

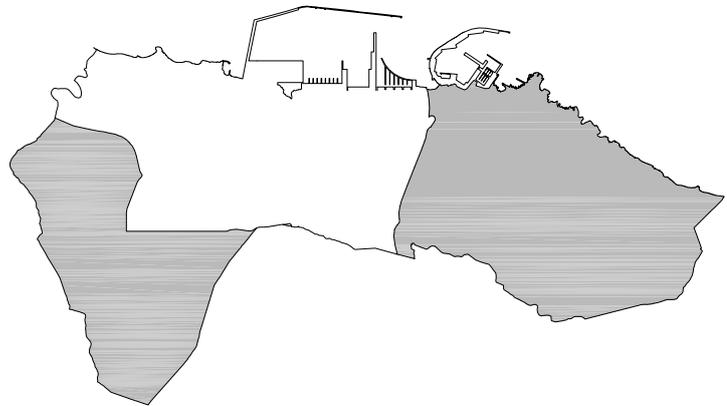


# COMUNE DI PORTO TORRES

PROVINCIA DI SASSARI



## Piano Urbanistico Comunale



### Sistema Ambientale

Studio di compatibilità idraulica e geologico e geotecnica

Relazione Studio di compatibilità idraulica

tavola

**Rel. Amb.D.1**

scala

data

15.11.2014

#### Progettista

Prof. Ing. Arch. Giovanni Maciocco

#### Collaboratori

Arch. Giovanna Casula  
Ing. Alberto Luciano

#### Assetto Ambientale

- Dipartimento di Scienze Botaniche, Ecologiche e Geologiche dell'Università degli Studi di Sassari

#### Assetto Storico - Culturale

- Soprintendenza per i Beni Archeologici per le province di Sassari e Nuoro  
Soprintendenza per i Beni Architettonici, il Paesaggio, il Patrimonio Storico, Artistico ed Etnoantropografico di Sassari e Nuoro

#### Dirigente

Ing. Claudio Vinci

#### IL SINDACO

Dott. Beniamino Scarpa

## Sommario

1	PREMESSA .....	2
2	IL TERRITORIO OGGETTO DEL PRESENTE STUDIO .....	4
2.1	Notizie storiche .....	5
2.2	Individuazione dei bacini idrografici.....	6
2.3	Le previsioni del Piano Stralcio di Bacino dell'Assetto Idrogeologico.....	9
2.4	Le previsioni del Piano Stralcio di Bacino delle Fasce Fluviali per Rio Mannu.....	10
2.5	Le previsioni del Piano Stralcio di Bacino delle Fasce Fluviali per Fiume Santo.....	11
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....	12
3.1	Inquadramento geologico.....	12
3.2	Inquadramento Idrogeologico.....	15
3.3	Classi di permeabilità .....	17
3.4	Idrografia superficiale.....	18
4	ANALISI IDROLOGICA.....	20
4.1	Identificazione delle sezioni di calcolo delle portate .....	20
4.2	Caratterizzazione morfometrica e geomorfologica dei bacini elementari .....	20
4.3	Analisi quantitativa del reticolo di drenaggio.....	25
4.4	Metodo di stima delle portate al colmo .....	26
4.4.1	Criteri generali .....	26
4.4.2	Metodo SCS per la definizione delle portate al colmo.....	26
4.4.3	Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica in Sardegna e volume netto di pioggia per unità di superficie. ....	28
4.4.4	Calcolo del tempo di corrivazione e stima del tempo di crescita dell'onda di piena .....	32
4.4.5	La stima del tempo di crescita dell'onda di piena .....	48
5	ANALISI IDRAULICA .....	49
6	Il Rio Mannu di Porto Torres .....	50
7	Il Fiume Santo.....	51
8	Gli affluenti dello stagno di Gennano.....	81
9	I Bacini sull'Isola dell'Asinara .....	150
10	Il Centro abitato di Porto Torres .....	209

# 1 PREMESSA

Il presente studio di compatibilità idraulica è esteso all'intero territorio del Comune di Porto Torres. Lo studio è stato commissionato dall'Amministrazione Comunale di Porto Torres come documento propedeutico alla redazione del PUC.

È stato redatto, ai sensi dell'art. 8 comma 2 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico, secondo quanto previsto dall'articolo 24 delle stesse Norme e dalle Linee Guida del PAI.

Lo studio, come meglio specificato successivamente, ha tenuto inoltre conto dei risultati del PSFF e del PAI che hanno studiato l'asta principale ed alcuni affluenti del rio Mannu, a diversi livelli di approfondimento.

Il territorio comunale di Porto Torres si estende con continuità da Platamona sino alla foce a mare di Fiume Santo, che, per un lungo tratto, costituisce il limite amministrativo ovest. Sono comprese nel territorio comunale anche l'isola dell'Asinara e l'Isola Piana.

Il territorio sull'Isola Madre è caratterizzato dalla presenza del maggiore insediamento industriale della Sardegna amministrato dal Consorzio A.S.I..

Il Consorzio Industriale e Provinciale di Sassari (CIP), già Consorzio A.S.I., è un consorzio tra enti locali costituito dalla legge regionale 10/2008. E' costituito dalla Provincia di Sassari e dai Comuni di Sassari, Alghero e Porto Torres.

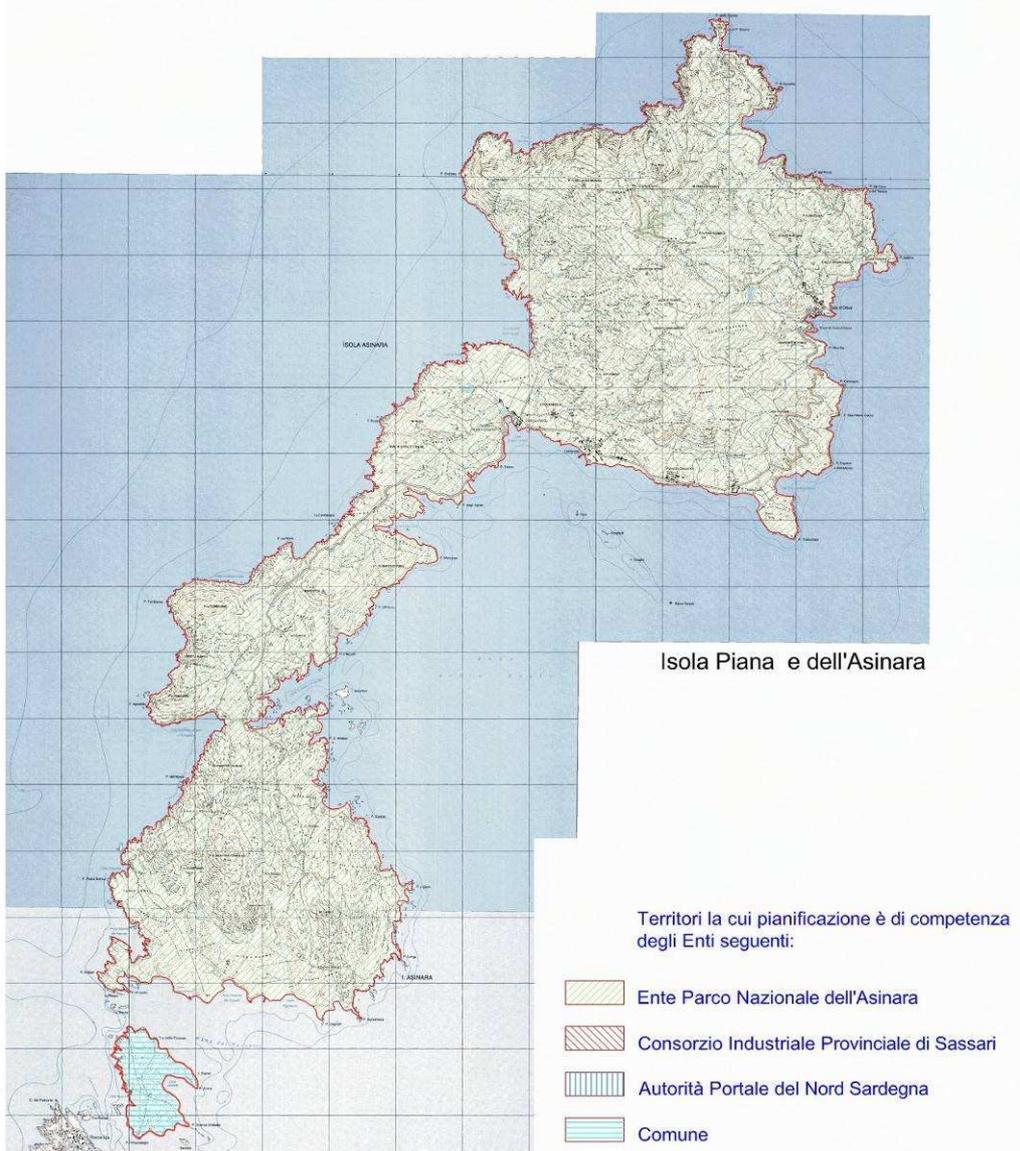
Scopo del Consorzio è gestire i siti industriali di Porto Torres, Sassari-Truncu Reale e Alghero-San Marco e favorire la valorizzazione delle imprese industriali e lo sviluppo economico del territorio provinciale.

Il Sito di Interesse Nazionale (S.I.N.) di Porto Torres è stato istituito con l'articolo 14 della Legge 31 luglio 2002 n. 179 e la sua perimetrazione è stata individuata con il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 7 febbraio 2003 ed ampliata con il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 3 agosto 2005.

