



COMUNE DI ASSEMINI

Provincia di Cagliari



ALL.

Idro

Studio di compatibilità idraulica e geologica - geotecnica nel territorio comunale di Assemini finalizzato al Piano Urbanistico Comunale
(art. 8 comma 2 delle N.T.A. del P.A.I.)

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

COMMITTENTE:

Comune di
Assemini

REV

01

SCALA

1:10000

BASE TOPOGRAFICA:

Immagine satellitare

DATA

Ottobre 2010

IL SINDACO

Dott. Paolo Mereu

ASSESSORE
URBANISTICA

Dott.ssa Maria Carla Marras

RESPONSABILE AREA
TECNICA-URBANISTICA

Dott. Ing. Mauro F.A. Moleda

RESPONSABILI TECNICI

Dott. Ing. Italo Frau

Dott. Geol. Nicola Demurtas

COLLABORATORE

Dott. Ing. Roberta Lai



Comune di Assemini
Provincia di Cagliari

Relazione Tecnico Illustrativa

LUGLIO 2010

Responsabile analisi rischio idraulico
Dott. Ing. Italo Frau

Responsabile analisi rischio frane
Dott. Geol. Nicola Demurtas

SOMMARIO

1. Premessa	3
2. Lo studio di compatibilità e i suoi obiettivi	4
3. Articolazione dello studio e fonti consultate	6
4. Quadro metodologico	9
5. Previsioni del PAI	11
6. Individuazione e descrizione del sistema in studio	15
6.1. Il sistema del canale F.....	17
6.2. Sistema del Nuxedda valle	22
6.3. Sistema del Canale A.....	23
6.4. Sistema Macchiareddu.....	26
6.5. Sistema Isola Amministrativa	27
7. Conclusioni	29

1. Premessa

Con Determinazione del Responsabile del Servizio Tecnico n 375 del 23/04/2010 l'Amministrazione del Comune di Assemini ha incaricato un gruppo di tecnici specializzati in materia di Assetto Idrogeologico per la redazione dello studio di compatibilità idraulica e geologico - geotecnica finalizzata alla predisposizione del Piano Urbanistico Comunale così come previsto dall'articolo 8 e dall'articolo 26 delle Norme di Attuazione del PAI.

Le attività sono regolate con la stipula della Convenzione del 04/05/2010 integrata dalla Determinazione del Responsabile del Procedimento 992 del 01/09/2010.

Lo studio, inizialmente previsto, come da convenzione, in ambito urbano o in aree prospicienti il centro abitato, su esplicita richiesta dell'Agenzia di Distretto Idrografico, è stato esteso, come specificato dalla citata determinazione, a tutto il territorio comunale e quindi anche alla zona montana dell'Isola Amministrativa e all'area della zona industriale di Macchareddu.

Le analisi e la restituzione cartografica sono state condotte alla scala di dettaglio della rappresentazione cartografica del PUC (1:2000 per l'urbano e 1:5000 per le aree limitrofe al centro abitato e 1:10000 per le restanti zone).

In dettaglio si è proceduto con le seguenti attività:

1. Per le aree già censite dal PAI e che non sono state oggetto di interventi di mitigazione si è operato secondo quanto previsto dall'articolo 4 comma 5 delle Norme di Attuazione del PAI, riportando alla scala grafica dello strumento urbanistico le perimetrazioni del PAI vigente sia relativamente al rischio che alla pericolosità.
2. Nel caso di aree censite dal PAI nelle quali sono stati realizzati interventi di mitigazione di cui il PAI vigente non tiene conto, saranno aggiornate e riproposte le perimetrazioni in modo che l'amministrazione possa attivare la procedura di variante ai sensi dell'articolo 37 delle Norme.
3. Nel caso delle aree a significativa pericolosità non perimetrate nel PAI così come disciplinate all'articolo 26 delle Norme, si procederà alla loro delimitazione e saranno indicati gli interventi di mitigazione.

2. Lo studio di compatibilità e i suoi obiettivi

Per inquadrare il problema dello studio di compatibilità dal punto di vista normativo si richiama il contenuto dell'articolo 8 che reca gli Indirizzi per la pianificazione urbanistica e per l'uso di aree di costa e che al comma 2 recita:

*2. Indipendentemente dall'esistenza di aree perimetrate dal PAI, in sede di adozione di nuovi strumenti urbanistici anche di livello attuativo e di varianti generali agli strumenti urbanistici vigenti i Comuni [...] assumono e valutano le indicazioni di appositi **studi di compatibilità idraulica geologica e geotecnica**, predisposti in osservanza dei successivi articoli 24 e 25, riferiti a tutto il territorio comunale o alle sole aree interessate dagli atti proposti all'adozione.*

L'obiettivo degli studi suddetti è indicato dal successivo comma 3:

3. Gli studi di cui al comma 2 analizzano le possibili alterazioni dei regimi idraulici e della stabilità dei versanti collegate alle nuove previsioni di uso del territorio, con particolare riguardo ai progetti di insediamenti residenziali, produttivi, di servizi, di infrastrutture.

Inoltre il comma 5 del medesimo articolo chiede che

*5. In applicazione dell'articolo 26, comma 3, delle presenti norme negli atti di adeguamento dei piani urbanistici comunali al PAI sono delimitate puntualmente alla scala 1: 2.000 **le aree a significativa pericolosità idraulica o geomorfologica non direttamente perimetrate dal PAI.***

Queste aree sono definite all'articolo 26 che disciplina le Aree pericolose non perimetrate nella cartografia di piano ai sensi del quale:

1. Possiedono significativa pericolosità idraulica le seguenti tipologie di aree idrografiche appartenenti al bacino idrografico unico della Regione Sardegna:

- a. reticolo minore gravante sui centri edificati;*
- b. foci fluviali;*
- c. aree lagunari e stagni.*

Le aree così individuate sono disciplinate come indicato dal comma 3 e 4 del medesimo articolo ai sensi dei quali:

3. Per le tipologie di aree indicate nei commi 1 e 2 le prescrizioni applicabili valgono all'interno di porzioni di territorio delimitate dalla pianificazione comunale di adeguamento al PAI, ai sensi dell'articolo 8, comma 5. [...].

4. Alle aree elencate nei precedenti commi 1 e 2, dopo la delimitazione da parte della pianificazione comunale di adeguamento al PAI, si applicano le prescrizioni individuate dalla

stessa pianificazione comunale di adeguamento al PAI tra quelle per le aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media.

Sintetizzando il contenuto di quanto detto sopra il Comune in sede di adozione di un nuovo PUC o di variante di un PUC preesistente deve produrre uno studio di compatibilità idraulica e geologica- geotecnica, riferito a tutto il territorio comunale o alle sole aree interessate dagli atti proposti all'adozione, che deve essere approvato dall'Autorità Idraulica competente per territorio e integrato negli atti di piano che costituiranno oggetto della verifica di coerenza (art. 31, commi 3 e 5 L.R. n° 7/02).

