Interreg
UNIONE EUROPEA
MAREGOT
MARITTIMO-IT FR-MARITIME
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

GESTIONE E TUTELA DELLE COSTE

EVENTO REGIONALE

TERZO INCONTRO TERRITORIALE

Cabras 25 Ottobre 2019

IL PROGETTO MAREGOT

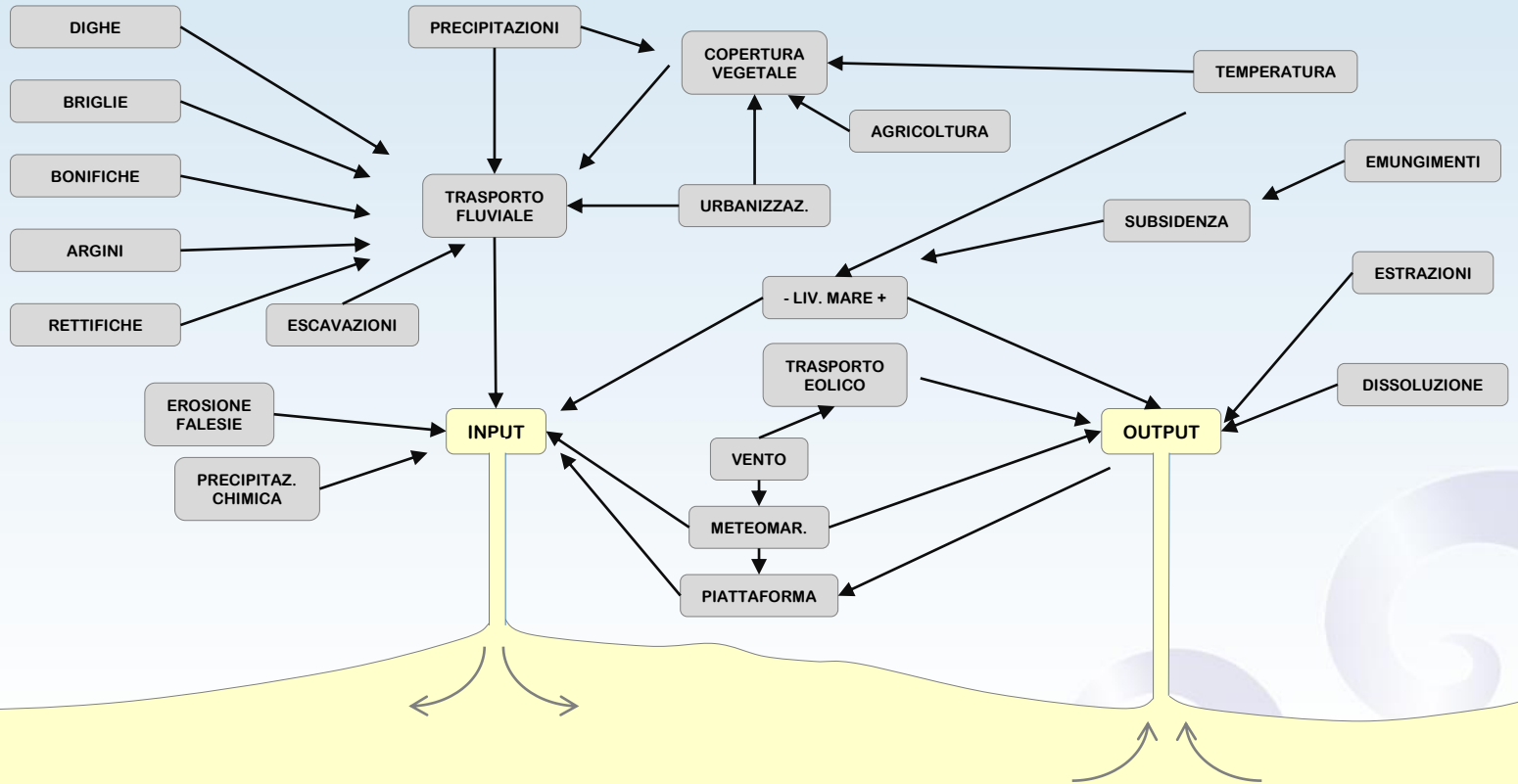
APPLICAZIONE IN AREA PILOTA DEL PROTOCOLLO METODOLOGICO "BILANCIO SEDIMENTARIO DELLE SPIAGGE E TRASPORTO SOLIDO FLUVIALE"

Relatore: Riccardo DESSÌ

AGENTZIA REGIONALE PRO S'AMPARU DE S'AMBIENTE DE SARDIGNA
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA
ARPAS
Dipartimento Geologico

La cooperazione al cuore del Mediterraneo

La cooperazione al cuore del Mediterraneo



I fattori che determinano il bilancio sedimentario della spiaggia

Pranzini E. (1995): Cause naturali e antropiche nelle variazioni del bilancio sedimentario dei litorali. *Riv.Geogr. It.*, n.s. 1:47-62.

Il bacino idrografico rappresenta la “sorgente” principale di approvvigionamento e input sedimentario dell’ U.F/U.G

La spiaggia è geneticamente connessa con le importanti dinamiche fluviali e sedimentarie del corso d’acqua

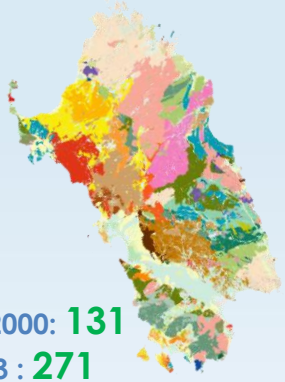
Esigenza di garantire alla spiaggia, intesa come principale difesa naturale dall’erosione, l’apporto sedimentario fluviale

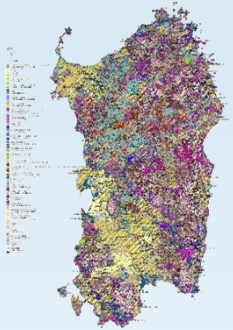
L’erosione costiera è spesso da mettere in relazione con la limitazione dei processi fluviali e dei flussi sedimentari (erosione, trasporto e deposito) e con la riduzione degli apporti detritici verso il settore costiero

Che rilevanza e quanto è importante in Sardegna questo aspetto ?

Quante e quali spiagge dell'Isola sono geneticamente e direttamente connesse con le dinamiche fluviali e torrentizie ?

Quante e quali spiagge dell'Isola sono state o saranno condizionate dalle alterazioni e modifiche delle dinamiche fluviali ?





Atlante delle spiagge della Sardegna - 2000: **131**

P.A.C (Programma azione Coste) – 2013 : **271**

Campi dunari e sistemi di spiaggia della Sardegna (PPR, 2007): **303**

Carta geologica della Sardegna (GeoPPR, 2009): **863**

Carta dell'uso e copertura della Sardegna (Corine LandCover, 2008) - Spiagge di ampiezza > 25 metri: **469**

Carta Tecnica Regionale della Sardegna - 1a Stesura - Compendi sabbiosi (2000-2003): **441**

DBK10 - Carta Tecnica Regionale della Sardegna - Spiagge, arenili e dune (2006): **557**

Carta della Natura della Sardegna - Spiagge (2006): **232**

……

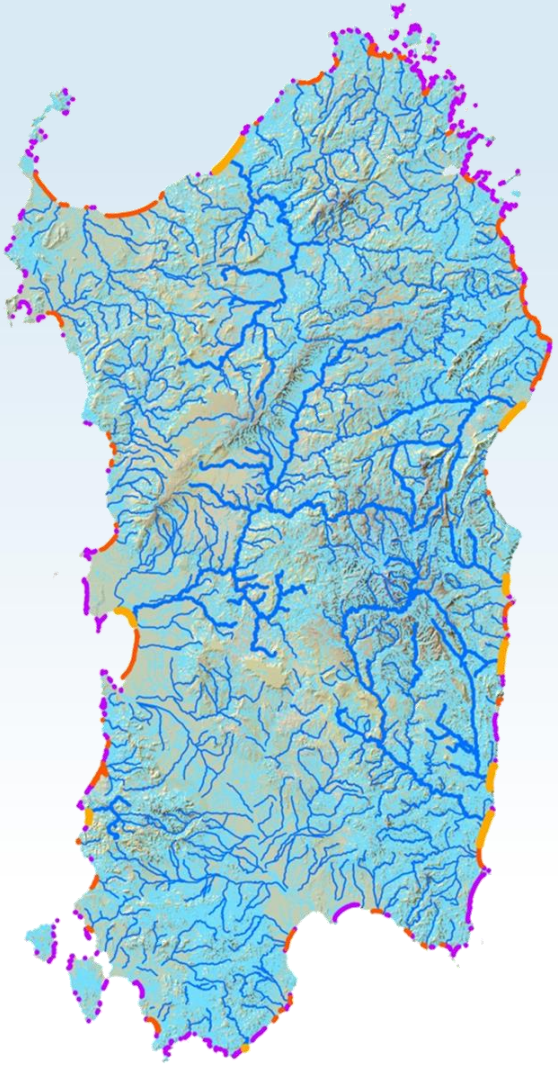
……

Spiagge_alimentate_fiumi_perenni

SPIAGGIA	COMUNE	PRO\	AREAMQ
MARINA DI OROSEI	OROSEI	NU	473223,12
ISCRIXEDDA	LOTZORAI	NU	126474,36
TANCAU	LOTZORAI	NU	54803,89
BAU ENI	BARISARDO	NU	298458
PERDEPERA	CARDEDU	NU	143945,25
MURTAS	VILLAPUTZU	CA	293711,6
SU PORTU DE IS SANTUIDESUS	VILLAPUTZU	CA	112413,31
S. GIOVANNI	MURAVERA	CA	682204,25
CAMPING TORRE CHIA	DOMUSDEMARIA	CA	10604,73
SU CARDOLINO	DOMUSDEMARIA	CA	1416,34
PORTIXEDDU	BUGGERRU	CA	162488,67
MARINA DI TORRE GRANDE	ORISTANO	OR	192720,5
S. PIETRO A MARE	VALLEDORIA	SS	124725,75
BADESI	BADESI	SS	513384,72

