



Piano Attuativo di riordino 'ORISTANO OVEST'

Strumento attuativo del Programma integrato di riordino urbano denominato
"Oristano - ovest. Nuove connessioni per il margine occidentale di Oristano"
(L.R. n. 8 del 25 aprile 2015, art. 40 misura a)



Relazione di accompagnamento art.8 comma 2.b NTA PAI

Sindaco | Massimiliano **Sanna**
Responsabile Settore | ing. Giuseppe **Pinna**

Progettisti del Piano

RTP Abeille
arch. Enrica **Campus**
arch. Claudia **Meli**
arch. Claudia **Pintor**
ing. Marco **Muroni**
dott. geol. Andrea **Serrelli**
arch. pian. Marco **Loi** - giovane professionista

Collaboratori
arch. Andrea **Manca**
società ingegneria **MLAB**

Data dicembre 2021	Adozione Del. C.C. n. 13 del 24/02/2022	Approvazione Del. C.C. n. 5 del 24/02/2023 <i>Modifica in recepimento della Del. C.C. n.5 del 24/02/2023 e dei suoi allegati</i>
------------------------------	---	---

Indice

01.PREMESSA.....	4
02.INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	4
03.ASSETTO IDRAULICO.....	8
03.01 Inquadramento idraulico generale e vincolistico.....	8
03.02 Analisi idraulica dello Studio di Compatibilità idraulica Art. 8 C.2 NTA del PAI nel contesto locale del Piano Attuativo.....	12
04.ASSETTO GEOLOGICO - GEOMORFOLOGICO.....	16
04.01 Contesto geologico dell'area vasta oggetto di intervento.....	16
04.02 Assetto geomorfologico.....	18
04.03 Analisi della pericolosità da frana.....	19
05.CONCLUSIONI.....	20

01. PREMESSA

La presente Relazione di Accompagnamento al Piano Attuativo di riordino "Oristano Ovest" è richiesta ai sensi dell'art. 8 comma 2 ter punto b delle NTA del PAI secondo cui nel caso di piani attuativi, ivi compresi i piani di cui al punto a), dei Comuni per i quali siano stati adottati dall'Autorità di Bacino gli studi comunali di assetto idrogeologico relativi all'intero territorio in data successiva alla deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 30.07.2015 di identificazione del reticolo idrografico regionale si configura l'esclusione dalla redazione di studi comunali di assetto idrogeologico in sede di adozione di nuovi strumenti urbanistici di livello attuativo.

In tali casi, il Comune redige e approva una relazione di accompagnamento al piano attuativo che illustri, ai fini del PAI, il contesto territoriale sotto l'aspetto dell'assetto idrogeologico e attesti che non si rilevano modifiche al quadro conoscitivo e alle previsioni del citato studio comunale di assetto idrogeologico. È fatta salva la facoltà del Comune competente di prescrivere, comunque, la redazione dello studio di assetto idrogeologico in caso di nuove e motivate situazioni di potenziale rischio.

Con Delibera del Comitato Istituzionale n.2 del 03.07.2018 è stata approvata lo *Studio di compatibilità idraulica e di compatibilità geologica e geotecnica ai sensi dell'art. 8 delle Norme di Attuazione del P.A.I. relativo a tutto il territorio comunale del Comune di Oristano* pertanto si constata la non necessità di redazione di studi di maggior dettaglio che specificino le risultanze dello studio comunale di assetto idrogeologico di cui al comma 2bis dell'art.8 delle NTA del PAI.

La presente relazione è redatta congiuntamente al progetto per la *Redazione dello strumento attuativo del Programma integrato di riordino urbano denominato "Oristano - ovest. Nuove connessioni per il margine occidentale di Oristano (L.R. n. 8 del 25 aprile 2015, art. 40 misura a)"* – CIG: ZF233E5EF7 da parte del Raggruppamento Temporaneo di Professionisti, denominato "Abeille" (Arch. Claudia Pintor, Arch. Enrica Campus, Arch. Claudia Meli, Ing. Marco Muroli e Geol. Andrea Serrelli) incaricata con Determinazione del Dirigente Registro Generale n° 1257 del 07/12/2021 Settore sviluppo del territorio Ufficio urbanistica.

Pertanto in vista dell'approvazione del piano attuativo di Riordino "Oristano Ovest" e considerando che sono stati effettuati Studi di assetto idrogeologico di varia natura nel territorio Comunale di Oristano che hanno portato alla mappatura di aree a pericolosità idraulica e geomorfologica del PAI interferenti con la perimetrazione del piano, viene redatta la seguente relazione finalizzata ad analizzare il contesto territoriale sotto l'aspetto dell'assetto idrogeologico che attesti che non si rilevano modifiche al quadro conoscitivo e alle previsioni del citato studio comunale di assetto idrogeologico e ad esaminare gli aspetti progettuali in relazione ai vincoli idrogeologici presenti.

02. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il Comune di Oristano, ubicato nel Campidano settentrionale e ricompreso all'interno dell'Ambito n° 9 "Golfo di Oristano", il più esteso arealmente tra i 27 ambiti costieri individuati dal Piano Paesaggistico Regionale, è posto in posizione centroccidentale della omonima Provincia, di cui è capoluogo dal 1974.

L'area omogenea dell'ambito 9 è caratterizzata da quattro principali unità fisiografiche, individuabili nelle zone umide che caratterizzano quasi integralmente la zona occidentale, nei sistemi di spiaggia e di costa alta che si ritrovano da nord a sud dell'ambito, negli espandimenti vulcanici del Monte Arci e più a sud in quelli di Capo Frasca e nella piana alluvionale del Campidano settentrionale.

Il Comune di Oristano gode di un territorio di circa 84,6 kmq, su cui al 1° gennaio 2017 si registrava una popolazione di 31.670 abitanti; il territorio comunale comprende, oltre alla città capoluogo, anche le frazioni di Donigala Fenughedu, Massama, Nuraxinieddu, Sili e la Marina di Torregrande.

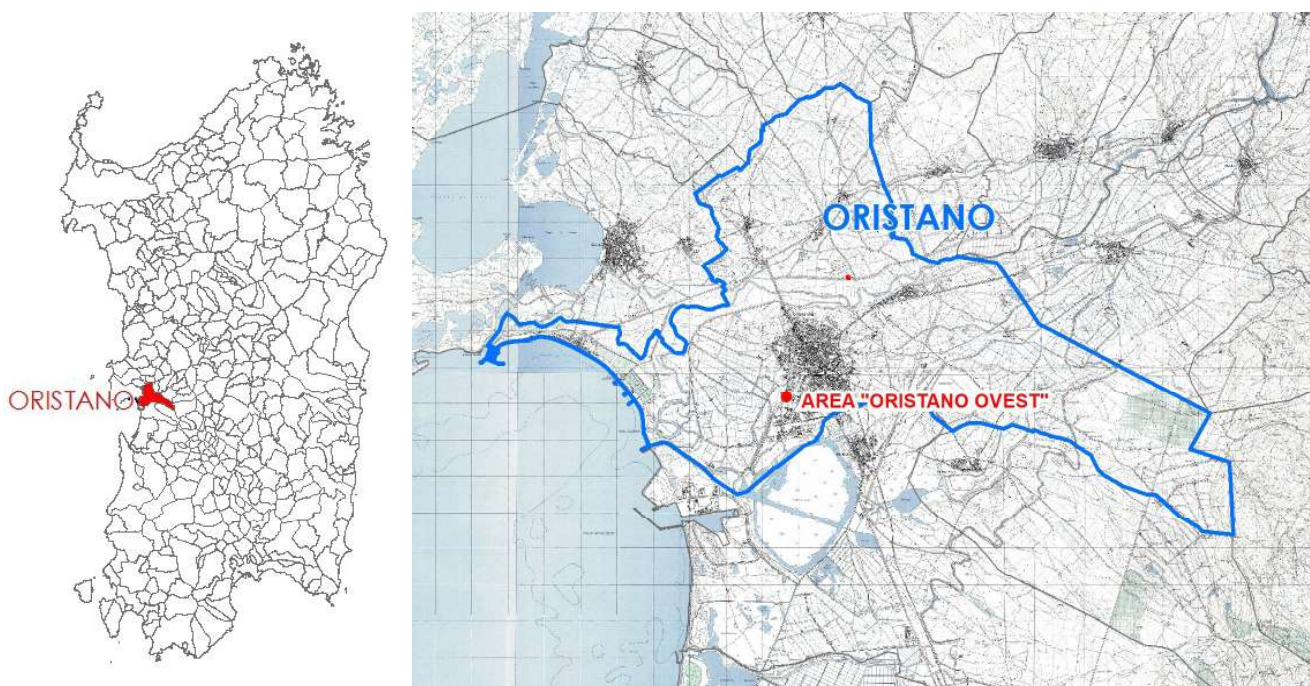
Il territorio comunale di Oristano confina con i comuni di Cabras, Nurachi, Baratili San Pietro, Zeddiani, Siamaggiore, Solarussa e Simaxis a Nord, a Est con i comuni di Siamanna e Villaurbana mentre a Sud con Palmas Arborea e Santa Giusta.

Nelle pur modeste dimensioni, il territorio comunale presenta una notevole articolazione del paesaggio: la città compatta si trasforma, nella periferia, negli spazi dell'argine, delle risaie, delle case sparse e dei borghi, portando i segni di una struttura dello spazio e della società basata sul latifondo.

