

**Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale**

*Porti di Bari, Brindisi, Manfredonia, Barletta, Monopoli*

Ufficio di Brindisi

**LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURA  
PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA  
RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E  
COSTA MORENA EST**

PROGETTO DEFINITIVO

**ID\_VIP 3870 Istruttoria VIA- Richiesta di integrazioni**  
prot.n.m\_ante.DVA.REGISTRO UFFICIALE.I.0017934.01-08-2018

---

**INT 21.2.b**

PROGETTAZIONE:



**MODIMAR S.r.l.**  
VIA MONTE ZEBIO, 40 ROMA



**ACQUA TECNO S.r.l.**  
VIA AJACCIO, 14 ROMA

<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	<b>Ufficio di BRINDISI</b> LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>INT 21.2 b</b>
---	--	-------------------

## Integrazione n. 21.2 b

Richiesta di integrazione:

***Descrivere le modalità con le quali si effettuerà il monitoraggio ante operam, in fase di cantiere e post operam ed in particolare:***

***b) redigere un elaborato che riporti l'evoluzione storica della linea di costa e degli eventuali dissesti storici anche con l'ausilio di carte e fotografie storiche al fine di ottimizzare l'opera che si intende progettare***

La nuova cassa di colmata si colloca all'interno del porto medio di Brindisi nel tratto di costa compreso tra il molo polimeri e la diga di Costa Morena EST,.

Tale tratto risulta protetto dall'azione diretta del moto ondoso dalle opere di difesa portuale prima e successivamente dallo stesso molo polimeri.

Come evidenziato dalla carta delle coste italiane il litorale (tratto 1) compreso tra il radicamento del pontile polimeri e il canale di scarico ex Montecatini è di tipo a costa bassa con la spiaggia e la relativa parte sommersa di natura prevalentemente sabbiosa; la posizione della linea di riva è stabile.

Procedendo verso ovest fino alla foce del fiume Grande (tratto 2) la costa diventa più ripida in quanto costituita dal rilevato stradale della strada litoranea.



Figura 0-1. Estratto da Google Maps - posizione dei principali elementi distintivi la costa

<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>INT 21.2 b</b>
---	---	-------------------

