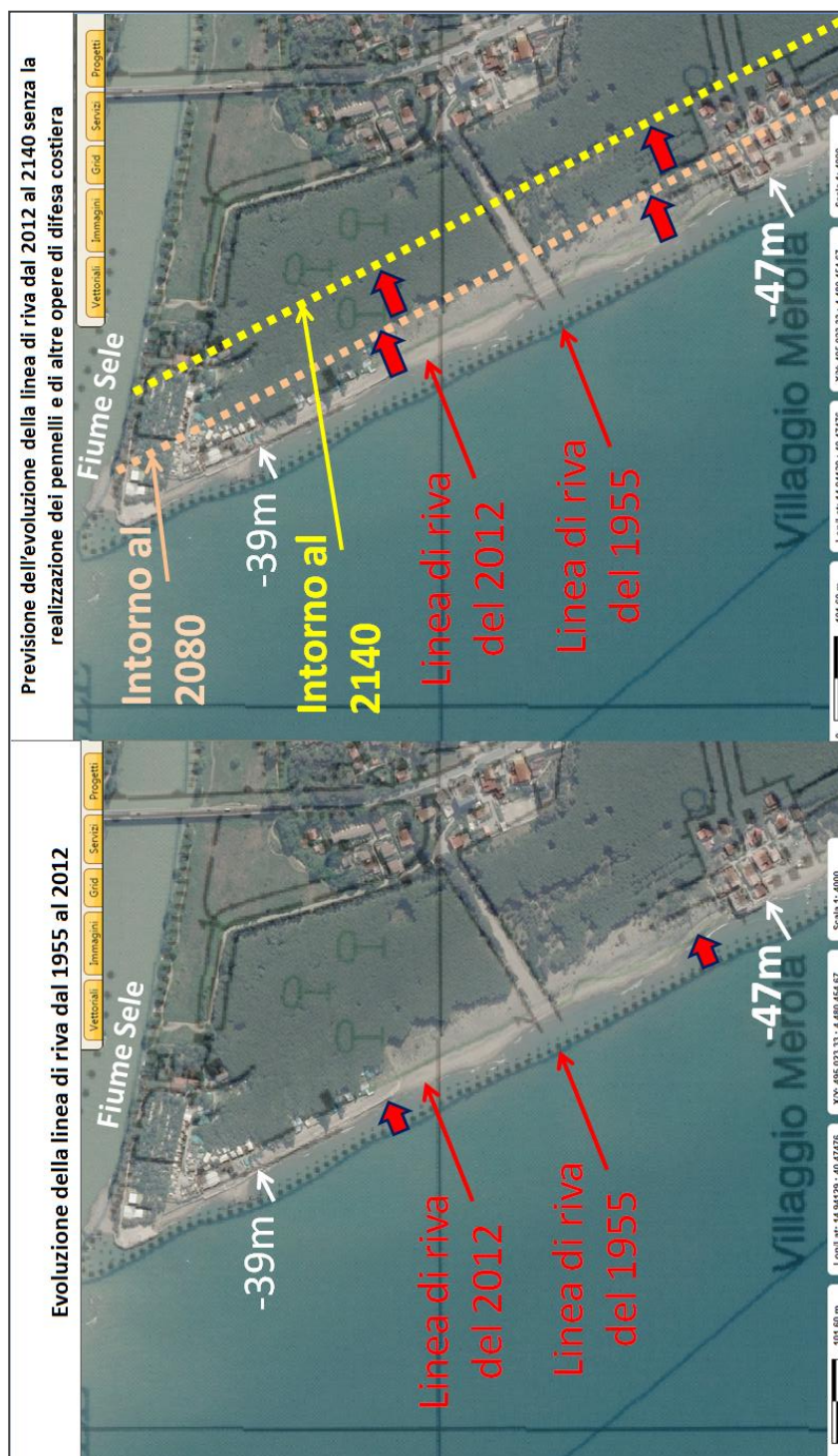


Figura 21: La foto in basso rappresenta la sovrapposizione della foto satellitare del 2012 sulla carta topografica IGM del 1954-55 e consente di apprezzare la variazione della morfologia della spiaggia. In corrispondenza dell'insediamento in sinistra Sele l'erosione marina ha causato la scomparsa di circa 40m fino al 2012 e di circa 50 m in corrispondenza del Villaggio Merola. La foto in alto illustra schematicamente la prevedibile evoluzione naturale del tratto di spiaggia in esame in assenza di interventi antropici di difesa lungo costa. Si prevede la probabile posizione della linea di riva intorno al 2080 e al 2140. Si sottolinea che i sedimenti erosi sarebbero trasportati verso sud est contribuendo al ripascimento della spiaggia di Paestum. Figura originale elaborata dallo scrivente.

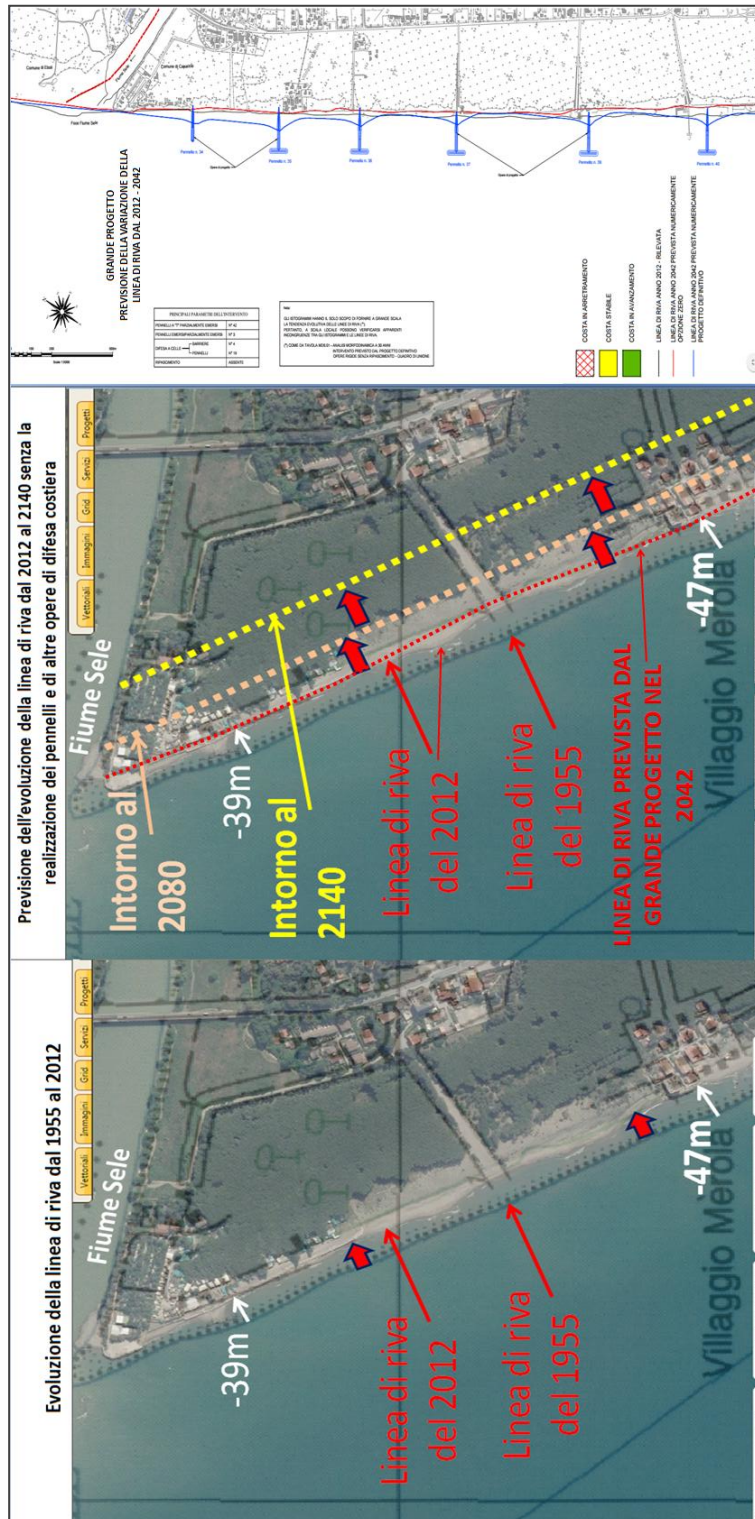


Figura 21 a: L'immagine in alto è tratta dal Grande Progetto ed evidenzia la previsione dell'arretramento della linea di riva nel 2042 secondo valutazioni numeriche "virtuali". Nell'immagine al centro si può vedere l'evoluzione della linea di riva avvenuta fino al 2012 e verificabile da dati cartografici e fotografici; si riporta la previsione dell'arretramento al 2080 e al 2140 in assenza di interventi antropici di difesa del litorale proiettando gli effetti dell'evoluzione geomorfologica in condizioni ambientali simili a quelle che hanno caratterizzato l'intervallo di tempo dal 1954 ad oggi. Con linea rossa punteggiata è riportata la previsione al 2042 secondo il Grande Progetto.

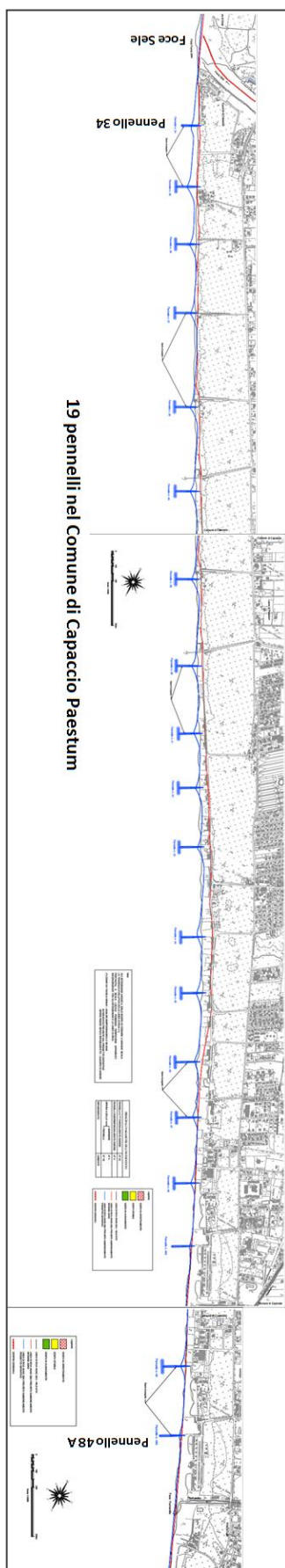


Figura 21 b: I pennelli previsti lungo il litorale di Capaccio Paestum. Rispetto al Progetto Definitivo consultabile sul sito della Provincia di Salerno il numero dei pennelli da realizzare è ridotto a 19. L'immagine è tratta dal Grande Progetto.