La posizione geografica centrale ha avuto effetti molteplici: da una parte, ha favorito le relazioni con l'entroterra e verso il mare; dall'altra ha contribuito a farne un punto di cerniera, un luogo composito, dove si incontrano subregioni con caratteri storici e ambientali differenti. A differenza di altre città, Oristano non è stata oggetto, nella seconda metà del XX secolo, di processi di industrializzazione, né conseguentemente vi sono stati significativi mutamenti nella composizione sociale; l'agricoltura è rimasta la principale attività ed è proprio qui che sono avvenuti i maggiori cambiamenti, in particolare nell'ambito della risicoltura.

L'espansione urbana è stata dettata, piuttosto, dall'istituzione della Provincia, nel 1974: la concentrazione di nuove e maggiori funzioni amministrative, la diversificazione dei servizi, la crescita della dimensione commerciale hanno attratto nuovi residenti, stimolando nuove edificazioni periferiche.

Il ruolo istituzionale rivestito dal capoluogo di Provincia ha determinato una discreta concentrazione di servizi di scala sul territorio, di tipo amministrativo, giudiziario e finanziario, nonché all'istruzione e allo sport.



>> Figura 1 - Inquadramento generale e inquadramento su ambito comunale (Sc. 1:250.000)

Conseguentemente, si è rafforzata la presenza di servizi connessi al trasporto, particolarmente la stazione dell'Arst, a metà della via Cagliari e in prossimità del centro storico, e la stazione dei treni, sul margine nord-orientale dell'abitato. Tale assetto è destinato nel medio periodo a essere modificato, in quanto presso l'attuale centro ferroviario è prevista la realizzazione del nuovo Centro Intermodale e la conseguente "retrocessione" della stazione centrale degli autobus in fermata intermedia.

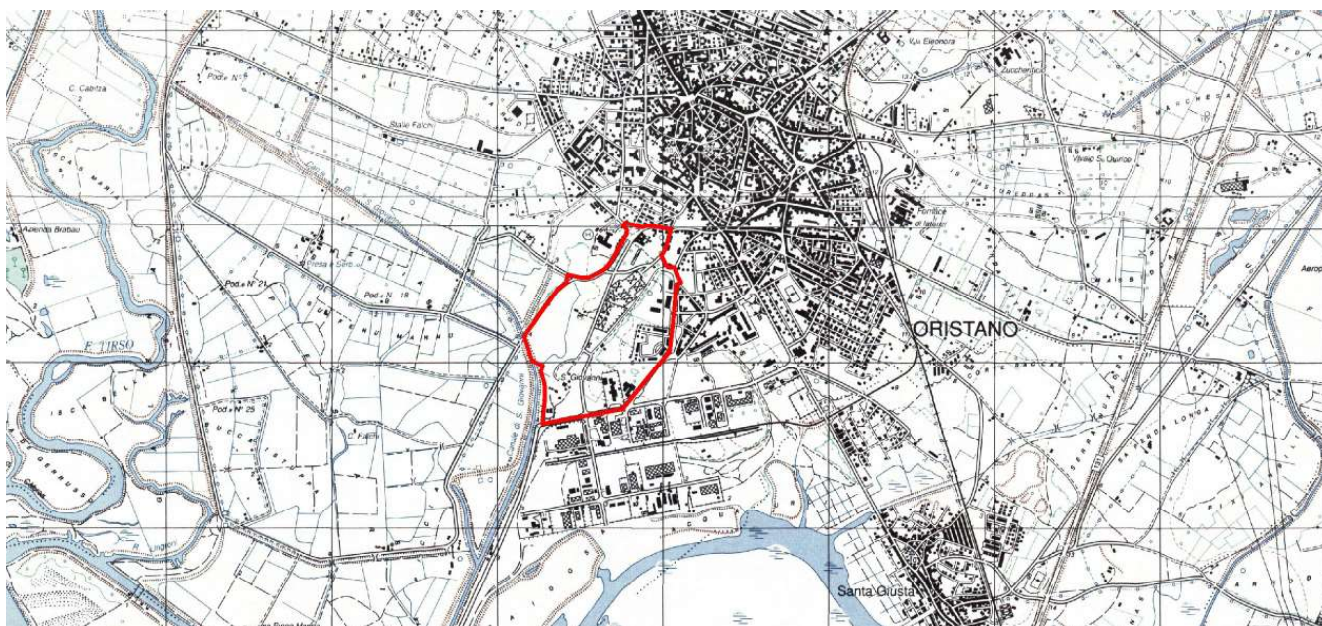
Altro importante servizio è quello svolto dagli istituti d'istruzione superiore, distribuiti in tutta la città a cui si è aggiunto, in tempi relativamente recenti, il polo universitario, con sede nell'edificio storico del Chiostro del Carmine.

Ancora, sono presenti impianti sportivi d'interesse, come quello di atletica nella periferia sud-est, il polo di viale Repubblica (che comprende campi di calcio a 5 e 11, la piscina comunale recentemente ristrutturata, campi da tennis, etc) e lo stadio comunale "Tharros" nella periferia sud-ovest.

Le trasformazioni connesse al nuovo ruolo amministrativo hanno, però, indebolito l'identità storica di Oristano. Da una parte, sono stati modificati i valori che tenevano unita l'area tra città e campagna; dall'altra, l'assetto urbanistico è cambiato, sacrificando la città storica in cambio di soluzioni speculative e inadeguate.

Fu nella seconda metà del secolo che cominciò la vera espansione urbana, e sorsero le moderne periferie cittadine cresciute in maniera simmetrica intorno al nucleo storico, seguendo le direttrici principali che lo collegavano coi maggiori centri della provincia. In queste direzioni, la città è stata poi limitata e conformata dai grandi elementi, naturali e antropici, che disegnano il paesaggio del margine: il fiume Tirso a nord-ovest, la ferrovia e la S.S. 131 a est, lo stagno a sud.

Oggi il funzionamento della città è leggibile a partire dal suo assetto viario: l'asse più rilevante è la via Cagliari, "dorsale" della viabilità cittadina in direzione nord-sud, oltre che autentico percorso matrice innestato sul collegamento tra il Campidano e Porto Torres; a nord-est di questo asse si è sviluppato l'originario nucleo di Oristano. Ancora oggi su questa strada insiste l'intero flusso veicolare che attraversa la città e distribuisce alle diverse aree.

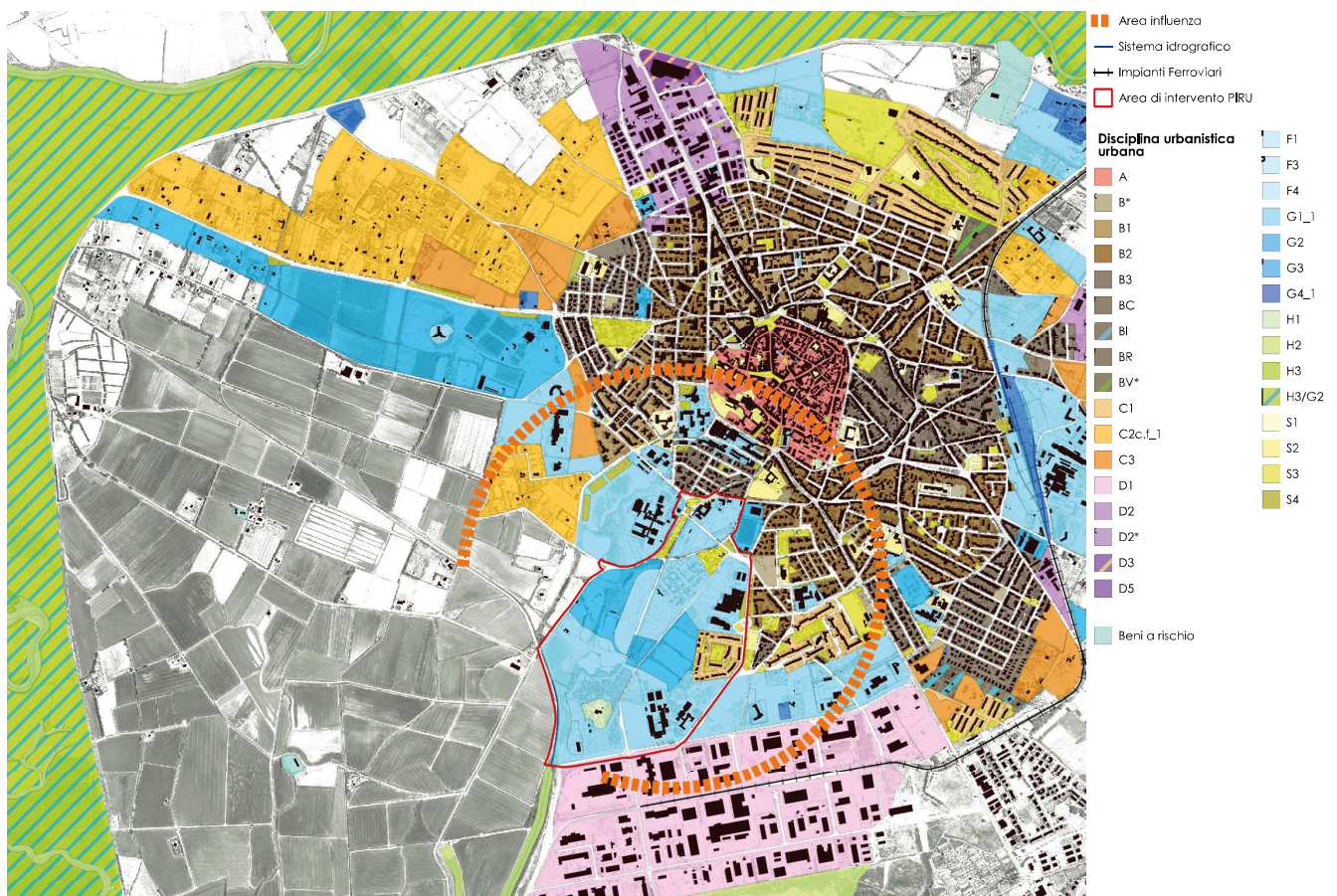


>> Figura 2 - Inquadramento Area Piano Attuativo Sc. 1:50.000.