Lo studio ha l'obiettivo di rendere coerente e compatibile lo strumento urbanistico in adozione con quanto indicato e prescritto dalle Norme di attuazione del PAI e pertanto richiede da una parte la delimitazione delle aree a pericolosità idraulica e geomorfologica non censite dal PAI secondo quanto indicato all'articolo 26, dall'altra il passaggio di scala del PAI vigente sulla cartografia del PUC ai sensi dell'articolo 4 comma 5. Il fine ultimo è quello di pervenire a una **fotografia della pericolosità idraulica e geomorfologica che interessa il territorio in modo da renderla disponibile per redigere gli atti di pianificazione** e consentire una dettagliata identificazione del regime vincolistico che dovrà essere recepito nelle Norme di Attuazione del PUC in termini di prescrizioni relative ad ogni singola zona omogenea.

La delimitazione delle aree a pericolosità idraulica e franosa va di fatto riferita alle **sole porzioni di territorio non indagate dal PAI e che presentano interesse dal punto di vista urbanistico**, in quanto una variazione, integrazione o aggiornamento della pericolosità già presente nel PAI, si configura come Variante al PAI vigente ai sensi dell'articolo 37 delle Norme e pertanto, in attesa dell'adozione definitiva della variante, il processo di formazione dello strumento urbanistico verrebbe sospeso.

Naturalmente l'amministrazione comunale ha facoltà di estendere lo studio di compatibilità anche alle aree già presenti nel PAI, così come richiesto dalla convenzione che regola il presente studio, e questo soprattutto in presenza di nuovi interventi di mitigazione intervenuti dopo l'entrata in vigore del PAI e che pertanto non possono essere stati recepiti nelle perimetrazioni del piano; resta però ferma la necessità, in tal caso, di procedere a variante, soprattutto laddove le nuove perimetrazioni tendano a ridurre l'estensione di queste aree.

Anche le nuove perimetrazioni estese ad aree non presenti nel PAI di fatto devono essere adottate con una procedura di variante, ma non implicano una sospensione della formazione del PUC, in quanto comportano una estensione di vincoli ad aree del territorio in cui prima questi non erano presenti e per le quali scattano le misure di salvaguardia.

3. Articolazione dello studio e fonti consultate

L'indagine di dettaglio della pericolosità è stata effettuata in ambito urbano e nelle aree agricole e artigianali prospicienti il centro abitato e poi estesa a tutto il territorio come già precedentemente specificato. Le valutazioni analitiche sono state precedute da una attività di indagine conoscitiva basata sull'analisi della cartografia esistente al 1000, al 5000 e al 10000 su sopralluoghi e rilievi in situ, sull'esame della numerosa documentazione reperita presso enti e consorzi e riguardante in particolare progetti di sistemazione del reticolo idrografico portati avanti negli ultimi anni dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale.

Il consorzio di Bonifica ha infatti provveduto dopo i tragici eventi alluvionali del Novembre 1999 che interessarono tra gli altri proprio l'abitato di Assemini, alla progettazione e realizzazione di diversi interventi di mitigazione e regimazione delle acque, alcuni dei quali hanno profondamente modificato l'assetto idraulico del territorio e dato luogo ad una conseguente modifica delle aree a pericolosità idraulica. In sintesi lo studio di compatibilità si è articolato nelle seguenti fasi:

- o Identificazione delle criticità idrauliche e franose del territorio comunale di concerto con il responsabile dell'ufficio tecnico e con l'amministrazione anche in base a quanto precisato all'articolo 26 comma 1 delle Norme;
- o Reperimento della documentazione relativa a precedenti studi dell'area con particolare riferimento alle relazioni e agli studi geologici, geotecnici e idraulici, alle progettazioni di opere per il contenimento e la mitigazione dei fenomeni franosi e dei fenomeni di allagamento;
- o Esame delle risultanze del PAI vigente;
- o Sopralluoghi e rilievi sul campo;
- o Analisi idrologiche, idrauliche, geologiche;
- o Produzione dei risultati delle elaborazioni sia in formato numerico (tabulati) che grafico (sezioni e profili).
- o Tracciamento e rappresentazione della pericolosità e del rischio alla scala del PUC e nello specifico in scala 1:2000 per l'ambito urbano, 1:5000 per le zone extraurbane, in scala 1:10000 per il restante territorio comunale.
- o Individuazione delle **fasce di tutela dei corpi idrici superficiali** ai sensi dell'articolo 8 comma 8 delle Norme di Attuazione

Elaborazioni cartografiche e analisi hanno infine condotto alla produzione dei seguenti elaborati

ELENCO TAVOLE

A - PARTE IDRAULICA

Tavola 1idro	-	RETICOLO IDROGRAFICO SCALA 1:30.000
Tavola 2idro-A-B	-	BACINI IDROGRAFICI E PORTATE DI CALCOLO SCALA 1:25.000
Tavola 3idro	-	ELEMENTI A RISCHIO SCALA 1:10.000
Tavola 4idro	-	PERICOLOSITA' IDRAULICA TERRITORIALE SCALA 1:10.000
Tavola 4idro-A-B-C-D		PERICOLOSITA' IDRAULICA AMBITO URBANO SCALA 1:2.000
Tavola 4idro-E-F	-	PERICOLOSITA' IDRAULICA AMBITO EXTRAURBANO SCALA 1:5.000
Tavola 4idro-G1-G2	-	PERICOLOSITA' IDRAULICA ISOLA AMMINISTRATIVA SCALA 1:10.000
Tavola 4idro-H	-	PERICOLOSITA' IDRAULICA AREA INDUSTRIALE MACCHIAREDDU SCALA 1:10.000
Tavola 5idro	-	RISCHIO IDRAULICO TERRITORIALE SCALA 1:10.000
Tavola 5idro-A-B-C-D		RISCHIO IDRAULICO AMBITO URBANO SCALA 1:2.000
Tavola 5idro-E-F	-	RISCHIO IDRAULICO EXTRAURBANO SCALA 1:5.000
Tavola 5idro-G1-G2	-	RISCHIO IDRAULICO ISOLA AMMINISTRATIVA SCALA 1:10.000
Tavola 5idro-H	-	RISCHIO IDRAULICO AREA INDUSTRIALE MACCHIAREDDU SCALA 1:10.000
Tavola 6idro-A-B-C-D	-	FASCE DI TUTELA 1:10.000