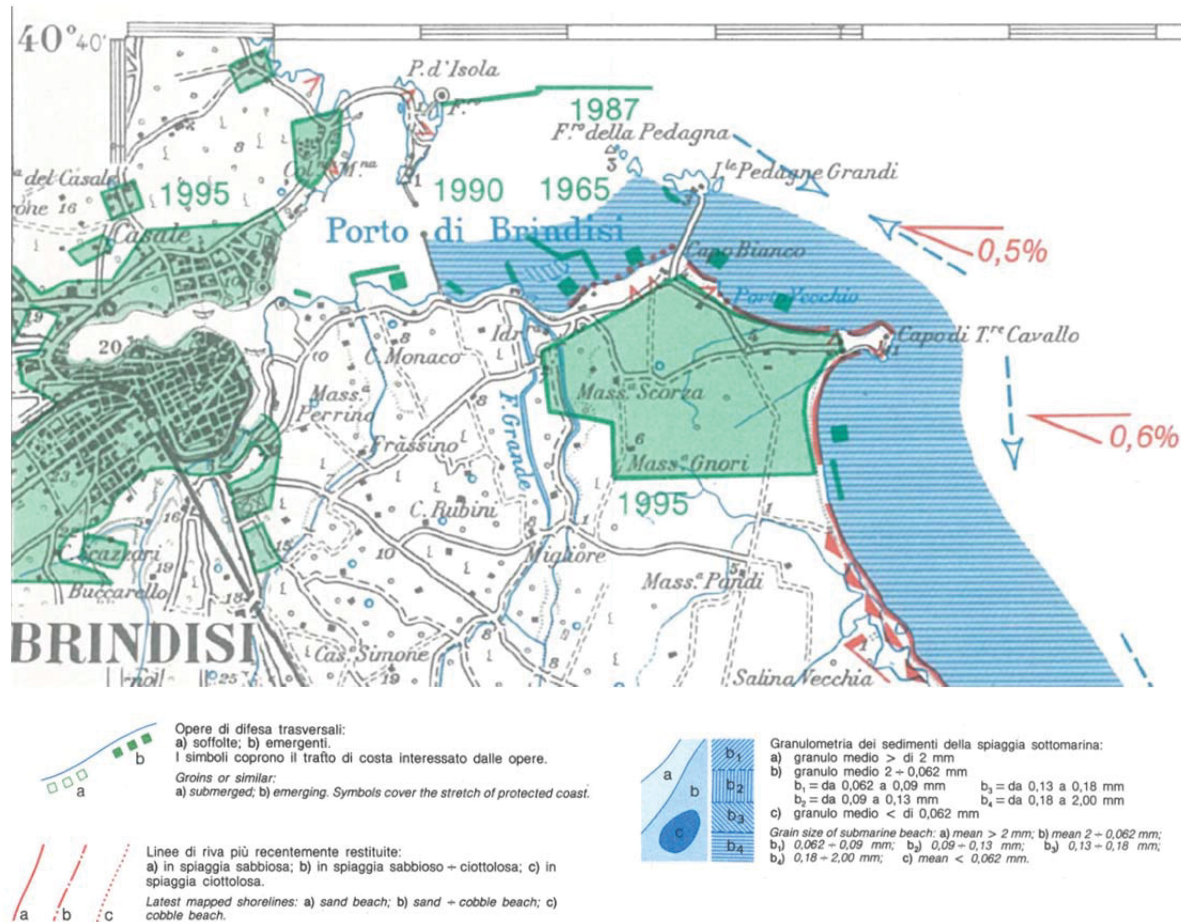


Figura 0-2. Estratto dell'Atlante delle Coste Italiane edito dal CNR

Dal punto di vista morfologico la parte di litorale sabbiosa (tratto 1) ha la forma tipica di una "pocket beach", ossia di spiaggia confinata da promontori alle due estremità (Molo polimeri ad est e le opere di difesa del canale Policentrica Nord a circa 500 m più a Ovest), che impediscono o limitano lo scambio dei sedimenti con i litorali adiacenti. Tale tipologia di spiaggia risponde rapidamente alle variazioni delle condizioni meteomarine con la linea di riva che tende a ruotare disponendosi ortogonalmente alla direzione media della risultante energetica del moto ondos.

La posizione della linea di riva ed il suo orientamento risultano particolarmente stabili come si può osservare dall'andamento delle linee di riva dal 1988 al 2016 a dimostrare l'assenza di eventi di moto ondos significativi che riescano a modellare il litorale.

Non risultano storicamente eventi ondos che abbiano determinato delle criticità sul litorale in esame.

Si evidenzia infine che il presente progetto trasformerà completamente il litorale prevedendo la realizzazione di una cassa di colmata le cui opere di delimitazione interesseranno l'attuale linea di riva.

<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	<b>Ufficio di BRINDISI</b> LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>INT 21.2 b</b>
---	--	-------------------

Nelle figure seguenti è riportata la posizione delle linee di riva, tracciata utilizzando un sistema GIS-WMS sulla base delle ortofoto del Portale Cartografico Nazionale e del portale cartografico della Regione Puglia, relativa agli anni 1988, 1994, 2006, 2010 e 2016.

Le linee di riva acquisite sono state discretizzate ed interpolate utilizzando una polilinea di riferimento (Baseline) per uno sviluppo complessivo di 500 m con un passo di discretizzazione di 5 m, come rappresentato in Figura 0-8.

In corrispondenza di ogni i-esimo passo di discretizzazione utilizzando la linea di riferimento sono state determinate le variazioni di posizione della linea di riva secondo l'equazione:

$$\Delta y_{1,2}(x) = (y_2(x) - y_1(x))$$

dove il pedice indica l'anno di riferimento.

In accordo con il riferimento adottato, valori negativi di  $\Delta y$  denunciano un arretramento della linea di riva mentre valori positivi indicano un avanzamento della linea di riva.

In Figura 0-9 sono riportate le linee di riva discretizzate e le variazioni che ha subito la linea di riva nell'ultimo ventennio.

Per analizzare possibili tendenze evolutive in atto si è fatto riferimento alle metodologie di analisi indicate in letteratura come "average of eras rates".

L'analisi prevede, per ogni i-esimo passo di discretizzazione, il calcolo del rateo annuo di variazione verificatosi per ogni intervallo di riferimento (*eras*), utilizzando l'equazione:

$$\phi_{j,j+1} = \frac{\Delta y_{j,j+1}}{\Delta t_{j,j+1}} = \frac{(y_{j+1} - y_j)}{t_{j+1} - t_j}$$

in cui  $\Delta t_{j,j+1}$  è l'intervallo, espresso in anni, tra due anni di osservazione per i quali viene valutato il rateo di variazione. Dato un numero N di anni di osservazione i ratei annui risultano in numero pari a  $M = N-1$ .