Per quanto concerne l'area di intervento, questa era, fino a cinquant'anni fa, quasi del tutto ineditata, prevalendo ancora la vocazione agricola e insistendovi solo il Cimitero Monumentale di San Pietro (di fondazione ottocentesca) e, dagli anni '60, i primi fabbricati ospedalieri; in seguito, con la progressiva realizzazione del Piano di Zona di edilizia residenziale popolare in via Ponente e dell'istituto Tecnico Industriale Statale 'Othoca' negli anni '70, la zona cominciò ad attirare interesse edificatorio, acquisendo il suo attuale assetto tra gli anni '80 e '90 con la realizzazione dei cosiddetti Palazzi Finanziari e delle progressive aree residenziali (cooperative e edilizia minuta) su via Limbara.

Oggi l'area si presenta connotata prevalentemente dalle attività direzionali: i servizi di scala, come l'Agenzia delle Entrate e del Territorio, l'Inps, la Questura e la Prefettura, collocati tra via Petri e via Lisbona; le funzioni sportive del complesso "Tharros"; quelle cimiteriali a ovest di via Lisbona, e quelle dell'istruzione, a sud; infine, quelle ospedaliere del polo in area San Martino. In mezzo a questa rete di servizi di scala, si collocano le residenze, realizzate negli ultimi cinquant'anni a seguito di differenti iniziative (Piani di Zona, lottizzazioni private e cooperative, edilizia minuta) e tutto intorno le identità del margine: quella a vocazione agricola ad ovest, e quello industriale a sud, sotto la Via del Porto. In questo tessuto, si articolano percorrenze a due velocità: quella intensa di Via Petri, che immette alla città dai centri limitrofi, e quella lenta delle strade vicinali, sterrati percorsi prevalentemente dai proprietari privati dei singoli lotti.

In questo contesto polifunzionale e disomogeneo si posiziona un sistema di beni in parte riconosciuti dalla pianificazione e tutelati: il già citato Cimitero Monumentale di San Pietro, ma anche l'area di San Giovanni Fuori le Mura (o San Giovanni dei Fiori), i Giardini Storici di San Martino e, poco più a nord, l'omonimo sito pluristratificato con la Chiesa, il Deposito d'Acqua con il Lavatoio storico.



>> Figura 3 - PUC 2010.

Relativa all'ambito di intervento la zonizzazione del PUC vigente ne conferma la vocazione direzionale: sono previste, infatti, zone G, quali Attrezzature di Servizio Generale (G1_1), il Cimitero (G1_2), Attrezzature di Servizio al Consorzio Industriale (G1_3), Parchi e Strutture per lo Sport e il Tempo Libero (G2). In particolare è previsto un parco tra l'area a margine del Cimitero, l'ambito che circonda la chiesa di San Giovanni e l'isolato dei cosiddetti Palazzi Finanziari. Una componente secondaria ma comunque notevole, che emerge dalla zonizzazione, è quella delle aree residenziali B e C: in questo ambito la città compatta si sfrangia, come detto in precedenza, in un insediamento più rarefatto, parzialmente da completare.

Il PUC, inoltre, nell'elaborato "E.11-Opere incongrue e opere di qualità" riconosce che l'area in questione (area della periferia urbana a ridosso del "cimitero di Oristano, verso uffici finanziari", con accesso dalla Via Lisbona) presenta elementi di incoerenza rispetto ai valori paesaggistici e ambientali del contesto in cui si trova e fornisce il suggerimento operativo di prevedere una sistemazione dell'area che filtri e mitighi la presenza dei palazzi a più piani.

03. ASSETTO IDRAULICO

03.01 INQUADRAMENTO IDRAULICO GENERALE E VINCOLISTICO

L'area dell'intero ambito del Piano attuativo risulta localizzata, secondo la deliberazione del 30.10.1990 n. 45/57 della Giunta Regionale che suddivide il Bacino Unico Regionale in sette Sub-Bacini, nel Sistema idrografico del bacino SUB BACINO 2'TIRSO' in prossimità del tratto vallivo del fiume Tirso ed è caratterizzata da una morfologia pianeggiante con quote che non superano mai i 10,00 metri sul livello del mare.

Il Tirso rappresenta il maggiore fiume della Sardegna e nasce circa una decina di chilometri a est di Buddusò, dalla dorsale posta a circa 900 m di altitudine compresa tra i monti Madras d'Ingannu e sa Ianna Bassa.



>> Figura 4 -Reticolo Idrografico di riferimento Delibera del Comitato Istituzionale 30.07.2015 n.3 Sc. 1:50.000.

Il suo corso mostra un andamento prevalente da NE verso SW. La sua testata è impostata sull'altopiano granitico di Buddusò; da qui il Tirso attraversando un'area sempre caratterizzata dalla netta predominanza di rocce di tipo granitico; a partire da Ottana passa quindi a un territorio in cui il substrato è costituito essenzialmente da basalti plio-pleistocenici e da lave di tipo acido oligomioceniche.

In prossimità di Ollastra, il fiume lascia la sua parte montana sbocca nella piana costiera, incidendo un materasso alluvionale per uno sviluppo di circa 20 km, all'interno di depositi continentali plio pleistocenici, costituiti per lo più conglomerati e arenarie eoliche. La foce è posta circa 4 km ad ovest di Oristano, e risulta uno dei principali passaggi presenti all'interno del sistema di dune costiere che orla il Golfo di Oristano.

L'assetto idraulico dell'intero ambito del Piano attuativo in esame risulta pienamente indagato dal Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico (PAI) e dai molteplici studi e revisioni che si sono susseguiti a seguito degli aggiornamenti della normativa di settore ovvero il primo PAI (approvato con DPR n.67 del 10.07.2006), il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali PSFF (Delibera n°1 del 20/06/2013), il Piano di gestione Rischio Alluvioni (PGRA 2017), lo studio comunale Art. 8 C.2 NTA del PAI (Deliberazione Comitato Istituzionale n. 02 del 03.07.2018) e recentemente l'aggiornamento intermedio del PGRA ai sensi dell'articolo 42 delle NTA del PAI che ha modificato le Mappe della pericolosità da alluvione e del rischio di alluvioni, di cui all'art. 6 del D.Lgs. 49/2010 (Scenario di intervento strategico e coordinato Fiume Tirso, approvate con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 17/12/2019 pubblicata sul BURAS n. 56 parte I e II del 27/12/2019).

Il Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico (PAI) è stato redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, con le relative fonti normative di conversione, modifica e integrazione. Il P.A.I. è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici.



>> Figura 5 - Inquadramento Pericolosità PAI (2006) Sc.1:50.000.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale. Il PAI è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