B - PARTE GEOLOGICA

Tavola 1geo-A	-	LITOLOGIA ISOLA AMMINISTRATIVA NORD SCALA 1:10.000
Tavola 1geo-B	-	LITOLOGIA ISOLA AMMINISTRATIVA SUD SCALA 1:10.000
Tavola 2geo-A	-	USO DEL SUOLO ISOLA AMMINISTRATIVA NORD SCALA 1:10.000
Tavola 2geo-B	-	USO DEL SUOLO ISOLA AMMINISTRATIVA SUD SCALA 1:10.000
Tavola 3geo-A	-	ACCLIVITA' ISOLA AMMINISTRATIVA NORD SCALA 1:10.000
Tavola 3geo-B	-	ACCLIVITA' ISOLA AMMINISTRATIVA SUD SCALA 1:10.000
Tavola 4geo-A	-	INSTABILITA' POTENZIALE ISOLA AMMINISTRATIVA NORD SCALA 1:10.000
Tavola 4geo-B	-	INSTABILITA' POTENZIALE ISOLA AMMINISTRATIVA SUD SCALA 1:10.000
Tavola 5geo	-	ACCLIVITA' SCALA 1:10.000
Tavola 6geo-A	-	PERICOLOSITA' DI FRANA ISOLA AMMINISTRATIVA NORD SCALA 1:10.000
Tavola 6geo-B	-	PERICOLOSITA' DI FRANA ISOLA AMMINISTRATIVA SUD SCALA 1:10.000
Tavola 7geo-A	-	RISCHIO DI FRANA ISOLA AMMINISTRATIVA NORD SCALA 1:10.000
Tavola 7geo-B	-	RISCHIO DI FRANA ISOLA AMMINISTRATIVA SUD SCALA 1:10.000
Tavola 8geo	-	FENOMENI FRANOSI ISOLA AMMINISTRATIVA SCALA 1:10.000
Tavola 9geo-A	-	GEOMORFOLOGIA ISOLA AMMINISTRATIVA NORD SCALA 1:10.000
Tavola 9geo-B		GEOMORFOLOGIA ISOLA AMMINISTRATIVA SUD SCALA 1:10.000

ELENCO ALLEGATI

A - PARTE IDRAULICA

Allegato 1idro	-	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA
Allegato 2idro	-	RELAZIONE IDROLOGICA
Allegato 3idro		RELAZIONE IDRAULICA E RISULTATI DELLE ELABORAZIONI NUMERICHE
Allegato 4idro		SEZIONI IDRAULICHE E PROFILI

B - PARTE GEOLOGICA

Allegato 1geo	-	RELAZIONE DI ANALISI GEOLOGICA E GEOTECNICA
---------------	---	---

LE FONTI - Nel corso dello studio un ruolo essenziale è stato attribuito alla consultazione degli studi e delle pubblicazioni riguardanti il territorio di Assemini soprattutto in relazione agli eventi critici che lo hanno interessato storicamente.

Di seguito si elencano le fonti principali consultate:

- Elaborati cartografici e tecnici del PAI relativi al comune di Assemini e in particolare, allegati e tavole PAI relativi ai tronchi critici **B7CPTC108, B7CPTC109, B7CPTC018-078, B7CPTC113, B7SOTC012** ricadenti nel Sub-bacino N° 7, così come approvate con la deliberazione N° 54/33 del 30/12/2004 di cui al decreto dell'Assessore ai Lavori Pubblici N° 3 del 21 febbraio 2005 pubblicato nel BURAS l' 11 Marzo 2005.
- Analisi delle pubblicazioni e degli studi sull'idrologia dell'area di interesse:
 1. Rapporto Regionale Sardegna. Convegno nazionale sull'idrologia e la sistemazione dei piccoli bacini. Roma (Fassò, 1969);
 2. Regime delle piogge intense in Sardegna (Piga, Liguori 1985);
 3. Rapporto Regionale Sardegna: valutazione delle piene in Sardegna. Pubblicazione GNDICI (Cao e altri 1991);
 4. Curve di possibilità pluviometrica basate sul modello TCEV, Informazione 81, 9-14, Cagliari, (Deidda, Piga, 1998);
 5. Analisi regionale di frequenza delle precipitazioni intense in Sardegna (Deidda, Piga, 2000);
- Progetto AVI - Aree Vulnerate Italiane - (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDICI) del CNR) che realizza un censimento delle aree storicamente vulnerate da calamità geologiche (frane) ed idrauliche (piene) e che nel caso del territorio di Assemini censisce ben 12-13 eventi critici a partire dal 1906 fino al 1999, con particolare riguardo all'evento del 26/10/1946 (45 vittime) e a quello del 1999 (2 vittime);
- Progetti di sistemazione elaborati dal Consorzio di Bonifica e in particolare:
 1. *“Ripristino della funzionalità idraulica dei canali ricadenti in agro di Elmas- Assemini – San Sperate –Sestu”;*
 2. *“Lavori di costruzione della rete principale di dreno nel Comprensorio di primo intervento irriguo nella zona a valle di Monastir;*
 3. *“Lavori di completamento della sistemazione dei Rii Sa Traia e Sa Murta;*
 4. *“Sistemazione Idraulica degli Affluenti in sponda sinistra del Fluminimannu”(Salis e altri);*
 5. *“Interventi organici per il riassetto idraulico a difesa dei comuni alluvionati ricadenti in sponda sinistra del rio Mannu”(Allieri e altri)*

4. Quadro metodologico

Lo studio di compatibilità del PUC al PAI è lo studio attraverso il quale vengono effettuate valutazioni e verifiche sulla compatibilità della pianificazione prevista nel PUC in relazione a quanto previsto nel piano di assetto idrogeologico e nelle relative norme. Tale studio deve essere redatto in conformità a quanto specificato nell'articolo 24 e 25 delle norme di attuazione del PAI, anche per le aree non espressamente perimetrate dal PAI, così come previsto dal comma 1 dell'art 26 delle stesse norme di attuazione. In tale comma si dà un indirizzo sulle aree non perimetrate PAI che possono essere indagate come aree a significativa pericolosità come ad esempio il reticolo minore gravante sui centri abitati, fermo restando che resta facoltà del tecnico individuare altre aree ritenute critiche ad esempio perché storicamente sede di eventi alluvionali.

Le valutazioni idrologiche, idrauliche e geologico – geotecniche sono state condotte seguendo rigorosamente le Linee Guida allegate allo studio generale del PAI, con particolare riferimento ai paragrafi relativi ai criteri di calcolo delle portate che è stato eseguito per i 4 tempi di ritorno indicati nel PAI, alle metodologie di modellazione idraulica che è stata eseguita con il codice Hec - Ras e ai criteri di tracciamento delle aree pericolose e a rischio.

La carta di sintesi è quella che rappresenta le perimetrazioni delle pericolosità del P.A.I. vigente riportato alla scala del PUC (articolo 4 comma 5) e quelle individuate nell'ambito dello studio di compatibilità in oggetto (articolo 26). In essa vanno indicate anche le **fasce di tutela dei corpi idrici superficiali** ai sensi dell'articolo 8 comma 8 delle Norme di Attuazione: Tali fasce per i canali artificiali urbani e extraurbani sono pari a 25 metri (articolo 8 comma b). In ambito extraurbano per contro le fasce assunte saranno di 50 metri (articolo 8 comma a) sia per i fiumi che per le lagune e gli stagni. All'interno delle fasce così definite risulta tra l'altro impedita la nuova edificazione, la localizzazione di nuovi impianti di depurazione, la copertura degli affluenti e il taglio di vegetazione riparia a meno che non serva alla manutenzione idraulica.