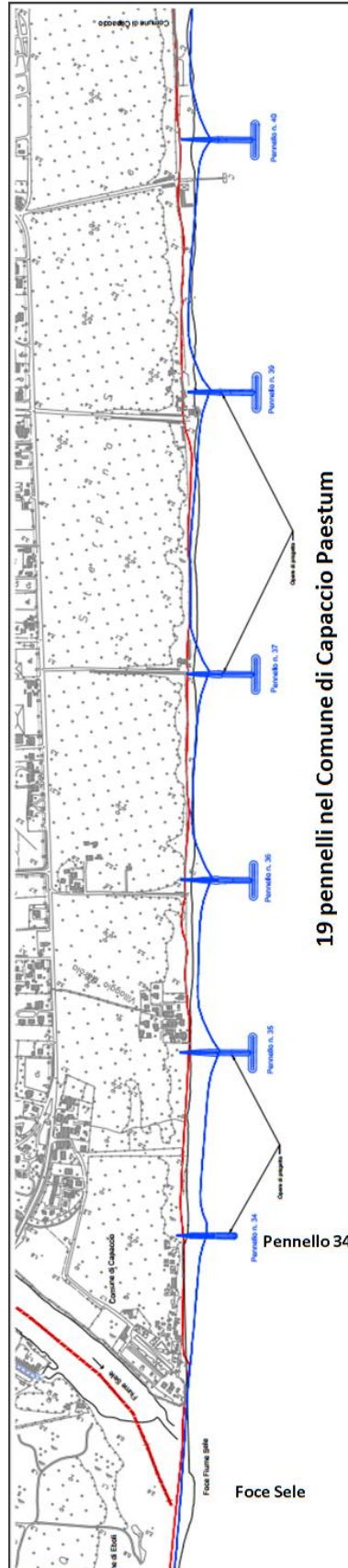


Figura 21 c: I pennelli previsti lungo il litorale di Capaccio Paestum. Rispetto al Progetto Definitivo consultabile sul sito della Provincia di Salerno il numero dei pennelli da realizzare è ridotto a 19. L'immagine è tratta dal Grande Progetto.

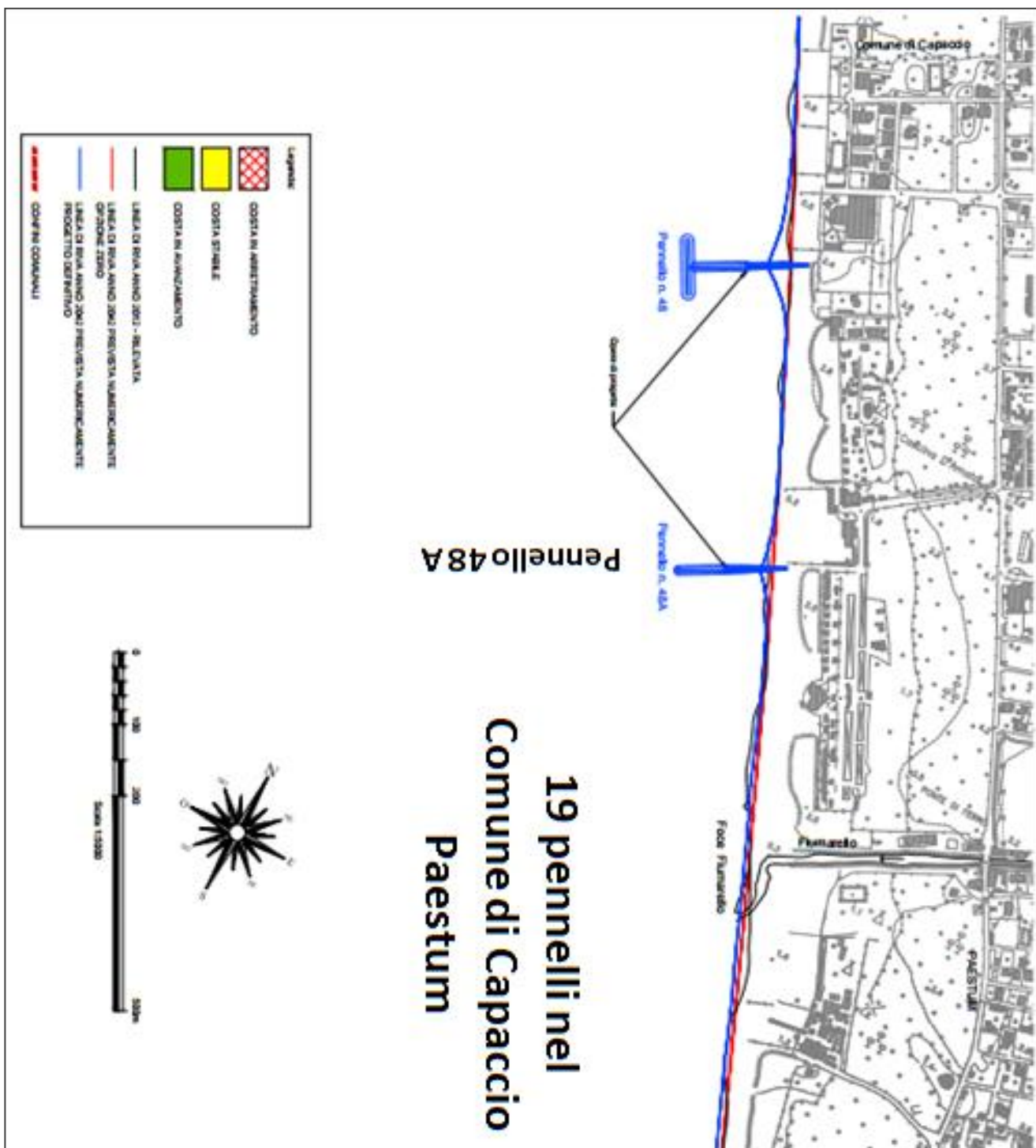


Figura 21 e: I pennelli previsti lungo il litorale di Capaccio Paestum. Rispetto al Progetto Definitivo consultabile sul sito della Provincia di Salerno il numero dei pennelli da realizzare è ridotto a 19. L'immagine è tratta dal Grande Progetto.

Le modificazioni del litorale di Capaccio Paestum in seguito alla realizzazione dei pennelli

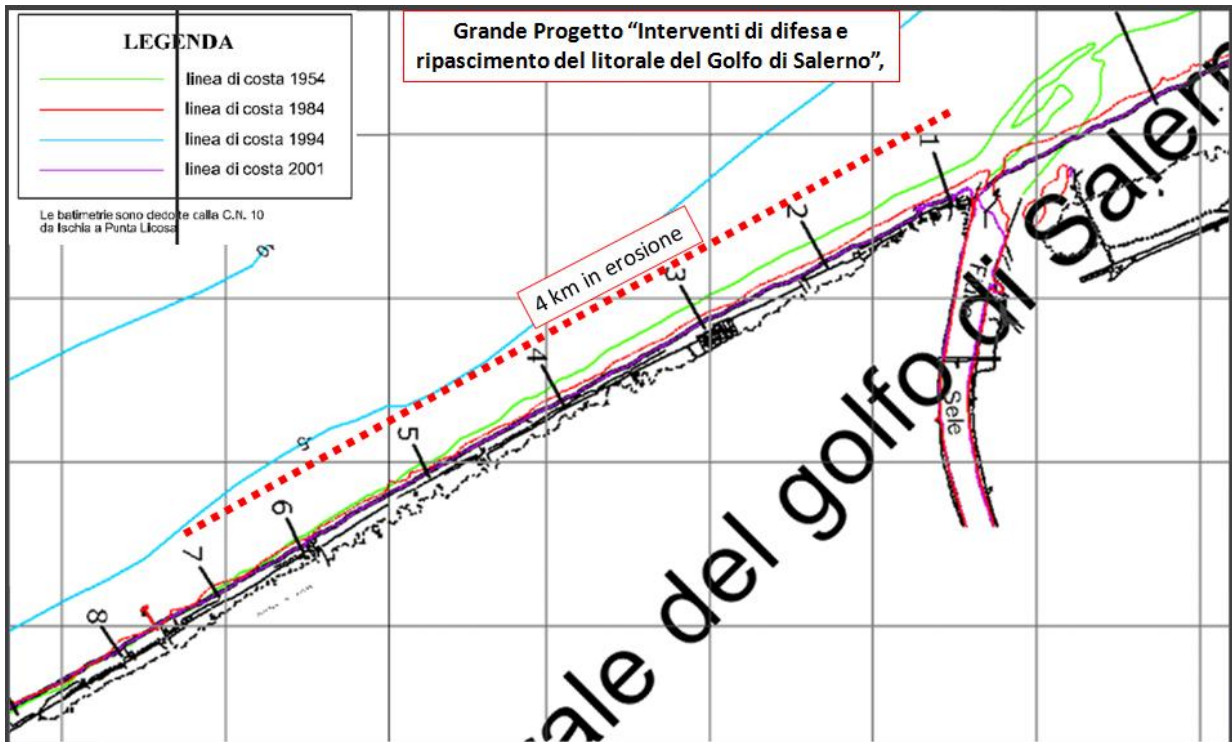


Figura 22: Si ripropone la carta con la ricostruzione delle linee di riva dal 1954 al 2001 tratta dal Grande Progetto relativa alla parte di litorale maggiormente interessato dall'erosione.