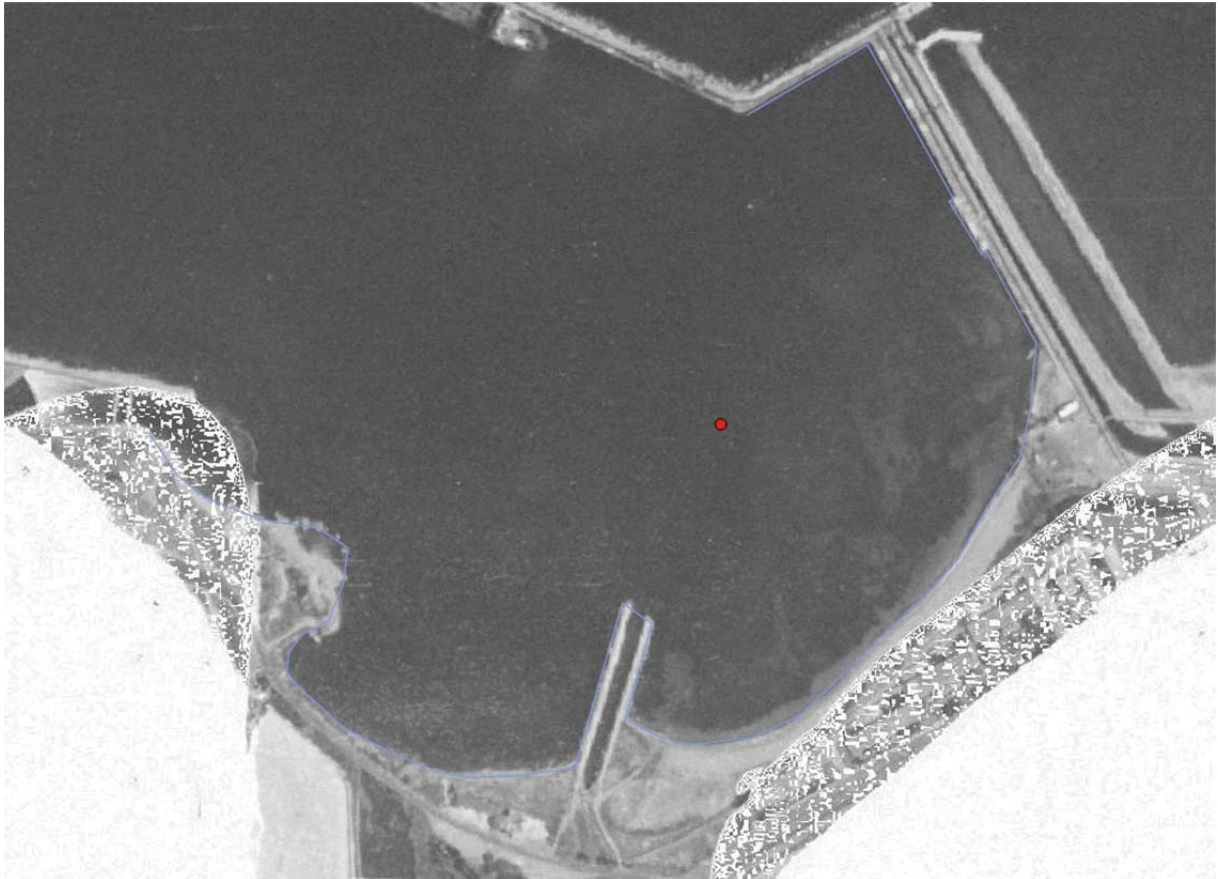
Successivamente in ogni nodo di calcolo viene calcolata la media e la deviazione standard dei diversi ratei di variazione annuale tramite le relazioni:

$$m = \frac{1}{M} \sum_j^M \phi_{j,j+1}$$

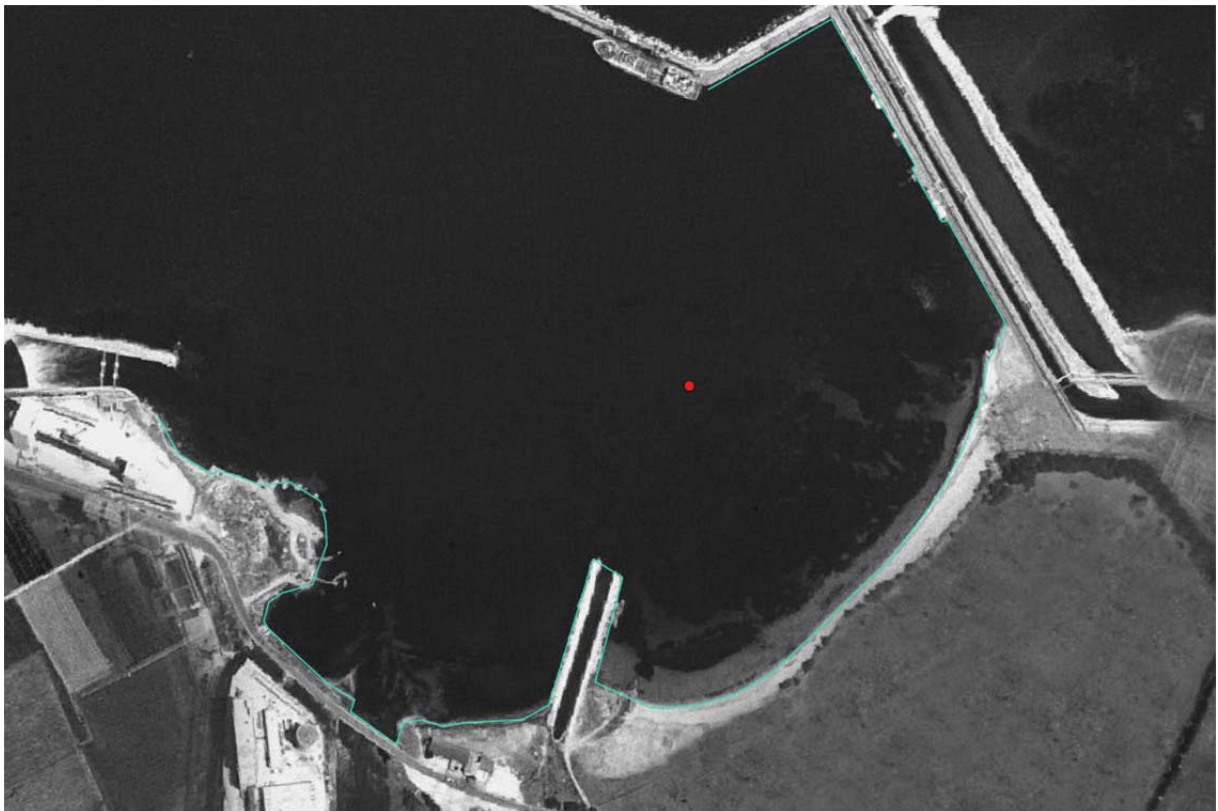
$$s = \left( \frac{1}{M-1} \sum_j^M (\phi_{j,j+1} - m)^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

Ottenendo in tal modo un indice del *trend* evolutivo del tratto di costa esaminato ed una stima di precisione del calcolo effettuato.

