



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA
PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Piano di gestione del rischio di alluvioni

secondo ciclo di pianificazione

**I principali eventi alluvionali
recenti in Sardegna**
Vol. 5 di 7



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

PRESIDÈNZIA
PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Autorità di Bacino della Sardegna

DIREZIONE GENERALE DELL'AGENZIA REGIONALE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA

Direttore Generale: Antonio Sanna

Direttore del Servizio difesa del suolo, assetto idrogeologico e gestione del rischio alluvioni: Marco Melis

Coordinamento tecnico-amministrativo: Gianluigi Mancosu

Coordinamento operativo: Luisa Manigas

Elaborazioni GIS: Gian Luca Marras

Gruppo di lavoro: Giuseppe Canè, Piercarlo Ciabatti, Nicoletta Contis, Andrea Lazzari, Giovanni Luise, Maria Antonietta Murru Perra, Michela Olivari, Alessandra Pillai, Corrado Sechi, Riccardo Todde

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI – Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura

Responsabile Scientifico: Giovanni Maria Sechi

Elaborazioni GIS: Giovanni Cocco

Gruppo di lavoro: Alessio Cera, Clorinda Cortis, Pino Frau, Saverio Liberatore, Mauro Piras, Emanuela Sassu

Con il contributo, per le parti di competenza, di:

DIREZIONE GENERALE DELLA PROTEZIONE CIVILE

Direttore Generale: Antonio Pasquale Belloi

Direttore del Servizio pianificazione e gestione delle emergenze: Mauro Merella

Direttore del Servizio previsione rischi e dei sistemi informativi, infrastrutture e reti: Federico Ferrarese Ceruti

Gruppo di lavoro: Salvatore Cinus, Daniela Pani, Fabrizia Soi, Antonio Usai.

DIREZIONE GENERALE DEI LAVORI PUBBLICI

Direttore Generale: Piero Dau

Direttore del Servizio opere idriche e idrogeologiche: Costantino Azzena

Gruppo di lavoro: Roberta Daino, Alberto Spano

Il presente documento costituisce un elaborato del Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) della Sardegna aggiornato per il Secondo ciclo di pianificazione. Come meglio illustrato nella premessa, il presente elaborato integra e aggiorna i contenuti del corrispondente elaborato facente parte della prima stesura del PGRA, che è stata oggetto di approvazione con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino regionale della Sardegna n. 2 del 15/3/2016 e con DPCM del 27 ottobre 2016 (GURI n. 30 del 6 febbraio 2017).

Per tutti gli approfondimenti: www.regione.sardegna.it/pianogestionerischioalluvioni

COMUNE DI OLBIA



STUDIO DI VARIANTE AL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) E DEL QUADRO DELLE OPERE DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NEL TERRITORIO COMUNALE DI OLBIA

Tavola:	A08	RICOSTRUZIONE GEOMORFOLOGICA DELL'EVENTO ALLUVIONALE DI OLBIA DEL 18 NOVEMBRE 2013
Scala:		

COORDINATORE:
Prof. Marco Mancini

IL SINDACO:
On. Enrico Giovanni Maria Giovannelli

CONSULENTE ESPERTO:
Geol. Phd Giovanni Tilocca

L'ASSESSORE ALL'URBANISTICA
Avv. Carlo Careddu

IL DIRIGENTE
Ing. Costantino Azzena

Delibera di adozione n. del

Delibera di approvazione n. del

SETTEMBRE 2014

RICOSTRUZIONE GEOMORFOLOGICA DELL'EVENTO ALLUVIONALE DI OLBIA DEL 18 NOVEMBRE 2013

PREMESSA

L'alluvione di un corso d'acqua è un fenomeno che nella Pianificazione idrogeologica del territorio della Sardegna (cfr. Linee Guida PAI) viene convenzionalmente trattato ed analizzato secondo i metodi e le leggi dell'idrologia e dell'idraulica. D'altro canto essa è anche parte dell'ampia gamma di fenomeni geomorfologici a cui è soggetta la superficie terrestre nel dinamismo dei suoi equilibri. Di ciò ha preso atto e tenuto conto di recente il PSFF della RAS che, nella cartografia, ha introdotto anche la fattispecie di Fascia Geomorfologica e, nelle relazioni monografiche, ha affrontato la descrizione geomorfologica dei corsi d'acqua, in particolare, quelli connotati come "principali" dal Piano stesso nonché ulteriori aspetti legati all'analisi storica delle modificazioni geomorfologiche e quella sedimentologica. E' noto peraltro che nello specifico caso di Olbia, il PSFF abbia considerato e studiato come corso d'acqua principale il solo Riu San Nicola¹ di cui si conoscono oltre che le fasce idrauliche anche i restanti elementi di carattere idrologico ed idraulico. Sul Riu S'Eligheddu, ai fini della Pianificazione, è stata invece elaborata la sola Fascia Geomorfologica (limitatamente all'asta principale), per lo più dall'esame in foto aerea e coi limiti e le approssimazioni derivanti conseguenti dall'impiego di una cartografia alla scala 1:10.000 (che ovviamente valgono anche per la perimetrazione delle fasce con metodo idraulico).

Per quanto detto poco sopra, va dunque affrontato anche il tema della caratterizzazione geomorfologica dell'idrografia anche al fine di comprendere le dinamiche idrauliche ed i loro effetti. Pertanto l'alluvione di Olbia del 18/11/2013 può essere studiata con i metodi e gli strumenti della Geomorfologia e della Geomorfologia applicata (sia pure con le limitazioni di cui si dirà nel corso della stesura) di cui si è dato conto nella Relazione Generale e sebbene, al momento, ad essi non venga attribuita la medesima significatività o rango dei corrispettivi in campo idraulico, né, soprattutto, vi si possa ricorrere per la definizione delle perimetrazioni più restrittive (H2, H3, H4) ai fini della disciplina urbanistica.

Va tuttavia notato che:

- A) è sostanzialmente sul metodo osservazionale tipico dell'approccio geomorfologico che fa leva la **Deliberazione N.1 del 31.01.2014** del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino la quale, a seguito dell'evento calamitoso "Cleopatra", dispone che il territorio di Olbia (unitamente ad altri) sia sottoposto all'applicazione delle misure di salvaguardia di cui agli artt. 4, 8 (commi 8, 9, 10 e 11), 23, 24 e 27 delle N.A. del PAI, fino all'approvazione di appositi studi di approfondimento dell'assetto idrogeologico di variante al PAI e comunque per un periodo non superiore a tre anni.... Ciò in quanto tale misura viene applicata sulla base di una perimetrazione comunale (cfr. Fig. 1);
- B) che il provvedimento suddetto da parte della RAS costituisce un precedente amministrativo di particolare rilevanza in quanto, traducendo di fatto in aree H4, sia pure "transitorie", quelle direttamente interessate dall'evento alluvionale, fa ammettere che lo stesso provvedimento possa (o debba) essere esteso in futuro come misura di massima salvaguardia anche ad altri fenomeni meno convenzionali quali le colate di detrito e quelli convenzionalmente ritenuti di competenza geomorfologica, ovvero, le frane;
- C) che, nell'ambito di un'alluvione più che in quello di una frana, tale metodo per poter essere ottimale ha necessità di operare secondo attività ricognitive dirette o indirette (foto, foto aeree, rilievi topografici e misurazioni di tiranti idrici, velocità) se non, ovviamente, in tempo reale, almeno nei giorni immediatamente successivi ai fenomeni, al fine di non vedere alterate o del tutto cancellate le tracce fenomenologiche di maggiore interesse (si pensi all'accumulo di sedimenti; alle tracce dei livelli idrici sia ai lati delle sponde che sugli attraversamenti etc.).

¹ Le ragioni di ciò sono note e agli atti del procedimento amministrativo a far data dal 2007 quando il PSFF era di competenza dell'Assessorato dei LL. PP. della RAS. Il San Nicola tuttavia non è stato studiato dal punto di vista granulometrico per il suo carattere artificiale nel tratto d'asta utile allo scopo.

Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.

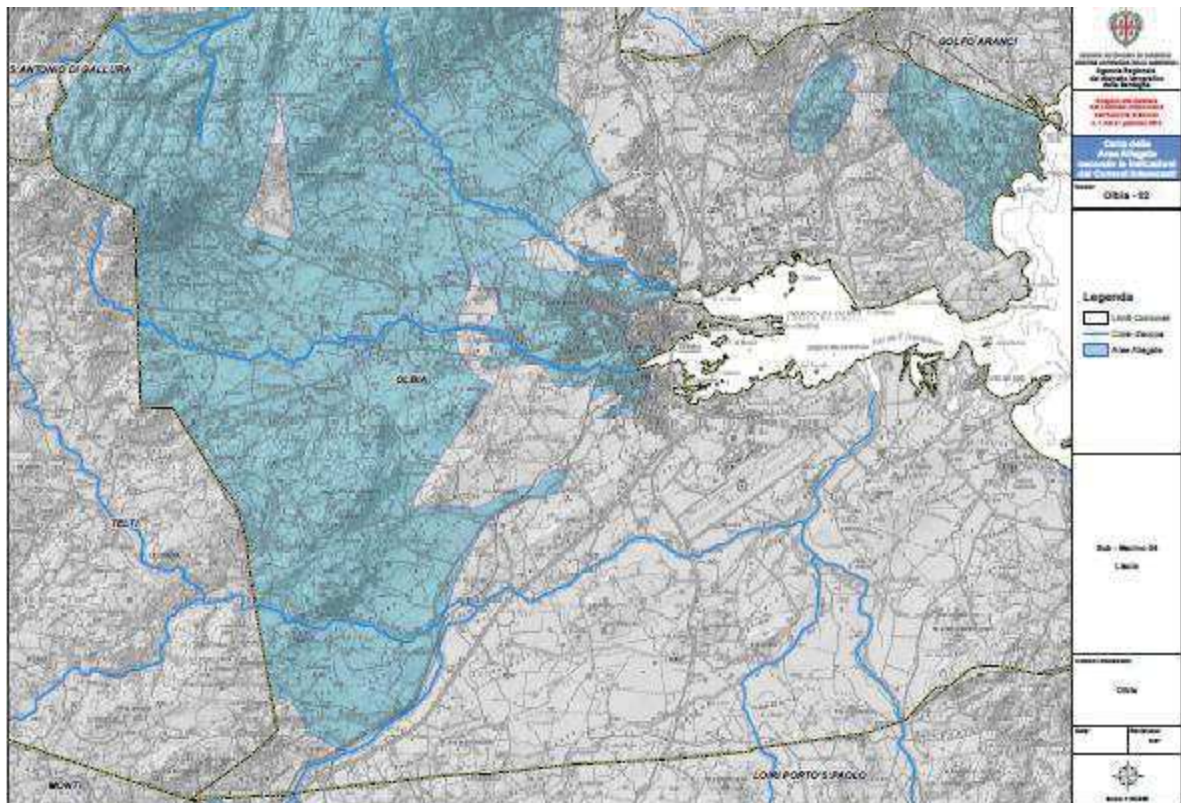


Fig. 1 – Riduzione allegata alla Delibera n.1 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del 31/01/2014

PREMESSA

La presente ricostruzione è basata su decine di ricognizioni sui luoghi interessati dall'evento del 18/11/2013 a partire dalla stessa tarda serata. Tutti i riscontri in sito hanno potuto contare sulla pregressa conoscenza dei canali², traendone massimo beneficio soprattutto in termini di operatività e di analisi sistemica. Ovviamente si deve precisare che i risultati soffrono comunque del mancato riscontro di dettagli in tempo reale, per cui si tratta appunto di una "Ricostruzione", ovvero di una interpretazione delle evidenze residue del passaggio delle correnti. In tal senso si deve distinguere l'ambito extraurbano (latu sensu) da quello urbano (latu sensu). Nel primo caso i segni della piena (passaggio di correnti, tratti erosivi, deposito di sedimenti) sono piuttosto permanenti e pertanto sono ben ricostruibili anche attraverso solo pochi accertamenti di taratura sul campo mediante analisi da foto aeree riprese in tempi successivi. Nel secondo tendono ad essere rimossi nelle settimane successive all'evento per ragioni facilmente comprensibili e, pertanto, diventa piuttosto complesso l'accertamento *de visu* di diverse circostanze utili (tiranti, velocità, aree di penetrazione di correnti tramite vie topograficamente favorevoli). In ogni caso è indubbio che l'analisi di una dinamica di piena in ambito edificato sia particolarmente gravosa e, soprattutto soggetta a molteplicità di condizionamenti, fra cui non ultimi, le reti di drenaggio, le fognature e i tratti plano altimetrici di settori che per quanto distanti da flussi principali, potrebbero allagarsi di più per il solo fatto di essere molto depressi. La ricostruzione di seguito illustrata pur condotta ricorrendo al dettaglio di n.15 carte in scala 1:1000, cioè pur fondandosi su ricognizioni di dettaglio anche lungo le direttrici viarie diverse da quelle più a stretto contatto con i corpi idrici superficiali non pretende

² Lo scrivente è autore della pubblicazione *Resoconto sulle piene in Gallura del Dicembre 1998*. Il Geologo-periodico O.R.G. della Sardegna, 1/7 (2003), pag. 5-9. E' inoltre autore dei risultati geomorfologici del Sub bacino 4 Liscia, nell'ambito del quale ha segnalato all'autore della parte idraulica le criticità legate alle reti idrografiche della Gallura fra cui quelle della città di Olbia. Lo scrivente inoltre dal 2006 è stato a più riprese impegnato nella verifica dei risultati del PSFF riferiti al Rio San Nicola e alle fasi di validazione conseguenti alle osservazioni proposte del 2012.

Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.

di essere esaustiva via per via ed ammette dunque che alcune aree più distanti o condizionate in un senso o in un altro rispetto ai flussi idrici principali, possano essere state sopra o sotto dimensionate.