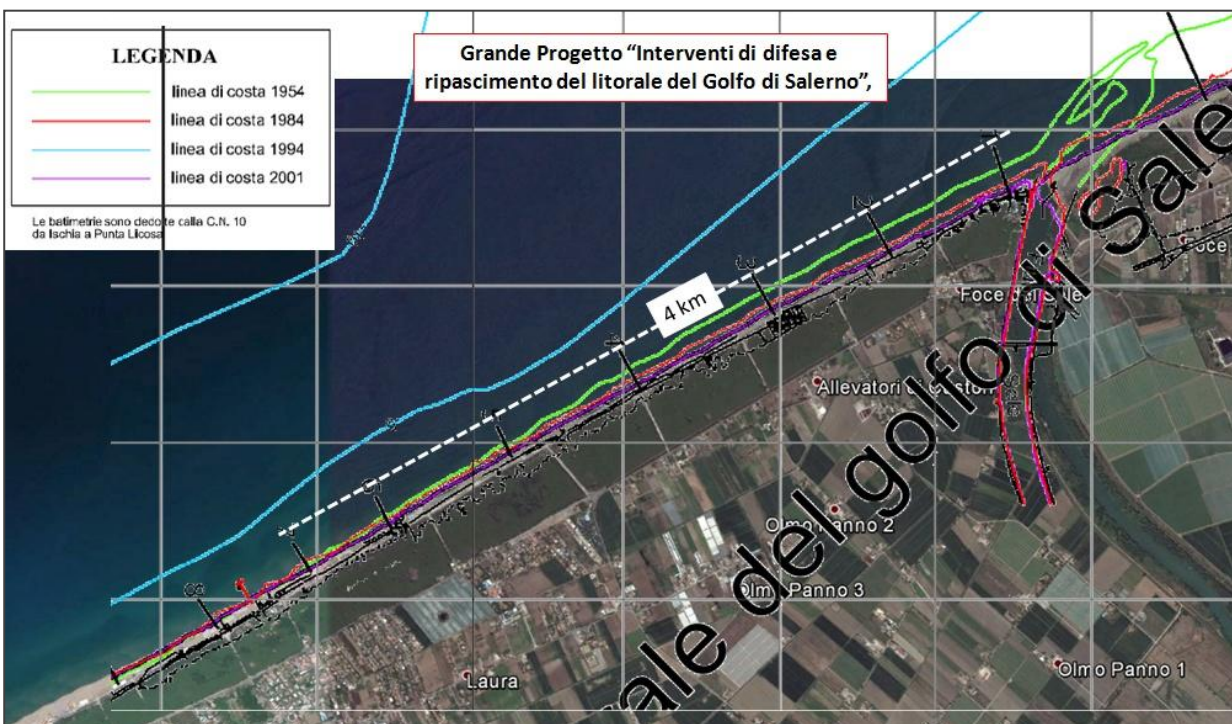


Figura 23: Si ripropone la carta con la ricostruzione delle linee di riva dal 1954 al 2001, sovrapposta alla fotografia satellitare, tratta dal Grande Progetto relativa alla parte di litorale maggiormente interessato dall'erosione.

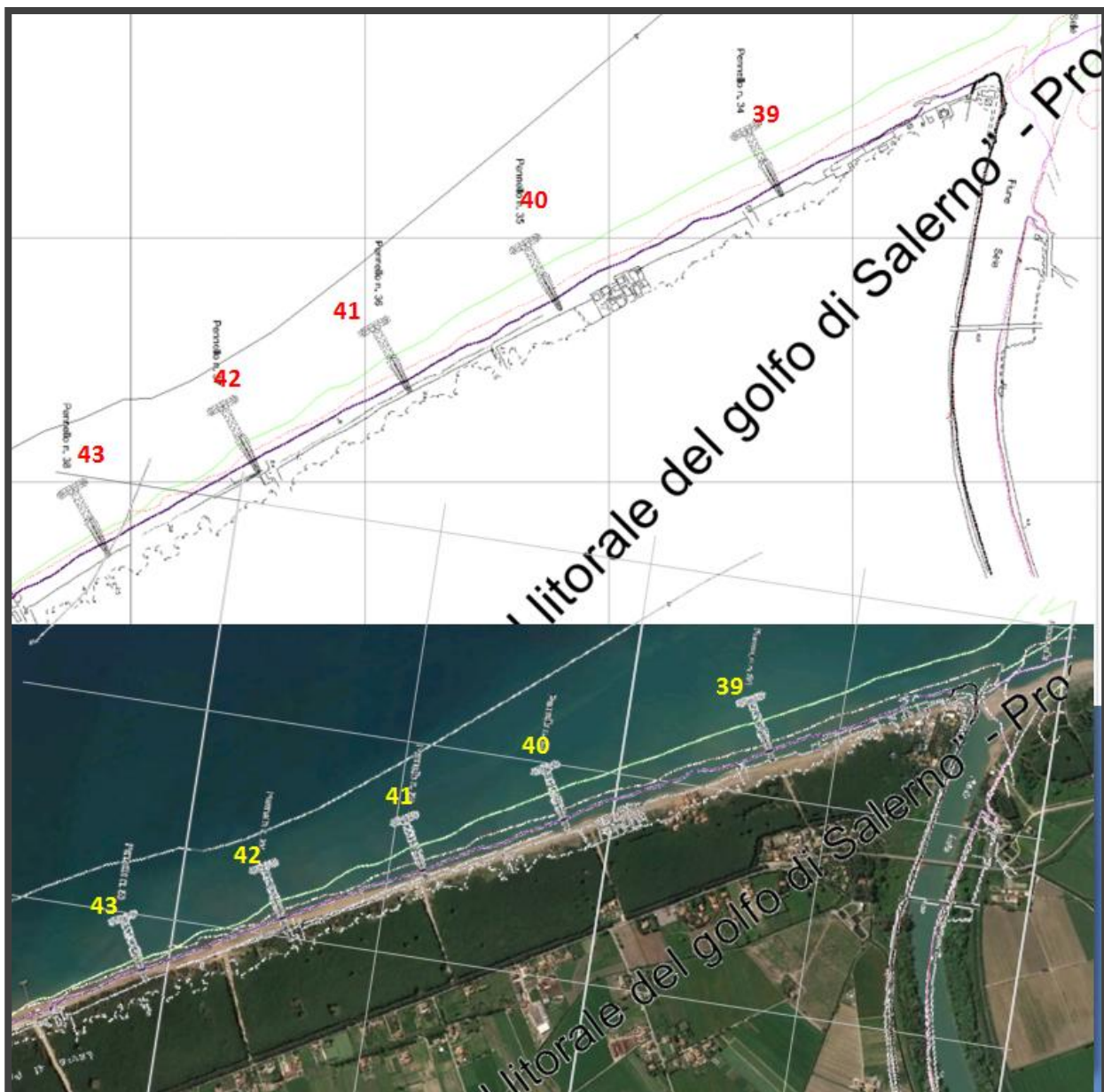


Figura 24: I pennelli previsti dal Grande Progetto a sud della foce del Fiume Sele. Si sottolinea che tale intervento appare non adeguato a tutelare la spiaggia e che esso determinerebbe immediate variazioni negative della morfologia della linea di spiaggia anche nel tratto interessato da equilibrio e ripascimento

Schema, tratto e modificato da Grande Progetto "Interventi di difesa e ripascimento del litorale del Golfo di Salerno", della prevedibile evoluzione della morfologia della spiaggia dopo la realizzazione dei pennelli nella zona di massima erosione in sinistra della foce del Fiume Sele

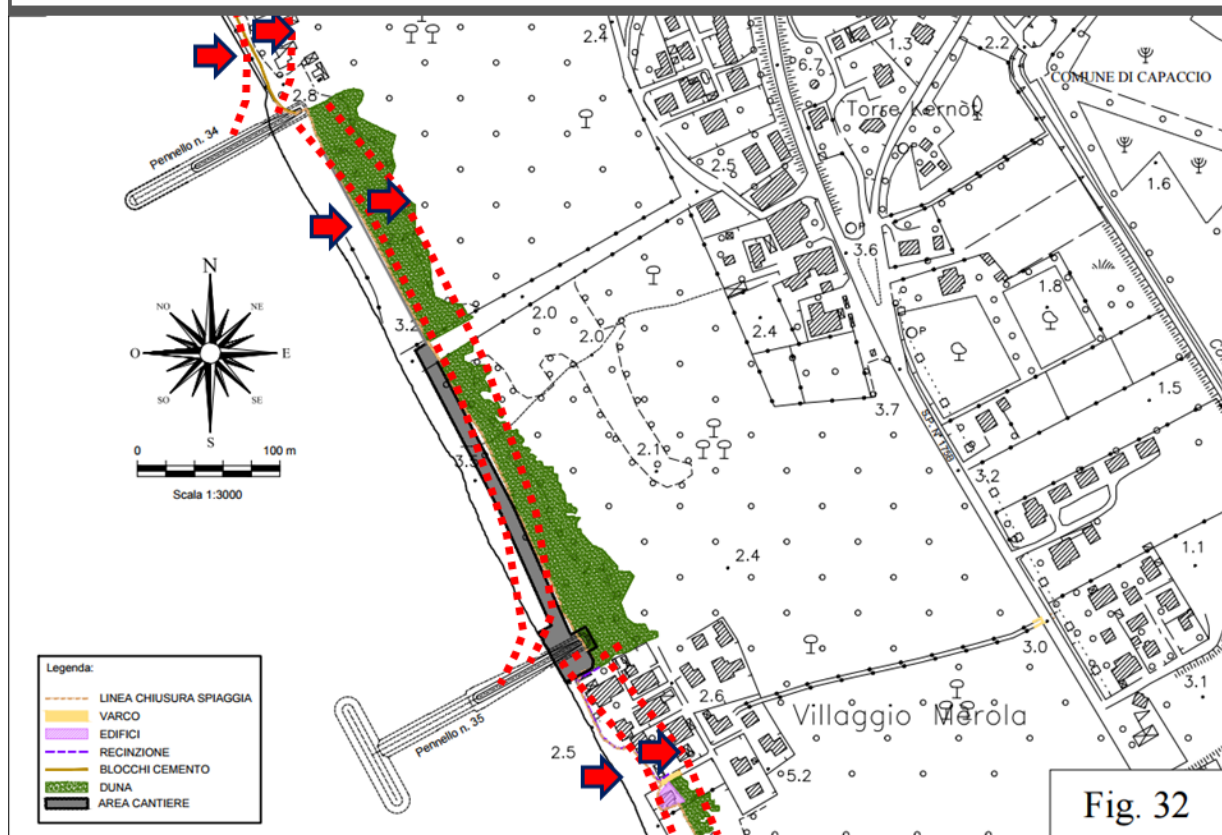


Fig. 32

Figura 25: I pennelli 34 e 35 previsti dal Grande Progetto a sud della foce del Fiume Sele. Si sottolinea che tale intervento appare non adeguato a tutelare la spiaggia e che esso determinerebbe immediate variazioni negative della morfologia della linea di spiaggia anche nel tratto interessato da equilibrio e ripascimento. Si evidenzia, schematicamente, il tipo di modificazione della morfologia che i pennelli indurranno in tempo reale. Figura originale elaborata dallo scrivente.