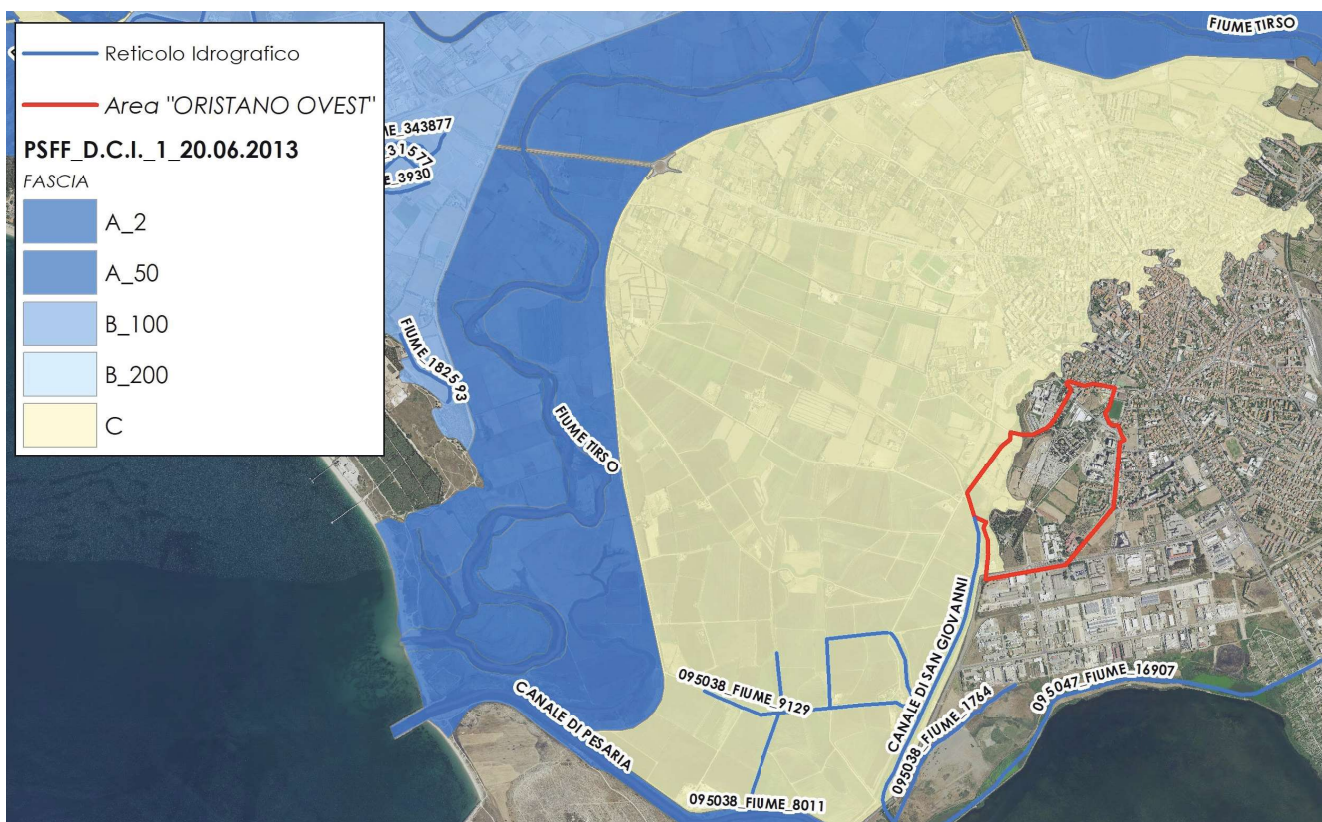
Le Norme di Attuazione del P.A.I. redatte sono state aggiornate e approvate con i Decreti del Presidente della Regione Sardegna n.148 del 26 ottobre 2012 e n.130 del 8 ottobre 2013, Legge Regionale 15 dicembre 2014, Del. G.R. 13/09/2016 n. 494, Del. n. 1 Del 27/02/2018 e di recente con la Del. G.R. n. 34/1 del 07/07/2020.

La prima redazione dello studio P.A.I. approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 non ha individuato nell' area del Piano Attuativo aree a pericolosità idraulica Hi in quanto le strutture arginali in sponda sinistra del Tirso sono risultate adeguate per il deflusso delle portate del Tirso.

Solo nell'area settentrionale di Oristano sono stati stimati allagamenti Hi1 (Portate Q Tr 500) imputabili a fenomeni di tracimazione innescati a monte dell'area Urbana di Oristano.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) adottato con Delibera n°1 del 20/06/2013 ha definito modifiche e ulteriori mappature di aree a pericolosità idraulica. Relativamente all'area in esame l'esito dello studio ha evidenziato un ampliamento delle aree a pericolosità moderata Hi1 (Q Tr500) fin al perimetro occidentale della Città di Oristano includendo le aree marginali del presente piano attuativo.

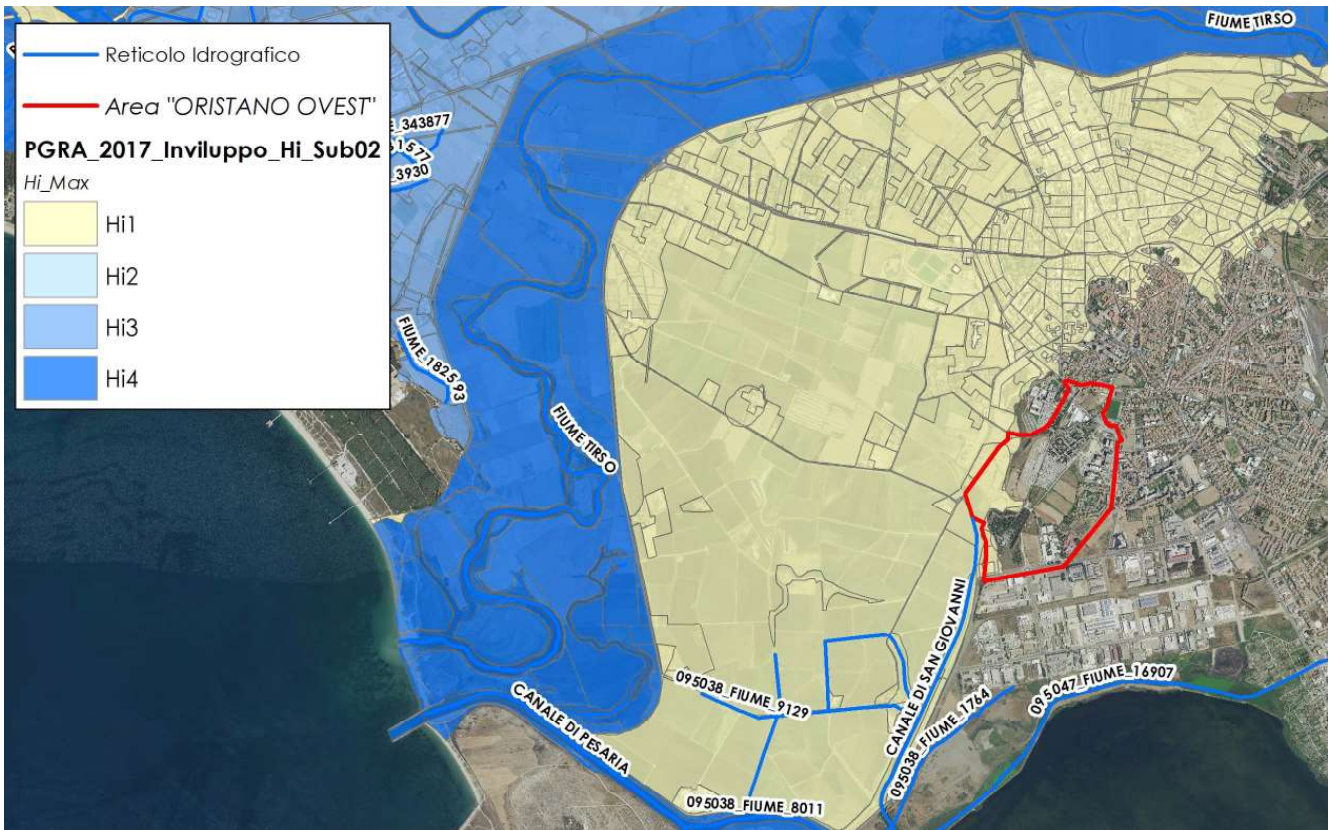
Successivamente col Piano di Gestione del Rischio di alluvioni, previsto dalla Direttiva 2007/60/CE e dal D. Lgs. 49/2010 (approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016) sono state elaborate, mediante tecniche di overlapping, le carte di involuppo della pericolosità idraulica Hi che mostrassero per tutte le aree della Regione Sarda le pericolosità idrauliche maggiori



>> Figura 6 - Inquadramento Pericolosità PSFF Sc.50.000.

derivanti dagli studi PAI, PSFF e ex Studi di compatibilità Idraulica previsti dall'art. 8 delle NTA PAI.

Il Piano di Gestione del Rischio di alluvioni per le aree in sponda di sinistra del Fiume Tirso non ha apportato alcuna modifica alle perimetrazioni della pericolosità né tantomeno l'aggiornamento intermedio del PGRA ai sensi dell'articolo 42 delle NTA del PAI (Scenario di intervento strategico e coordinato Fiume Tirso, approvate con Deliberazione del Comitato



>> Figura 7- Inquadramento Pericolosità Carta di Inviluppo del PGRA (2017) Sc.1:50.000.



>> Figura 8 - Inquadramento Pericolosità Idraulica Scenari Strategici PGRA 2019 Sc.1:25.000.

Istituzionale n. 1 del 17/12/2019 pubblicata sul BURAS n. 56 parte I e II del 27/12/2019). L'aggiornamento del PGRA ha contrariamente modificato le Mappe della pericolosità da alluvione e del rischio di alluvioni in sponda destra del Fiume Tirso, estendendo le aree a pericolosità molto elevata Hi4 oltre i limiti amministrativi settentrionali di Oristano.

