

Incontro Pre Collaudo



investiamo nel vostro futuro

Cascina (Pisa) – 13 Febbraio 2015

Agenda della giornata

- Sistemi Territoriali
 - [Stato Avanzamento Lavori](#)
 - SSD 1
 1. [Il modello di valutazione economica](#)
 2. Il cruscotto direzionale: dimostrazione su spiaggia di Alimini
 3. [L'analisi GIS per il calcolo del valore di raggiungibilità](#)
 4. [Definizione dello storico dell'evoluzione della linea di costa da immagini satellitari \(GeosLab\)](#)
 5. [La previsione evoluzione linea di costa di Alimini \(DHI\)](#)
 6. [Il modello spazio temporale per la previsione dell'erosione nel breve termine](#)
 - [SSD 2: Il Bilancio quantitativo delle attività e risorse economiche per Monasterace \(Tecnopiani\)](#)
- [UNICAL](#)
- [IAMC CNR](#)
- [ISAC CNR](#)
- MASSA Spinoff

Stato Avanzamento Lavori



Stato Avanzamento Lavori: SSD

- SSD 1 : l'implementazione è **completa** (seguirà dimostrazione su spiaggia di Alimini)
- SSD 2 : l'implementazione del sistema è in **fase di completamento**

Stato Avanzamento Lavori: Spiaggia campione di Alimini

- I modelli per la valutazione «**AS-IS**» e «**TO-BE**» sono alimentati con i dati necessari e producono le relative previsioni
 - Modello evoluzione linea di costa a lungo termine
 - Modello evoluzione linea di costa a breve termine
 - Modello per la valutazione economica

Nei prossimi mesi sia i dati sia i modelli saranno comunque **raffinati** e **validati** fino a fine progetto.

Stato Avanzamento Lavori: Spiagge campione di Monasterace e Bagnara

- Sono in fase di raccolta i dati di input per Monasterace e Bagnara
- E' completata l'analisi preliminare per la valutazione economica di Monasterace (seguirà presentazione ad hoc di Tecnopiani)
- E' avviata l'analisi preliminare per la valutazione economica di Bagnara
- Stiamo implementando il modello per l'SSD2 (valutazione scenari di contrasto)

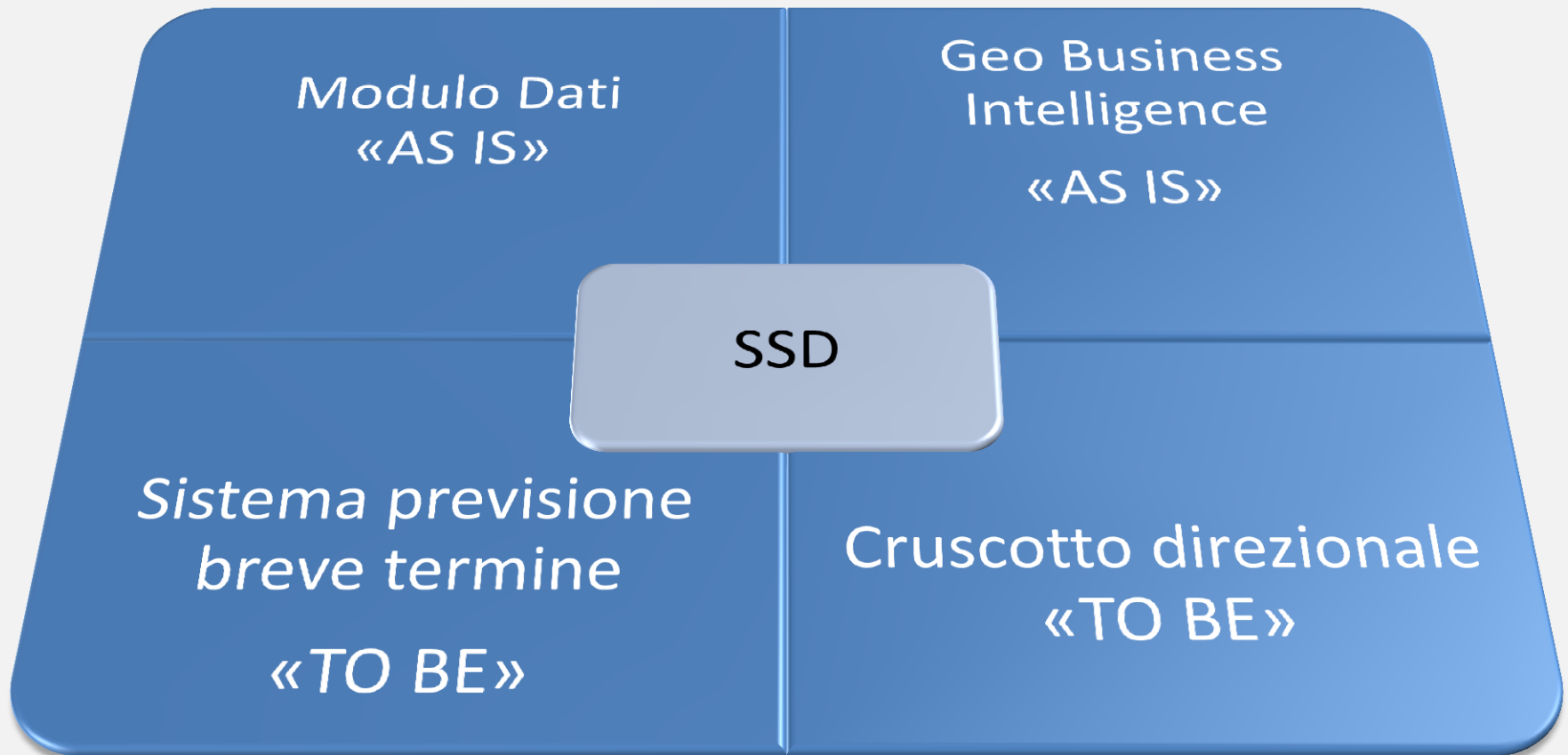
Agenda della giornata

- Sistemi Territoriali
 - Stato Avanzamento Lavori
 - **SSD 1**
 1. Il modello di valutazione economica
 2. Il cruscotto direzionale: dimostrazione su spiaggia di Alimini
 3. L'analisi GIS per il calcolo del valore di raggiungibilità
 4. Definizione dello storico dell'evoluzione della linea di costa da immagini satellitari (GeosLab)
 5. La previsione evoluzione linea di costa di Alimini (DHI)
 6. Il modello spazio temporale per la previsione dell'erosione nel breve termine
 - SSD 2: Il Bilancio quantitativo delle attività e risorse economiche per Monasterace (Tecnopiani)
- UNICAL
- IAMC CNR
- ISAC CNR
- MASSA Spinoff

Sistema di **S**upporto alle **D**ecisioni



Componenti SSD



Modulo Dati

Consente di ricercare, scaricare e visualizzare tutti i dati raccolti nel contesto del progetto



Home [Esplora Catalogo](#) Ricerca avanzata

Esplora per Tema



Calabria (9)



Dati Meteomarinari (12)



Alimini (76)

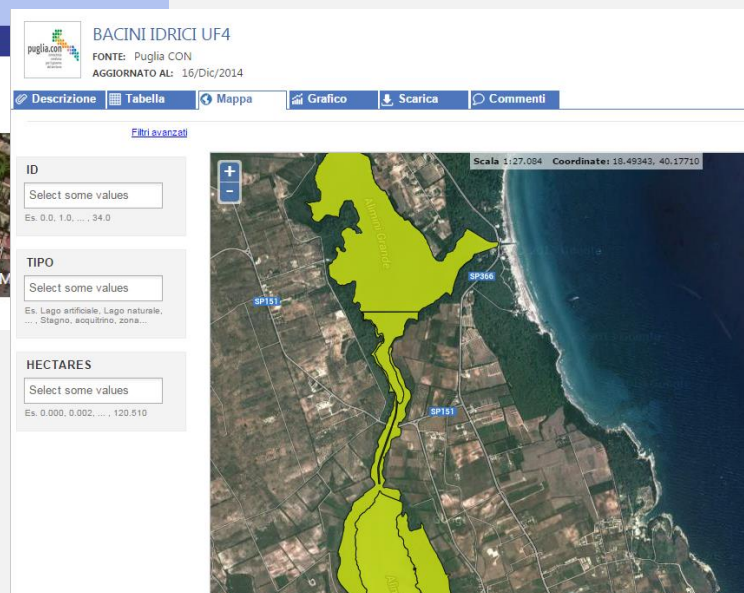


Bagnara Calabra (23)



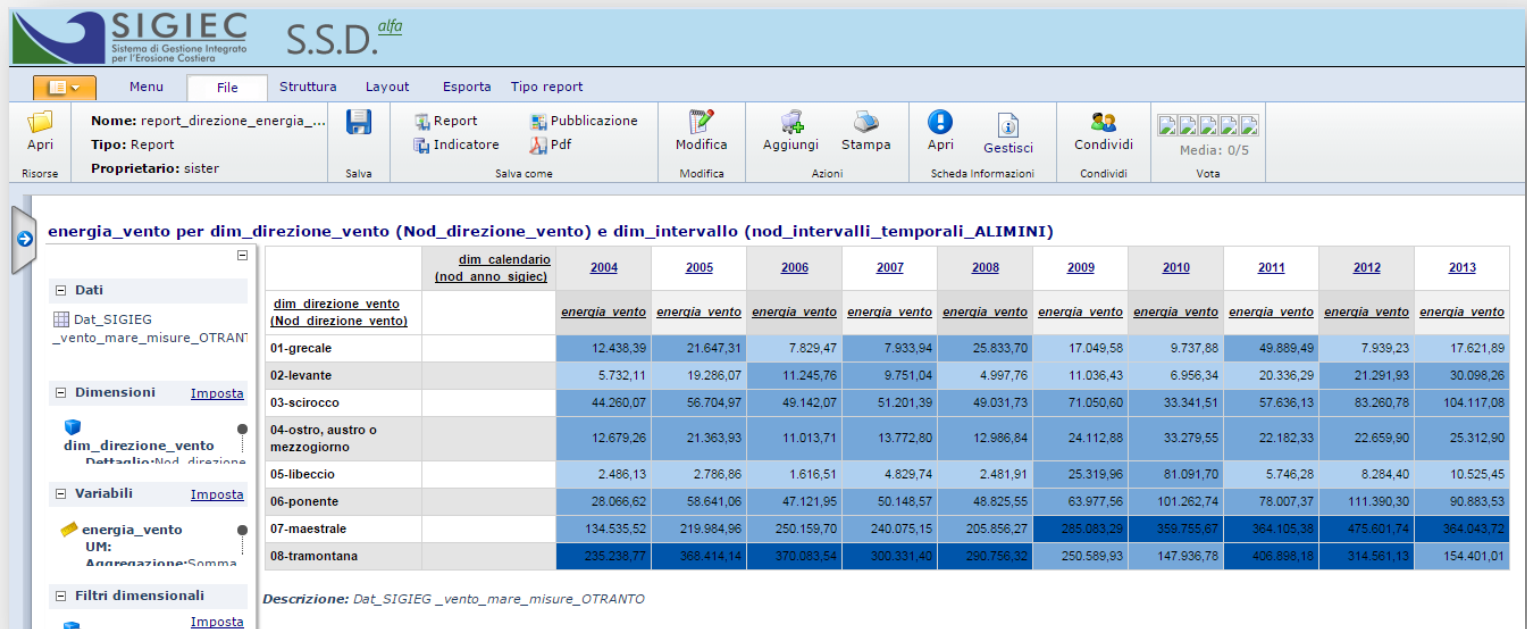
Principale Tecnologia utilizzata:

StatPortal OpenData



Geo Business Intelligence

Consente di analizzare, incrociare i dati per derivare gli indicatori di input ai modelli.



The screenshot displays the SIGIEC S.S.D. alfa web application. The interface includes a top navigation bar with tabs like Menu, File, Struttura, Layout, Esporta, and Tipo report. Below this is a toolbar with icons for various actions such as Apri, Report, Pubblicazione, Modifica, Aggiungi, Stampa, Apri, Gestisci, Condividi, and Media. The main content area shows a report titled "energia_vento per dim_direzione_vento (Nod_direzione_vento) e dim_intervallo (nod_intervalli_temporali_ALIMINI)". The report is structured as a table with columns for years (2004-2013) and rows for wind directions (01-grecale, 02-levante, 03-scirocco, 04-ostro, austro o mezzogiorno, 05-libeccio, 06-ponente, 07-maestrale, 08-tramontana). The table contains numerical data representing wind energy values. On the left side, there is a sidebar with a tree view showing the data structure, including dimensions like "dim_direzione_vento" and variables like "energia_vento".

dim_calendario (nod_anno_siglec)	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<u>dim_direzione_vento</u> <u>(Nod_direzione_vento)</u>	<u>energia_vento</u>	<u>energia_vento</u>	<u>energia_vento</u>	<u>energia_vento</u>	<u>energia_vento</u>	<u>energia_vento</u>	<u>energia_vento</u>	<u>energia_vento</u>	<u>energia_vento</u>	<u>energia_vento</u>
01-grecale	12.438,39	21.647,31	7.829,47	7.933,94	25.833,70	17.049,58	9.737,88	49.889,49	7.939,23	17.621,89
02-levante	5.732,11	19.286,07	11.245,76	9.751,04	4.997,76	11.036,43	6.956,34	20.336,29	21.291,93	30.098,26
03-scirocco	44.260,07	56.704,97	49.142,07	51.201,39	49.031,73	71.050,60	33.341,51	57.636,13	83.260,78	104.117,08
04-ostro, austro o mezzogiorno	12.679,26	21.363,93	11.013,71	13.772,80	12.986,84	24.112,88	33.279,55	22.182,33	22.659,90	25.312,90
05-libeccio	2.486,13	2.786,86	1.616,51	4.829,74	2.481,91	25.319,96	81.091,70	5.746,28	8.284,40	10.525,45
06-ponente	28.066,62	58.641,06	47.121,95	50.148,57	48.825,55	63.977,56	101.262,74	78.007,37	111.390,30	90.883,53
07-maestrale	134.535,52	219.984,96	250.159,70	240.075,15	205.856,27	285.083,29	359.755,67	364.105,38	475.601,74	364.043,72
08-tramontana	235.238,77	368.414,14	370.083,54	300.331,40	290.756,32	250.589,93	147.936,78	406.898,18	314.561,13	154.401,01

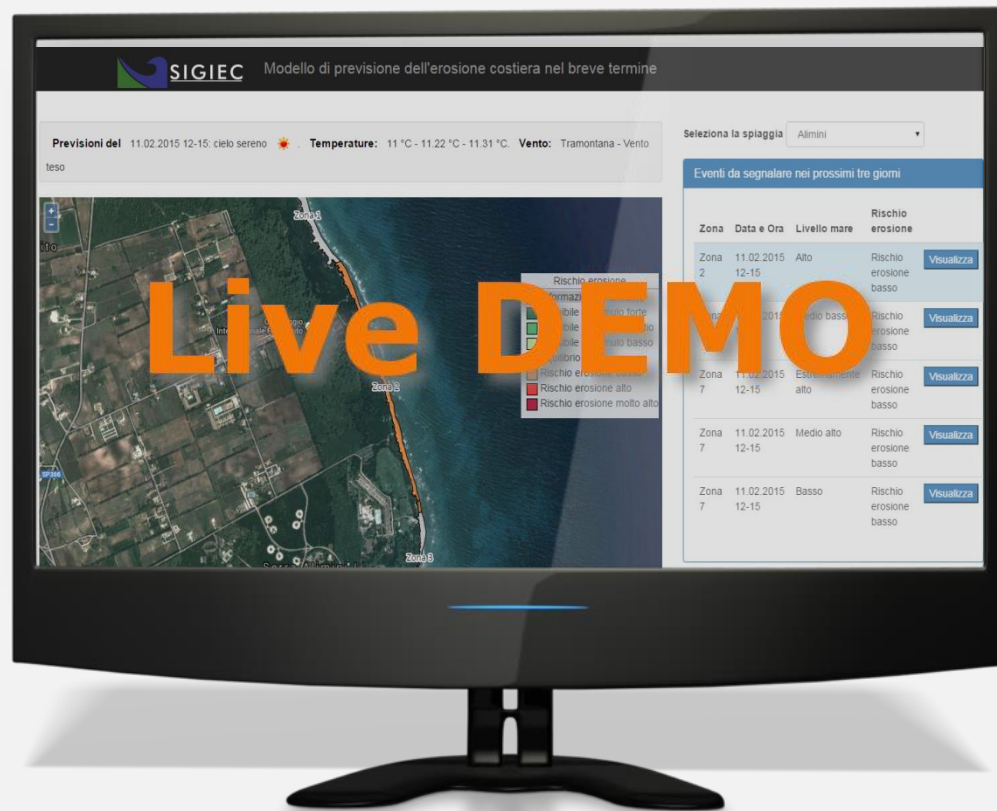
Descrizione: Dat_SIGIEG_vento_mare_misure_OTRANTO

Principale Tecnologia utilizzata:



Sistema previsione breve termine

A partire dalle previsioni meteo restituisce
indicazioni sul potenziale rischio erosione



NEW

Cruscotto direzionale

E' lo strumento che **integra** e **sintetizza** i dati dei modelli e fornisce **indicazioni** per i decisori



NEW

Principali Tecnologie utilizzate:



SAS VISUAL ANALYTICS

Agenda della giornata

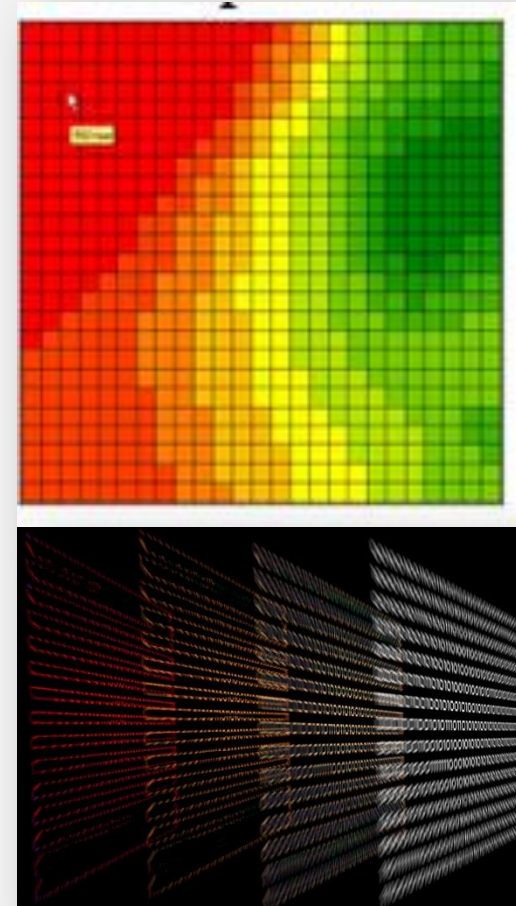
- Sistemi Territoriali
 - Stato Avanzamento Lavori
 - SSD 1
 1. Il modello di valutazione economica
 2. Il cruscotto direzionale: dimostrazione su spiaggia di Alimini
 3. L'analisi GIS per il calcolo del valore di raggiungibilità
 4. Definizione dello storico dell'evoluzione della linea di costa da immagini satellitari (GeosLab)
 5. La previsione evoluzione linea di costa di Alimini (DHI)
 6. Il modello spazio temporale per la previsione dell'erosione nel breve termine
 - SSD 2: Il Bilancio quantitativo delle attività e risorse economiche per Monasterace (Tecnopiani)
- UNICAL
- ISAC CNR
- IAMC CNR
- MASSA Spinoff

Il Modello per la Valutazione Economica

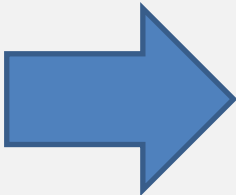


La metodologia usata per la valutazione economica

- Approccio **Raster** (estensione di quello del progetto Eurosion)
- Territorio suddiviso in **celle** di 2 metri x 2metri
- Ad ogni cella è associata una valutazione economica basata su diversi fattori



Fattori alla base della valutazione economica riferita a una cella

- Tipologia cella
 - Spiaggia libera
 - Spiaggia attrezzata
 - Stabilimento
- 
- Densità di bagnanti**
- Redditività di tutte le strutture turistiche che «incidono» sulle celle della spiaggia
 - Altri ricavi «di base»
 - Spesa media extra-balneare di un turista sul territorio comunale (prodotti tipici locali, attività ricreativa/culturale, altri servizi, ecc)

Calcolo redditività delle strutture turistiche / celle

- Censimento di **89** strutture turistiche che incidono sulla spiaggia di Alimini
- Per ogni struttura è stato stimato il ricavo giornaliero a pieno regime
- Il ricavo di ogni struttura è stato distribuito su tutte le celle in base alla raggiungibilità del servizio

$$RicavoStruttura_s = \sum_{c \in celle} (densità_c * raggiungibilità_{sc} * ricavo_unitarios)$$

I valori di *densità* e *raggiungibilità* sono stimati per ogni singola cella da un apposito modello di analisi geostatistica

Modello valutazione economica: parametri utilizzati

Fonti utilizzate:

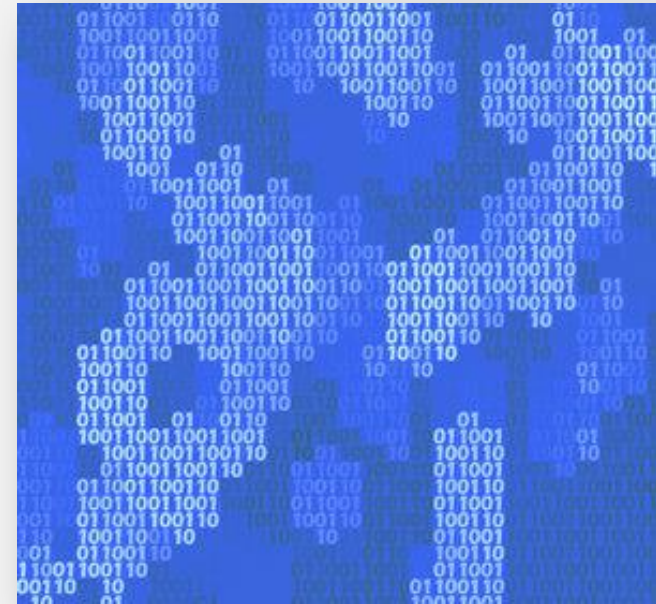
- UnionCamere Puglia
- Comune di Otranto
- Sondaggi singole strutture

id_com	Nome	macrotipo	tipo	sottotipo	capacità struttura (posto letto/posto auto/posto tavola)	capacità camping (posti let ¹)	tariffa (posto letto/posto auto/posto tavola) @ giorno	tariffa posto letto camping @ giorno (€)	valore economico totale (€ al giorno)
B	C	D	E	F	G	H	I	J	L = G*H + H*J
3	Tenuta Frassanito (3s)	strutture ricettive	Hotel	Hotel 3 stelle	147	0	40		5.880
4	Primizia	strutture ricettive	Hotel	Hotel 2 stelle	190	0	30		5.700
18	B&B I due Pini	strutture ricettive	Bed & Breakfast	Bed & Breakfast	6	0	20		120
1	San Giorgio	strutture ricettive	Az. Agrituristiche	Az. Agrituristiche	12	0	25		300
2	Salos	strutture ricettive	Az. Agrituristiche	Az. Agrituristiche	18	164	25	9	1.926
20	Fontanelle	strutture ricettive	Az. Agrituristiche	Az. Agrituristiche	20	60	25	9	1.040
1	Frassanito	strutture ricettive	Camping	Camping	0	1290		9	11.610
2	La Pineta Centro Vacanze	strutture ricettive	Residenza turistica	residence	218		25		5.450
1	San Giorgio Frassanito	parcheeggio	parcheeggio	parcheeggio	915		5		4.575
2	Frassanito	parcheeggio	parcheeggio	parcheeggio	243		5		1.215
3	Pagliaruli 3	parcheeggio	parcheeggio	parcheeggio	72		5		360
4	Pagliaruli 4	parcheeggio	parcheeggio	parcheeggio	369		5		1.845
9	Masseria dei Turchi 9	parcheeggio	parcheeggio	parcheeggio	732		5		3.660
10	Baia dei Turchi 10	parcheeggio	parcheeggio	parcheeggio	606		5		3.030
11	Baia dei Turchi 11	parcheeggio	parcheeggio	parcheeggio	1644		5		8.220
1	Grand Hotel Daniela - bar	ristorazione	ristorazione_spiaggia	bar			5		966
1	Grand Hotel Daniela - ristorante	ristorazione	ristorazione_spiaggia	ristorante			12		1391
2	Giro di boa beach - bar	ristorazione	ristorazione_spiaggia	bar			5		718
3	Isola Frassanito - bar	ristorazione	ristorazione_spiaggia	bar			5		714
4	Bravo Club - bar	ristorazione	ristorazione_spiaggia	bar			5		3594
5	Serra Alimini 2 - bar	ristorazione	ristorazione_spiaggia	bar			5		1678
5	Serra Alimini 2 - ristorante	ristorazione	ristorazione_spiaggia	ristorante			12		2416
7	Serra Alimini 1 - bar	ristorazione	ristorazione_spiaggia	bar			5		3526

Spesa media giornaliera a persona			
Anno 2012			
	Italiani	Stranieri	Totale
	euro		
Pubblici esercizi			
Ristoranti, pizzerie	14,90	13,03	14,64
Bar, caffè, pasticcerie	5,34	6,10	5,46
Agroalimentari			
Cibi e bevande acquistati in supermercati e negozi	16,52	16,56	16,52
Acquisto di prodotti enogastronomici tipici	7,60	12,25	8,30
Abbigliamento			
Acquisti di abbigliamento	14,88	14,45	14,80
Acquisti di calzature, accessori	13,19	11,81	12,95
Acquisto di abbigliamento per la pratica di sport	12,46	18,64	13,31
Acquisto di calzature per la pratica di sport	12,23	11,6	12,11
Attività ricreative			
Attività ricreative (cinema, discoteca, etc)	17,46	16,53	17,32
Stabilimenti balneari	9,31	10,1	9,40
Spettacoli teatrali, concerti etc	6,71	10,59	7,24
Biglietti/card, musei e monumenti	9,83	15,93	10,77
Visite guidate	3,99	12,4	5,63
Servizi benessere	31,05	24,47	30,27
Attività sportive (impianti)	18,28	11,5	16,86
Attività sportive (noleggio attrezzature)	21,63	11,50	19,52
Attività sportive (lezioni, scuole)	19,31	23,46	20,20
Bookshop nei musei	6,48	4,48	6,06
Fruizioni servizi noleggio barche	26,59	31,59	27,77
Audioguide nei musei	2,55	3,08	2,69
Fruizioni di altri servizi portuali	3,73	24,85	8,76
Ormeaggio posto barca	5,00	18,46	10,80
Servizi cure termali	17,62	29,50	18,56

Modello di valutazione economica

- Assegna un valore economico alle celle
- Fornisce all'SSD1 la valutazione economica della spiaggia con diverse dimensioni di analisi
 - Analisi spaziale
 - Analisi per struttura
 - Analisi aggregata (totale)
 - Analisi previsionale
- Supporta i cambiamenti e diversi scenari (SSD2) gestendo lo stato di cella emersa/sommersa in base all'evoluzione della linea di costa



Punti di forza del modello di valutazione economica SIGIEC

- Sviluppa in **maggior dettaglio** esperienze quali:
 - EuroSION: parametri ed indicatori su base comunale
 - Nomisma: ricavi / aree in concessione agli stabilimenti balneari
- Metodologia **modulare** e **scalabile**
- Implementato e tarato su 3 Aree-campione con **caratteristiche molto diverse**
- Gli output del modello alimentano un **cruscotto** di supporto alle decisioni

Agenda della giornata

- Sistemi Territoriali
 - Stato Avanzamento Lavori
 - SSD 1
 1. Il modello di valutazione economica
 2. **Il cruscotto direzionale: dimostrazione su spiaggia di Alimini**
 3. L'analisi GIS per il calcolo del valore di raggiungibilità
 4. Definizione dello storico dell'evoluzione della linea di costa da immagini satellitari (GeosLab)
 5. La previsione evoluzione linea di costa di Alimini (DHI)
 6. Il modello spazio temporale per la previsione dell'erosione nel breve termine
 - SSD 2: Il Bilancio quantitativo delle attività e risorse economiche per Monasterace (Tecnopiani)
- UNICAL
- IAMC CNR
- ISAC CNR
- MASSA Spinoff

Il cruscotto direzionale: dimostrazione su spiaggia di Alimini

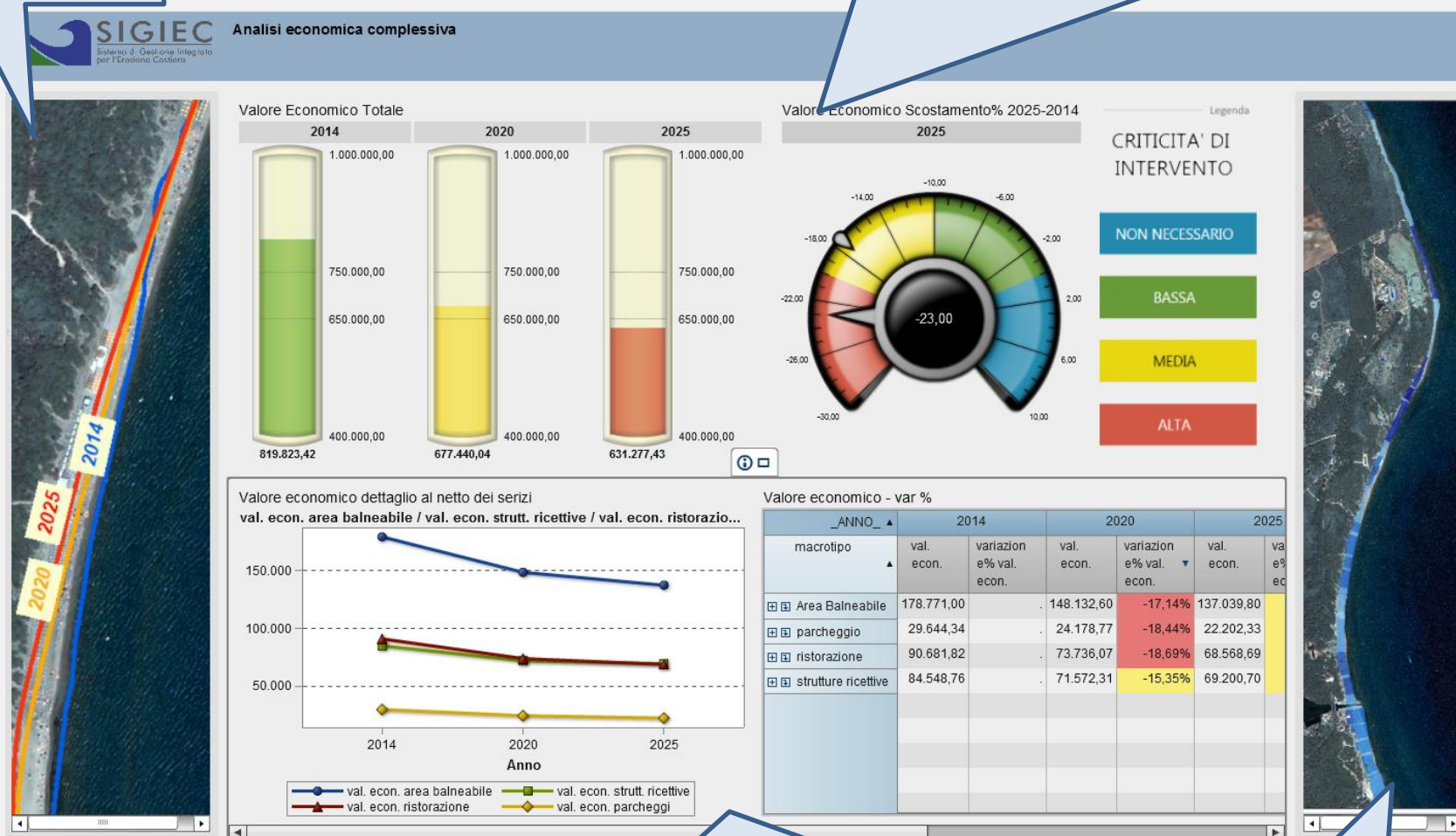
Dati input cruscotto direzionale

- Variazione linea di costa 2004-2014
- Previsione evoluzione linea di costa
- Suddivisione dell'area di interesse in zone omogenee per morfologia ed orientamento della linea di costa
- Matrice economica con suddivisione dell'area di studio in celle di 4 mq
- Il valore economico di ogni cella è dato dai seguenti fattori:
 - val. econ. Area balneabile (spiaggia attrezzata e spiaggia libera)
 - val. econ. Strutture ricettive (Hotel, residenza turistica, affittacamere, b&b, azienda agrituristica, campeggi)
 - val. econ. Ristorazione (bar e ristoranti)
 - val. econ. parcheggi
 - val. econ. servizi vari (valore economico che i turisti di Alimini apportano sul territorio circostante)