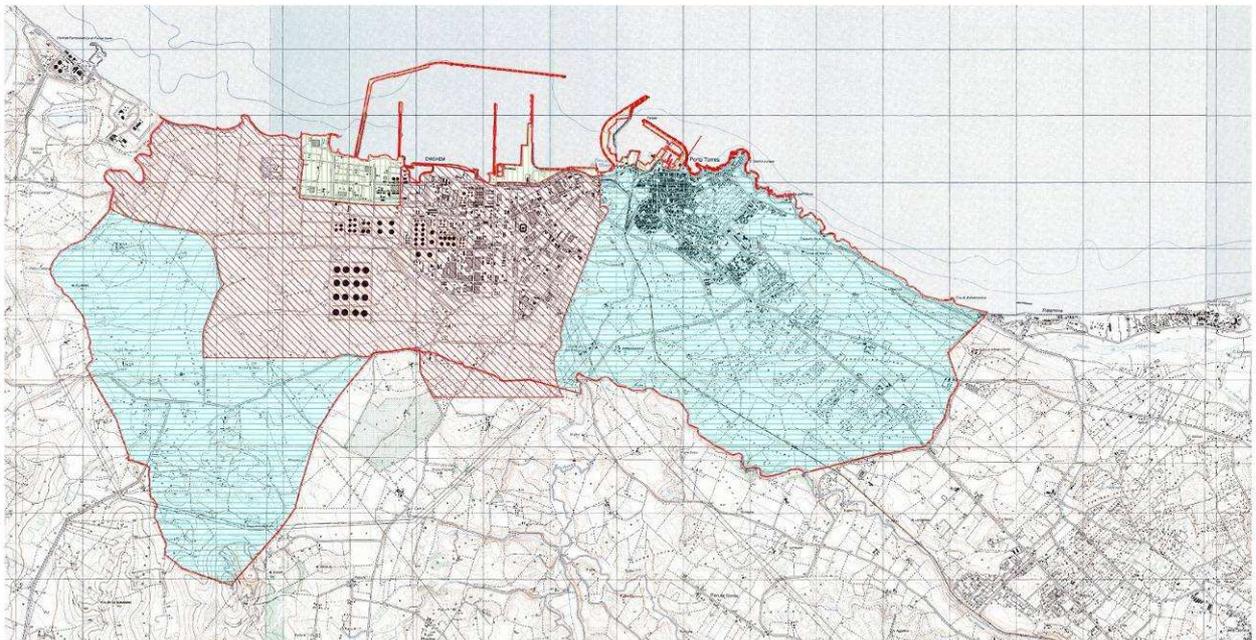
L'area perimetrata, a terra, con una estensione di oltre 1.800 ha, comprende il Polo Petrochimico, il Polo Elettrico (centrale E.ON.- ex Endesa e impianti Terna), le aree del Consorzio CIP di Porto Torres (industrie chimiche, meccaniche, stabilimenti Laterizi Torres, area ex Ferromin ed altre, depositi Eni ed Esso e stabilimento Distoms-ec Olchima, discarica e depuratore consortile), aree agricole e la Discarica di Calancoi.

Riguardo l'Isola dell'Asinara, l'Ente Parco, ai sensi della Legge 394/91 (legge quadro sulle Aree Protette), è individuato quale specifica autorità di governo, che ha il compito di perseguire i fini stabiliti dalla legge e garantire la tutela integrale del patrimonio naturale presente nel territorio dell'area protetta. Ha personalità di diritto pubblico, sede legale e amministrativa nel territorio del parco ed è sottoposto alla vigilanza del Ministro dell'ambiente.

La presenza del Consorzio Industriale e dell'Ente Parco dell'Asinara, unito all'area portuale che è di competenza dell'autorità portuale del nord Sardegna fanno sì che il Comune di Porto Torres non abbia competenza di pianificazione urbanistica per le porzioni del proprio territorio amministrato da questi enti, come illustrato nella figura seguente.



Territorio sull'Isola Madre



Competenze di pianificazione nel territorio comunale.

## 2 IL TERRITORIO OGGETTO DEL PRESENTE STUDIO

Il Comune di Porto Torres ha un territorio di circa 10.200,00 ettari, metà dei quali sono costituiti dalle due isole dell'Isola Piana e dell'Asinara, che è sede dell'omonimo parco nazionale.

La maggior parte del territorio non isolano è caratterizzato dalla pianura della Nurra e alcuni colli, il più alto dei quali è Monte Alvaro (342 m), oggetto di intensa attività di «cava a cielo aperto» per l'estrazione di calcare.

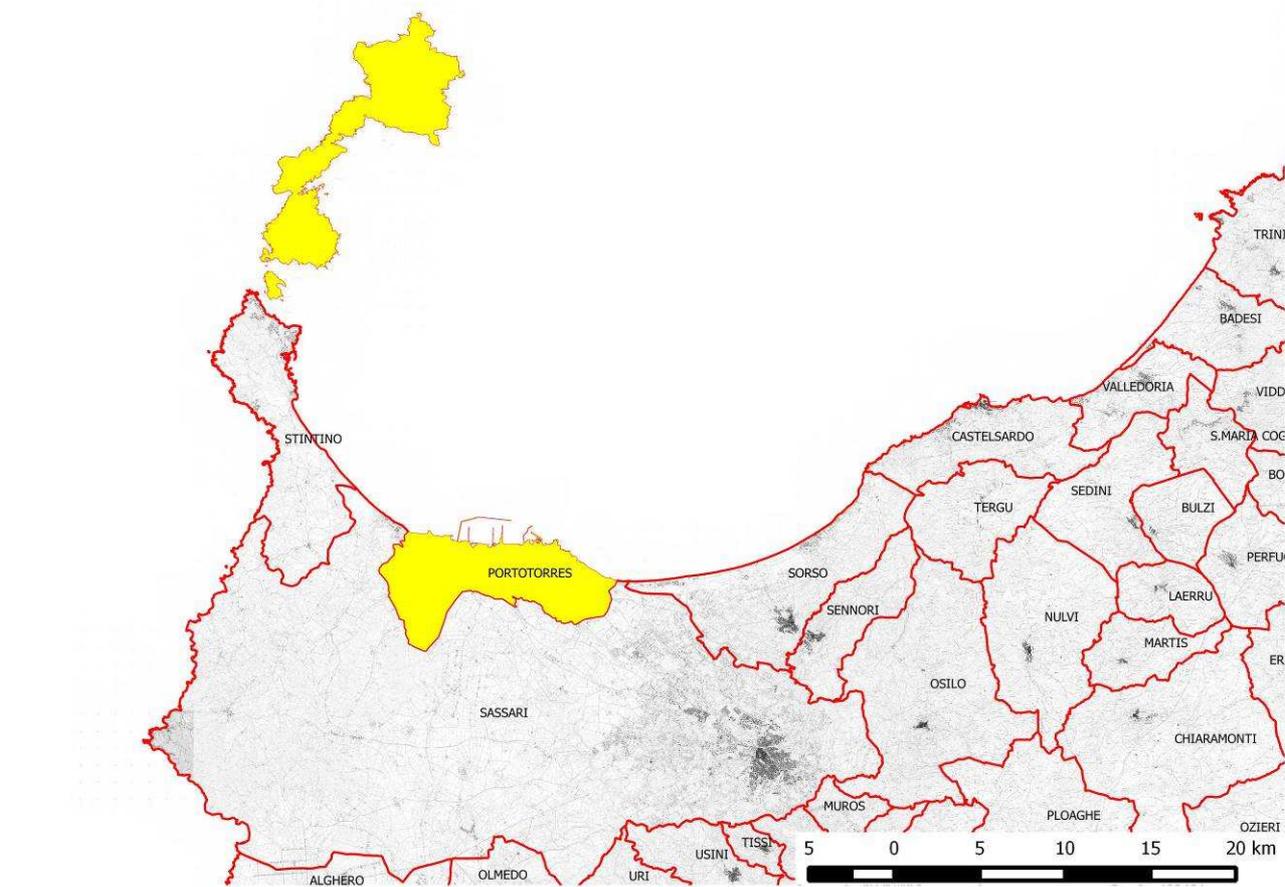
Il territorio è attraversato da due fiumi: il primo è il Riu Mannu, che sfocia a mare in Località Ponte Romano, il secondo è il Fiume Santo, che delimita i confini del comune a ponente.

Tra i due fiumi è presente un'area fortemente industrializzata, in corrispondenza di un'area stagnale denominata Stagno di Gennano, attualmente bonificata con una rete di canali che costituiscono la maglia dell'insediamento industriale e la quale in passato veniva utilizzata per l'estrazione del sale.

La zona industriale è la più ampia della Sardegna che ha una superficie di 23 km<sup>2</sup>.

Il territorio è caratterizzato inoltre da una particolare costa: ad est si estende il litorale di Platamona, mentre lungo la città sono presenti molte scogliere di tufo con falesie superiori ai 30m, interrotte da piccole spiagge come «Balai», lo «Scoglio lungo» e la «Renaredda».

Il territorio comunale è delimitato a nord dal mare del golfo dell'Asinara e sulla terra confina esclusivamente con il Comune di Sassari.



La popolazione al 28 febbraio 2014 è di 22446 abitanti.

## 2.1 Notizie storiche

Numerose sono le testimonianze delle frequentazioni passate del territorio.

Sono stati rinvenuti sul territorio comunale (nei pressi di Fiume Santo) diversi resti di animali (coccodrilli, giraffe nane etc..) risalenti al Miocene. Di notevole importanza anche il rinvenimento di alcuni scampoli appartenuti a scimmie antropomorfe (*oreopithecus*) di circa 8 milioni di anni fa.

La frequentazione umana sui territori di Porto Torres è attestata senza dubbi al periodo prenuragico, per la presenza di innumerevoli necropoli nel territorio (tra queste Su Crucifissu Mannu e Li Lioni etc..). Non molto distante da Porto Torres è anche l'altare di Monte d'Accoddi.

Sono presenti anche diversi nuraghi, alcuni dei quali conservati in più buono stato (nuraghe Margone, Biunis, Nieddu etc..).

L'ascesa turritana è senz'altro da riferire al periodo romano con la fondazione, probabilmente da parte di Giulio Cesare Ottaviano (durante un suo soggiorno in Sardegna) o di Marco Lurio, nel 46 d.C. della colonia iulia Turris Libisonis (unica colonia nell'isola).

Il nome della colonia compare per la prima volta nella *Naturalis Historia* di Plinio il vecchio.

Importante fu per la città il rio Mannu, che era navigabile per alcuni chilometri; in un successivo momento si aprì il bacino portuale, situato nei pressi dell'odierno molo antico.

Grazie alla costruzione del Ponte Romano (il più grande e antico ponte romano dell'isola), nel I secolo d.C. si poté collegare la città direttamente con i vasti campi di frumento della Nurra.

Nel corso dei secoli IX e X vennero a formarsi i quattro Giudicati sardi, tra cui il Giudicato di Torres-Logudoro, con capitale Torres (non più Turris, vista la lenta ma progressiva scomparsa del latino in favore della lingua locale). Torres era ancora il secondo centro dell'isola, politicamente, religiosamente e per dimensioni demografiche. Il giudicato si estendeva dal lago Coghinas alle coste occidentali e dal golfo dell'Asinara alla catena del Goceano. L'economia era mossa dall'importante e strategica posizione della capitale, collegata marittimamente a Genova e facilmente raggiungibile da Pisa, proprio per questo motivo i mercanti di entrambe le repubbliche marinare erano molto presenti in città. Intorno al 1065 fu edificata la Basilica di San Gavino: cattedrale fino al 1441, il monumento in stile romanico più grande e antico dell'isola, essa venne edificata su iniziativa del Giudice Gomita.