<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>INT 21.2 b</b>
---	---	-------------------

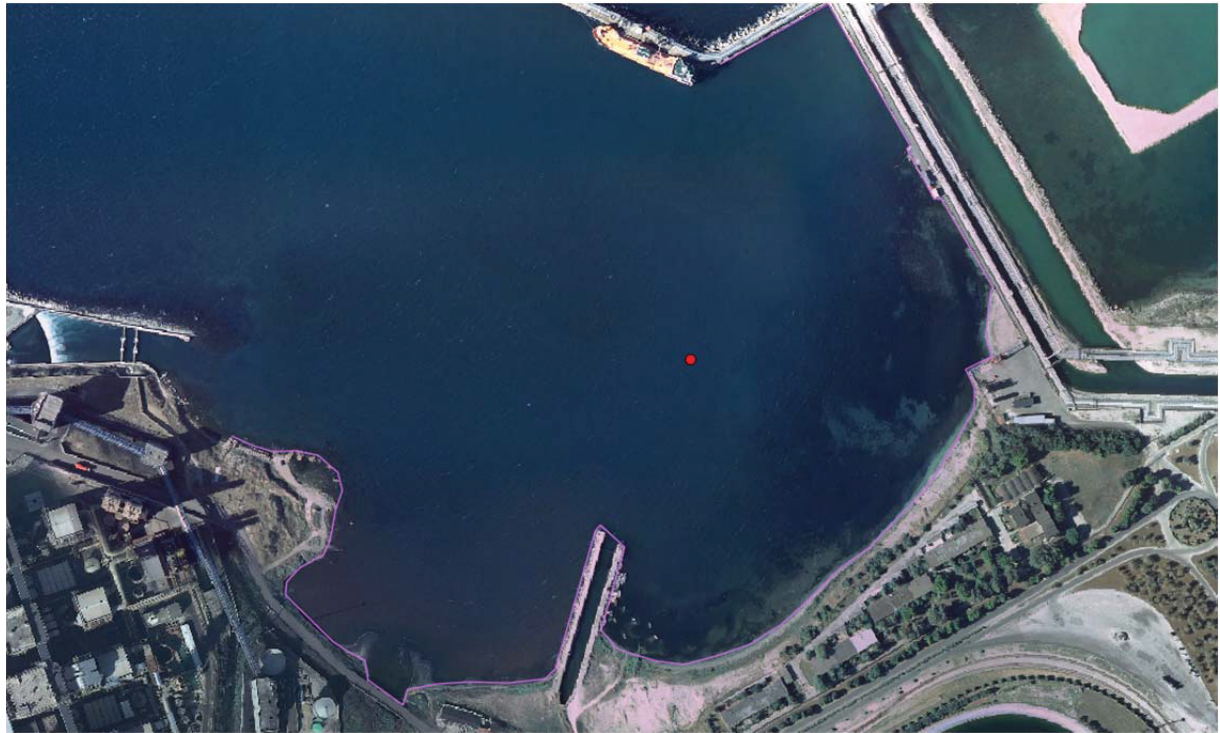


**Figura 0-3. Evoluzione del litorale - Ortofoto 1988 (fonte: Portale Cartografico Nazionale).**

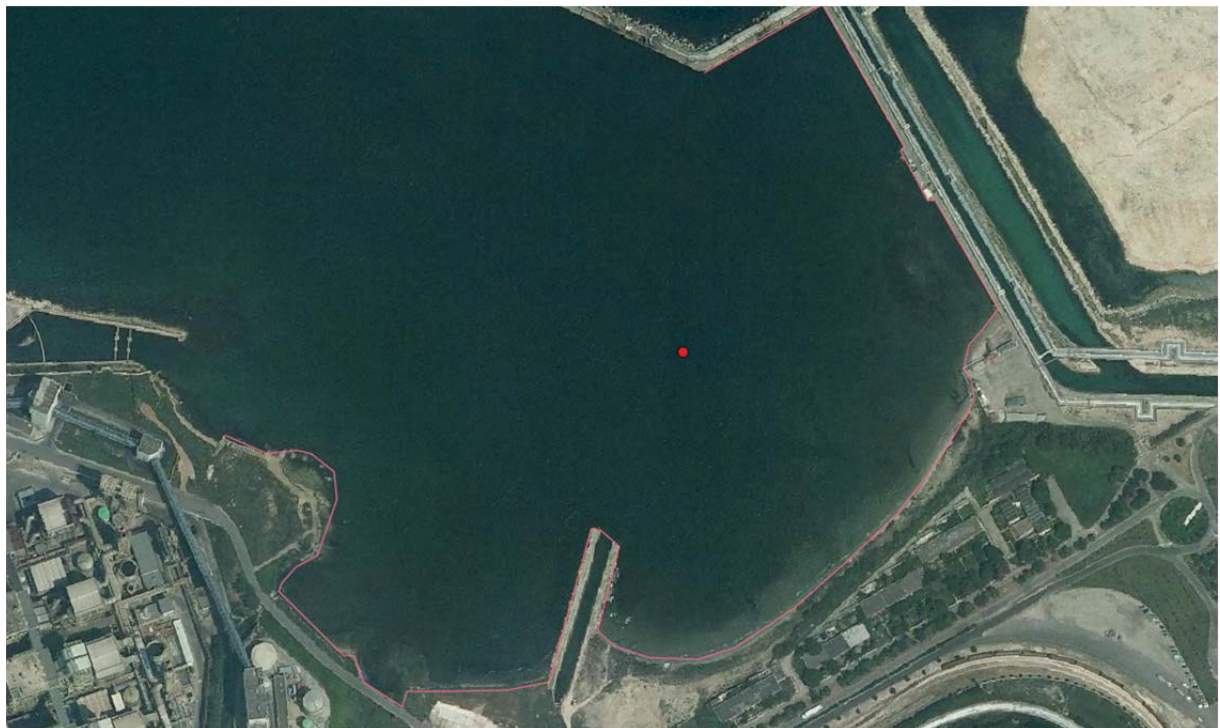


**Figura 0-4. Evoluzione del litorale - Ortofoto 1994 (fonte: Portale Cartografico Nazionale).**

<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	<b>Ufficio di BRINDISI</b> <b>LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST</b>	<b>INT 21.2 b</b>
---	---	-------------------

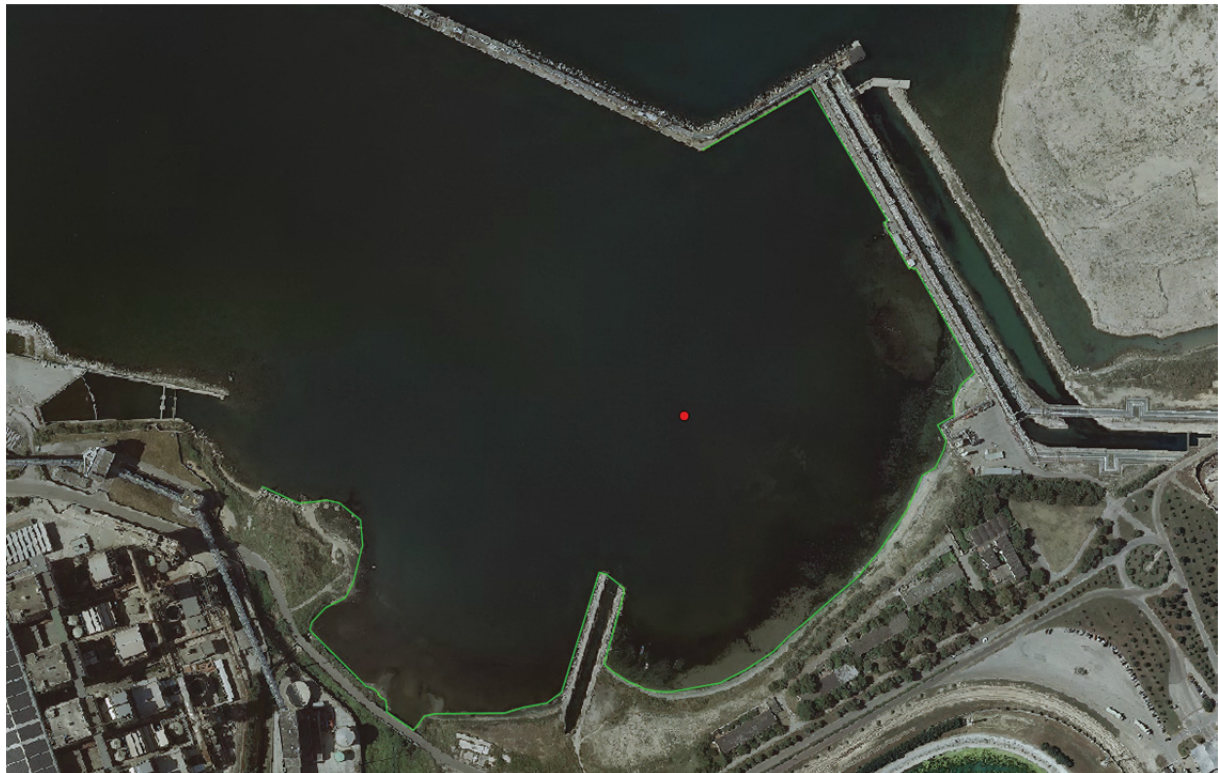


**Figura 0-5. Evoluzione del litorale - Ortofoto 2006 (fonte: Regione Puglia).**



**Figura 0-6. Evoluzione del litorale - Ortofoto 2010 (fonte: Regione Puglia).**

<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>INT 21.2 b</b>
---	---	-------------------



**Figura 0-7. Evoluzione del litorale - Ortofoto 2016 (fonte: Regione Puglia).**

I risultati delle analisi condotte sulle linee di riva storiche tra il 1988 e il 2016, riportati nei grafici di Figura 0-9 e Figura 0-10, indicano che le variazioni della linea di riva sono alquanto modeste.

Le variazioni di posizione della linea di riva, osservate tra i diversi intervalli temporali in esame, presentano valori massimi compresi tra +/- 10 m all'estremità della falcata, dovute a modeste rotazioni della spiaggia causate dal moto ondoso residuo e/o generato all'interno del porto.