Gli ultimi sopralluoghi svolti da Agosto 2014 fino al 23/09/2014 sono stati finalizzate all'assunzione di ulteriori dettagli funzionali all'ottimizzazione geomorfologica del lavoro di perimetrazione per l'eventuale ritocco correttivo dei risultati della modellazione idraulica (si noti che attualmente, tuttavia, ciò non è previsto dalla norma regionale ai fini pianificatori) e per affrontare, nel seguito con la massima cognizione di causa la fase di evidenza e discussione pubblica della Variante. Detti risultati, senza voler entrare nel merito specifico dei parametri selezionati e delle condizioni imposte (parte delle quali anche sulla base dell'analisi geologica e idrogeologica dei bacini), appaiono in generale fin da ora realistici in merito alle aree su cui si espandono le portate ai vari Tr (va certamente sottolineato l'uso del Lidar nella definizione del DEM). Sono nel complesso altresì compatibili con gli scenari ricostruiti o accertati sul terreno, se non proprio i medesimi, tanto i risultati relativi ai tiranti idrici che le velocità dei deflussi calcolati dal modello idraulico, soprattutto se li si considera in relazione alle difficoltà anche qui derivanti da tutti gli elementi in gioco in un fenomeno alluvionale ricadente in area urbana. Le difformità riscontrate che oggi appaiono tollerabili sul piano tecnico-scientifico al nostro esame dovranno, tuttavia, essere sottoposte al giudizio degli *stakeholder* nelle successive fasi e, come è noto anche dall'esperienza assunta nel corso dell'iter di approvazione del PSFF, vi si dovrà fare fronte con estrema diligenza e attenzione alla cura del dettaglio.

Di seguito si tenterà di fornire un'illustrazione compiuta dell'evento anche attraverso tutti gli elementi di anamnesi ricavati sia dallo studio dell'Assetto Storico che dall'analisi di funzionalità dei principali interventi, realizzati di recente (si vada per i dettagli alla Relazione A07). In ogni caso il contributo del connubio fra ricostruzione dell'Assetto Storico e sintesi geomorfologica fornisce allo studio, nella sua interezza, un valore aggiunto e ne determinano una maggiore legittimazione sul piano tecnico.

Ai fini della ricostruzione geomorfologica sono state predisposte opportune schede sintetiche di rilevamento che riportano su ortofoto per quanto possibile le tracce di quanto direttamente osservabile o ricostruibile sulla base di testimonianze, interviste o interpolazioni essenzialmente guidate dalle sovrapposizioni delle quote dei tiranti documentati sulla carta topografica in scala 1:1000 usata per le ricognizioni dell'area urbana così come definita dalla Convenzione. Ovviamente non è stato possibile eseguire una ricognizione a tappeto, casa per casa ma i rilievi contano sull'esecuzione di alcuni chilometri di percorsi lineari sulle vie pubbliche e su decine di interviste.

1. INDIVIDUAZIONE DELL'IDROGRAFIA

Dal punto di vista idrologico la rete comprende un'idrografia principale ed una secondaria. Per principale in questa sede s'intende la rete idrografica recapitante direttamente in mare, con o senza affluenti, mentre per secondaria s'intendono corpi idrici superficiali tributari della rete principale. La distinzione pertanto prescinde dalla gerarchizzazione morfometrica.

La rete principale è costituita da:

1. **Il Riu S'Eligheddu** (o Seligheddu, indicato nei documenti storici come Rivo Gallurese o Canale Gallurese),
2. **Il Riu San Nicola** (indicato anche come Riu San Nicolò nella cartografia ufficiale del XIX secolo),
3. **Canale Zozò** (Noto anche come Riu Gialdinu nel suo segmento extraurbano), un tempo tributario dello Stagno di San Semplicio, bonificato a seguito di intervento di canalizzazione nell'ambito del Piano Generale delle Paludi Salinedde a Nord di Terranova (1900),
4. **Canale Paule Longa**, ovvero canale di Bonifica Paule Longa, realizzato a seguito di bonifica per canalizzazione della Palude Paule Longa
5. **Canale Tilibas** (senza denominazione nella cartografia ufficiale) ovvero canale di bonifica a giorno nel settore di Tilibas, derivante da bonifica di paludi nel corso di interventi di inizio secolo XX (con prosecuzione per deviazione di torrenti di essa tributari)

Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.

Quella secondaria da:

1. **Riu/Canale Gadduresu** (indicato nei documenti storici come Canale Santa Cecilia o Cecilia), affluente in Sx del Seligheddu
2. **Riu/Canale Tannaule** (indicato nei documenti storici e nella cartografia ufficiale del XIX secolo come Riu de Tannaule), affluente di Dx del Seligheddu
3. **Riu de S'Abbafritta** (indicato nella cartografia del XIX e XX secolo come Riu de S'Abba Fritta), affluente di Sx del Riu San Nicola
4. **Riu/Canale Pasana**, affluente in Dx del Riu Seligheddu

Ai fini della ricostruzione in ambito urbano la “gerarchizzazione” non può prescindere dai risultati delle osservazioni ovvero dall’analisi degli effetti spaziali. Pertanto la rete “principale” è costituita dai seguenti corpi idrici (tra parentesi le sigle dei bacini impiegate nello studio idraulico; cfr. A03):

- Riu/Canale S'Eligheddu (AU B2)
- Riu/Canale Gadduresu (AUB3)
- Riu/Canale San Nicola AU B5)
- Riu/Canale Zozò (AU B4)
- Canale Paule Longa (AU B1)
- Riu Pasana (integrato in AU B2)
- Riu/Canale Tannaule (integrato in AU B2)

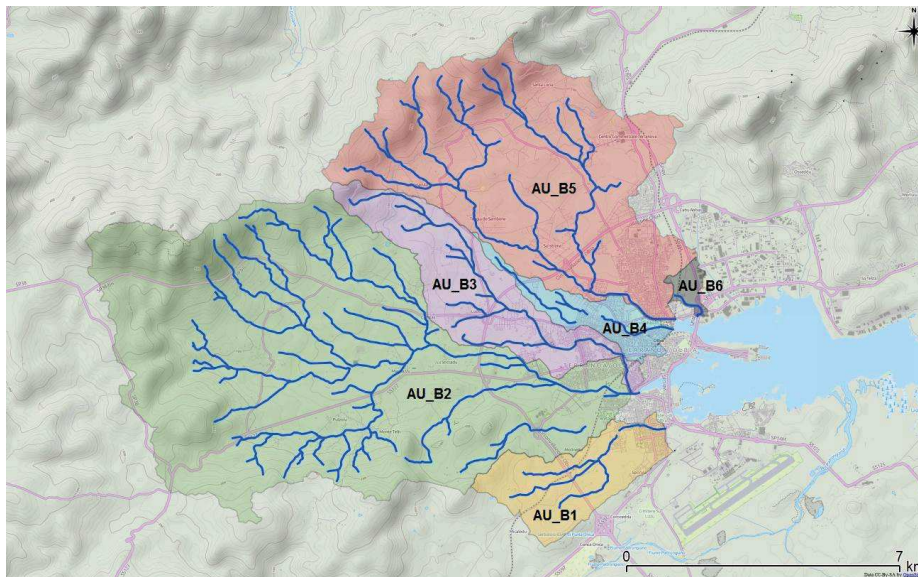


Fig. 2 - Sinossi bacini sotesi ad Olbia

Bacino	AU_B1	AU_B2	AU_B3	AU_B4	AU_B5	AU_B6
Area [km²]	4.4	38.4	7.0	2.2	20.0	0.5
Perimetro [km]	10.8	31.7	16.8	10.7	24.6	3.7
Lunghezza asta principale [km]	3.9	12.3	8.2	4.7	8.1	0.9
Quota max. [m.s.m.]	148.4	721.9	311.5	35.9	467.7	15.3
Quota min. [m.s.m.]	3.3	1.9	2.3	0.2	0.2	0.2
Quota media [m.s.m.]	34.4	141.9	46.9	10.6	95.1	7.4
Pendenza media [%]	6.3	16.5	6.4	1.9	11.7	2.6

Tab. 1 - Principali parametri geografici dei bacini (tratto da A03)

Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.

Delle ragioni che inducono a preferire l'impiego del termine "canale" in luogo di Riu, per il S'Eligheddu, il San Nicola, Il Gadduresu, il Zozò e il Paule Longa si è discusso nell'elaborato A06 a cui si rinvia per approfondimenti.

2. DINAMICA E MORFODINAMICA COMPLESSIVA DELL'EVENTO ALLUVIONALE (AREA URBANA)

2.1 INTRODUZIONE

Gli elementi analitici della ricostruzione geomorfologica sono stati acquisiti mediante decine di sopralluoghi diretti eseguiti fin dalla serata del 18/11/2013 appoggiati sulla cartografia in scala 1:1000 del Comune, dalla consultazione di Foto aeree e non posteriori all'evento, di immagini e riprese da voli in elicottero eseguiti da organi dello Stato e della RAS ai fini del soccorso. Decine sono state inoltre le persone intervistate che hanno fornito testimonianze dirette degli accadimenti in particolare per quel che riguarda i tiranti idrici e gli elementi raggiunti dalla corrente nel tessuto urbano e non. Per quel che riguarda le opportunità ricognitive, di quelle aeree in elicottero, non si è potuto beneficiare direttamente di persona né di quelle eseguite ai fini del soccorso né di eventuali specifiche ricognizioni aventi ad obiettivo l'analisi della dinamica idrologica e geomorfologica. Ciò in quanto non sussiste un assentito meccanismo né uno specifico soggetto deputato a ciò. Tale lacuna si riverbera nelle incertezze delle perimetrazioni e nell'assoluta assenza di misure sul trasporto solido che trarrebbero vantaggio proprio da riprese e misure topografica (cfr. Lidar) eseguite immediatamente dopo l'evento al fine di determinare, quanto meno, i volumi di materiali movimentati nel confronto ex ante ed ex post³. Si auspica, in tal senso, che in futuro intervengano decisioni miranti alla rapida (in tempo reale o di poco differito) acquisizione aerea di dati territoriali anche ai fini della previsione e della migliore pianificazione possibile (ciò è particolarmente vero in ambito urbano a causa delle ben note difficoltà di perimetrazione), anche per quanto detto al punto A della *Premessa* del presente elaborato.

2.2 OSSERVAZIONI

E' stato dato inizio alla ricostruzione dell'evento ben prima di dare corso alla Convenzione. Dalle prime ricognizione sui luoghi nelle giornate successive all'evento e dall'insieme delle testimonianze è emerso che:

- l'acme dell'evento esondativo complessivo si sia compiuto fra le ore 17:00 e le ore 19:00 con intensità massima alle 18:00 circa sul S'Eligheddu e alle 18:30 circa sul tratto urbanizzato del Gadduresu;
- alle 21:00 l'alluvione era scemata;
- l'evento sia stato descritto ad impulsi o "a ondate" sul Gadduresu;
- l'evento avesse riguardato tutti i quartieri circostanti i canali cittadini sia nei tratti scoperti che quelli tombati;
- i luoghi interessati da perdita di vite umane fossero tutti riferiti al bacino del S'Eligheddu (Loc. Raica sul ramo denominato *La Fossa*; via Lazio in riva Sx al canale; via Belgio-*Canale Tannaule*; via Romania-*Canale Tannaule*)
- le conseguenze maggiori dell'alluvione si siano concentrate in particolari settori circostanti i canali del Riu S'Eligheddu, del Riu San Nicola, del Zozò, del Paule Longa e in misura minore del Pasana e che, invece, siano state particolarmente estese nonché piuttosto considerevoli lungo gran parte delle superfici circostanti il Canale Gadduresu, quanto meno a partire da via Stromboli fino a ben oltre il Sottopasso ferroviario;
- nell'area ex Artiglieria fosse possibile l'ipotesi che, stanti i riscontri sugli effetti, con tiranti variabili da +1,60m a +2,00m circa, i muri abbattuti e i connotati morfologico-topografici, nonché la pregressa evoluzione complessiva (Bonifica), si fosse sviluppata una condizione di sovrapposizione degli effetti

³ Si noti che la più o meno rapida bonifica degli alvei con operazioni di movimento terra eseguite nel corso degli interventi di protezione civile nei vari canali (a giorno) ostruiti (ad es. tratti terminali del Seligheddu e del San Nicola, altri del Gadduresu).

Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.

delle piene del Gadduresu da Nord e da Est con quelle del S'Eligheddu da Sud, posto che la ferrovia avesse svolto un'azione arginante dei flussi di esondazione del S'Eligheddu a monte di essa;

- Via V. Veneto abbia rappresentato un canale collettore idrico orientato con tiranti superiori da 0,50m a 0,80m a seconda delle testimonianze per un suo vasto tratto di almeno 450m a partire dal deposito Arst sino alla rotatoria per il viadotto (via Unità d'Italia).

Inoltre, per quanto riguarda il **Canale Gadduresu**:

- attraverso Via Bellini e Via Giotto (la seconda in misura minore della prima) si siano trasferiti ingenti volumi d'acqua esondati dal Gadduresu in piazza Nassiria (pq: 5,54m e 5,77m), comportatasi da "bacino di raccolta";
- che via Barcellona a valle della piazza (pq: 6,56m e 6,69m) abbia costituito una soglia sostanziale per tali flussi, probabilmente anche in conseguenza del ruolo svolto da Piazza Nassiria;
- che una parte di tali flussi sia stata sfiorata tuttavia, a monte di via Barcellona, mediante le vie Stradella, e Verdi per indirizzarsi (si pq:6,08m) nel corridoio favorevole di via Zandonai in grado, a sua volta, di trasferire volumi residuali e decrescenti verso il settore Nord, ovvero su sezioni sottendenti il bacino del Zozò-Gialdinu, fino all'incrocio con via Goldoni⁴, a sua volta collettore con tiranti più elevati di acque zenitali provenienti dalla sua porzione a monte. Flussi secondari residuali sono intercettati su via G. Bruno (pq: 4,57m, 4,51m e 4,39m, con tirante idrico fra 0,10m-0,15m), divenendo flussi minimali sul bordo stradale Nord che in parte virano su via Cimarosa e via Pergolesi e in parte si accumulano su via Boito, in conseguenza delle quote favorevoli (pq: 2,95m);
- che ingenti flussi idrici si siano riversati su via v. Veneto sia dal settore di via Cimabue-Scuola Diaz che da via Piemonte, via Nurra, via Lucania etc.;
- che vi sia stata una pesante esondazione a valle del sottopasso di via Amba Alagi-via Barbagia, in tutto il quartiere in Sx del canale con tiranti superiori a 1,7m dal p.c. lungo la via Barbagia e che in Dx l'area dell'area ex Artiglieria fosse stata totalmente sommersa;
- che

Sul **Riu S'Eligheddu**:

- che sia stato interrotto il ponte ad archi sulla SS127 o via V. Veneto;
- Che sia stato particolarmente colpito tutto il quartiere latitante a monte di via V. Veneto;
- che sia stata particolarmente colpita una larga fascia compresa fra la Sx del torrente e via Venezia Tridentina, in particolare il settore di via Lazio-via Baratta-via Malta;
- che sia stata particolarmente colpito tutto il tratto a monte del ponte di via Tre Venezie;
- che l'esondazione a valle del ponte di via Tre Venezie avesse coinvolto l'area dell'IPIA in Sx e del depuratore in Dx con tiranti veloci superiori ad 1,00m su tutto il compendio fino alle quote di circa 4,00 m della parte di via Lupacciolu che intercetta le due estremità di via del Pioppeto ossia a più di 200m dal ponte di via Tre venezie;
- che l'area a valle del rilevato ferroviario, sia in Dx che in Sx sia stata sede di un'esondazione con tiranti >1,6m, associati a velocità particolarmente sostenute (>2m/sec), con totale fagocitazione dell'area di espansione del Canale Tannaule di via Belgio.