Già nel periodo giudicale Torres cadde in un oblio dal quale non riuscì più ad emergere: da capitale del regno e sede arcivescovile divenne pressoché disabitata.

Ad infierire su Torres fu anche lo spostamento dei traffici marittimi, in favore di Cagliari ed Alghero.

La città subì il colpo di grazia col trasferimento definitivo del vescovado a Sassari.

Con l'arrivo dei Savoia si promossero nel borgo importanti opere ed interventi, per migliorare la disastrosa situazione portuale. Il re Carlo Felice favorì anche la costruzione di edifici amministrativi. Durante la sua prima visita nella cittadina, salassata e ammorbata dalle tasse e dalla prevaricazione sassaresi, i cittadini tentarono di convincere il re a concedere l'autonomia da Sassari, senza risultato. Ma alla sua seconda visita nella città gli abitanti riuscirono a persuadere il re e nel 1842 nacque il comune di Porto Torres. All'epoca i centri abitati erano due: il più grande era abbarbicato sul colle Angellu, tutt'intorno alla Basilica di San Gavino, l'altro invece era la borgata portuale. Quest'ultima aveva avuto la costruzione, nel 1826, della Chiesa della Consolata, consacrata il 30 dicembre 1827 dall'arcivescovo Carlo Tommaso Aronosio.

Con l'espansione urbanistica, in poco tempo le due borgate si unirono dando vita a Porto Torres.

Nella prima metà del XX sec. l'economia Turritana era la somma di pesca e agricoltura, alle quali stava per aggiungersi anche l'esportazione di minerali provenienti dal circondario (come in epoca romana). La miniera di Canaglia venne allacciata alla cittadina mediante una rete ferroviaria a scartamento ridotto, che terminava presso l'antica città romana di *Turris Libissonis*. Lì esisteva una sede distaccata della *Società Siderurgia Mineraria Ferromin*, che gestiva la miniera. Di quel periodo sono ancora visibili due torri per lo stoccaggio dei minerali ferrosi, i quali venivano, mediante una teleferica, recati in porto (Banchina della Teleferica), dove venivano imbarcati per il continente.

Nel 1962 Porto Torres fu centro di un'iniziativa di industrializzazione, divenendo sede della SIR che vi si stabilì con impianti petrolchimici. Questo boom industriale segnò profondamente la città: tra il 1961 e il 1971 la popolazione aumentò di circa 4000 abitanti. Nel periodo successivo la SIR fallì e l'azienda venne rilevata dall'Eni che continuò l'attività del petrolchimico e negli anni 90' e all'inizio degli anni 2000 ci fu un conseguente sviluppo economico per il Porto e anche per tutta la città. Nel 2010, causa la crisi economica, l'impianto petrolchimico dovette chiudere lasciando in cassa integrazione centinaia di lavoratori che eseguirono diverse manifestazioni. Attualmente, Matrica, una divisione aziendale dell'Eni e della Novamont sta costruendo, nella zona dell'ex petrolchimico, una fabbrica sulla Chimica verde.

Nel 1998 si procedette all'eliminazione del carcere di massima sicurezza e alla fondazione del Parco Nazionale dell'Asinara.

## **2.2 Individuazione dei bacini idrografici**

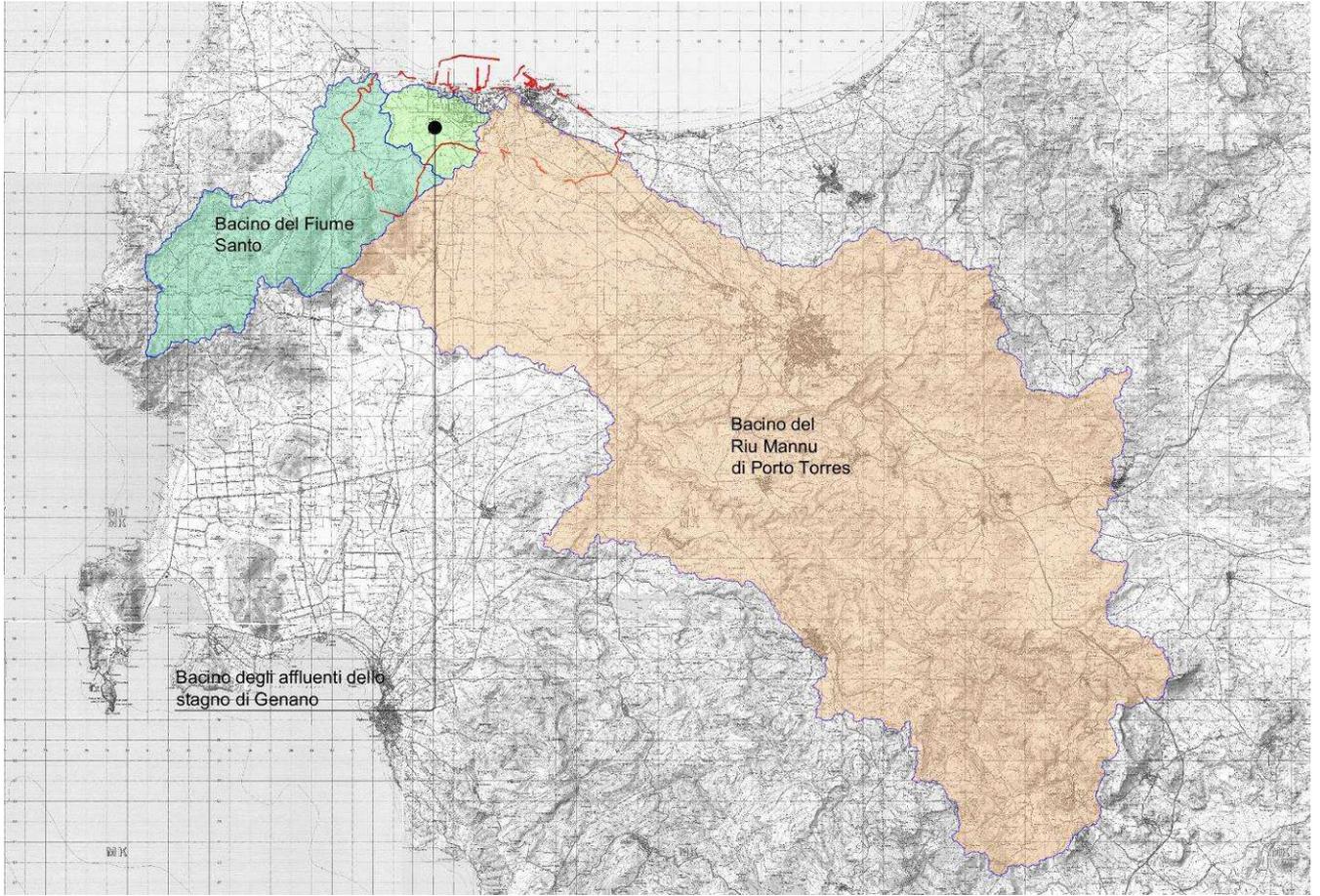
Ogni bacino è stato studiato individuando i tratti delle aste principali ed i tratti dei principali affluenti in cui è apparso corretto determinare le aree di esondazione da sottoporre a vincolo idraulico secondo le indicazioni delle linee guida del PAI.

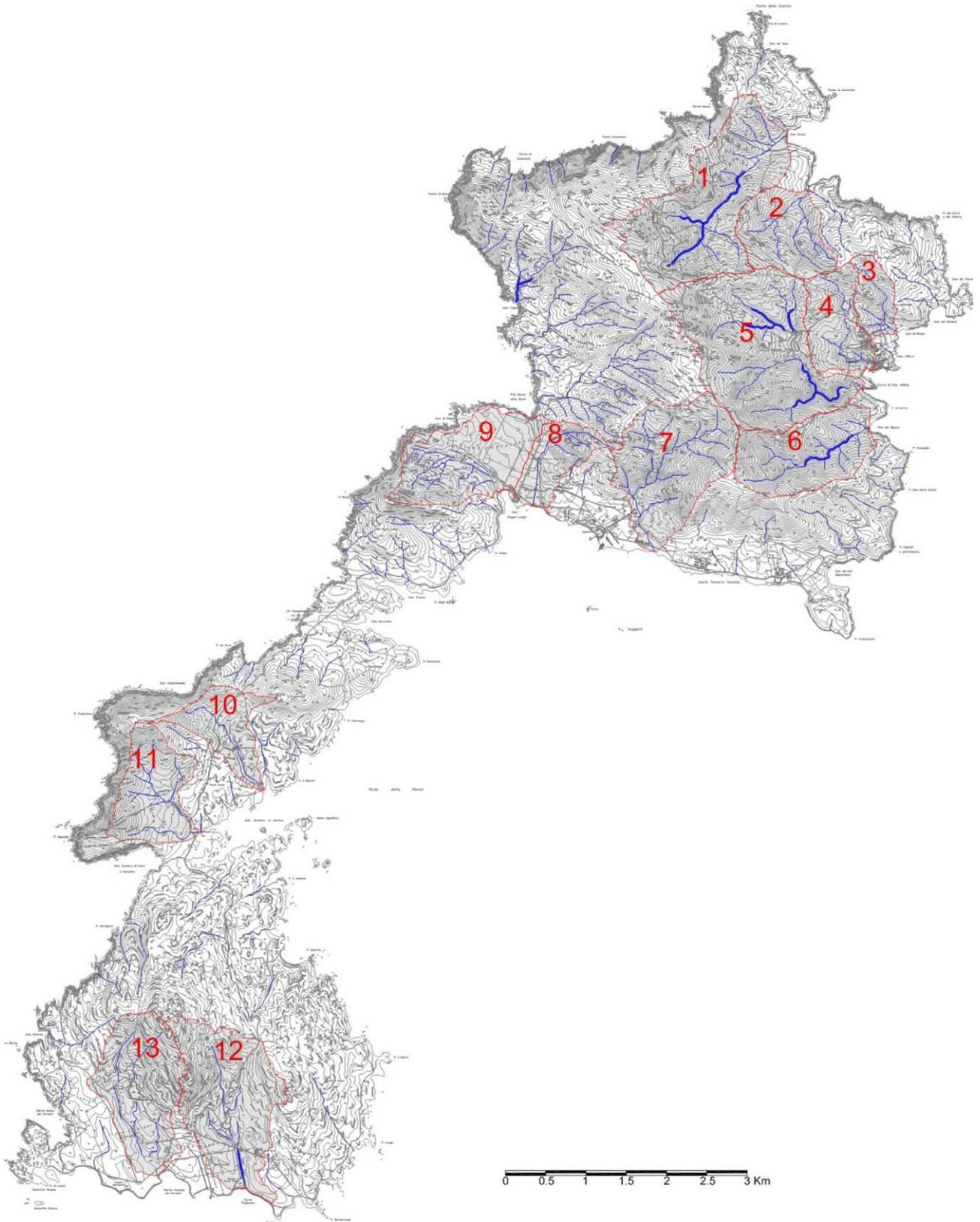
Tali aree sono state individuate tenendo conto essenzialmente della estensione del bacino sotteso ma anche delle caratteristiche geomorfologiche o della presenza di intersezioni con la viabilità pubblica.