Schema, tratto e modificato da Grande Progetto "Interventi di difesa e ripascimento del litorale del Golfo di Salerno", della prevedibile evoluzione della morfologia della spiaggia dopo la realizzazione dei pennelli nella zona di massima erosione in sinistra della foce del Fiume Sele

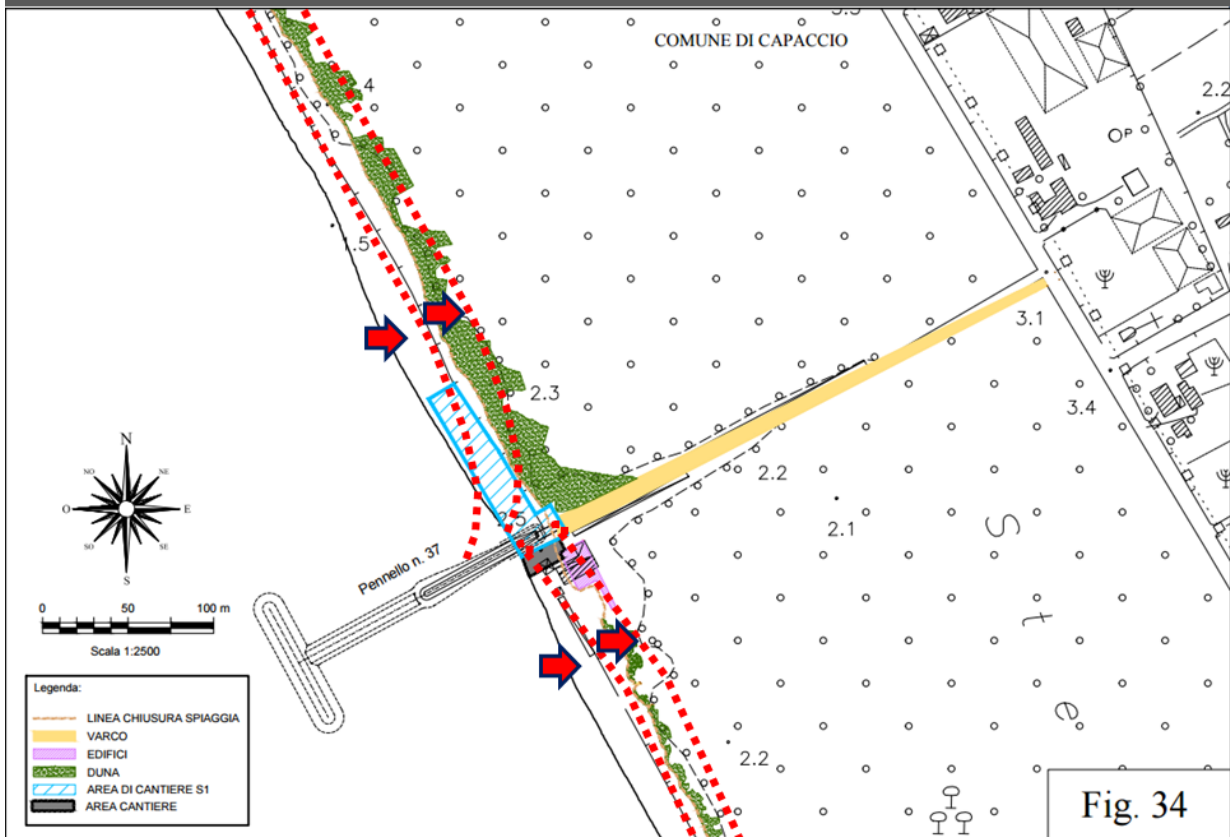


Fig. 34

Figura 26: Il pennello 37 previsto dal Grande Progetto a sud della foce del Fiume Sele. Si sottolinea che tale intervento appare non adeguato a tutelare la spiaggia e che esso determinerebbe immediate variazioni negative della morfologia della linea di spiaggia anche nel tratto interessato da equilibrio e ripascimento. Si evidenzia, schematicamente, il tipo di modificazione della morfologia che i pennelli indurranno in tempo reale. Figura originale elaborata dallo scrivente.

Schema, tratto e modificato da Grande Progetto “Interventi di difesa e ripascimento del litorale del Golfo di Salerno”, della prevedibile evoluzione della morfologia della spiaggia dopo la realizzazione dei pennelli nella zona di massima erosione in sinistra della foce del Fiume Sele

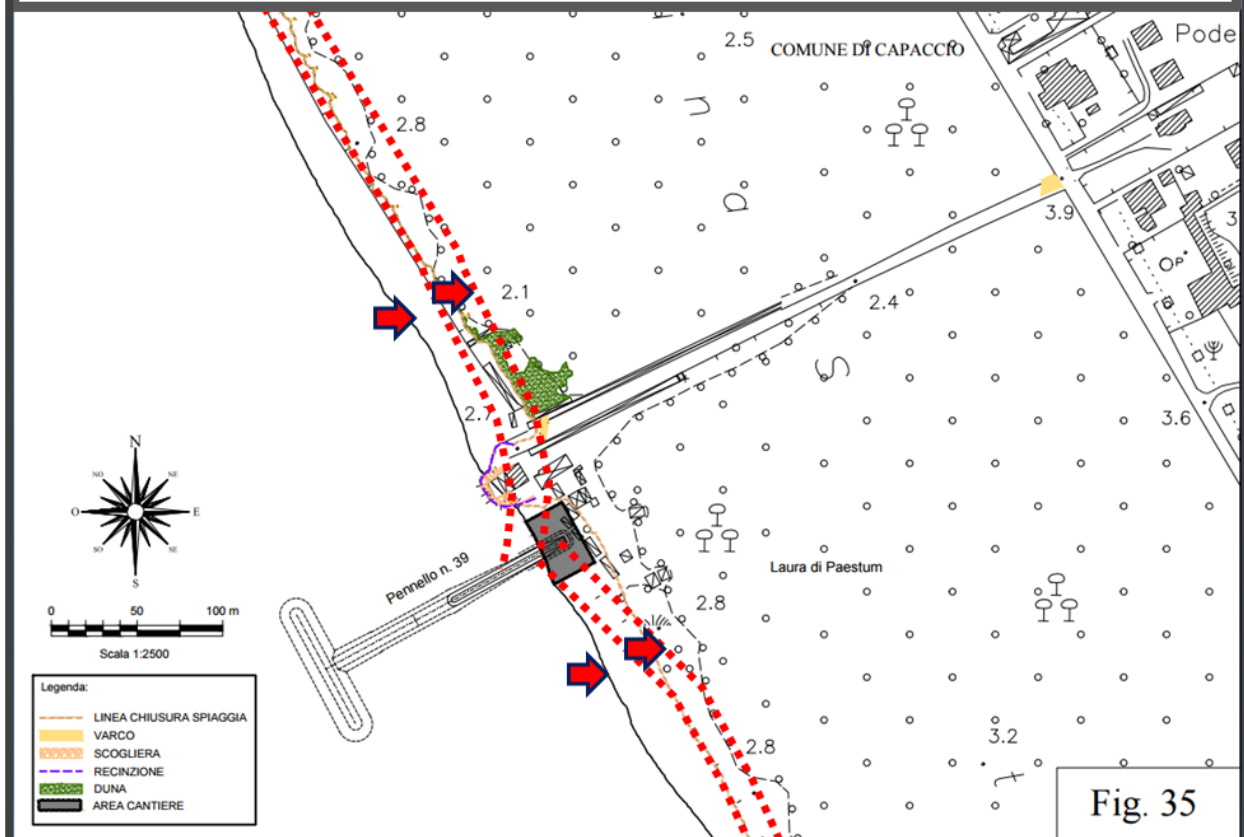


Fig. 35

Figura 27: Il pennello 39 previsto dal Grande Progetto a sud della foce del Fiume Sele. Si sottolinea che tale intervento appare non adeguato a tutelare la spiaggia e che esso determinerebbe immediate variazioni negative della morfologia della linea di spiaggia anche nel tratto interessato da equilibrio e ripascimento. Si evidenzia, schematicamente, il tipo di modificazione della morfologia che i pennelli indurranno in tempo reale. Figura originale elaborata dallo scrivente.

Previsione delle modificazioni naturali del litorale di Capaccio Paestum senza la realizzazione di opere di difesa



Figura 28: Evidenza dell'erosione della spiaggia avvenuta in 57 anni tra il 1955 ed il 2012. Figura originale elaborata dallo scrivente.



Figura 29: Evidenza dell'erosione della spiaggia avvenuta in 57 anni tra il 19545 ed il 2012. Figura originale elaborata dallo scrivente.



Figura 30: Evidenza dell'erosione della spiaggia avvenuta in 57 anni tra il 1954 e il 2012. Figura originale elaborata dallo scrivente.



Figura 31: Evidenza dell'erosione della spiaggia avvenuta in 57 anni tra il 1954 ed il 2012. Figura originale elaborata dallo scrivente.

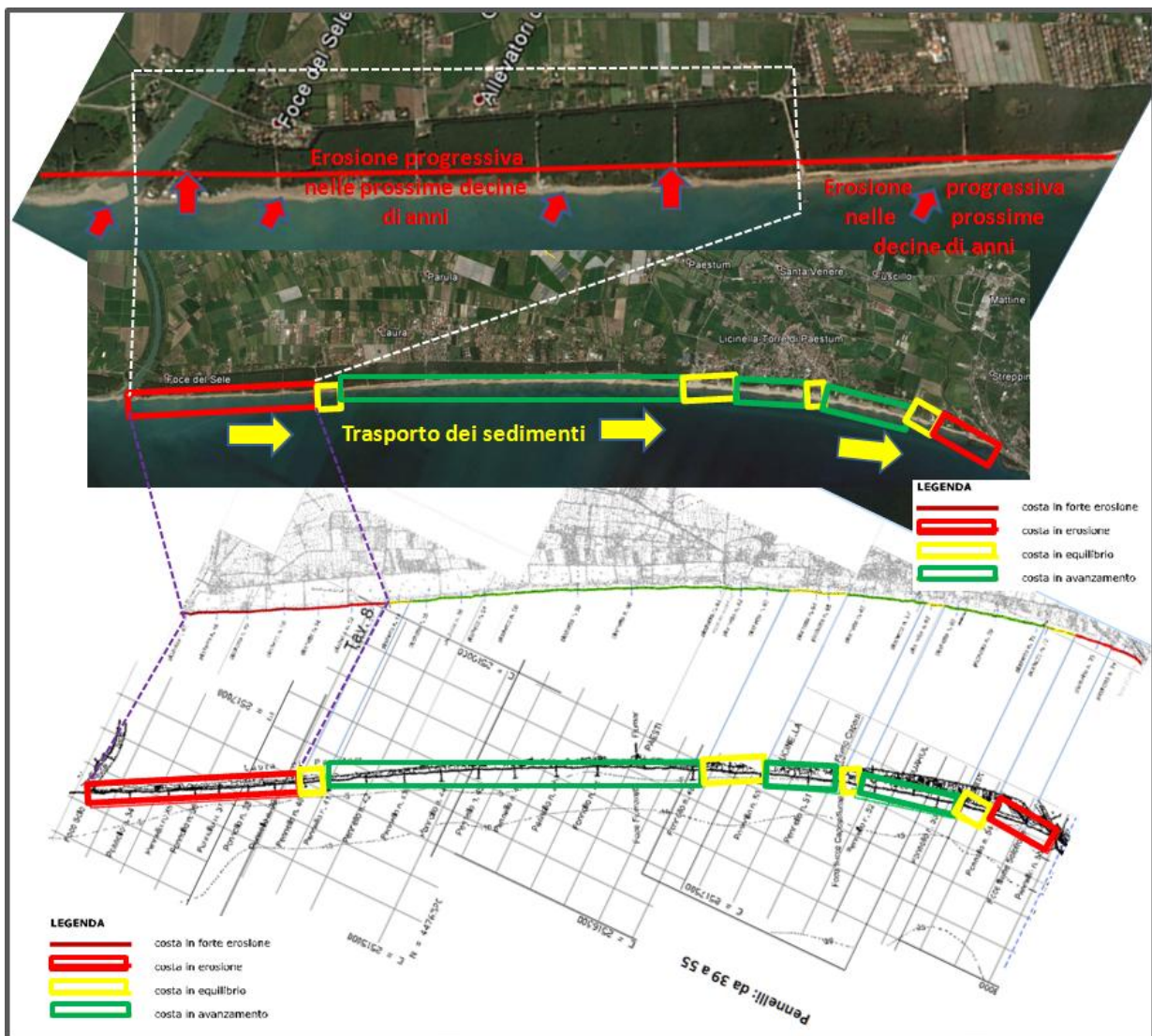


Figura 32: In alto, sintesi della previsione dell'evoluzione della spiaggia nel tratto di circa 4 km maggiormente interessato dall'erosione (senza pennelli ed altre opere che modifichino il trasporto dei sedimenti lungo costa) nelle prossime decine di anni sulla base dell'evoluzione storica del litorale. A sud di tale intervallo continuerebbe il ripascimento grazie ai sedimenti erosi nell'area marina di foce che garantirebbe la conservazione della evoluzione registrata fino ad ora, con tratto in ripascimento ed altri in equilibrio. Figura originale elaborata dallo scrivente.