Sul **Canale Paule Longa** e aree limitrofe:

- il rigurgito dello scatolare all'imbocco poco a monte di via Como abbia provocato la fuoriuscita di una corrente particolarmente veloce con energia di trascinamento tale da asportare (erosione e svuotamento) parti in rilevato del cortile della scuola media di Maria Rocca (realizzato sopra il

⁴ Via Goldoni, in virtù delle sue caratteristiche morfologiche e infrastrutturali, dà luogo ad allagamenti anche nel corso di eventi pluviometrici non intensi.

tombamento) e da generare erosioni incanalate lungo le pertinenze del manufatto di tombamento per un tratto di circa 120m a valle di via Ragusa, soprattutto in Sx e allagamenti diffusi per gravità lungo le vie (Ragusa, Enna, Lucca e Svizzera);

- Flussi diradati lungo strade (via Crotone e via Svizzera) a quote relativamente minori a quelle d'innescio (intorno ai 7.00m), scemanti in direzione Est lungo via Lucca e via Enna/M Serao e verso via Faenza;
- allagamenti ai lati di un canale relitto a giorno fra via Isernia, via Perù, via Siena, via Belluno e via Svizzera;
- Interferiscono a valle flussi stradali provenienti da allagamenti di compluvi senza opere di drenaggio lungo (e a monte di) via Vicenza (tiranti 0,30m) e limitrofe.

Sul Riu San Nicola:

- che le aree pertinenti al torrente a valle di via S. Petta e a valle della confluenza col Riu de S'Abba Fritta diano state raggiunte da correnti molto veloci con tiranti pervasivamente superiori a 1,5 m su tutto il tratto fino al ponte di via Spensatellu, con erosione spondali pronunciate e danneggiamento di numerose condutture, abitazioni e pertinenze private;
- che gli effetti di tali fenomeni fossero estremamente pronunciati in Sx poco a monte di via Spensatello anche per la presenza di un muro di C.A. in Dx a guisa di protezione arginale e di totale assenza di protezione in Sx;
- che il ponte di via Spensatello sia stato pesantemente danneggiato con svuotamento di parte della spalla Sx (con provvedimento di chiusura al traffico) e distruzione di sottostrutture fognarie;
- che l'esondazione immediatamente a valle abbia raggiunto tiranti estremi di circa 4m almeno a giudicare dall'effetto erosivo sulla sponda Sx lungo tutto lo sviluppo di una nuova lottizzazione realizzata anche su quote in rilevato;
- che il dissesto complessivo sia stato particolarmente pronunciato per erosione e diffusione dei tiranti lungo tutto il tratto di via Ferrini⁵ e nei tratti topograficamente più favorevoli delle vie pertinenti a Dx;
- che le aree comprese fra via Galvani e via F. Noce siano state investite da correnti di una certa velocità (>2m/sec) con abbattimento parziale del muro di recinzione del parco all'altezza dell'attraversamento rigurgitato di via Goldoni (Fig.3), con tiranti fra 0.80m a Sud (Zozò) e 1,00m a Nord, per cui l'allagamento complessivo abbia riguardato una vasta area comprendente la parte bassa di via Veronese (+0,70m da p.c. a quota di 3,00m), con via Da Vinci, via Talete, via Euclide, via Botticelli e parte di via Fidia, tutta la superficie corrispondente al vivaio forestale, via Galvani, e le vie che la intersecano dall'attraversamento in tubi (via Euclide, Pitagora, Fermi, Cellini, Torricelli, Galilei, Pacinotti e Meucci), in funzione delle quote del p.C. di ciascuna. In tal senso i tiranti più elevati sono stati riscontrati a cavallo fra via Pitagora e via Cellini, dove le quote sono relativamente più basse (1,51m-1,59m) ed i più bassi fra via Galilei, Pacinotti e via Meucci (0,20m-0,30m) dove le intrusioni della corrente si sono arrestate a pochi metri da via Galvani.

⁵ Si ricorda che il tratto canalizzato nelle bonifiche del '900 terminav all'altezza della briglia soglia in pietrame e malta ancora presente poco a monte di via Ferrini (via P. Serreri).



Fig.3 . Ribaltamento di parte del muro di recinzione trasversale alla posizione del canale sul lato dx subito a valle dell'attraversamento

Al termine di via Galvani in direzione valle e ai lati del penultimo ponte, il tirante d'acqua non superava comunque 0,20m.

Sul **Canale Zozò**

- che a Sud dell'area precedente, sul lato Dx del Canale Zozò, a partire da via Schuman (qui con tirante di 0,20m), l'allagamento si sia sviluppato in particolare a valle della confluenza col canale diversivo del San Nicola (innestato su via Veronese) e che, quindi, oltre a riguardare via Bach, via Beethoven, via Leo e via Noce, al di là delle restanti trasversali di quest'ultima e a valle del nodo idraulico della *Croce Bianca*, l'esondazione abbia interessato fino a quote di circa 2,30m-2,40m le vie seguenti: Leoncavallo, Boccherini, Paisiello, Rossini, Scarlatti, Mascagni, Catalani e Toscanini oltre che via F. Noce (qui con tiranti fra 0,80m-1,00m) stessa, in quanto complanare al Canale;
- La che in prosecuzione verso valle, il Zozò abbia allagato tutto il settore depresso al di sotto di quota 2,50m circa, compreso entro via Doria (via Piacenza, via Bolzano, via Udine, via Gennargentu, via Magenta, via Taranto, via Limbara, via M.Moro, via Savona e via Tenente Cossu);

Sul **Canale Tilibas**

- che un primo allagamento si sia sviluppato nel canale a monte della Ferrovia all'uscita della condotta fra via Fancelli e via Antonelli,
- ulteriori allagamenti siano stati riscontrati a valle dell'intersezione del canale con via Mincio e all'intersezione con via Isonzo dove il canale ha rigurgitato sul ponticello con tirante di 0.15-0,20 cm e nel resto delle paludi fra via Ticino e via Nilo.

Su **Settore ad Est del viadotto** compreso fra via Redipuglia e via Roma si scaricano per gravità attraverso direttrici stradali favorevolmente dislocate, i flussi scemanti esondati dal Gadduresu su via Barbagia etc.e una parte residuale di quelli del S'Eligheddu che riescono ad aggirare la grande rotatoria localizzata fra via Baronia, via Roma, via Redipuglia e il ponte alla foce del Canale. -



Fig. 4- Ricostruzione sfioro Portata Gadduresu da via Zandonai al Zozò e all'intersezione Canale Zozò-Canale Diversivo San Nicola

2.3 ANALISI E INTERPRETAZIONE DELLA DINAMICA

Venendo alla necessità di interpretare, oltre che ricostruire nei dettagli la dinamica nel suo complesso in tutta l'area urbana, restavano da comprendere alcune particolarità che non potevano essere spiegabili attraverso esondazioni limitate e contenute da ciascun bacino.

Più precisamente la situazione del Riu Gadduresu alla sezione di **via Stromboli** ha fatto registrare tiranti a partire da circa 2m sui lati esterni delle case subito a valle dell'attraversamento (Figg.5-6); proseguendo poi sia per via Bellini (e per via Giotto), ovvero in senso circa longitudinale e parallelo alla corrente, permanevano livelli di 1,60m subito a valle di via Stradella. D'altro canto i sopralluoghi effettuati sul Riu Gadduresu a monte di via Barcellona, in particolare immediatamente a valle del Viadotto della Circonvallazione (zona di Tanca Ludos), segnalavano con assoluta certezza di un'esondazione del Gadduresu con tiranti di 0,20-0,30m al massimo sul p.c.. In particolare in corrispondenza delle Serre localizzate poco a valle del Viadotto la condizione era tale da fare attribuire i danni subiti, al solo trabocco del livello idrico determinatosi a monte del viadotto stesso, come effetto della presenza di un arginello posto a Sx del canale colatore, a sua volta lì posto a protezione del rilevato stradale.



5 Sezione attraversamento via Stromboli lato monte da Sx
Ripresa del 19/11/2013. Per gentile concessione del Dott. F. Dore



6 Sezione attraversamento via Stromboli lato valle da Dx
Ripresa del 19/11/2013. Per gentile concessione del Dott. F. Dore

Al contrario, l'esondazione del Riu Gadduresu si limitava ad un tirante veloce ($V > 2 \text{ cm/sec}$ in base ai riscontri granulometrici) di 0,20cm non più di 25m in Dx e a meno di 5 m in Sx, al netto degli effetti della rotta dell'arginello dislocato sotto il rilevato e non determinava significativo arretramento spondale per erosione. Tali circostanze, diversamente da quella che sembrava essere la posizione prevalente tendente arapportare l'evento a quello del Febbraio 1979 che hanno da subito fatto ritenere piuttosto anomalo il comportamento del Gadduresu al punto che è stata presa da subito in considerazione l'eventualità di un contributo esterno, in quel momento non ancora definito. A tale riguardo, l'ipotesi di un surplus di portate riversate dal sistema di convogliamento delle acque della diga del Liscia (stretta di M.te Foci-Sant'Antonio di Gallura), tramite la galleria di *Pinnacula* e i due canali partitori è stata scartata in considerazione delle portate dei canali, piuttosto ininfluenti.



Fig. 7-II Riu Gadduresu subito a valle della Circonvallazione, cioè all'ingresso dell'Area Urbana (sensu Variante)

Al contrario, per ragioni strettamente geomorfologiche è stata sollecitamente esaminata la possibilità che nel punto più prossimo o più morfologicamente favorevole fra il sistema del Seligheddu e quello del Gadduresu, vi potesse essere stato un travaso del primo sul secondo. Pertanto il giorno 26 Novembre è stato effettuato un primo sopralluogo nell'area del S'Eligheddu dislocata ad Ovest di via M. Polo, fra questa e la sua intersezione con la SS127, al fine di verificare l'attendibilità dell'ipotesi. Localmente erano ancora in corso le operazioni di primo intervento ed a giudicare dalla vastità delle tracce del passaggio della corrente lungo le vie trasversali al deflusso idrico, nonché quella dei tiranti idrici (circa 2 m nella parte più occidentale di via Bottego) e dei danni,

Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.

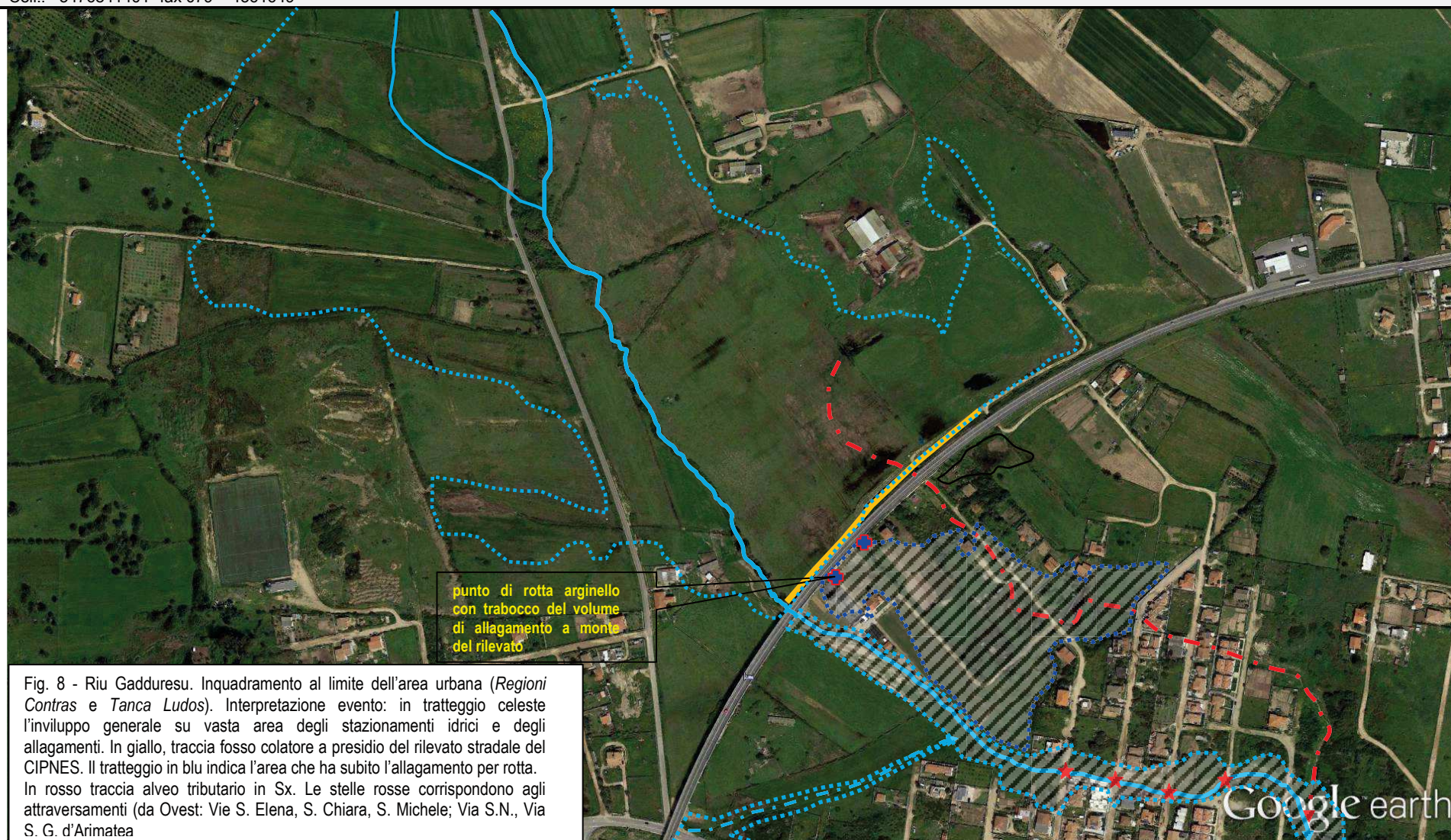
con numerosi muri travolti anche sulla via Marco Polo (a significare della velocità del deflusso incanalato sulle vie), l'ipotesi del travaso di ingenti volumi di portata diveniva più che realistica (cfr. Scheda di Rilevamento Seligheddu). Nelle giornate successive fu esaminata la situazione determinatasi nel settore vicino di via Diaz, via Joice, via Rodari, presso la scuola A. Diaz e nel settore comprendente un affluente in Dx del canale Gadduresu che vi defluisce su foce pensile. Anche quest'area, a fronte della modesta rilevanza idrologica dell'affluente, denotava il passaggio di una corrente piuttosto intensa e in ogni caso con volumi di gran lunga superiori a quelli smaltibili dal canale stesso.