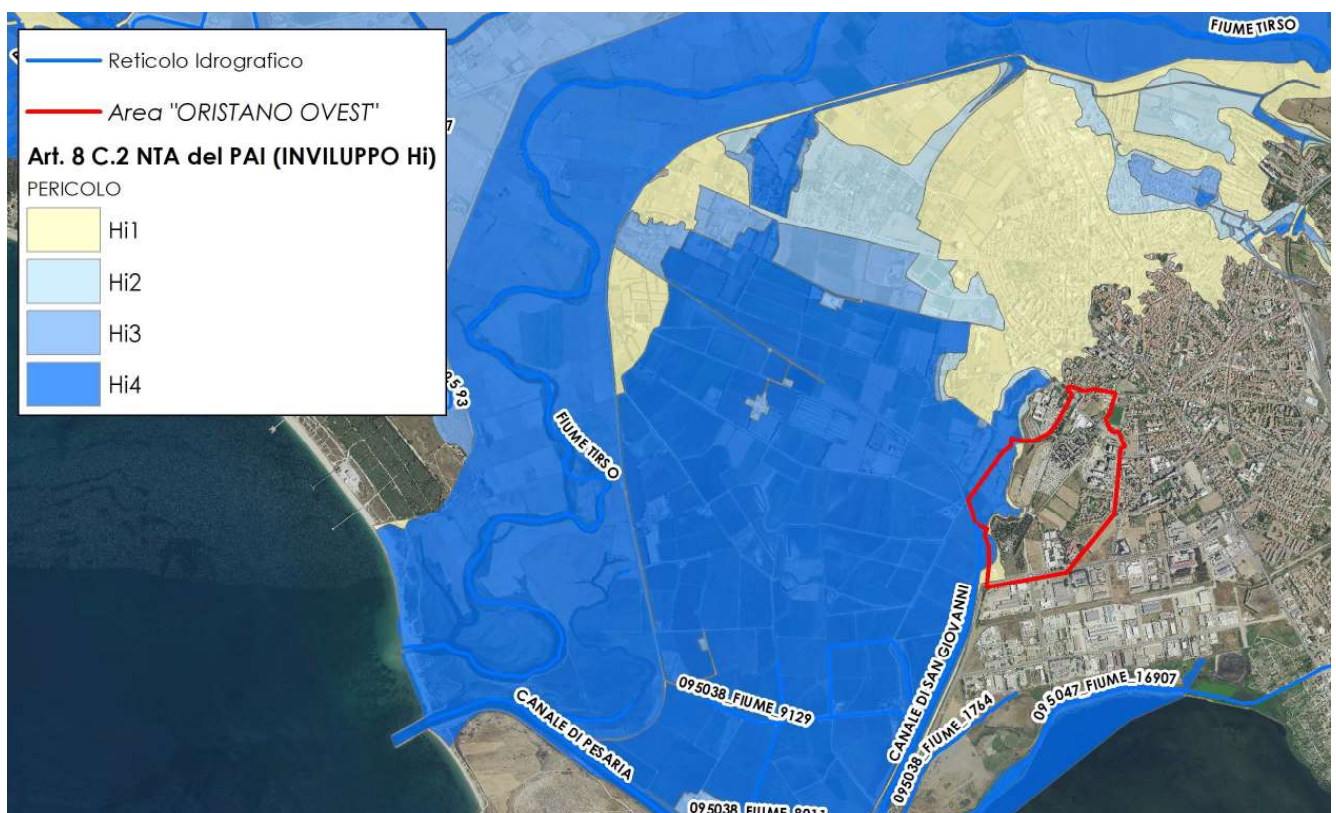
Modifiche sostanziali invece sono state apportate con lo Studio di Compatibilità idraulica Art. 8 C.2 NTA del PAI redatto per l'adeguamento del Piano Urbanistico Comunale (approvato con Deliberazione Comitato Istituzionale n. 02 del 03.07.2018).

Lo Studio di Compatibilità idraulica Art. 8 C.2 NTA del PAI ha analizzato nel dettaglio il sistema idrografico dell'intero territorio comunale identificando vari sistemi drenanti: il Sistema a nord del Tirso - Saoru/Nura Craba e i suoi bacini minori, il Sistema a sud del Tirso (Rio Merd'e Cani, Rio Roia sa Murta e Rio Spinarda) e il sistema dei dreni minori (S'Arrodia, tra l'abitato di Oristano e l'argine sinistro del Tirso, le aree a Est dell'abitato, il settore tra l'area di Is Pasturas e l'abitato, il settore ad est di Is Pasturas e drenanti verso nord, il settore ad est di Is Pasturas e drenanti verso sud e il sistema della Marina di Torre Grande).

03.02 ANALISI IDRAULICA DELLO STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA ART. 8 C.2 NTA DEL PAI NEL CONTESTO LOCALE DEL PIANO ATTUATIVO

L'area su cui ricade l'area del piano attuativo 'Oristano Ovest' secondo le risultanze dello Studio di Compatibilità idraulica Art. 8 C.2 NTA del PAI è stata appurato ricadere nel sistema idrografico dei dreni minori di S'Arrodia, tra l'abitato di Oristano e l'argine sinistro del Tirso pertanto d'ora in avanti si farà riferimento alle risultanze di tale studio.

Il sistema è morfologicamente riconducibile all'ampia area di pertinenza fluviale del tratto terminale del F. Tirso, planimetricamente va ad interessare un'ampia zona compresa tra l'argine del fiume e il centro abitato. Originariamente il recapito dei deflussi dell'area era in parte il Tirso e in parte il mare; allo stato attuale, l'arginatura sinistra del fiume condiziona i



>> Figura 9 - Inquadramento Pericolosità Art. 8 C.2 NTA del PAI Sc.1:25.000.

deflussi affidandoli ad una vasta rete di dreno che ha nel canale Torangius il suo elemento di primaria importanza. Nella configurazione attuale, le acque che vanno in parte a ruscellare, per quanto consentito dall'esigue pendenze, vengono quindi intercettate dal canale Torangius, che successivamente tende consegnare i deflussi nel Canale di San Giovanni per sfociare nel porto di Oristano. L'estremo orientale del contesto inquadrato come S'Arrodia, si estende sino al limite dell'abitato con un continuo di aree agricole, le cui quote si attestano su valori dell'ordine di 2.5 m s.l.m.

Per quanto attiene gli apporti dei deflussi esterni sull'area di S'Arrodia, si rileva che il settore è affrancato dai deflussi eventualmente provenienti dal comparto orientale grazie all'alto topografico che "sorregge" la linea ferroviaria Cagliari Olbia; le aree a est della linea ferroviaria tenderanno a sversare verso nord cercando una riconnessione con il Tirso, ciò che invece si trova ad ovest della suddetta linea tenderà a riconnettersi alle aree con gradiente inferiore nell'intorno di S'Arrodia. Per quanto attiene il Canale Torangius, si rileva che lo stesso è stato recentemente oggetto di un intervento progettuale con il quale è stata ridefinita la sezione idraulica per una portata corrispondente ad un tempo di ritorno di 200 anni.

Il bacino idrografico, dal punto di vista morfologico, si estenderebbe sin quasi a Simaxis raccogliendo lungo il suo percorso le acque provenienti dalle varie aree di bonifica ma nella sostanza drena e recapita le portate di piena di un bacino ben inferiore. Il sistema drenante risulta interrato in corrispondenza di un tratto tombato poco a valle di Sili, in località Sa Maddalena. Il bacino a monte dell'altura della Maddalena, che rappresenta la maggiore area scolante afferente al canale San Giovanni, ha un vincolo rappresentato appunto dal cunicolo che attraversa l'altura della Maddalena.

Proseguendo verso valle il canale tende a piegare in sinistra affiancandosi alla viabilità podereale, successivamente, dopo aver lambito l'area del piano attuativo in oggetto, piegando in destra idraulica si affianca alla SP97 prima di sfociare nel porto di Oristano e nello Stagno di Santa Giusta.

La valutazione della pericolosità idraulica nel contesto esaminato ha dovuto tenere conto di ulteriori indicazioni oltre a quelle emerse da valutazioni della modellazione monodimensionale. Al fine di valutare le modalità con la quale le portate di deflusso tendevano ad interessare le aree più depresse nello studio di Compatibilità nell'area del sistema idrografico in esame è stata operata una modellazione bidimensionale. L'area è stata inquadrata in una maglia a passo due metri. Maggiori dettagli sulla modellizzazione idraulica e sui parametri idrologici idraulici sono mostrati nella relazione di compatibilità cap. 3.2.4.1. Area di S'Arrodia e spazi contermini.

Circa i risultati ottenuti le simulazioni dello studio hanno mostrato che:

- i tiranti idrici sono generalmente modesti, nella maggior parte dei casi inferiore ai venti centimetri;
- le aree con tiranti idrici inferiori ai venti centimetri sono inoltre spesso aree isolate con superficie inferiore ai 500 mq;
- le velocità sono dell'ordine di poche decine di centimetri con aree di ristagno determinate dagli stradelli spesso in leggero rilevato;
- le aree sulle quali è stato implementato il modello idraulico ricadono all'intero del bacino di calcolo, ovvero la portata stimata è generalmente maggiore dell'esistente soprattutto nella porzione montana dell'area 2D.

Al fine di poter individuare aree sulle quali si potesse individuare una reale condizione di pericolosità, lo studio di compatibilità ha seguito quanto suggerito nella "Proposta metodologica per l'aggiornamento delle mappe di pericolosità e di rischio "Quaderno 82/2012 Manuali e linee guida Ispra utilizzando il parametro rappresentativo della vulnerabilità associata alla presenza umana ovvero la formula Flood Hazard Rating = $h \cdot (v+0.5) + DF$.