Analisi economica complessiva

Previsione
linea di costa

Previsione variazione valore economico giornaliero di Alimini (2020-2025)
come totale annuale e come scostamento rispetto al 2014



Previsione variazione valore economico per categoria
servizi (totale e dettaglio per le singole strutture)

Distribuzione
valore economico

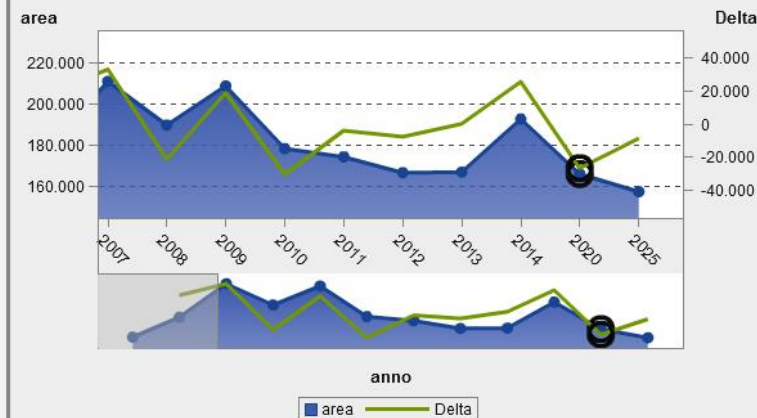
Analisi variazione aree totale e per macrozone per gli anni 2004-2014 con previsione per gli anni 2020 e 2025

Variazione area balneabile- serie storica 2004-2014 e previsione per 2020 e 2025 (la linea verde rappresenta il delta rispetto all'anno precedente)

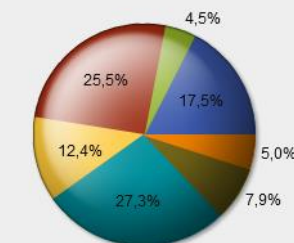
Grafico a Torta con percentuale aree delle otto zone considerate e grafico con le variazioni

SIGIEC Analisi variazione Aree totale e per macrozone per gli anni 2004-2014 con previsione per gli anni 2020 e 2025

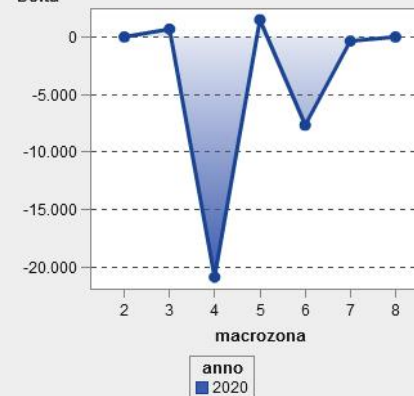
Anno -- Serie Storica Aree 2004--2014-2020-2025



Dettaglio Aree Macrozone area



Variazioni Aree Macrozone Delta



Dettaglio anno -- Serie Storica Aree 2004--2014-2020-2025

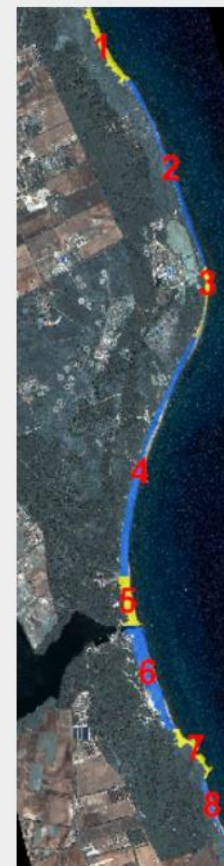
anno	area	Delta	Variaz. % sul valore precedente
2025	157.200	-8.560	-10,99
2020	165.760	-26.708	-32,37
2014	192.468	25.728	112,57
2013	166.740	284	20,81
2012	166.456	-7.656	-5,99
2011	174.112	-3.988	-41,90
2010	178.100	-30.464	-120,64
2009	208.564	18.972	124,48

Dettaglio macrozone -- Serie Storica Aree 2004--2014-2020-2025

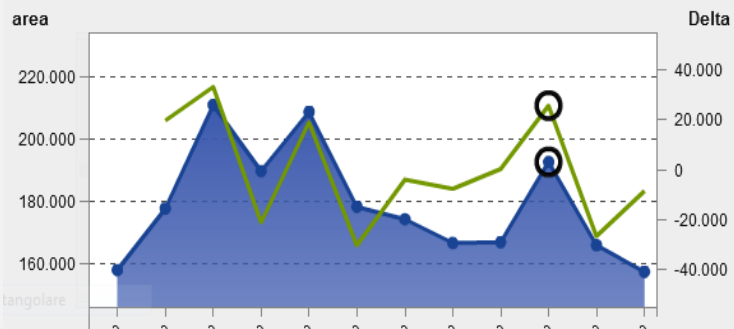
anno	area	Delta	Variaz. % sul valore precedente
macrozona			
Totale	165.760	-26.708	-32,37
2	28.996	0	0,00
3	7.436	676	10,00
4	42.276	-20.852	-33,03
5	20.484	1.488	7,83
6	45.272	-7.656	-14,46
7	13.088	-364	-2,71

Tabelle con dati di dettaglio suddivisi per anno e zone

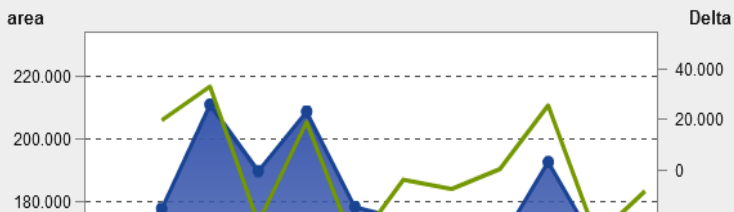
Mapa zone omogenee per morfologia ed orientamento della linea di costa



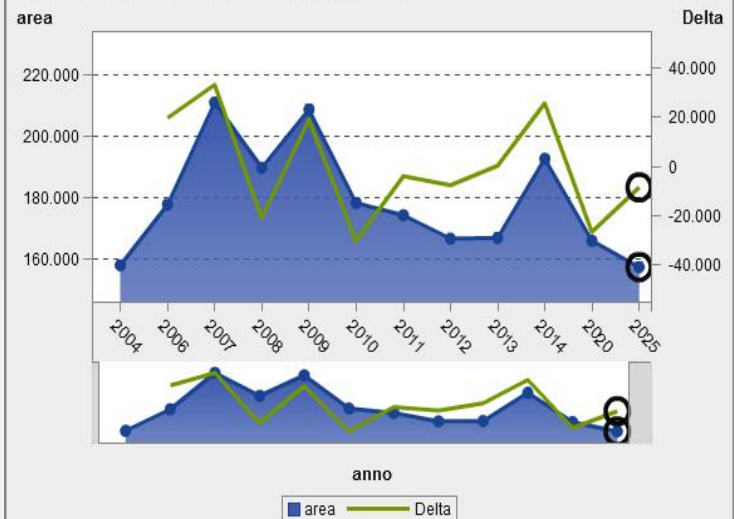
Anno — Serie Storica Aree 2004–2014–2020–2025



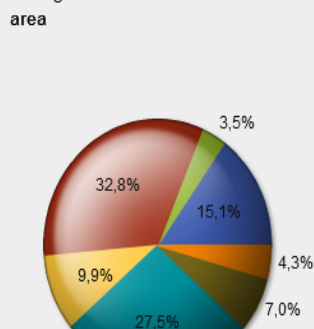
Anno — Serie Storica Aree 2004–2014–2020–2025



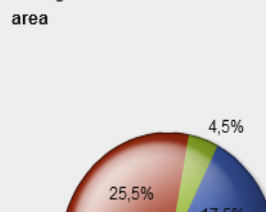
Anno — Serie Storica Aree 2004–2014–2020–2025



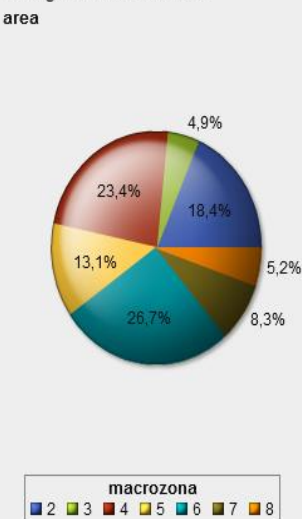
Dettaglio Aree Macrozone



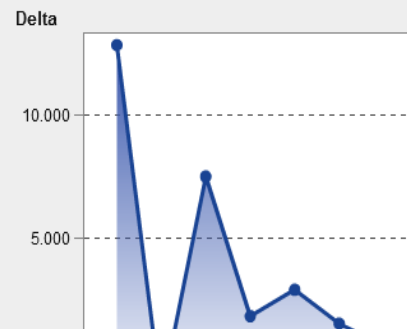
Dettaglio Aree Macrozone



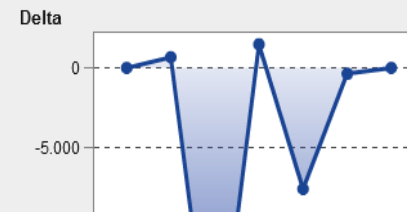
Dettaglio Aree Macrozone



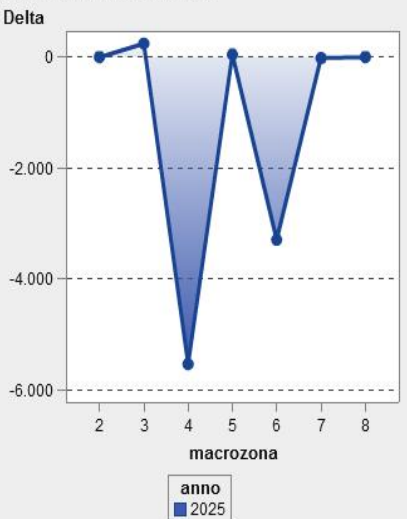
Variazioni Aree Macrozone



Variazioni Aree Macrozone



Variazioni Aree Macrozone



Il fenomeno erosivo non è uniforme. Le zone 4 e 6, che sono anche le più estese, sono le zone più colpite dall'erosione. Per le zone 3 e 5 abbiamo invece un aumento di area.

**Rapporto area balneabile e valore
economico
totale e per macrozone
per l'anno 2014 con previsione per
gli anni 2020 e 2025**

Previsione
variazione aree
quinquennale

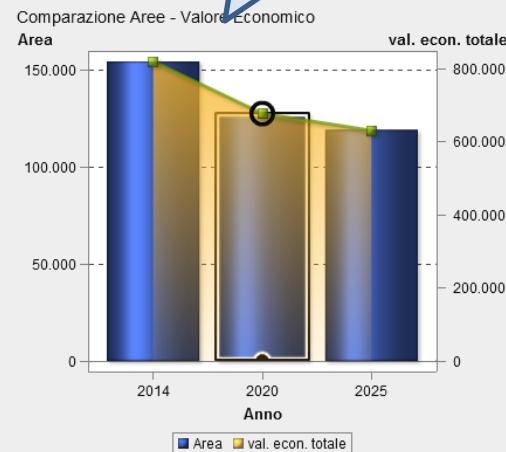
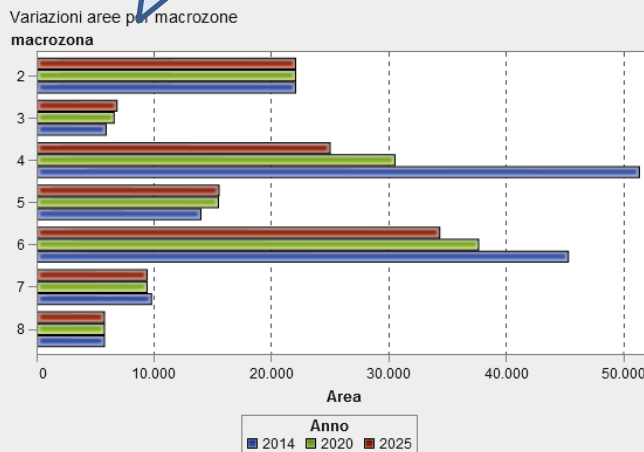
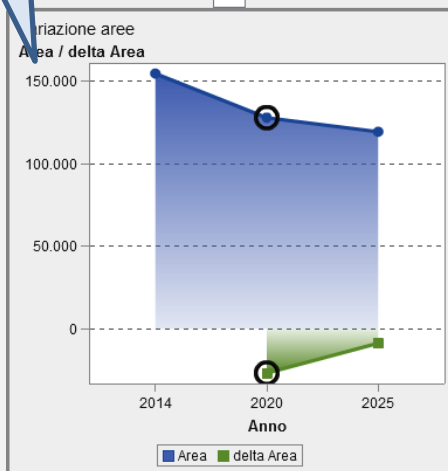
Previsione variazione aree suddivisa
per zone

Comparazione variazione aree (barre blu) e
variazione valore economico (area verde)

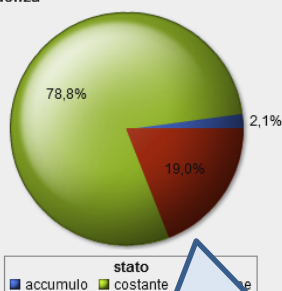


Rapporto Area balneabile e valore economico

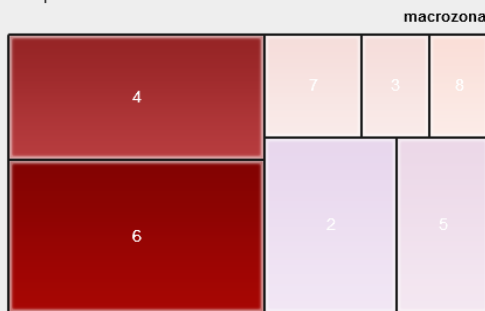
macrozona per l'anno 2014 con previsione per gli anni 2020 e 2025



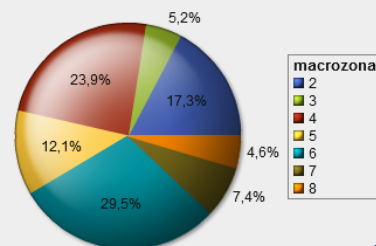
Analisi Accumulo Erosione
Frequenza



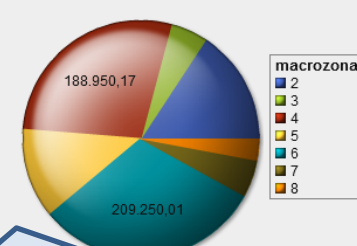
Comparazione macrozone: Aree - Valore Economico



Area balneabile per macrozona
Area



Valore economico per macrozona
val. econ. totale



Percentuale zone in
accumulo ed erosione
rispetto al periodo
precedente

Per il periodo selezionato i grafici mostrano il valore economico e le aree delle diverse zone. Il grafico a mosaico per ogni zona mostra entrambe le informazioni: la grandezza della cella è proporzionale all'area mentre l'intensità del colore è proporzionale al valore economico

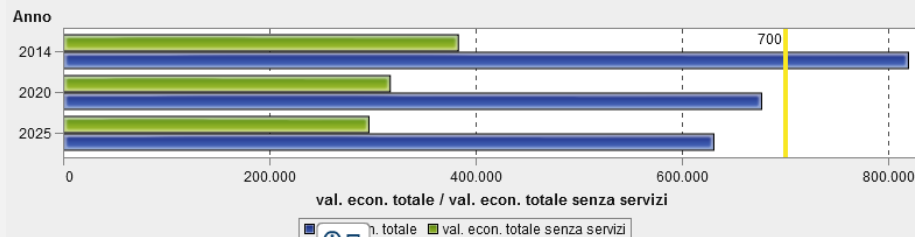
Analisi economica per l'anno 2014 con previsione per gli anni 2020 e 2025

previsione variazione valore economico come totale (con e senza servizi vari)

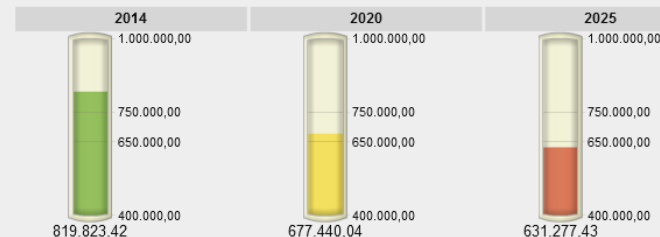


per l'anno 2014 con previsione per gli anni 2020 e 2025

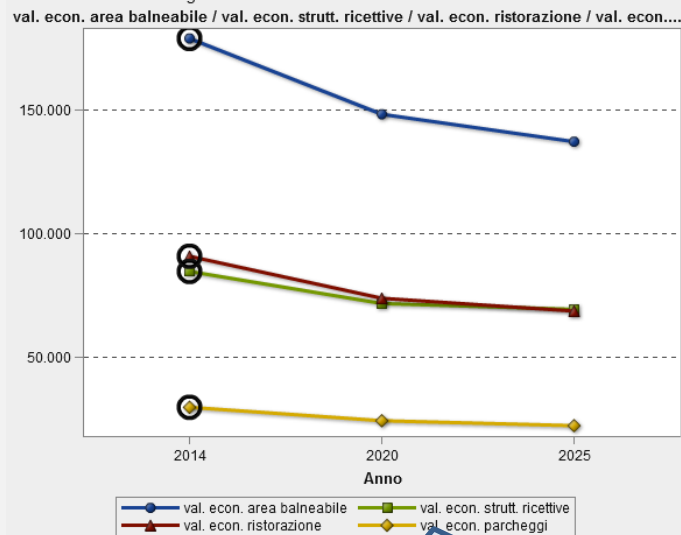
Valore economico totale



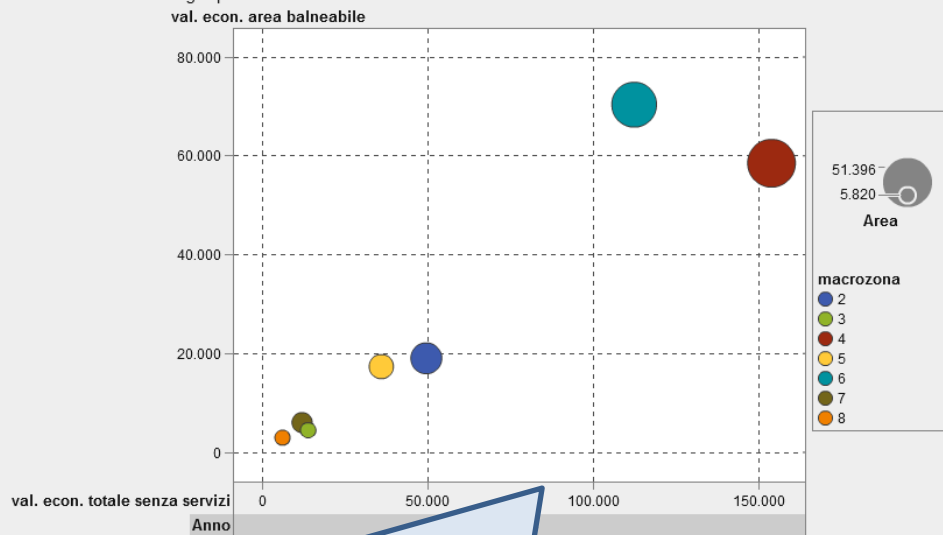
Cruscotto Valore Economico Totale



Valore economico dettaglio al netto dei servizi

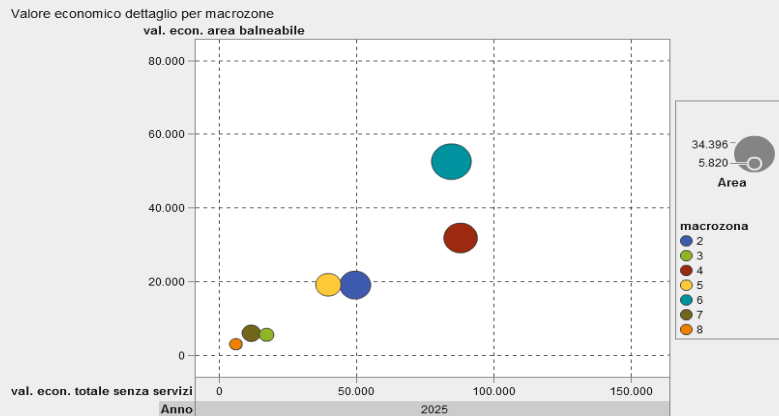
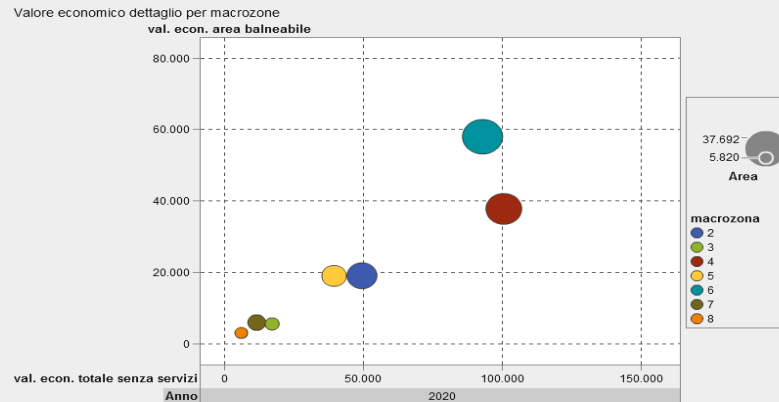
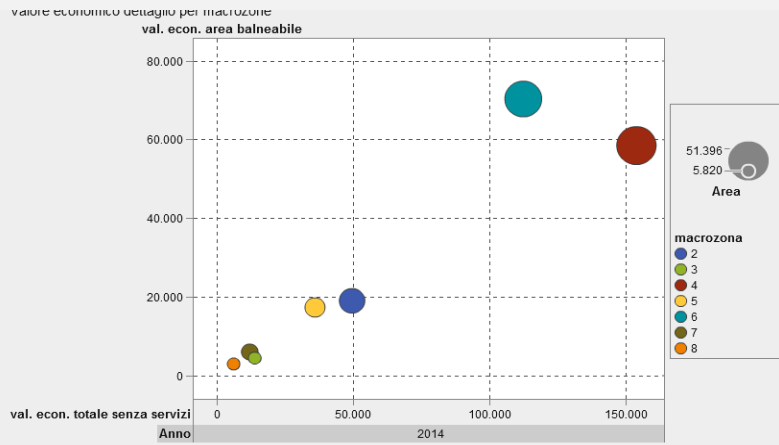
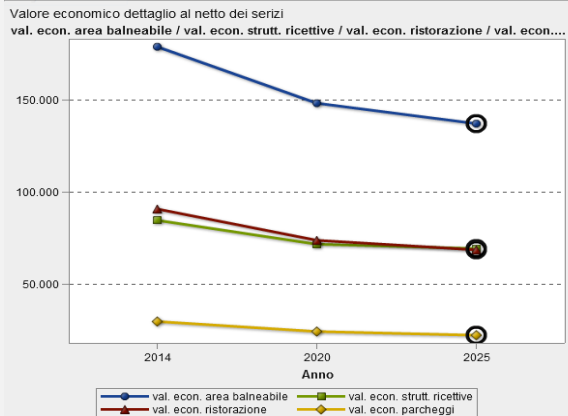
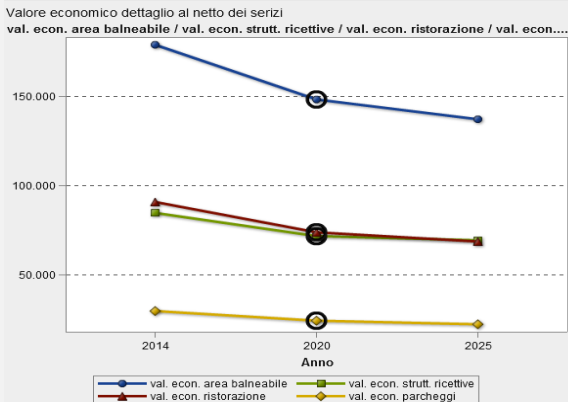
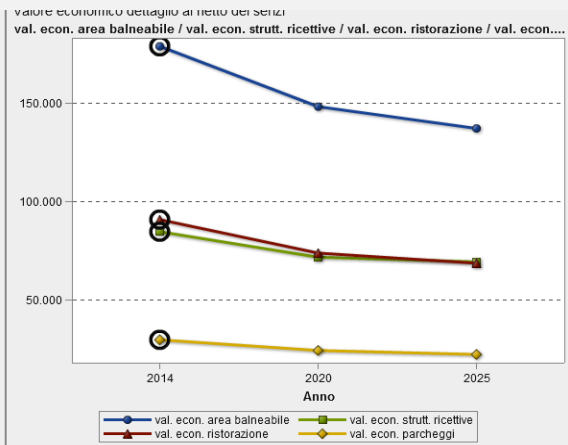


Valore economico dettaglio per macrozona



previsione variazione valore economico per categoria di servizi

Analisi per le diverse zone: rapporto fra grandezza zona (area bolla) , fra valore economico totale (ascisse) e ricavi provenienti dalle strutture balneari (ordinate)



Nel 2014 la zona con valore economico maggiore totale è la 4 (più spostata a destra). Rispetto alla zona 6 i ricavi dovuti alla sola area balneabile sono però minori (la zona 6 è più in alto rispetto alla zona 4). La forte erosione prevista sulla zona 4 porterà una notevole perdita economica anche perché sulla zona 4 insistono le strutture più redditizie.

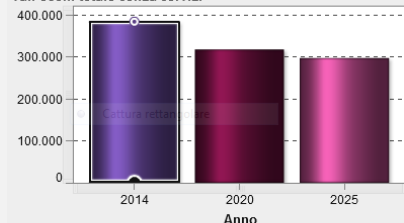
Analisi economica di dettaglio a netto dei servizi per l'anno 2014 con previsione per gli anni 2020 e 2025

previsione variazione valore economico come totale e scomposto per categoria di servizi

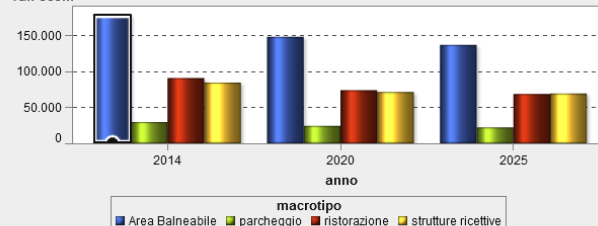
Per l'anno selezionato rapporto fra i ricavi della spiaggia libera ed attrezzata

SIGIEC Sistema di Gestione Integrato per l'Erosione Costiera
Valore economico dettaglio a netto dei servizi per l'anno 2014 con previsione per gli anni 2020 e 2025

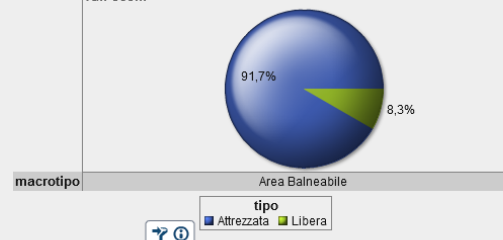
Valore economico dettaglio
val. econ. totale senza servizi



Valore economico dettaglio strutture locali
val. econ.



Valore economico dettaglio tipo strutture locali
val. econ.



Valore economico - var %

macrotipo	2014		2020		2025	
	val. econ.	variazione % val. econ.	val. econ.	variazione % val. econ.	val. econ.	variazione % val. econ.
Area Balneabile	178.771,00		148.132,60	-17,14%	137.039,80	-7,49%
parcheggio	29.644,34		24.178,77	-18,44%	22.202,33	-8,17%
ristorazione	90.681,82		73.736,07	-18,69%	68.568,69	-7,01%
strutture ricettive	84.548,76		71.572,31	-15,35%	69.200,70	-3,31%

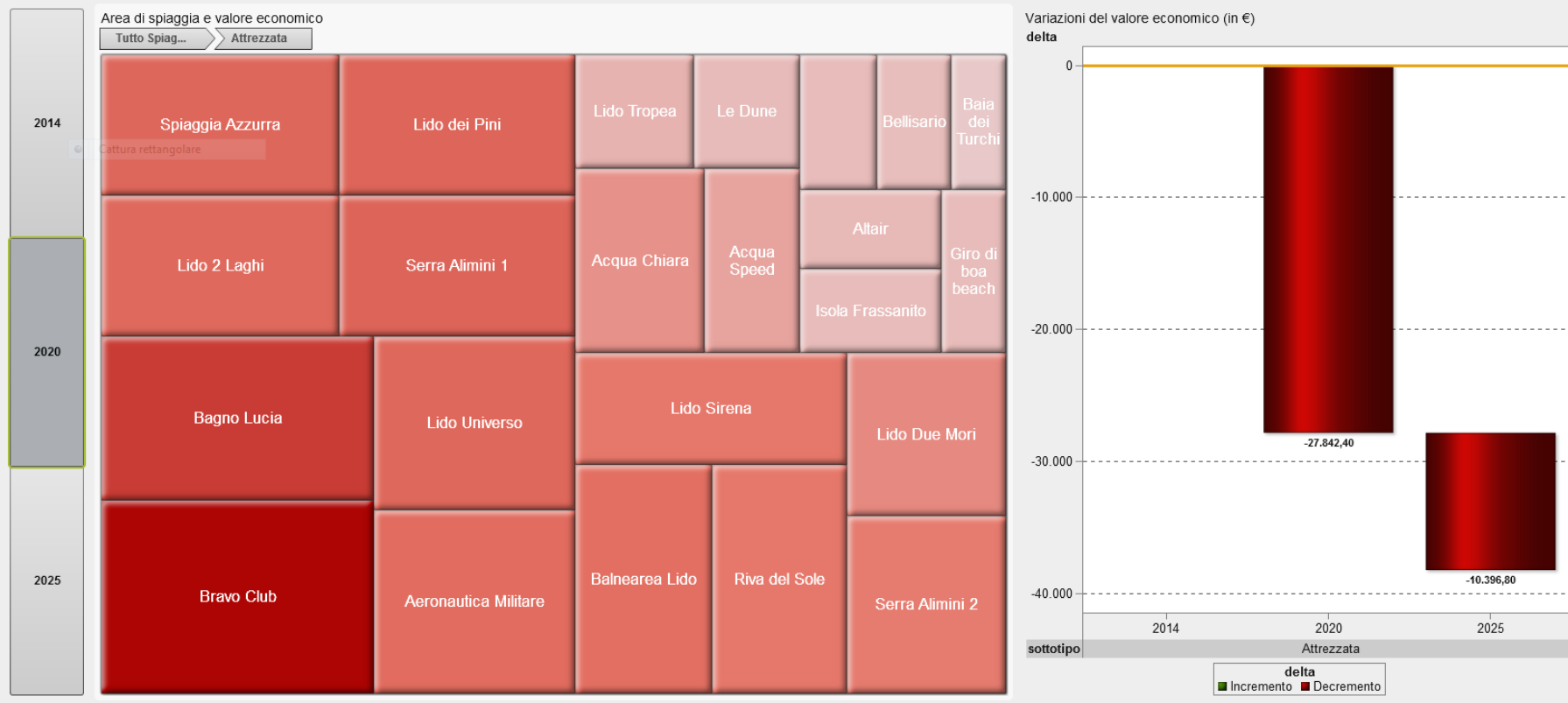
Valore economico - dettaglio strutture - var %

struttura	2014		2020		2025	
	val. econ.	variazione % val. econ.	val. econ.	variazione % val. econ.	val. econ.	variazione % val. econ.
Acqua Chiara	8.474,40		5.436,00	-35,85%	3.823,20	-29,67%
Acqua Speed	4.183,20		4.140,00	-1,03%	4.219,20	1,91%
Aeronautica Militare	9.525,60		7.804,80	-18,07%	6.991,20	-10,42%
Altair	3.657,60		2.750,40	-24,80%	2.743,20	-0,26%
Bagno Lucia	12.607,20		10.152,00	-19,47%	10.051,20	-0,99%
Baia dei Turchi	1.785,60		1.785,60	0,00%	1.785,60	0,00%
Balnearea Lido	10.332,00		7.639,20	-26,06%	6.753,60	-11,59%
Bellisario	4.579,20		2.448,00	-46,54%	1.512,00	-38,24%
Bravo Club	12.938,40		12.938,40	0,00%	12.938,40	0,00%
Ficodindia	3.765,60		2.527,20	-32,89%	1.893,60	-25,07%
Giro di boa beach	2.584,80		2.584,80	0,00%	2.584,80	0,00%
Isola Frassanito	2.570,40		2.570,40	0,00%	2.570,40	0,00%

valore economico (totale e variazione rispetto al periodo precedente) per categoria di servizi. Selezionata una categoria posso visualizzare il dettaglio della singola struttura. In rosso le strutture con una perdita superiore al 18%. In verde le strutture in crescita.