L'analisi nel lungo periodo evidenzia che la falcata nel suo complesso risulta pressoché stabile con un lieve tendenza erosiva, caratteristica delle spiagge "pocket beach", in quanto scarsamente alimentate. Il trend evolutivo valutato su circa 30 anni, ottenuto dalla media dei ratei di variazione medio annua, è infatti molto moderato con un arretramento di circa 25 cm/anno nel tratto centrale.

Lo scenario analizzato denota la scarsità di apporti solidi da parte del Fiume Grande e degli altri canali che sfociano in prossimità della spiaggia. Pertanto sarà necessaria una ridotta manutenzione del canale laterale, da realizzare ad ovest della nuova vasca di colmata.

Le variazioni assolute osservate nell'arco di circa 30 anni (Figura 0-11) presentano un arretramento massimo della linea di riva dell'ordine di +/- 5.0 m nel tratto centrale della falcata e un modesto avanzamento a ridosso dell'opere di difesa del canale Policentrica Nord dovuto agli effetti di diffrazione del moto ondoso.

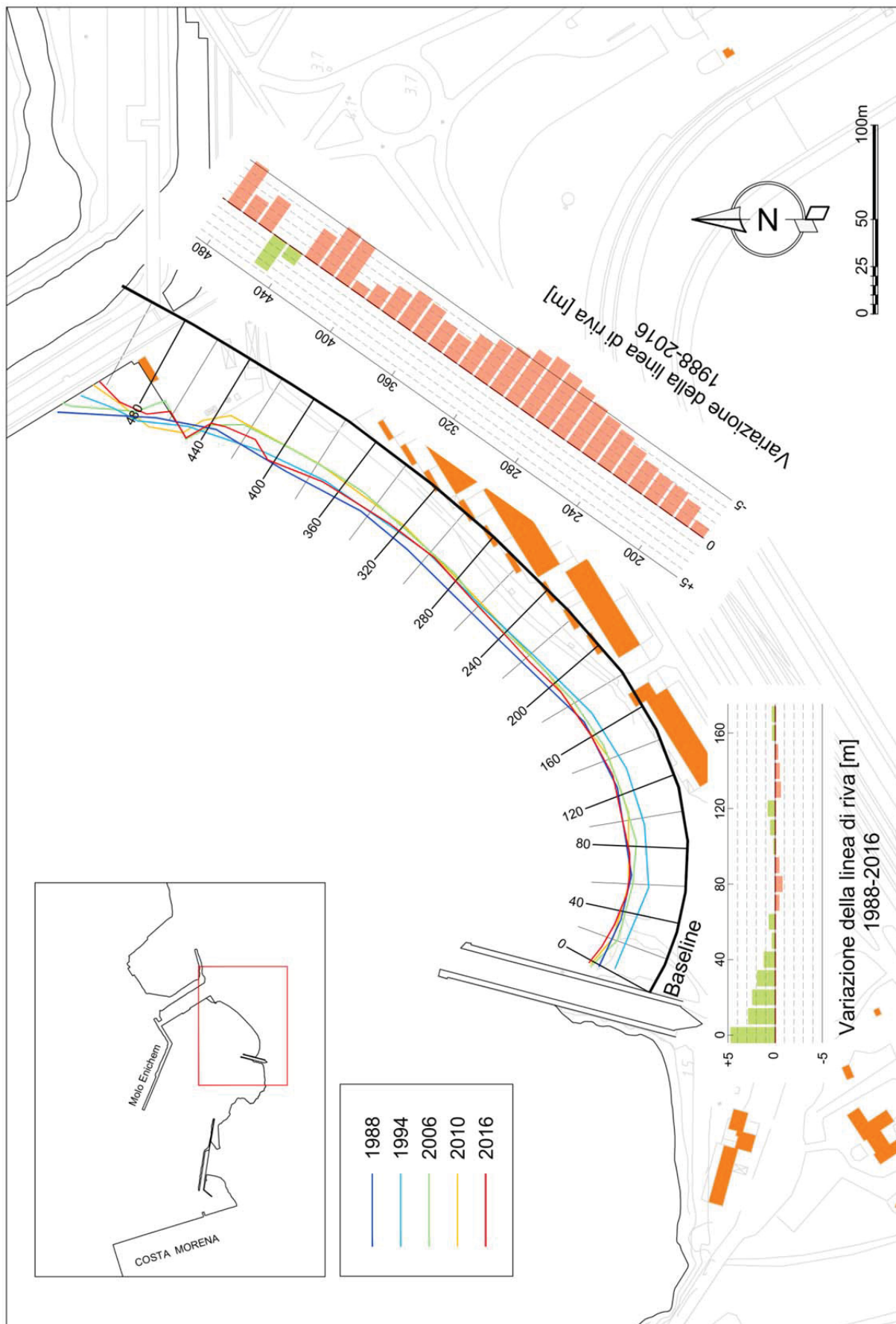


Figura 0-8. Sistema di riferimento adottato e posizione della linea di riva rilevata per gli anni 1988, 1994, 2006, 2010 e 2016. Il grafico a barre riporta la variazione della linea di riva avvenuta tra il 1988 e il 2016.