Peraltro il Gadduresu nel settore a cavallo di via Archimede mostrava di aver contenuto le portate all'interno del sistema canalizzato con sponde protette in cemento e di aver provocato erosioni spondali più profonde solo al passaggio fra canale in terra e canale a sponde di cemento, peraltro nel solo settore in terra e, soprattutto in Sx. Qualche ammaloramento nei setti di cemento è stato in ogni caso registrato. Il quartiere compreso fra via C. de Medici, via Archimede, via Redi e via Copernico non risultava allagato a fronte di un vasto allagamento in Dx. Tale circostanza suggellava la fondatezza dell'ipotesi di travaso di portata dal S'Eligheddu al Gadduresu. La data in cui l'ipotesi è divenuta certezza è quella dei rilievi del 13/12/2013.

3. SCENARIO SUL BACINO DEL S'ELIGHEDDU E DEL GADDURESU

Acquisito l'elemento prioritario di contestualizzazione, sul bacino del S'Eligheddu-Gadduresu, o per meglio dire, nel settore di massima vicinanza a monte fra la Sx del primo e la Dx del secondo, restavano da comprendere fino in fondo numerose questioni fra cui le più rilevanti sono apparse le seguenti:

- A. nel settore di Via V. Veneto compreso fra l'intersezione col canale tombato (intervento 2004; cfr. Relazione Assetto Storico) del Gadduresu (specificamente l'incrocio di via Piemonte) e il deposito dell'ARST, a quote comprese fra 4,10m e 3,22m sul l.m., fossero stati segnalati consistenti flussi a partire da Ovest verso Est;
- B. una parte consistente di tali flussi erano stati registrati in afflusso dalle vie Piemonte, ma soprattutto Nurra e Lucania, nel tratto orientale e da via Cimabue nonché dai cortili dei Palazzi a valle della scuola elementare S.ta Maria;
- C. nel Settore del cosiddetto Sottopasso di via Amba Alagi, lato via Amba Alagi, si era registrata (alla luce delle testimonianze) una prima esondazione con flusso proveniente dal Canale Gadduresu, con tiranti di pochi decimetri (poco oltre il livello del marciapiede a circa 75 m dal canale fra i a punti quotati di 2,31m e 2,49 della carta in scala 1:1000) ed una seconda a circa le 18:30 con tiranti di circa +1,80m proveniente da SW;
- D. il settore corrispondente all'insediamento più a Nord di via Vulcano (pq. 5,54m, 6,65m 6,76m), il tratto più settentrionale di via Vesuvio (pq. 5,89m) fino all'intersezione con via Agresti (5,49m) e fra via Agresti e via Masaccio, era stato investito da un flusso con tiranti di circa 1,00m.
- E. il settore di *Zona Baratta* circoscritto da via Venezia Euganea, via Baratta, via Lazio, Via Corsica, via Val D'Aosta e via Tre Venezie, oltre ad aver registrato una vittima (via Lazio), si connotava per tiranti idrici assai spinti, di circa 2m fra via Lazio e via Val D'Aosta, via via decrescenti verso Nord e verso Est. Il limite Nord di tale allagamento era chiaramente assegnabile alla soglia geomorfologica coincidente col margine meridionale di via Venezia Tridentina; tuttavia verso Ovest un certo effetto soglia è stata esercitata dal settore a 4,00-5,00m di via degli Asfodeli, via del Cisto, via Apulia, via del Corbezzoli, via dell'Alloro, la quale era allagata solo a Nord di quota 4,74m.
- F. Ad Ovest di tale soglia l'allagamento delle vie era "limitato" ai settori direttamente o indirettamente a contatto con le sponde e, pertanto, derivava solo dall'esondazione del S'Eligheddu (via delle Ginestre, via dell'Agrifoglio, via dei Cardi, via dell'Erica, via via del Molara, Mirto e via Golfo Aranci).



I punti da **A** a **C** sono spiegati da:

- l'effetto delle ostruzioni registrate (in modo evidentemente differito rispetto all'inizio della piena) dal Riu Gadduresu nel tratto tombato da via Umbria a via Gadduresu e dai conseguenti rigurgiti di volumi idrici che si sversano alla sua Dx e che per gravità colpiscono la via Piemonte, ma soprattutto per gravità via Nurra e via Lucania, transitano su via V. Veneto e proseguono allagando rispettivamente via Sardegna e via Sicilia. Tali flussi condizionano l'incremento dei livelli idrici dell'esondazione del Seligheddu e quindi sono corresponsabili della dinamica descritta al punto C come tardiva ancor che più intensa e con tiranti esasperati. Via Sardegna si allaga inoltre per effetto dell'esondazione del Gadduresu in Dx, a seguito della dinamica descritta, col collasso parziale dei muri di recinzione laterali al canale.

Parte della fenomenologia **B** resta da ascrivere a

- la presenza della depressione un tempo nota come **Palude Piana** (cfr. A07), un tempo bonificata da un canale evidentemente obliterato o dismesso, che fa da catino di accumulo idrico "sospeso" (con spessori massimi d'acqua di almeno 2,3 m; pq da 2,59m a 4,80m) per poi sversare più a valle flussi che si concentrano nella parte bassa di via Cimabue e aree limitrofe a quote di 3,20m circa.
-

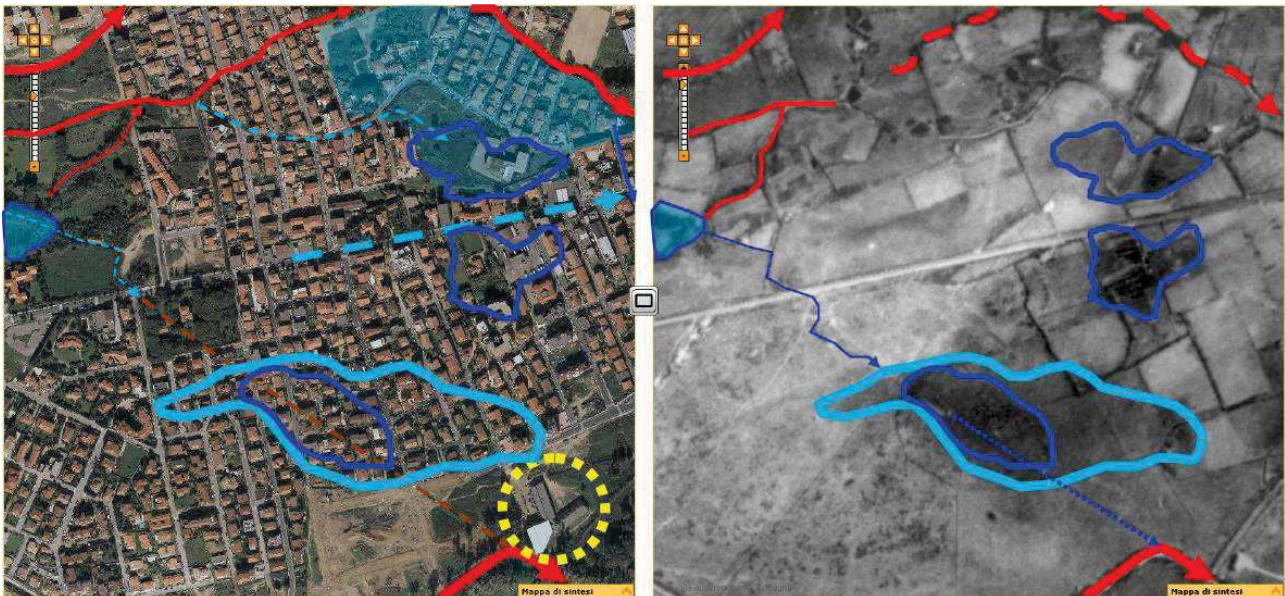


Fig. 9 - Riu Gadduresu e Riu S'Eligheddu nel centro urbano. Confronto diacronico 2008 (Sx) -1943 (Dx). In tratteggio arancione a Sud: canale tombato di bonifica della depressione corrispondente a via Lazio, che si collega al S'Eligheddu (scoperto nell'immagine a destra, del 1943 e nell'ultimo tratto terminale nell'immagine 2008 a Sx). I poligoni in celeste e blu individuano le aree più depresse oggi e paludose in origine, in ogni caso soggette a tiranti maggiori o a transiti dall'alluvione del 18/11/2013. In rosso le traiettorie fluviali, in celeste tratteggiato i deflussi forzati dalla viabilità. Nel circolo tratteggiato dell'immagine 2008 il caseggiato IPIA.

Il punto **D** consegue da:

- l'espansione del fenomeno di esondazione del Gadduresu all'altezza della sezione critica di via Stromboli e dal suo attuale affluente in Dx presso via Pinturicchio; la dinamica ha il suo complemento effettuale nella dinamica B.

Lo scenario di **E** è inquadrabile invece come complessa conseguenza sia dell'esondazione del S'Eligheddu in Sx ovvero conseguente a flussi idrici veloci ($>>2\text{m/sec}$) con tiranti $> 1,00\text{m}$ provenienti da Sud e contestualmente dal deflusso derivante su tale quartiere dal travaso di parte delle portate esondate dal sistema (tronco principale e affluente di Dx via Pinturicchio) del Gadduresu, vuoi da via Umbria, vuoi a monte di via Cimabue (ovvero della depressione un tempo nota come Palude Piana) e defluite su via Lazio, da via V. Veneto, attraverso via Alto Adige e via Trentino.

Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.



Fig. 10 - Attraversamento di via Stromboli. Ripresa da Sx, da monte verso valle. L'opera è palesemente incongrua: il ponte tubo è posteriore alla realizzazione della sezione trapezia in cemento



Fig. 11 - Muro di recinzione della Scuola elementare di Santa Maria con tracce evidenti dei livelli di stazionamento

In conclusione l'analisi mostra una doppia se non tripla serie di interferenze fra S'Eligheddu e Gadduresu così sintetizzabile:

1° travaso del S'Eligheddu su Gadduresu all'imbocco del tratto canalizzato del primo a monte del quartiere Isticadeddu, settore a Nord di via V. Veneto;

Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.

2° diffusione dei flussi verso il canale Gadduresu attraverso il torrente che lambisce la Scuola Diaz e l'originario asse idrico rimaneggiato che confluisce fra via Fontanesi e via Pinturicchio in Dx del Gadduresu attuale;

3° rigurgito parossistico di via Stromboli e a seguire di tutte le sezioni di attraversamento sulle aree limitrofe;

4° parziale deflusso verso via Vesuvio e a seguire a valle verso settore di via Cimabue (Paule Piana);

5° nuovo travaso stavolta dal sistema del Gadduresu al S'Eligheddu, tramite via V. Veneto prima e via Alto Adige, via Basilicata, via Trentino, con scarico terminale sul settore di via Lazio;

6° ulteriore rigurgito del Gadduresu all'imbocco dello scatolare di via Umbria (poi proseguito in via Riu Gadduresu) e travaso di portate sul S'Eligheddu, tramite via Nurra e via Lucania (e via Piemonte in parte) prima e via Sardegna e via Sicilia poi, sempre con deflusso che lambisce e s'innesta parzialmente in via Lazio e che colpisce via Amba Alagi.

A valle di via Amba Alagi Gadduresu e S'Eligheddu entrano in contatto prima della foce (zona ex Artiglieria) e oltre la foce del S'Eligheddu (zona grande rotatoria), dove i flussi di esondazione dell'uno (provenienti da monte, via Barbagia etc.) e dell'altro (Foce, rotatoria, via Baronina etc.) confluiscono verso via Roma e via Redipuglia.

SCENARIO SUL BACINO DEL SAN NICOLA-ABBAFRITTA

Lo scenario del San Nicola è estremamente semplice. A valle di via S. Petta e a valle della confluenza del S'Abbafritta, la portata è estremamente elevata e veloce. Entrambi i fiumi hanno già provocato esondazioni ed erosioni di sponda a monte. Il Riu de S'Abba Fritta è ancora piuttosto inciso a monte di via Nervi e con le ostruzioni di valle provoca danni in tutto il tratto a monte della confluenza (per assenza di fascia di tutela; il S'Abbafritta non ha infatti alcuna caratteristica di canale; né l'ha il San Nicola a monte di via Spensatello.