Analisi variazione dimensione e valore economico delle strutture balneari

Per il periodo selezionato il mosaico mostra il rapporto fra area (grandezza della cella) e valore economico (intensità del colore) per le spiagge di Alimini. Sulla destra il dettaglio della variazione economica per la spiaggia selezionata.

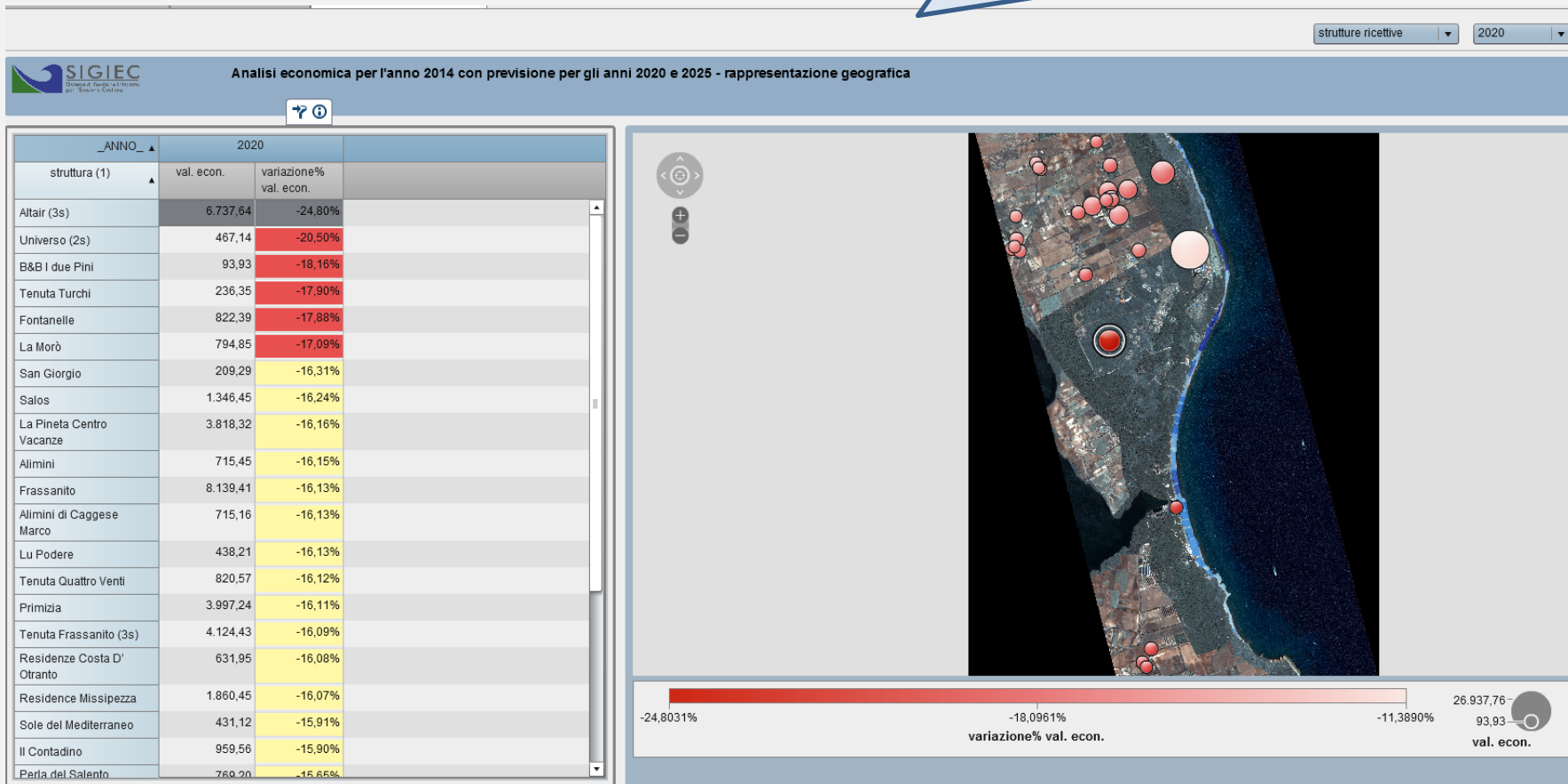


Analisi economica per l'anno 2014 con previsione per gli anni 2020 e 2025 – rappresentazione geografica

Per il periodo e la categoria di servizi selezionati la tabella di sinistra mostra tutte le strutture con il loro valore economico e la variazione rispetto all'anno precedente.

La mappa sulla destra dà una rappresentazione geografica delle strutture. Ogni struttura è rappresentata con una bolla la cui grandezza è proporzionale al valore economico mentre l'intensità del colore è proporzionale alla perdita economica rispetto al periodo precedente.

Selezionando una struttura nella tabella questa viene evidenziata sulla mappa.



Agenda della giornata

- Sistemi Territoriali
 - Stato Avanzamento Lavori
 - SSD 1
 1. Il modello di valutazione economica
 2. Il cruscotto direzionale: dimostrazione su spiaggia di Alimini
 3. **L'analisi GIS per il calcolo del valore di raggiungibilità**
 4. Definizione dello storico dell'evoluzione della linea di costa da immagini satellitari (GeosLab)
 5. La previsione evoluzione linea di costa di Alimini (DHI)
 6. Il modello spazio temporale per la previsione dell'erosione nel breve termine
 - SSD 2: Il Bilancio quantitativo delle attività e risorse economiche per Monasterace (Tecnopiani)
- UNICAL
- IAMC CNR
- ISAC CNR
- MASSA Spinoff

L'analisi GIS per il calcolo del valore di raggiungibilità

Dati di partenza

- Strutture turistiche:
 - Hotel
 - Residenze Turistiche
 - Agriturismi
 - Villaggi e Campeggi
 - Affittacamere
 - Stabilimenti Balneari
 - Bed and Breakfast
 - Parcheggi

Hotel



Residenze Turistiche



Agriturismi



Villaggi e campeggi



Stabilimenti Balneari



Affittacamere



Bed and Breakfast



Parcheeggi



Dati di partenza

- N. 89 strutture turistiche
 - Hotel
 - Residenze Turistiche
 - Agriturismi
 - Villaggi e Campeggi
 - Affittacamere
 - Stabilimenti Balneari
 - Bed and Breakfast
 - Parcheggi

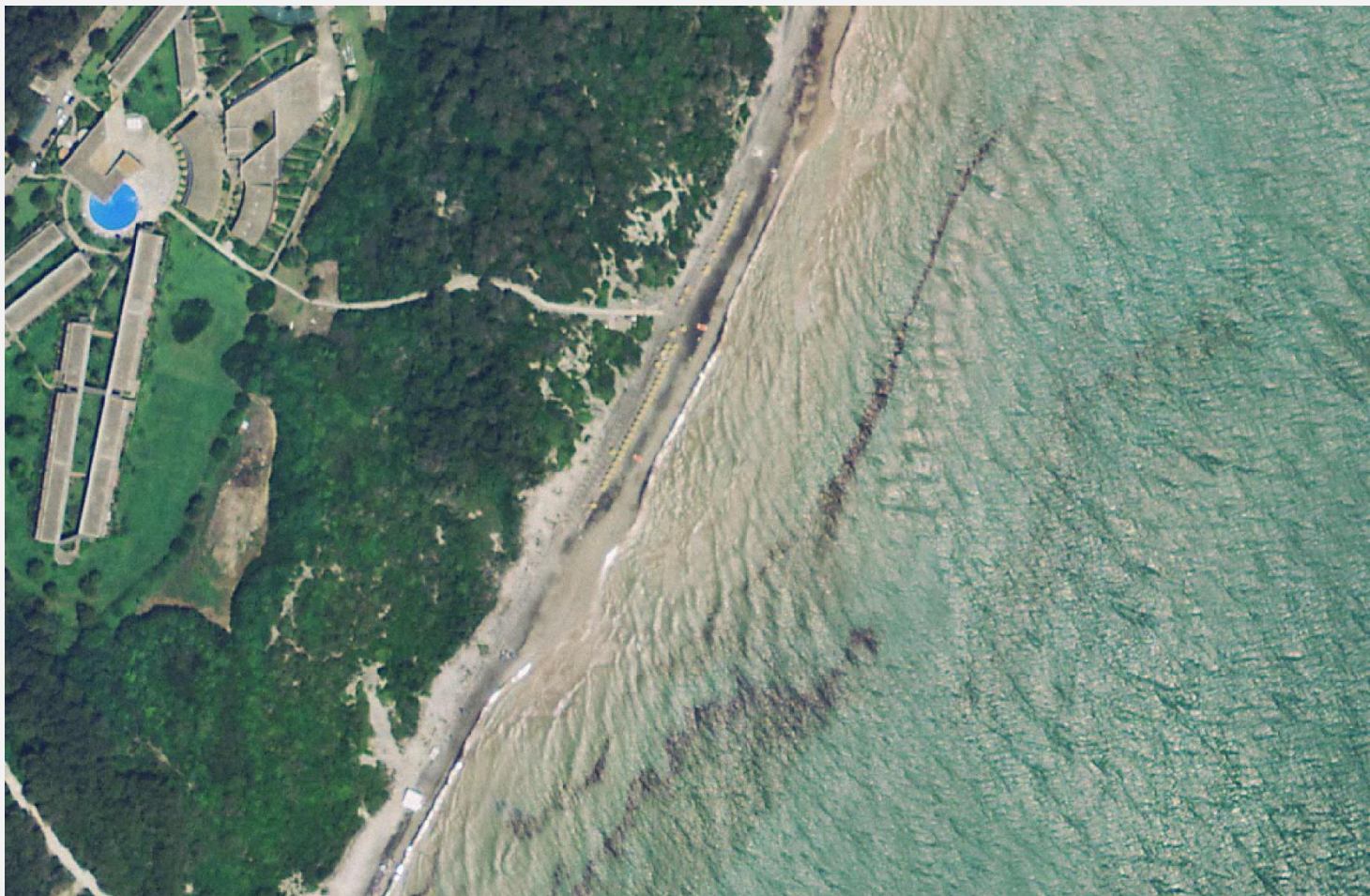
Fonte: Comune di Otranto (P.U.G.)

Dati di partenza

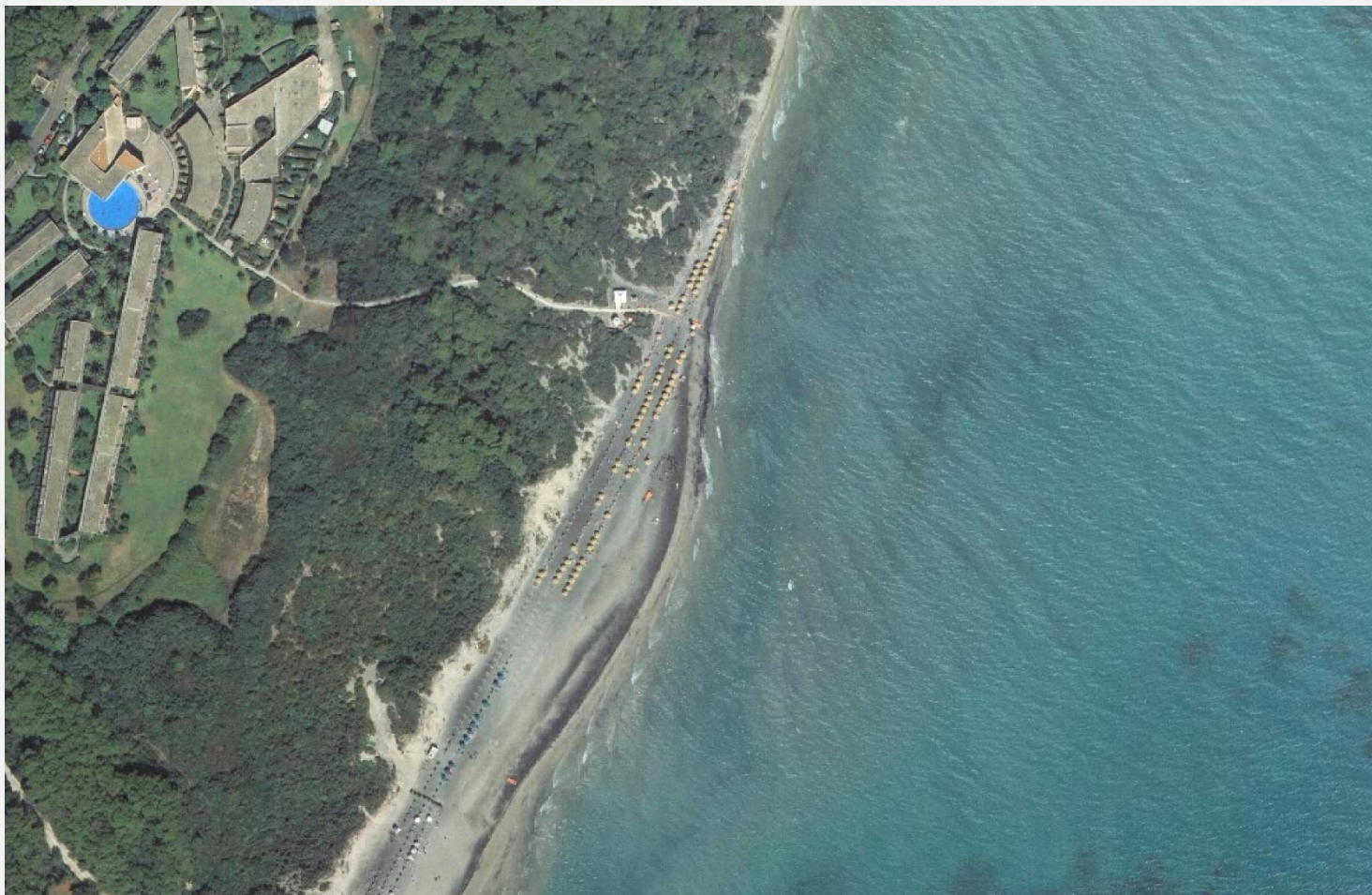
– Aree Spiaggia (Geoslab)

- Immagini di diversa fonte e risoluzione (anni 2004-2014)
- Ortorettifica
- Allineamento accurato fra i vari anni
- Disegno delle Aree di Spiaggia/Linee di Riva

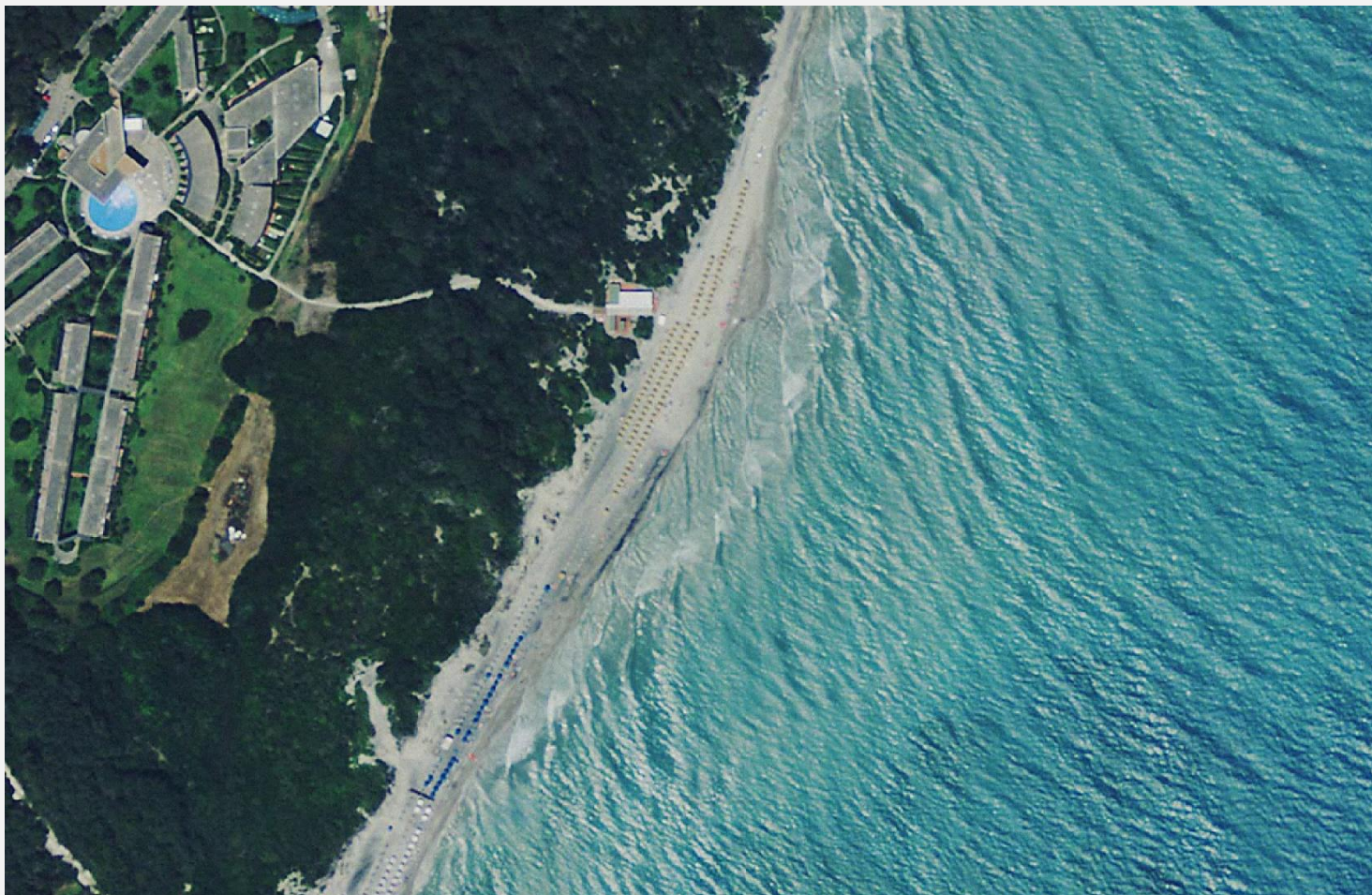
2004



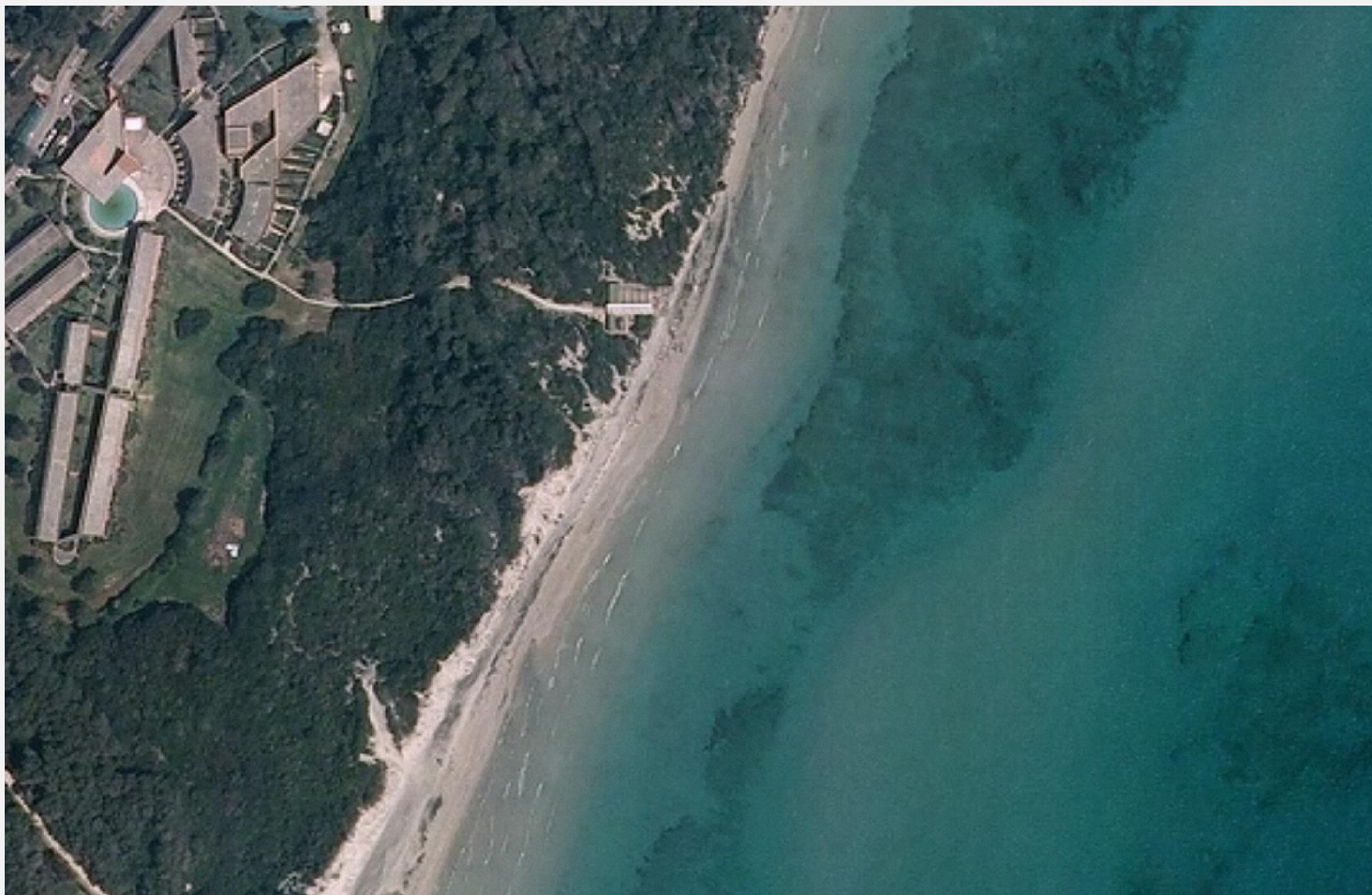
2006



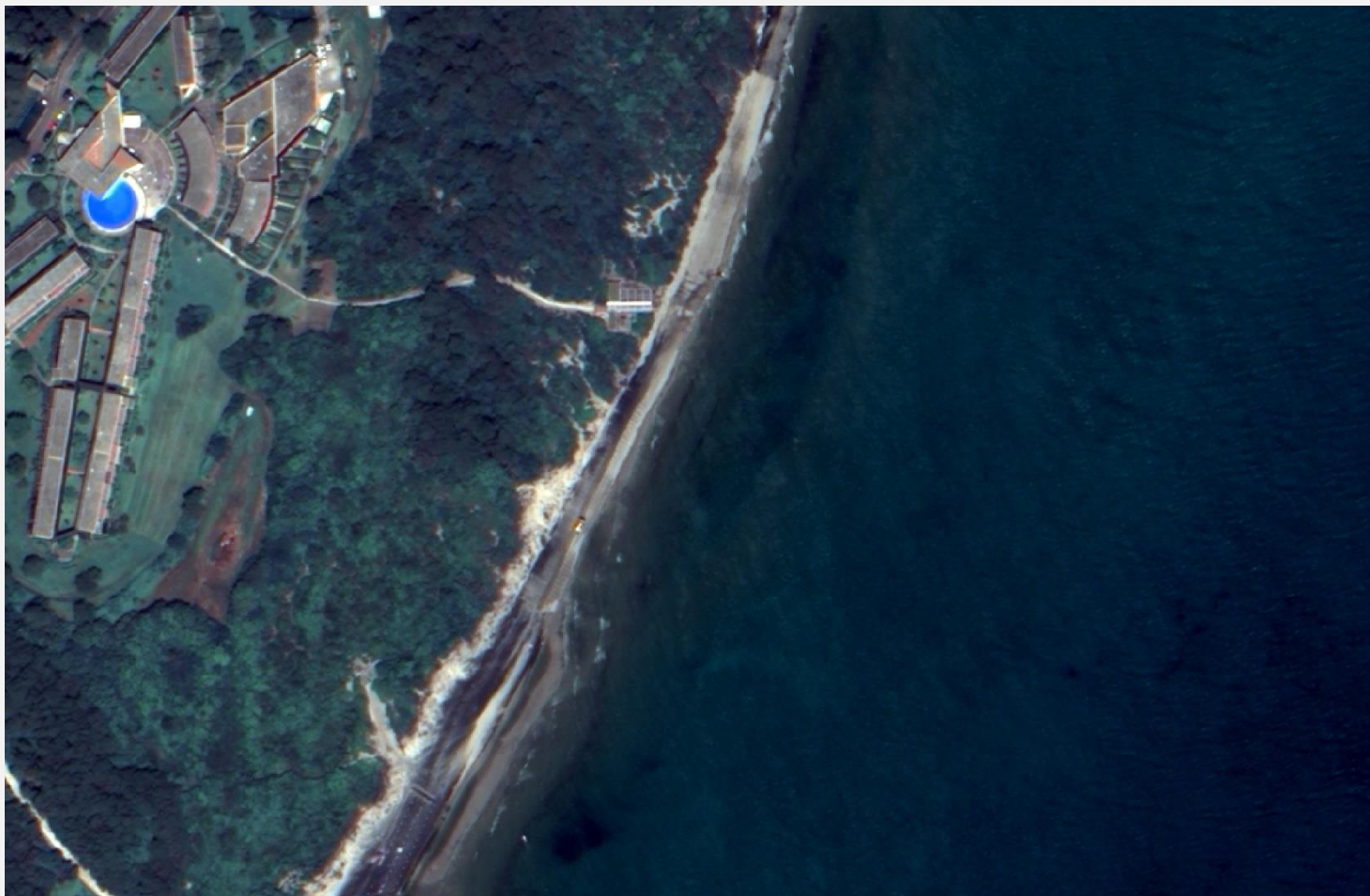
2008



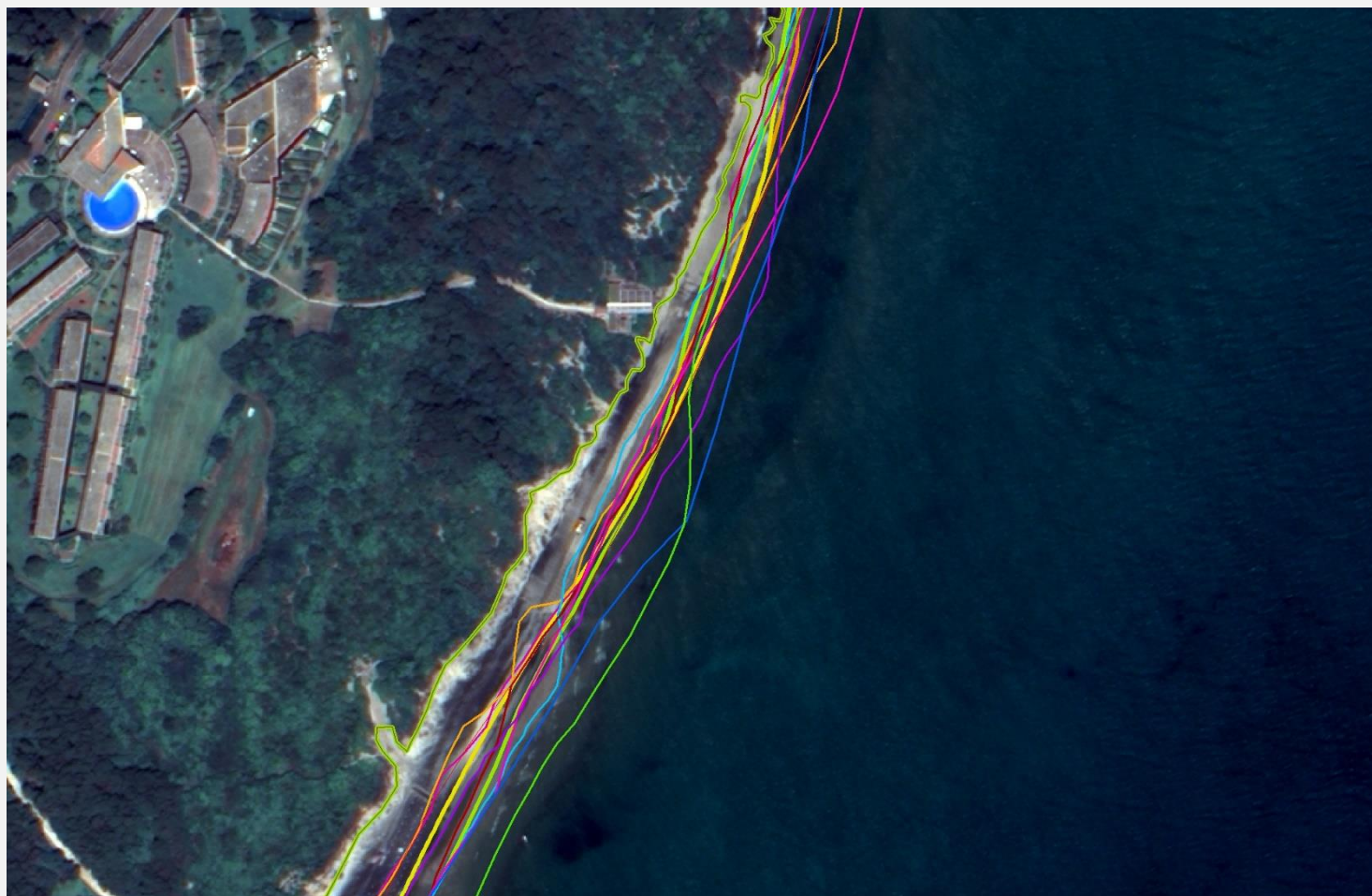
2010



2011



Aree Spiaggia/Linea di Riva

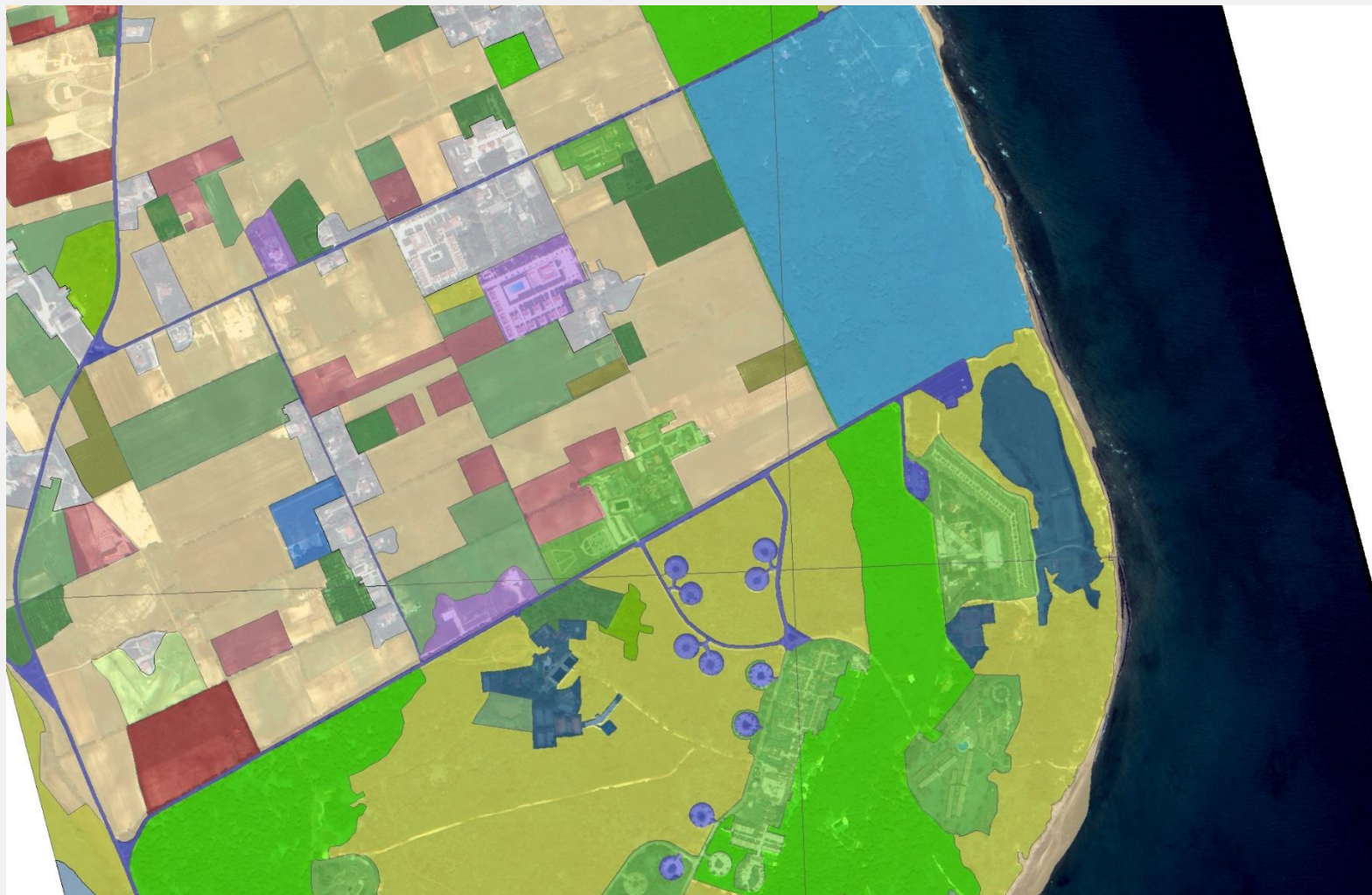


Dati di partenza

– Uso del Suolo

- Provenienza: Regione Puglia
- Corine Land Cover «*modificato*» con l'aggiunta di un livello gerarchico
- Anno 2006 (aggiornamento 2011 non disponibile)