Seguendo gli stessi criteri sono stati individuati gli affluenti minori e le parti terminali delle aste principali nelle quali non è presente una significativa pericolosità idraulica.

Sono state inoltre considerate aree con assenza di pericolosità idraulica le zone costiere che si trovano incluse tra un bacino idrografico e quello immediatamente adiacene.

Si tratta in genere di una successione di areali senza un bacino idrografico a monte, caratterizzate da ruscellamento che in pochi minuti adduce le acque meteoriche in mare.

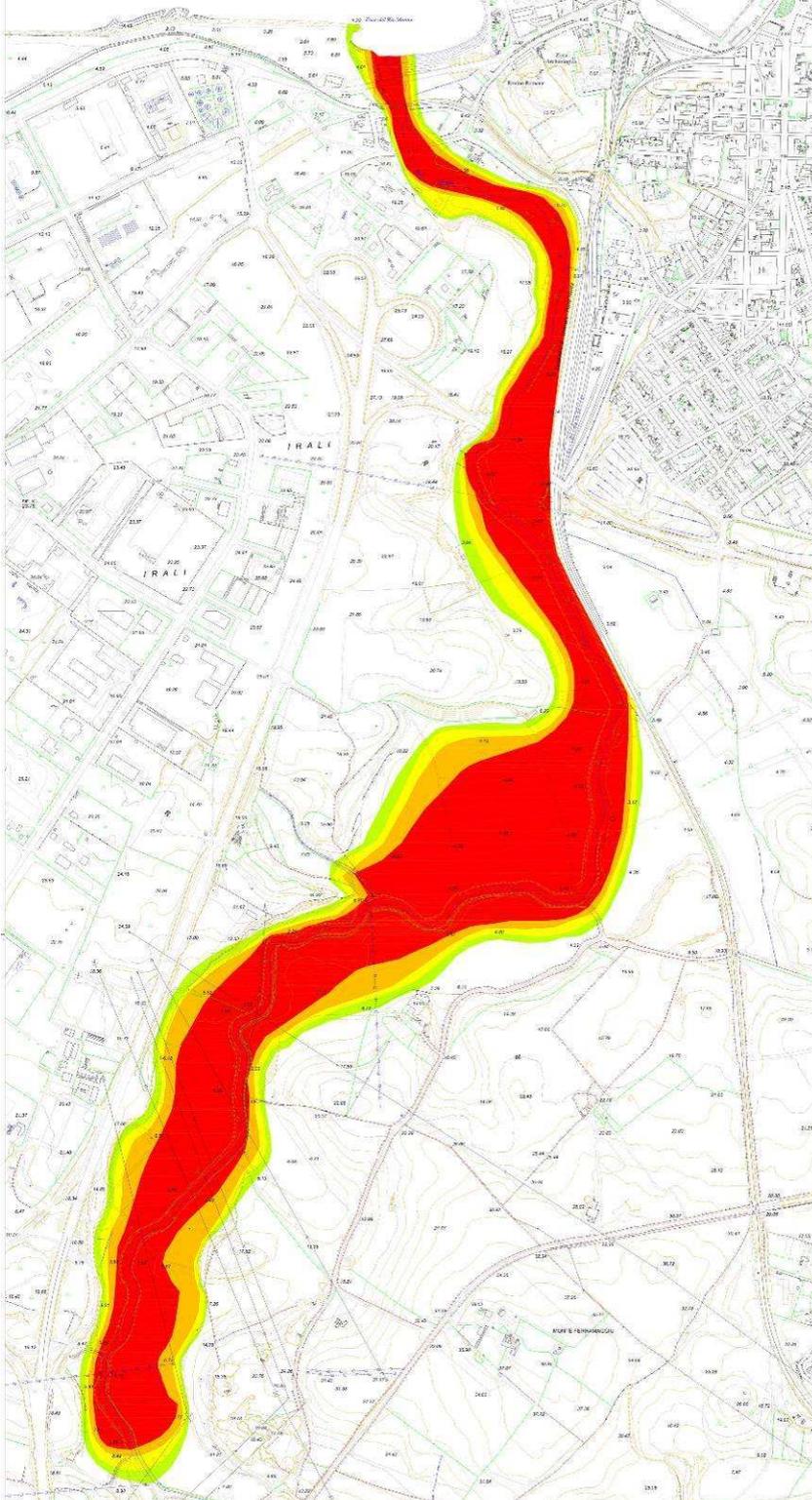




*Bacini idrografici sull'isola madre*

### 2.3 Le previsioni del Piano Stralcio di Bacino dell'Assetto Idrogeologico.

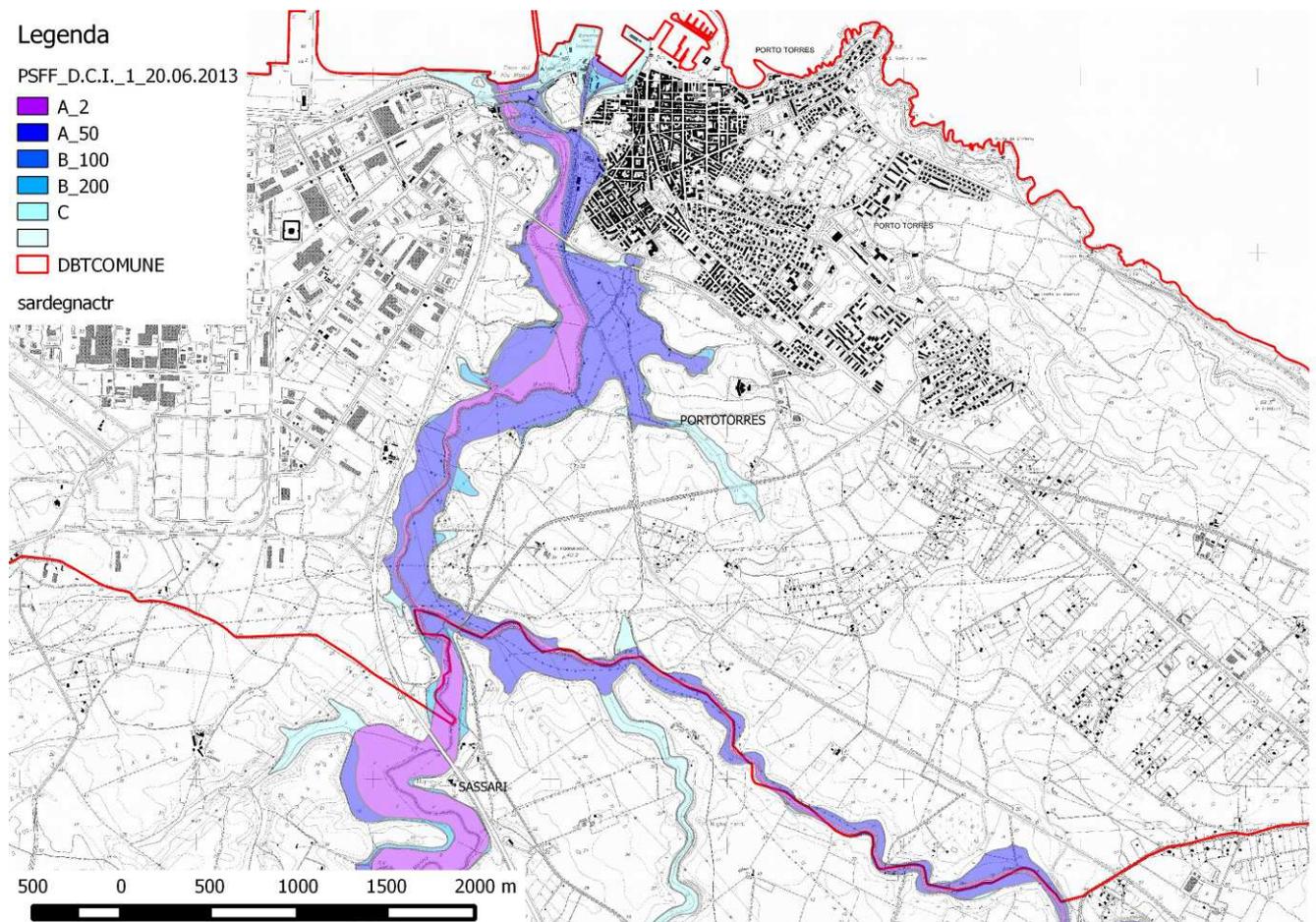
Il PAI vigente ha studiato unicamente il tratto terminale del Rio Mannu individuando alcune aree di pericolosità idraulica e le conseguenti aree a rischio idraulico, riportate nella tavola successiva.



## 2.4 Le previsioni del Piano Stralcio di Bacino delle Fasce Fluviali per Rio Mannu.

Il Piano Stralcio di Bacino delle Fasce Fluviali ha ampliato le aree di pericolosità individuate dal Pai per il tratto terminale del rio Mannu.