Tale carta contiene tutti gli elementi necessari all'urbanista per valutare la compatibilità delle sue scelte pianificatorie in relazione alle pericolosità individuata, affinché egli possa decidere di modificare o “tagliare” alcune zone omogenee perché interessate da un certo grado di pericolosità, oppure possa calare su di esse le prescrizioni che le norme di attuazione del PAI indicano per quella classe di pericolosità, recependo queste prescrizioni all'interno delle norme di attuazione del PUC. Lo studio è stato articolato in modo differente per la compatibilità geologico – geotecnica e per quella idraulica per perseguire gli obiettivi e le finalità elencati di seguito.

COMPATIBILITÀ IDRAULICA - Lo studio di compatibilità idraulica deve essere redatto secondo quanto indicato *all'art. 24 e all'allegato E* (“Criteri per la predisposizione degli studi di

compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle norme di attuazione del PAI"). Nell'allegato E si richiede che gli interventi (una zonizzazione, un piano attuativo, un nuovo fabbricato ect) in zone a pericolosità idraulica molto elevata, elevata e media, ancorché possibili secondo le stesse norme del PAI, siano corredati da uno studio di compatibilità idraulica in cui si dimostri [...] che l'intervento sottoposto all'approvazione è stato progettato rispettando il vincolo di non aumentare il livello di pericolosità e di rischio esistente - fatto salvo quello eventuale intrinsecamente connesso all'intervento ammissibile -, e di non precludere la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di pericolosità e rischio", ossia in cui si dimostri che sia COMPATIBILE dal punto di vista idraulico.

La compatibilità idraulica dell'intervento proposto: a) è verificata in funzione degli effetti dell'intervento sui livelli di pericolosità rilevati dal PAI; b) è valutata in base agli effetti sull'ambiente tenendo conto dell'evoluzione della rete idrografica complessiva e del trasferimento della pericolosità a monte e a valle.

Lo studio, redatto da un geologo e da un ingegnere esperto nel settore idraulico e deve contenere:

- *l'analisi idrologica finalizzata alla definizione della piena di riferimento completa di caratterizzazione geopedologica del bacino sotteso dalla sezione di controllo. La stima della piena di riferimento va condotta per i tempi di ritorno relativi al livello di pericolosità dell'area interessata dall'intervento e per i tempi di ritorno superiori tra quelli indicati dalla relazione del PAI;*
- *l'analisi idraulica dell'asta fluviale e dell'area di allagamento compresa tra due sezioni caratterizzate da condizioni al contorno definibili;*
- *l'analisi dei processi erosivi in alveo e nelle aree di allagamento;*

COMPATIBILITÀ GEOLOGICO - GEOTECNICA – In tal caso occorre procedere secondo quanto indicato all'art. 25 e all'allegato F ("Criteri per la predisposizione degli studi di compatibilità geologico - geotecnica di cui all'articolo 25 delle norme di attuazione del PAI").

L'obiettivo della compatibilità geologico – geotecnica di un intervento ritenuto ammissibile è lo stesso specificato nell' allegato E soprattutto per quanto riguarda la condizione di non aumentare la pericolosità e il rischio esistente.

La compatibilità geologica e geotecnica dell'intervento proposto: a) è verificata in funzione dei dissesti in atto o potenziali che definiscono la pericolosità dell'area interessata in relazione alle destinazioni e alle trasformazioni d'uso del suolo collegate alla realizzazione dell'intervento stesso; b) è valutata anche in base agli effetti dell'intervento sull'ambiente, tenendo conto della dinamica

evolutiva dei dissesti che interessano il contesto territoriale coinvolto in funzione delle condizioni al contorno (comune confinante).

Lo studio, redatto da un geologo e da un ingegnere esperto nel settore geotecnico deve contenere la relazione geologica e la relazione geotecnica sull'intervento proposto con le relative indagini, insieme a tutti gli altri atti progettuali, secondo quanto prescritto dal D.M. 11 marzo 1988.

5. Previsioni del PAI

Le criticità individuate nel piano di assetto idrogeologico per il comune di Assemini riguardano sia fenomeni di allagamento che di frana. Il Piano di Assetto Idrogeologico di cui alla Delibera della Giunta Regionale di adozione in 54/33 del 30 Dicembre 2004 e successivo aggiornamento (Aprile 2006) individua nel territorio comunale di Assemini diversi tronchi critici tutti appartenenti al sottobacino regionale N° 7 del Flumendosa Campidano Cixerri.

Un quadro di sintesi della perimetrazione PAI che interessa l'ambito del territorio comunale è mostrato in Figura 1.

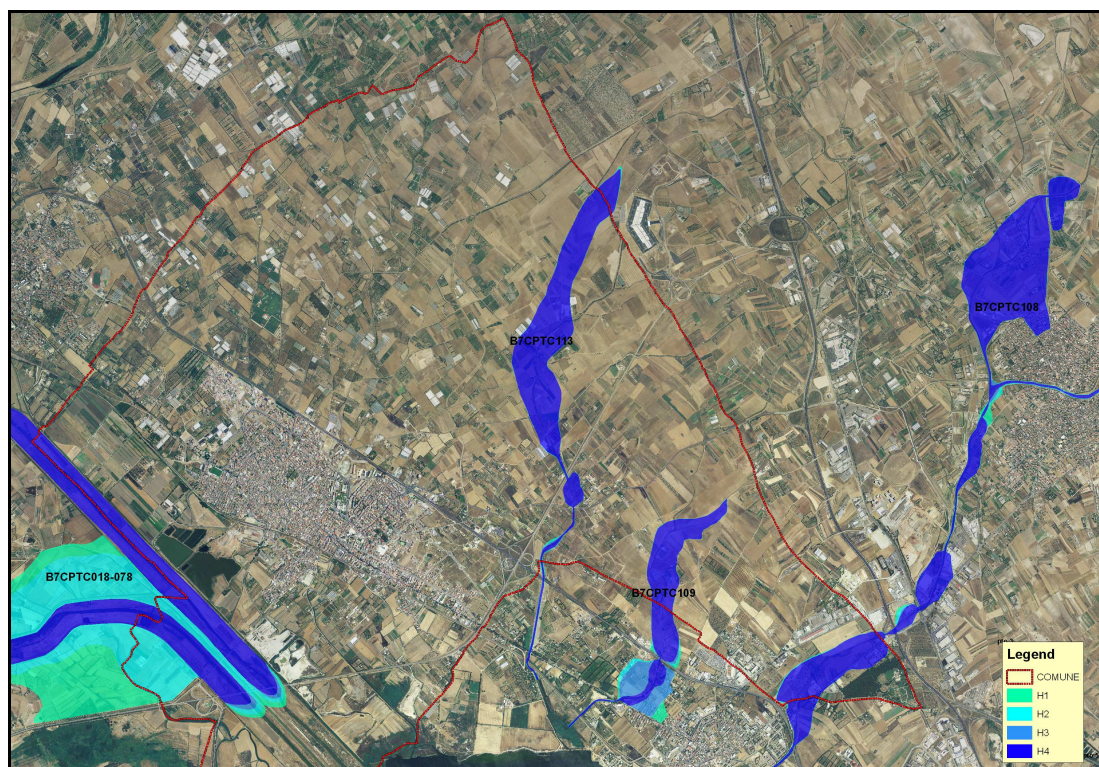


Figura 1 Pericolosità PAI nel territorio comunale di Assemini

Come tristemente noto si tratta di un territorio particolarmente soggetto a eventi di allagamenti e inondazioni solo in parte attribuibili ai tronchi critici individuati dal PAI; questo

identifica in ambito comunale i seguenti tronchi con le relative criticità (in corsivo gli estratti più significativi delle schede di intervento allegate al PAI):