Spiagge_alimentate_fiumi_temporanei

SPIAGGIA	COMUNE	PRO\	AREAMQ
PORTO POZZO	S.TERESA DI GALLURA	SS	13129,64
RENA MAIORI	S.TERESA DI GALLURA	SS	39843,98
SPIAGGIA DEL LISCIA	S.TERESA DI GALLURA	SS	151484,85
LA SCIUMARA	PALAU	SS	13519,87
PORTO PUDDU	PALAU	SS	63423,92
PUNTA PALAU	PALAU	SS	2161,7
VILLAGGIO DELLE MURENE	PALAU	SS	3221,86
LA PITRIZZA	ARZACHENA	SS	6891,72
RESIDENZA MEDITERRANEA	ARZACHENA	SS	35688,27
LE SALINE	OLBIA	SS	125329,98
PORTO DI CUGNANA	OLBIA	SS	13383,94
LA CINTA	S.TEODORO	NU	217786,31
AGRUSTOS	BUDONI	NU	64973,51
MARINA DI BUDONI	BUDONI	NU	222895,73
ORVILE	POSADA	NU	279483,11
BIDEROSA	SINISCOLA	NU	379419,1
CAPO COMINO	SINISCOLA	NU	580990,21
LA CALETTA	SINISCOLA	NU	400429,3
S. LUCIA	SINISCOLA	NU	73937,62
CALA GINEPRO	OROSEI	NU	77512,72
CALA LIBEROTTO	OROSEI	NU	48714,96
MARINA DI OROSEI	OROSEI	NU	473223,12
NURAGHE COLUNIE	OROSEI	NU	2682,11
CALA DI CARTOE	DORGALI	NU	10000,16
CALA DI OSALLA	DORGALI	NU	7413,3
CALA LUNA	DORGALI	NU	9783,4
CALA SISINE	BAUNEI	NU	16740,01
ISCRIXEDDA	LOTZORAI	NU	126474,36
TANCAU	LOTZORAI	NU	54803,89
CEA	TORTOLI'	NU	60265,01
S. GEMILIANO	TORTOLI'	NU	69858,47
SPIAGGIA DI ORRI'	TORTOLI'	NU	109205,89
BAU ENI	BARISARDO	NU	298458
TORRE DI BARI	BARISARDO	NU	95473,55
SA FOGGI MANNA	TERTENIA	NU	65003,25
TASONIS	TERTENIA	NU	16074,73
MURTAS	VILLAPUTZU	CA	293711,6
SU PORTU DE IS SANTUIDESUS	VILLAPUTZU	CA	112413,31



Carta Tecnica Regionale della Sardegna
Compendi sabbiosi (2000-2003): 441

Perenne
Acqua sempre presente in alveo, tutti gli anni

Temporaneo
Soggetto a periodi di asciutta totale o tratti dell'alveo annualmente o almeno 2 anni su 5

Persistenza

Intermittente
Acqua in alveo per a lmeno 8 mesi

Effimero
Acqua in alveo per almeno 8 mesi, ma stabilmente; a volte tratti con pozze isolate

Episodico
Acqua in alveo in seguito ad eventi di precipitazione particolarmente intensi, anche meno di una volta ogni 5 anni

14 spiagge alimentate da fiumi "perenni"

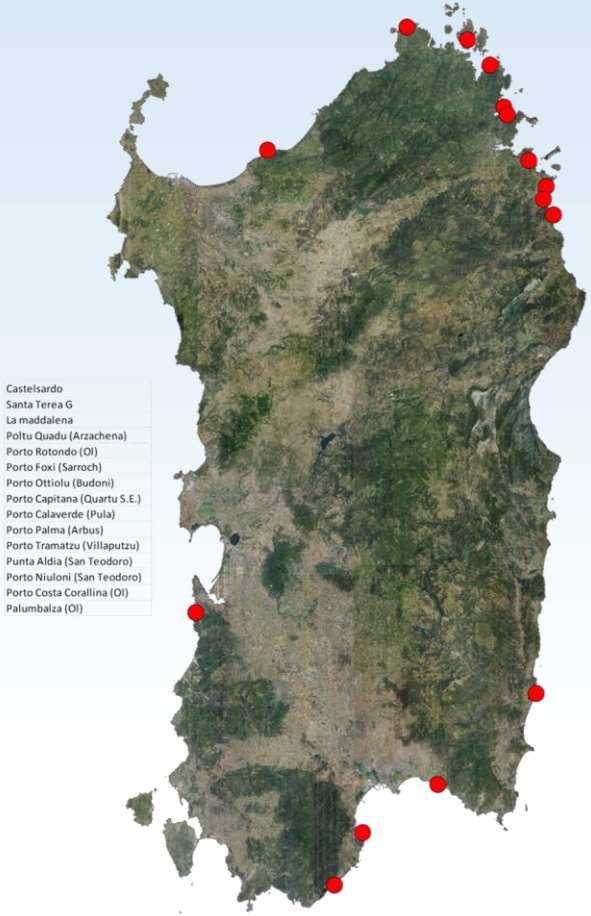
88 spiagge alimentate da fiumi "temporanei"

99 spiagge da fiumi "effimeri"

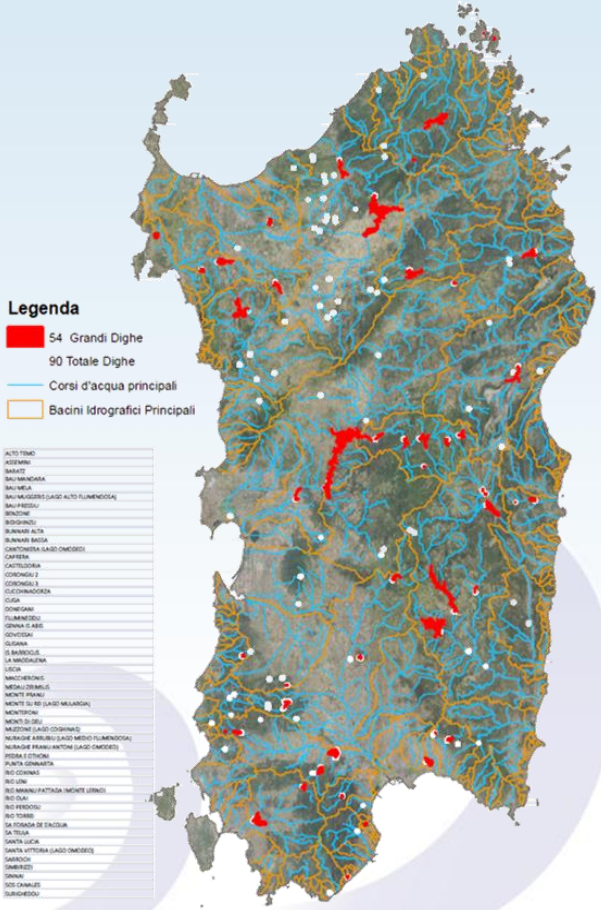
240 spiagge risultanti non alimentate "direttamente"