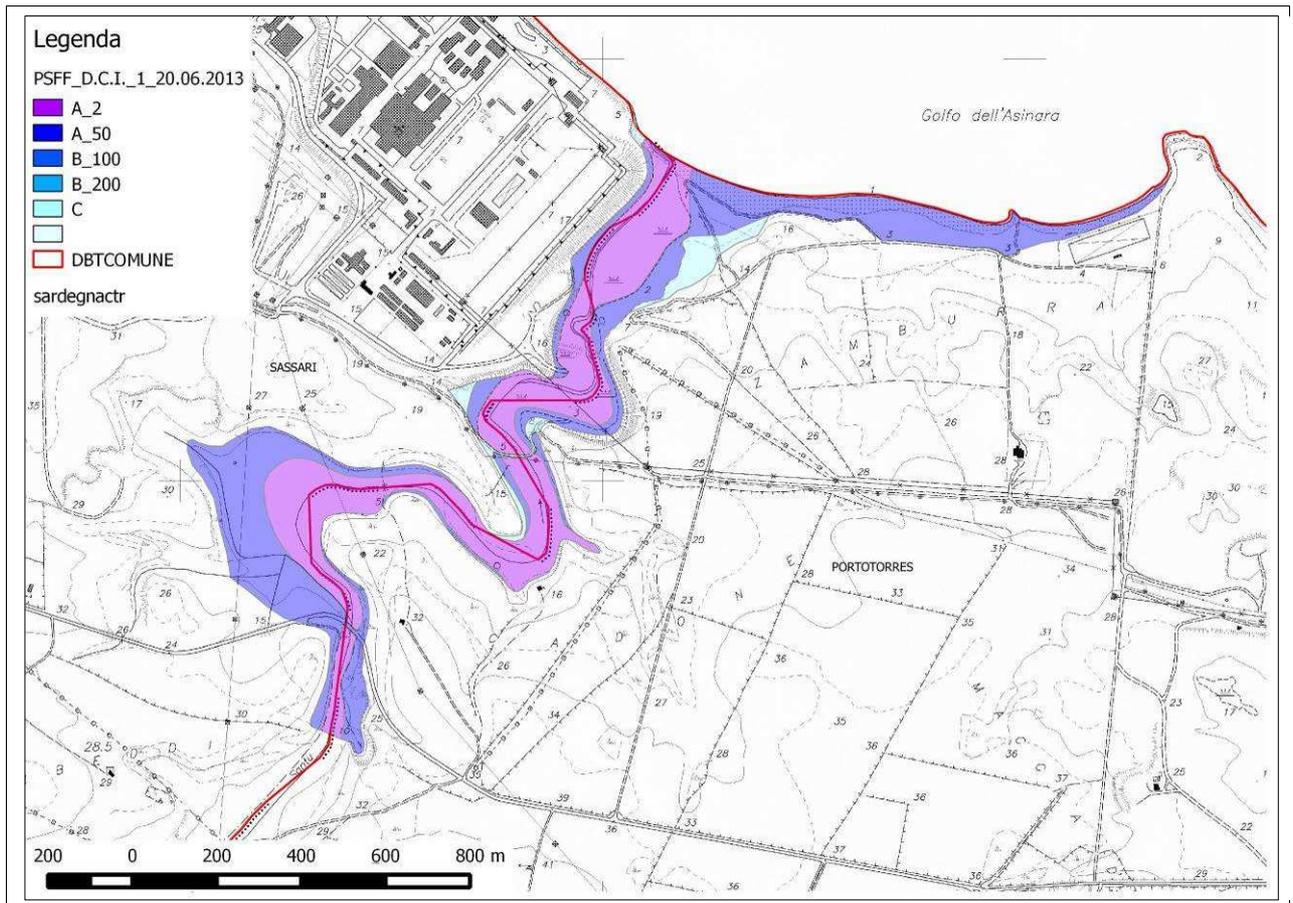
Questo studio, per il Rio Mannu, conferma le aree di pericolosità individuate dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.



## 2.5 Le previsioni del Piano Stralcio di Bacino delle Fasce Fluviali per Fiume Santo.

Il Piano Stralcio di Bacino delle Fasce Fluviali ha individuato delle aree di pericolosità nel tratto terminale del Fiume Santo.

Nel presente studio, per il Fiume Santo, vengono confermate le aree di pericolosità idraulica del Piano Stralcio di Bacino delle Fasce Fluviali.

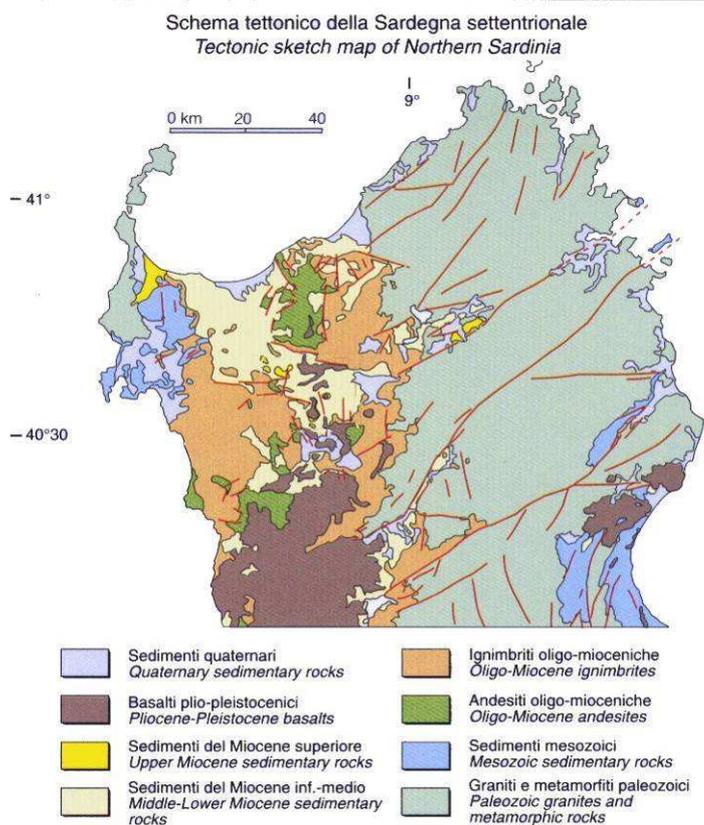


Fiume Santo

### 3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

#### 3.1 Inquadramento geologico

Il territorio di Porto Torres si sviluppa sul margine occidentale di un semi-graben, di età terziaria noto in letteratura come bacino di Porto Torres (Thomas & Gennesseaux, 1986), colmato da vulcaniti e sedimenti di ambiente marino di età compresa tra l'Oligocene sup ed il Miocene sup.



La geometria di questa importante struttura tettonica è tale per cui sul lato occidentale emergono le formazioni più antiche rappresentate dal basamento paleozoico e dalle coperture mesozoiche della Nurra, mentre sul lato orientale prevalgono i sedimenti marini miocenici.

Nella figura a lato si riporta lo schema tettonico della Sardegna Settentrionale tratto da: A. Funedda, G. Oggiano, S. Pasci: The Logudoro basin: a key area for the tertiary tectono-sedimentary evolution of North Sardinia.

#### Isola Asinara

Le informazioni di carattere geologico assunte alla base dello studio sono quelle derivanti dalla Carta Geologica dell'Isola dell'Asinara edita dall'Ente parco in scala 1:10.000 e rappresentata nelle Tavole Geo/Os-2a e Geo/Os-2b.

In sintesi nell'Isola dell'Asinara affiorano in prevalenza litotipi che compongono il basamento cristallino paleozoico, rappresentati da rocce intrusive e metamorfiche coinvolti nell'orogenesi ercinica.

Sotto il profilo strutturale, nell'isola dell'Asinara emerge il nucleo di una antica catena montuosa strutturatasi durante l'orogenesi ercinica a seguito della collisione tra i blocchi continentali

Gondwana e Armorica accompagnata dalla subduzione dell'Oceano Sud Armoricano.

Gli studi più recenti hanno distinto due complessi metamorfici sovrapposti che rappresentano i due margini continentali, separati da una spessa fascia milonitica ed un complesso intrusivo tardo-ercinico costituito da monzograniti a grossi individui di K-feldspato accompagnato da un corteo filoniano in prevalenza aplo-pegmatitico.

Il complesso metamorfico geometricamente più basso affiora da Fornelli sino a Punta Scomunica (Complesso Metamorfico di Medio grado) è costituito in prevalenza da micascisti e paragneiss con intercalazioni di quarziti e anfiboliti.

Su di esso è sovrascorso un complesso costituito in prevalenza da migmatiti e ortogneiss (complesso Metamorfico di Alto grado) che occupa la parte più settentrionale dell'Isola; tra i due complessi si localizza una fascia milonitica potente da qualche metro sino a qualche decina ed un ortogneiss (Ortogneiss di Cala d'Oliva).

I due complessi giustapposti durante la collisione ercinica hanno poi condiviso le successive fasi deformative erciniche e una volta esumati sono stati interessati dalla tettonica fragile terziaria responsabile della generale immersione assiale delle strutture planari e lineari del basamento (scistosità e pieghe) verso est.

Sotto il profilo litotecnico le litologie metamorfiche mostrano all'affioramento una scistosità pervasiva con giaciture da sub verticali a molto inclinate verso N - NE sulla quale si sovrimpone un campo di fratturazione articolato relazionato alle fasi tettoniche tardive di esumazione del basamento e ripreso poi dalle fasi tettoniche più recenti.

Le formazioni intrusive presentano un aspetto massivo; anche queste sono attraversate da un campo di fratturazione generalmente spaziato.

Il basamento roccioso è perlopiù affiorante, con coperture pedogenetiche sottili o assenti.

## **Isola Sardegna**

Nel territorio ricompreso nell'isola madre prevalgono invece formazioni di età compresa tra il mesozoico ed il terziario.

La disposizione dei terreni in affioramento è il risultato di una fase tettonica disgiuntiva attiva durante il Terziario che ha dato luogo all'apertura di un bacino subsidente con geometria a semigraben che si approfondisce verso ovest, successivamente colmato da sedimenti marini e continentali terziari.

Il territorio di Porto Torres, si viene a collocare sul margine occidentale di questa struttura; sul lato ovest affiorano le formazioni più antiche sulle quali si è strutturato il bacino terziario, rappresentate dalle formazioni calcareo dolomitiche mesozoiche, sul lato orientale trovano invece ampio sviluppo le sequenze sedimentarie mioceniche che colmano la struttura. Interposte tra il basamento mesozoico e le formazioni sedimentarie mioceniche, affiora una stretta cintura di vulcaniti, anch'esse di età terziaria, messe in posto durante le prime fasi della tettonica terziaria.

Le sequenze mesozoiche comprendono formazioni che vanno dal Trias medio (Muschelkalk) al Giurassico superiore (Malm); sono rappresentate in prevalenza da calcari e dolomie, in genere ben cementate, disposte in strati di media potenza.

Tutta la sequenza mesozoica è interessata da un blando piegamento, ad assi Est - Nord Est che determina un sistema di sinclinali e anticlinali aperte, a loro volta intersecate da faglie distensive dirette N 60° Nord Sud. Sono prevalenti giaciture e sub-orizzontali o poco inclinate.

Direttamente sovrapposte sul basamento mesozoico vi sono delle ignimbriti saldate a composizione riodacitica che affiorano lungo una stretta fascia a ridosso della zona industriale e si

immergono al di sotto della sequenza sedimentaria miocenica. Queste vulcaniti, sono state datate all'Oligocene sup. sono composte da litologie generalmente ben saldate disposte in banchi di spessore metrico, con intercalati episodi cineritico pomicei talvolta interessati da una alterazione anche intensa.

La sequenza sedimentaria miocenica affiora per tutto il settore centrale e orientale del territorio comunale. Sono distinguibili diversi litotipi che rappresentano diversi ambienti deposizionali che si sono susseguiti sia in ordine temporale, marcando un progressivo approfondimento del bacino miocenico che in senso trasversale in relazione alla reciproca collocazione all'interno del bacino stesso.