- **B7CPTC108 – Rio di Sestu** – è costituito dal tratto del Rio di Sestu che attraversa l'area agricolo-industriale di Elmas-Sestu-Assemini fino alla foce [...]. Nell'area industriale di Assemini-Sestu il rio è caratterizzato da una sezione trasversale insufficiente e da ponti della viabilità secondaria con luce insufficiente. La situazione è aggravata dall'effetto diga dei rilevati stradali più importanti. L'area industriale di Assemini e Sestu risulta in condizioni di vulnerabilità anche per i tempi di ritorno più bassi, [...].
- **B7CPTC109 – Rio Sa Murta** - è costituito dal tratto del Rio Sa Murta che attraversa l'area agricolo-industriale di Elmas-Assemini fino alla foce; il rio presenta una sezione trasversale insufficiente per tutti i tempi di ritorno, con l'aggravio dell'inadeguatezza dei ponti sulla viabilità secondaria [...] e va ad interessare le attività agricole a nord della SS 130 in comune di Assemini..
- **B7CPTC018 – Rio Flumini mannu:** è costituito dal tratto del Fluminini Mannu che si trova in comune di **Assemini - Uta - Decimomannu**, e riguarda la località denominata: **Tratto terminale Riu Mannu sino alla foce**. La sezione è stata individuata per il fatto che risulta limitrofa ad un elemento sensibile classificato in categoria E3 o E4, costituito dallo stesso centro abitato di Assemini, di Decimomannu, di Uta, dalla ferrovia statale, dalla strada statale S.S. 130 "Iglesiente", e dalla piana circostante utilizzata in parte a fini agricoli, in parte a fini di importanti attività produttive ed industriali, oltre che essere disseminata di abitazioni rurali ed attività artigianali. L'area in esame ricade inoltre tra le sezioni AVI.
- **B7CPTC113 – Rio Giaccu Meloni** - è costituito dal tratto del Rio Giuccu Meloni che attraversa l'area agricolo-industriale di Elmas e Assemini fino alla foce; La sezione idraulica non risulta sufficiente in più punti allo smaltimento delle portate relative a tutti i tempi di ritorno, così come risulta insufficiente la luce dei ponti sulla viabilità secondaria.

- **B7SOTC012 – Rio Santa Lucia** – è un tronco che interessa molto marginalmente il territorio di Assemini al confine sud con Capoterra per il quale *la sezione idraulica risulta ben dimensionata per il passaggio delle quattro portate di calcolo.*

Relativamente ai fenomeni franosi questi sono localizzati esclusivamente nell'isola amministrativa e per essi si rimanda alla relazione geologico – geotecnica (Allegato 1geo).

Quello che si può dire in sintesi è che il gran numero di tronchi critici presenti denuncia l'esistenza di un territorio particolarmente vulnerabile ad inondazioni e allagamenti. Di qui la necessità di prestare una elevata attenzione anche per le aree non perimetrate PAI (articolo 26), attraverso una precisa individuazione del reticolo minore e delle aree a significativa pericolosità.

Il motivo delle inondazioni dannose non è tanto legato al regime delle precipitazioni, che pure negli ultimi anni ha subito dei mutamenti con piogge sempre più brevi e intense, quanto all'elevata antropizzazione del territorio e alle modalità con cui questa è avvenuta.

Le carte pedologiche, alle quali ci si è riferiti soprattutto per ragioni idrologiche come la valutazione delle portate di piena, hanno mostrato un denominatore comune ai diversi bacini: l'uso del suolo. Il territorio risulta infatti densamente popolato nella sua parte meridionale, a ridosso della laguna di Santa Gilla e in genere nella parte più valliva dei corsi d'acqua, mentre si presenta con una densità abitativa più limitata nelle aree rurali dove si pratica in maniera intensiva l'attività agricola, favorita dall'andamento pianeggiante e dal terreno reso fertile dai depositi alluvionali.

La intensa presenza di insediamenti e infrastrutture nel territorio ha determinato una modifica radicale dell'uso del suolo e quindi del coefficiente di deflusso, con la conseguenza che, a parità di precipitazioni, le portate di piena sono cresciute nel tempo e i tempi di formazione delle piene si sono abbreviati. In particolare è aumentata nei bacini scolanti l'impermeabilizzazione del suolo che ha fatto sì che le acque non venissero più assorbite dal terreno, ma giungessero massicciamente ai corsi d'acqua, senza l'effetto regimante della copertura vegetale, causando così la crescita esponenziale delle portate.

Questo fatto è particolarmente evidente nelle aree meridionali, che sono quelle più urbanizzate e pertanto quelle dove il coefficiente di deflusso ha subito gli incrementi più significativi.

L'intensa antropizzazione del territorio si manifesta tra l'altro con l'elevata densità di infrastrutture di trasporto che hanno un ruolo molto importante nel regime dei corsi d'acqua

La rete viaria principale è costituita da tre arterie:

- S.S. 130 Sulcis-Iglesiente tratto Elmas-Decimo-Villaspeciosa
- S.P. N° 2 Pedemontana

- Linea ferroviaria Cagliari-Decimo.

In generale l'intensa presenza di vie di traffico, con relative opere di drenaggio, fossi di guardia e canalette, determina un rapido convogliamento delle acque e l'insorgere di linee preferenziali di drenaggio superficiale; tutto questo genera una riduzione dei tempi di concentrazione che sono all'origine di un repentino aumento delle portate di piena e mettono in crisi spesso la rete di dreno principale.

Ma è soprattutto la rete viaria secondaria, costituita da una fitta rete di strade comunali e di penetrazione agraria, che si rivela critica per il funzionamento idraulico del sistema. Ci si riferisce soprattutto a quei manufatti di questa rete minore che sono stati realizzati con criteri attualmente non compatibili con le esigenze della difesa idraulica di questi territori fortemente antropizzati; in particolare i ponti stradali secondari spesso sono realizzati a raso sul piano di campagna, talvolta con intradosso all'interno della sezione d'alveo o, peggio ancora, con pile che insistono dentro la sezione, riducendola consistentemente.

Si deve anche notare lo scarso contributo della rete idrografica naturale minore nella laminazione delle piene. Essa dovrebbe avere la funzione di distribuire la portata di piena e di condizionare la modalità di propagazione della stessa, invece risulta fortemente alterata dagli interventi di bonifica e sistemazione realizzati nel passato e, a causa della scarsa manutenzione, finisce per avere uno scarso potere regimante, con il risultato che le acque si concentrano prevalentemente nei corsi d'acqua principali.