BACINI IDROGRAFICI E AREE ESTRAZIONI INERTI

PORTI DI VARIA TIPOLOGIA CHE OSPITANO FOCI DI TORRENTI ALL'INTERNO



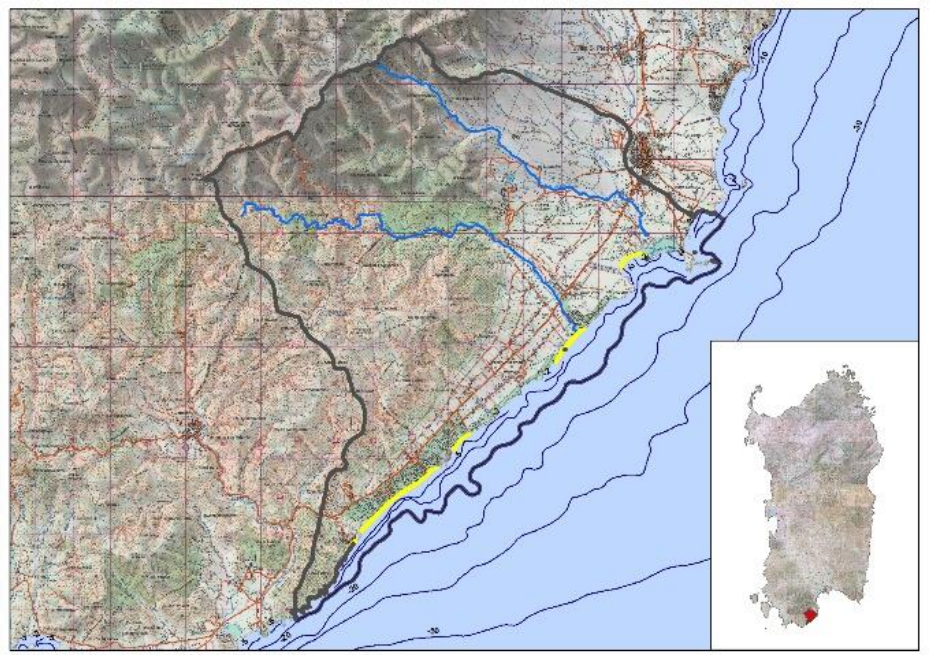
RETE IDROGRAFICA PRINCIPALE E INVASI



- **SPIAGGE ALIMENTATE DA BACINO IDROGRAFICO** IN BASE A GERARCHIZZAZIONE MORFOMETRICA QUANTITATIVA DELLA RETE IDROGRAFICA
- SPIAGGE ATTUALMENTE NON COLLEGATE DIRETTAMENTE A BACINO IDROGRAFICO E QUINDI **PRIVE DI SEDIMENTI DA BACINO IDROGRAFICO** MA CON SEDIMENTI EREDITATI DA CORPI DEPOSTI IN PRECEDENTI LIVELLI DI STAZIONAMENTO MARINO
- SPIAGGE DI RIPA ROCCIOSA OSSIA SPIAGGE ATTUALMENTE **NON COLLEGATE DIRETTAMENTE A BACINO IDROGRAFICO** E QUINDI PRIVE DI RECAPITO SOLIDO DA BACINO IDROGRAFICO MA CON SEDIMENTI IN PARTE EREDITATI DA CORPI DEPOSTI IN PRECEDENTI LIVELLI DI STAZIONAMENTO MARINO IN PARTI PROVENIENTI DAL CONTRIBUTO EROSIVO DELLA RIPA
- SPIAGGE ALIMENTATE DA SOLA FALESIA ATTIVA (IN FRANA ATTIVA O SOSPESA O QUIESCENTE

Aree pilota e casi di studio
Applicazione della metodologia

Santa Margherita di Pula



Torre delle Stelle - Solanas

La proposta metodologica

IDRAIM

Sistema di Valutazione Idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua

IDRAIM

Fase 1: Caratterizzazione del sistema fluviale

1.1 - Suddivisione spaziale

1.2 - Caratterizzazione e analisi delle condizioni attuali

Fase 2: Evoluzione passata e valutazione delle condizioni attuali

2.1 - Evoluzione passata

2.2 - Valutazione e analisi della qualità morfologica

Indice di qualità morfologica (IQM)

2.3 - Valutazione e analisi della dinamica morfologica

Indice di Dinamica Morfologica (IDM)
Classificazione di Dinamica di Evento (CDE)
Fascia di Dinamica Morfologica (FDM)
Fascia di Dinamica di Evento (FDE)

Fase 3: Tendenze future

3.1 - Monitoraggio: IQMm e altri strumenti di monitoraggio morfologico

Fase 4: Gestione

4.1 - Possibili azioni/interventi di miglioramento idromorfologico

4.2 - Possibili azioni/interventi per la mitigazione del rischio

IDRAIM, *(Rinaldi M., Surian N., Comiti F., Bussettini M. (2016)*: **Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua** – Versione aggiornata 2016 – ISPRA – Manuali e Linee Guida 131/2016. Roma, gennaio 2016), - adattato

Catalogazione e rilievo digitale delle sorgenti di sedimento

Primo step: identificazione delle sorgenti di sedimento

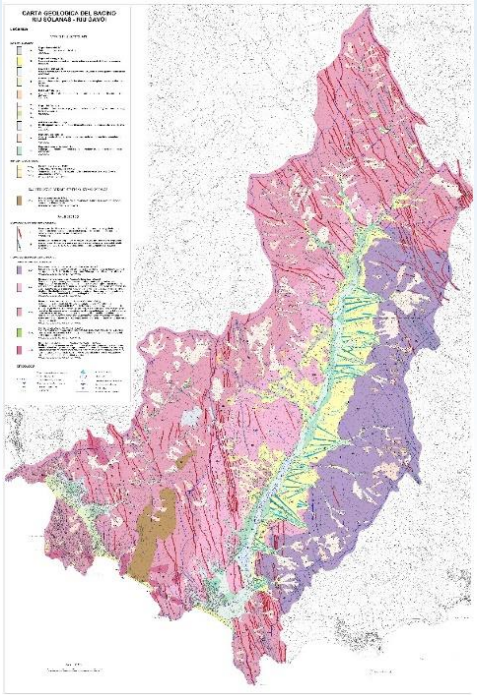
Secondo step: tipologizzazione e caratterizzazione delle sorgenti di sedimento

Terzo step: stima/calcolo dell'indice di connettività in termini di continuità dei sedimenti(connessione con il reticolo idrografico)

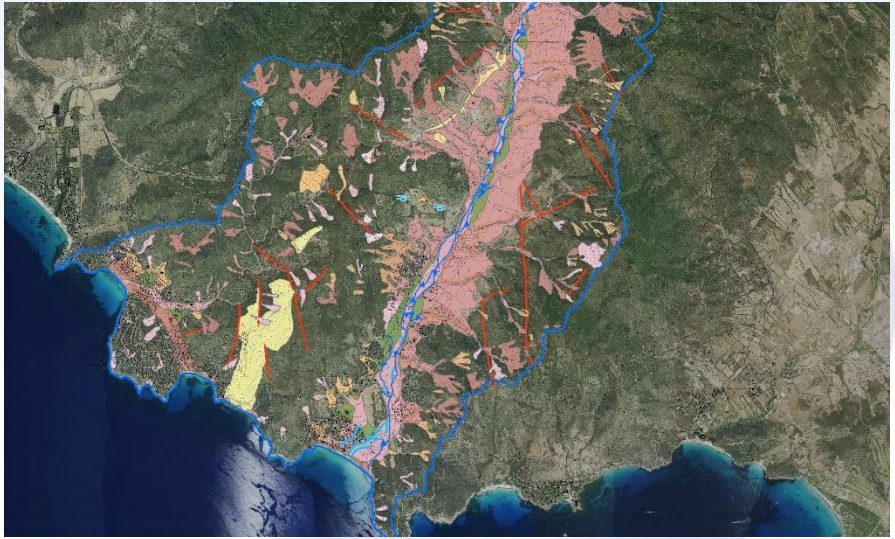
Quarto step: alimentazione del software EPMGIS-YES *(Yeld Erosion Sediment)* e approccio geomorfologico (*sediment budget*) finalizzato alla stima e misura del trasporto solido fluviale

Primo step: Identificare le sorgenti di sedimento
ovvero le aree dove il sedimento viene prodotto
e messo in connessione con la rete idrografica