Fig. 12 - Stato del torrente fotografato dalla sezione di via Fara (da valle verso monte)



Fig. 13 - Condizione in prosecuzione di via Fara (vista da monte a Sx)

A monte di via Spensatello sussistono erosioni spondali per lo più simmetriche in Dx come in Sx (settore via Farina-De Angelis). Nel tratto appena a monte del ponte di via Spensatello la simmetria cessa in quanto la Dx è protetta da un muro "d'argine" in c.a.. L'erosione colpisce assai severamente la sponda Sx con arretraenti vistoso fino a 2-3m e danni strutturali a parti di abitazioni e ad alla spalla Sx del ponte

A valle i tiranti sono superiori ai 4 m anche per l'effetto diffrangente della stretta sezione del ponte (anche sostrato roccioso affiorante) che lo sostiene in Dx (le condutture dei sotto servizi sono distrutte). Le velocità appaiono esasperate e l'alveo amplifica la sua sezione soprattutto a spese della sponda Sx che retrocede vistosamente fino all'inizio del tratto canalizzato (corrispondente alla briglia soglia ancora presente in alveo), dove le originarie protezioni del canale resistono. A valle le sponde in Sx e in Dx (lato di via Ferrini) sono scalzate e franano in più punti. L'esondazione in Dx riguarda anche i segmenti più settentrionali delle traverse di via Ferrini (via Serreri, via Braccu e via Varrucciu), risparmia via Bini ma coinvolge quasi per intero via Biddau a causa dei flussi trasversali provenienti (a valle del ponte di via Ferrini-via Monte san Michele) da via Degortes e via S. Spano. In Sx il ponte suddetto viene rigurgitato e sono raggiunte da esondazione le abitazioni dei due complessi a Nord di via Monte San Michele. Tuttavia l'esondazione si limita alle pertinenze del canale fino alla giustapposizione di via Veronese. In questo settore si registra un tirante di 0,70m in Sx. A valle della sezione d'interferenza col diversivo per il Zozò i tiranti raggiungono 1m in tutto il settore di espansione in Dx (vivaio forestale, Parco Noce; cfr. Schede Rilevamento)

SCHEDA RILEVAMENTO RIU/CANALE S'ELIGHEDDU

Il S'Eligheddu è fra tutti i torrenti il più importante per superficie, per lunghezza dell'asta principale, perimetro del bacino e per gerarchizzazione della rete. La sua superficie è doppia rispetto a quella del San Nicola (Tab.2). E' inoltre l'unico ad interessare comuni diversi da Olbia. Parte del settore montano è, infatti situata in territorio di Telti. Per tali ragioni e più ancora per quello che la ricostruzione mette in evidenza si dà più enfasi alla sua descrizione che, peraltro riassume, nei dettagli anche quelli dei restanti torrenti

Denominazioni usate		
Tradizionale/Storica	Rivo Gallurese ⁶	In atti RAS e doc storici
Attuali denominazioni	Riu S'Eligheddu; Riu Siligheddu; Riu de Seligheddu	In elaborazioni tecniche
Attuale denominazione	Riu de Seligheddu	in Topografia ufficiale
Denominazione Popolare	La Fossa	Tradizione e gergo popolare

Nel presente lavoro il corso d'acqua verrà chiamato **Riu S'Eligheddu**

LOCALIZZAZIONE

L'area su cui è dislocato il bacino del Riu S'Eligheddu, è localizzata all'interno delle Tavv.444III e 444IV dell'IGMI in scala 1:25000. e nelle sezz. 444010, 444020, 444050, 444060, 444090 e 444100 della CTR, in scala 1:10.000. Lo studio ne riporta il tracciato di dettaglio nella Tavola

Generalità

Tutto il tratto urbano dell'alveo, vale a dire gran parte del tronco a valle della *Strada Dorsale Olbia* (altrimenti detta Circonvallazione) ha subito, a partire dalla località di *Tanca S'Accutadorza*, più o meno drastici cambiamenti di assetto ad opera di regimazioni e rettificazioni realizzate in più segmenti, sull'asta principale originaria. In modo particolare ciò si evidenzia esplicitamente a ridosso del centro abitato odierno, a partire dal quartiere denominato *S'Isticadeddu* (o *Isticadeddu*)

Nel corso dell'indagine, dall'esame dell'Assetto Storico (cfr. apposito elaborato). è emersa la particolare variazione dell'assetto idro-geo-morfologico, con trasformazione presso che totale del suo tratto terminale, in corrispondenza del segmento a valle della Ferrovia dove, per un breve tratto, si conservano le soluzioni di difesa spondale adottate ai primi del '900, al contrario di quanto si osserva lungo tutto il tratto cementato da S'Isticadeddu a Baratta, in cui si evidenzia stratificazione di interventi e di metodologie di difesa spondale tendente ad abbattere la scabrezza a vantaggio della velocità della corrente. L'esame della cartografia storica e dei progetti del secolo scorso ha evidenziato la rettificazione del corso d'acqua a partire dalla sezione a valle del deposito container presso Tanca S'Accutadorza, poco a monte dell'inizio del tessuto urbano continuo. I confronti cartografici in ambiente GIS hanno inoltre posto all'attenzione un abbassamento delle quote del Thalweg in gran parte del settore canalizzato.

Assetto idrografico

Dal punto di vista idrografico il bacino si compone di almeno 6 sottobacini, 3 dei quali confluendo l'uno nell'altro si compongono in un unico ramo principale a monte del centro abitato, mentre gli ultimi 3 affluiscono nel Riu S'Eligheddu all'interno di questo. Tali sottobacini sono i seguenti:

- **Riu l'Ua Niedda**
- **Riu Lu Caprolu**

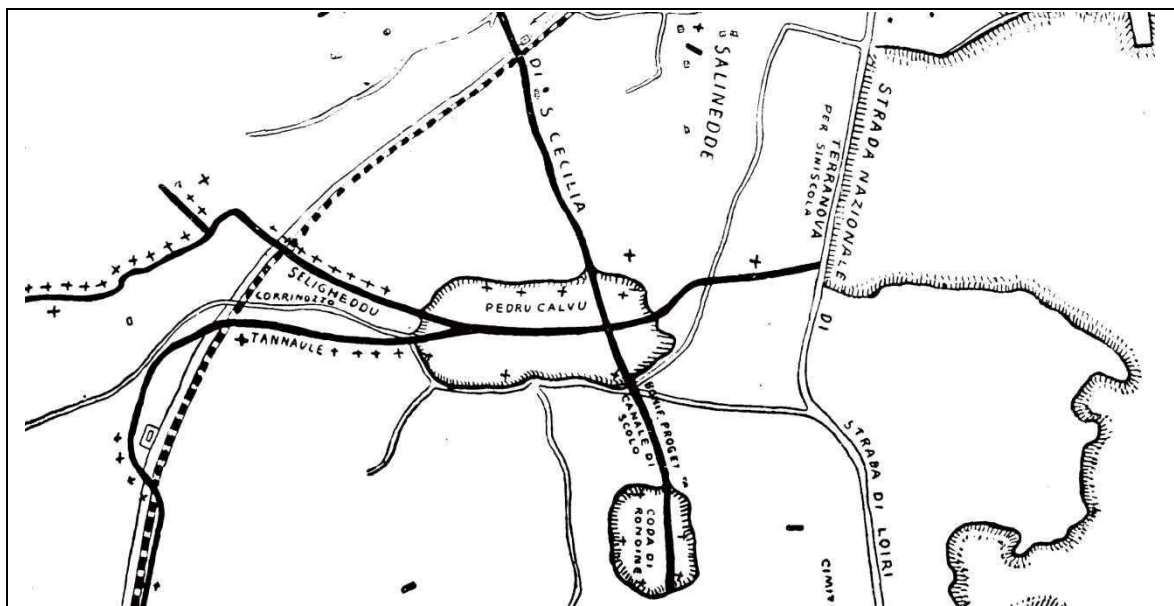
⁶ Piano Generale della palude Salinedda – Gallurese a sud di Terranova. Scala 1:2000 (ed. 1900).

Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.

che confluendo l'uno nell'altro a circa 34m s.l.m vanno a costituire il tronco chiamato **La Fossa**)

- **Riu di Santa Mariedda (Sx)**
- **Riu Maltana (Dx)**
- **Riu Gadduresu (Sx)**
- **Riu Tannaule (Dx)**

Sono presenti inoltre residui canali artificiali minori di bonifica (con confluenza in Sx da zona Baratta a monte della ferrovia e in Dx dal quartiere Bandinu dalla Bonifica denominata Coda di Rondine; cfr. A07) conseguenti a vario titolo alle opere di bonifica idraulica igienico--sanitaria che dai primi del '900 hanno interessato il tessuto all'epoca perturbano, oggi del tutto urbano (cfr. Fig. 2).



1-Stralcio cartografia Prof. Claudio Fermi (1926), Università Sassari

Se si considera il tronco a valle della confluenza col **Riu di Santa Mariedda** sino alla Strada Dorsale Olbia (Circonvallazione), il torrente scorre in un alveo inciso presso che naturale non interessato da opere particolari, salvo gli attraversamenti ed i ponti della viabilità principale e alcune risagomature recenti legate alla realizzazione di ponti sulla viabilità secondaria.

Il segmento idrografico più alterato rispetto all'assetto originario risulta, come già accennato, tutto quello a valle della Circonvallazione cittadina, a partire da alcune centinaia di metri a valle del deposito Container della società Nieddu. primo fra tutti (anche in senso cronologico) quello messo in evidenza nella carta di Fig. 2 come Palude di *Pedru Calvu*, a valle della Ferrovia nazionale e ancor meglio dal Progetto "Paludi Salinedde" Di ciò si è trattato a fondo nell'elaborato A07)

IDROGEOMORFOLOGIA DEL RIU S'ELIGHEDDU



2 - In Blu, Stralcio rete idrografica naturale del Riu S'Eligheddu. In viola il Riu Gadduresu. Stelle rosse indicanti i punti critici della rete idrografica in corrispondenza della rete viaria principale e secondaria riferita all'IGMI 1989.

L'assetto del reticolo è complessivamente quello di un corso d'acqua di conoide con rami convergenti fino al nodo in cui s'incontrano tutti gli affluenti montani. A valle di tale nodo l'assetto pedemontano viene conservato con chiarezza solo sino all'inizio della canalizzazione nella quale, malgrado rettificazione esasperata e cementificazione, si riconosce il mantenimento di una certa pendenza almeno fino al ponte di via Tre Venezie, oltre il quale si denota l'assetto di pianura che che originariamente, ossia prima delle Bonifiche, evolveva in un delta caratterizzato da diversivi naturali fra barre sabbioso-ghiaiose e fango.

Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.

Ricostruzione Geomorfológica dell'evento alluvionale del 18/11/2013

Dal punto di vista geo-morfologico alcune considerazioni sono doverose circa l'analisi della forma dei vari sub bacini costituenti il principale ramo di alimentazione montano del Riu S'Eligheddu.

Considerando, come detto, sezione di chiusura di tale tratto, quella a valle degli innesti del Riu Lu Caprolu, del Riu l'Ua Niedda e del Riu Santa Mariedda (contrassegnata da stella gialla e bordo rosso in 2), fra *Stazzo Mannacciu* e *Stazzo Paule Lada*, il bacino sotteso a tale sezione è di forma praticamente circolare, con pattern idrografico, approssimativamente sub-dendritico con tendenza verso valle alla rarefazione del drenaggio, come conseguenza idrogeologica della differenziazione del substrato nella fascia di altitudine compresa fra i 100m e i 25m s.l.m., in porzioni prevalentemente rocciose e quasi impermeabili a monte e in porzioni arenizzate (coltri eluviali) permeabili via via più diffuse e robuste a valle. Al suo interno tuttavia nei sotto bacini che lo compongono, si possono distinguere forme e pattern differenti. Infatti, sia il Riu Santa Mariedda che i rami del Riu Lu Caprolu, rivelano una forma nettamente più allungata rispetto a quella del Riu de L'Ua Niedda, il cui pattern idrografico sub dendritico tende ad una configurazione **sub angolare** poiché risente della vicinanza dei rilievi rocciosi e della loro struttura e, per di più, ha rami affluenti da un solo lato, disposti in modo sub parallelo anche in conseguenza dell'alimentazione da un solo fronte.

Al di là della più che probabile differenziazione nel contributo idrologico, tale configurazione è di per sé in grado di spiegare il carattere decisamente più impulsivo della piena abbattutasi sul settore di via Raica sul Riu l'Ua Niedda (stella rossa cerchiata in 2) cioè in un tratto decisamente meno vallivo e soprattutto di minore gerarchizzazione sottesa ad un subbacino di minore estensione rispetto al restante misurato alla sezione a monte di Paule Lada. Infatti è noto che, a parità di superficie, l'idrogramma di piena associabile a bacini di forma allungata si dissipa in un tempo maggiore dei bacini circolari o sub circolari e che dunque la portata sia minore di quella di bacini di pari superficie a forma circolare.

Quanto detto trova conferma anche nell'assetto idromorfologico dell'alveo torrentizio, caratterizzato da una sequenza di almeno 3 tratti con tendenza alla migrazione laterale per sollevamento del fondo da sovralluvionamento, fra *Albitrene* e *Stazzo Pedru Campesi*.

Il Riu l'Ua Niedda e Il Riu Lu Caprolu

Il ramo più orientale e montano del Riu l'Ua Niedda ha origine e scorre in agro di Telti (Lu Naracu-M.te Campu, 322m), così come quello del Riu Lu Caprolu (da Sud: Stazzo Capruleddu, Monte Pedracassa, 336m; P.ta delle Capre, 666m), che è sotteso al segmento di spartiacque più elevato di tutto il bacino idrografico, ovvero M.te Pino (742m). Esso ospita i compluvi di I e di II ordine Hortoniano che, con tutta evidenza drenano i settori più acclivi, con pendenze in media dal 20% al 40% e con tratti anche dal 40% al 60% per il Lu Caprolu. Non di meno anche sul bacino del Riu l'Ua Niedda che, sul piano orografico si estende solo su basse colline, a quote di poco inferiori ai 100 m, si determina un sensibile differenziale clivo metrico. Infatti a monte di tali quote si hanno anche qui pendenze comprese nel range 20%-40%, con tratti massimi all'interno del 40%-60% ed occasionalmente superiori al 60%, mentre immediatamente a valle si passa repentinamente su valori inferiori al 20%.

Analisi geomorfologica dell'Ua Niedda

La presenza di molteplici nodi idrografici in questo spazio clivo-altimetrico non è casuale e riflette di un'attività morfodinamica torrentizia di una conoide pedemontana parzialmente reincisa, d'impostazione olocenica. Nel settore si evidenzia in particolare il risultato del bilancio sedimentologico del corso d'acqua, relativo alla sua tendenza geomorfologica di deposizione-accumulo, trasporto ed erosione, con prevalenza ora dell'uno, ora dell'altro effetto. Di ciò fa fede il tratto di circa 1Km a Nord di Albitrene e M.te Telti (233m), dove il torrente manifesta sporadiche tendenze alla diversione su brevi tratti sovralluvionati, in un contesto a media gerarchizzazione (III livello a scala 1:25.000) e con alveo inciso. Ciò poiché riceve in Dx, lungo la fascia suddetta a spiccato gradiente clivo metrico, almeno 11 torrenti minori che sottendono compluvi

acclivi lungo versanti a granitoidi arenizzati e/o con presenza di manifestazioni geomorfologiche residuali. Cosa questa che arricchisce il contenuto solido dell'alveo stesso.