Uso del Suolo



Il modello dati Raster

- E' costituito da una matrice di celle
- Ha una risoluzione (dimensione cella)
- Perdita di dettaglio nei confronti di modello vettoriale
- Ha potenza di calcolo
- Ideale per modellazione numerica

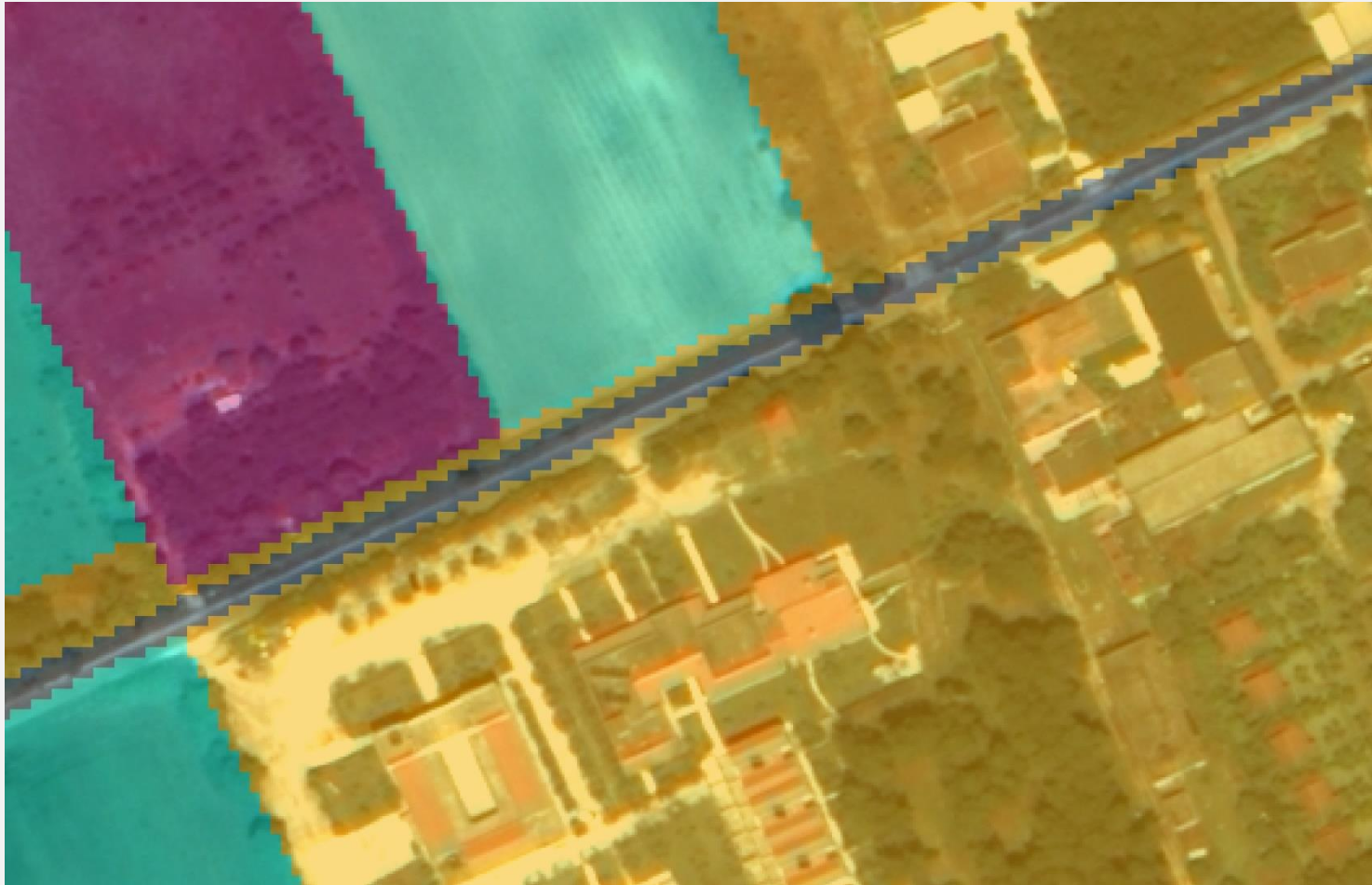
Il modello dati Raster

Risoluzione adottata per Sigiec:

2 metri

- 4 mq: spazio medio utilizzato per singolo bagnante
- Elaborazione e dimensione dati ottimale

Uso del suolo «rasterizzato»



Il processo per valutare il nesso economico di ogni singola struttura con la spiaggia

Raggiungibilità

Distribuzione
del ricavo

Valutazione
economica

Raggiungibilità

- Si valuta attraverso la distanza di ogni struttura dalla spiaggia in questo modo:
 - Vengono attribuite delle «impedenze» ad ogni singola zona dell'Uso del Suolo in base alla tipologia di zona.
 - Viene calcolata la distanza pesata di ogni struttura con la spiaggia in base al peso attribuito all'Uso del Suolo

Impedenza sull'UdS

Uso del Suolo *	Impedenza
reti stradali e spazi accessori	1
insediamento commerciale	2
spiagge, dune e sabbie	3
aree a vegetazione sclerofilla	5
rocce nude, falesie e affioramenti	10
tessuto residenziale rado e nucleiforme	10
tessuto residenziale sparso	10
campeggi, strutture turistiche ricettive a bungalows o simili	20
superfici a copertura erbacea densa	20
aree sportive (calcio, atletica, tennis, etc)	30
frutteti e frutti minori	30
insediamento degli impianti tecnologici	30
insediamento in disuso	30
seminativi semplici in aree non irrigue	30
sistemi colturali e particellari complessi	30
uliveti	30
aree a pascolo naturale, praterie, incolti	50
aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali	50
boschi di conifere	50
boschi di latifoglie	50
insediamenti produttivi agricoli	50
vigneti	50
colture temporanee associate a colture permanenti	80
acquaculture	100
cantieri e spazi in costruzione e scavi	100
cespuglieti e arbusteti	100
colture orticole in pieno campo in serra e sotto plastica in aree non irrigue	100
estuari	100
lagune, laghi e stagni costieri	100

Passare da
«Lagune» è
100 volte
più difficile
che passare
per
«Strade»

Risultato



Strade e accessi al mare

- Uso del suolo povero di strade
- Uso del suolo privo di sentieri e accessi al mare

Strade e accessi al mare



Strade e accessi al mare

- Arricchimento con i seguenti dati:
 - CTR 1:5.000 Regione Puglia
 - Banca dati Open Street Map
 - Disegno manuale dei sentieri che accedono al mare

Strade e accessi al mare



Strade e accessi al mare



Strade e accessi al mare

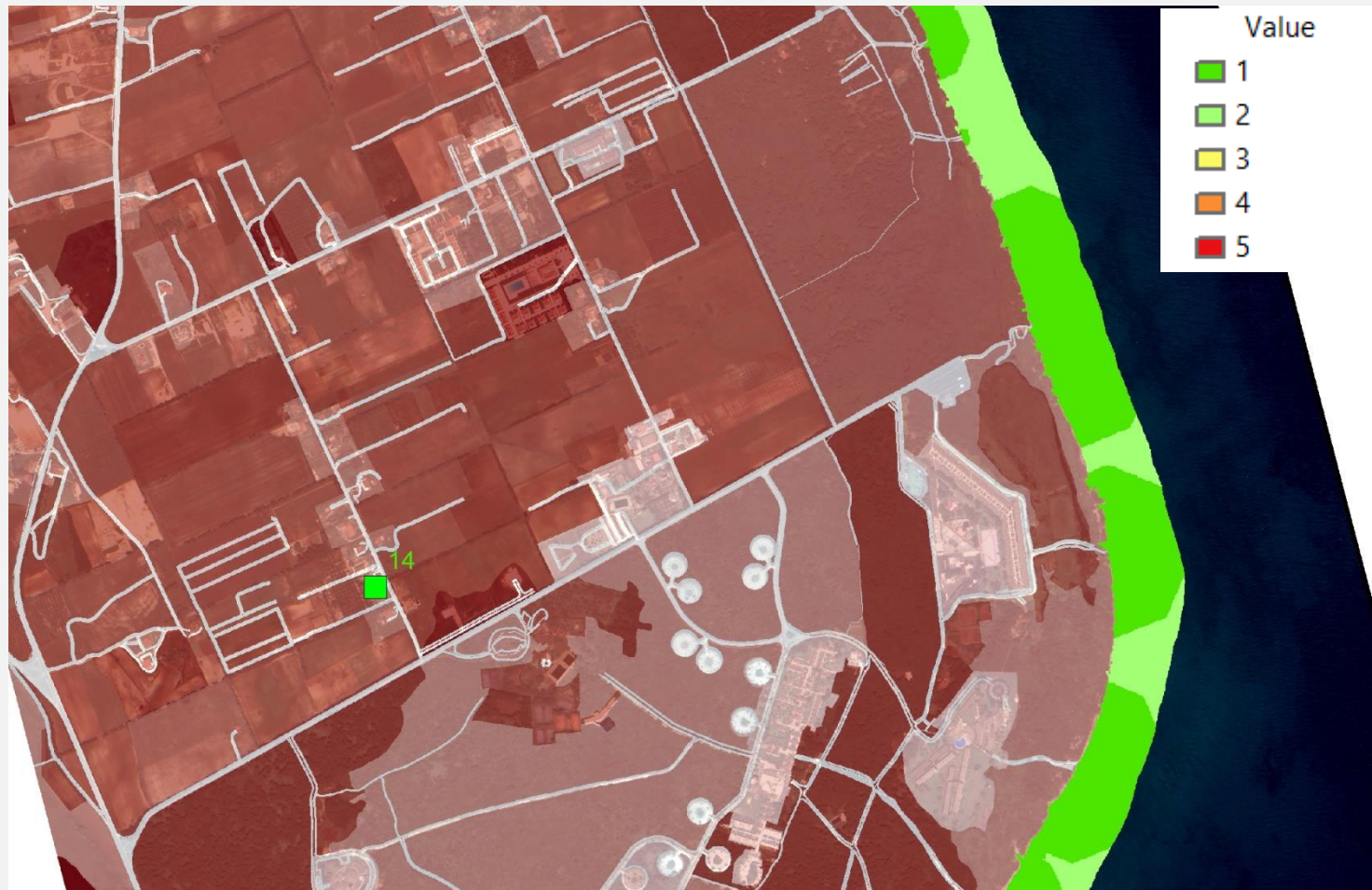


Utilizzo dell'impedenza

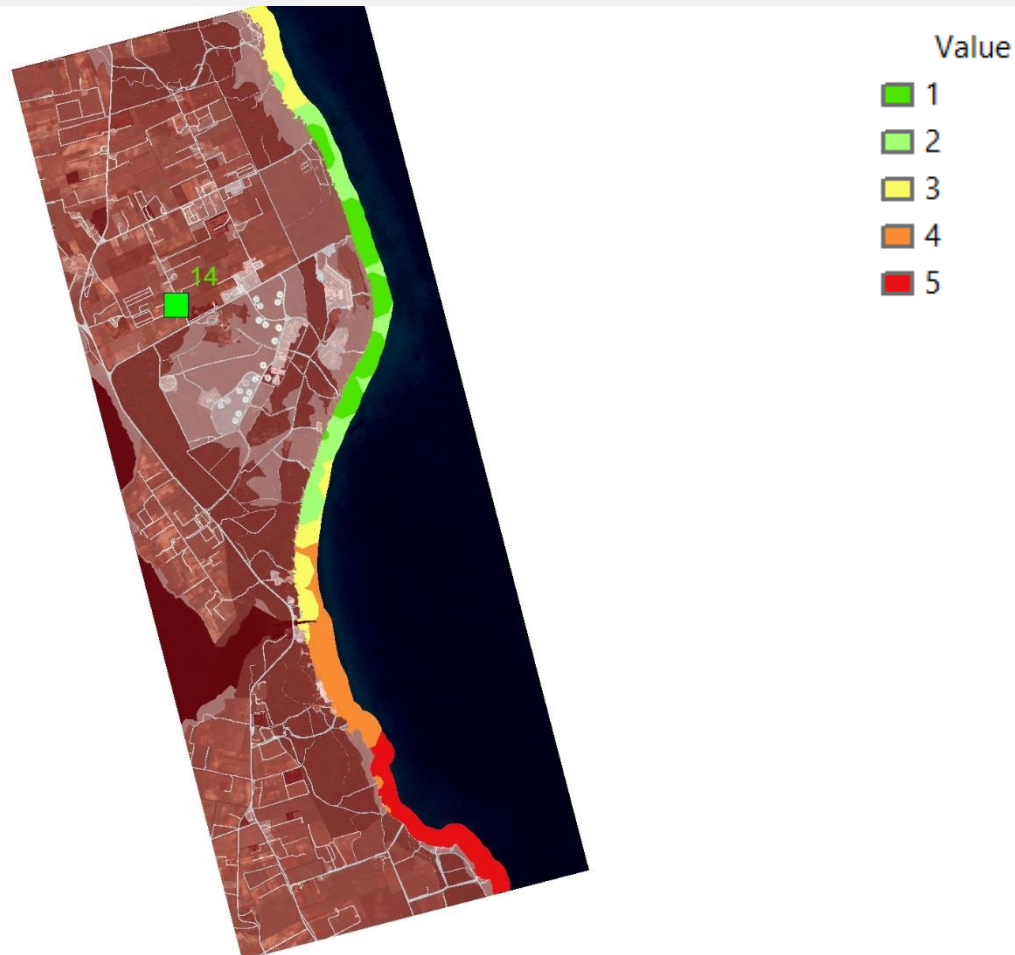
Quanto «costa» raggiungere la spiaggia partendo dalla struttura 14?



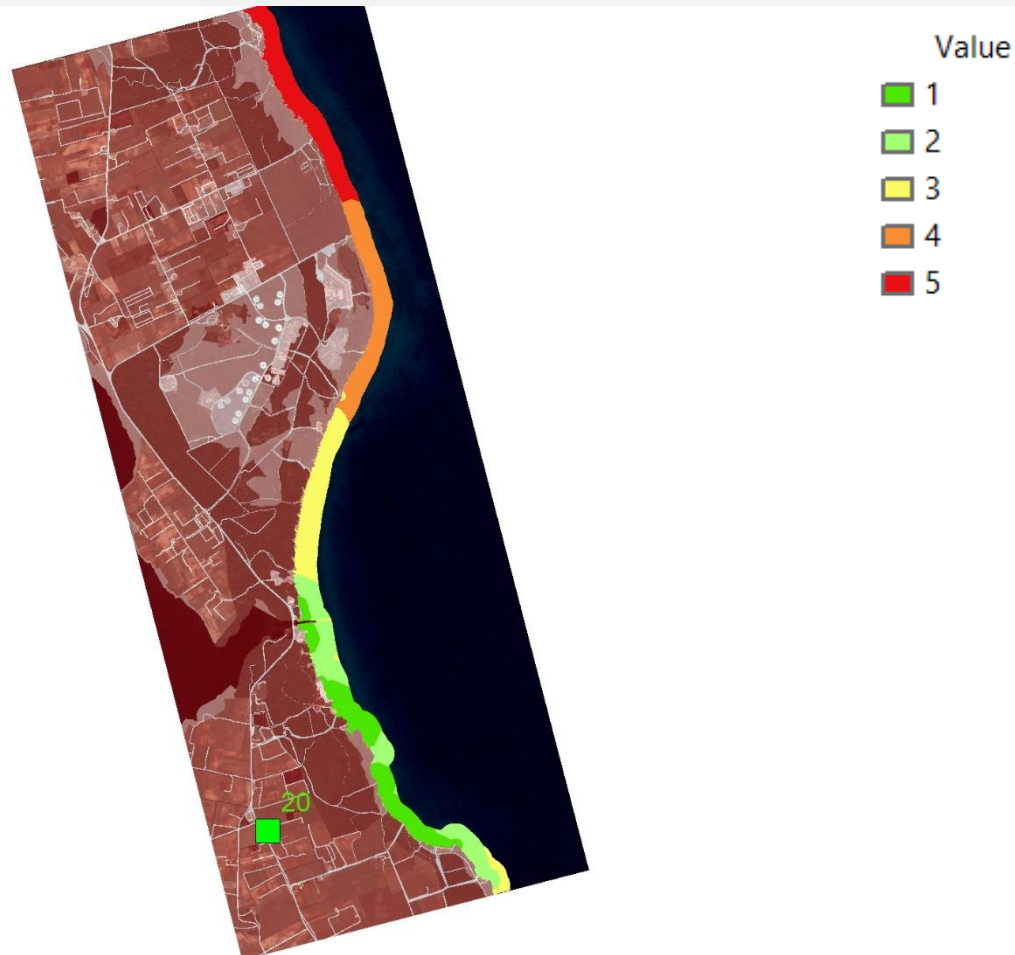
Utilizzo dell'impedenza



Utilizzo dell'impedenza



Utilizzo dell'impedenza



Agenda della giornata

- Sistemi Territoriali
 - Stato Avanzamento Lavori
 - SSD 1
 1. Il modello di valutazione economica
 2. Il cruscotto direzionale: dimostrazione su spiaggia di Alimini
 3. L'analisi GIS per il calcolo del valore di raggiungibilità
 4. Definizione dello storico dell'evoluzione della linea di costa da immagini satellitari (GeosLab)
 5. La previsione evoluzione linea di costa di Alimini (DHI)
 6. Il modello spazio temporale per la previsione dell'erosione nel breve termine
 - SSD 2: Il Bilancio quantitativo delle attività e risorse economiche per Monasterace (Tecnopiani)
- UNICAL
- IAMC CNR
- ISAC CNR
- MASSA Spinoff

Agenda della giornata

- Sistemi Territoriali
 - Stato Avanzamento Lavori
 - SSD 1
 1. Il modello di valutazione economica
 2. Il cruscotto direzionale: dimostrazione su spiaggia di Alimini
 3. L'analisi GIS per il calcolo del valore di raggiungibilità
 4. Definizione dello storico dell'evoluzione della linea di costa da immagini satellitari (GeosLab)
 5. La previsione evoluzione linea di costa di Alimini (DHI)
 6. Il modello spazio temporale per la previsione dell'erosione nel breve termine
 - SSD 2: Il Bilancio quantitativo delle attività e risorse economiche per Monasterace (Tecnopiani)
- UNICAL
- IAMC CNR
- ISAC CNR
- MASSA Spinoff

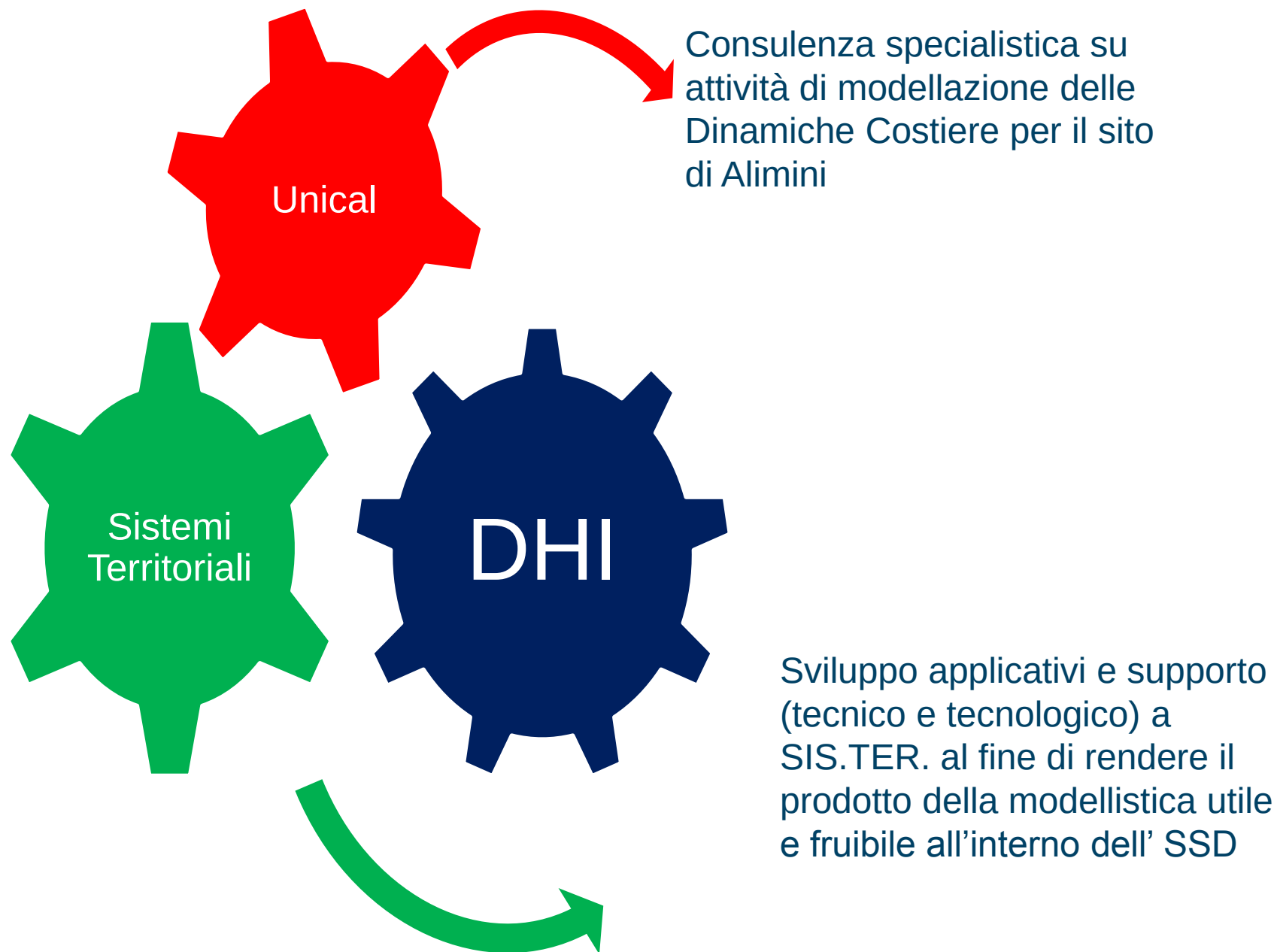


Studio Modellistico delle Dinamiche Costiere del Litorale di Alimini e supporto alla realizzazione del Sistema di Supporto Decisionale

Progetto SIGIEC
Sistema di Gestione Integrato per l'Erosione Costiera

Pisa, 13 Febbraio 2015

Ruolo DHI nel progetto SIGIEC





Approccio Modellistico



Analisi dei Dati al Largo

**Modello di propagazione del
Moto Ondoso Sottocosta**

**Modello Bidimensionale di
Dinamica Costiera**

**Modello di Evoluzione a
medio-lungo termine**



Analisi Dati al Largo

MWM
MEDITERRANEAN WIND WAVE MODEL

HyMOLab
Hydrodynamics • MetOcean



MWM

Modello Atmosferico

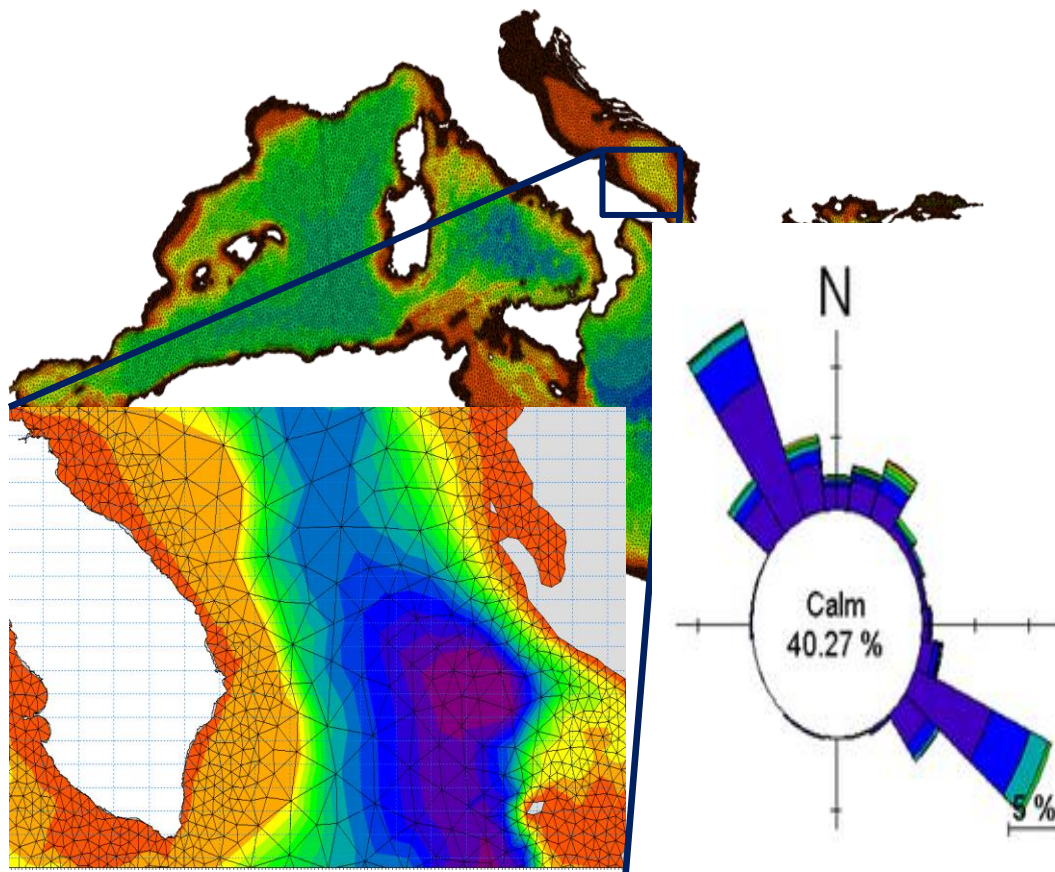
Modello d'Onda

Alta Risoluzione (fino a 3 Km)