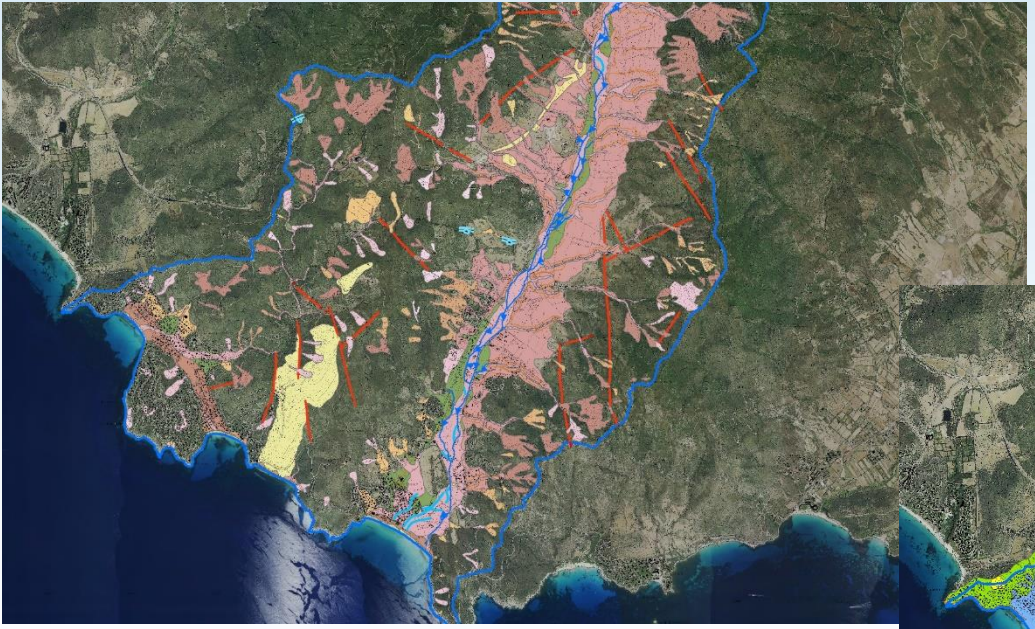
Geolitologia



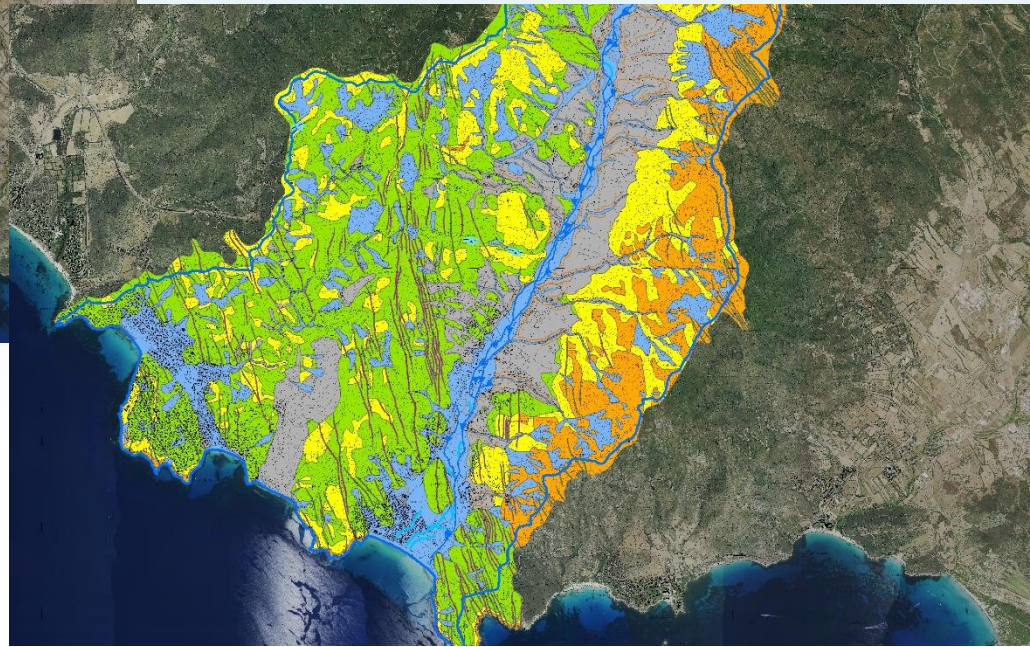
Carta delle "coperture mobilizzabili"
e delle "sorgenti di sedimento"



Carta delle “coperture mobilizzabili”



Carta del “grado di alterazione e delle classi di erodibilità”



LEGENDA SEMPLIFICATA DELLA CARTA DELLE COPERTURE MOBILIZZABILI E DEL GRADO DI ERODIBILITÀ DELLE ROCCE

A - 3.2.1.4.2 Depositi olocenici *(depositi olocenici)*

- 3.2.1.4.2.1 Depositi alluvionali terrazzati (b_n)
- 3.2.1.4.2.2 Depositi di versante (a)
- 3.2.1.4.2.3 Coltri eluvio-colluviali (b_2)
- 3.2.1.4.2.4 Depositi di frana (a_{1a}, a_{1b}, a_{1c}, a_{1d})
- 3.2.1.4.2.5 Detriti di falda (a_3)
- 3.2.1.4.2.6 Depositi alluvionali (b)
- 3.2.1.4.2.7 Depositi eolici (d)
- 3.2.1.4.2.8 Depositi di spiaggia (g_{2a})
- 3.2.1.4.2.9 Depositi antropici (h)

B - 3.2.1.4.1 Depositi pleistocenici *(depositi pleistocenici, formazione di Ussana)*

- 3.2.1.4.1.1 Subsintema di Portoscuso (PVM_2)
- 3.2.1.4.1.2 Depositi di conoide detritica e alluvionale (PVM_{2a})
- 3.2.1.4.1.3 Depositi di versante e colluvi (PVM_{2c})
- 3.2.1.4.1.4 Depositi di frana (PVM_{2d})

B - 3.2.1.3 Successioni sedimentarie terziarie *(depositi pleistocenici, formazione di Ussana)*

- 3.2.1.3.1 Formazione di Ussana (USS)

C-D-E - 3.2.1.1 Complesso intrusivo tardo-paleozoico

- 3.2.1.1.1 Masse gabbro-tonalitiche (GEA_a)
- 3.2.1.1.2 Monzosieniti (GEA_b)
- 3.2.1.1.3 Granodioriti equigranulari biotitico-anfiboliche (GEA_c)
- 3.2.1.1.4 Granodioriti monzogranitiche inequigranulari (GEA_d)
- 3.2.1.1.5 Leucograniti biotitici (GEA_f)

Cx-Ex - 3.2.1.2. Complesso filoniano tardo-paleozoico

- Cx - 3.2.1.2.1 Filoni acidi (fr)
- Ex - 3.2.1.2.2 Filoni basici e intermedi (fb)

A — Sedimenti clastici sciolti

B — Sedimenti clastici mediamente addensati

C — **Classe I - C** Rocce fresche o debolmente alterate

D — **Classe II - D** Rocce moderatamente alterate

E — **Classe III - E** Rocce molto alterate (saproliti)

Cx — **Classe IV - F** Filoni sani o debolmente alterati

Ex — **Classe V - G** Filoni molto alterati

Sistema di Rilevamento delle Unità Morfologiche (SUM)

CARTA DELLE UNITA' MORFOLOGICHE
SUM - RIU SOLANAS
(tav. sud)

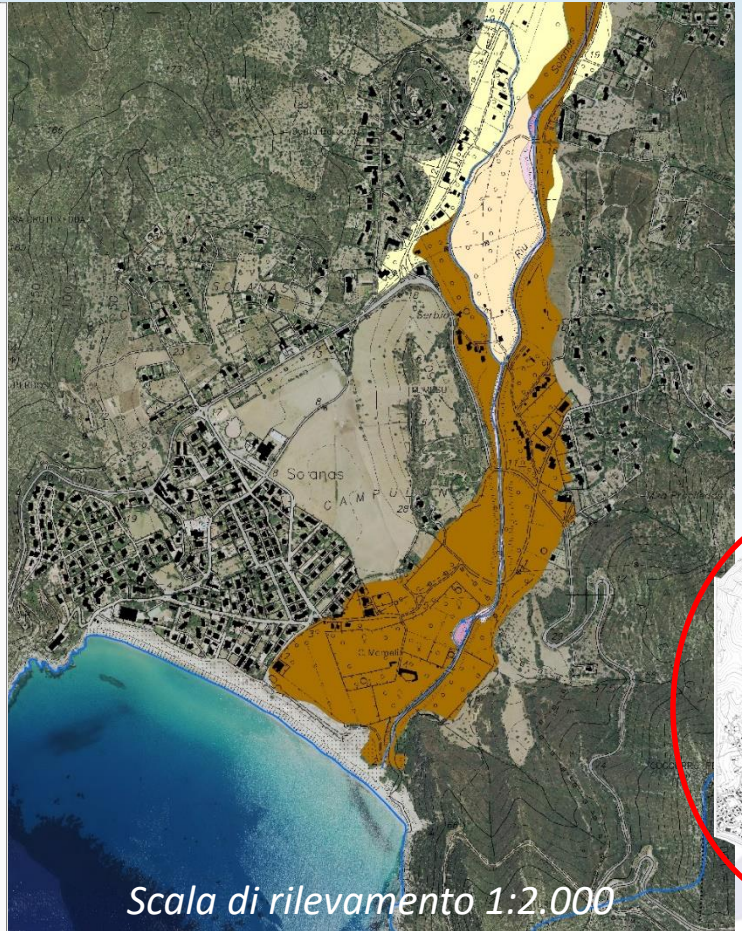
UNITA' MORFOLOGICHE

- ED - Canale emerso
- EO - Affioramento roccioso
- EA - Barra laterale
- EAh - Barra alta laterale
- EC - Barra centrale
- ECh - Barra alta centrale
- VK - Sponda vegetata
- EK - Sponda non vegetata
- VI - Isola
- FF - Piana inondabile
- FT - Terrazzo recente
- FS - Scarpata