Nel contempo sussistono vari elementi geomorfologici che a parità di afflussi pluviometrici, conferiscono a questo tronco idrico connotati di maggiore intensità alle piene. Si tratta in particolare della pendenza e, come anticipato, della singolare conformazione del bacino, alimentato solo sul lato Dx ad acclività massime e massimi differenziali in aggiunta ad un pattern sub angolare tendente a sub dendritico.

Analisi geomorfologica del Riu Lu Caprolu

Il *Riu Lu Caprolu* è composto da tre rami. Il principale di essi è quello alimentato a monte da una rete a pattern dendritico che dapprima drena, a monte, le aree più elevate e a maggior pendenza del massiccio granitoidale del M.te Pino e le sue propaggini meridionali o Sud occidentali (M.te Pedracassa); successivamente più a valle, un tratto di conoide pedemontana conseguente a sua volta dallo stesso morfodinamismo torrentizio posteriore agli ultimi 20 Ky (cfr. Eustatismo etc.). L'alveo qui è tuttavia sempre monocursale, a riprova del prevalere dell'azione di trasporto ed erosiva su quella di deposizione e di accumulo aggradante. Il

Il ramo che confluendo sul Riu Caprolu dà origine a *Riu La Fossa*, proviene dal Settore Orientale di M.te Pino. Esso è contrassegnato da compluvi di medio e basso ordine con pattern sub dendritico e, date le minori acclività, mostra a valle delle confluenze di monte, un alveo a maggiore sinuosità che si attesta in ambito di conoide pedemontana poco a monte del nodo idrografico col Riu l'Ua Niedda.

Nel tratto denominato *La Fossa* confluisce in Sx un torrente di II ordine senza nome (per il quale si propone la denominazione di Riu Ferrulazu, come quella dell'agro sotteso).



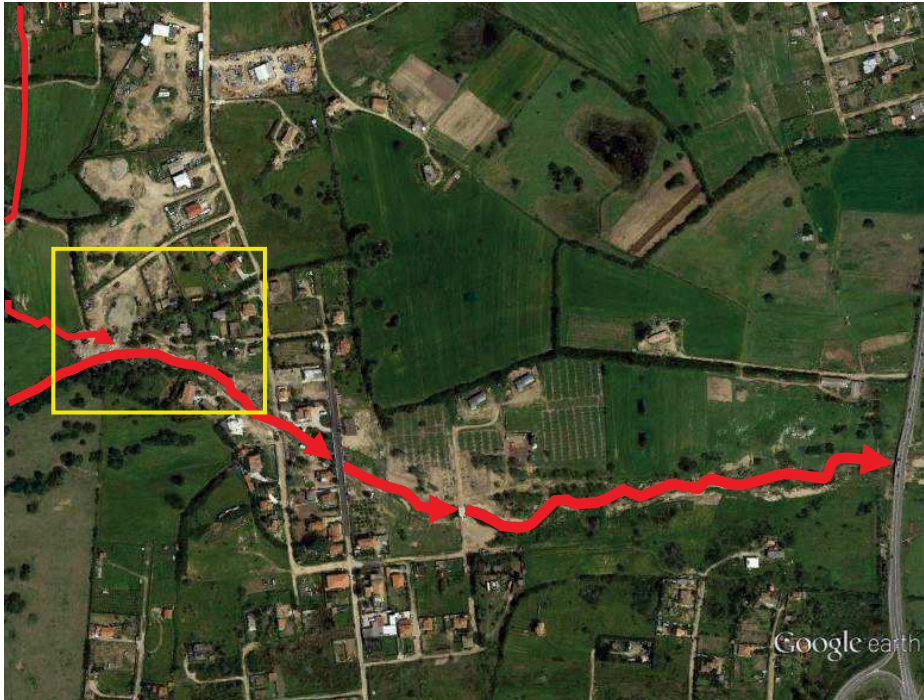
3 – Riu Santa Mariedda. Intersezione SP38bis. L'immagine mostra ancora i segni delle conseguenze del dissesto arrecato dall'ultimo evento.

Analisi geomorfologica del Riu di Santa Mariedda

Tale torrente (nelle carte del sec. XIX prende il nome di Rio Santa Maria) proviene dalle pendici a NW di Stazzo Cadagghiu a circa 350m s.l.m. ed è impostato su di un bacino allungato in una conoide denudata. Il reticolo è morfometricamente meno gerarchizzato dei rami precedenti anche in virtù della minore incidenza

Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.

di porzioni di versanti acclivi. L'alveo appare relativamente inciso e stretto (da 1,5m a 3m) senza tendenza a divagare fino a poco a valle del ponticello in loc. Murata cioè intorno ai 70m s.l.m.. Da qui in poi la sinuosità aumenta così come l'ampiezza della sezione necessaria a contenere la piena. Tale assetto è molto chiaro su un lungo tratto che si spinge oltre la SP38bis (via Santa Lucia), dove l'interferenza col tessuto abitativo e viario dà palesemente luogo a criticità ed il dissesto idrogeologico è latente anche in virtù degli scarsi spazi di espansione. Qui peraltro la sezione risulta approfondita da reiterati interventi di manutenzione sommaria



4 - Riu S'Eligheddu alla confluenza dei rami che lo compongono, fra Tanca Sticcadu a Sud e Tanca S'Accutadorza a Nord. Si noti l'effetto al suolo della passaggio della piena come inviluppo delle esondazioni dei due torrenti, La Fossa da Ovest e Santa Mariedda da Nord.



5- Dettaglio confluenza Riu SanTa Mariedda con La Fossa e dissesti associati in corrispondenza

VIADOTTO- PONTE VIA VITTORIO VENETO -PONTE VIA TRE VENEZIE-FERROVIA-ARTIGLIERIA

Legenda Figure:

- I poligoni in linea continua Celeste rappresentano le aree di ristagno più evidenti
 - I poligoni tratteggiati in Celeste rappresentano aree di esondazione e/o di stazionamento della corrente durante e dopo l'alluvione del 18/11/2013
 - I cerchi in Rosso indicano opere incongrue
- La numerazione è progressiva nell'ambito di ogni tratto schedato

SINTESI IDRGEOMORFOLOGICA

La scheda prende in considerazione tutto il tratto definito urbano ai sensi dello Studio della Variante.

Geomorfologicamente tale tratto è suddivisibile in n.3 segmenti di seguito individuati:

- A) Dalla sezione viadotto a inizio canalizzazione con lunghezza di circa 510m
- B) Dall'inizio della sezione canalizzata in cemento fino al suo termine poco a valle del ponte di via Tre Venezie di 2040m
- C) Dal termine di B) alla foce

I punti di riferimento più importanti ai fini della illustrazione sono i seguenti:

1. Viadotto Circonvallazione
2. Ponte via V. Veneto
3. Ponte via Tre Venezie
4. Ponte Ferrovia
5. Area ex Artiglieria
6. Confluenza Gadduresu a Sx
7. Confluenza Tannaule a Dx
8. Foce.

Nel tratto considerato tuttavia compaiono altre opere idrauliche fra cui:

N.2 ponti al termine del tratto C (foce)

N.9 rampe sul fondo nel tratto B

n.1 ponticello in A

n.1 ponticello in B

n.1 ponticello in C

ulteriori 2 ponticelli di medesima foggia sono stati abbattuti nei giorni successivi all'alluvione di Novembre.

Da notare che, il ponte della ferrovia è protetto a monte e a valle, rispettivamente da una rampa e da una briglia-soglia in pietrame e malta cementizia, risalenti, come il ponte stesso, al primo intervento di bonifica igienico-saitaria del Rivo Gallurese (cfr. A07).

L'esondazione ha coinvolto l'intero sviluppo del tratto, sia in Dx che in Sx, ma in alcuni punti varie circostanze hanno resa particolarmente elevata la magnitudo (altezza tiranti * velocità). L'effetto di trascinamento è stato estremamente elevato:

- all'inizio del tratto cementificato con volumi idrici che sono state in qualche modo sovra-incanalati ed accelerati sia sul tratto di campagna per ragioni geomorfologiche (presenza di soglie rocciose che hanno provocato un restringimento inducendo un'aliquota dei flussi a incunarsi verso Nord-NordEst), sia nelle vie dislocate favorevolmente alla corrente, ossia trasversali al tratto del canale defluente verso Sud.

- L'acqua ha rigurgitato ulteriormente anche sul ponticello presso via Pizzarro costringendo i tiranti a sollevarsi ulteriormente.
- Sul ponte di via V. Veneto dove il fiume ha tracimato producendo il rapido dissesto della struttura di attraversamento (solido stradale) con messa a giorno e danneggiamento di tubazioni e condutture interrato etc.
- Sulle sponde subito a valle, in particolare quella Dx, dove si manifestava il danneggiamento e la rimozione di centinaia di metri di opere di difesa spondale, anche per scalzamento della sponda.
- Sempre nel settore B a partire dalla sezione presso via delle Ginestre fino al termine del settore si riscontravano dissesti e allagamenti sulle aree abitate in sponda Sx e nelle vie adiacenti.
- Oltre il ponte di via tre Venezie, si assiste ad una grande area di espansione, che complice anche l'effetto argine operato dalla ferrovia si dirige verso NE (effetto imbuto con via Amba Alagi);
- A valle del ponte della ferrovia si combinano le esondazioni e gli effetti diffrangenti delle correnti in uscita, con tiranti e velocità elevati e magnitudo superiori ad altri ambiti

L'asta torrentizia presa in considerazione è individuata da un tratto relativamente lungo in cui il fiume scorre a valle del Viadotto della Circonvallazione da Ovest verso Est a partire da quote di poco superiori ai 14m s.l.m.. Nella prima parte il letto conserva ancora caratteristiche naturali, nella seconda è frutto di artificializzazione su terra e poi è incanalato definitivamente con difese spondali in cemento sino a 215m a valle del ponte di via Tre Venezie, da cui prosegue con sponde oggi dissestate ma un tempo protette in pietrame e malta come da progetti bonifiche.

Il torrente nel settore a cavallo del viadotto ha un andamento rettilineo pedemontano; parrebbe non confinato (quantunque scorra interamente su tipologie rocciose ma a carattere residuale ed erodibili; mostra un alveo a canale singolo (unicursale) relativamente inciso (1,5-2,0m) e un letto naturale con fondo ghiaioso, con *riffle* diffusi e associati *pool*, nonché saltuarie e modeste rapide. La tipologia di sistema fluviale è riconducibile alla classe B⁷.

Nei settori B e C, quindi sino alla foce, risulta essere un **canale di bonifica artificiale** a tutti gli effetti.

DINAMICA DELL'EVENTO

Al Viadotto, l'esondazione del S'Eligheddu è in atto da monte ma la sezione è attraversata senza particolare sovraespansione (senza alcun effetto diffrangente) a causa della luce piuttosto ampia del ponte le cui fondazioni vengono tuttavia parzialmente scalzate. Non di meno la larghezza dell'area di esondazione supera di gran lunga la larghezza a piene rive nel tratto rettilineo (>20), dove incrementa l'ampiezza della sezione dai 70m-85m del primo tratto immediatamente a valle (progressiva +200m dal viadotto) ai 120m all'altezza del deposito container (+300m). Gli effetti morfodinamici e sedimentologici sono ben visibili dalle foto aeree di Google Earth del 7 Aprile 2014. L'esondazione tuttavia è contenuta sia in Dx che in Sx dall'orlo del terrazzo morfologico, abbastanza ben conservato nello specifico segmento intorno fra 16,5 e i 15m. Poco più a valle in Dx essa coinvolge l'area deposito Container provocandone il parziale arretramento del perimetro esterno con crolli limitati del rilevato artificiale. In tale segmento, l'esondazione è asimmetrica a causa della maggiore ripidità dell'orlo in Sx. A valle dell'area container, in parte anche ad effetto delle rettificazioni di inizio secolo scorso, l'asimmetria si sposta in Sx, in quanto su tale lato l'orlo di terrazzo si abbassa più vistosamente. Ciò determina le condizioni geomorfologiche del trabocco di portata sul bacino dislocato più a Nord

In questo tratto si è determinato il passaggio più parossistico dell'alluvione di Olbia. Si noti che proprio in sua corrispondenza i due alvei distano poco meno di 250m e che gli elementi morfologici che li separano sono piuttosto blandi. Si noti, peraltro, che il tratto risulta soggiacere a due rettificazioni piuttosto evidenti: la

