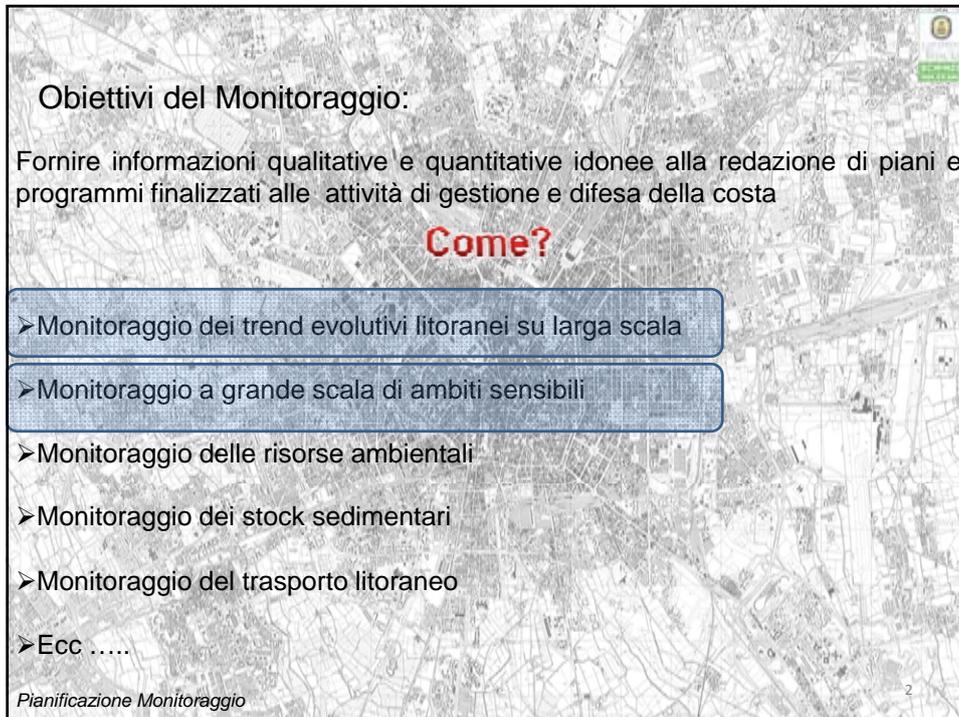





**Corso di Laurea Specialistica in  
SCIENZE AMBIENTALI MARINE**

Gestione e Pianificazione delle Coste  
 Modulo 11  
 Pianificazione monitoraggio

Prof. Ing. Paolo Lupino  
*Regione Lazio - Gestione Aree Marine Protette*  
 Alessandro Bratti  
*Regione Lazio - Centro di Monitoraggio GIZC*



**Obiettivi del Monitoraggio:**  
 Fornire informazioni qualitative e quantitative idonee alla redazione di piani e programmi finalizzati alle attività di gestione e difesa della costa

**Come?**

- Monitoraggio dei trend evolutivi litoranei su larga scala
- Monitoraggio a grande scala di ambiti sensibili
- Monitoraggio delle risorse ambientali
- Monitoraggio dei stock sedimentari
- Monitoraggio del trasporto litoraneo
- Ecc .....