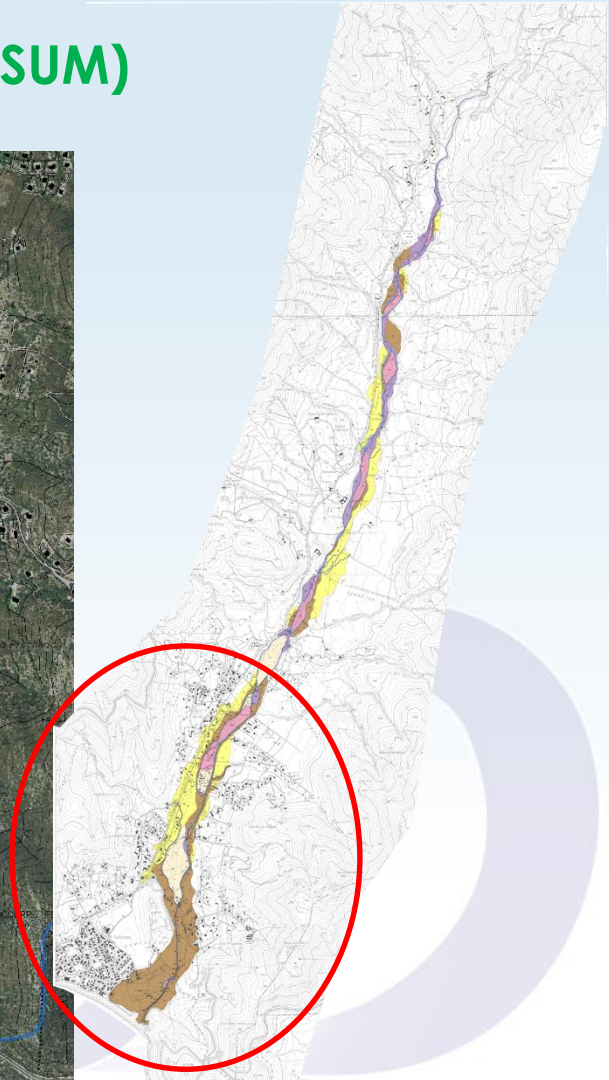
ELEMENTI ARTIFICIALI

- AC - Briglia e traversa in ambito di pianura
- AG - Guado
- AH - Ponte
- AL - Difesa di sponda
- AM - Argine artificiale
- AJ - Soglia di fondo

Aste fluviali (da ortofoto RAS 2018)



Scala di rilevamento 1:2.000



Secondo step: tipologizzare caratterizzare le sorgenti di sedimento (criterio morfogenetico) distinguendo:

a) Settori in erosione diffusa :

- le aree dove il sedimento viene prodotto e messo in connessione con la rete idrografica:

alterazione del substrato roccioso condizionata da caratteristiche predisponenti sia geostrutturali (fratturazione, stratificazione, scistosità) che composizionali (conglomerati, arenarie, argille, *etc.*)

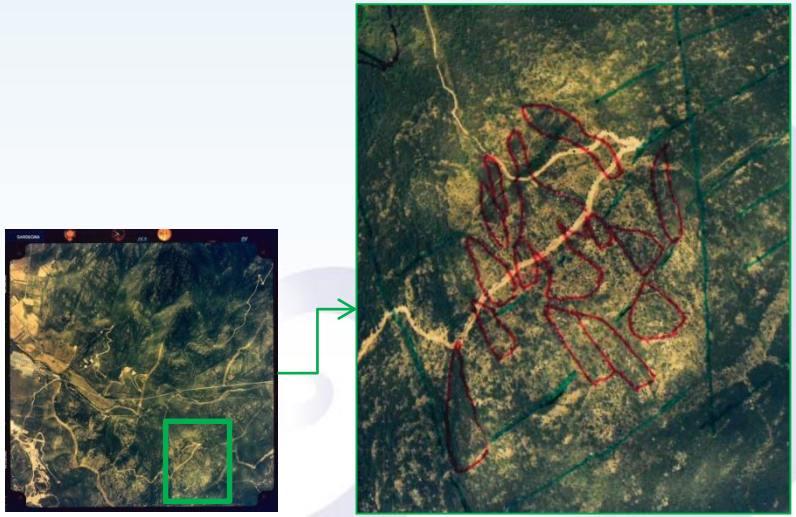
Secondo step: tipologizzare e caratterizzare le sorgenti di sedimento (criterio morfogenetico) distinguendo:

b) Settori in erosione connessa al corso d'acqua:
erosioni di sponda, e lungo il reticolo idrografico;
barre e isole fluviali, unità idrauliche….

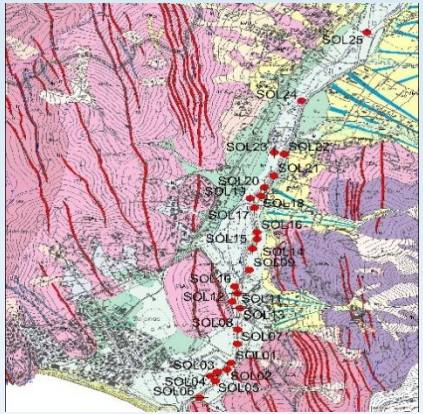
Secondo step: tipologizzare le sorgenti di sedimento (criterio morfogenetico) distinguendo:

c) Settori in frana: colate, crolli e scivolamenti

- Attive: con sorgente collegata al reticolo idrografico
- Quiescenti ma attivabili durante eventi alluvionali/di piena
- Potenziali: attivi ma con sorgente non direttamente collegata al reticolo idrografico

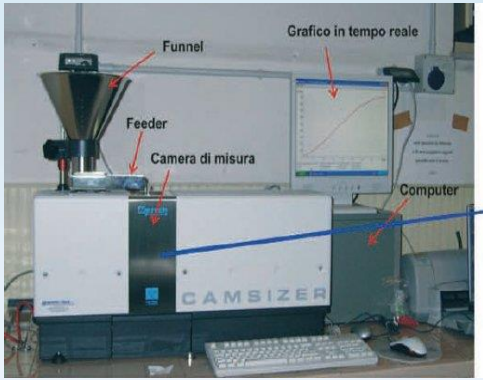


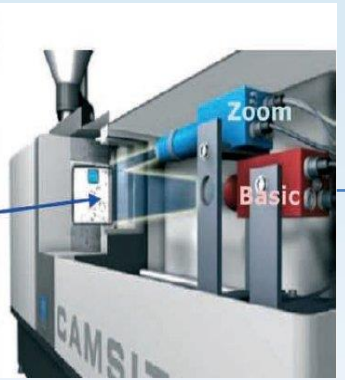
Caratterizzazione sedimentologica e mineropetrografica



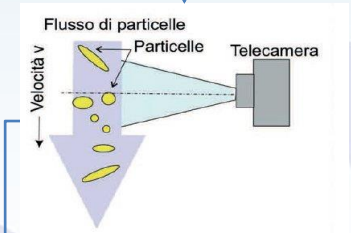
Il piano di campionamento

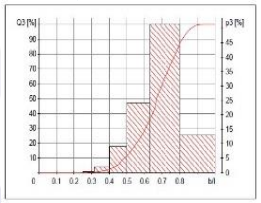
La scheda di campagna

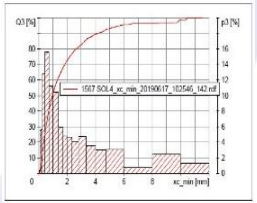




Il granulometro ad analisi di immagine







Il microscopio polarizzatore

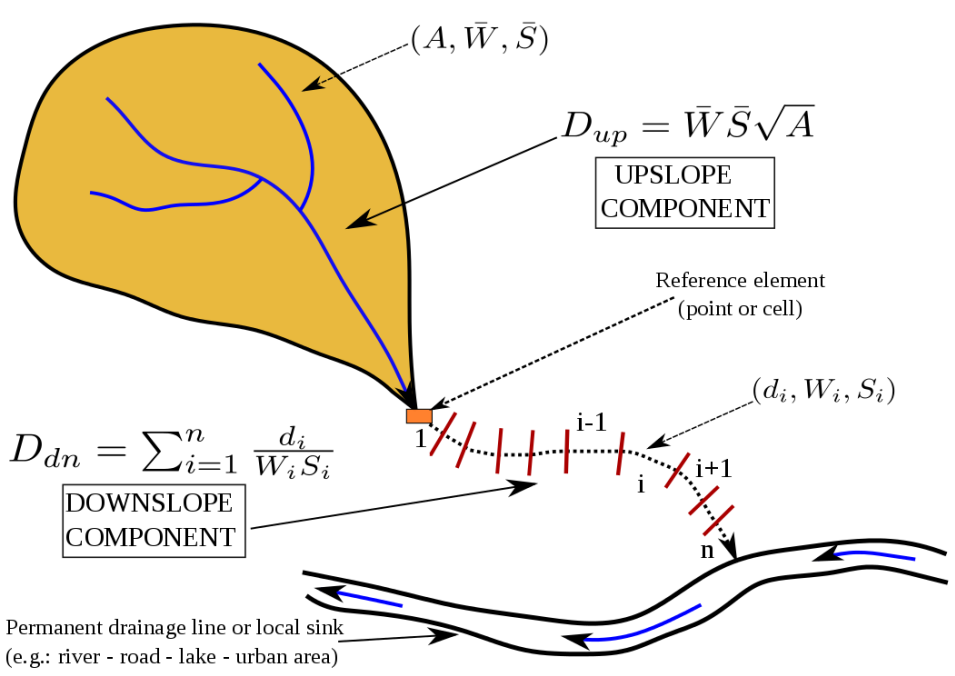
Lo sclerometro di schmidt

Il diffratometro

Terzo step: connessione con il reticolo idrografico e stima/calcolo dell'**indice di connettività** in termini di continuità dei sedimenti;

Utilizzo dell'applicativo Tadeum – SediInConnect

- **Sorgente connessa**: è direttamente a contatto con un'asta del reticolo o con la piana inondabile;
- **Sorgente disconnessa**: non è direttamente a contatto con un'asta del reticolo o con la piana inondabile.