In questo quadro si inserisce la rovinosa **alluvione del 1999** che non fu dovuta al Flumini Mannu, abbondantemente contenuto entro gli argini, ma al reticolo minore che è stato, non a caso, considerato nel presente studio. Ad esempio l'abitato di Assemini fu interessato da fenomeni di allagamento attribuiti al tratto tombato del rio Sa Nuxedda-valle, **non perimetrato PAI**, che, a causa delle basse pendenze e della sezione insufficiente, non fu in grado di convogliare le portate associate a quel evento che pure si è calcolato avere tempo di ritorno **superiore ai 500 anni**. Così durante l'evento le acque scolanti hanno seguito il tratto tombato, ma a livello del piano stradale, invadendo case, cortili e scantinati adiacenti, non potendo essere vettorate dal sottostante rio tombato, né esservi collettate essendo questo tratto in pressione.

Coerentemente lo studio di compatibilità identifica su questo tratto una perimetrazione H_{i2} e H_{i1} .

6. Individuazione e descrizione del sistema in studio

La perimetrazione delle aree a significativa pericolosità passa attraverso la definizione dei criteri che discriminano tra un tronco ritenuto critico e pertanto passibile di analisi e uno ritenuto non critico. In tale ottica ci si è basati prevalentemente su tre criteri di criticità:

- Il tronco appartiene al reticolo minore gravante sul centro edificato;
- Il tronco è stato oggetto di sistemazione idraulica;
- Il tronco insiste su un'area storicamente critica dal punto di vista idraulico;
- Il tronco interessa, anche solo potenzialmente, un elemento a rischio E3 o E4;

Come già precisato l'analisi di criticità è stata estesa a tutto il territorio comunale in quanto ci si trova nel caso di adozione di uno strumento urbanistico ex novo.

Una rappresentazione grafica dei tronchi ritenuti critici e pertanto analizzati è data nella Tavola 1idro che evidenzia nel complesso l'intero reticolo idrografico che insiste sull'ambito urbano, sulle aree prospicienti il centro abitato, su una vasta area in zona Macchiareddu e sulla Isola Amministrativa. In esso si riconoscono, in particolare, i tronchi critici PAI (Rio Sestu, Rio Sa Murta, Rio Giacca Meloni e Fluminimannu) e un insieme di canali e rii caratterizzati da un funzionamento idraulico indipendente e riconducibili essenzialmente a cinque sistemi differenti:

- Il sistema dei canali a nord della 130 che si sviluppano in aree prevalentemente agricole e che verrà denominato "Sistema del canale F";
- Il sistema del rio Nuxedda che attraversa l'abitato di Assemini in parte a cielo aperto e in parte tombato e che verrà contrassegnato dal nome "Nuxedda Valle".
- Il sistema del colatore sinistro del Fluminimannu e dei suoi emissari che è stato denominato "Sistema del canale A".
- Il sistema del colatore destro del rio Cixerri indicato come "Sistema Macchiareddu"
- Il sistema del rio Santa Lucia e affluenti denominato "Sistema isola amministrativa".

Se si prescinde dall'ultimo sistema, ci si è trovati di fronte a un reticolo costituito da un complicato sistema di drenaggio per lo più di canali artificiali che raramente seguono le linee dei compluvi naturali e pertanto piuttosto complicati da modellare. In questa suddivisione si è dovuto tenere conto della profonda trasformazione che la rete idrografica naturale ha subito soprattutto in prossimità dei centri urbani, desumibile solo parzialmente dalle carte e dalle aerofotografie.

Ci si è trovati così di fronte talvolta alla necessità di individuare e tracciare nuovi bacini che rendessero conto della presenza di opere di canalizzazione artificiale come nel complicato sistema del canale F e altre volte si è reso indispensabile modificare i limiti di bacino, che spesso si

discostano dalla linea di dispiuvio originaria a causa di arginature e deviazioni dei corsi d'acqua dalla loro sede naturale, come è accaduto nel caso del Flumini Mannu e del colatore A.

Nel seguito si elencano i rii e canali appartenenti a ciascun sistema rimandando al paragrafo successivo la descrizione delle principali caratteristiche di ognuno di essi.

Appartengono al **Sistema del canale F** i seguenti rii e canali:

1. Ponti Becciu
2. S. Gemiliano Principale
3. San Gemiliano Residuo
4. Canale F monte;
5. Canale F Medionord
6. Canale F Mediosud
7. Canale F Valle
8. Canale E0 Principale
9. Nuxedda Monte
10. Nuxedda Principale
11. Scolmatore A-B

Appartiene al **Nuxedda Valle**:

1. il rio Nuxedda valle;

Appartengono al **Sistema del canale A** i seguenti canali e rii:

1. Canale A – Colatore sx del Fluminimannu;
2. Canale A1;
3. Canale A2;
4. Canale A3;
5. Canale A4;
6. Canale A5;

Appartengono al **Sistema Macchiareddu**:

1. Il colatore destro del rio Cixerri a Macchiareddu

Appartengono al **Sistema Isola Amministrativa**:

1. il rio Santa Lucia e il suo intricato sistema di affluenti;

Inoltre in base a quanto specificato in convenzione si è proceduto alla verifica idraulica del tratto di tronco PAI costituito dal Rio Giaccu Meloni a partire dalla confluenza con lo scolmatore A-B fino alla confluenza con il canale F Valle, poichè questo tratto di rio è stato oggetto di un intervento di sistemazione idraulica recente con una sezione trapezia di scarpa 3/2 e larghezza al fondo di 6,50 m.

6.1. Il sistema del canale F

Questo complesso sistema di dreno è uno dei nodi critici dell'intera area in esame in cui l'intervento umano ha fatto sentire maggiormente i suoi effetti. Il sistema ha un funzionamento particolarmente complesso che, seguendo la tavola 1idro, si può sintetizzare di seguito.

Il rio San Gemiliano (che nasce nei rilievi collinari a S-SE dell'abitato di Monastir e, con asta principale orientata a NE-SW, riceve le acque del territorio amministrato dai Comuni di Monastir, S.Sperate e Sestu), presenta una tratto canalizzato a sezione trapezia in calcestruzzo di base 1 – 1,5 m e, prima di confluire sul rio Ponti Becciu (che drena, con asta principale secondo la direttrice NNE-SSW, le acque provenienti dalla piana campidanese del territorio amministrato dai Comuni di Monastir, S.Sperate ed Assemini), viene intercettato dal canale F-monte che, provenendo da nord con una sezione trapezia di base 1 – 1,5 m in calcestruzzo, ripercorre in parte il rio Is Abis (Figura 2).