$h \cdot (v+0.5)$	Grado di pericolo da inondazione	Descrizione
< 0.75	Basso	<i>Cautela</i> "Zone inondate da acque fluenti con basso tirante o da acque ferme ma profonde"
0.75 ÷ 1.25	Moderato	<i>Pericoloso per qualcuno (bambini)</i> "Zone inondate da acque profonde o ad elevata velocità di deflusso"
1.25 ÷ 2.5	Significativo	<i>Pericoloso per la maggior parte delle persone</i> "Zone inondate da acque profonde o ad elevata velocità di deflusso"
> 2.5	Estremo	<i>Pericoloso per chiunque</i> "Zone inondate da acque profonde o ad elevata velocità di deflusso"

>> Figura 10 - Flood Hazard Rating in funzione di altezza (h) e velocità di inondazione (v).

Sulla base delle indicazioni altimetriche del suolo e sulla base delle interpretazioni dei campi di velocità e del prodotto velocità per tirante idrico relativi ad un evento cautelativamente duecentenario, lo studio ha pertanto definito la mappatura dei livelli di pericolosità idraulica. Nella figura 11 sono richiamati i valori dei tiranti idrici nell'area e i valori corrispondenti al prodotto velocità per tiranti idrici.

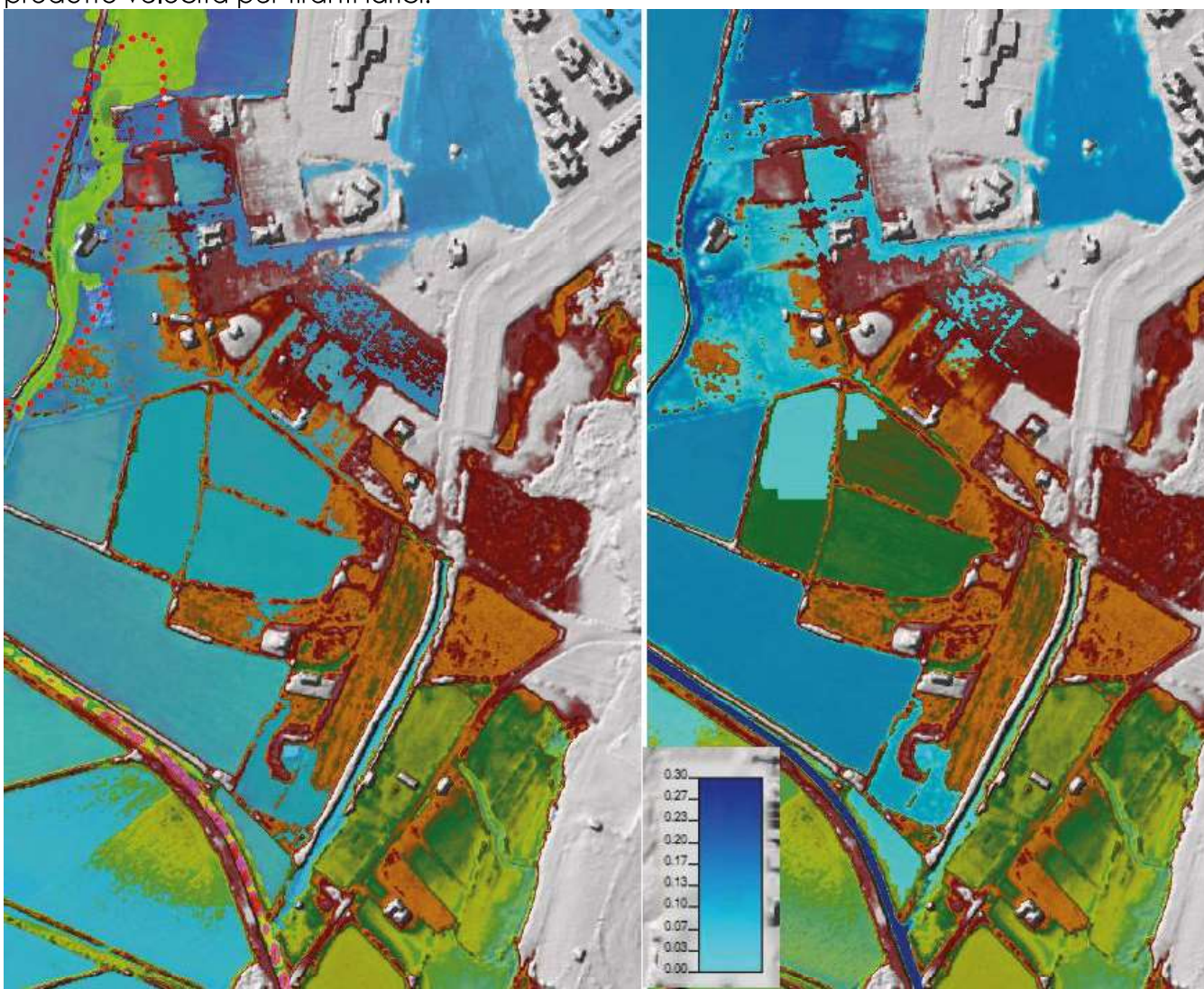


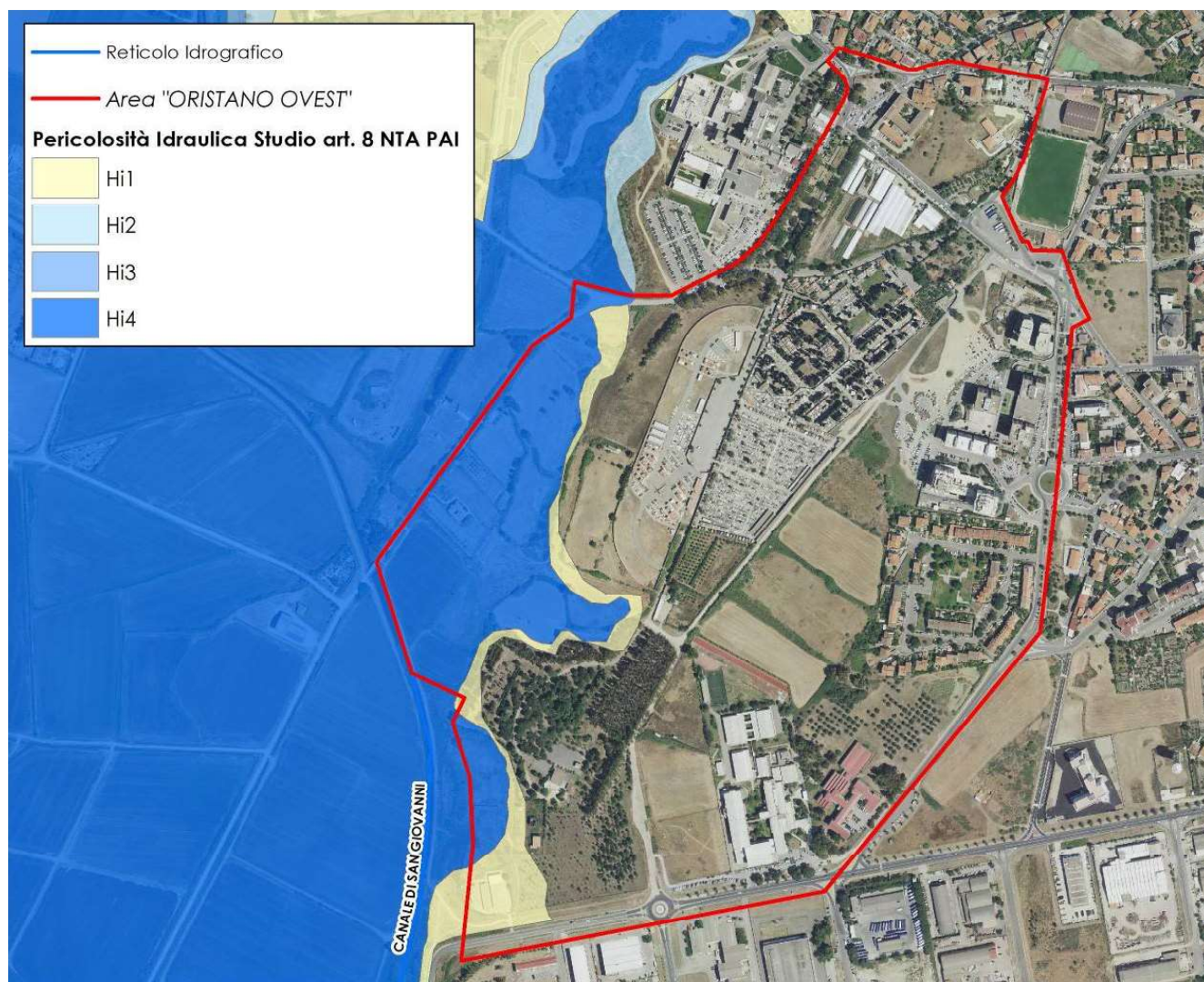
Figura 11 - Confronto mappature Campi VxH (sinistra) e tiranti idrici (destra).

Si è ritenuto utilizzare questa mappatura in quanto rappresentativa delle linee di percorrenza preferenziale dei deflussi. In un contesto in cui i tiranti idrici e le velocità non sono tali da poter dare generalmente una indicazione precisa, l'esame del loro prodotto mostra nella figura un campo ben preciso e rappresentativo di una particolarità preferenziale del moto (aree colorate in verde nel riquadro sinistro).

Nella figura 12 sono mostrate le perimetrazioni della pericolosità vigente derivanti dalle analisi idrauliche effettuate nello Studio di compatibilità art. 8 delle NTA del PAI.