Connectivity index upslope and downslope components (modified after Borselli et al., 2008

Quarto step:

alimentazione del software sperimentale EPMGIS-YES (***Y****ield* ***E****rosion* ***S****ediment)* - e della Tool Tadeum - *SedInConnect*;

Il software sperimentale Yield Erosion Sediment (YES) sviluppato specificatamente per il progetto MAREGOT come plug-in in ambiente PyQGIS, consente il calcolo della produzione di sedimenti e del trasporto ad una specifica sezione di chiusura, attraverso l'utilizzo del "metodo classico" ed a maglie quadrate (raster).

Approccio modellistico

EPMGIS - YES
YELD EROSION SEDIMENT

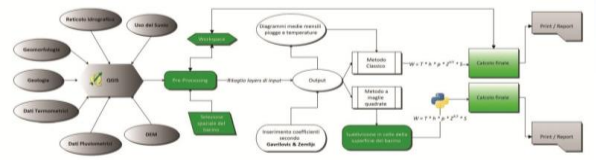
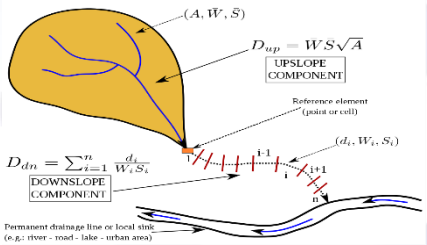


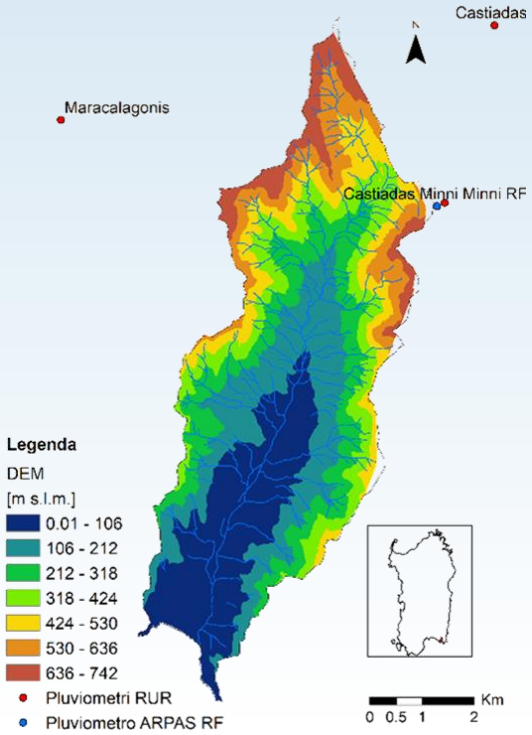
Figura 1 - Diagramma di flusso che illustra le principali operazioni per l'utilizzo del plug-in.

Plug-in EPMGIS – YES - realizzato da UNICAL

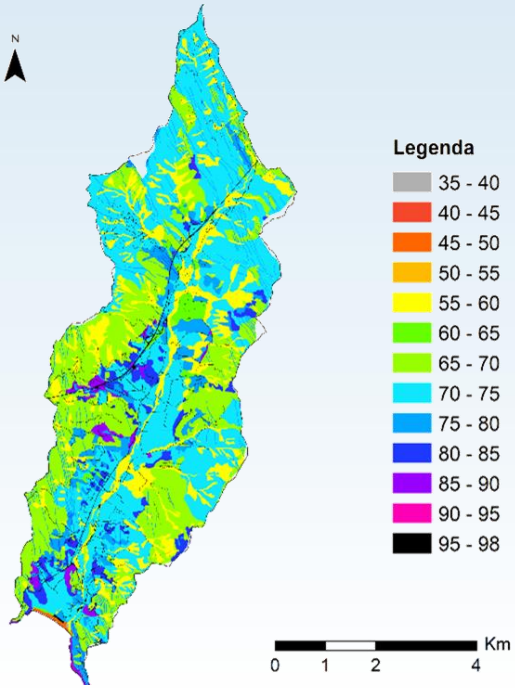
Utilizzo dell'applicativo Tadeum – SedInConnect



L'analisi idrologica, morfometrica e termopluviometrica



Delimitazione del bacino idrografico del Rio Solanas, reticolo idrografico, pluviografi ARPAS, e modello digitale delle elevazioni (risoluzione spaziale pari a 0,5 m)



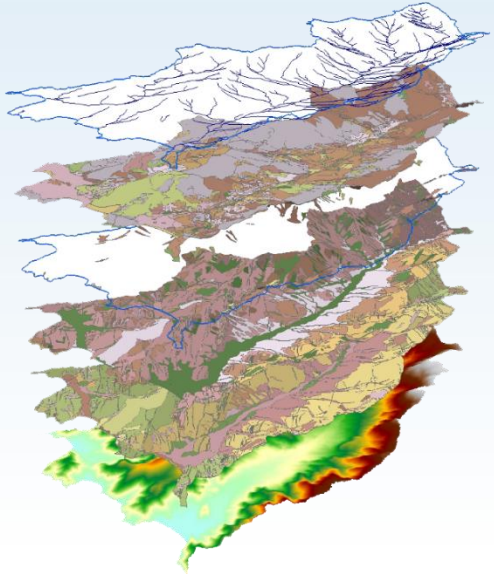
Carta del Curve Number (CN_{II})

Reticolo idrografico secondo l'ordinamento di Horton-Strahler

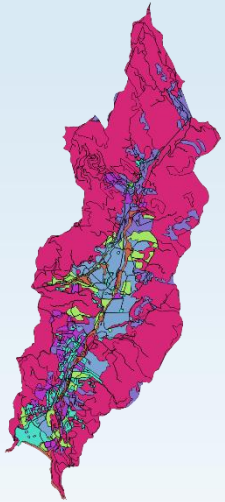
L'analisi geomorfologica e la copertura del suolo

Morfometria
e reticolo
idrografico

I modelli digitali del
terreno
(DEM, DTM, DSM…)

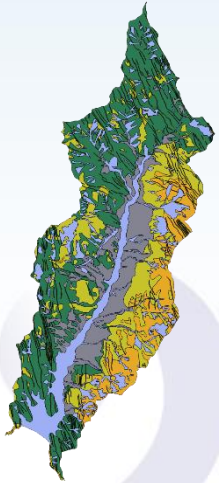


L'uso e la
copertura
del suolo



Le classi di
acclività

Le frane



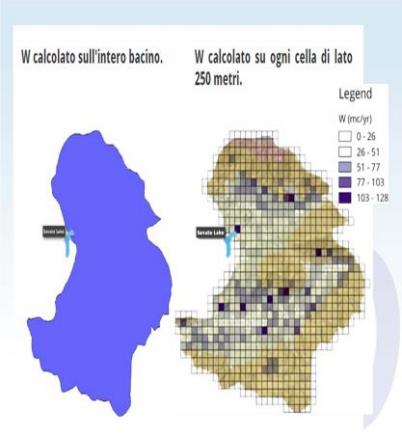
Le coperture
mobilizzabili
e i depositi
sciolti

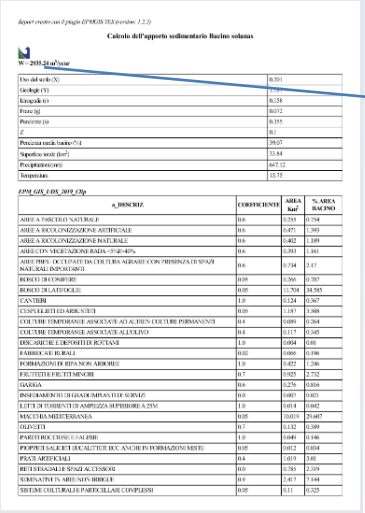
Inserimento coefficienti: L'operazione consiste nell'inserire e memorizzare i coefficienti per ogni layer che contribuisce alla produzione di sedimenti. I coefficienti possono essere inseriti sia manualmente sia attraverso un elenco precompilato con i valori selezionabili da un menu a tendina.