Pianificazione Monitoraggio 2

➤ Monitoraggio dei trend evolutivi litoranei su larga scala

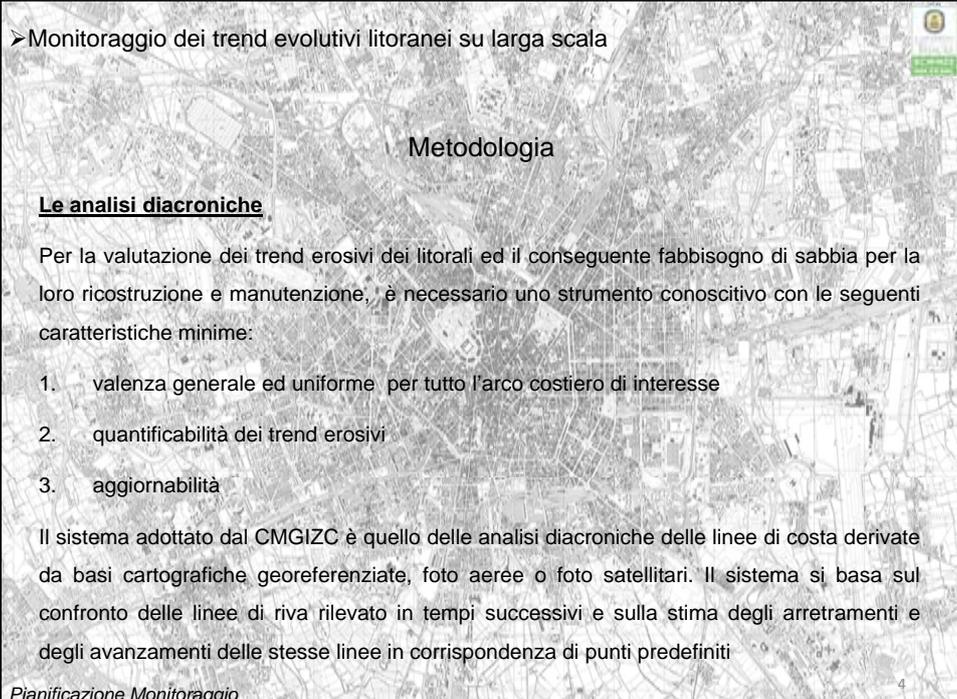


## Finalità

- ❖ Individuare gli ambiti litoranei sottoposti ad erosione
- ❖ Verifica della reale efficacia delle opere di difesa rigide o semi-rigide
- ❖ Stimare l'entità del programma di manutenzione