Figura 2 Confluenza tra Canale F monte (a sinistra) e rio San Gemiliano

Sul rio Ponti Becciu confluisce pertanto, in località Garroppu Patteri, solo il cosiddetto San Gemiliano residuo originando il rio Sa Nuxedda, denominato in questo tratto con il nome di Nuxedda monte (Figura 3). Questo riceve le acque del canale E0, caratterizzato da una sezione in terra trapezia e piuttosto limitata, e si sviluppa verso valle con una sezione trapezia in calcestruzzo dando luogo al Nuxedda principale (Figura 4) che rappresenta uno degli elementi più critici del sistema. Infatti il rio risulta disconnesso idraulicamente dal suo percorso naturale attraverso uno

sbarramento murario e deviato in direzione ovest est con un tratto che funge da canale di guardia, arginato in sponda destra con muro d'argine alto fino a 2.40 m (Figura 5) e che si innesta sul canale F medio-nord, che proviene da monte dopo la confluenza con il rio San Gemiliano.



Figura 3 Confluenza tra Rio Ponti Becciu (a sinistra) e rio San Gemiliano residuo



Figura 4 Rio Nuxedda principale



Figura 5 Rio Nuxedda principale – tratto arginato in sponda destra

Il canale F medio – nord, recentemente sistemato a partire da una sezione poco a valle della strada dei Canadesi con una sezione trapezia di larghezza alla base pari a 6.5 m (Figura 6), riceve il tratto deviato di Sa Nuxedda e prende il nome convenzionale di canale F medio – sud.



Figura 6 Canale F medio nord

Questo tratto di canale F percorre, ancora con una sezione trapezia di 6.5 m, un breve tratto di territorio in agro prima di “splittarsi” in due tratti: a destra idraulica nel canale F valle (sezione trapezia di 2.80 - 3 m) e a sinistra nel canale A-B scolmatore (sezione trapezia di 4.5 m) (Figura 7).

Il funzionamento di questo tratto è idraulicamente delicato in quanto lo scolmatore è stato progettato in modo che la portata duecentenaria proveniente dal canale F medio sud possa ripartirsi tra i due tronchi vallivi in modo compatibile con le relative sezioni.

Precisamente le sezioni e le pendenze dei due canali sono tali che la portata con T200 si ripartisce tra di essi nelle proporzioni 75% per lo scolmatore e 25 % per il canale F valle.



Figura 7 Scolmatore (sullo sfondo a dx il canale F medio sud e a sx l'imbocco di F valle)

In questo modo il canale F valle, che si sviluppa verso l'abitato di Assemini, viene alleggerito del 75% di portata che si immette invece nel canale scolmatore per essere deviata e convogliata sul rio Giaccu Meloni già tronco PAI. Tale rio si presenta sistemato con una sezione in calcestruzzo di 6.5 m idraulicamente sufficiente (Figura 8), dalla confluenza fino a qualche centinaio di metri dopo l'attraversamento della pedemontana, mentre risulta insufficiente e non adeguato a convogliare le portate anche con tempi di ritorno bassi nel suo ultimo tratto prima di confluire con il canale F valle a formare il tratto che sfocia in mare in agro di Elmas.

Il principio generale su cui si fonda il funzionamento del Sistema canale F è, in definitiva, quello di raccogliere l'acqua che interessa i bacini a monte della 130 e allontanarla dal centro abitato verso il rio Giaccu Meloni il cui corretto dimensionamento diventa fondamentale,



Figura 8 Confluenza tra Scolmatore (a sx) e Giaccu Meloni



Figura 9 Giaccu Meloni sistemato prima dell'attraversamento della pedemontana

6.2. Sistema del Nuxedda valle

Si tratta del bacino residuo del Rio Nuxedda, relativo al tratto di questo rio che va dalla disconnessione idraulica sul canale Nuxedda principale fino alla foce nella Laguna di Santa Gilla per una lunghezza complessiva di circa 6 Km.

Il corso d'acqua drena a cielo aperto le acque provenienti dalla parte nord della SS 130, poi attraversa tombato la S.S. 130 e prosegue con la stessa geometria attraverso il centro abitato e la linea ferroviaria Cagliari-Decimo, infine termina a cielo aperto verso la foce in laguna intersecando alcuni manufatti acquedottistici.

L'elemento caratterizzante nell'ambito dell'analisi svolta è la tombatura cui il rio è stato sottoposto nel tratto relativo al centro abitato (Figura 10 e Figura 11), per una lunghezza di 1500 metri, con una sezione rettangolare di dimensioni 4.00 x 2.30 m. Tale tombatura ha manifestato la sua insufficienza in modo evidente già nell'alluvione del 1999, anche se con tempi di ritorno piuttosto alti, e comunque rappresenta un chiaro ostacolo al drenaggio per tutto il tratto interessato.

Lo studio ha interessato tutto lo sviluppo del corso d'acqua e nell'ambito dell'analisi fotografica è opportuno rilevare la tombatura scatolare a sezione rettangolare di cui si è detto e soprattutto la totale assenza di manutenzione dell'alveo che risulta ostruito da vegetazione.



Figura 10 Nuxedda valle – imbocco del tratto tombato sotto la SS 130



Figura 11 Nuxedda valle – sbocco del tratto tombato subito a valle della via Santa Maria

6.3. Sistema del Canale A

La denominazione ‘Canale A ’ che si è assunta in base agli elaborati a disposizione e alla consultazione dei tecnici del CBSM, individua il bacino drenato dalla rete di canali artificiali che confluiscono lungo il colatore sinistro del Flumini Mannu in prossimità dei comuni di Assemini e Decimomannu.

Infatti, il Flumini Mannu, che un tempo drenava le acque delle aree adiacenti i due comuni, attualmente risulta arginato negli ultimi 25 Km e non può più ricevere questi apporti, che vengono invece convogliati verso la Laguna di Santa Gilla in modo autonomo da un sistema di colatori laterali, realizzati parallelamente agli argini, tra i quali si riconosce in territorio di Assemini quello che prende appunto il nome di Canale A. Questo è in realtà costituito da un collettore principale in cui versano 5 canali, all’incirca paralleli tra loro, che sono stati denominati, a partire dal tratto più vallivo, Canale A1, A2, A3, A4, A5.

Sono per lo più brevi tronchi artificiali che si sviluppano nell’area compresa tra la vecchia strada statale 130 e l’argine e, dopo aver attraversato la linea ferroviaria, versano nel colatore principale secondo lo schema rappresentato nella tavola 1 idro.

Allo stato attuale il canale A propriamente detto è sistemato con una sezione trapezia di circa 15 metri alla base per una lunghezza di circa 1600 metri a partire dalla sezione poco a monte della confluenza del canale A2 fino alla sezione a valle del ponte sulla strada di ingresso ad Assemini dalla pedemontana (Figura 12).



Figura 12 Canale A – colatore sinistro del Fluminimannu

Viceversa vi è un tratto a monte di quello sistemato in cui il colatore scorre ancora con una sezione irregolare in terra e non sufficiente e che risulta all'origine della pericolosità idraulica che lambisce l'abitato di Assemini da sud – ovest.