Figura 33: Sintesi della previsione dell'evoluzione della spiaggia (senza pennelli ed altre opere che modificano il trasporto dei sedimenti lungo costa) nelle prossime decine di anni sulla base dell'evoluzione storica del litorale. Figura originale elaborata dallo scrivente.

Si ritiene, pertanto, che il progetto dei pennelli (di cui si riportano di seguito le immagini tratte dal Grande Progetto) non sia adeguato al litorale di Capaccio Paestum.

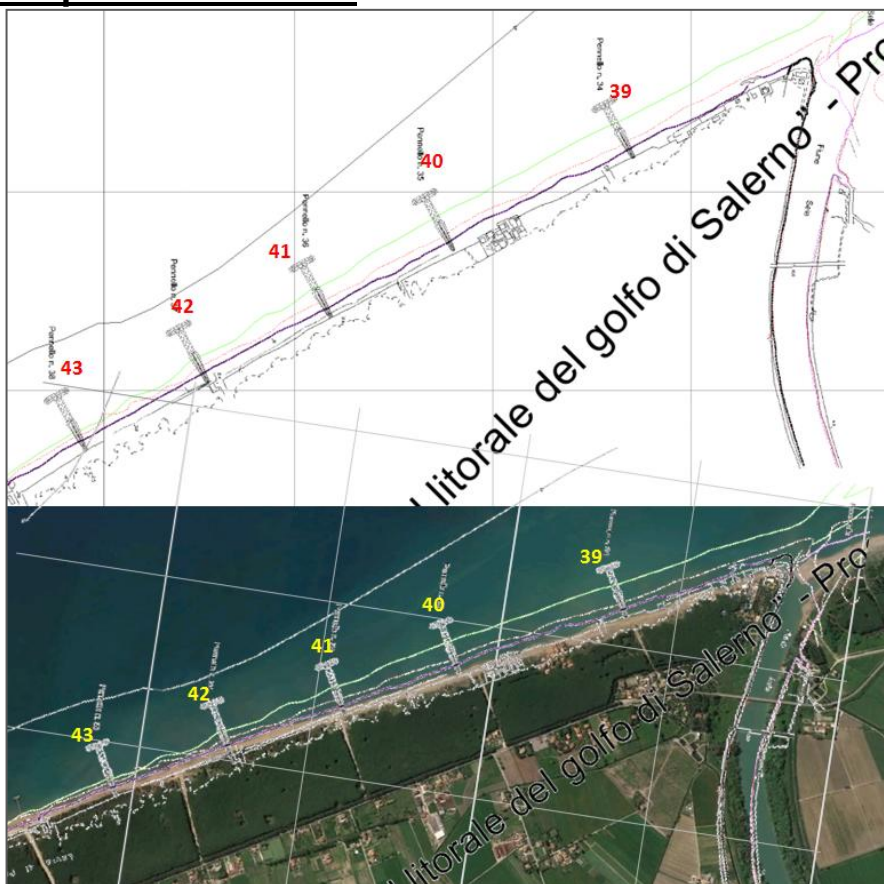


Figura 34: I pennelli previsti dal Grande Progetto. Rispetto al Progetto Definitivo consultabile sul sito della Provincia di Salerno il numero dei pennelli da realizzare è ridotto a 19.



Figura 35: I pennelli previsti dal Grande Progetto. Rispetto al Progetto Definitivo consultabile sul sito della Provincia di Salerno il numero dei pennelli da realizzare è ridotto a 19.

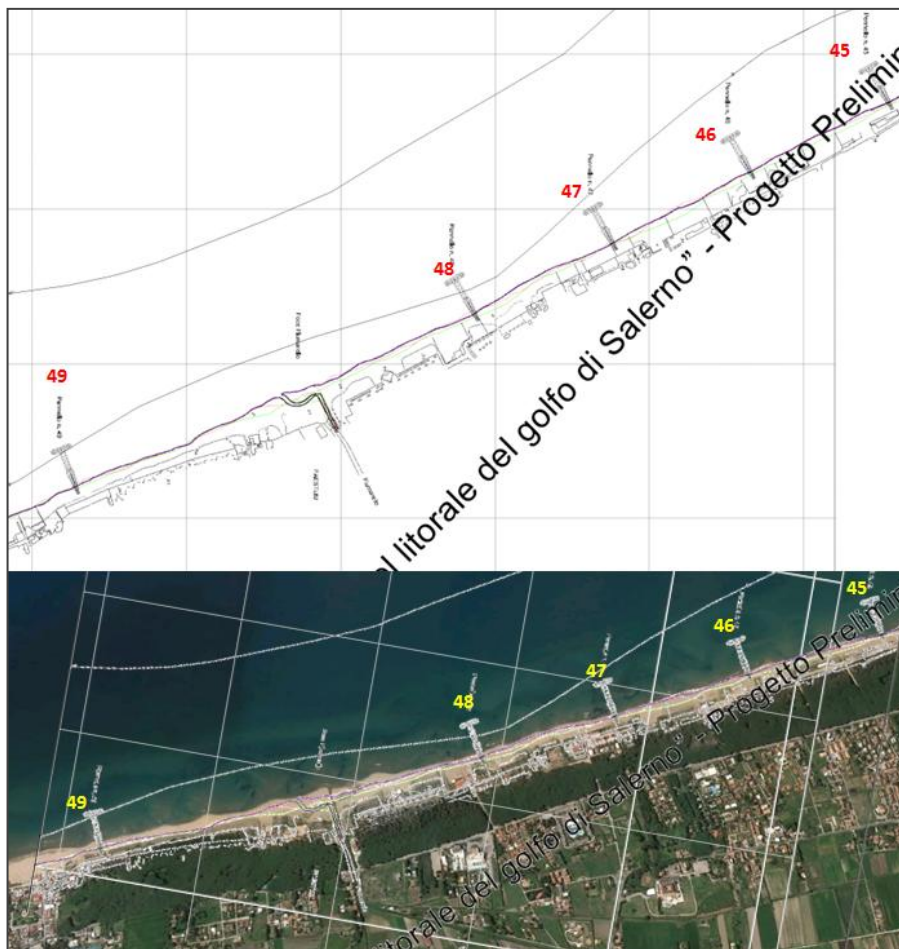


Figura 36: I pennelli previsti dal Grande Progetto. Rispetto al Progetto Definitivo consultabile sul sito della Provincia di Salerno il numero dei pennelli da realizzare è ridotto a 19.

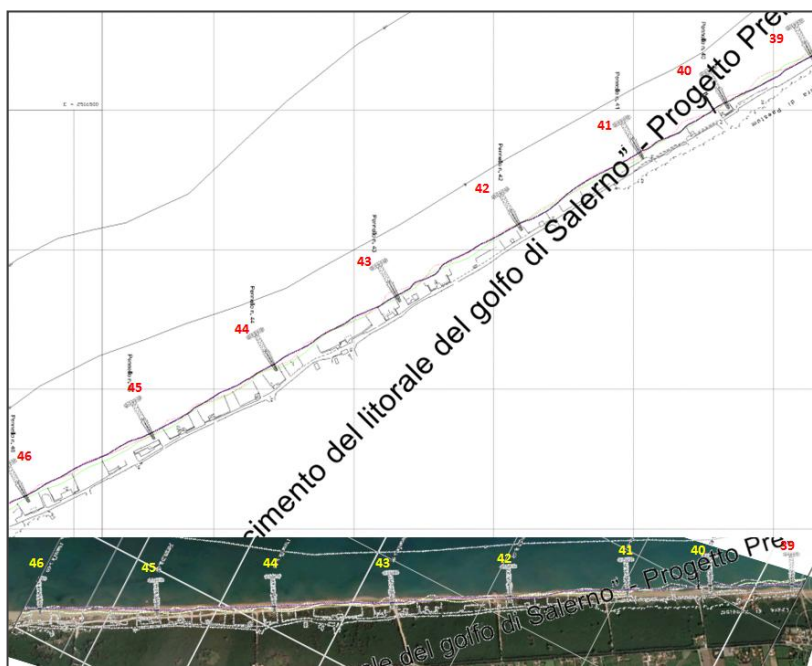


Figura 37: I pennelli previsti dal Grande Progetto. Rispetto al Progetto Definitivo consultabile sul sito della Provincia di Salerno il numero dei pennelli da realizzare è ridotto a 19.



Figura 38: I pennelli previsti dal Grande Progetto. Rispetto al Progetto Definitivo consultabile sul sito della Provincia di Salerno il numero dei pennelli da realizzare è ridotto a 19.



Figura 39: Sintesi della previsione dell'evoluzione della spiaggia (senza pennelli ed altre opere che modifichino il trasporto dei sedimenti lungo costa) nelle prossime decine di anni sulla base dell'evoluzione storica del litorale all'estremità sudorientale della spiaggia di Paestum. Si propone la realizzazione di un pennello sommerso all'inizio della costa alta di Capo San Marco per trattenere i sedimenti che sarebbero dispersi obliquamente rispetto alla spiaggia in maniera irreversibile. Figura originale elaborata dallo scrivente.

Esempi di interventi in tratti di litorale interessato da forte erosione con impatti devastanti sulle spiagge circostanti.

Nel litorale di Capaccio Paestum vi sono due insediamenti abitativi che sono stati realizzati in area non difendibile in maniera sostenibile per l'assetto ambientale e socio economico di tutto il litorale a sud della foce del Sele.