Planificazione Monitoraggio 3

➤ Monitoraggio dei trend evolutivi litoranei su larga scala



## Metodologia

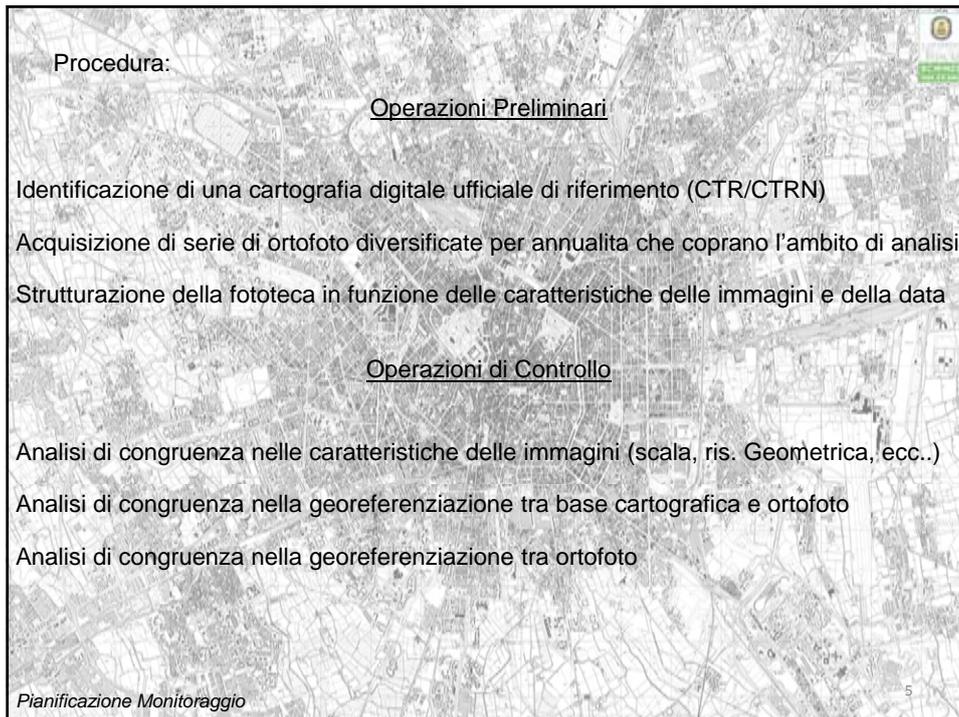
**Le analisi diacroniche**

Per la valutazione dei trend erosivi dei litorali ed il conseguente fabbisogno di sabbia per la loro ricostruzione e manutenzione, è necessario uno strumento conoscitivo con le seguenti caratteristiche minime:

1. valenza generale ed uniforme per tutto l'arco costiero di interesse
2. quantificabilità dei trend erosivi
3. aggiornabilità

Il sistema adottato dal CMGIZC è quello delle analisi diacroniche delle linee di costa derivate da basi cartografiche georeferenziate, foto aeree o foto satellitari. Il sistema si basa sul confronto delle linee di riva rilevato in tempi successivi e sulla stima degli arretramenti e degli avanzamenti delle stesse linee in corrispondenza di punti predefiniti

Planificazione Monitoraggio 4



Procedura:

Operazioni Preliminari

Identificazione di una cartografia digitale ufficiale di riferimento (CTR/CTRNI)

Acquisizione di serie di ortofoto diversificate per annualità che coprano l'ambito di analisi

Strutturazione della fototeca in funzione delle caratteristiche delle immagini e della data

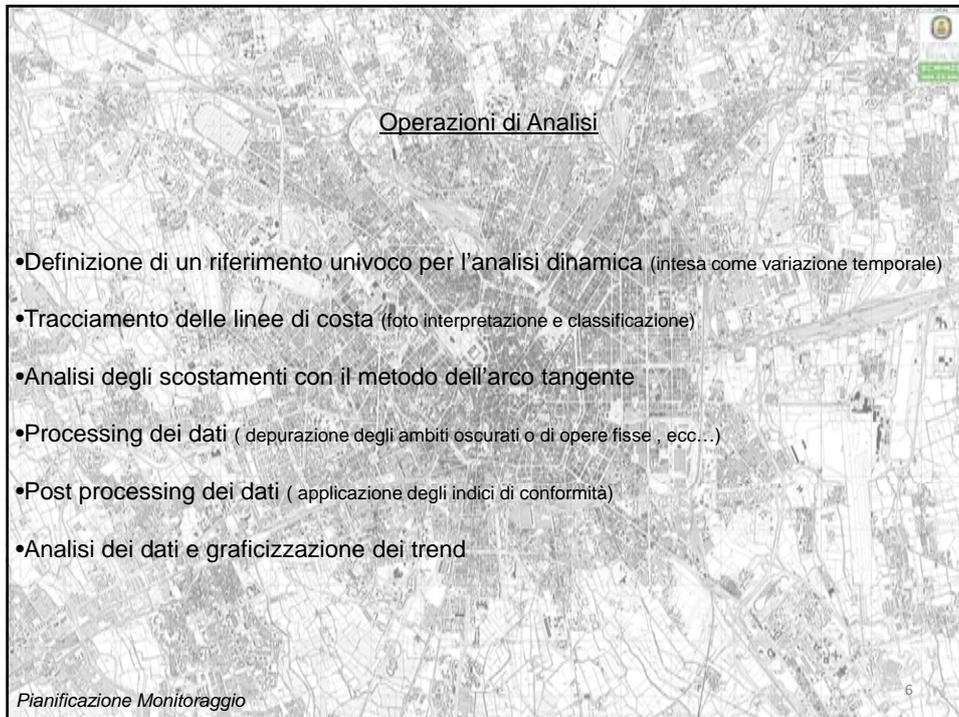
Operazioni di Controllo

Analisi di congruenza nelle caratteristiche delle immagini (scala, ris. Geometrica, ecc..)