La rete di dreno del bacino in esame risulta però costituita da altri alvei, oltre al già citato sistema del canale A. Va osservato, infatti, che anche il Mannu di San Sperate è stato canalizzato e arginato per 7 Km a monte della confluenza con il Flumini Mannu, per cui gli apporti idrici dalla sinistra idraulica sono convogliati dal relativo colatore che corre parallelo agli argini per innestarsi al Canale A. Ancora a questo canale si ricollega il vecchio alveo del Mannu-Flumineddu che è stato in parte tombato e rappresenta il tracciato originario del corso d'acqua prima che fosse deviato a Nord dell'abitato di Decimomannu per proteggere l'abitato dalle piene. Con questo intervento il vecchio alveo finisce per svolgere una certa opera di drenaggio solo per una modesta superficie contributiva.

L'area drenata si presenta, nella parte valliva, paludosa e caratterizzata in genere da una debolissima pendenza, dell'ordine del 4 per mille, che agevola ben poco il deflusso verso il bacino immissario, ostacolato anche dal fatto che il canale a marea del colatore risulta parzialmente

ostruito da depositi di fango e vegetazione. La presenza di porzioni di territorio in depressione nella zona della foce del Canale A, spiega poi l'esistenza dell'impianto idrovoro in questa zona, anche se attualmente non in funzione.

Infine il sistema dei canali A1 – A5 risulta del tutto inadeguato a smaltire portate di piena in quanto a bassissima pendenza, con manutenzione assente e con sezioni generalmente basse e di larghezza limitata Figura 13.



Figura 13 Canale A3

6.4. Sistema Macchiateddu

Sebbene i sopralluoghi abbiano riguardato tutto il territorio a sud del Fluminimannu, la modellazione è stata effettuata solo sul colatore destro del rio Cixerri che si sviluppa in una zona caratterizzata da bassissime pendenze e altitudini dell'ordine di 1, 2 metri sul livello del mare.

In quella porzione di territorio scorre il vecchio alveo del Fluminimannu, insieme a diversi canali in parte naturali in parte artificiali, fittamente interconnessi che trasmettono in tutte le direzioni i fenomeni di inondazione con caratteristico funzionamento a marea. Tutta l'area prossima ai colatori è da ritenersi pertanto fisiologicamente pericolosa in quanto è la stessa laguna di S. Gilla che finisce per alimentare con un flusso inverso i canali prima e le aree in cui sono immessi poi.

In questo ambito il colatore destro del rio Cixerri è l'unico elemento critico del sistema; esso si sviluppa completamente canalizzato e a sezione trapezia, raccogliendo con un funzionamento per lo più a marea (Figura 14), le acque che non possono essere trasferite nel rio Cixerri stesso a causa degli argini.



Figura 14 Canale Colatore Dx Cixerri

Il tracciamento del bacino drenato è particolarmente complesso per via della fitta interconnessione dei canali che talvolta funzionano con direzione del flusso opposto a quello che si avrebbe naturalmente.

L'analisi condotta nel resto del territorio limitrofo all'area industriale di Macchiareddu, non ha evidenziato ulteriori criticità evidenti. Ad esempio è stato considerato (Figura 15) il canale di bonifica che scorre in direzione nord – sud lungo la strada consortile che dalla 195 conduce alla 130, il quale non ha un bacino apprezzabile da drenare, ma ha una sezione sicuramente sovradimensionata anche per i tempi di ritorno più alti e per le più basse probabilità di accadimento.



Figura 15 Canale di bonifica parallelo alla strada consortile 195 - 130

6.5. Sistema Isola Amministrativa

L'analisi idrologica e idraulica, atta a definire le perimetrazioni di pericolosità e rischio, è stata condotta per il solo corso naturale del rio Zuddas in quanto questo interessa direttamente le aree minerarie e estrattive dismesse di San Leone.

Recentemente il rio è stato oggetto di un importante evento critico accompagnato da un notevole trasporto di materiale che ha letteralmente spazzato via la strada che lo costeggiava (Figura 16). Di fatto l'analisi idraulica ha mostrato che, essendo l'alveo piuttosto inciso, la piena, a prescindere dal tempo di ritorno, resta contenuta comunque nell'alveo naturale e pertanto non si è ritenuto opportuno adottare alcuna perimetrazione di pericolosità.



Figura 16 Canale Zuddas alla miniera di San Leone

Tuttavia al solo scopo di segnalare che il corso d'acqua è soggetto a piene pericolose e repentine, sebbene contenute nell'alveo, si è adottato il criterio di mappare questo e altri corsi d'acqua con un **criterio prettamente geomorfologico**, attribuendo una pericolosità H1, con l'ausilio delle carte dell'uso del suolo, delle ortofoto al 2008 dell'area e delle forme fluviali desumibili dall'andamento delle curve di livello.

Come detto lo stesso criterio geomorfologico è stato adottato per perimetrare tutti gli altri rii e fiumi dell'isola amministrativa, confortati da alcuni elementi indiscutibili:

- Questi rii si sviluppano in aree prive di elementi a rischio, con zonizzazione omogenea H;
- Questi rii sono piuttosto incassati e incisi, per cui le portate sono ampiamente contenute nell'alveo naturale;
- Questi rii hanno portate modeste come si evince dallo studio idrologico.

7. Conclusioni

Il sistema complessivo sopra descritto è stato modellato, previo calcolo idrologico delle portate di piena relative ai quattro tempi di ritorno già previsti nel PAI, con l'utilizzo del codice Hec – Ras.

In realtà i cinque sotto - sistemi, essendo caratterizzati da funzionamenti indipendenti, sono stati di fatto simulati in modo autonomo. I risultati, consultabili sia in formato numerico che grafico negli allegati 3idro e 4idro, hanno consentito di pervenire in definitiva al tracciamento delle aree a significativa pericolosità non perimetrate PAI e riportate nelle tavole a corredo del presente studio in scala 1:2000, 1:5000 e 1:10000 per l'isola amministrativa.

Sono state perciò individuate 5 nuove aree di pericolosità, una per ogni sistema studiato: la prima a ridosso del colatore o canale A, la seconda a monte della SS 130 e dovuta al sistema canale F, la terza interessante l'abitato e legata al tratto tombato del rio Nuxedda nell'abitato di Assemini, la quarta che si sviluppa nelle aree limitrofe al colatore destro del rio Cixerri,, la quinta infine su corsi d'acqua che interessano l'isola amministrativa come il rio Santa Lucia (Gutturu Mannu) e il canale Zuddas – miniera di San Leone.

La zonizzazione inizialmente prevista è stata adeguata a questa nuova pericolosità, in parte tagliando e riducendo alcune zone omogenee interessate da pericolosità idraulica o geologico – geotecnica, in parte recependo le prescrizioni delle norme di attuazione PAI nelle relative norme del PUC che regolamentano ciascuna zona omogenea.

In questo modo la zonizzazione prevista nel PUC non è in grado di determinare variazioni o incrementi di pericolosità o trasferimenti della stessa a monte o valle e pertanto può essere ritenuta compatibile sia dal punto di vista idraulico che geologico - geotecnico.