Si noti, all'interno dell'area del Piano attuativo, l'evidente allagamento Hi4 che si sovrappone quasi interamente alla perimetrazione Hi1 derivante dalla piena Q Tr 500 del Fiume Tirso stimata dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F. adottato con Delibera n°1 del 20/06/2013).

Inoltre non sono presenti ulteriori tratti di corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico regionale per i quali non siano state ancora determinate le aree di allagamento pertanto non sono necessari ai sensi dell'art. 30 ter ulteriori studi idrologici-idraulici volti a determinare le effettive aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1).



>> Figura 12 - Pericolosità Idraulica vigente a seguito dello Studio di compatibilità art. 8 delle NTA del PAI nel contesto locale del Piano Attuativo di riordino 'ORISTANO OVEST'.

04. ASSETTO GEOLOGICO - GEOMORFOLOGICO

04.01 CONTESTO GEOLOGICO DELL'AREA VASTA OGGETTO DI INTERVENTO

L'area interessata dal Piano attuativo "ORISTANO OVEST" si inquadra nel contesto geologico e geomorfologico della piana alluvionale del Fiume Tirso, in un settore della quale gli interventi per il controllo e la regimazione dei deflussi superficiali a più riprese hanno pesantemente interferito con le naturali morfologie fluviali e con la tendenza evolutiva dei corsi d'acqua e della piana stessa, conferendo al territorio, con bonifiche, canalizzazioni e infrastrutturazioni viarie e insediative, la configurazione attuale.

La piana alluvionale costiera si estende alle pendici degli edifici vulcanici, che si ergono a Est e che rappresentano il principale rilievo che borda il settore orientale del Campidano di Oristano. L'assetto geologico del settore compreso tra i rilievi e la piana alluvionale che degrada poi nella piana costiera, deriva dagli eventi tettonici che nell'Oligocene medio hanno determinato l'apertura del rift sardo, con importanti faglie orientate Nord – Sud che hanno dislocato il basamento cristallino e metamorfico paleozoico in strutture a horst e graben. L'evoluzione della fossa tettonica si accompagnava con una intensa attività vulcanica, i cui prodotti, ad affinità calcareo-calcareo, riempiono parzialmente la depressione tettonica stessa e oggi si possono riconoscere in affioramento sui rilievi del bordo orientale.

L'evoluzione della fossa nel Miocene medio, con strutture a prevalente orientazione NordOvest – SudEst, favorì l'ingressione marina e la deposizione della Successione marina miocenica costituita da depositi marnoso arenacei e calcarei fino al Miocene superiore; queste rocce sedimentarie si possono riconoscere ai bordi del Campidano, ma anche nelle parti più interne dell'Isola.

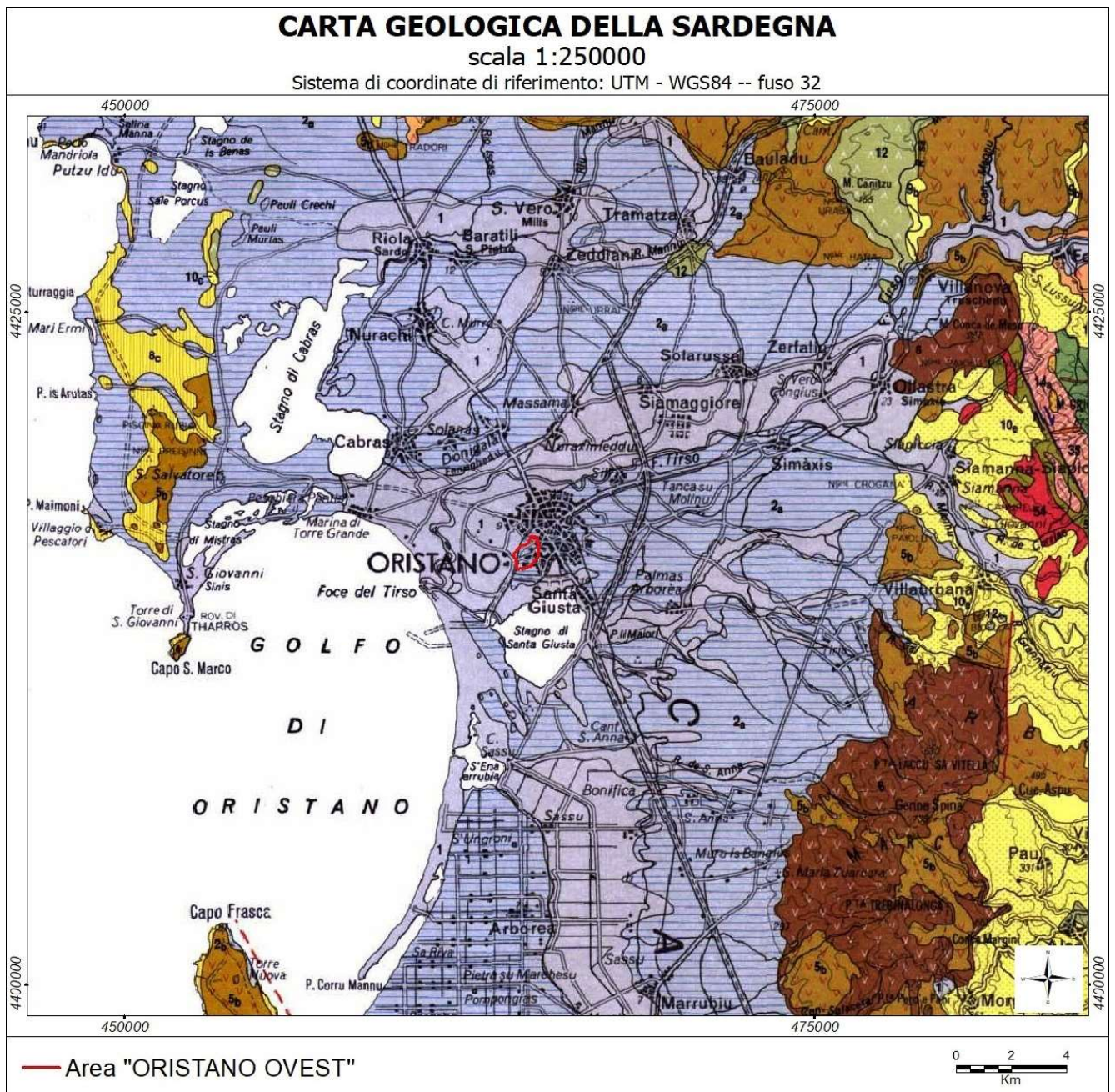
Con la regressione marina miocenica, le rocce sedimentarie vennero interessate ovunque da una fase erosiva i cui prodotti contribuirono alla colmata della fossa tettonica.

Nel Plio-Quaternario una nuova fase tettonica, con la ripresa delle discontinuità con direzione NordNordOvest – SudSudEst ai bordi degli horst paleozoici, conformò strutturalmente il graben del Campidano all'interno del precedente rift sardo.

Questa nuova attività tettonica determinò un nuovo ciclo vulcanico i cui prodotti effusivi ad affinità alcalina hanno originato l'edificio vulcanico del Monte Arci e gli espandimenti basaltici. Queste coperture laviche hanno rimodellato, appiattendolo, le morfologie preesistenti e nelle fasi successive alla loro deposizione sono state interessate da una intensa attività erosiva che ha originato forme originali, come le giare. In una fase di sostanziale stabilità tettonica l'azione erosiva ha contribuito alla totale colmata della fossa, dando origine a estese aree pianeggianti, incisioni fluviali e anche aree depresse in cui si sono sviluppati stagni e lagune.

La configurazione morfologica attuale è pertanto quella che deriva da questo periodo geologico, durante il quale i fiumi hanno conformato le pianure alluvionali terrazzate e sui pendii si sono deposte coperture detritiche, in un contesto paleogeografico molto simile a quello attuale che caratterizza i territori esaminati.

L'assetto geologico generale è ben rappresentato nella Carta geologica della Sardegna in scala 1:250000, mostrando che la conformazione litologica del territorio interessato dal Piano attuativo è sostanzialmente semplice, in un settore in cui si riscontrano esclusivamente depositi alluvionali quaternari in un'area sostanzialmente pianeggiante. I depositi alluvionali del Quaternario si distinguono tra due principali unità deposizionali separate da una importante



>> Figura 13 - Carta Geologica della Sardegna 1:250.000.

superficie di erosione che corrisponde alla fase di incisione e terrazzamento post-pleistocenica; l'unità più antica, "Alluvioni Antiche" Auct., rappresentata dal sintema di Portovesme (Pleistocene sup.) e quella più recente e attuale rappresentata dai depositi dell'Olocene.

Depositi pleistocenici

Il sintema di Portovesme si distingue in due subsintemi: il subsintema di Portoscuso e il subsintema di Calamosca. Nell'area indagata si riconoscono i depositi alluvionali del subsintema di Portoscuso; questi sedimenti sono stati messi in posto in condizioni climatiche fredde e aride su superfici tipo pediment. Il subsintema di Portoscuso è rappresentato da depositi di piana alluvionale terrazzati e pedogenizzati passanti a depositi più francamente di conoide e a depositi detritici di versante nelle aree di raccordo con i rilievi. Si tratta prevalentemente di depositi di conoide alluvionale in genere costituiti da ghiaie grossolane, ma anche da blocchi, a spigoli subangolosi e subarrotondati; i sedimenti più fini sono generalmente rappresentati da sabbie grossolane che spesso si rinvengono in lenti e orizzonti intercalati ai livelli ghiaiosi.