35 Anni di dati

Validazione su Dati Ondametrici

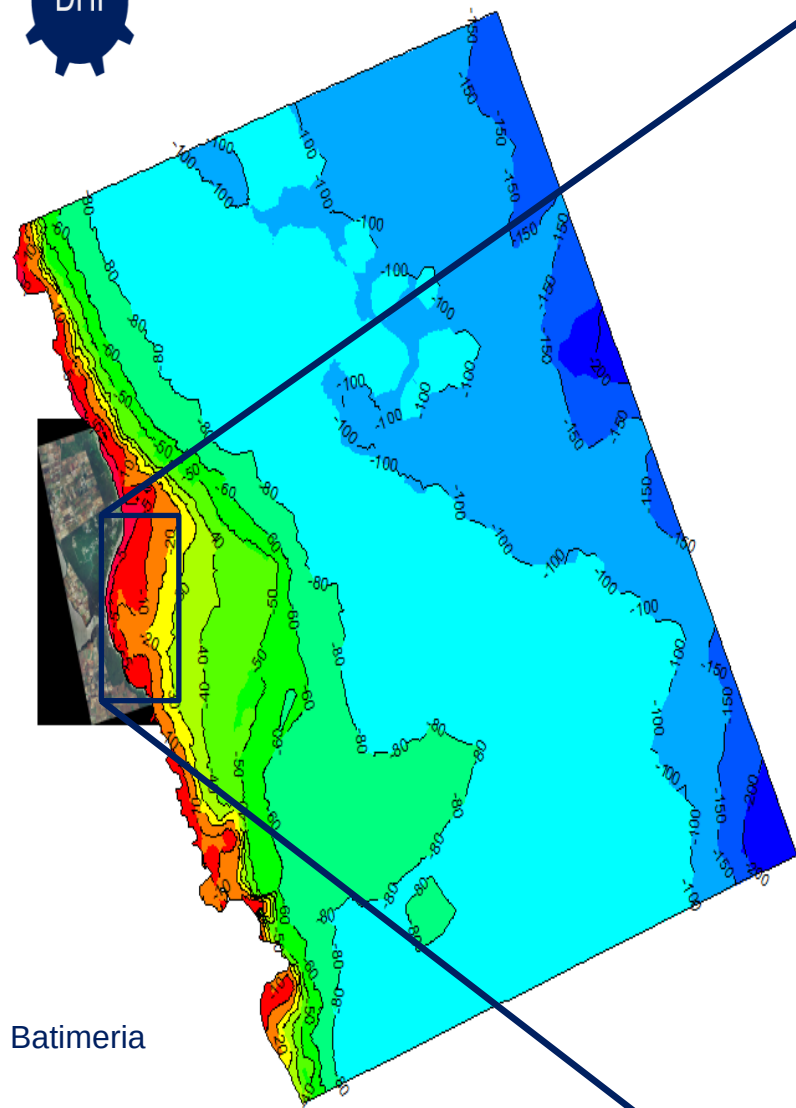
Validazione su Dati Satellitari



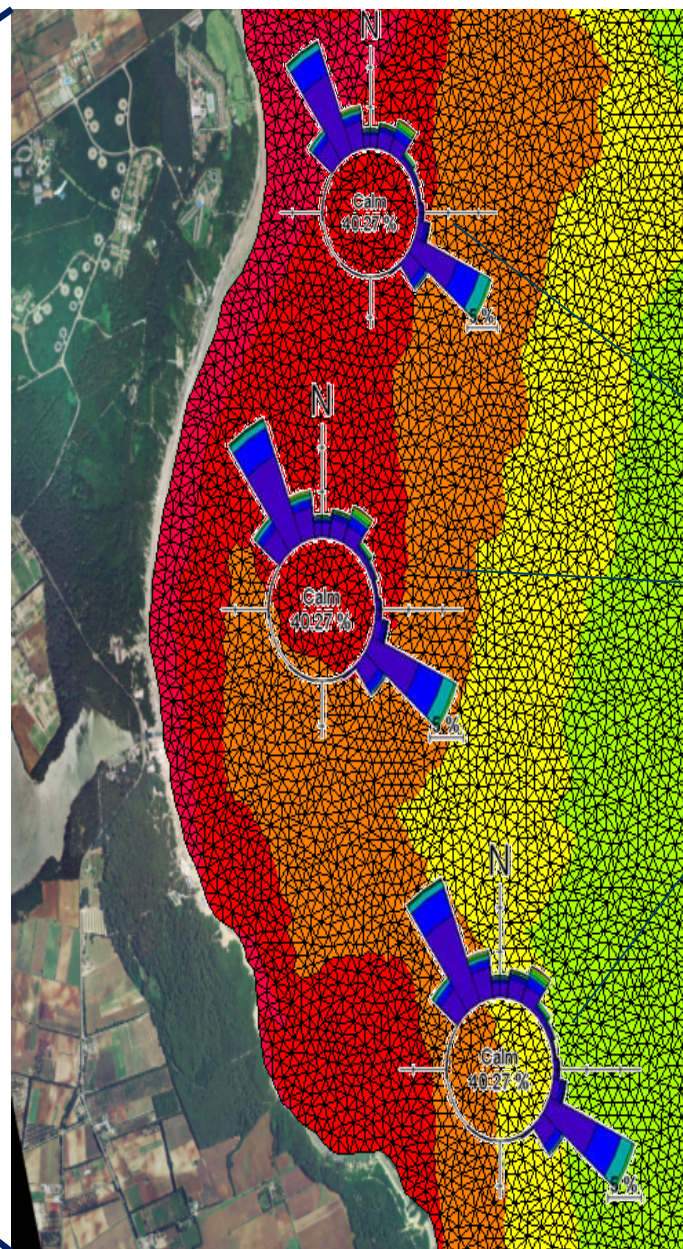


Modello di Propagazione del moto ondoso sottocosta

Mesh di Calcolo



Batimeria

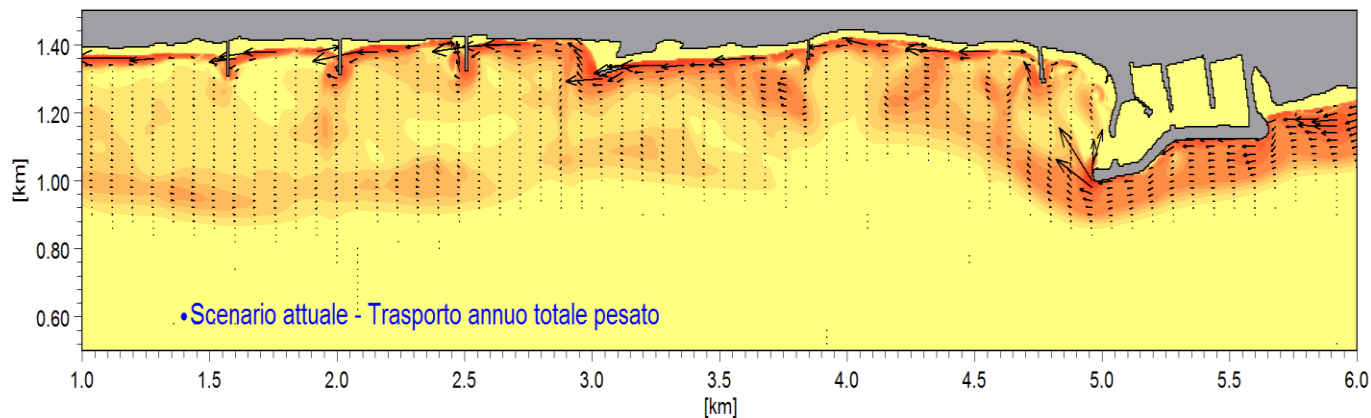
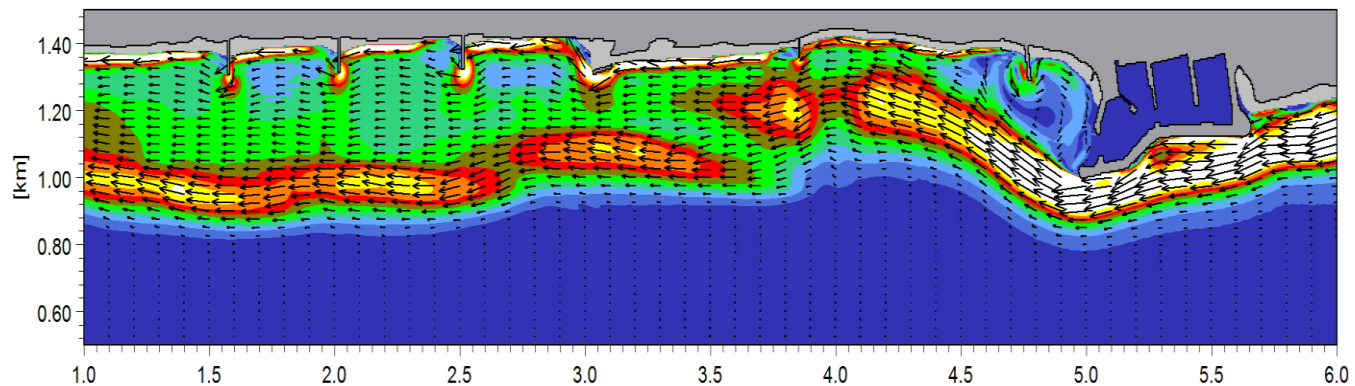
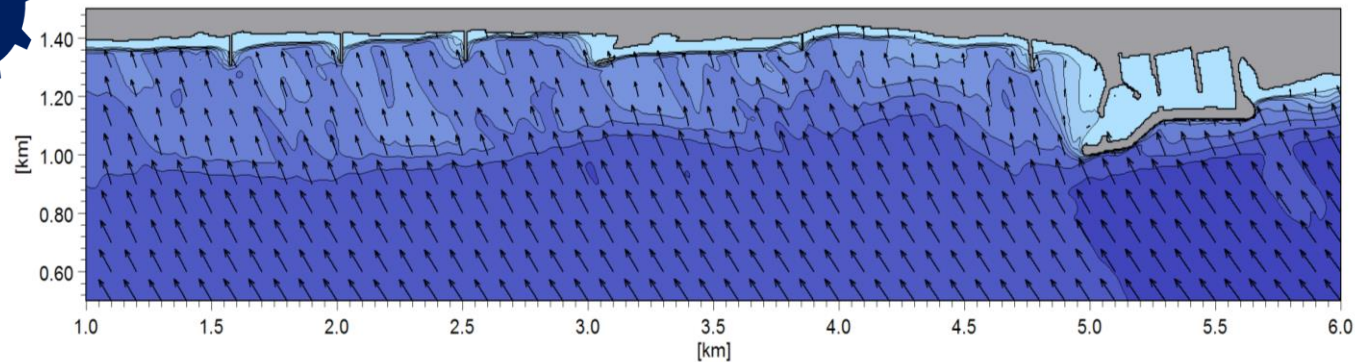


Clima sottocosta

Modello Bidimensionale delle Dinamiche Costiere

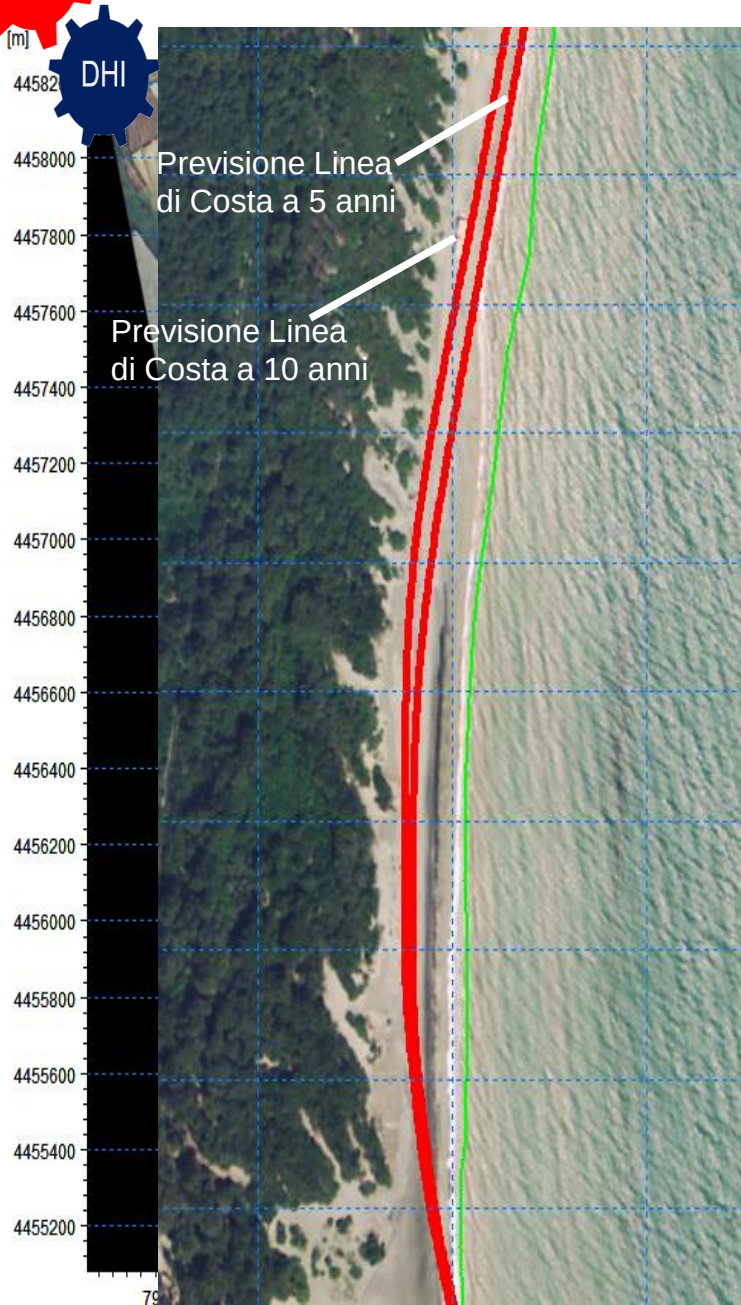
Unical

DHI





Modello di Evoluzione a medio-lungo termine della Linea di Costa

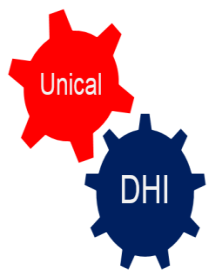


Equilibrio

Erosione

Avanzamento

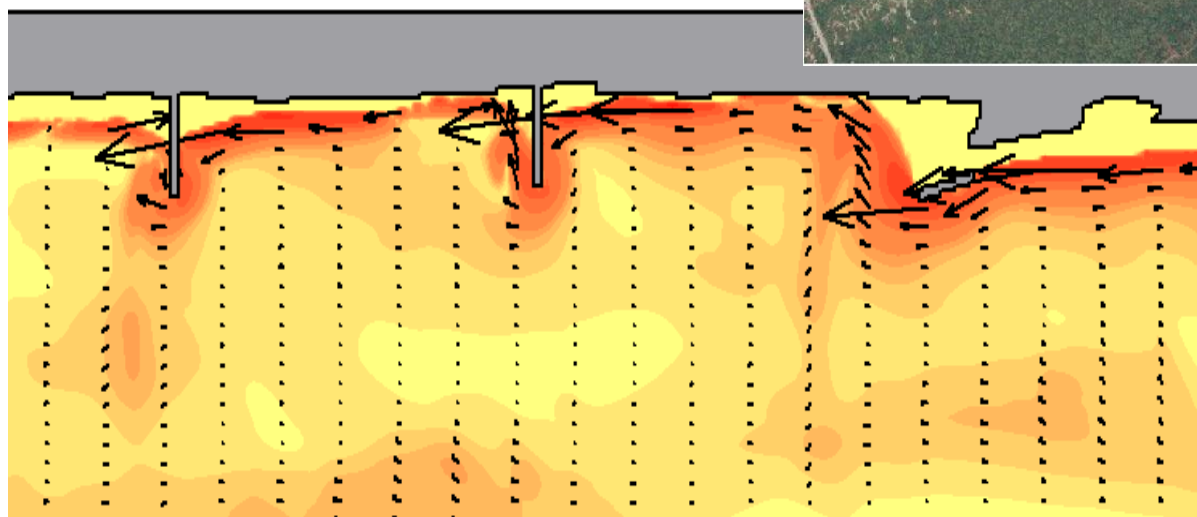
Erosione



Studio della Dinamica Costiera nelle configurazioni progettuali

Opere di
Difesa
Tradizionale

Opere di
Difesa
Innovative

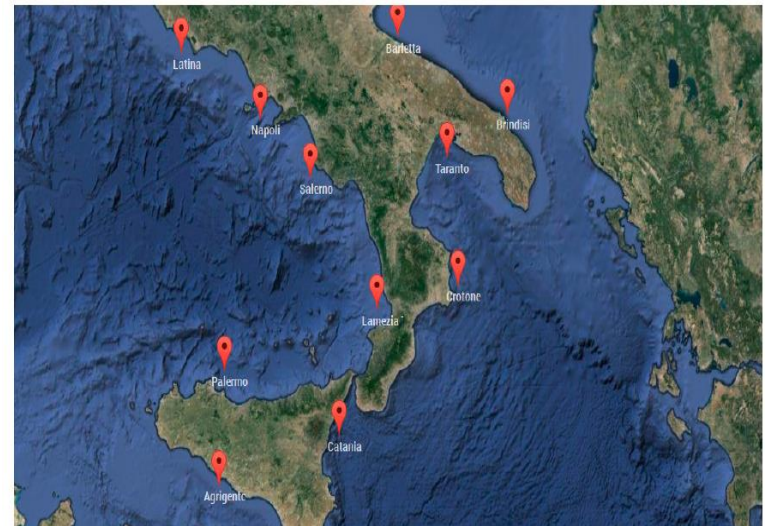




Supporto alla progettazione del SSD

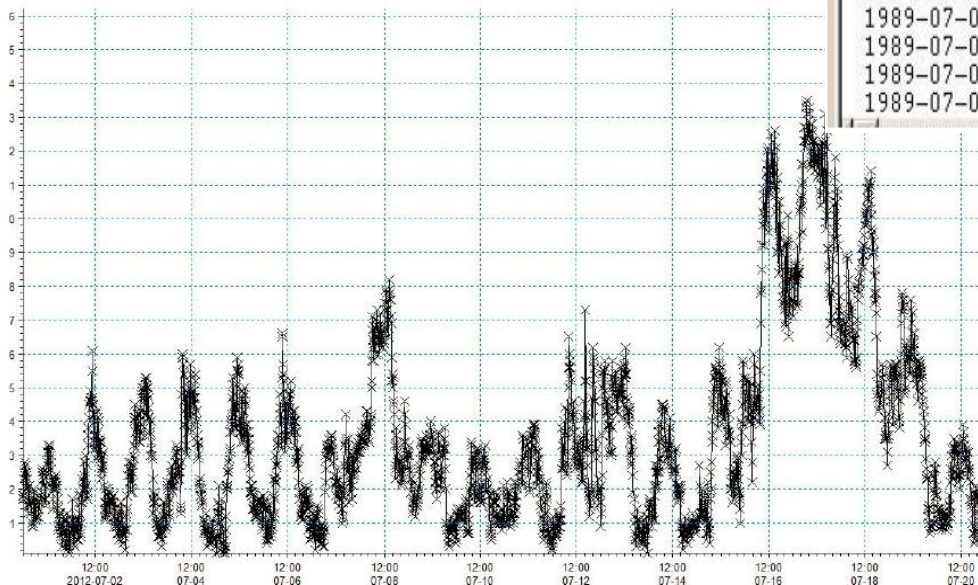
La componente della modellistica fisicamente basata rappresenta una delle macro-aree di interesse presenti all'interno del sistema di Supporto Decisionale del progetto SIGIEC

- Implementazione all'interno del DSS in ambiente GIS
- Implementazione del dato modellistico in relazione alle diverse scale geografiche:



- Integrazione informatica di input/risultati modellistici nel SSD
- Sviluppo tools specifici di conversione tra i formati
- Supporto alla visualizzazione/fruizione dei risultati modellistici

Time	Hs	Tp	MWD
1989-07-01 00:00:00	0.5	2.8	337
1989-07-01 03:00:00	1.1	5	324
1989-07-01 06:00:00	0.9	4.8	330
1989-07-01 09:00:00	1	5.3	330
1989-07-01 12:00:00	0.9	5	334
1989-07-01 15:00:00	0.8	5.3	336
1989-07-01 18:00:00	0.8	5.3	330
1989-07-01 21:00:00	0.7	5	335
1989-07-02 00:00:00	0.7	5	338
1989-07-02 03:00:00	0.5	4.8	340
1989-07-02 06:00:00	0.4	4.5	336
1989-07-02 09:00:00	0.3	4.2	343
1989-07-02 12:00:00	0.3	4.2	0
1989-07-02 15:00:00	0.3	4	9
1989-07-02 18:00:00	0.3	4.8	57
1989-07-02 21:00:00	0.2	5.6	54
1989-07-03 00:00:00	0.2	2.8	83
1989-07-03 03:00:00	0.1	2.7	75
1989-07-03 06:00:00	0.1	4.5	86
1989-07-03 09:00:00	0.1	3.3	81
1989-07-03 12:00:00	0.5	3.2	110
1989-07-03 15:00:00	0.7	3.8	120



GRAZIE



The expert in WATER ENVIRONMENTS

Agenda della giornata

- Sistemi Territoriali
 - Stato Avanzamento Lavori
 - SSD 1
 1. Il modello di valutazione economica
 2. Il cruscotto direzionale: dimostrazione su spiaggia di Alimini
 3. L'analisi GIS per il calcolo del valore di raggiungibilità
 4. Definizione dello storico dell'evoluzione della linea di costa da immagini satellitari (GeosLab)
 5. La previsione evoluzione linea di costa di Alimini (DHI)
 6. Il modello spazio temporale per la previsione dell'erosione nel breve termine
 - SSD 2: Il Bilancio quantitativo delle attività e risorse economiche per Monasterace (Tecnopiani)
- UNICAL
- IAMC CNR
- ISAC CNR
- MASSA Spinoff

Il modello spazio temporale per la previsione dell'erosione nel breve termine

Cascina (Pisa) – 13 Febbraio 2015

- Analisi della dinamica temporale dei fenomeni meteo marini sulla spiaggia di Alimini
- Analisi dell'incidenza dei fenomeni meteo marini sull'erosione costiera
- Il modello di previsione dell'erosione costiera a breve termine

Parte I

Analisi della dinamica temporale dei fenomeni meteo marini sulla Spiaggia di Alimini



- Misurazioni effettuate nella stazione di Otranto.
- Cadenza oraria dal 1/1/1998 al 9/5/2014.
- Variabili osservate:
 1. Direzione del vento (in gradi)
 2. Velocità del vento (in m/s)
 3. Livello del mare (ultrasuoni) (m)
- Dopo l'esclusione dei valori mancanti, il dataset è costituito da 94.300 osservazioni.

Descrizione dei dati: Intervalli temporali

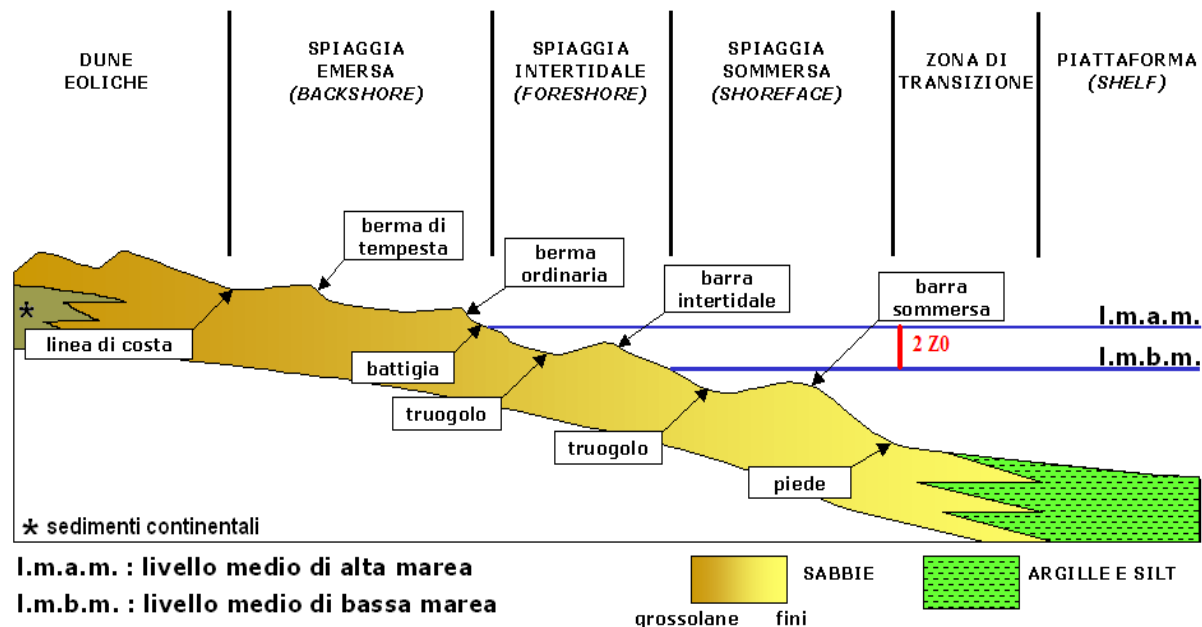
- Si dispone di 10 fotografie che permettono di classificare le informazioni disponibili in intervalli temporali:

i	<i>Data</i> _{INIZIO}	<i>Data</i> _{FINE}	Descrizione	Immagine	Δ_i	W_i
1	01JAN1998	09JUN2004	01/01/1998--09/06/2004	09/06/2004 – Ortofoto	2351	0.0425350915
2	10JUN2004	06SEP2006	10/06/2004--06/09/2006	27/07/2006 – Eros A	818	0.1222493888
3	07SEP2006	08JUL2007	07/09/2006--08/07/2007	08/07/2007 – QuickBird	304	0.3289473684
4	09JUL2007	11JUN2008	09/07/2007--11/06/2008	11/06/2008 – Ortofoto	338	0.2958579882
5	12JUN2008	07MAY2009	12/06/2008--07/05/2009	18/06/2009 – PRISM	329	0.3039513678
6	08MAY2009	01JUN2010	08/05/2009--01/06/2010	01/06/2010 – Ortofoto	389	0.2570694087
7	02JUN2010	25MAY2011	02/06/2010--25/05/2011	31/05/2011 – Spot 5	357	0.2801120448
8	26MAY2011	24AUG2012	26/05/2011--24/08/2012	24/08/2012 – RapidEye	456	0.2192982456
9	25AUG2012	14JUN2013	25/08/2012--14/06/2013	14/06/2013 – RapidEye	293	0.3412969283
10	15JUN2013	09MAY2014	15/06/2013--09/05/2014	14/06/2014 – RapidEye	328	0.3048780488

- Peso di ciascun intervallo inversamente proporzionale alla sua ampiezza.
- Primo intervallo ($i=1$) generalmente escluso dalle analisi (molti valori mancanti).

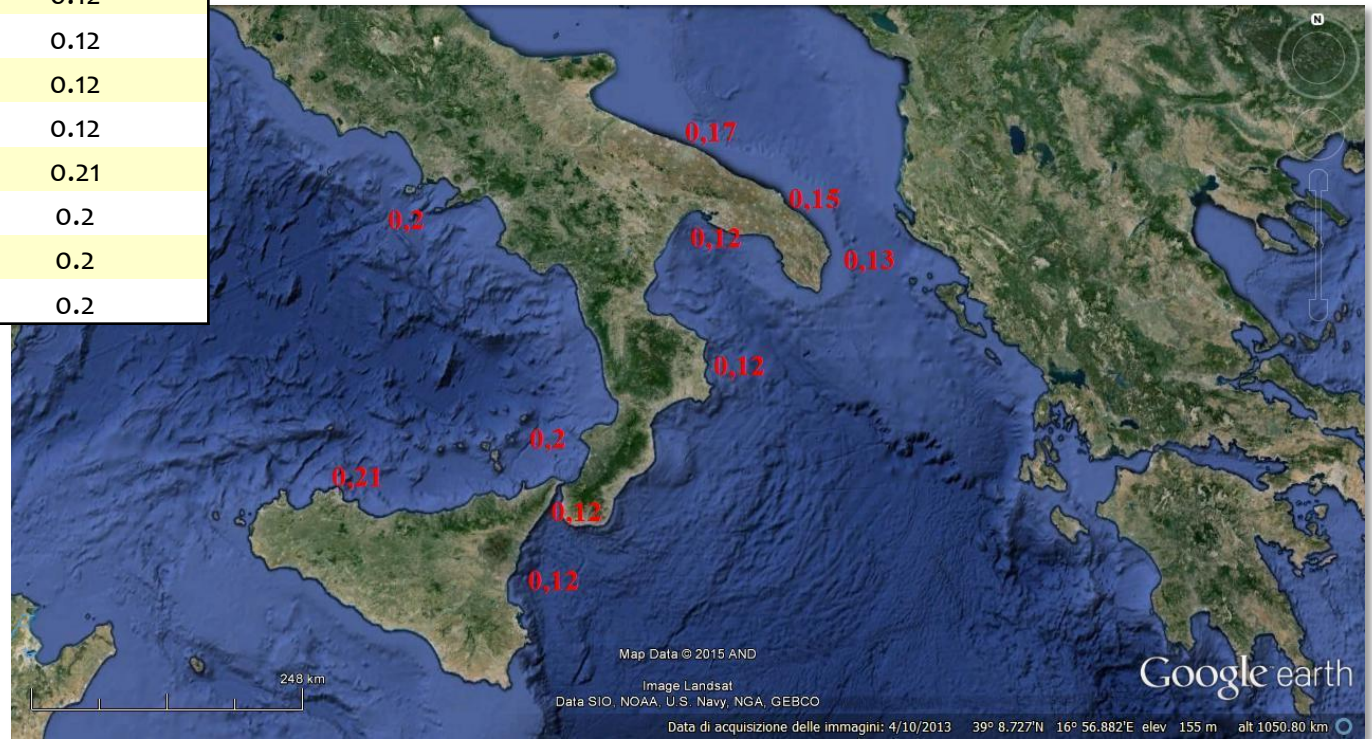
Classificazione del livello del mare

- Per la suddivisione in classi del livello del mare sono stati utilizzati i seguenti parametri come definiti dall'Istituto Geografico Militare della Marina Italiana:
 - Zero di riferimento - zero altimetrico nodi IGM
 - livello medio mare (l.m.m.) – valore medio del livello del mare in metri di una località ottenuto dalla media oraria del livello del mare registrato negli ultimi 17 anni, per la località di Otranto il l.m.m. risulta pari a 0,23 (media anni 1999-2014)
 - Z_0 - delta in metri tra il l.m.m. e il livello medio delle basse maree astronomiche di un ciclo lunare completo (21 anni)



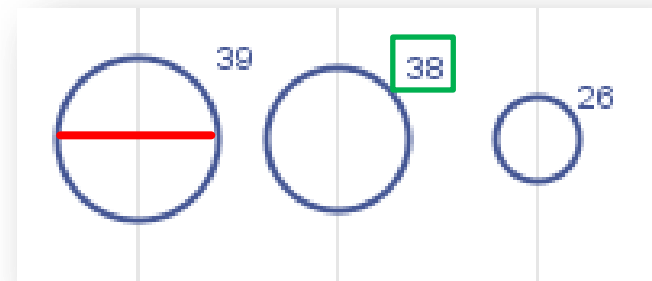
Valori di Z_0 per le diverse aree di interesse del progetto

Località	Z_0 (m)
Bari	0.17
Brindisi	0.15
Otranto	0.13
Taranto	0.12
Crotone	0.12
Catania	0.12
Messina	0.12
Palermo	0.21
Tropea	0.2
Palinuro	0.2
Napoli	0.2



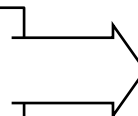
- Nei grafici riportati nelle slide seguenti sono riportati dei bubble plot in cui:

- Il diametro di ogni bolla è proporzionale all'energia media osservata per il particolare pattern «tipo di vento – livello del mare (3 classi)»
- L'etichetta riportata su ogni bolla indica il numero degli eventi che si sono verificati in corrispondenza del particolare pattern «tipo di vento – livello del mare (3 classi)»



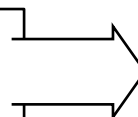
- Come leggere i bubble plot:

Com'è variata nel tempo l'energia media di un particolare vento, dato il livello del mare?



Andamento «orizzontale» del diametro delle bolle.