Si tratta dell'insediamento sulla sinistra della foce e del villaggio Merola che già da anni sono interessati dall'erosione e che lo saranno sempre di più nei prossimi anni.

La loro difesa con interventi rigidi comporterebbe la realizzazione di una "fortificazione" assediata dal mare che tenderebbe a sporgere sempre di più in mare come una penisola. Ciò causerebbe gravi ed immediati danni al litorale a sud anche dove vi è equilibrio e rinascimento con il rischio di destabilizzare altri chilometri di spiaggia con gravi risentimenti sull'economia turistico-balneare generale.

L'evoluzione naturale dell'erosione determinerà il progressivo arretramento della spiaggia a scapito della pineta che è stata impiantata sui sedimenti che si sono accumulati durante il periodo compreso tra l'inizio e la fine del 1800. Circa duecento anni fa tale area era ancora sommersa dal mare. Essa rappresenta una fascia soggetta a continue modificazioni naturali ed è da considerare una fascia di compensazione naturale che non va sottratta alla dinamica costiera in quanto è funzionale agli equilibri di tutto il litorale a sud del Sele.

Si evidenzia che la "fortificazione" degli insediamenti citati e degli stabilimenti balneari realizzati sulla spiaggia, così come proposto dal Grande Progetto, rappresenta una azione di stabilizzatrice, con l'innescio in tempo reale di fenomeni erosivi progressivi, dei fenomeni geomorfologici in atto sia nel tratto in erosione che lungo tutto il tratto di litorale sud della foce del fiume Sele e dell'assetto socio economico consolidatosi.

Si fa presente che è ambientalmente ed economicamente sostenibile la proposta di non "fortificare" gli insediamenti abitativi di foce Sele e del Villaggio Merola e gli stabilimenti balneari sulla spiaggia in rapida evoluzione.

Questi ultimi possono essere progressivamente arretrati consentendo la fruizione della spiaggia.

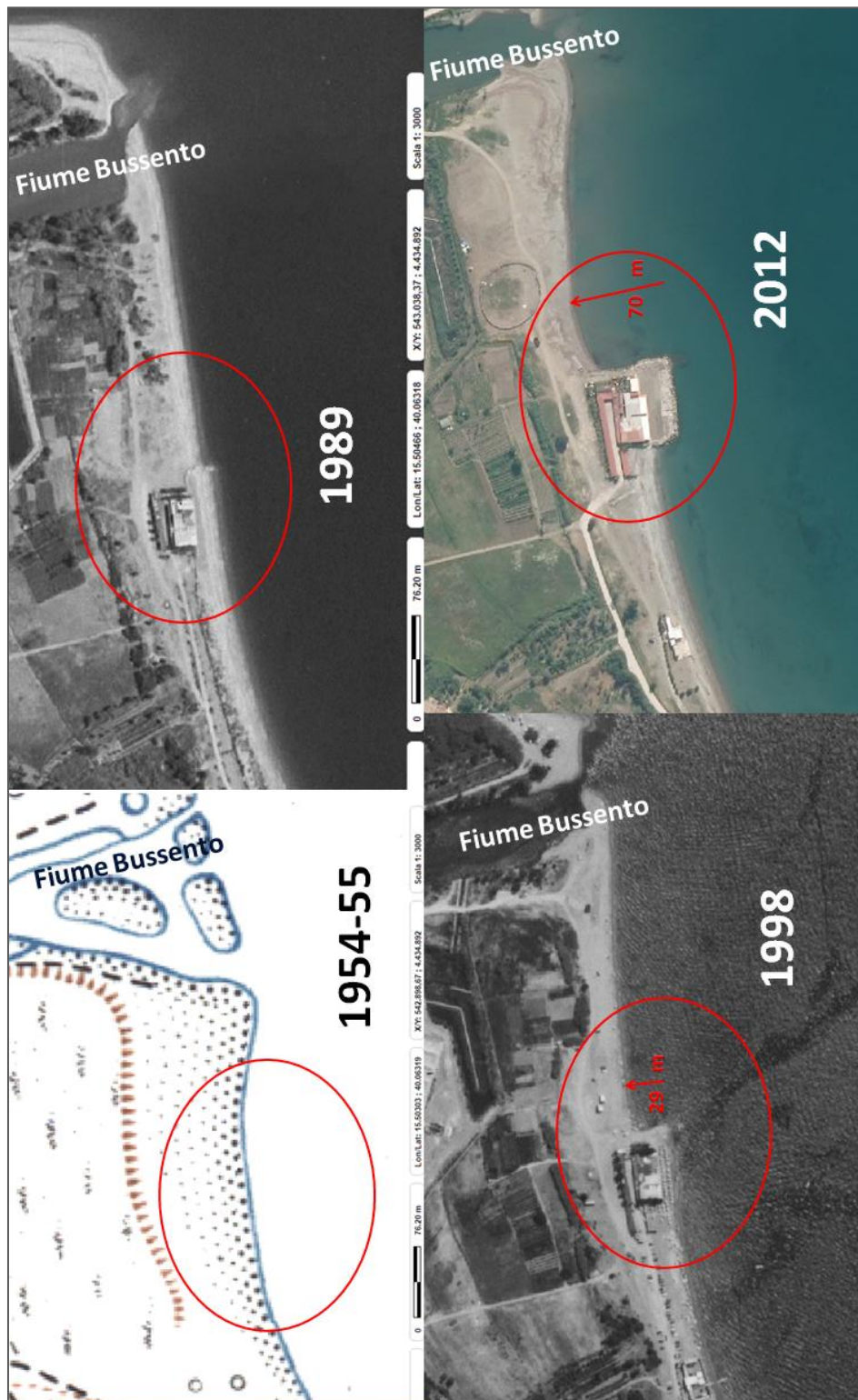


Figura 40: Esempio di rapida modificazione che si è verificata in destra Bussento nel Golfo di Policastro in un tratto di spiaggia interessato da forte erosione in seguito alla realizzazione di barriere radenti e pennelli costruiti nel tentativo di dsifendere uno stabilimento balneare. Figura originale elaborata dallo scrivente.

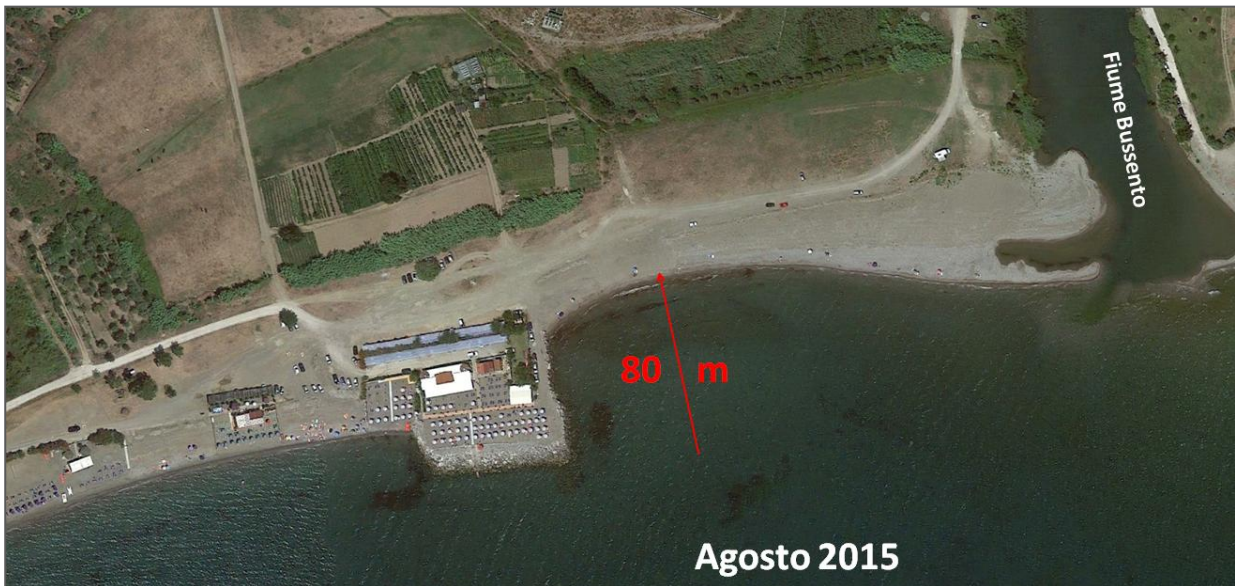


Figura 41: Esempio di rapida modificazione che si è verificata in destra Busseto nel Golfo di Policastro in un tratto di spiaggia interessato da forte erosione in seguito alla realizzazione di barriere radenti e pennelli costruiti nel tentativo di dsifendere uno stabilimento balneare. E' evidente che le opere di difesa non sono servite atutelare il bene comune spiaggia ma esclusivamente a difendere lo stabilimento balneare privato. E' evidente che le opere non sono economicamente e ambientalmente sostenibili qualora i fenomeni erosivi siano molto forti come avviene in sinistra della foce del Fiume Sele, per i primi 4 km a sud. Figura originale elaborata dallo scrivente.