SIGLA			COEFFICIENTE	AREA kmq	% AREA BACINO
A	A	Sedimenti clastici sciolti	1,95	8,335	18,653
B	B	Sedimenti clastici mediamente addensati	1,55	5,653	12,650
C	C	**Classe I - C** Rocce fresche o debolmente alterate	1,15	17,134	38,345
Cx	Cx	**Classe IV - F** Filoni sani o debolmente alterati	1,05	0,403	0,902
D	D	**Classe II - D** Rocce moderatamente alterate	0,8	7,726	17,289
E	E	**Classe III - E** Rocce molto alterate (saproliti)	0,4	3,667	8,206
Ex	Ex	**Classe V - G** Filoni molto alterati	0,2	1,115	2,495

SIGLA			COEFFICIENTE	AREA kmq	% AREA BACINO
a_{1a}	A	Depositi di frana	1,00	0,510	1,140
1b			1,00	2,416	5,407
a_{1c}			1,00	0,010	0,022
a_{1d}			1,00	0,006	0,013
a_3			1,00	0,124	0,278

Calcolo finale: L'ultima fase dell'elaborazione consente di calcolare il coefficiente di erodibilità relativo (Z) e di visualizzare tutti i parametri che contribuiscono al calcolo del (W) in m3/anno di sedimenti prodotti dal bacino idrografico.





Report creato con il plugin EPM(GIS) (versione: 1.2.2)

Calcolo dell'apporto sedimentario Bacino solunas

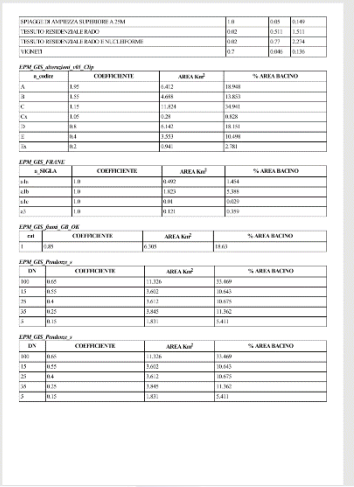
W = 2935.24 m³/year

Uso del suolo (X)	0.201
Geologia (Y)	0.799
Erosività (e)	0.158
Frane (g)	0.072
Pendenze (p)	0.355
Z	0.1
Precisa media bacino (%)	20.07
Superficie sezio (km²)	33.84
Precipitazioni (mm)	667.12
Temperatura	15.75

EPM_GIS_CODS_2019_Clip

n_DESCRIZ	COEFFICIENTE	AREA Km²	% AREA BACINO
AREE A PASCOLO NATURALE	0.6	0.255	0.754
AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE	0.6	0.471	1.393
AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	0.6	0.402	1.189
AREE CON VEGETAZIONE RADA (<5%E<40%	0.6	0.393	1.161
AREE PRIV. OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	0.6	0.734	2.17
BOSCO DI CONIFERE	0.05	0.266	0.787
BOSCO DI LATIFOGLIE	0.05	11.704	34.585
CANTIERI	1.0	0.124	0.367
CESPUGLETI ED ARBUSTETI	0.05	1.187	3.508
COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI	0.4	0.089	0.264
COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	0.4	0.117	0.345
DISCARICHE E DEPOSITI DI ROTTAMI	1.0	0.004	0.01
FABBRICATI RURALI	0.02	0.066	0.196
FORMAZIONI DI RIPA NON ARBOREE	1.0	0.422	1.246
FRUTTETI E FRUTTI MINORI	0.7	0.925	2.732
GARIGA	0.6	0.276	0.816
INSEDIAMENTO DI GRADO MINORE DI SERVIZI	0.0	0.007	0.021
LETTI DI TORRENTI DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25M	1.0	0.014	0.042
MACCHIA MEDITERRANEA	0.05	10.019	29.607
OLIVETI	0.7	0.132	0.389
PARTI ROCCIOSE E/O ALVEI	1.0	0.049	0.146
PIOPPETI SALICETI EUCALITTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE	0.05	0.012	0.034
PRATI ARTIFICIALI	0.4	1.019	3.01
RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI	0.0	0.783	2.319
SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	0.9	1.417	3.144
SISTEMI CULTURALI E PARCELLARI COMPLESSI	0.05	0.11	0.325

W = 2935.24 m3/year



SPIAGGE DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25M	1.0	0.05	0.149
TESSUTO RESIDENZIALE RADO	0.02	0.531	1.511
TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	0.02	0.77	2.274
VIGNETI	0.7	0.041	0.136

EPM_GIS_alvoegiani_v01_Clip

n_codice	COEFFICIENTE	AREA Km²	% AREA BACINO
A	8.95	0.412	10.948
B	8.55	0.498	13.833
C	8.15	1.824	54.941
Ca	8.05	0.28	0.828
D	8.6	0.142	10.191
E	8.4	2.553	10.698
Ea	8.2	0.941	2.781

EPM_GIS_FRANE

n_SIGLA	COEFFICIENTE	AREA Km²	% AREA BACINO
a1c	1.0	0.492	1.454
a1b	1.0	1.823	5.388
a1c	1.0	0.01	0.029
a3	1.0	0.121	0.359

EPM_GIS_fiumi_GB_OR

ord	COEFFICIENTE	AREA Km²	% AREA BACINO
1	0.85	0.305	18.63

EPM_GIS_Pendenze_v

DN	COEFFICIENTE	AREA Km²	% AREA BACINO
100	0.65	11.326	33.469
15	0.55	5.602	16.643
25	0.4	5.612	16.675
35	0.25	5.845	17.362
5	0.15	1.831	5.411

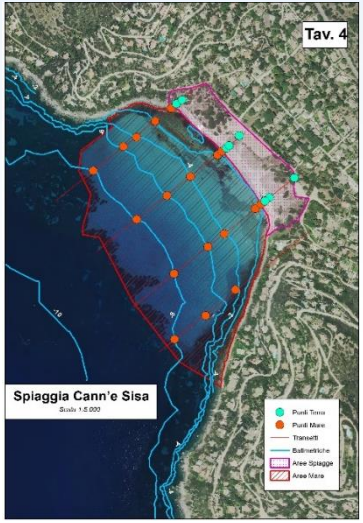
EPM_GIS_Pendenze_v

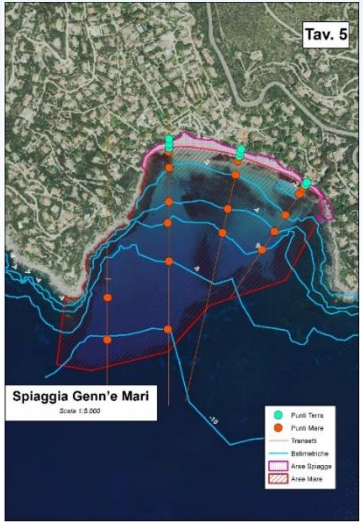
DN	COEFFICIENTE	AREA Km²	% AREA BACINO
100	0.65	11.326	33.469
15	0.55	5.602	16.643
25	0.4	5.612	16.675
35	0.25	5.845	17.362
5	0.15	1.831	5.411

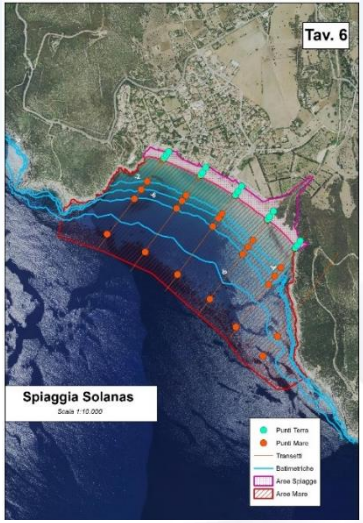
La rappresentazione del modello di stima di produzione sedimenti a maglie quadrate mediante l'interfaccia grafica di QGIS, facilita la rappresentazione della distribuzione spaziale del valore di produzione di sedimenti espresso in mc/anno **per ogni cella**. Questo tipo di visualizzazione, permette di identificare velocemente e con elevato dettaglio, criticità e problematiche alla scala del bacino idrografico interessato.