Alla base la sequenza ed in prossimità del margine del bacino si ritrovano dei sedimenti clastici continentali caratterizzati da conglomerati, depositi di spiaggia o depositi lacustri, passanti lateralmente e verso l'alto a biocalcareni e calciruditi caratteristici di ambienti di più alta energia, seguiti ancora da sedimenti marnoso arenacei finemente stratificati che testimoniano l'istaurarsi di un ambiente di mare più profondo.

L'età di queste formazioni può essere inquadrata tra il Burdigaliano e il Serravalliano.

I termini più recenti della sequenza miocenica affiorano tra la zona industriale e Fiume Santo e sono rappresentati da delle argille e conglomerati di ambiente alluvionale.

Tutta a sequenza mostra una giacitura sub-orizzontale con debole inclinazione verso il settore sudorientale.

Le litologie più rappresentate sono i calcari organogeni e le calcareniti che affiorano nel settore centrale dell'area indagata, e la sequenza di siltiti e marne che emerge sia a ridosso della zona industriale che nel settore orientale, lungo il tratto costiero.

I calcari organogeni e le calcareniti, mostrano un aspetto massivo, con giunti di stratificazione poco marcati, sono composti in prevalenza da bioclasti e frammenti di alghe incrostanti tenuti assieme da un cemento carbonatico. In ragione dell'elevato contenuto in carbonato, queste litologie sono interessate da processi di dissoluzione carsica testimoniati da forme tipiche quali cunicoli, condotti e cavità che perlopiù si presentano in forma relitta con riempimenti di argille residuali.

La roccia presenta in genere una fratturazione spaziata che suddivide l'ammasso roccioso in blocchi di grandi e medie dimensioni.

Le marne e siltiti sono caratterizzate da una struttura omogenea, con livelli planari o obliquo paralleli evidenziati principalmente da processi di erosione selettiva. In riferimento alla resistenza, questi litotipi possono essere classificati al più come una roccia tenera o molto tenera, facilmente disgregabile.

L'ammasso roccioso nel suo insieme si presenta molto compatto, attraversato da pochi giunti di fratturazione, molto spaziati e persistenti.

Le formazioni più recenti sono rappresentate dai depositi quaternari che comprendono dei depositi di spiaggia antichi, conservati in piccoli lembi lungo un terrazzo marino collocato qualche metro sopra l'attuale livello del mare ed attribuibili al Tirreniano, seguiti da depositi continentali probabilmente Wurmiani, costituiti da argille sabbiose, sabbie argillose, sabbie e limi, con un colore tipicamente rossastro.

Nelle valli principali che ospitano i corsi d'acqua più importanti (Rio Mannu e Rio di Ottava, Fiume Santo) si individuano infine dei depositi alluvionali attuali e recenti composti in prevalenza da sabbie, limi e limi argillosi.

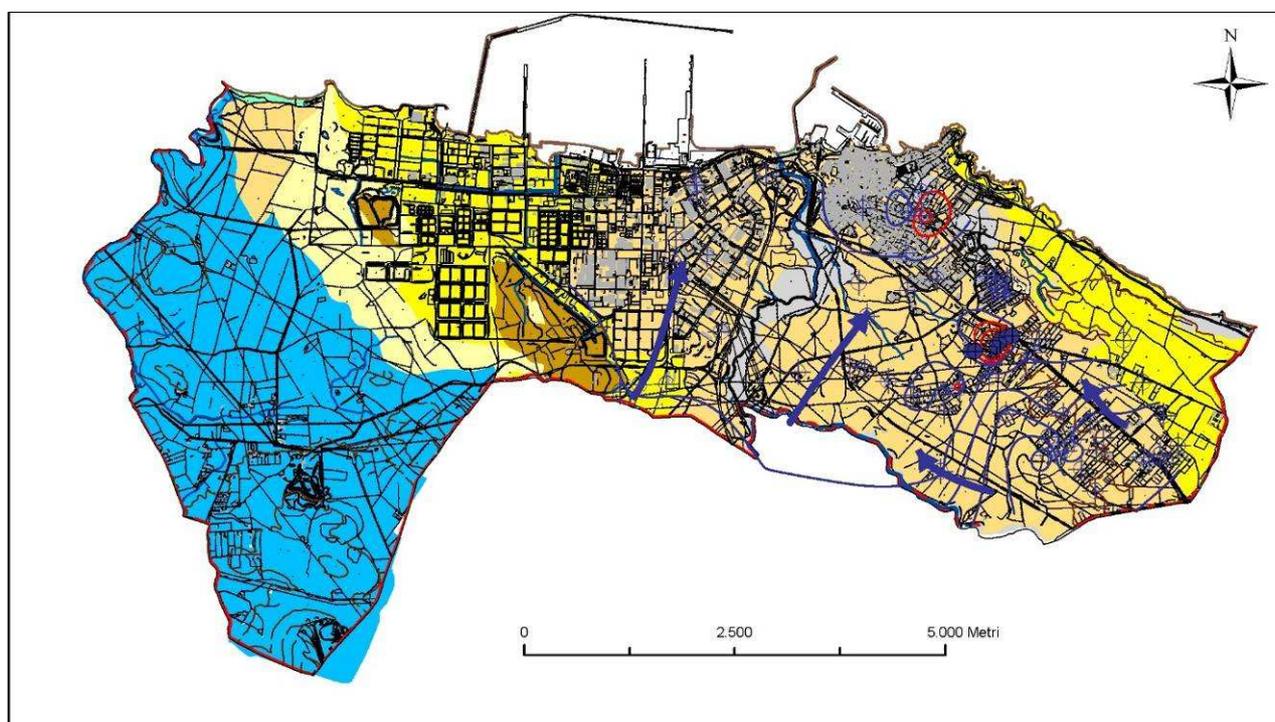
## 3.2 Inquadramento Idrogeologico

### Inquadramento idrogeologico – Isola madre

Per quanto riguarda le acque sotterranee, nel territorio di Porto Torres si distinguono 7 Unità idrogeologiche principali ulteriormente suddivisibili in base alla permeabilità delle litologie in ulteriori due sub Unità:

- Unità Carbonatica Mesozoica.
- Unità delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche;
- Unità Detritico Carbonatica Oligo Miocenica Inferiore
- Unità Detritico Carbonatica Miocenica Superiore;
- Unità delle alluvioni Plio-Quaternarie;
- Unità Detritica Quaternaria;

Nella figura sotto viene raffigurata un stralcio della Carta Idrogeologica



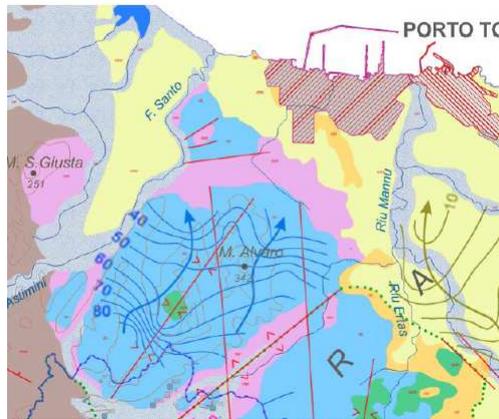
Legenda

1 - Unità Detritico-Carbonatica Quaternaria	6a - Unità Detritico-Carbonatica Oligo-Miocenica Inferiore	pozzi	curve_isoplezometriche
2 - Unità delle Alluvioni Plio-Quaternarie	7 - Unità delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche	IP08 - Pozzo freatico	Quota piezometrica < 0 m s.l.m.
5a - Unità Detritico-Carbonatica Miocenica Superiore	9 - Unità Carbonatica Mesozoica	IP11 - Pozzo di acquedotto	Curva isoplezometrica principale (equidistanza 5 m)
5b - Unità Detritico-Carbonatica Miocenica Superiore		direzioni_flusso_principali	

L'Unità idrogeologica più profonda dell'edificio geologico è l'Unità detritico Carbonatica mesozoica ospitata nelle Formazioni calcareo dolomitiche mesozoiche. Presenta una permeabilità media di tipo secondario per fatturazione e carsismo e ospita un acquifero di notevole interesse che alimenta numerosi pozzi ad uso irriguo, industriale e potabile.

Sotto il profilo strutturale l'elemento dominante è l'ampia sinclinale di Monte Alvaro, con immersione assiale verso NE che drena i flussi idrici verso Porto Torres al di sotto della Unità delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche e dell'Unità Detritico Carbonatica Miocenica.

Nella figura sopra uno stralcio della Carta Idrogeologica della Nurra con indicate le direzioni di deflusso dell'acquifero Mesozoico estratta dalla pubblicazione di Ghiglieri et Alii 2006 (in blu e rosa)



sono indicate le formazioni mesozoiche)

Geometricamente al di sopra dell'Unità detritico carbonatica mesozoica ritroviamo l'Unità delle Vulcaniti Oligo mioceniche che ospitano un complesso idrogeologico dotato di una permeabilità di tipo secondario per fratturazione di grado basso in relazione allo stato di alterazione che caratterizza la formazione vulcanica.

Queste litologie affiorano lungo una stretta cintura sul lato occidentale dell'area industriale e si immergono in direzione NE al di sotto delle sequenze mioceniche.

Questa successione ospita una falda superficiale di scarso interesse sfruttata da alcuni pozzi superficiali ad uso privato che ricade in gran parte nell'area industriale.

L'Unità detritico carbonatica Miocenica Inferiore è rappresentata dalle formazioni conglomeratiche presenti alla base della sequenza sedimentaria miocenica (Formazione tipo Oppia Nuova) che emergono al margine dei rilievi carbonatici.

Le litologie prevalenti sono rappresentate da conglomerati ad elementi di basamento metamorfico e carbonatico mesozoico, più o meno cementati e fratturati e mostrano nell'insieme una porosità di tipo medio-alto per porosità e/o fratturazione.

Questo acquifero si immerge al di sotto delle marne e siltiti mioceniche della zona industriale, sostenuto al letto dalle complesso vulcanico miocenico che assume un ruolo di acquitardo.

L'Unità detritico carbonatica del miocene superiore è stata suddivisa in base alle litologie in due sub unità:

- La sub unità delle marne e siltiti che affiorano nell'area industriale e lungo la falesia costiera nel settore orientale del territorio comunale;
- La sub unità dei calcari organogeni che affiorano nel settore centrale.

Le marne e siltiti che affiorano nella parte occidentale dell'area industriale, così come le marne a spatangoidi che caratterizzano il settore costiero orientale presentano una permeabilità secondaria di grado basso per fratturazione e carsismo. Ospitano un acquifero di tipo multilayer con circolazione maggiormente concentrata nelle zone di fratturazione e negli intercalari bioclastici.