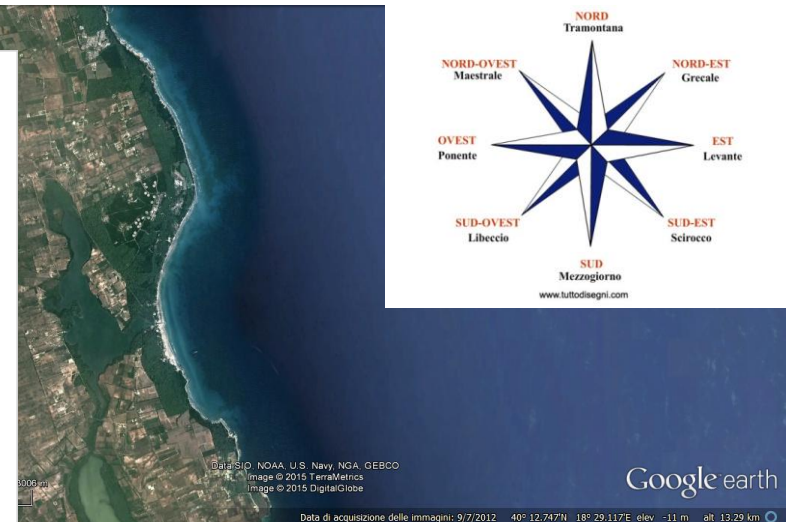
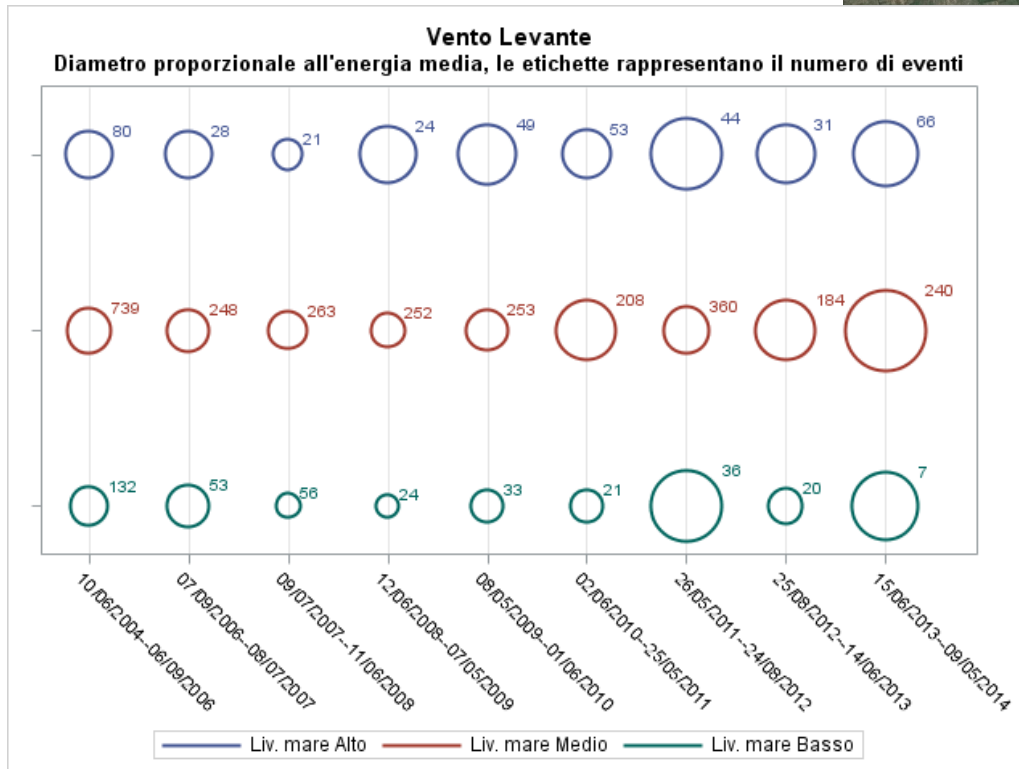
E' cambiato nel tempo il livello del mare, dato un particolare tipo di vento?



Andamento «verticale» delle frequenze riportate nelle etichette.

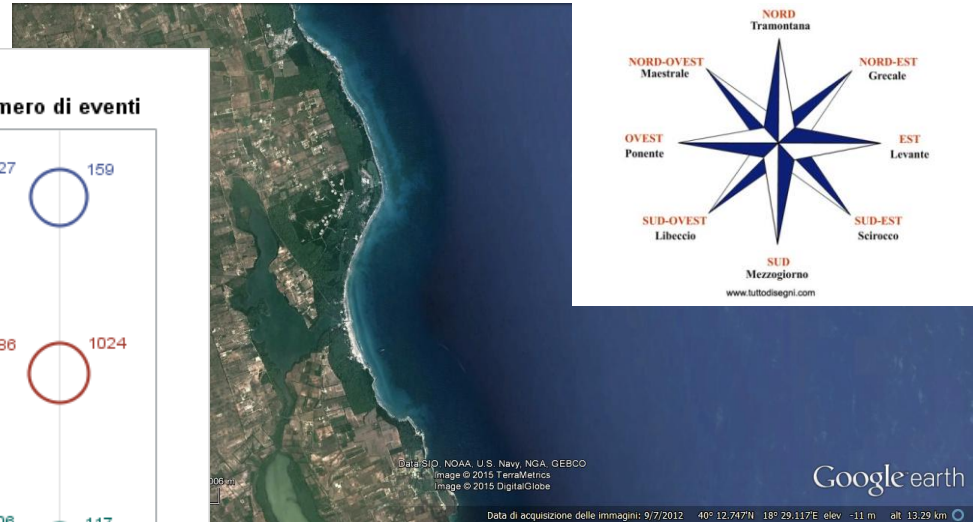
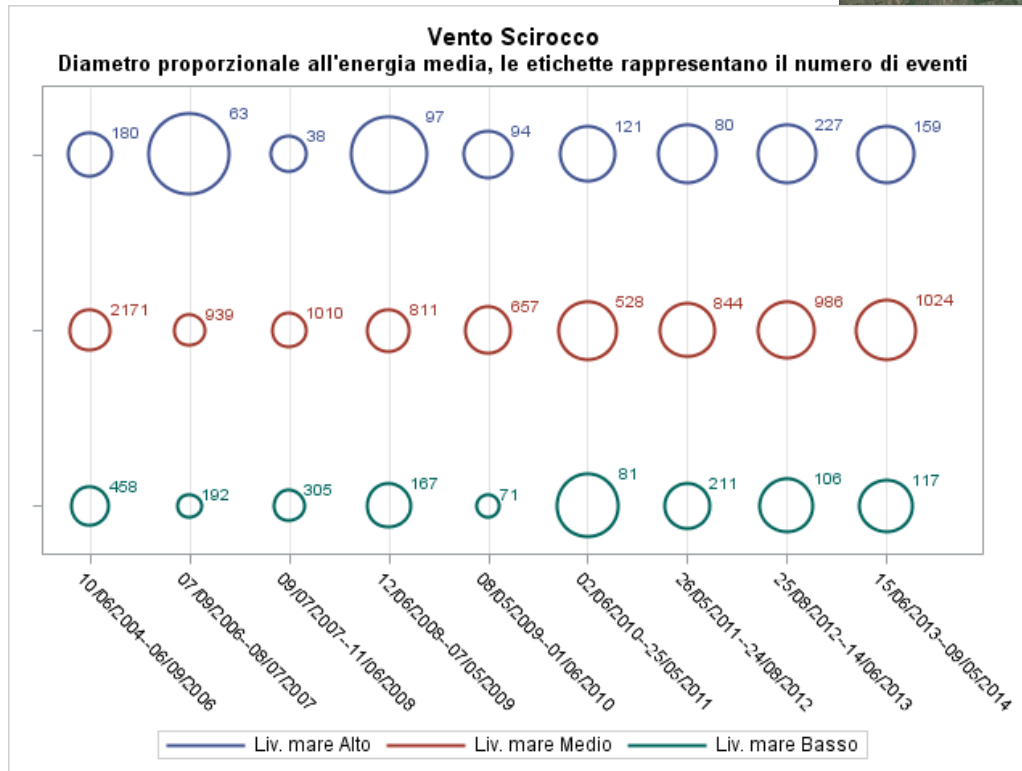
Levante

- Considerevole aumento dal 2009/2010 dell'energia complessiva in tutte le condizioni del livello del mare;
- Diminuzione nello stesso periodo delle frequenze orarie con livello del mare basso e medio.



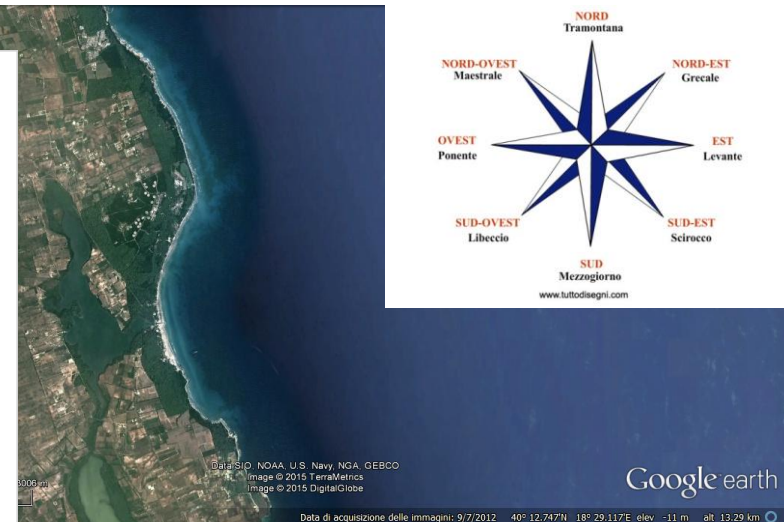
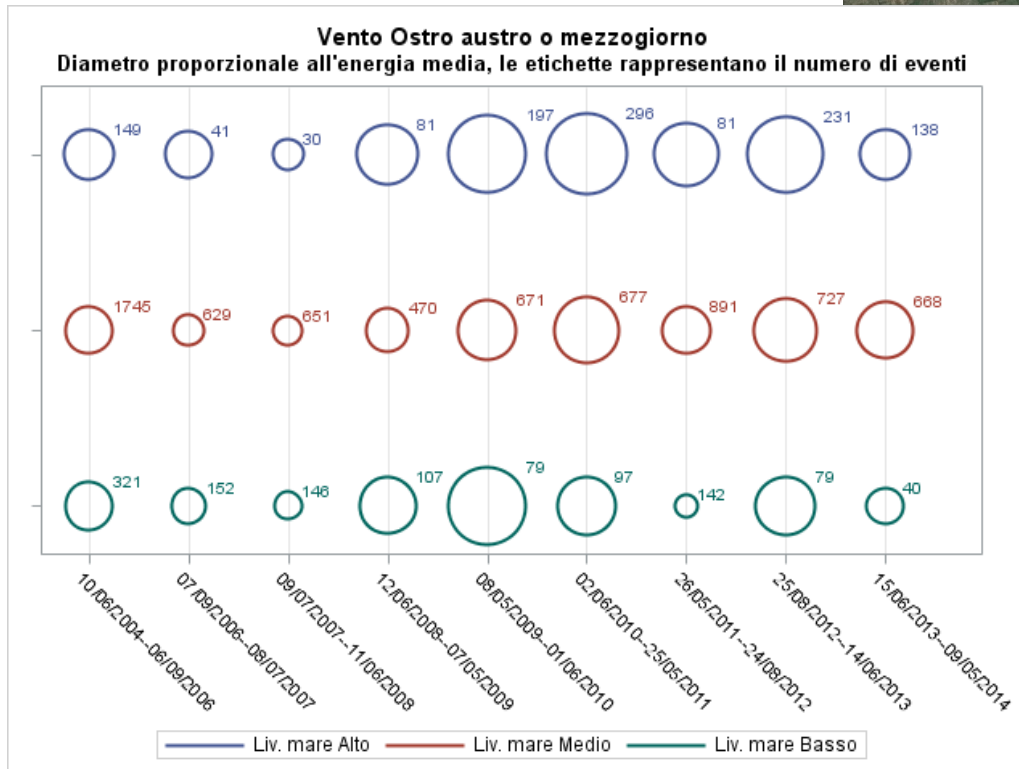
Scirocco

- Aumento a partire dal 2009/2010 dell'energia complessiva in condizioni di livello del mare medio e basso;
- Aumento, nello stesso periodo, delle frequenze orarie con livello del mare alto.



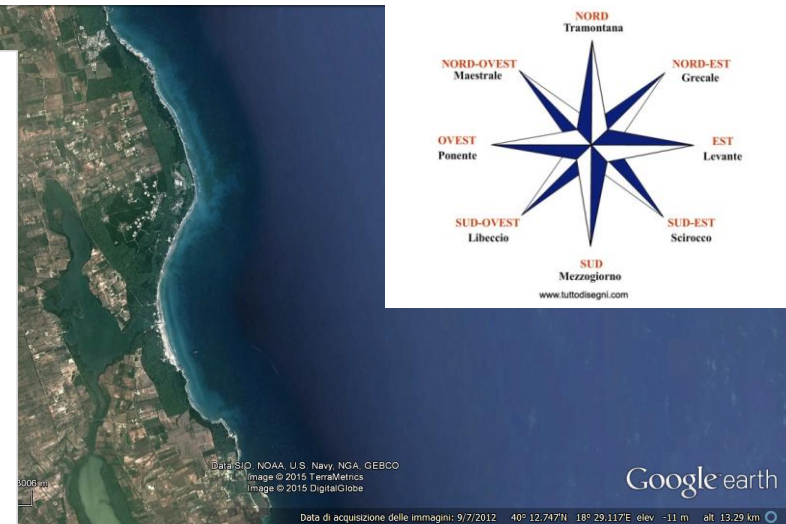
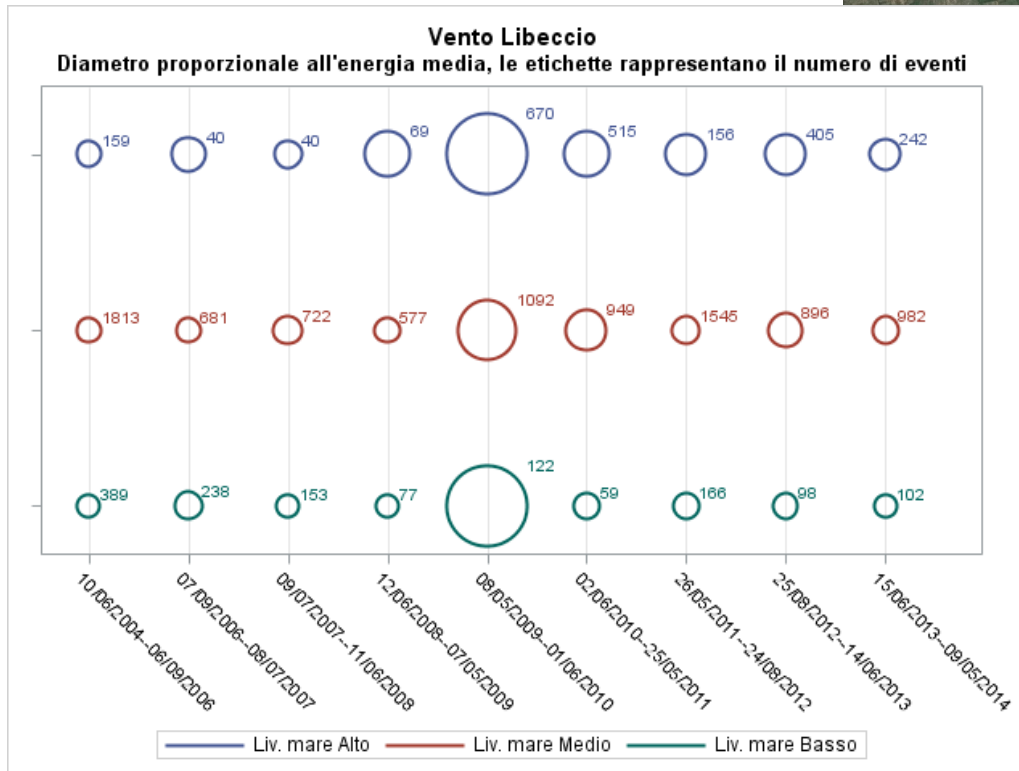
Ostro o Mezzogiorno

- Aumento a partire dal 2009/2010 sia dell'energia complessiva che delle frequenze orarie in condizioni di livello del mare alto e medio;
- Diminuzione, nello stesso periodo, delle frequenze di orarie con livello del mare basso.



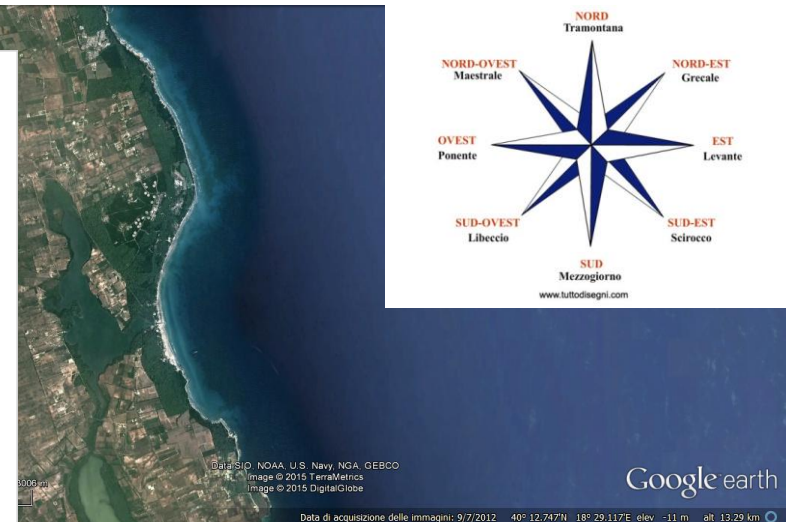
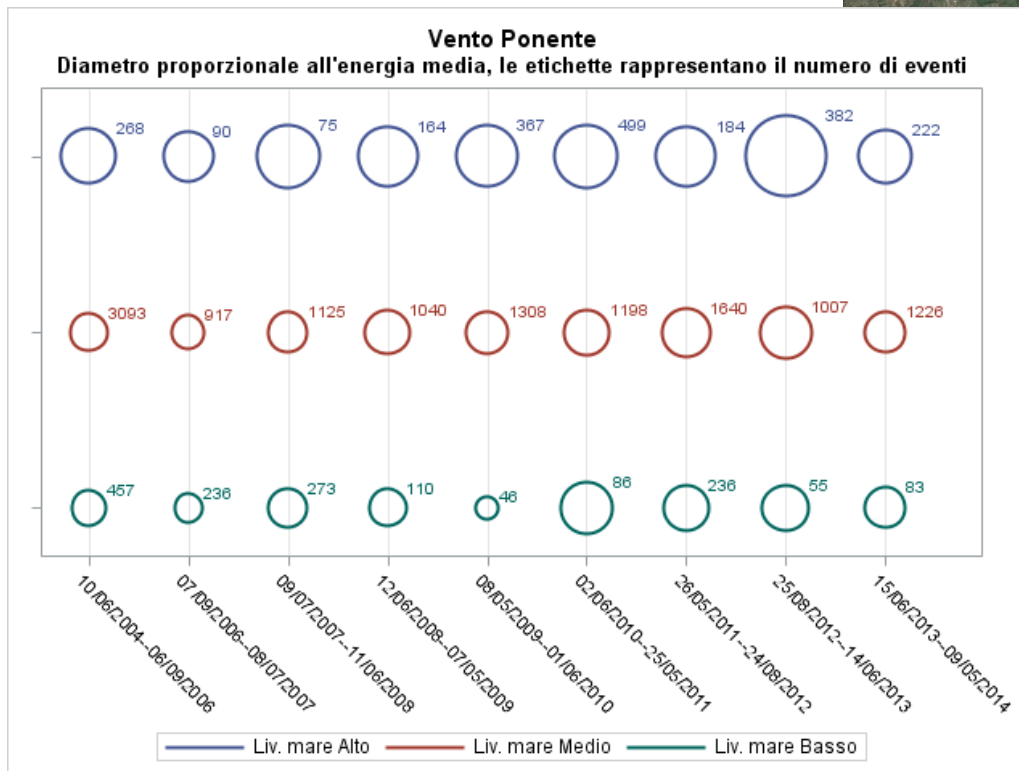
Libeccio

- Aumento a partire dal 2009/2010 delle frequenze orarie in condizioni di livello del mare alto.



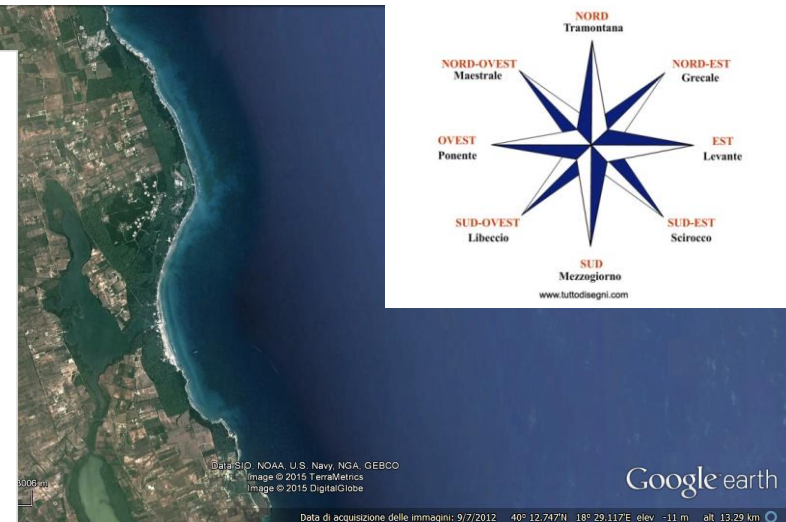
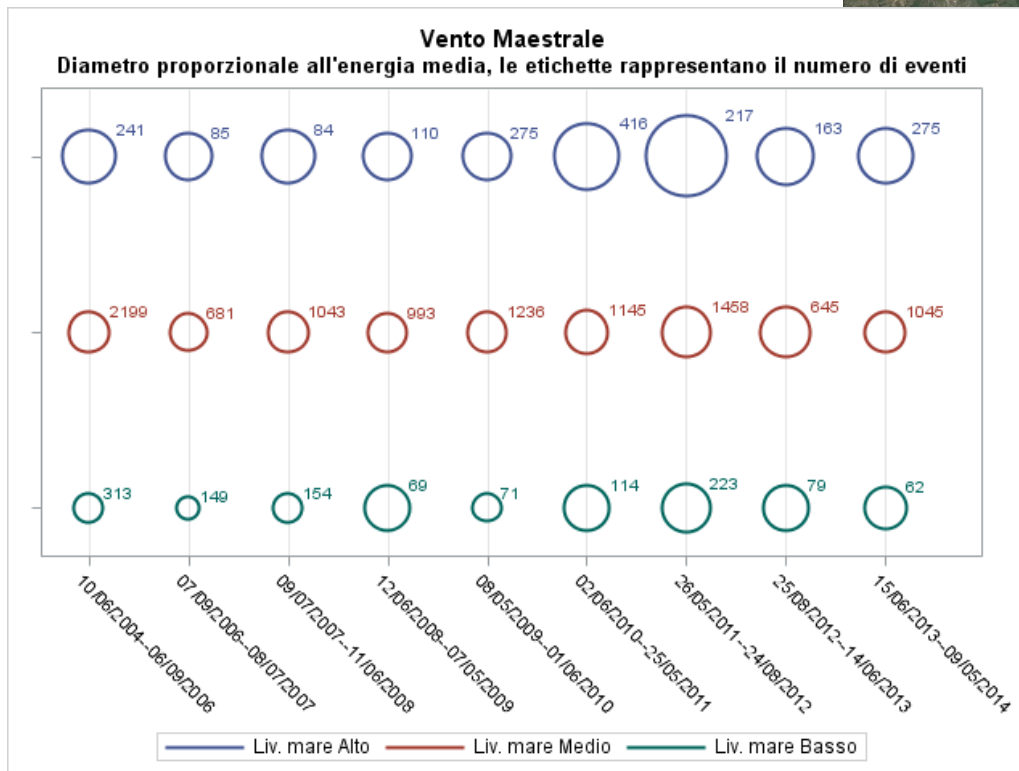
Ponente

- Aumento a partire dal 2009/2010 sia dell'energia che delle frequenze orarie in condizioni di livello del mare alto;
- Diminuzione delle frequenze orarie con livello del mare basso.



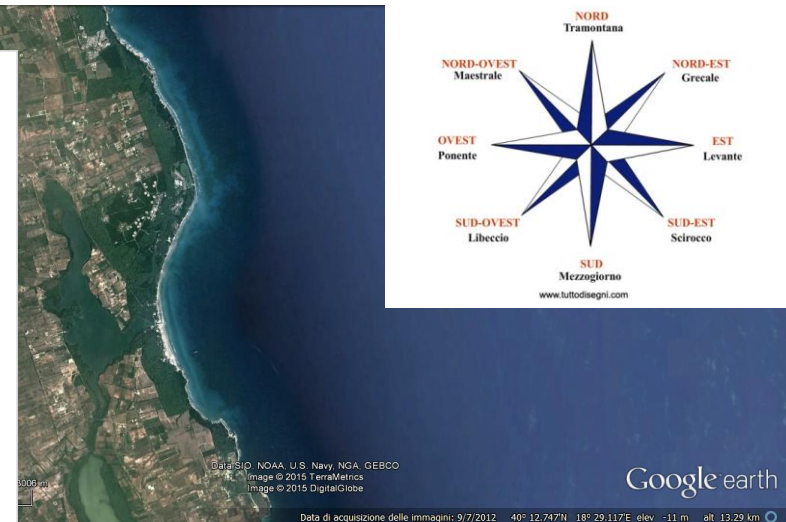
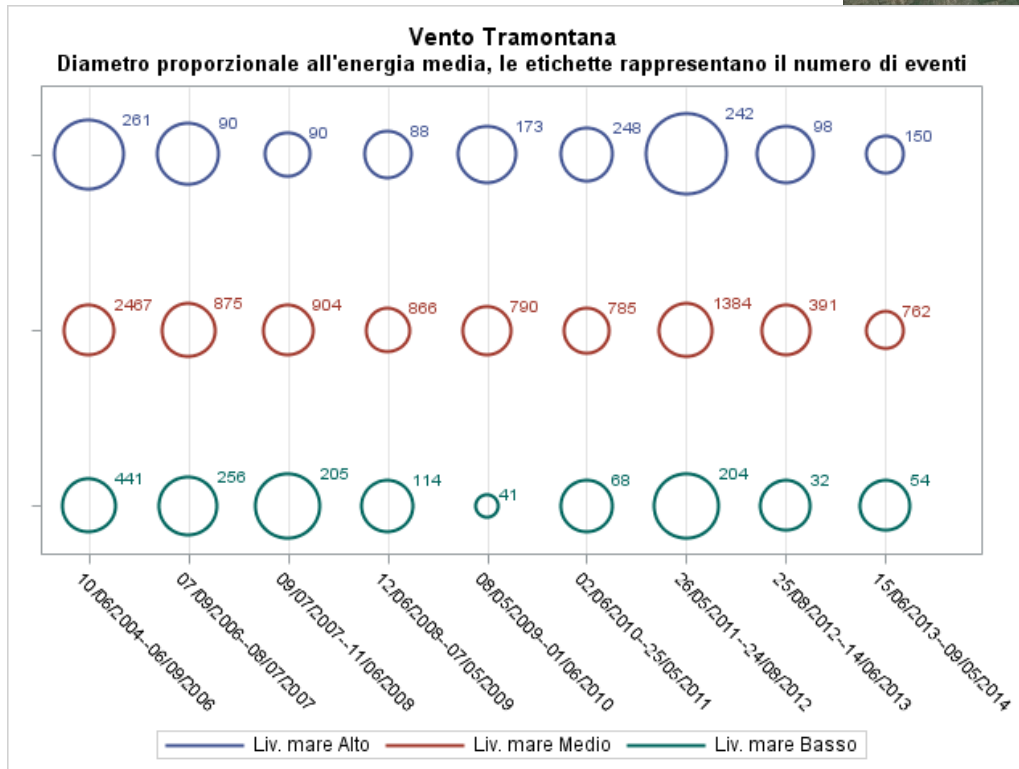
Maestrale

- Aumento a partire dal 2009/2010 sia dell'energia che delle frequenze orarie in condizioni di livello del mare alto.



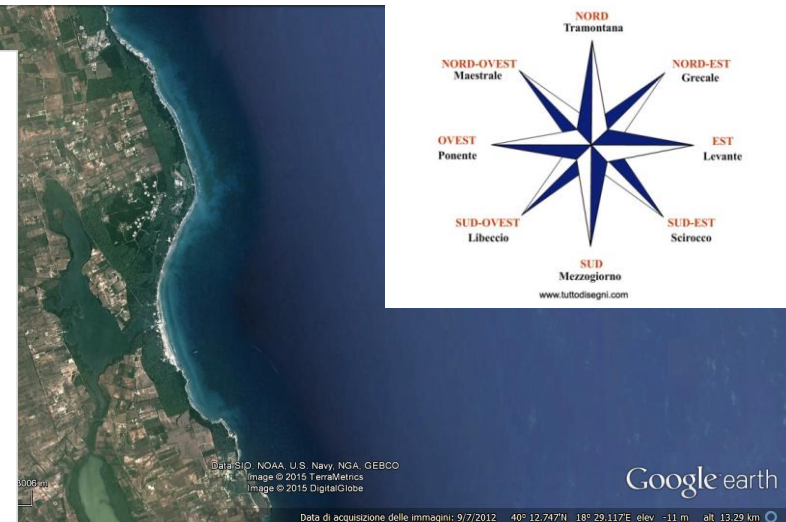
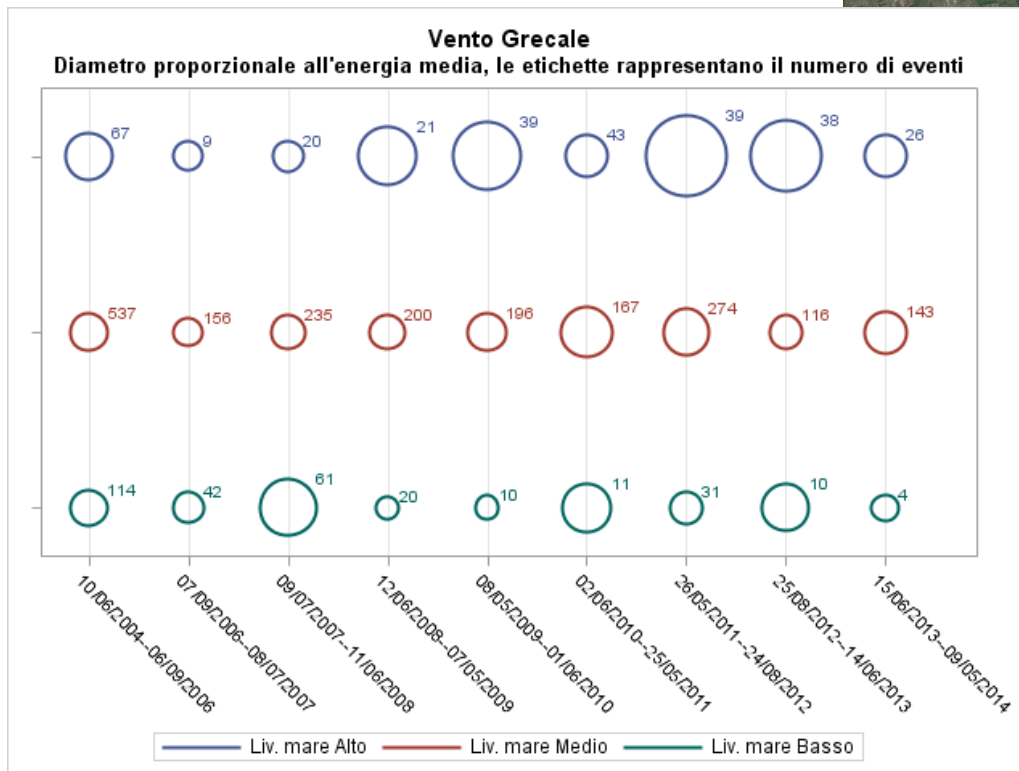
Tramontana

- Diminuzione a partire dal 2009/2010 delle frequenze orarie in condizioni di livello del mare basso.



Grecale

- Aumento dal 2009/2010 sia dell'energia complessiva che delle frequenze orarie in condizioni di mare alto;
- Diminuzione nello stesso periodo delle frequenze orarie con livello del mare basso.