Analisi di congruenza nella georeferenziazione tra base cartografica e ortofoto

Analisi di congruenza nella georeferenziazione tra ortofoto

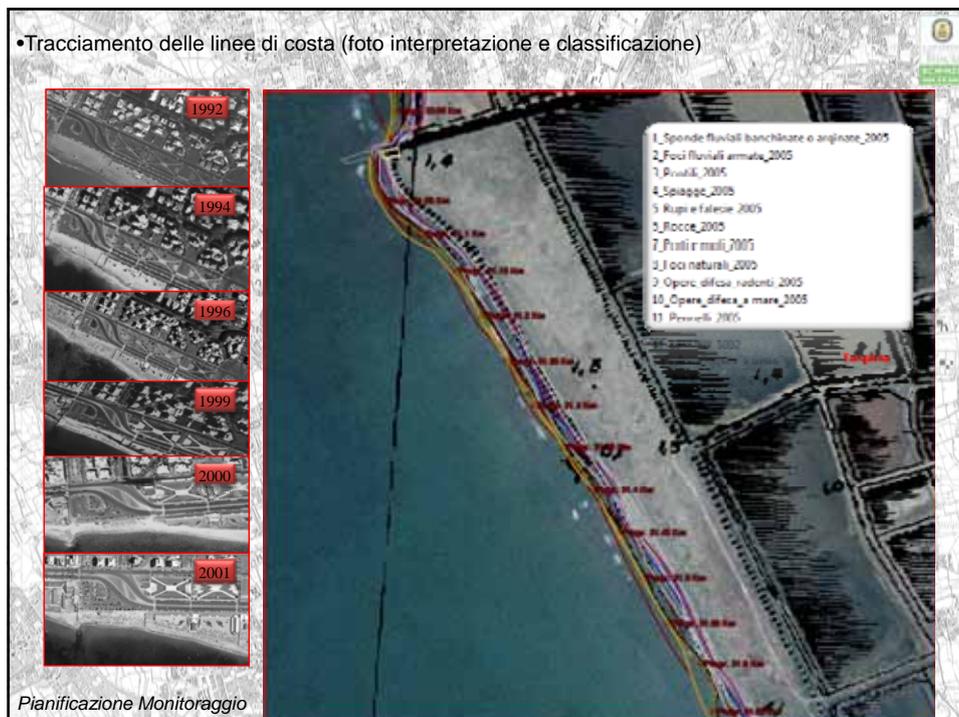
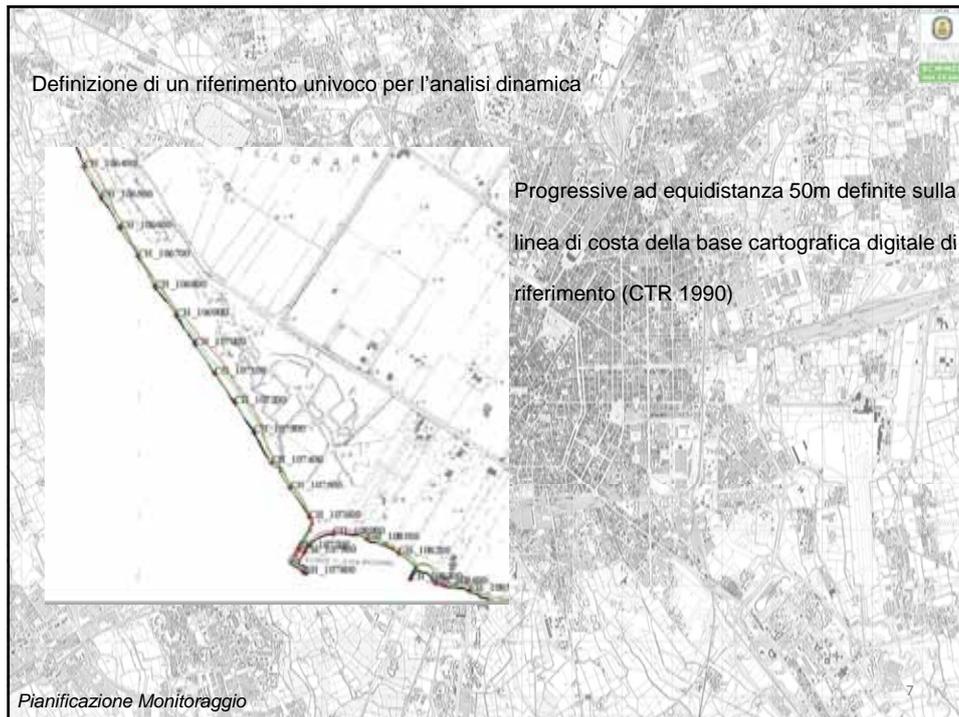
Planificazione Monitoraggio 5