I calcari bioclastici che affiorano nel settore centrale del territorio comunale mostrano invece una permeabilità medio-alta per porosità primaria e carsismo e ospitano un acquifero di notevole interesse sfruttato dai pozzi ad uso acquedottistico e da pozzi ad uso privato.

Le isopieze ricostruite sulla base dei pozzi censiti indicano un deflusso generale della falda in direzione N-NO.

Le coperture più recenti sono state suddivise in due unità idrogeologiche: l'Unità Detritica quaternaria rappresentata sostanzialmente dai sedimenti litorali di spiaggia, che non ospita acquiferi significativi e l'Unità delle alluvioni Plio-Quaternarie che ospita invece un acquifero piuttosto importante ospitato nei sedimenti alluvionali del Rio Mannu e del suo affluente principale il Rio d'Ottava.

Tale acquifero è caratterizzato da una permeabilità primaria per porosità, con grado variabile in funzione della granulometria dei sedimenti complessivamente di grado medio basso.

### **Isola Asinara**

Nell'isola Asinara affiorano per la maggior parte litologie riferibili al basamento paleozoico della Nurra con esili coperture quaternarie concentrate prevalentemente lungo la costa.

Sotto il profilo idrogeologico queste litologie possono essere ricondotte a 3 Unità idrogeologiche principali:

- Unità Metamorfica e Filoniana Paleozoica;
- Unità granitoide Carbonifera;
- Unità Detritica Plio-Quaternaria.

L'Unità metamorfica e filoniana paleozoica comprende delle metamorfiti di alto e medio grado rappresentate in da micascisti, paragneiss e miloniti attraversate da un fitto sistema filoniano. Nel complesso di tratta di rocce caratterizzate da una permeabilità molto bassa di tipo secondario per fratturazione.

Queste litologie ospitano un acquifero di scarso interesse produttivo strettamente legato al campo di fratturazione principale.

L'Unità granitoide carbonifera affiora nella parte centro-meridionale dell'isola ed è composta da monzograniti. Tali litologie ospita un acquifero di modeste potenzialità caratterizzato da una permeabilità prevalentemente di tipo secondario per fratturazione. Una ulteriore circolazione si può avere nelle coltri di arenizzazione sviluppate attorno ai lineamenti tettonici principali.

L'Unità detritica Plio-Quaternaria è ospitata nelle coperture che affiorano alla base dei versanti e allo sbocco dei compluvi più importanti ed è caratterizzata da una permeabilità media di tipo primario per porosità.

In relazione al modesto sviluppo di queste coperture, sia in termini di potenza che in estensione, l'acquifero ad esse associato presenta un interesse di tipo locale ed è sfruttato da alcuni pozzi superficiali utilizzati principalmente per l'abbeveraggio del bestiame e per l'alimentazione di piccoli impianti di irrigazione.

### **3.3 Classi di permeabilità**

Per la definizione delle classi di permeabilità si sono utilizzate le informazioni ricavate dalla cartografia geo-litologica riclassificandole in unità litologiche omogenee aventi in comune, oltre che una comprovata unità spaziale e giaciturale, anche un tipo di permeabilità prevalente e un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto. La corrispondenza tra grado di permeabilità relativa e valore di K (permeabilità misurata in m/s) è indicata nella Tabella seguente:

CLASSE DI PERMEABILITA' RELATIVA	COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' K(m/s)
Alto	$K > 10^{-2}$
Medio-alto	$10^{-2} > K > 10^{-4}$
Medio-basso	$10^{-4} > K > 10^{-9}$
Basso	$10^{-9} > K$

Le classi di permeabilità vengono descritte secondo i parametri litologici, la descrizione qualitativa della permeabilità e l'appartenenza all'Unità Idrogeologica regionale, riportate in seguito dalla più recente alla più antica:

Sulla base della permeabilità dei litotipi descritti, si distinguono quattro unità idrogeologiche:

- ***l'unità magmatica paleozoica***, rappresentata dal complesso intrusivo ercinico con permeabilità che generalmente è molto scarsa per fessurazione ma variabile in funzione del grado di alterazione e di fratturazione, quest'ultimo dovuto sia a fenomeni tettonici che di degradazione fisica;
- ***l'unità detritica pliocenica***, con permeabilità complessiva bassa, localmente media in corrispondenza dei livelli a matrice più grossolana;
- ***l'unità delle alluvioni plioquaternarie***, con permeabilità per porosità complessiva medio-bassa e localmente medio alta nei livelli a matrice più grossolana;
- ***l'unità detritica carbonatica quaternaria*** con permeabilità alta per porosità e nelle facies carbonatiche anche per fessurazione.

### 3.4 Idrografia superficiale

Anche per quanto riguarda l'idrografia superficiale dobbiamo fare una distinzione tra il territorio dell'Asinara ed il territorio compreso nell'isola principale.

Nell'isola dell'Asinara sono presenti numerosi piccoli bacini idrografici con sbocco diretto al mare, per la totalità attraversati da corsi d'acqua a carattere intermittente attivi solo a seguito di eventi piovosi.

Il reticolo idrografico è di tipo dendritico con pattern fortemente condizionati dall'assetto strutturale del basamento.

Il territorio compreso nell'isola principale si distribuisce invece su due bacini idrografici principali: il bacino del Rio Mannu ed il bacino del Fiume Santo-Rio d'Astimini a cui se ne aggiunge un terzo che sfociava originariamente nello stagno di Gennano ove attualmente sorge il complesso industriale.

I corsi d'acqua principali sono dunque il Rio Mannu, con il suo affluente destro Rio d'Ottava ed il Fiume Santo; entrambi a carattere permanente.

Il rio Mannu ed il Rio d'Ottava drenano la porzione di territorio impostata sulle formazioni marnoso arenacee Terziarie.

Il reticolo idrografico su queste litologie è impostato su un sistema di valli e compluvi, dal fondo piatto, spesso delimitati da scarpate rocciose originatesi a seguito di processi di dilavamento e scalzamento al piede non più attivi nelle condizioni attuali.

Il pattern di distribuzione del reticolo è estremamente semplice e poco ramificato in stretta relazione con l'elevata capacità di infiltrazione delle acque superficiali tipico di contesti carsici.

Il bacino idrografico di Fiume Santo drena invece il settore occidentale del territorio comunale in larga parte occupato dalle formazioni mesozoiche.

Anche qui si osserva un reticolo idrografico poco ramificato, ospitato in ampi compluvi arrotondati o a fondo piatto; solo il corso d'acqua principale e nel tratto più vicino alla foce mostra un carattere permanente mentre le aste secondarie ed il tratto più a monte del Fiume Santo hanno carattere intermittente.

Nel settore compreso tra i rilievi di Monte Alvaro- Monte Rosè ed i rilievi di Monte Elva, i bassi valori di acclività determinano difficoltà di drenaggio in parte affrontati con la realizzazione di alcuni canali artificiali.

Tutto il settore a ridosso della zona industriale ricade all'interno del bacino idrografico di Gennano che sfociava nell'omonimo stagno interrato negli anni 60-70 con la infrastrutturazione dell'area industriale.

Il bacino si sviluppa su un'area pianeggiante, al contatto tra le formazioni mioceniche ed il basamento mesozoico. Gran parte dell'area sottesa ricade all'interno dell'area industriale e dunque ha una rete di deflusso di tipo artificiale.

## 4 ANALISI IDROLOGICA

### 4.1 Identificazione delle sezioni di calcolo delle portate

Le portate di piena caratteristiche vengono calcolate sulle sezioni dell'asta principale ubicate con il seguente criterio:

- sezione di testata;
- a monte e valle di ogni affluente con superficie  $\geq 10\%$  di quella del bacino principale delimitato dalla sezione a monte dell'affluente stesso;
- per ogni incremento del bacino residuo tra il 10% e il 20% del bacino principale delimitato dalla sezione posta immediatamente a monte.

Identificate le sezioni secondo i criteri sopradescritti, viene conseguentemente definita la schematizzazione dei sottobacini elementari.

### 4.2 Caratterizzazione morfometrica e geomorfologica dei bacini elementari

La caratterizzazione fisiografica delle aste fluviali e dei bacini individuati viene eseguita con il supporto del software gis open source GRASS GIS e di alcuni suoi moduli orientati allo studio dell'idrologia.

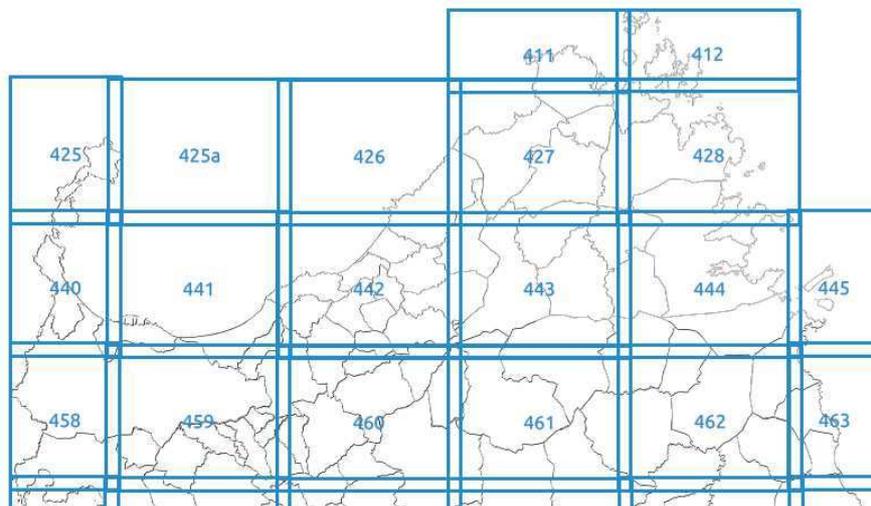
In particolare il modulo r.basin calcola le caratteristiche geomorfologiche dei bacini a partire dal dem e dalla sezione di chiusura, avendo impostato la soglia di threshold pari al numero di celle a partire dalle quali si genera un flusso, utilizzando l'algoritmo del multi flow direction.