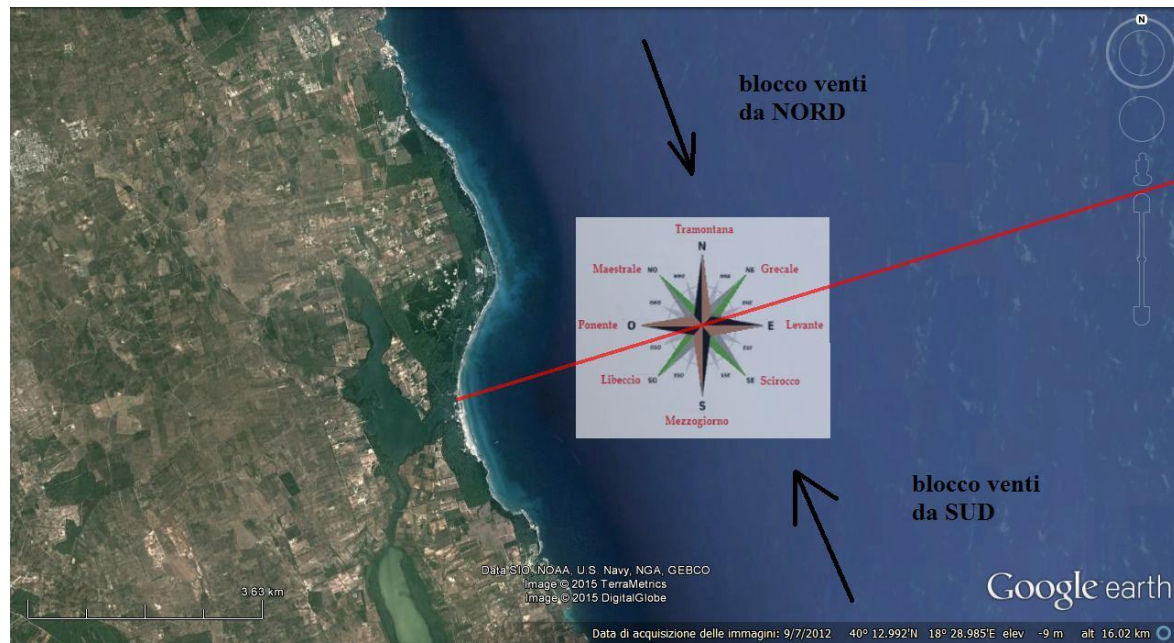


Blocco venti da NORD

- Diminuzione per tutti i venti blocco Nord, a partire dal 2009/2010, delle frequenze di comparsa orarie in condizioni di livello del mare basso.
- Ad eccezione del vento di tramontana, aumento nello stesso periodo sia dell'energia che delle frequenze orarie in condizioni di mare alto.

Blocco venti da SUD

- Aumento per tutti i venti del blocco Sud, a partire dal 2009/2010, sia dell'energia che delle frequenze in condizioni di mare alto.



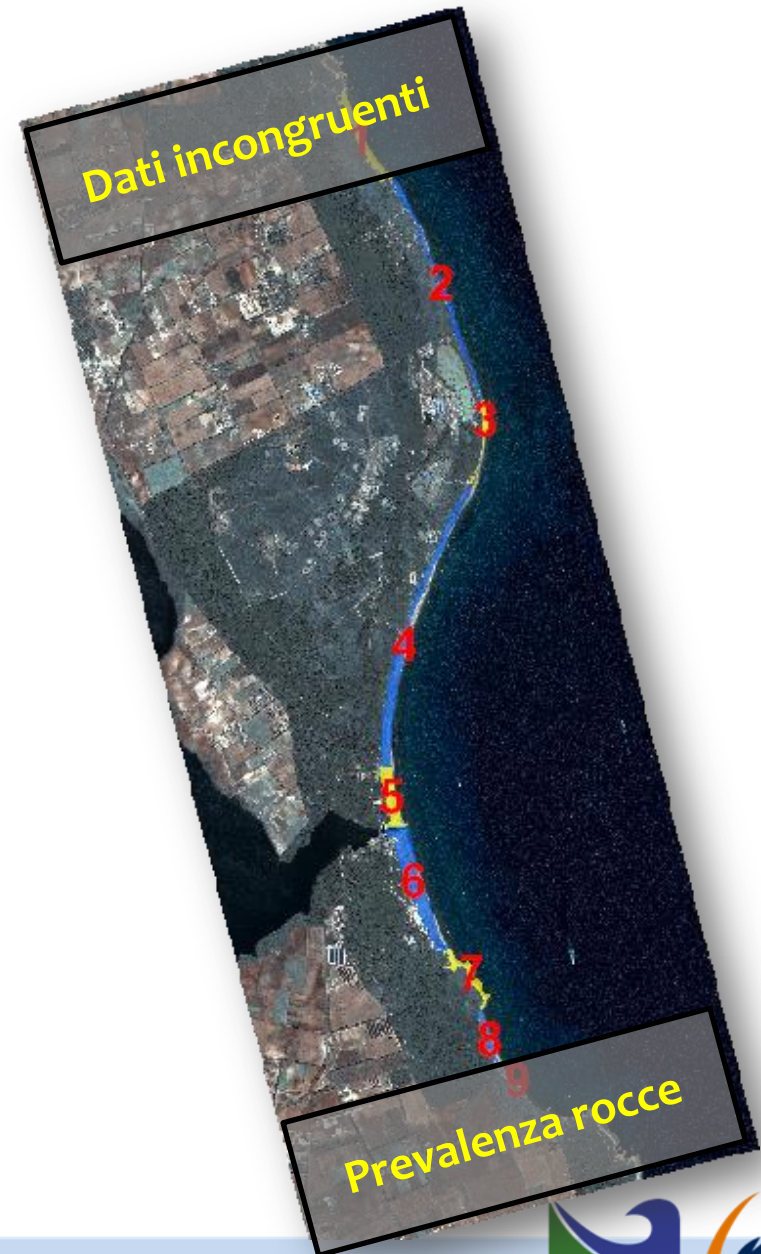
Parte II

Analisi dell'incidenza dei fenomeni meteo marini sull'erosione costiera



Analisi dell'andamento dell'area di riferimento

- L'area di riferimento relativa ad Alimini è stata suddivisa in **10 macrozone** in base a condizioni geografiche differenti (orientamento della linea di costa / morfologia)
- Le macrozone 9 e 10 sono state escluse dal dataset analizzato in quanto costituite prevalentemente da rocce (95%-100%)
- La macrozona 1 è stata esclusa dall'analisi per incongruenze nei dati che avrebbero potuto portare a risultati inconsistenti
- Per ciascuna macrozona, si dispone dell'informazione sull'**area (in mq)** nei diversi intervalli temporali.
- I valori delle aree di spiaggia in corrispondenza del 2004 sono da considerare come punto di partenza per le analisi successive.



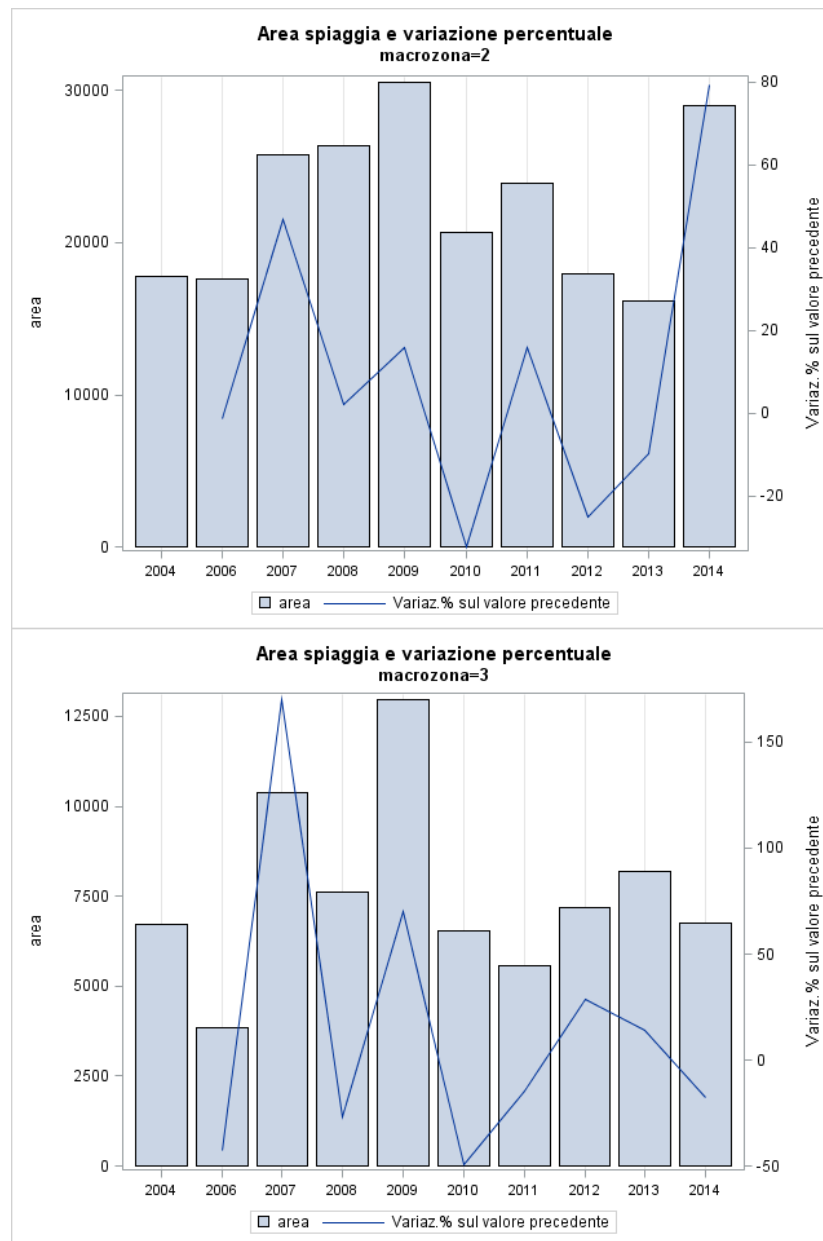
Analisi dell'andamento dell'area di riferimento

- Andamento nel tempo delle aree delle macrozone analizzate (in mq):

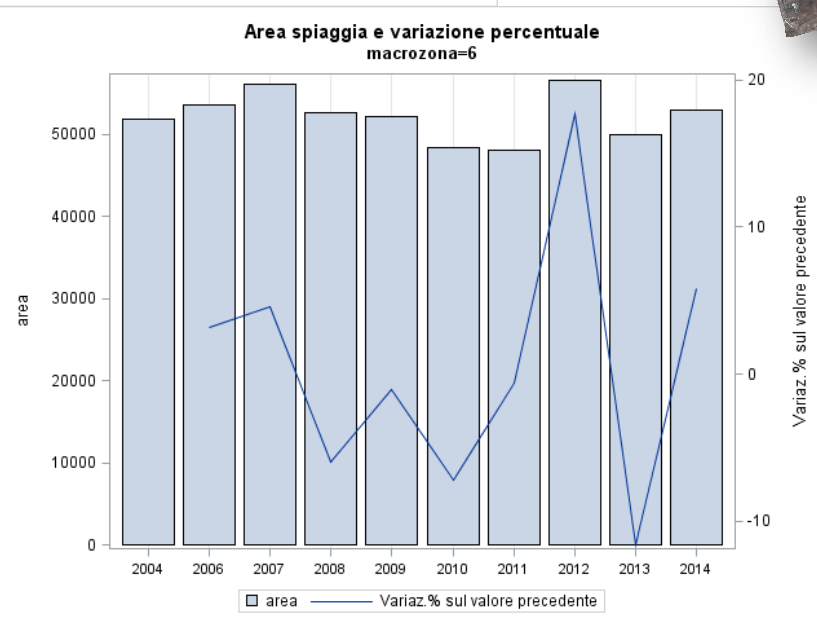
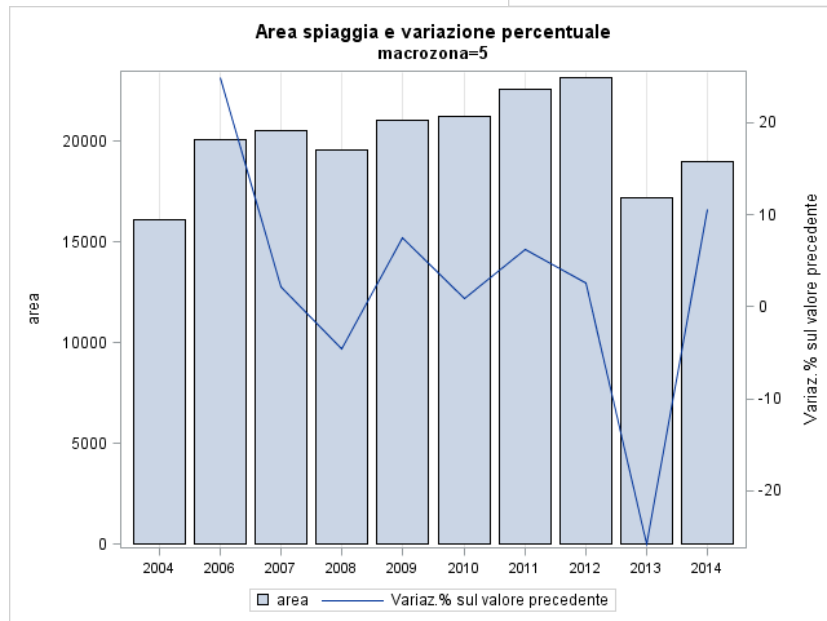
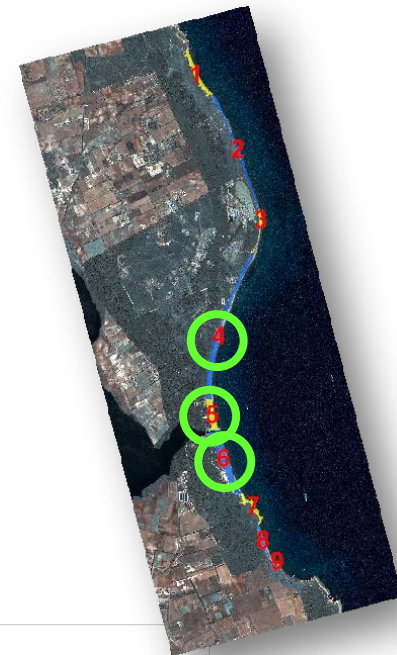
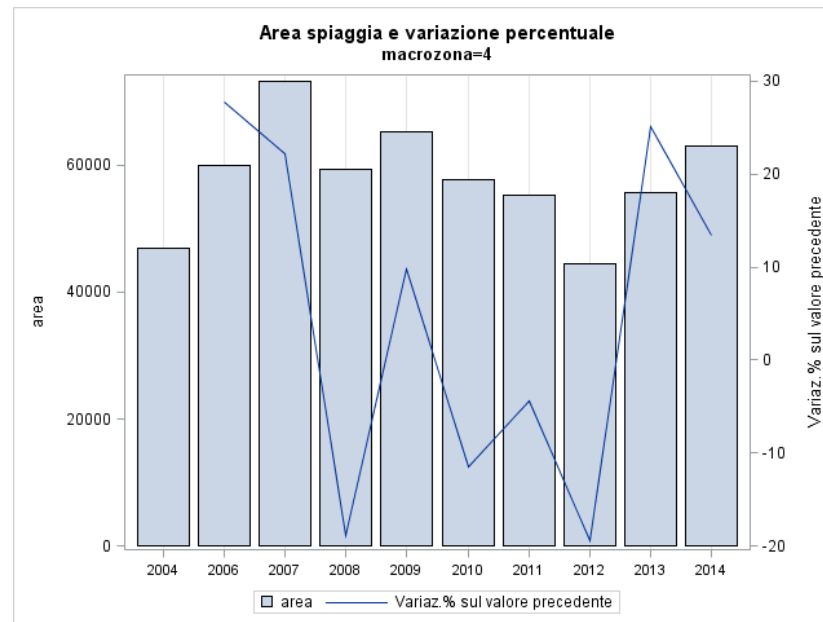
Macrozona	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	09/06/2004	06/09/2006	08/07/2007	11/06/2008	07/05/2009	01/06/2010	25/05/2011	24/08/2012	14/06/2013	09/05/2014
Zona 2	17820	17588	25804	26364	30552	20660	23900	17920	16168	28996
Zona 3	6720	3840	10372	7624	12968	6540	5584	7172	8192	6760
Zona 4	46960	59980	73264	59464	65288	57800	55244	44496	55640	63128
Zona 5	16084	20092	20516	19572	21044	21240	22572	23160	17184	18996
Zona 6	51948	53600	56060	52680	52144	48400	48104	56624	50036	52928
Zona 7	10960	12324	12864	11728	12256	12884	12456	10484	11936	13452
Zona 8	7280	10116	11912	12160	14312	10576	6252	6600	7584	8208

- Nella slide seguente sono riportati dei grafici che mostrano le variazioni delle aree per macrozona con le rispettive variazioni percentuali.

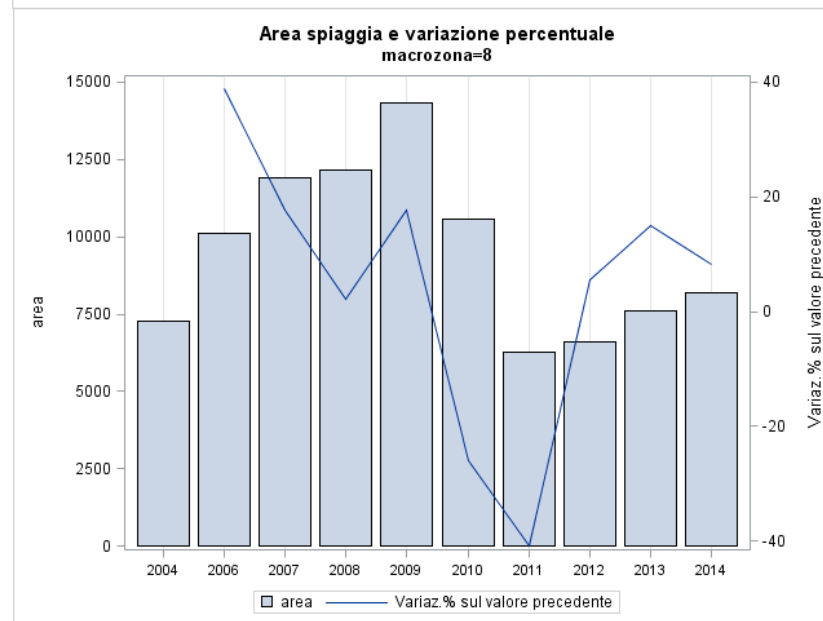
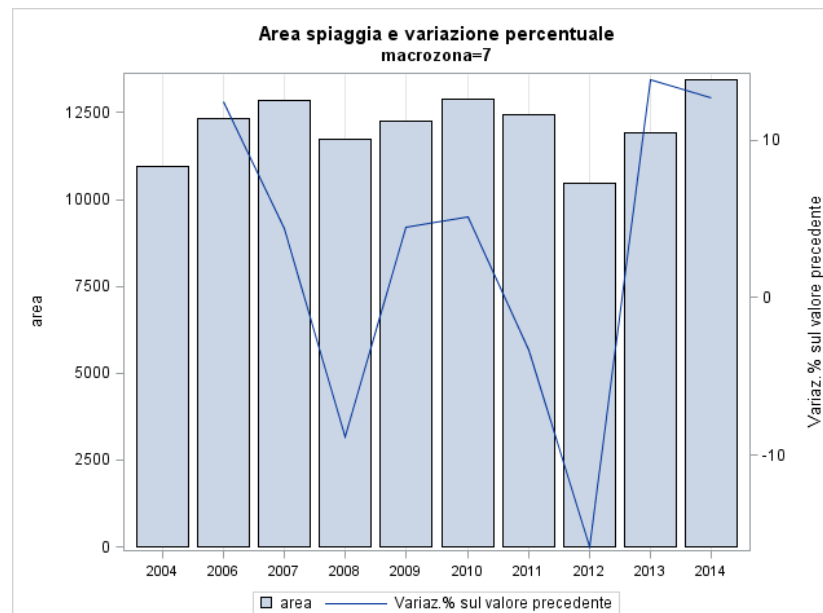
Variazioni delle aree per macrozona



Variazioni delle aree per macrozona



Variazioni delle aree per macrozona



- Nelle analisi di correlazione sono stati considerati i 48 pattern distinti «**tipo di vento – livello del mare (6 classi)**» (tutte le combinazioni possibili)
- Per ciascun pattern è stata calcolata l'**energia totale** che si è osservata in ciascun intervallo temporale.
- Sono stati calcolati i **coefficienti di correlazione** tra l'**energia totale pesata** di ciascun pattern e l'**area di spiaggia (in mq)**, divisa in macrozone.
- Il risultato è una serie di coefficienti di correlazione:

- Se di segno positivo (negativo), all'aumentare dell'energia si ha un processo di accrescimento (erosione) della spiaggia

- Il valore assoluto indica l'intensità della correlazione:

$0 < \rho < 0,3$ si ha correlazione debole

$0,3 < \rho < 0,7$ si ha correlazione moderata

$\rho > 0,7$ si ha correlazione forte

Analisi di correlazione tra fenomeni meteo marini ed area di spiaggia

- Correlazioni forti e moderate tra energia totale pesata e area di spiaggia

Macrozona	Tipo di vento	Livello del mare	Correlazione stimata ($\hat{\rho}$)	Int. confidenza 95%		p Value (Ho: $\rho = 0$)	
Zona 4	Maestrale	Medio alto	-0.92137	-0.983616	-0.662844	<.0001	***
Zona 6	Ostro	Estremamente alto	-0.87749	-0.974003	-0.511389	0.0005	***
Zona 6	Ponente	Estremamente alto	-0.87241	-0.972866	-0.495200	0.0006	***
Zona 7	Maestrale	Basso	-0.83874	-0.965214	-0.394208	0.0019	***
Zona 8	Maestrale	Alto	-0.80072	-0.956303	-0.291730	0.0048	***
Zona 6	Tramontana	Medio basso	0.79946	0.288523	0.956002	0.0049	***
Zona 4	Tramontana	Estremamente alto	-0.79452	-0.954823	-0.276078	0.0055	***
Zona 7	Levante	Estremamente basso	-0.78815	-0.953292	-0.260251	0.0062	***
Zona 6	Levante	Basso	0.78343	0.248718	0.952154	0.0068	***
Zona 2	Ostro	Medio basso	-0.77743	-0.950697	-0.234248	0.0077	***
Zona 4	Maestrale	Medio basso	-0.76909	-0.948663	-0.214555	0.0089	***
Zona 7	Tramontana	Estremamente alto	-0.75880	-0.946132	-0.190855	0.0107	***
Zona 6	Tramontana	Basso	0.75447	0.181074	0.945059	0.0115	***
Zona 6	Ostro	Alto	-0.74914	-0.943735	-0.169200	0.0126	***
Zona 4	Ponente	Medio basso	-0.74818	-0.943496	-0.167081	0.0127	***
Zona 8	Maestrale	Medio alto	-0.74613	-0.942984	-0.162568	0.0132	***
Zona 8	Ostro	Medio alto	-0.73813	-0.940976	-0.145168	0.0149	***
Zona 7	Ponente	Medio basso	-0.73312	-0.939713	-0.134463	0.0161	***
Zona 5	Scirocco	Medio alto	-0.72304	-0.937154	-0.113349	0.0186	***
Zona 6	Libeccio	Estremamente alto	-0.71913	-0.936154	-0.105296	0.0197	***
Zona 4	Maestrale	Basso	-0.71843	-0.935976	-0.103874	0.0199	***
Zona 8	Maestrale	Estremamente alto	-0.71510	-0.935120	-0.097086	0.0208	***
Zona 8	Levante	Estremamente alto	-0.70979	-0.933754	-0.086398	0.0224	***
Zona 4	Grecale	Alto	-0.70721	-0.933086	-0.081252	0.0231	***
Zona 7	Maestrale	Medio basso	-0.70440	-0.932359	-0.075693	0.0240	***

Parte III

Il modello di previsione dell'erosione costiera a breve termine



- Una volta accertata la presenza di correlazione tra energia del vento di particolari pattern ed area di spiaggia, è stata svolta un'analisi di regressione, che permette di definire una relazione di causa/effetto
- Sono state eseguite delle **regressioni semplici** per spiegare l'effetto dell'**energia media** di ciascun pattern p «**tipo di vento – livello del mare (6 classi)**» sull'**area di spiaggia**, per macrozona

$$Area_z = y_z = \gamma + \beta_p \overline{energia_p} + \varepsilon$$

misura la variazione (in mq) subita dall'area di spiaggia nella zona z , a seguito di un incremento unitario nell'energia del pattern p

- Al fine dello sviluppo del **modello di previsione a breve termine** sono stati considerati soltanto i coefficienti che risultavano significativi con un livello di α pari al 10% (significatività del 90%)

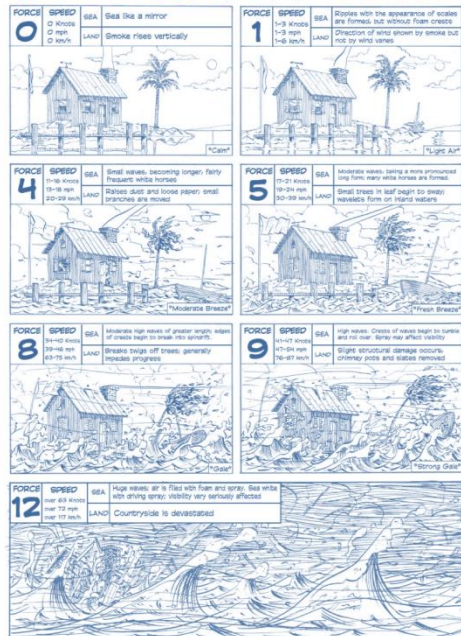
Analisi di regressione tra fenomeni meteo marini ed area di spiaggia

- I coefficienti di regressione significativamente diversi da zero risultano 67 (α al 10%)
- Per questi è stato possibile calcolare l'area di spiaggia stimata dal modello
- Il nostro obiettivo è attribuire un **grado di rischio erosione costiera / possibilità di accumulo** alle diverse casistiche classificate in:

«tipo di vento – livello del mare (6 classi) – classe di energia»



The Beaufort Scale



*Over thousands of years sailors have learnt to estimate the speed of the wind just by looking about. This technique matured into what we now call the Beaufort scale. The universe tells you everything you need to know about it as long as you are prepared to watch, to listen, to smell, in short to observe!
.....Howtoons 2006

Velocità del vento (m/s)	Classe Beaufort
0 – 0.2	Calma
0.3 – 1.5	Bava di vento
1.6 – 3.3	Brezza leggera
3.4 – 5.4	Brezza tesa
5.5 – 7.9	Vento moderato
8 – 10.7	Vento teso
10.8 – 13.8	Vento fresco
13.9 – 17.1	Vento forte
17.2 – 20.7	Burrasca
20.8 – 24.4	Burrasca forte
24.5 – 28.4	Tempesta
28.5 – 32.6	Tempesta violenta
32.7 – 34*	Uragano

$$energia = velocità^3 \cdot 1.225 \cdot 0.5$$



Classificazione
in termini di
energia del vento

* Valore fittizio per chiudere la classe

Modello di previsione dell'erosione costiera a breve termine

- Sulla base delle variazioni tra l'area di spiaggia rilevata nel 2014 e l'area di spiaggia stimata dal modello per ciascun pattern «**tipo di vento – livello del mare (6 classi) – classe di energia**» sono state costruite **7 classi di rischio**:

Id classe rischio	Classe rischio
1	Possibile accumulo forte
2	Possibile accumulo medio
3	Possibile accumulo basso
4	Equilibrio
5	Rischio erosione basso
6	Rischio erosione alto
7	Rischio erosione molto alto

Variazioni stimate in **accumulo** rispetto al 2014

Variazioni stimate in **equilibrio** rispetto al 2014

Variazioni stimate in **erosione** rispetto al 2014

- Come funziona quindi il **modello di previsione dell'erosione a breve termine** ?

Previsioni in tempo reale:

Direzione del vento (in °C)

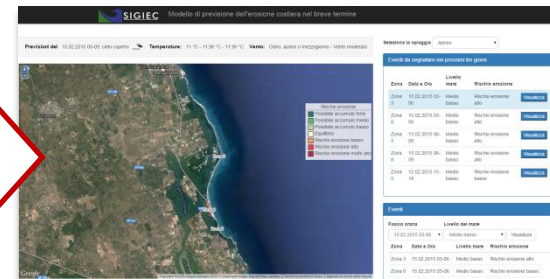
Velocità del vento (in m/s)

tipo di vento

classe Beaufort

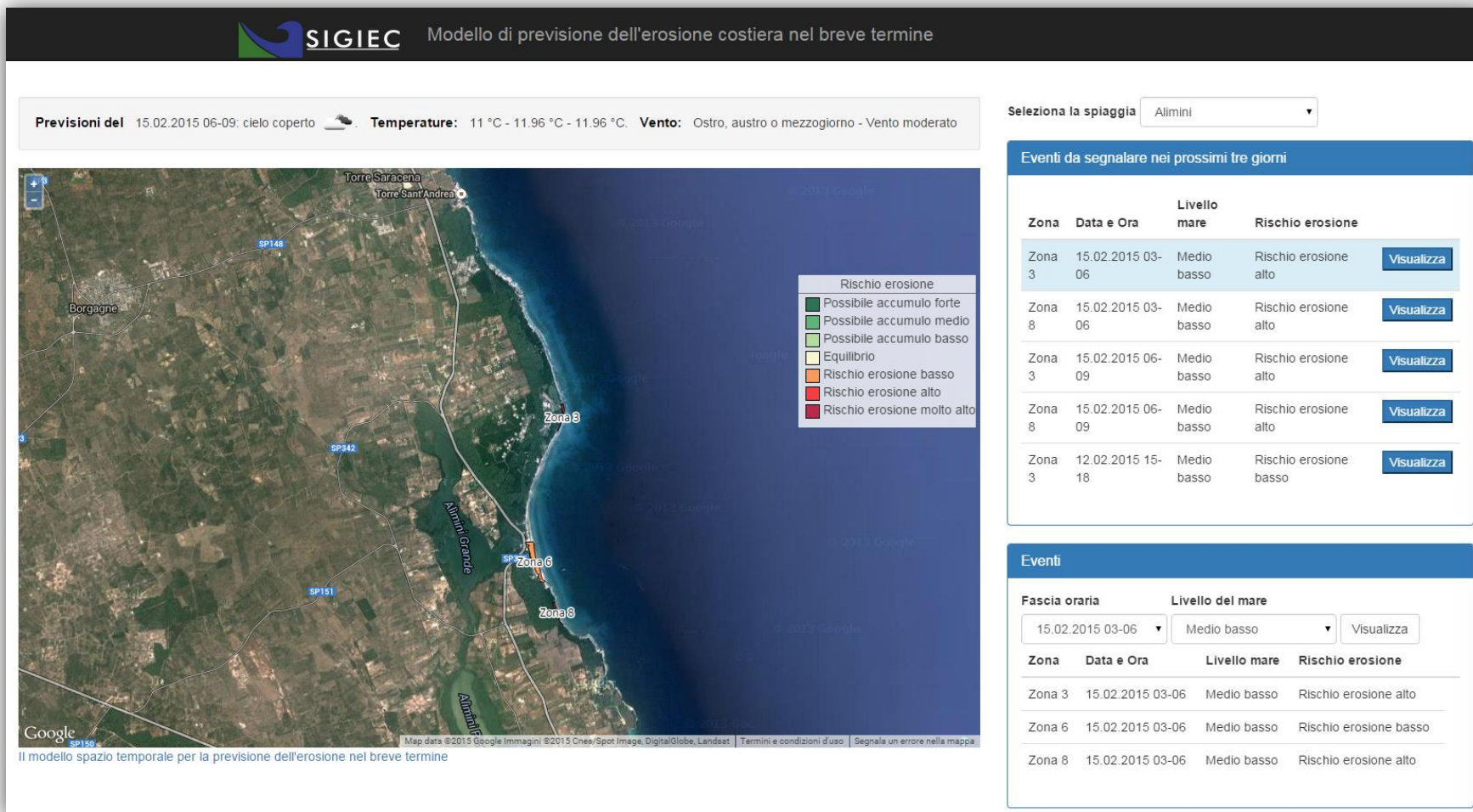
livello del mare

Si considerano i diversi livelli del mare come scenari di analisi distinti



Modello di previsione dell'erosione costiera a breve termine

<http://sigiec.sister.it/modello-breve-termine/>



Agenda della giornata

- Sistemi Territoriali
 - Stato Avanzamento Lavori
 - SSD 1
 1. Il modello di valutazione economica
 2. Il cruscotto direzionale: dimostrazione su spiaggia di Alimini
 3. L'analisi GIS per il calcolo del valore di raggiungibilità
 4. Definizione dello storico dell'evoluzione della linea di costa da immagini satellitari (GeosLab)
 5. La previsione evoluzione linea di costa di Alimini (DHI)
 6. Il modello spazio temporale per la previsione dell'erosione nel breve termine
 - SSD 2: Il Bilancio quantitativo delle attività e risorse economiche per Monasterace (Tecnopiani)
- UNICAL
- IAMC CNR
- ISAC CNR
- MASSA Spinoff



Progetto S.I.G.I.E.C.