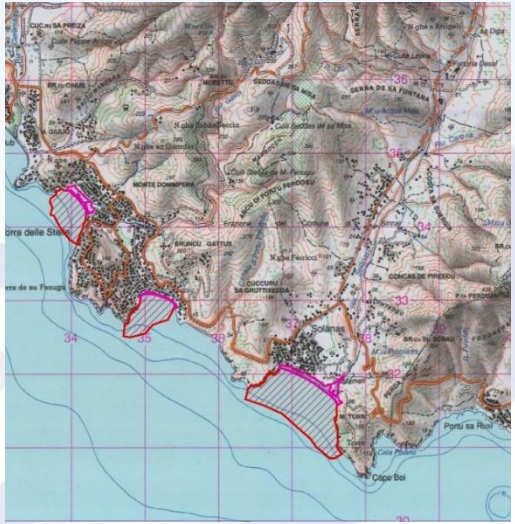
È in corso l'esecuzione di rilievi terrestri e topo-batimetrici da effettuare in corrispondenza delle spiagge/unità gestionali "Genna 'e Mari", "Cann 'e Sisa" e "Solanas"

- Rilievo Topografico dei profili della spiaggia emersa;
- Rilievo AereoFotogrammetrico da **Drone (AFD)** della spiaggia emersa, delle foci fluviali, delle opere presenti e dei primi fondali;
- Rilievo Topo-Batimetrico **Singlebeam (RSB)** del profilo attivo emerso e sommerso della spiaggia con rilievo GPS della linea di riva;
- Rilievo Batimetrico **MultiBeam (RMB)** della spiaggia sommersa dalla minor profondità batimetrica consentita dalla tecnologia adottata;
- Rilievo morfologico tramite **Side Scan Sonar (RSSS)** della spiaggia sommersa dalla minor profondità batimetrica consentita dalla tecnologia adottata;
- Rilievi geomorfologici **Sub Bottom Profiler (RSBP)** in spiaggia sommersa finalizzato alla descrizione dell'assetto geologico e stratigrafico del fondale, della natura e dello spessore dei sedimenti e l'eventuale presenza di strutture sepolte;
- Campionamento di sedimenti (CS) in spiaggia sommersa ed emersa.





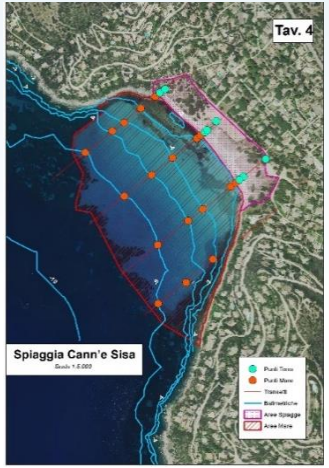


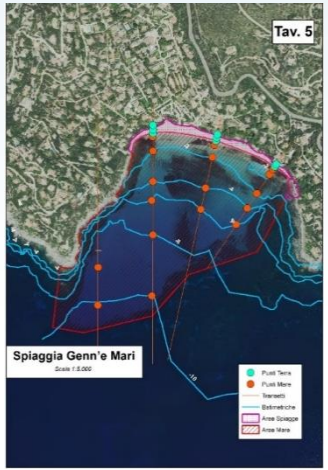


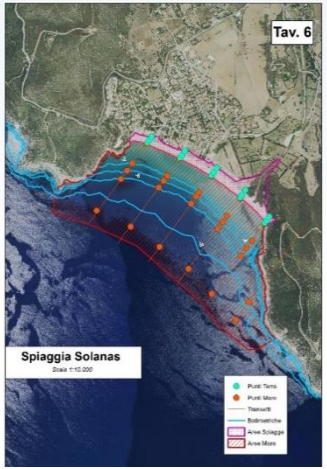
È in corso una estensione delle attività progettuali riguardanti:

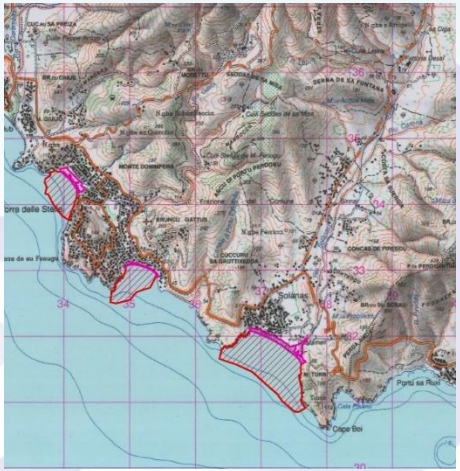
Posizionamento di sensori e di un sistema di comunicazione dati tramite cavo marino di lunghezza adeguata con connessione RS232 finalizzati a Rilevamenti diretti correntometrici e di moto ondoso tramite sistemi di acquisizione dati ad altissima frequenza acustica e con l'ausilio di strumentazione che consente di rilevare simultaneamente sia il profilo della corrente marina, in termini di velocità e direzione, che il moto ondoso in termini di altezza, periodo e direzione dell'onda; la tecnologia utilizzata dovrà altresì consentire di misurare le onde lunghe (swell), le onde di tempesta e le onde corte generate da venti locali e di derivare i parametri dell'onda basandosi sull'analisi delle serie temporali.

Elaborazione di un piano di monitoraggio di dettaglio del moto ondoso, delle correnti marine e del trasporto solido associato da effettuarsi nel periodo compreso tra le due fasi dei rilievi morfobatimetrici in corso di esecuzione (15 Settembre 2019 - 15 Ottobre 2019) e (15 Ottobre - 15 Dicembre 2019).



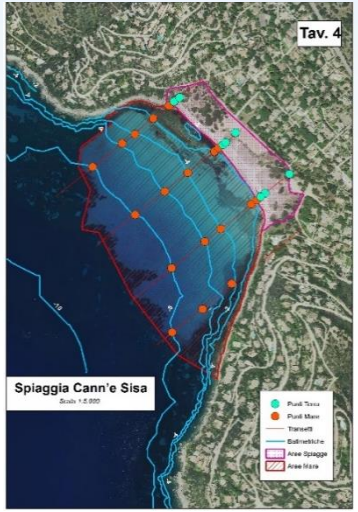


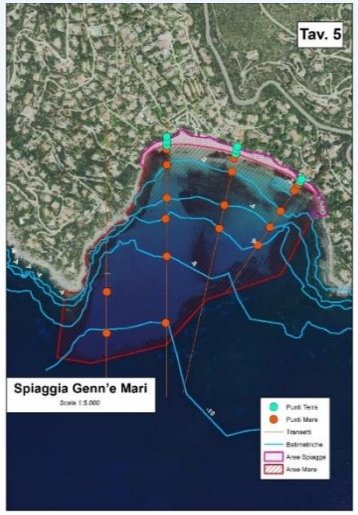


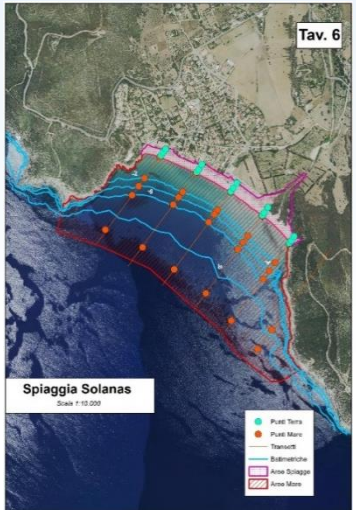


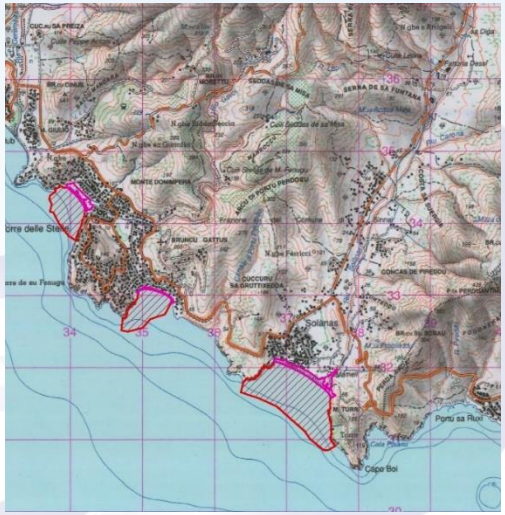
Studio Idro-morfodinamico e morfologico

Studio idrodinamico a larga scala (unità fisiografica)
Studio idro-morfodinamico delle 3 sub unità (Solanas, Cann'e sisa e Genn'e mari) con
Tr=1-2 anni
Tr=10-20 anni
Tr=50 anni
Studio morfologico di dettaglio del litorale nell'area di intervento
Applicazione di modelli numerici bidimensionali (es. Delft3D, XBeach o equivalenti)









Interreg
UNIONE EUROPEA
MAREGOT
MARITTIMO-IT FR-MARITIME
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

GESTIONE E TUTELA DELLE COSTE

EVENTO REGIONALE

TERZO INCONTRO TERRITORIALE

Cabras 25 Ottobre 2019

Grazie per l'attenzione !!!

Gruppo di lavoro tecnico "MAREGOT"

Elisabetta BENEDETTI*, Marino BOI *, Rocco DOMINICI, Domenico CARACCIOLO*, Riccardo DESSI*, Maria Luisa FERCIA*, Andrea LAI*, Salvatore LAROSA**, Antonio LAVENA*, Roberto LONIS*, Pinuccio MANCA*, Egidia Bruna MELIS*, Francesco MUNTONI*, Ornella PILLONI ***

Elisabetta Danila PATTA*, Giuseppe PISANU***, Giovanni TILOCCA*****

Zakaria ABED **, Andrea ALVITO ******

* ARPA SARDEGNA - DIPARTIMENTO GEOLOGICO
** UNICAL - DIPARTIMENTO GEOLOGICO
*** COLLABORATORE ESTERNO ARPA SARDEGNA
**** TIROCINANTE - DIPARTIMENTO GEOLOGICO

La cooperazione al cuore del Mediterraneo

La cooperazione al cuore del Mediterraneo