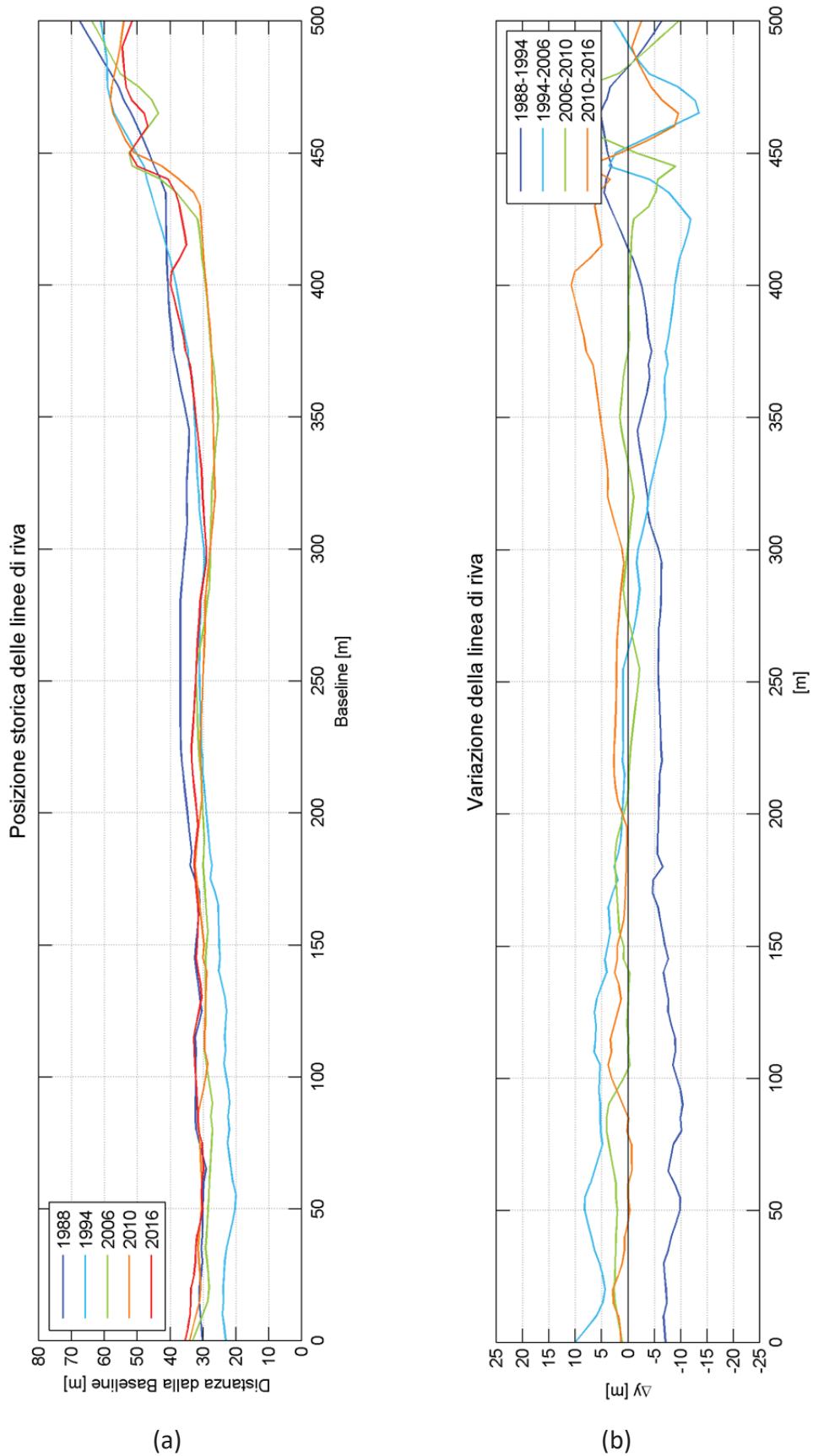


Figura 0-9. (a) Posizione della linea di riva riferita alla Baseline  
(b) Variazione della linea di riva misurata tra i diversi intervalli temporali.