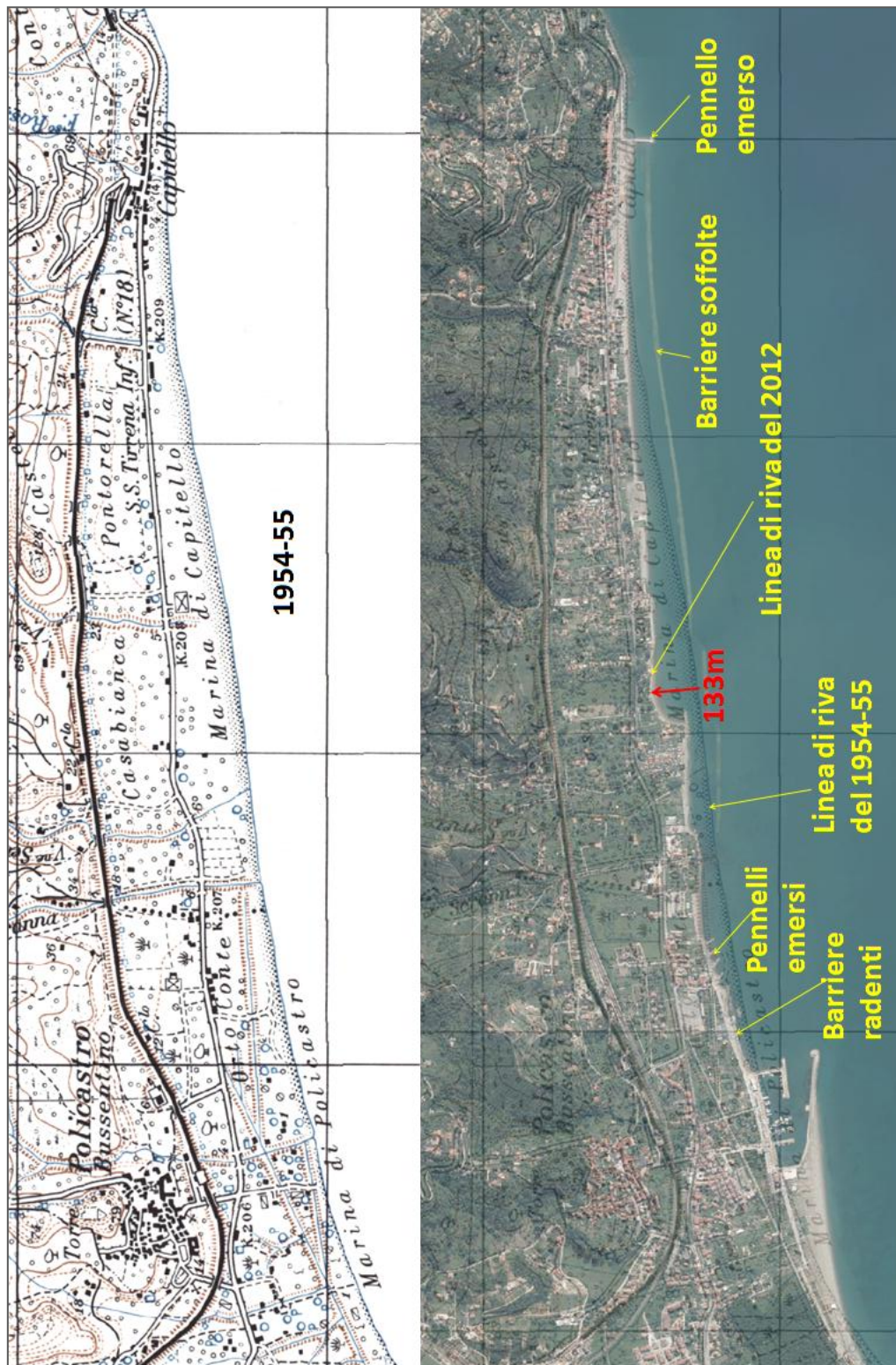


Figura 42: Esempio di rapida modificazione che si è verificata in sinistra Bussento nel Golfo di Policastro in un tratto di spiaggia interessato da forte erosione in seguito alla realizzazione del porto di Policastro Bussentino. Nel tratto di litorale sottoflutto fino a Capitulo l'erosione grave conseguente all'interruzione dell'apporto di sedimenti intercettati dal molo di sopraflutto del porto è stato inefficacemente contrastato con barriere radenti, pennelli emersi e barriere siffolte. Questo esempio fornisce una indicazione preoccupante circa gli effetti di opere di difesa costiera che potrebbero essere realizzate in sinistra Sele nel tratto di spiaggia interessata da forte erosione. Figura originale elaborata dallo scrivente.

Conclusioni

Lo studio del Grande Progetto “Interventi di difesa e ripascimento del litorale del golfo di Salerno” ed in particolare della parte che riguarda il litorale di Capaccio Paestum evidenzia che il citato progetto propone interventi non adeguati a tutelare e valorizzare in maniera sostenibile e duratura il bene comune spiaggia e a tutelare l’assetto socio economico che si è attestato sulla risorsa naturale.

Viene proposto sempre lo stesso intervento, sia nei quattro chilometri circa a sud del Sele interessati da erosione forte che nel resto del litorale in cui si registra equilibrio e rinascimento.

Rispetto al Progetto Definitivo consultabile sul sito della Provincia di Salerno il numero dei pennelli da realizzare è ridotto a 19.

I pennelli proposti non sono adeguati a difendere gli insediamenti abitativi in sinistra della foce e del Villaggio Merola per cui vi sarebbe un continuo ricorso ad interventi sempre più fortificati nel tentativo di difendere alcune case indifendibili con conseguenze devastanti anche per il litorale a sud non attualmente interessato da erosione.

Anche gli stabilimenti balneari realizzati sulla spiaggia in rapida evoluzione naturale non sono difendibili sul sito ma possono essere arretrati in relazione all’evoluzione della spiaggia.

I pennelli nei tratti in equilibrio e rinascimento sono inutili e sarebbero dannosi in quanto modificherebbero in tempo reale la spiaggia esistente.

All’estremità meridionale della spiaggia, all’inizio della costa rocciosa di Capo San Marco va presa in considerazione la realizzazione di un pennello sommerso di alcuni metri che consenta di evitare la dispersione obliqua ed irreversibile dei sedimenti.

Tale pennello va adeguatamente posizionato per evitare che si interrompa il flusso di sedimenti che in concomitanza con le mareggiate contribuisce ad alimentare la spiaggia del litorale di San Marco di Agropoli.

Si sottolinea quanto segue:

1- Le finalità del Grande Progetto non trovano riscontro nel litorale di Capaccio-Paestum in quanto non vi sono insediamenti ed infrastrutture viarie costiere da difendere a tutti i costi come si verifica a Pontecagnano-Magazzeno. L'erosione continuerebbe ad interessare la spiaggia e la retrostante retrospiaggia sulla quale è stata impiantata la pineta nelle prime decine di anni del secolo scorso. Tale fascia si è formata tra l'inizio e la fine del 1800 e rappresenta una fascia di naturale compensazione.



Figura 43: L'immagine (elaborazione originale dello scrivente) in alto a sinistra illustra l'area in sinistra della foce del Fiume Sele nel 1943. Su di essa è stata riportata la linea di riva del 1809. L'immagine in alto a destra riproduce l'assetto attuale dell'area con la pineta e i due insediamenti minacciati dall'erosione marina. Come si vede, nel 1943 ancora non era cresciuta la pineta che è stata impiantata in genere nella prima metà del 1900 sui sedimenti recenti accumulatisi tra inizio e fine del 1800. L'immagine in basso evidenzia i due insediamenti minacciati

dall'erosione marina e la morfologia all'inizio del 1800: è evidente che la pineta e gli insediamenti sono stati realizzati sulla fascia di recente formazione e attualmente interessata da erosione marina. E' da sottolineare che tale fascia è soggetta alle oscillazioni della linea di costa in relazione ai rapporti tra volume di sedimenti trasportati lungo costa e fenomeni erosivi. In pratica è da ritenere una fascia di compensazione dei rapporti tra mare e terra emersa in un'area di foce tipicamente interessata da sostanziali variazioni della morfologia.

2- Gli interventi proposti dal Grande Progetto sono gli stessi sia nei tratti in forte erosione che in quelli in rinascimento e risultano inadeguati.

3- La ricostruzione delle modificazioni della linea di costa è riferito ad un intervallo troppo breve e non tiene conto delle eccezionali variazioni verificatesi negli ultimi 2500 anni ed in particolare dal 1800 in poi. Ne consegue che la storia delle modificazioni della morfologia della spiaggia è incompleta in quanto non abbraccia periodi più ampi.

4- Manca la previsione degli impatti in tempo reale causati dai pennelli facendo riferimento ad esempi significativi di interventi di difesa su tratti di spiaggia interessata da forte erosione come nel Golfo di Policastro.

5- Manca la previsione dell'evoluzione naturale della spiaggia senza la realizzazione dei pennelli.

6- Manca la comprensione delle relazioni dirette tra fenomeni erosivi nei 4 km a sud del Sele e conseguente ripascimento della spiaggia di Paestum a sud.

7- Manca la valutazione degli impatti conseguenti alle opere di difesa che verrebbero realizzate nei tratti a nord e nei 4 km a sud del Sele rispetto alla spiaggia di Paestum attualmente in equilibrio e ripascimento in prevalenza.

8- Non si evidenzia la necessità di difendere adeguatamente non solo con pennelli ma con un consistente ripascimento con volumi nettamente superiori a quelli considerati nel Grande Progetto, con sedimenti di adeguata granulometria e di volume adeguato all'entità dell'erosione, per il tratto di litorale di Pontecagnano-Magazzeno che non è più alimentato sufficientemente di sedimenti anche per la costruzione di strutture portuali immediatamente a nord del Fiume Picentino che hanno interrotto il trasporto dei sedimenti verso sud.

9- Il Grande Progetto non è adeguato a tutelare e conservare la risorsa e bene comune spiaggia per il territorio di Capaccio Paestum in quanto causerebbe nuove modificazioni negative lungo la spiaggia in seguito alla realizzazione dei pennelli e alla difesa ad oltranza di manufatti costruiti in aree indifendibili in sinistra della foce e nei quattro chilometri circa più interessati da erosione (insediamenti abitativi sulla sinistra della foce, Villaggio Merola e alcuni stabilimenti balneari realizzati sulla spiaggia interessata da rapida evoluzione inarrestabile).

Per concludere si sottolinea quanto segue:

1- L'intervento proposto dal Grande Progetto con pennelli sia nella parte di litorale in forte erosione che in quella in equilibrio e rinascimento non ci configura idoneo ad evitare la futura erosione dei 4 km circa a sud della foce del Fiume Sele attualmente interessati da forte erosione irreversibile. L'area, infatti, rappresenta la parte deltizia del Sele che è maggiormente stata interessata da accumulo di sedimenti tra l'inizio e la fine del 1800, cioè nella parte finale della Piccola Età Glaciale.

Tale parte deltizia è quella che, con gli insufficienti apporti di sedimenti sabbioso-ghiaiosi attuali

persistenti da varie decine di anni, continuerà ad essere più attivamente interessata dall'erosione marina che tenderà a rettilineizzare il profilo del litorale eliminando progressivamente la convessità verso mare acquisita durante il periodo di costruzione del delta nel periodo 1800-1900.

I pennelli, pertanto, diventeranno progressivamente sempre più isolati rispetto alla spiaggia, come si è verificato in destra Bussento e come si sta verificando lungo il litorale del delta del Volturno.

Tale prevedibile evoluzione evidenzia che gli insediamenti abitativi in sinistra Sele e del Villaggio Merola non sono difendibili in maniera sostenibile ambientalmente e socio-economicamente.

La realizzazione della difesa di questo tratto con i pennelli richiamerebbe subito dopo altri più invasivi interventi difensivi tesi a "fortificare" gli insediamenti abitativi. Le stesse considerazioni valgono per gli stabilimenti balneari attualmente in parte invasi dall'acqua marina.

Il tentativo di contenere e contrastare forzatamente l'erosione marina nei 4 km a sud del Sele ridurrà significativamente il volume dei sedimenti che fino ad ora ha rappresentato il rinascimento dei tratti in equilibrio e rinascimento più a sud con la conseguenza dell'innescare di fenomeni erosivi progressivi anche a sud dei primi 4 km.

In sintesi, si sottolinea che non si consegnerà la difesa sostenibile ambientalmente e socio-economicamente del litorale del Comune di Capaccio Paestum.

L'intervento, pertanto, sarebbe destinato a scompensare ambientalmente la fascia costiera e ad incidere negativamente sull'assetto socio-economico della maggior parte del litorale di Capaccio Paestum.