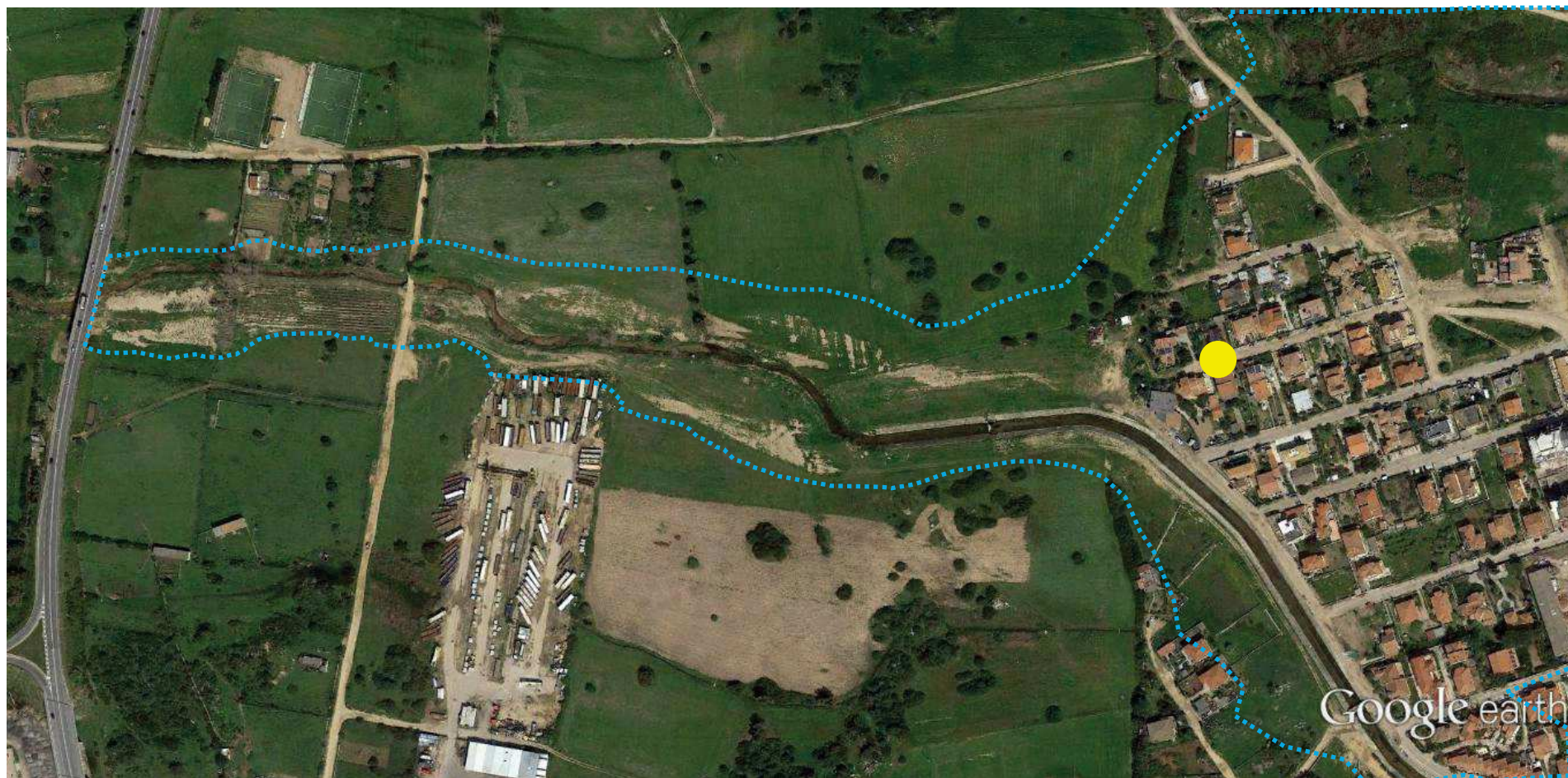
⁷ C'è da notare che la caratterizzazione delle caratteristiche geomorfologiche dei rii, funzionale a definirne lo stato attuale, le dinamiche evolutive e le eventuali diagnosi sugli effetti generati dagli interventi non è mai stata sperimentata in Sardegna né è mai stata codificata per le fattispecie torrentizie isolate. La parte presente non ha la pretesa di fornire una caratterizzazione ma semplicemente di offrire un preliminare livello di conoscenze minime.

Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.

prima quella della porzione cementificata, è quella che riprende la canalizzazione primigenia (cfr. Relazione Assetto Storico); la seconda, poco più a monte, interessa il transetto non difeso lambito dal deposito container. Qui, dell'alterazione spondale, fa fede anche la sponda Dx in quanto l'esondazione riesce a penetrare oltre l'orlo di terrazzamento residuo (che è stato evidentemente abbassato in parte). Per il resto, almeno fino alla seconda curva verso Sud, l'orlo morfologico situato a circa 13,5 m s.l.m. contiene la portata. Non di meno, proprio l'inizio della parabola curva verso Sud coincide con un rialzo morfologico che determina una relativa strozzatura, per cui il flusso di esondazione, trovando un differenziale in Dx necessariamente tende a piegare preferenzialmente in Sx dove, anche per questo particolare geomorfologico, si apre un corridoio fra l'estremità Ovest di **via Verrazzano** (che essendo culminante a +15,07m s.l.m. risulta parzialmente protetta dal fronte di deflusso da Ovest) e **via Morgagni** che proseguendo a Nord fa in modo che l'esondazione del S'Eligheddu penetri anche attraverso un affluente in Dx del Gadduresu.

Anche a causa di questa strozzatura relativa, il varco di **via Bottego** appare interessato da un fenomeno di accelerazione della corrente, con tiranti idrici che in corrispondenza dello stabile in cui è insediata l'impresa Piccinu si attestano intorno a 2m sul piano stradale.

Da qui in poi l'effetto dell'esondazione appare oltremodo impulsivo in tutte le vie disposte ortogonalmente all'alveo cioè in favore del flusso in uscita delle portate verso Sx. Per tale ragione oltre **via Gessi** vengono colpite **via Nobili** e **via Caboto**, anche se con differenziali condizionati dai rispettivi livelli piano-altimetrici e, in misura assai minore, **via Malpighi** (quota max +13,84m s.l.m.) e **via Gherardo**. La velocità ricostruibile in questi luoghi, dagli effetti sui materiali solidi è ben >2m/sec.

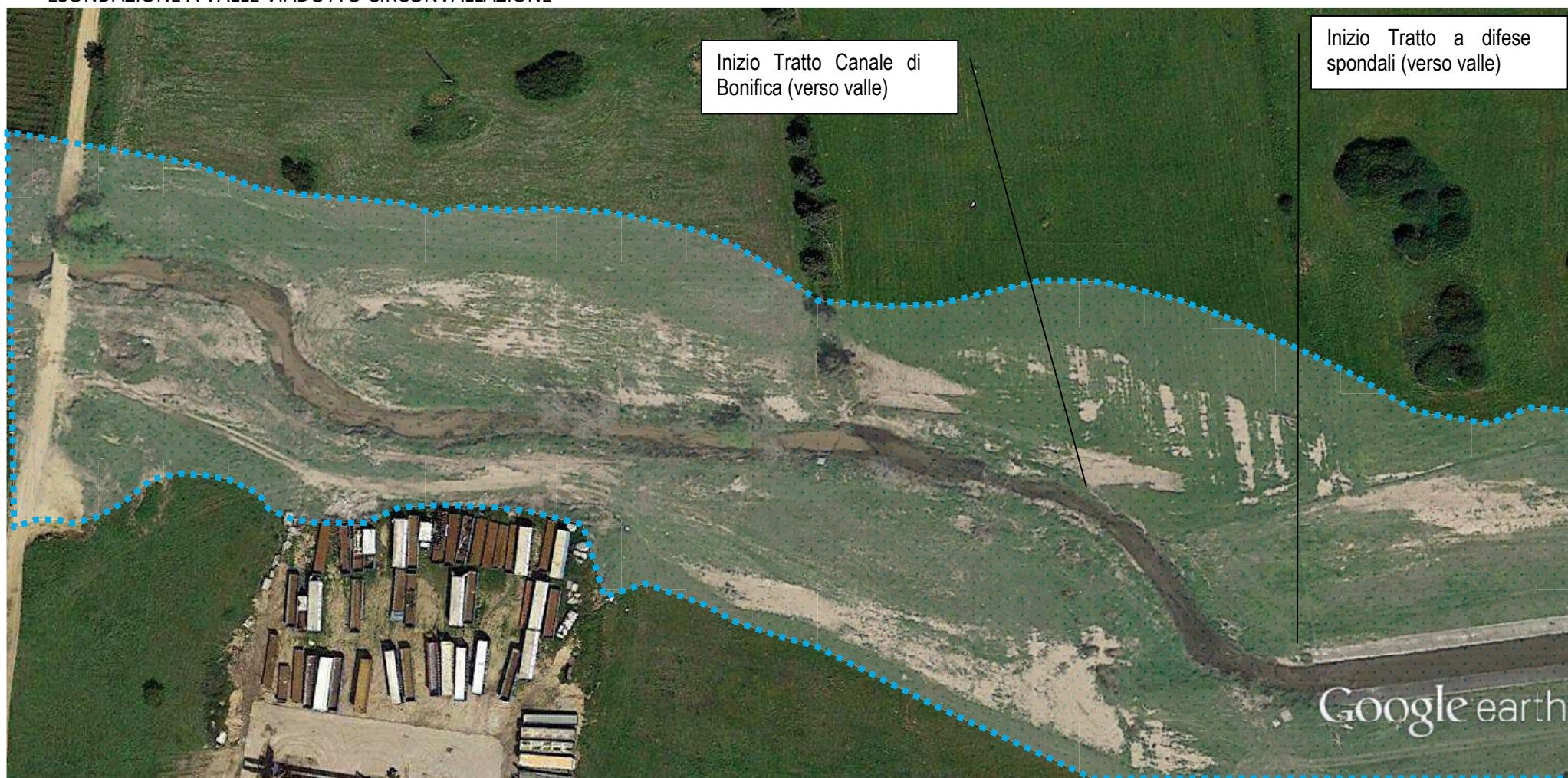


- 1- Il S'Eligheddu è rettificato a partire dal tratto latitante il deposito di Container. A seguito dell'esondazione in Sx si è qui determinato il trabocco di parte della portata del S'Eligheddu nel bacino del Riu Gadduresu. In giallo la soglia rocciosa rilevata parzialmente raggiunta dall'esondazione che riduce i tiranti di via Verrazzano rispetto alle vie circostanti.



2-Il tratto da Deposito container a Ponte via V. Veneto è delimitato dai due triangoli rossi. Inquadramento e schematizzazione del flusso con cui parte della portata del S'Eligheddu travasa sul bacino del Gadduresu
Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.
Ricostruzione Geomorfológica dell'evento alluvionale del 18/11/2013

ESONDAZIONE A VALLE VIADOTTO CIRCONVALLAZIONE



3-L'esondatazione è guidata dall'effetto del terrazzamento residuale sulle arenizzazioni. Il parossismo dell'esondatazione è massimo proprio all'inizio della canalizzazione e in particolare del tratto a sponde protette. I sedimenti ai lati si depongono al ritiro della corrente. L'erosione localmente è riscontrabile ma data l'ampiezza della sezione che nel tratto massimo raggiunge i 120m, l'effetto non è concentrato ma superficiale.

Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.

Ricostruzione Geomorfológica dell'evento alluvionale del 18/11/2013



4-Tratto in cui inizia il flusso d'ondazione che determina il travaso dal sistema del S'Eligheddu a quello del Gadduresu

Dott. GIOVANNI TILOCCA – Geologo -
Dottore di Ricerca in Scienze della Terra
07100 Sassari - Via C. Floris, 2
Cell.: 3476841401- fax 079 – 4361649

N° 224 Ordine dei Geologi della Sardegna
CF:TLCGNN58M17B354S
PI: 01819860907



5- Limite della esondazione in Dx. Tutte le vie trasversali sono investite dall'esondazione; da Nord: via Bottego (s'intravede), via Nobile, via Caboto, via Malpighi

*Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.
Ricostruzione Geomorfológica dell'evento alluvionale del 18/11/2013*



6-Intersezione via V. Vento. Effetti complessivi a valle della strada, sia per il trabocco delle portate su di essa e successiva espansione che come effetto dei canaletti da SW di Pasana

In Dx, per ragioni dinamicamente simili, ovvero per le conseguenze del deflusso successivo in curva, oltre **via Cook**, è particolarmente colpita **via Cortez** e con essa, l'ortogonale **via Marconi**. In tale isolato si registrano tiranti che raggiungono i 2m. In tale dinamica s'inserisce il ponticello all'altezza di via Pizzarro che viene sormontato e dissestato e, poco più a valle, la restrizione determinata dal ponte a tre archi di **via V. Veneto** (SS127).



7- Ricostruzione tratto a valle del ponte di via V, Veneto. La corrente provoca più danni a Dx che non a Sx. Il ponticello evidenziato è stato abbattuto nei giorni seguenti all'alluvione. La velocità tende incrementare anche per effetto delle rampe (n.3 nel solo tratto in foto)

Nelle figure successive si rappresenta una sintesi fotografica delle ricognizioni in situ.

A) Deposito Container-Ponte Tre Venezie



8- Posizionamento fotogrammi successivi



9 - S'Eligheddu : Ponte sulla SS127 (visto da valle): Tracimato e danneggiato. A valle difese spondali danneggiate per sottoescavazione. In primo piano la Rampa a valle del ponte

Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.

Ricostruzione Geomorfologica dell'evento alluvionale del 18/11/2013

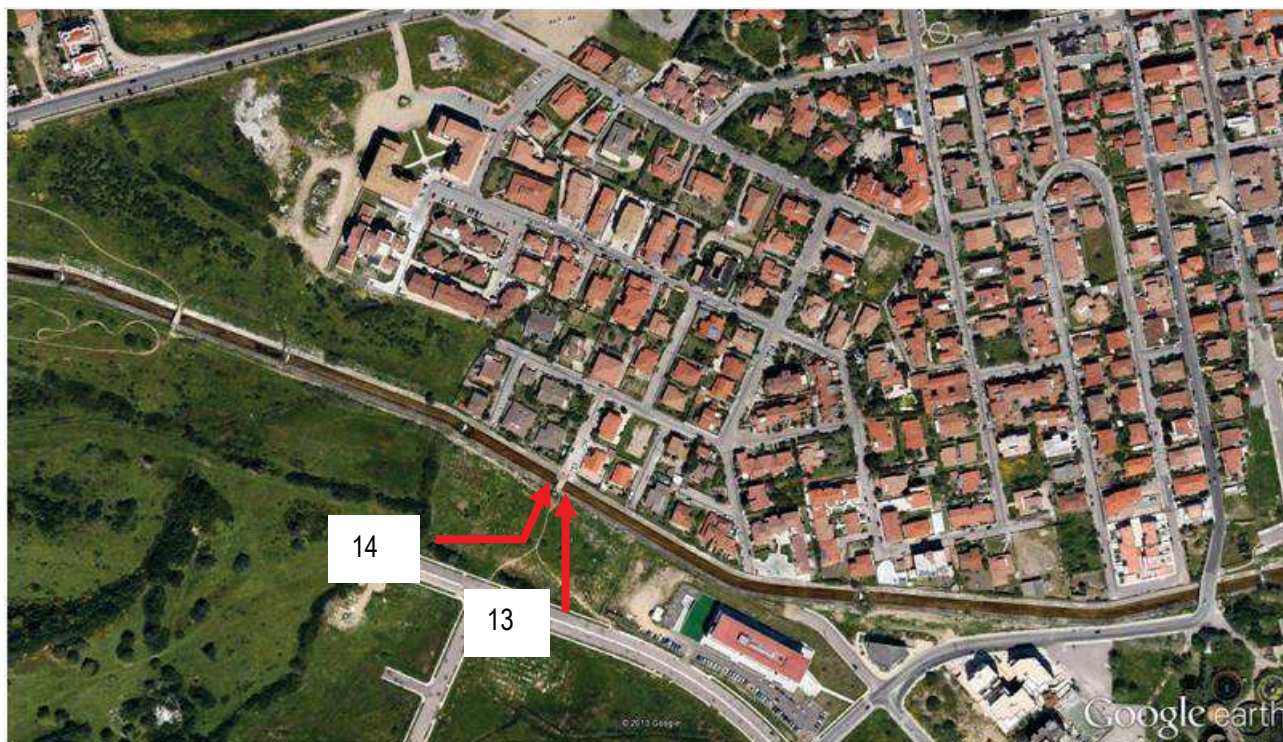


10 - S'Eligheddu: vista da ponte danneggiato verso valle- Scalzamento difese spondali lato Dx e massiccia asportazione per decine di mt in Dx, come effetto della cinematica della corrente. Complessivamente risultano danneggiate e non funzionali alcune centinaia di metri di manufatto.