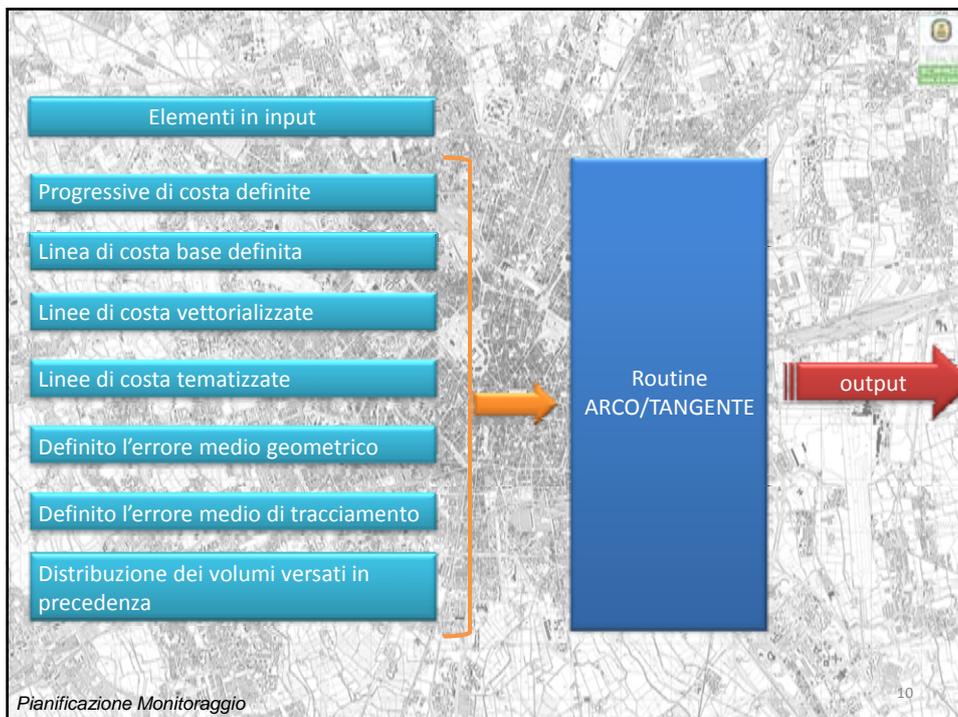
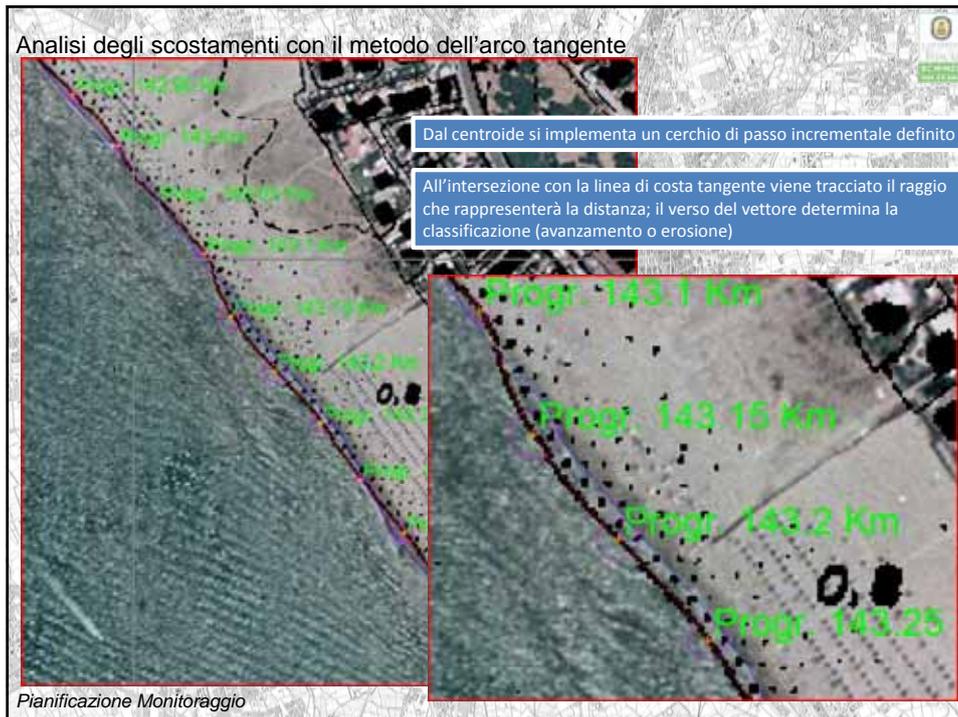