2- La linea suggerita dallo scrivente consiste nel consentire la progressiva erosione dei primi 4 km a sud della foce del Fiume Sele con il conseguente rinascimento del litorale a sud continuando a favorire l'evoluzione ambientale costiera testimoniata dal 1954 fino ad oggi.

Tale linea evidenzia la necessità di rivedere il Grande Progetto che difetta di analisi geoambientale del fenomeno erosivo e della previsione ambientale degli effetti del fenomeno senza intervento di difesa e con intervento di difesa.

Le valutazioni contenute nel Grande Progetto sono sbilanciate a favore di elaborazioni numeriche virtuali.

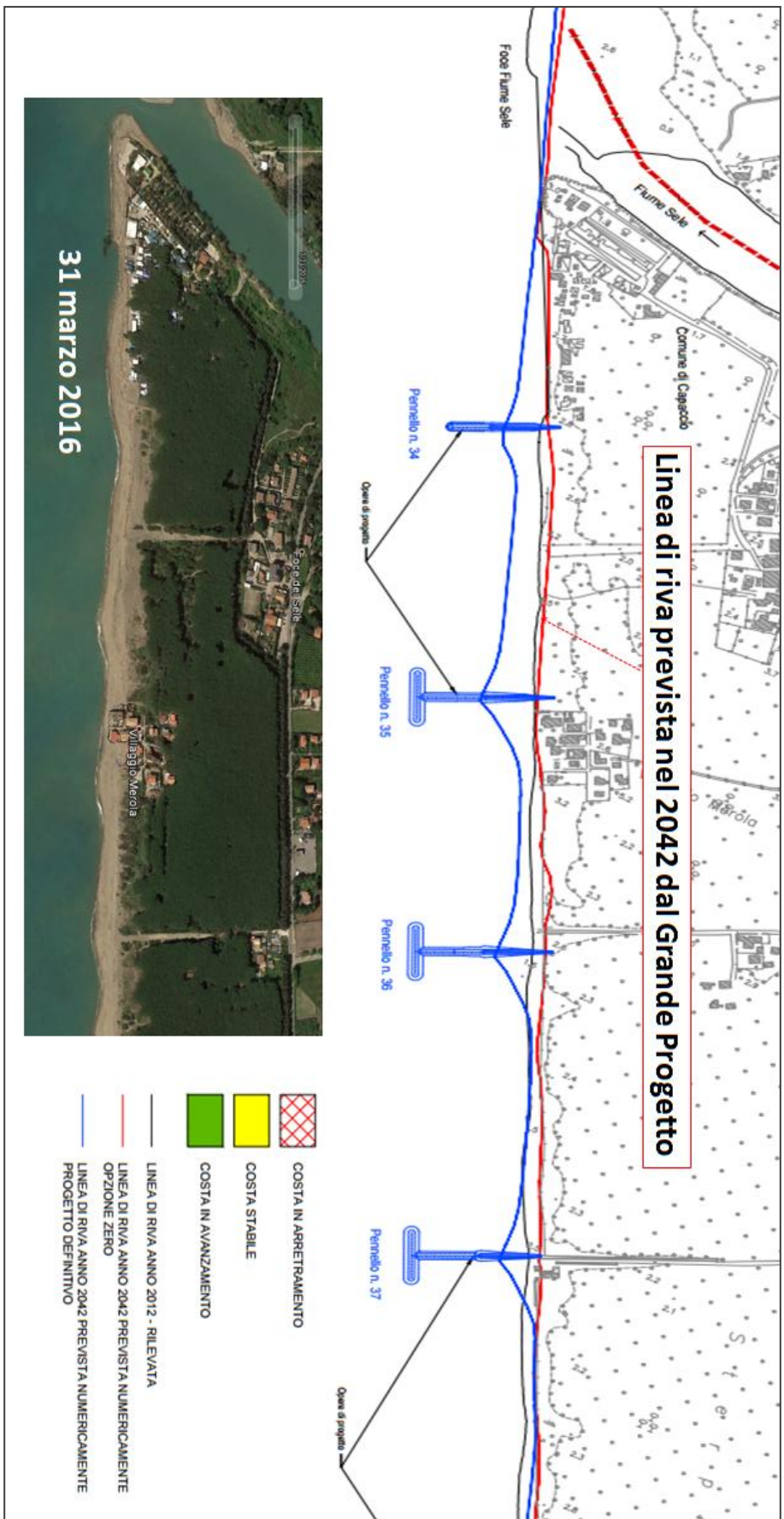


Figura 44: La foto satellitare del 31 marzo 2016 mostra la linea di riva interessata da forte erosione progressiva ed irreversibile.

La figura a destra tratta dal Grande Progetto modificata dallo scrivente per evidenziare la linea di riva prevista nel 2042 evidenzia che la valutazione è errata e che il fenomeno erosivo è stato sottostimato. Infatti si vede che la linea di riva prevista nel 2042 è già stata raggiunta 26 anni prima, nel 2016, e che la gravità dell'evoluzione geomorfologia non è stata adeguatamente compresa.

Previsione dell'evoluzione della linea di riva dal 2012 al 2140 senza la realizzazione dei pennelli e di altre opere di difesa costiera

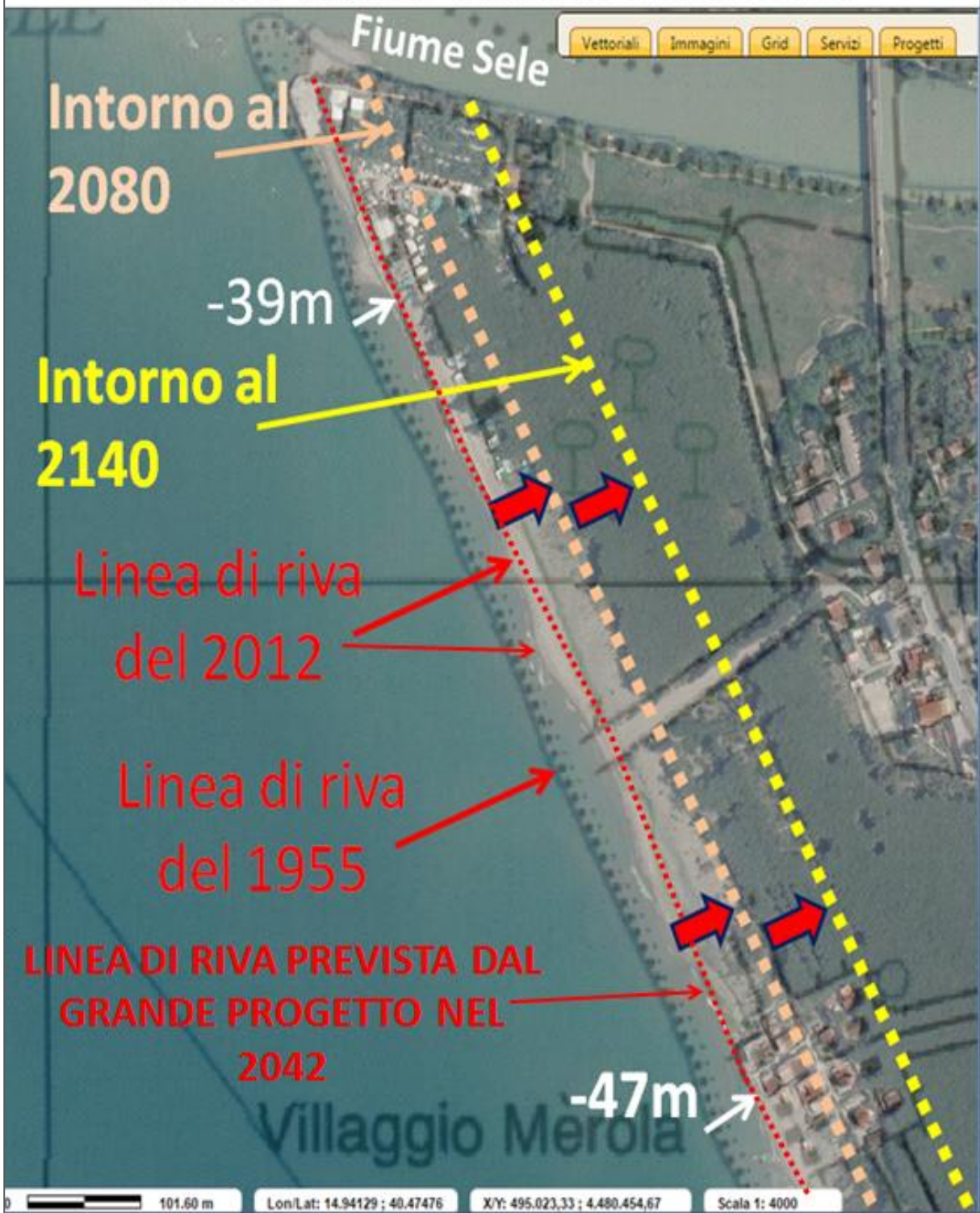


Figura 45: La foto satellitare del 31 marzo 2016 mostra la linea di riva interessata da forte erosione progressiva ed irreversibile a sud della foce del Fiume Sele nel tratto di litorale interessato da forte erosione. Sulla foto è sovrapposta in trasparenza la carta topografica IGM del 1954-55 che consente di confrontare la linea

di riva evidenziando che sono stato erosi da circa 40 a circa 50 metri di spiaggia in 61 anni. E' interessante osservare che la previsione della posizione della linea di riva nel 2042 (linea rossa punteggiata) fatta nel Grande Progetto risulta errata in quanto esso praticamente coincide con la linea di riva attuale. Sulla base delle'evoluzione della morfologia costiera dal 1954-55 lo scrivente propone la probabile ubicazione della linea di riva intorno al 2080 (linea rosa punteggiata) e al 2140 (linea gialla punteggiata) assumendo che l'evoluzione avverrà senza interventi di difesa costiera e in condizioni meteorologiche simili a quelle dell'intervallo 1954-55 – 2016.

Si propone di non realizzare i pennelli previsti nel Grande Progetto.

Occorre un continuo monitoraggio delle modificazioni morfologiche del litorale emerso e sommerso.

Si propone di realizzare un pennello sommerso all'estremità sud del litorale all'inizio della costa alta rocciosa di Capo San Marco, già proposto nel Grande Progetto nella versione consultabile.

Tale pennello andrebbe dimensionato per avere la funzione di intercettare i sedimenti sabbiosi trasportati durante le mareggiate verso sud e verso il largo con loro conseguente dispersione obliqua irreversibile. Tale pennello consentirebbe un accumulo di sedimenti prelevabili periodicamente per interventi di rinascimento della spiaggia.

**Prof. Franco Ortolani
Ordinario di Geologia dal 1980 al 2013
Università di Napoli Federico II**



Giugno 2016