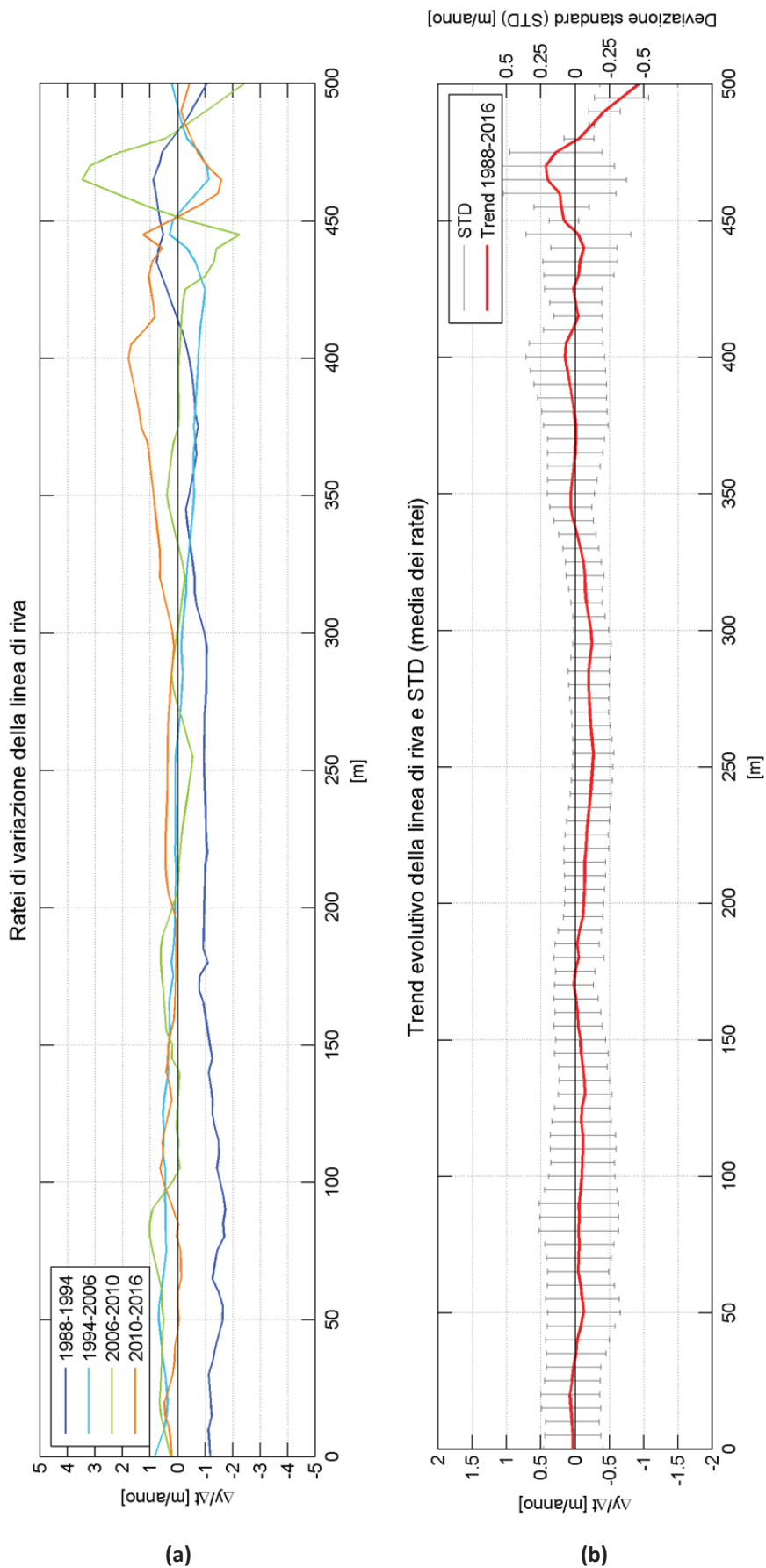
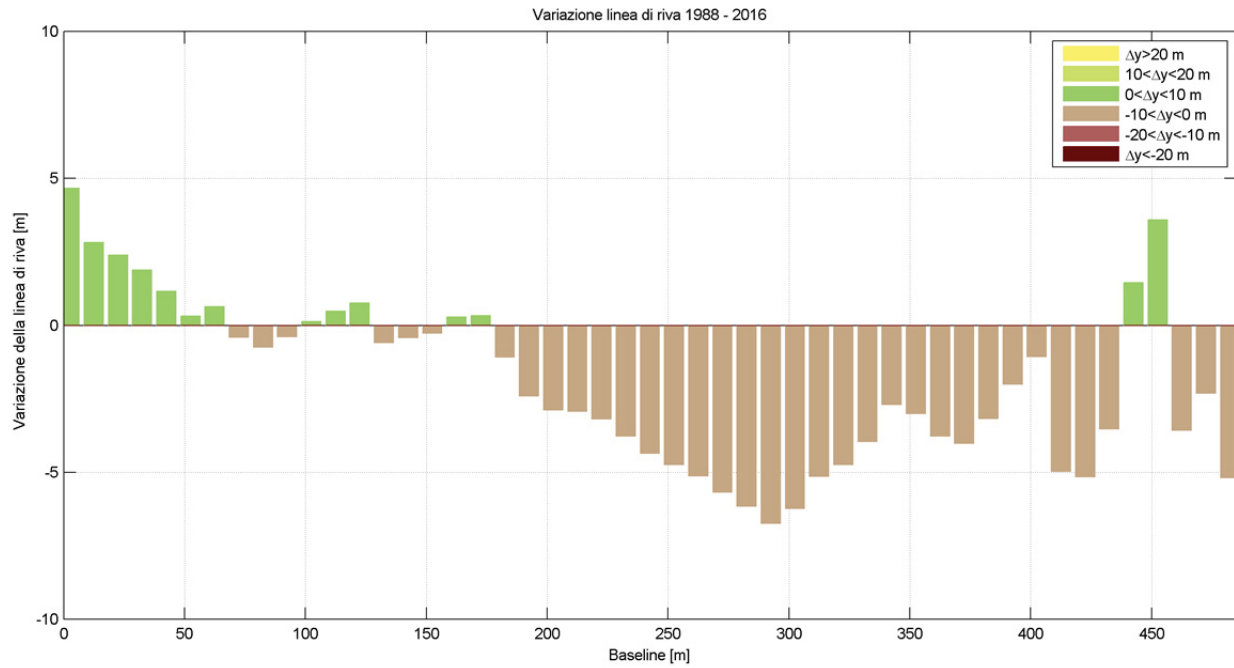


Figura 0-10 (a) Ratei di variazione calcolati tra i diversi intervalli temporali



**Figura 0-11. Variazione della linea di riva avvenuta tra il 1988 e il 2016.**