Operazioni di Analisi

- Definizione di un riferimento univoco per l'analisi dinamica (intesa come variazione temporale)
- Tracciamento delle linee di costa (foto interpretazione e classificazione)
- Analisi degli scostamenti con il metodo dell'arco tangente
- Processing dei dati ( depurazione degli ambiti oscurati o di opere fisse , ecc...)
- Post processing dei dati ( applicazione degli indici di conformità)
- Analisi dei dati e graficizzazione dei trend

Planificazione Monitoraggio 6





•Processing dei dati ( depurazione degli ambiti oscurati o di opere fisse , ecc...)  
 •Post processing dei dati ( applicazione degli indici di conformità)

PROGR_TIT	Pr	Comune	Tipologia	90-94 Distanza	90-94 Distanza sometta	90-94 spacc. m3	90-94 m2/anno	90-94 m3/anno	perdita volume 90-94 (m3/anno)
28.6 Km	VT	Tarquinia	Sabbia	6.5	2.9	1.150.00	19.39	32.032.03	
28.65 Km	VT	Tarquinia	Sabbia	2.5	0.9	1.150.00	17.39	31.828.93	
28.7 Km	VT	Tarquinia	Sabbia	8.5	3.5	1.150.00	17.39	31.828.93	
28.75 Km	VT	Tarquinia	Sabbia	-8.5	-0.9	1.150.00	17.39	31.828.93	
28.8 Km	VT	Tarquinia	Sabbia	-1.8	-0.8	1.150.00	16.00	31.298.00	
28.85 Km	VT	Tarquinia	Sabbia	-1.0	-0.0	1.150.00	15.00	31.125.00	
28.9 Km	VT	Tarquinia	Sabbia	-1.5	0.0	1.150.00	15.00	30.713.44	
28.95 Km	VT	Tarquinia	Sabbia	-3.0	0.0	1.150.00	15.00	30.510.94	
29 Km	VT	Tarquinia	Sabbia	-6.0	-2.9	1.150.00	15.00	30.201.56	
29.05 Km	VT	Tarquinia	Sabbia	-3.5	-0.5	1.150.00	15.00	29.880.47	
29.1 Km	VT	Tarquinia	Sabbia	2.0	0.0	1.150.00	15.55	29.606.25	
29.15 Km	VT	Tarquinia	Sabbia	11.5	8.5	1.150.00	-0.14	29.542.97	
29.2 Km	VT	Tarquinia	Sabbia	6.0	3.0	1.150.00	0.94	29.542.00	
29.25 Km	VT	Tarquinia	Sabbia	5.5	1.5	1.150.00	0.00	29.542.00	
29.3 Km	VT	Tarquinia	Opere fisse	0.0	0.0	0.00	14.06	29.568.75	0.00
29.35 Km	VT	Tarquinia	Opere fisse	0.0	0.0	0.00	0.00	29.568.75	0.00
29.4 Km	VT	Tarquinia	Opere fisse	0.0	0.0	0.00	0.00	29.568.75	0.00
29.45 Km	VT	Tarquinia	Opere fisse	0.0	0.0	0.00	0.00	29.568.75	0.00
29.5 Km	VT	Tarquinia	Opere fisse	0.0	0.0	0.00	0.00	29.568.75	0.00
29.55 Km	VT	Tarquinia	Sabbia	-4.5	-1.5	1.150.00	-4.09	29.533.59	35.56
29.6 Km	VT	Tarquinia	Sabbia	-5.0	-2.0	1.150.00	-10.34	29.451.56	40.02
29.65 Km	VT	Tarquinia	Sabbia	-6.5	-3.5	1.150.00	-17.19	29.322.66	50.81
29.7 Km	VT	Tarquinia	Sabbia	-10.0	-7.0	1.150.00	-32.91	29.076.56	104.99