11 - S'Eligheddu: vista da ponte danneggiato verso monte. Case allagate in Sx (via Gessi).

Quartiere Isticcadeddu a valle di Via V. Veneto



12 - Inquadramento B Riu S'Eligheddu. Posizionamento fotogrammi successivi. Quartiere *Isticcadeddu*



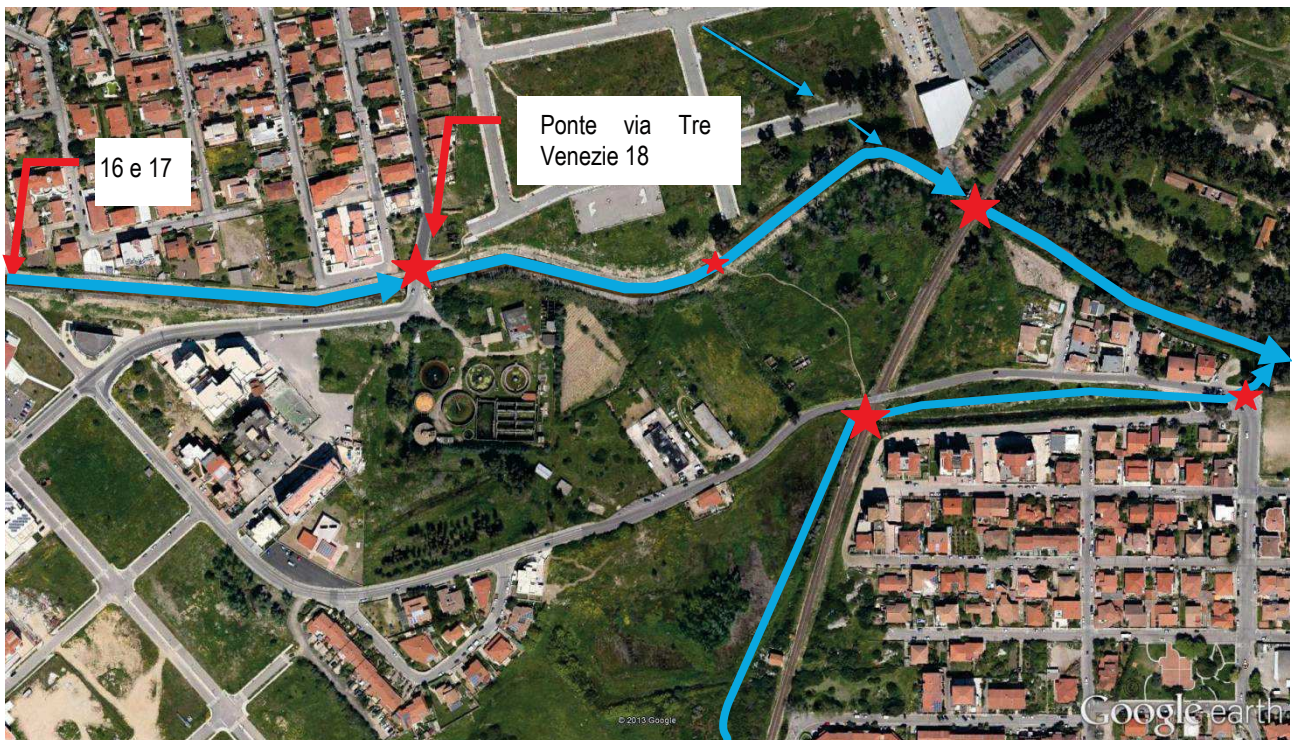
13 - S'Eligheddu: vista da monte verso valle, da ponticello presso via dell'Agrifoglio. Tutte le case (dotate anche di piano interrato) delle vie adiacenti al canale in Sx sono state allagate fino a ponte principale di valle (via Tre Venezie), realizzato poco più di 10 anni fa. Lo specifico tratto non manifesta particolari dissesti alle difese spondali. Il ponticello è stato abbattuto nei giorni successivi alla foto del 22/11/2013

Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.

Ricostruzione Geomorfologica dell'evento alluvionale del 18/11/2013



14 - S'Eligheddu: vista Sponda Sx da quella Dx da ponticello presso via dell'Agrifoglio. La foto è del 22/11/2014; il ponticello è stato abbattuto nei giorni successivi all'evento del 18/11/2014,



15 - E-Inquadramento C - Riu S'Eligheddu (confluenza con Riu/Canale Tannaule. Posizionamento fotogrammi successivi. Fra i due corsi d'acqua si notano tracce di precedenti esondazioni del S'Eligheddu. I tratti ferroviari in corrispondenza dei due ponti risultano essere danneggiati. Le stelle rappresentano ponti e attraversamenti

Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.

Ricostruzione Geomorfologica dell'evento alluvionale del 18/11/2013



16- S'Eligheddu: Protezione spondale danneggiata e rimossa per erosione e scalzamento sponda canale (sponda Dx in primo piano)

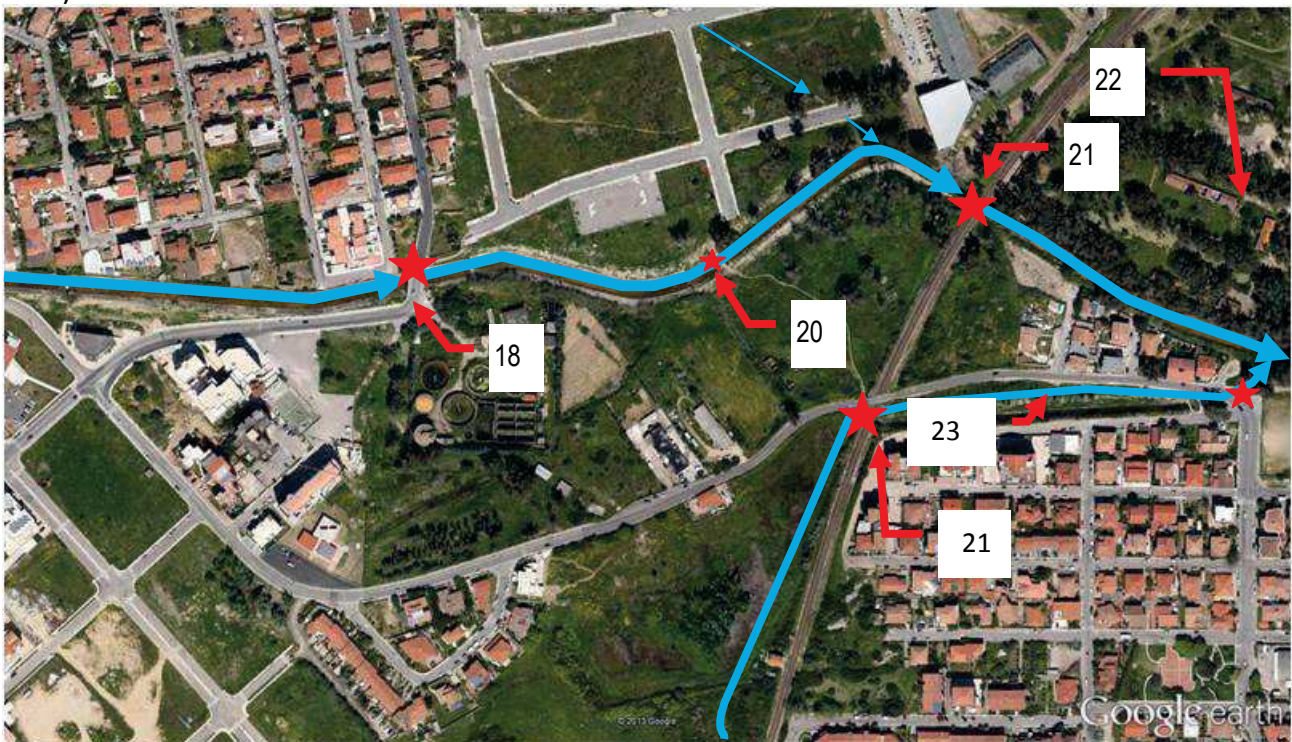


17 - Particolare sponda Dx canale erosa da tergo per trascinamento da esondazione (vista verso monte) con difese spondali di varie epoche sovrapposte



Foto 18- Ponte via Tre Venezie. Vista da Sx e da monte. Testimonianze del rigurgito per sezione del tutto insufficiente. Il ponte è relativamente recente

B) Da Ponte Tre Venezie a Foce



19 - Inquadramento C - Riu S'Eligheddu e Riu Tannaule (traccia a Sud). Posizionamento fotogrammi successivi. Fra i due corsi d'acqua si notano tracce di paludi. I tratti ferroviari in corrispondenza dei due ponti (S'Eligheddu a Nord e Tannaule a Sud) risultano essere danneggiati per tracimazione delle correnti (sul Tannaule verosimilmente come effetto dell'involuppo delle portate di entrambi)

Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.

Ricostruzione Geomorfologica dell'evento alluvionale del 18/11/2013



20 - Ultimo ponticello verso valle a monte del ponte ferroviario (visto da Sx, da monte)



21 - Ponte Ferroviario S'Eligheddu. Vista da valle in Sx. In primo piano sponda dissestata ed incremento vistoso della sezione

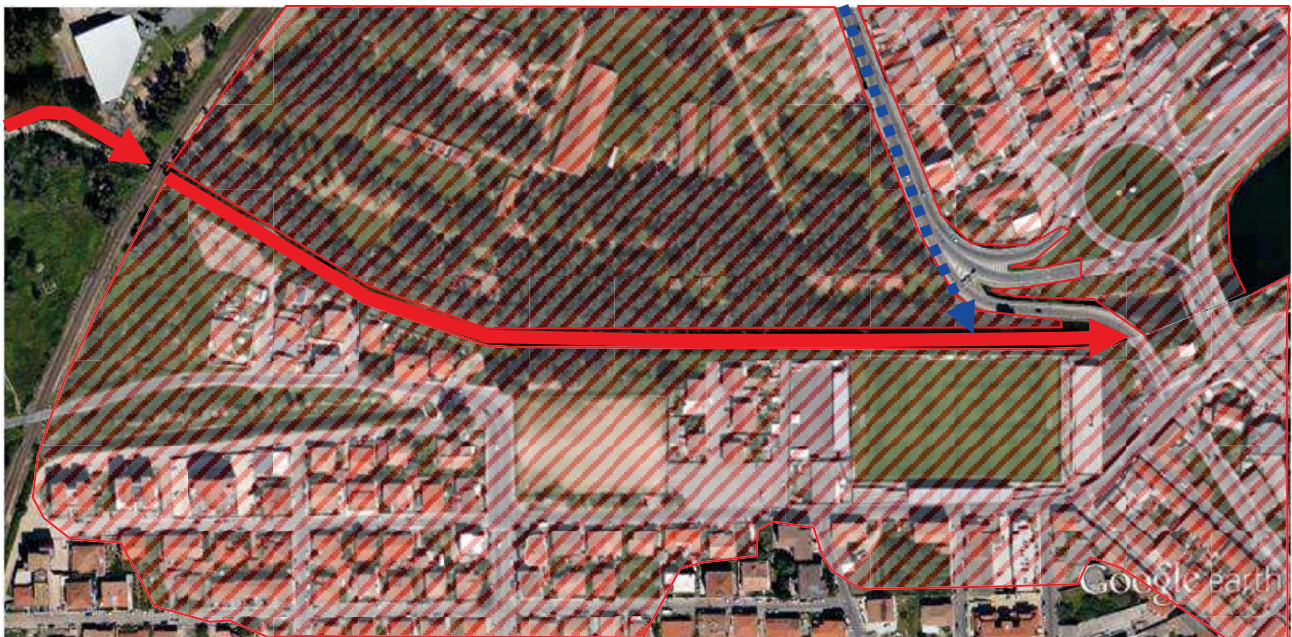
Nel settore Ex Artiglieria la superficie è data dalla somma dei contributi del S'Eligheddu (prevalente) e del Gadduresu (subordinato). Ad Est del viadotto l'area si allaga come effetto dell'esondazione del Gadduresu e della diffusione dei volumi idrici a valle della stretta del Sottopasso di via Amba Alagi. I riscontri geomorfologici a valle della ferrovia, danneggiata per rigurgito delle correnti sia del S'Eligheddu che del Tannaule, a sua volta ingrossato dall'esondazione del S'Eligheddu, suggeriscono effetti parossistici in via Cina, via Cile, via

Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.

Portogallo e via Belgio (dove si registrano n.2 vittime a seguito di trascinarsi di un'auto nel canale Tannaule) anche per effetto diffrangente dei due ponti.



22 - Segni stazionamento tiranti idrici a +1,60m nell'area ex artiglieria in sponda Sx S'Eligheddu



23 -Sintesi allagamento alla foce del S'Eligheddu. Superfici allagate a valle della Ferrovia a seguito dell'alluvione del S'Eligheddu.

Gli effetti di trascinarsi sono notevoli ma la presenza del campo sportivo ha ridotto la spinta iniziale della corrente del S'Eligheddu. A fronte di ciò l'ostruzione dello scatolare di via Messico sul Tannaule, in quanto tale, ha un'influenza tutto sommato banale, dal momento che in dette condizioni di piena del S'Eligheddu, il Tannaule non può scaricare comunque. I tiranti sono infatti superiori ai 2m sul p.c, in via Cina e di circa 1,80m-1,60 in via Belgio. Quanto detto spiega anche la violenta penetrazione dell'acqua tramite via gran Bretagna e via Messico sia in via Romania (dove si registra una vittima) che in via Bulgaria. Stanti le quote topografiche solo la parte centrale di quest'ultima viene allagata.

Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.