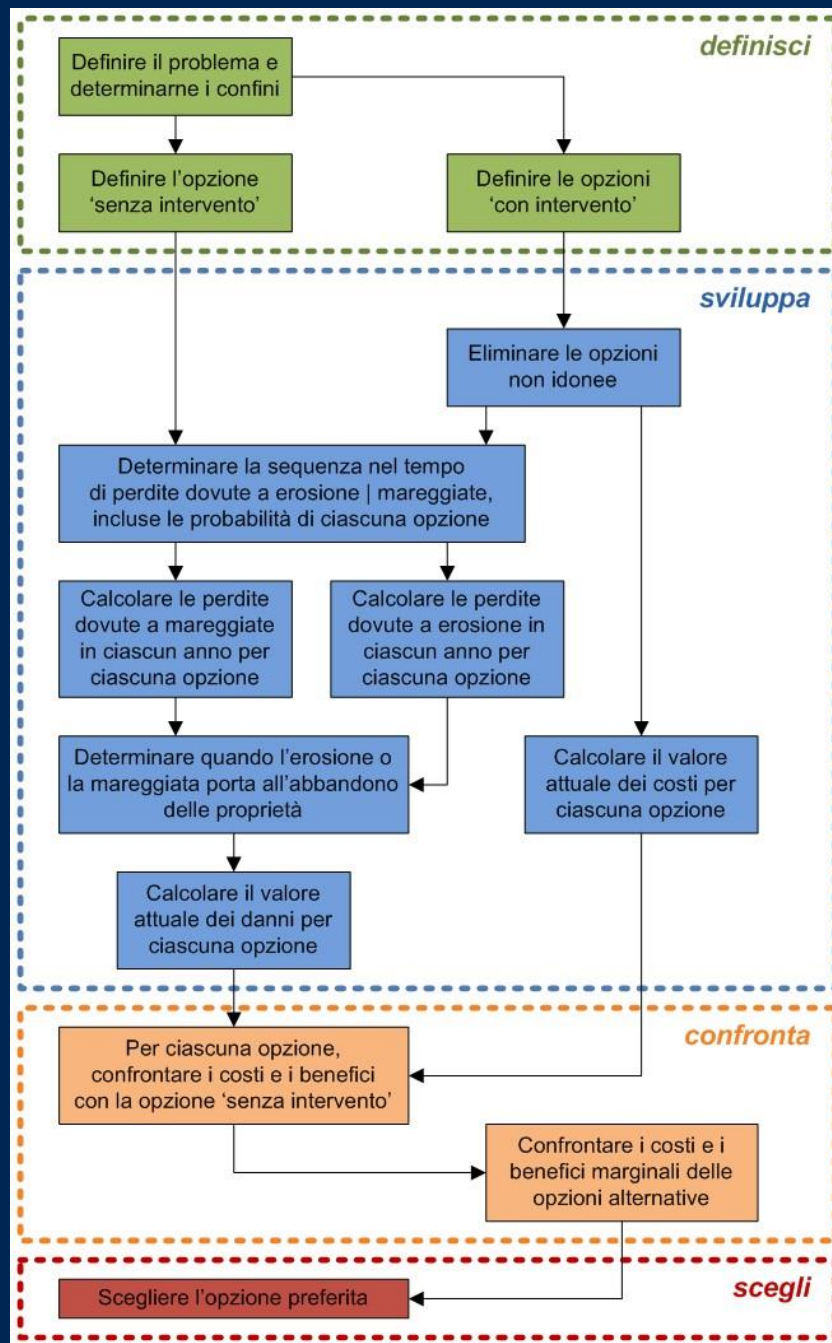
**Bilancio quantitativo delle
attività e risorse economiche**
anno 2015 – spiaggia campione Monasterace M.

Cascina, 13 febbraio 2015

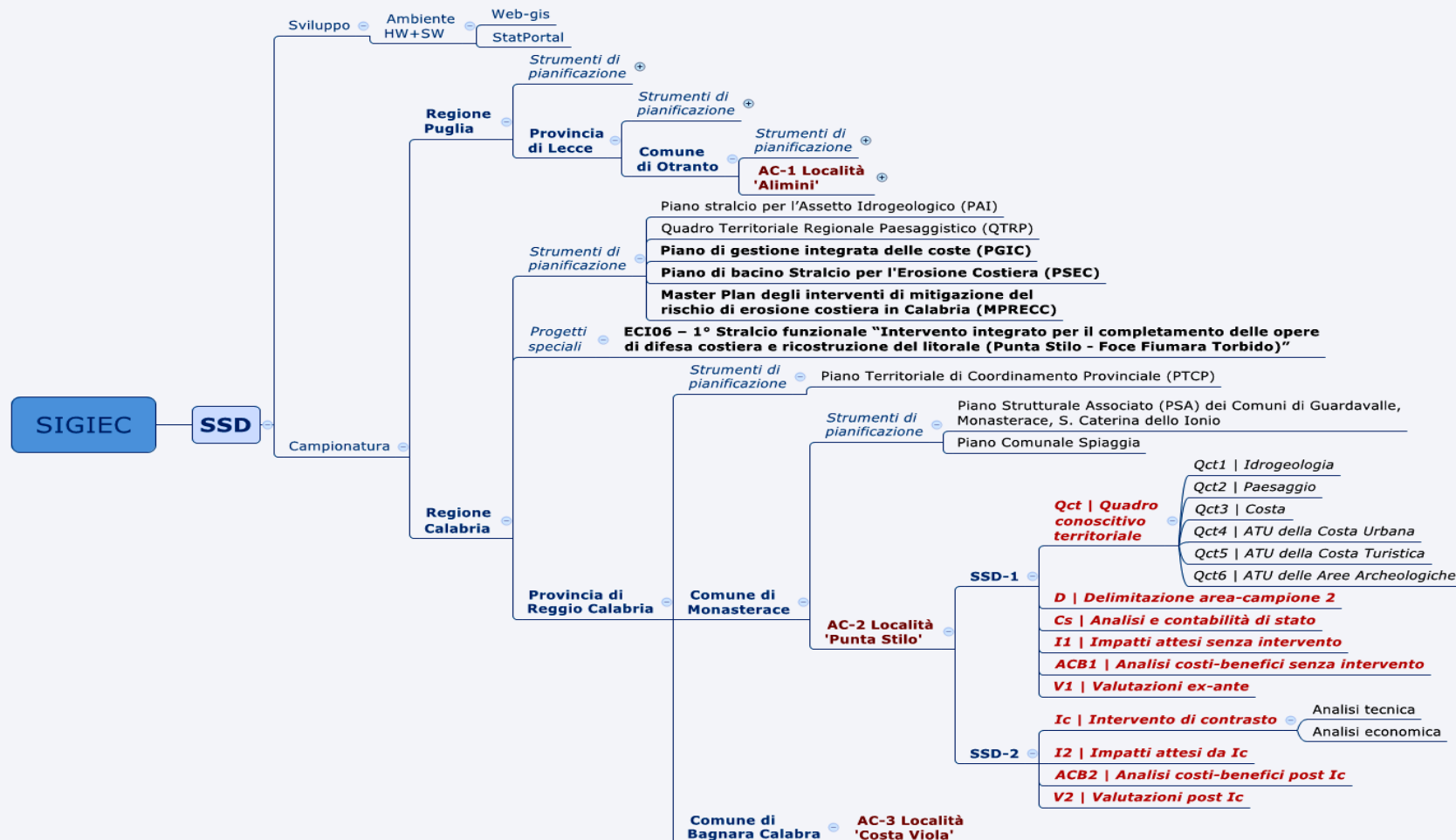
La spiaggia campione di Monasterace Marina

Comune di Monasterace, Regione Calabria





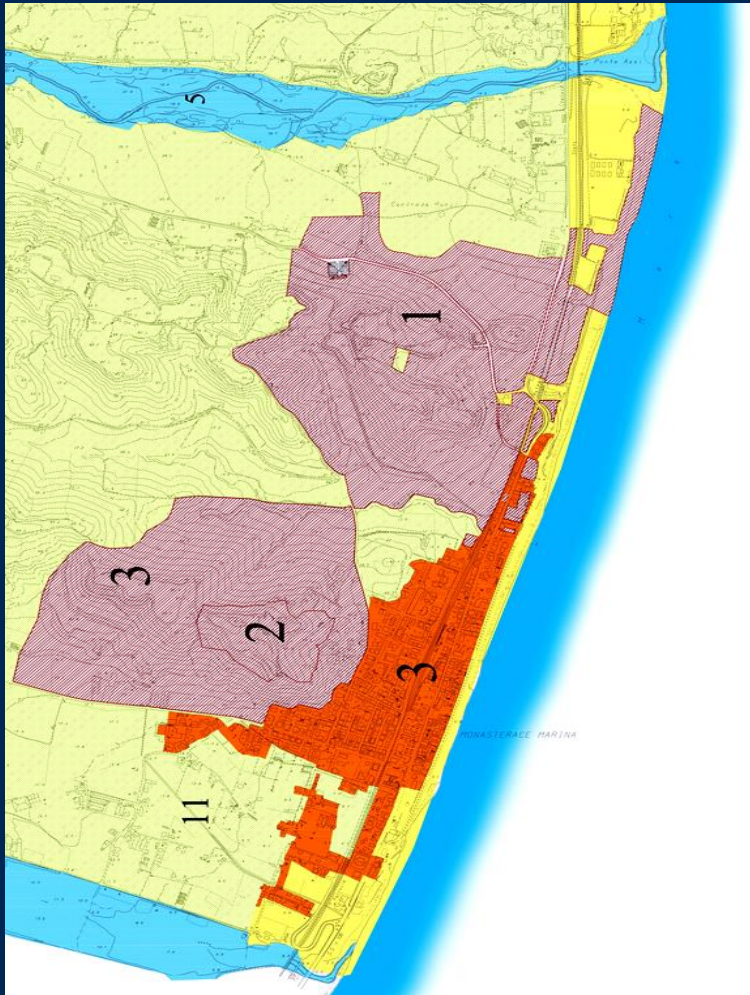
Analisi cognitiva dell'area campione 2-Mon



2-Mon | Peculiarità

- ❑ Spiaggia con servizi turistici pressoché assenti
- ❑ Lungomare + servizi incorporati a rischio erosione
- ❑ Edifici presenti in area a rischio
- ❑ Patrimonio archeologico a rischio
- ❑ Progetto definito opera di contrasto: realizzazione già in programma

2-Mon | Il sistema costiero



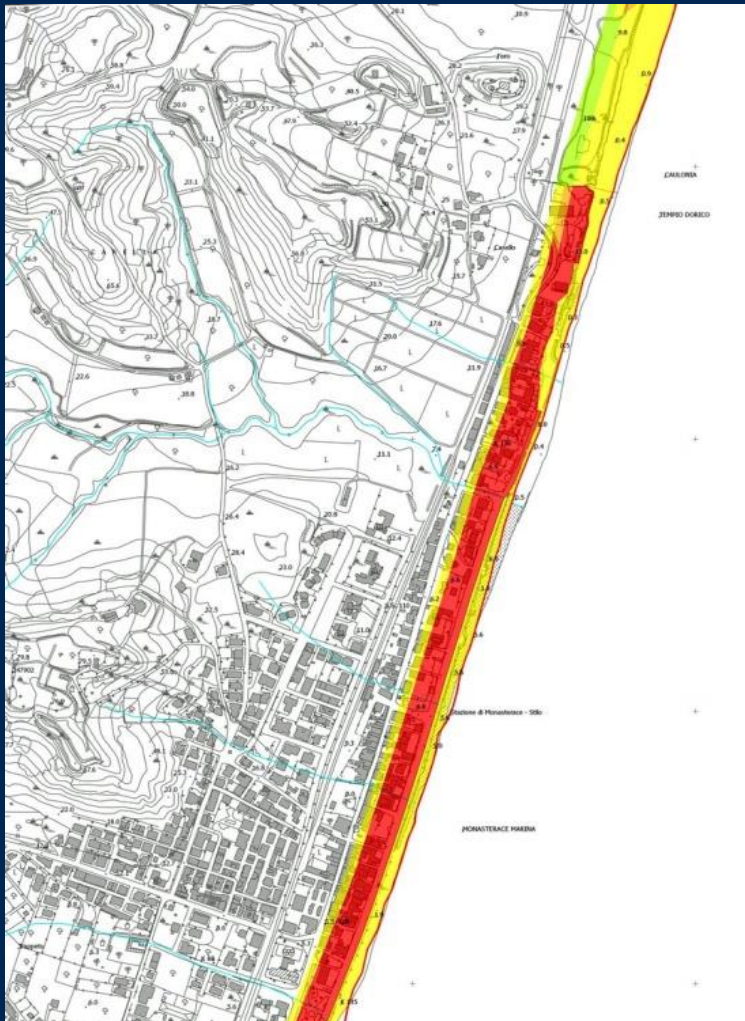
Ambito Territoriale Unitario -

**ATU della costa urbana →
3. Monasterace (**arancione**)**

**ATU della costa turistica →
... (**giallo**)**

**ATU delle aree archeologiche
→ 1-2-3. La città greca
(**vincolo - porpora**)**

2-Mon | Esposizione rischio erosione costiera



LEGENDA

RISCHIO

R4 aree/elementi a rischio molto elevato	Sono possibili perdite di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche
R3 aree/elementi a rischio elevato	Sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale
R2 aree/elementi a rischio medio	Sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
R1 aree/elementi a rischio moderato o nullo	I danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli

"Nel caso in cui risultino dalla cartografia aree a determinato rischio intercluse in aree a maggior rischio le prime dovranno essere considerate aventi il rischio maggiore"

DEFINIZIONI

	Limiti Provinciali		Idrografia Principale
	Limiti Autorità di Bacino		Limiti Comunali
	Linea di riva 2012		



Industrie a Rischio di incidente Rilevante di cui al D.Lgs n. 334/99 modificato dal D.Lgs 21/09/2005, n. 238 (fonte: ISPRA 2013)

Base Cartografica: C.T.R. Regione Calabria, anno 2008

Sistema di Riferimento WGS 84 - UTM zona 33N

scala 1:5000

0 50 100 200 300 400 500



Redazione/Aggiornamento
mag. 2013
a cura di:
S.T.O. AdB Regione Calabria

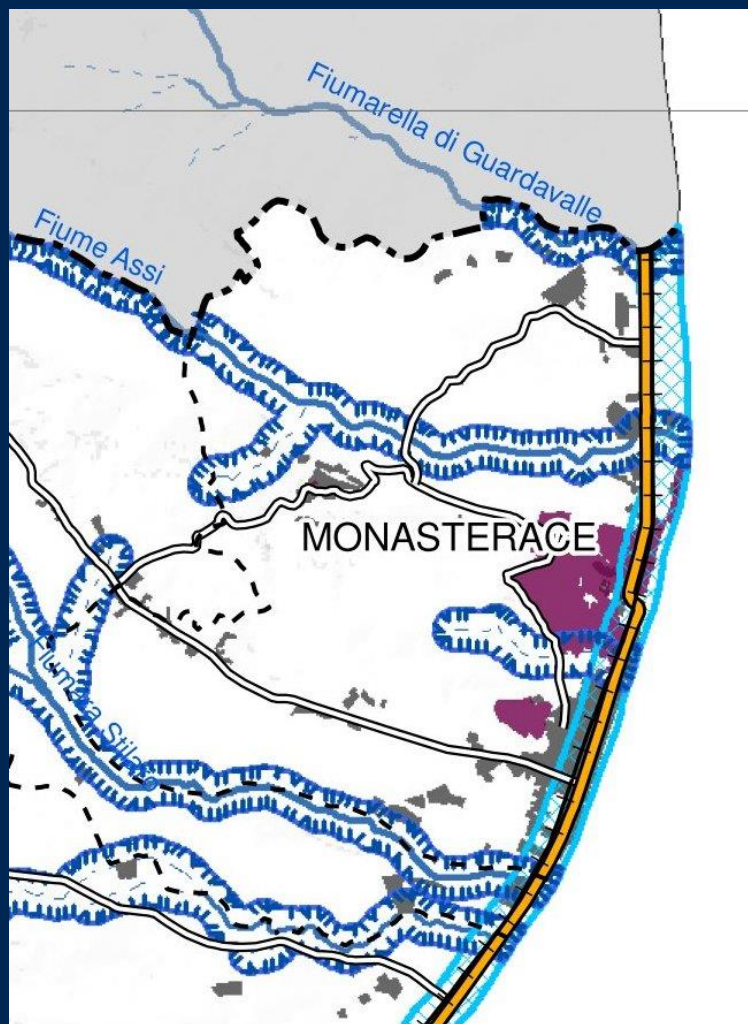
2-Mon | Identificazione impatti senza intervento

- ❑ Riduzione dell'area di spiaggia
- ❑ Danni alle aree residenziali, infrastrutture e aree di pubblico servizio a Rischio molto elevato (R4)
- ❑ Erosione dell'area archeologica. Danni ai beni esposti o loro possibile perdita (R4)

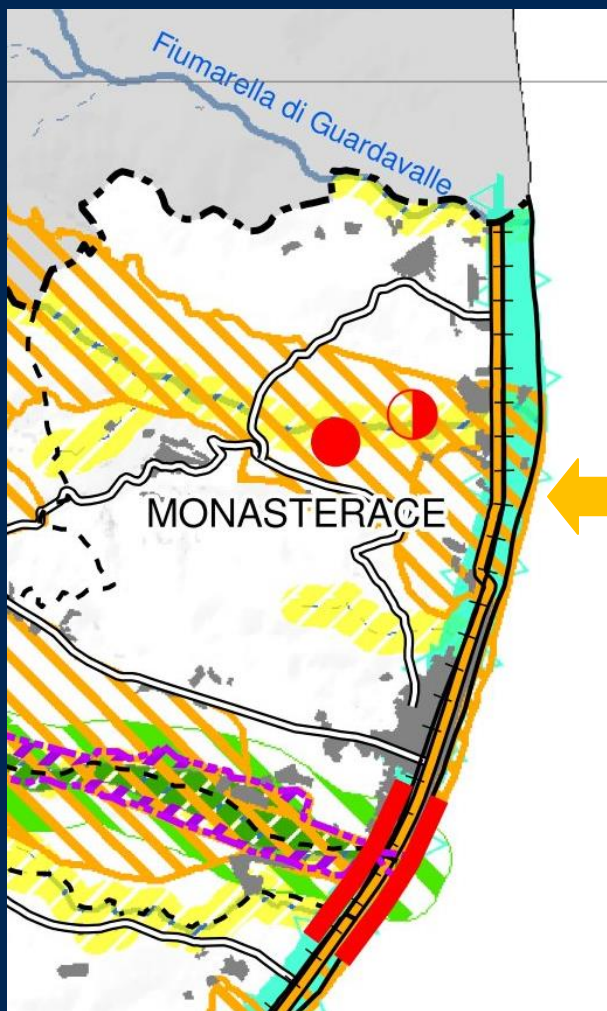
2-Mon | Valutazione impatti senza intervento

- ❑ **Area di spiaggia**
 - fruibilità ridotta o nulla -> riduzione ricavi
- ❑ **Aree residenziali, infrastrutture e aree di pubblico servizio (in zona R4)**
 - danno diretto = perdite in conto capitale
 - aumento del livello di rischio in area interna
= deprezzamento valore immobiliare
- ❑ **Area archeologica**
 - erosione = danni ai beni esposti + perdita investimenti realizzati (scavi; lavori di messa a tutela e salvaguardia del sito)

2-Mon | Aree di interesse paesistico



2-Mon | Rete ecologica provincia RC



AZIONE STRATEGICA 5: RIGENERAZIONE DEL VALORE NATURALISTICO DELLE AREE COSTIERE

Salvaguardia dell'esiguo capitale eco sistemico ancora presente sulle coste e sviluppo di azioni integrate e sostenibili a favore della fruizione, del risanamento del recupero e della rinaturalizzazione

AZIONE STRATEGICA 6: STRUTTURAZIONE DELLA RETE ECOLOGICA LOCALE PER LA RICOSTITUZIONE DEL POTENZIALE ECOLOGICO D'AMBITO

Valorizzazione, attivazione di forme di fruizione integrata del territorio e proposta di istituzione di paesaggi protetti ai sensi della LR. 10/2003.

Questa Linea di intervento interessa aree individuate come "Invarianti del paesaggio" dove la combinazione di fattori di natura fisiognomica, strutturale, ecologica, storica e identitaria determina una riconoscibile e rara, quanto rappresentativa per il territorio provinciale, qualità paesistica. Nello specifico le Invarianti del paesaggio da proporre per l'istituzione di paesaggi protetti ai sensi della LR. 10/2003 sono:

1. Bosco di Rosarno
2. Boschi di ulivi del versante aspromontano tirrenico
3. Costa Viola
4. Vallata del Gallico
5. Collina di Pentimele
6. Area di San Niceto
7. Vallata dell'Amendole
8. Area costiera tra Caulonia e Monasterace
9. Vallata dello Stilaro
10. Vallata dell'Assi

2-Mon | Progetto di **intervento**

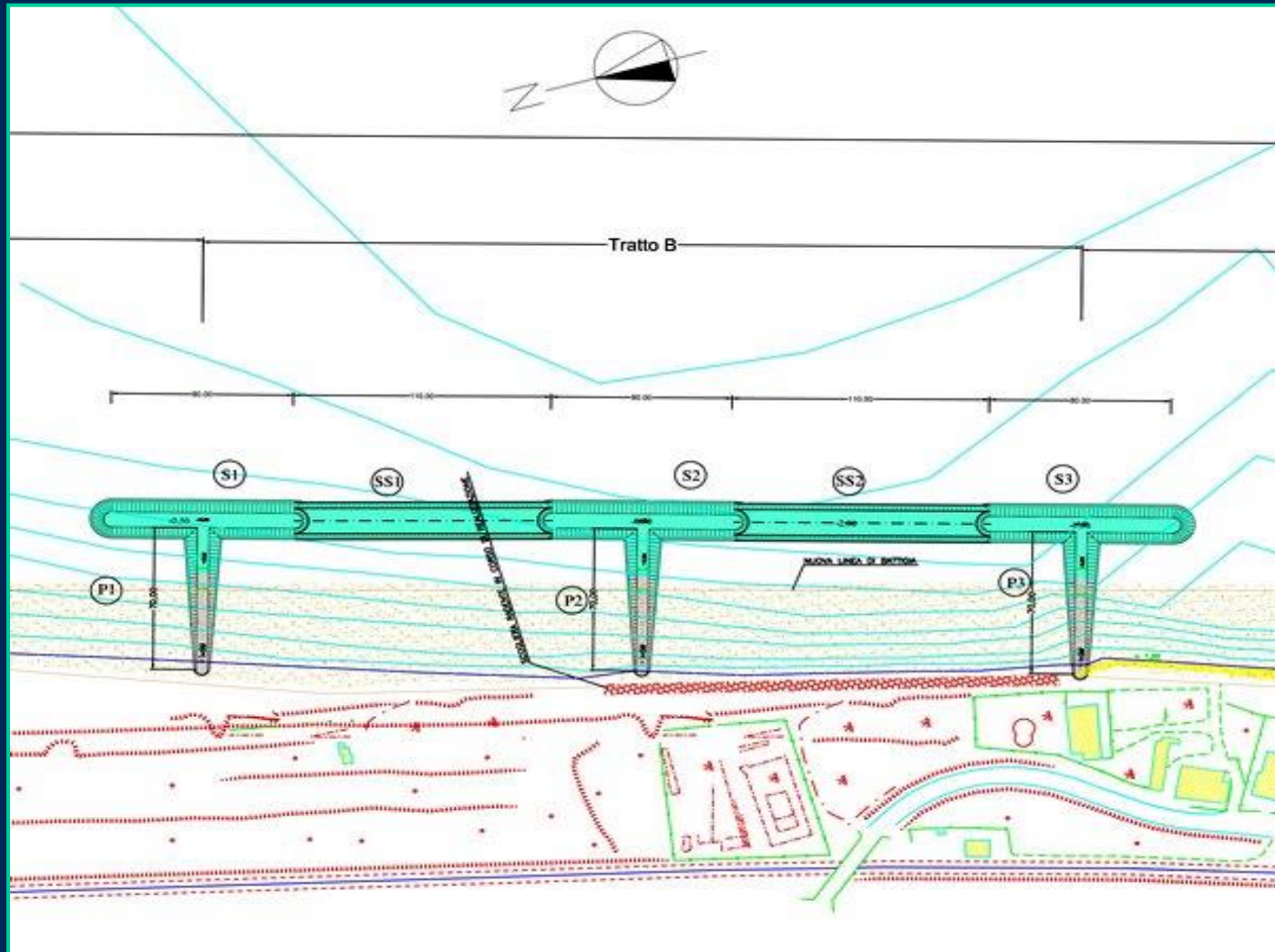
Regione Calabria, Dipartimento LLPP

**Intervento integrato per il
completamento delle opere di
difesa costiera e ricostruzione
del litorale**

(Punta Stilo – Foce Fiumara Torbido)

ECI06 – I Stralcio Funzionale

2-Mon | Progetto di **intervento**



2-Mon | Numeri del progetto



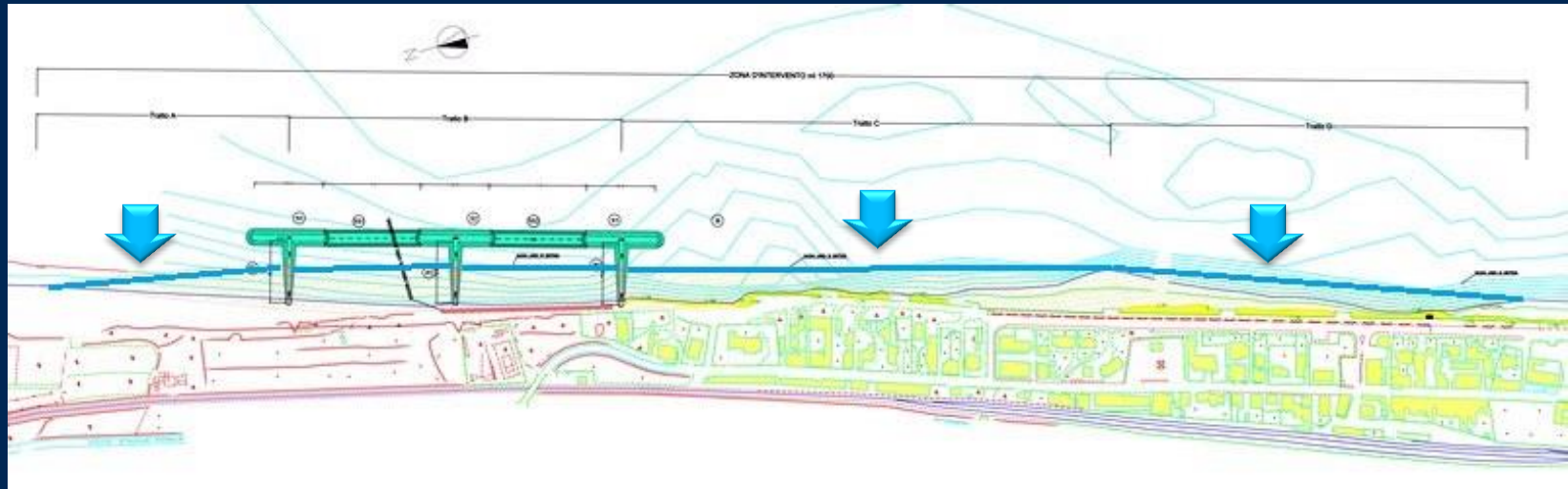
Descrizione delle macrocategorie	u.m.	quantità	Importo (€)
Scavo subacqueo	mc	250,00	1.755,00
Pietrame	ms	8.408,60	296.150,89
Scogli di 2 ^a Categoria	t	20.764,54	484.436,81
Scogli di 3 ^a Categoria	t	18.347,89	497.594,86
Ripascimento artificiale	mc	115.400,00	548.150,00
TOTALE			1.828.087,00
IMPORTO TOTALE LAVORI A CORPO in computo metrico :			1.828.000,00

2-Mon | Costo totale del progetto

QUADRO ECONOMICO GENERALE		
A	LAVORI	
A1	IMPORTO DEI LAVORI A BASE DI GARA E SOGGETTI A RIBASSO	1.828.000,00
A2	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	20.000,00
	TOTALE LAVORI (A)	1.848.000,00
B1	SOMME A DISPOSIZIONE	
	<i>TOTALE spese generali e tecniche B1</i>	202.388,00
B2	<i>TOTALE IVA e altre imposte B2</i>	449.612,00
B	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE (B)	652.000,00
	TOTALE IMPORTO PROGETTO (A+B)	2.500.000,00

Pubblicazione BANDO DI GARA : 17.3.2014

2-Mon | Nuova linea di costa post-intervento



2-Mon | Area di riferimento



2-Mon | Identificazione impatti post-intervento

- ☐ Accrescimento dell'area di spiaggia
- ☐ Riduzione del rischio per aree residenziali, infrastrutture e aree di pubblico servizio
- ☐ Messa in sicurezza dell'area archeologica

2-Mon | Valutazione impatti post-intervento

-  Area di spiaggia → uso turistico
- Aree residenziali, infrastrutture e aree di pubblico servizio → valore in c.c. *  riduzione del rischio
- Area archeologica → investimenti realizzati per messa a tutela e salvaguardati *  riduzione del rischio

2-Mon | Analisi C-B

post-intervento

COSTI:

Costi intervento (2015)

Costi di monitoraggio (2016-2018)

Costi di ripascimento o altri straordinari

BENEFICI:

Rivalutazione beni immobili e infrastrutt.

Ricavi da attività spiaggia

2-Mon | Valutazione qualitativa impatti (analisi M-C) post-intervento di progetto

Impatto	Valutazione (+/-)	Peso	Punteggio
Miglioramento delle condizioni di fruibilità della spiaggia (massi → sabbia)	positiva	4	+ 4
Tutela del patrimonio archeologico atteso ma non ancora identificato	positiva	5	+ 5
Area archeologica a mare → disturbo da parte delle opere ingegneristiche al patrimonio sommerso	negativa	3	- 3
Impatto paesaggistico (Nord)	negativa	2	- 2
Impatto paesaggistico (Sud)	positiva	1	+ 1
TOTALE			+ 5

2-Mon | Valutazione qualitativa impatti (analisi M-C) confronto fra Opzioni di intervento

Impatto	Opzione 1	Opzione 2	Opzione 3
Miglioramento delle condizioni di fruibilità della spiaggia (massi → sabbia)	+ 4	...	...
Tutela patrimonio archeologico atteso ma non ancora identificato	+ 5	...	...
Area archeologica a mare → disturbo da parte delle opere ingegneristiche al patrimonio sommerso	- 3	...	...
Impatto paesaggistico (Nord)	- 2	...	...
Impatto paesaggistico (Sud)	+ 1	...	...
Altro (descrivere)	...	...	...
TOTALE	(+ 5)	...	...

Aree-campione SIGIEC

Area campione	SSD-1	SSD-2
Alimini	Erosione tendenziale 2015-2025	1. Progetto di contrasto Sigiec
Monasterace	Erosione tendenziale 2015-2025	1. Progetto di contrasto in fase di appalto da Regione Calabria
Bagnara C.	Erosione tendenziale 2015-2025	1. Intervento realizzato (Genio Civile) 2. Progetto di contrasto Sigiec

GRAZIE