**1° step:** opere fisse ecc. = valore zero

**2° step:** correzione delle distanze in funzione delle caratteristiche geometriche dell'immagine e dell'errore di tracciamento medio

**3° step:** distribuzione dei volumi dei ripascimenti di interventi di difesa per progressiva

**4° step:** Calcolo delle variazioni in m2/anno  
 4a: calcolo superficie compresa tra le linee di costa  
 4b: Calcolo Superficie versata da interventi di difesa = volumi versati / coefficiente (rapporto volume/superficie)  
 4c: numero anni intercorsi  
 Calcolo=( 4a-4b)/4c = variazione m2/anno

**5° step:** Calcolo valore cumulato in m3 per la graficizzazione  
 1°valore= (m2/anno) X coefficiente (rapporto volume/superficie)  
 Valori successivi= 1° valore + (m2/anno) X coefficiente (rapporto volume/superficie)

**6° step:** Calcolo delle perdite volumetriche  
 (m2/anno) X coefficiente (rapporto volume/superficie) X coefficiente(erosione/avanzamento)

Pianificazione Monitoraggio

•Analisi dei dati e graficizzazione dei trend

Dati in Output:

- Individuazione su scala regionale dei tratti in erosione
- Perdite areali e volumetriche su scala regionale
- Fabbisogni sedimentari su scala regionale

Monitoraggio di dettaglio

Pianificazione Monitoraggio

➤ Monitoraggio a grande scala di ambiti sensibili  
(rilevamento topo-batimetrico litoraneo)

Prerequisiti

Rete geodetica di riferimento per i rilievi

Strumentazione mantenuta ed efficiente e calibrata

Pianificazione del rilievo e della metodologia di acquisizione

Strumentazione

DGPS in modalità RTK

Single-beam

Multi-beam

Pianificazione Monitoraggio 13

Pianificazione del rilievo e della metodologia di acquisizione

Rete geodetica di riferimento

Asse univoco di riferimento per lo start sezione

Punti acquisiti dal DGPS individuando lo OIGM – un punto ogni 10m

Allineamento di sezione ortogonale all'asse di riferimento

SOVRAPPORZIONE DI UNO TRA IL RILIEVO TOPOGRAFICO E BATIMETRICO SINGLE-BEAM

SOVRAPPORZIONE DI UNO TRA IL RILIEVO BATIMETRICO SINGLE-BEAM E MULTIBEAM

Pianificazione Monitoraggio 14