La sedimentazione di queste alluvioni antiche si è verificata ad opera di fiumi divaganti o a canali anastomizzati, alimentati dai versanti in eventi a carattere torrentizio o in colate detritiche; strutture sedimentarie a riempimenti di canali confermano questa caratteristica.

In ragione del variabile ambiente di sedimentazione e della variabile energia di trasporto questi depositi detritici alluvionali si contraddistinguono per la variabilità granulometrica, verticale e orizzontale, con termini che vanno dalle ghiaie ciottolose fino alle sabbie fini e anche termini francamente argillosi.

Depositi olocenici

I depositi olocenici vengono raggruppati in un'unica unità deposizionale suddivisa in sottounità. Questi depositi sono rappresentati da sedimenti attuali, ma anche e soprattutto da quelli recenti derivanti dalle modificazioni dell'ambiente fisico occorse nell'Olocene; in particolare si tratta di depositi alluvionali terrazzati posti a quote inferiori rispetto ai terrazzi pleistocenici, passanti a depositi di conoide nei settori di raccordo con i rilievi.

I depositi alluvionali terrazzati ricoprono i sedimenti alluvionali e di conoide alluvionale del subsistema di Portoscuso e a loro volta sono ricoperti dai depositi alluvionali attuali. Si tratta di ghiaie deposte all'interno di canali bassi e discontinui, a stratificazione incrociata concava e a stratificazione piano parallela, alle prevalenti ghiaie in alcuni casi si interpongono livelli e orizzonti a componente granulometrica sabbiosa e sabbioso limosa e talvolta livelli pedogenizzati con suoli poco sviluppati.

I depositi alluvionali olocenici si riconoscono ai lati degli alvei attuali o degli alvei regimati e marginalmente, se non in caso di eventi idrometeorici intensi, sono interessati da dinamiche alluvionali. Il procedere dei processi fluviali e torrentizi ha incrementato il processo di sedimentazione, ma soprattutto l'approfondimento dei letti dei torrenti e conseguenti traslazioni dei canali principali, testimoniate da lembi di terrazzi abbandonati a quote decrescenti verso la piana costiera.

04.02 ASSETTO GEOMORFOLOGICO

L'assetto morfologico dell'area esaminata appare determinato dalla presenza antropica, il sito di intervento è inserito in un contesto urbano - periurbano, che ha modificato non solo la morfologia dei luoghi, ma anche la dinamica geomorfologica che ne caratterizzava l'evoluzione naturale.

L'odierna configurazione del paesaggio è fortemente legata alle stratificazioni antropiche: centro urbano di Oristano, opere infrastrutturali idrauliche e viarie e trasformazioni agrarie che interferiscono chiaramente sul territorio e sulla dinamica evolutiva.

Questa configurazione antropogenica si inserisce nel contesto morfologico delineato dai lembi residuali del cono di deiezione pleistocenico, eroso e inciso e dalla piana alluvionale olocenica fociva e costiera del Fiume Tirso che si raccorda a oriente, attraverso una fascia pedemontana, ai rilievi strutturati sulle rocce sedimentarie marine mioceniche e su quelle effusive dell'Apparato vulcanico del Monte Arci.

Le morfologie sono molto dolci, con modesti dislivelli e pendenze molto blande, nel settore in cui si riscontrano le alluvioni del Pleistocene si può riconoscere un paesaggio poco più movimentato, ma sempre con forme morbide e sub-pianeggianti.

Per quanto osservato la dinamica evolutiva del settore interessato dal Piano attuativo non è più connessa all'evoluzione dei corsi d'acqua che nel passato hanno divagato, colmando

la piana o erodendo i depositi detritici alluvionali, quanto invece risulta connessa con le modificazioni apportate dall'espansione urbana. L'area, che si trova sulla sinistra idrografica del Fiume Tirso è potenzialmente interessata dalle dinamiche alluvionali del fiume che scorre nella piana fociiva e costiera, arginato, con un caratteristico andamento meandriforme; questo aspetto consente di osservare che nel margine occidentale dell'area del Piano attuativo potrebbero verificarsi, in caso di inondazioni, episodi sedimentari di prevalenti materiali fini. La conformazione dei luoghi esclude la presenza di fenomeni geomorfologici connessi alle frane.

04.03 ANALISI DELLA PERICOLOSITÀ DA FRANA.

Dall'analisi della cartografia allegata al Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Regione Sardegna, l'intero territorio comunale di Oristano non mostra zone segnalate da pericolosità da frana.



>> Figura 14 - Pericolosità Geomorfologica vigente a seguito dello Studio di compatibilità art. 8 delle NTA del PAI nel contesto locale del Piano Attuativo di riordino 'ORISTANO OVEST'.

Solo con la redazione dello Studio di compatibilità idraulica e di compatibilità geologica e geotecnica ai sensi dell'art. 8 delle Norme di Attuazione del P.A.I. relativo a tutto il territorio comunale (adottata definitivamente Delibera del Comitato Istituzionale n.2 del 03.07.2018) sono state individuate aree caratterizzate da pericolosità da frana.

Queste aree non interessano la zona del Piano attuativo, infatti in questo settore, come d'altronde in quasi tutto il territorio comunale di Oristano, non sono riscontrabili condizioni morfometriche, morfologiche e geolitologiche che possono favorire l'instaurarsi di fenomeni di dissesto geomorfologico.

Dall'analisi della zonazione della pericolosità da frana proposta nello studio di assetto idrogeologico comunale approvato emerge che l'area di interesse per il Piano attuativo denominato "ORISTANO OVEST" non è interessata da pericolo geomorfologico, l'esame dei luoghi consente di affermare che in tutta l'area, le condizioni morfometriche, morfologiche e geolitologiche non sono tali da condizionare o determinare dissesti connessi a fenomenologie franose.

05. CONCLUSIONI

Alla luce di quanto su esposto, considerato che l'assetto idraulico e geomorfologico dell'area in esame risulta pienamente indagato dallo Studio di compatibilità idraulica e di compatibilità geologica e geotecnica ai sensi dell'art. 8 delle Norme di Attuazione del P.A.I. relativo a tutto il territorio comunale (adottata definitivamente Delibera del Comitato Istituzionale n.2 del 03.07.2018) e rilevato che non sono presenti ulteriori tratti di corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico regionale per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica si accerta la possibilità di esclusione dalla redazione di un ulteriore studio comunale di assetto idrogeologico in sede di adozione del Piano Attuativo 'Oristano Ovest' ai sensi dell'art. 8 comma 2 ter punto b delle NTA del PAI, in quanto non si rilevano modifiche al quadro conoscitivo e alle previsioni del su citato studio comunale di assetto idrogeologico. Gli interventi e le opere e le attività in materia di patrimonio edilizio pubblico e privato da realizzarsi nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata Hi4 ricadenti all'interno del Piano Attuativo 'Oristano Ovest' adottato saranno comunque effettivamente realizzabili soltanto se conformi agli strumenti urbanistici vigenti e forniti di tutti i provvedimenti di assenso richiesti dalla legge e subordinati alla presentazione, alla valutazione positiva e all'approvazione dello studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica di cui agli articoli 24 e 25, nei casi in cui lo studio è espressamente richiesto.

Allo scopo di impedire l'aggravarsi delle situazioni di pericolosità e di rischio esistenti nelle aree di pericolosità idrogeologica tutti i nuovi interventi previsti dal PAI e consentiti dalle relative Norme Tecniche di attuazione dall'art. 23 comma 9 delle NTA devono essere tali da:

- a. migliorare in modo significativo o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità del regime idraulico del reticolo principale e secondario, non aumentando il rischio di inondazione a valle;
- b. migliorare in modo significativo o comunque non peggiorare le condizioni di equilibrio statico dei versanti e di stabilità dei suoli attraverso trasformazioni del territorio non compatibili;
- c. non compromettere la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno potenziale nè la sistemazione idrogeologica a regime;

- d. non aumentare il pericolo idraulico con nuovi ostacoli al normale deflusso delle acque o con riduzioni significative delle capacità di invasamento delle aree interessate;
- e. limitare l'impermeabilizzazione dei suoli e creare idonee reti di regimazione e drenaggio;
- f. favorire quando possibile la formazione di nuove aree esondabili e di nuove aree permeabili;
- g. salvaguardare la naturalità e la biodiversità dei corsi d'acqua e dei versanti;
- h. non interferire con gli interventi previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile;
- i. adottare per quanto possibile le tecniche dell'ingegneria naturalistica e quelle a basso impatto ambientale;
- l. non incrementare le condizioni di rischio specifico idraulico o da frana degli elementi vulnerabili interessati ad eccezione dell'eventuale incremento sostenibile connesso all'intervento espressamente assentito;
- m. assumere adeguate misure di compensazione nei casi in cui sia inevitabile l'incremento sostenibile delle condizioni di rischio o di pericolo associate agli interventi consentiti;
- n. garantire condizioni di sicurezza durante l'apertura del cantiere, assicurando che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;
- o. garantire coerenza con i piani di protezione civile.