Si sono utilizzati i seguenti strati informativi di base:

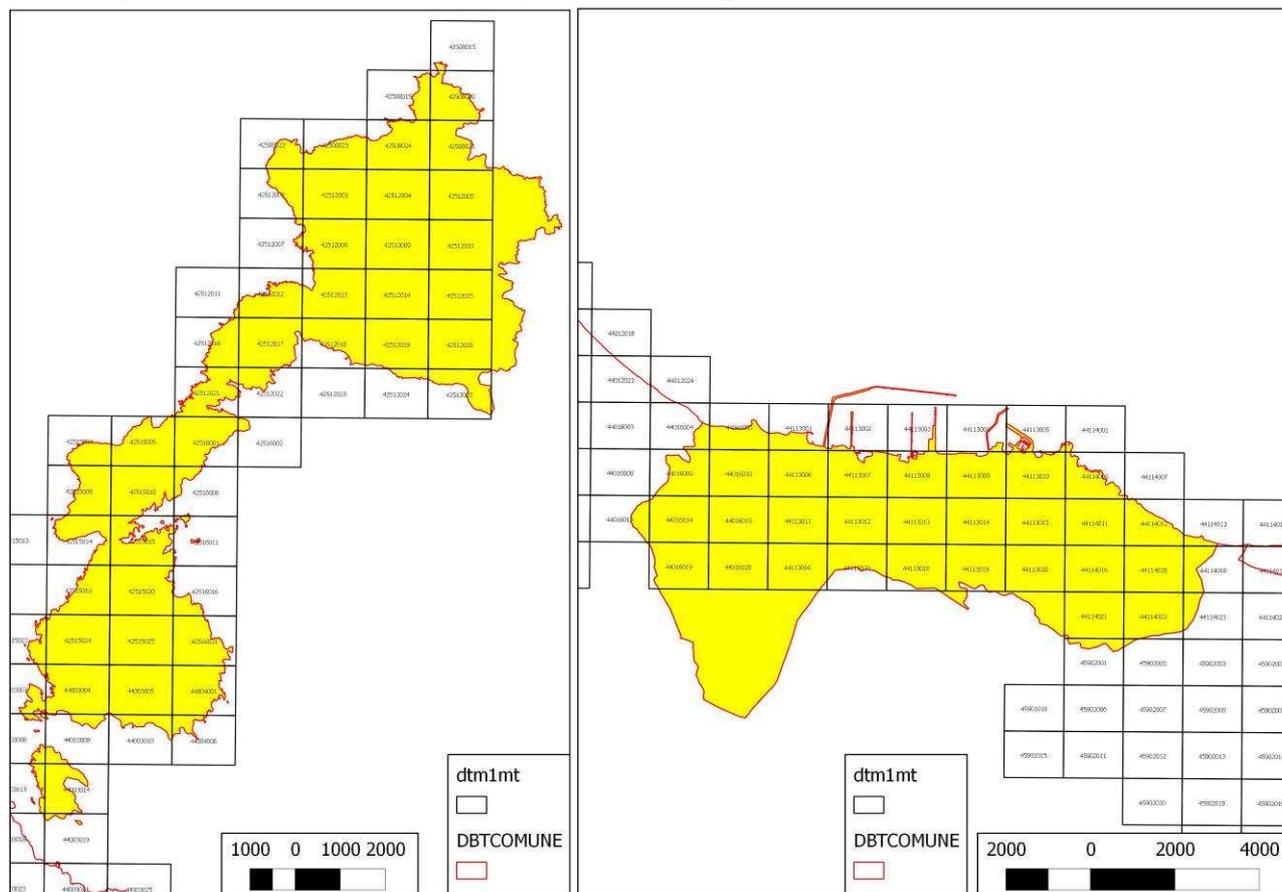
- [Modello Digitale del Terreno SAR, passo 10m](#) Il modello digitale del terreno è una rappresentazione raster della morfologia del terreno della Regione Sardegna tramite struttura a griglia con maglie regolari quadrate di dimensioni pari a dieci metri per dieci. Il dataset deriva dai livelli informativi "curve di livello" e "punto quotati" del database topografico 10K. Il sistema di riferimento utilizzato per la rappresentazione del dato cartografico è ROMA40 - Monte Mario / Italy zone 1 (EPSG:3003). Per facilitare la gestione e la fruizione sono stati eseguiti 62 tagli sulla base del quadro di unione 1:50.000 resi disponibili in due formati: ARC/INFO GRID (file .adf) e ARC/INFO ASCII GRID (file .asc).

## Quadro di unione DTM passo 10 m

Tagli 1:50.000



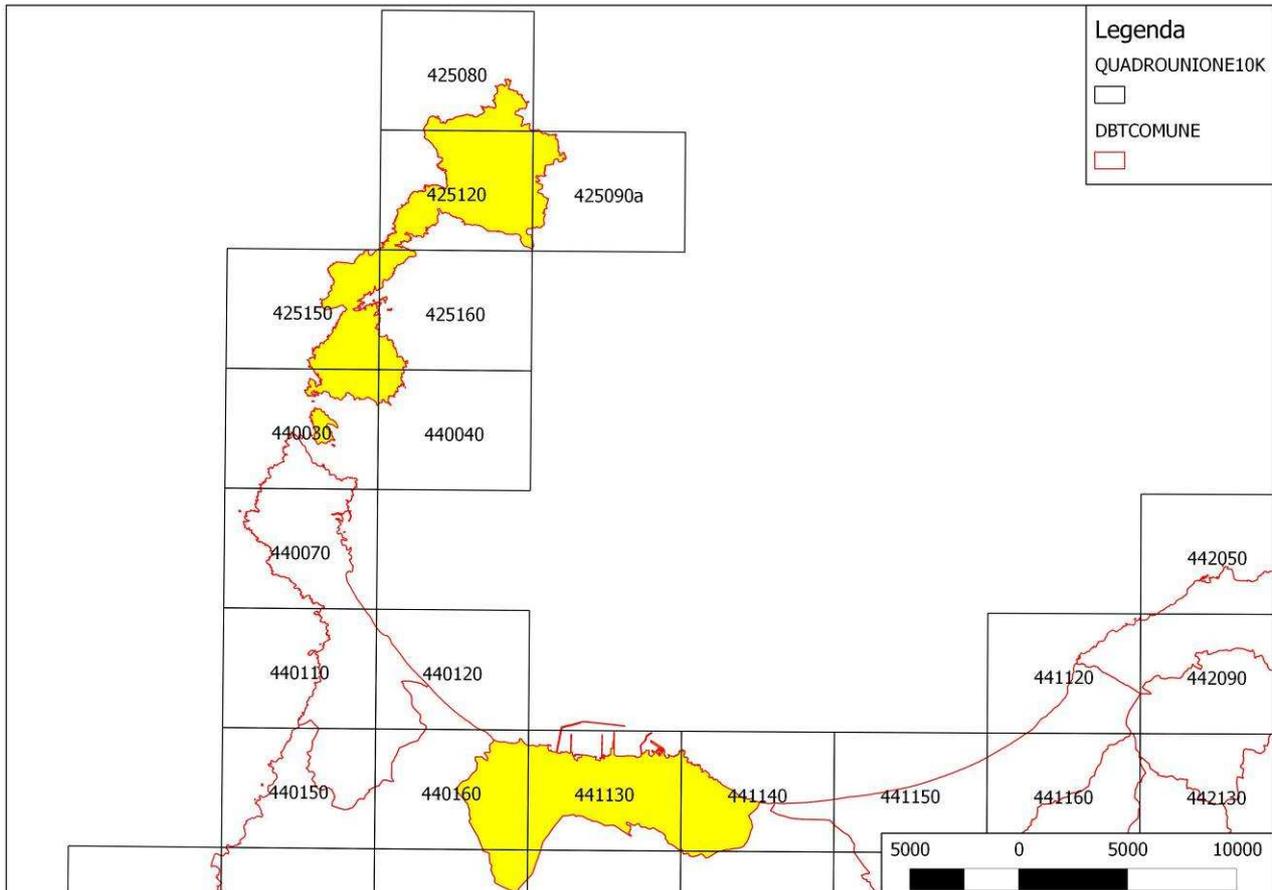
- [Modello Digitale del Terreno \(DTM\), passo 1m](#) DTM di precisione, con passo di campionamento di 1 m che descrive in modo dettagliato l'andamento del terreno.
- [Modello Digitale delle Superfici \(DSM\), passo 1m - Manufatti](#) Sono descritti soltanto i manufatti. Tale prodotto è stato realizzato con passo della maglia di 1 m



- [Database Multiprecisione \(DBMP\)](#) Il Data Base Multiprecisione della Regione Autonoma della Sardegna è una banca dati in cui le entità geografiche, provenienti dalla carta tecnica regionale numerica (CTRN) alla scala 1:10.000 e da altri DB, convivono con quelle provenienti dalle

carte tecniche comunali numeriche (CNC) di 47 centri urbani e località abitate della Sardegna alle scale 1:1.000, 1:2.000 e 1:5.000. In questa sezione sono disponibili i layer del DBMP organizzati per strati rappresentati nel sistema di riferimento nativo WGS84-UTM32 Nord.

- [Cartografia Tecnica Regionale in scala 1:10.000 \(CTR\)](#) La CTR 10k è la cartografia ufficiale di base del territorio regionale. Realizzata in sei lotti d'appalto, tra il 1994 e il 2000, in formato vettoriale, è costituita da 715 sezioni in cui si divide il territorio sardo. Ogni sezione è organizzata in strati informativi tematici (livelli), che si possono visualizzare e stampare mediante software CAD;



- Carta di dettaglio del Comune, per l'urbano in scala 1:2.000, per il territorio ecixtraurbano sull'Isola madre in scala 1:4.000;
- Carta Uso del suolo del database regionale;
- Carta litologica del database regionale;

Nello specifico, per ciascun bacino individuato, attraverso il software GRASS GIS vengono valutate le seguenti grandezze:

- Easting Centroid of basin
- Northing Centroid of basin
- Rectangle containing basin N-W
- Rectangle containing basin S-E
- Area of basin [km<sup>2</sup>]
- Perimeter of basin [km]
- Max Elevation [m s.l.m.]
- Min Elevation [m s.l.m.]
- Elevation Difference [m]
- Mean Elevation
- Mean Slope
- Length of Directing Vector [km]
- Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]
- Compactness Coefficient
- Circularity Ratio
- Topological Diameter
- Elongation Ratio
- Shape Factor
- Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]
- Length of Mainchannel [km]
- Mean slope of mainchannel [percent]
- Mean hillslope length [m]
- Magnitudo
- Max order (Strahler)
- Number of streams
- Total Stream Length [km]
- First order stream frequency
- Drainage Density [km/km<sup>2</sup>]
- Bifurcation Ratio (Horton)
- Length Ratio (Horton)
- Area ratio (Horton)
- Slope ratio (Horton)

Di seguito vengono riportate le descrizioni dei singoli parametri.

- Il rettangolo contenente il bacino (coordinate): sono le coordinate dei vertici N, W, S, E del rettangolo contenente il bacino nella sua interezza.
- Il baricentro del bacino: sono restituite le coordinate del pixel più vicino al baricentro geometrico della figura risultante dalla proiezione del bacino sul piano.
- L'area del bacino: corrisponde al numero di celle ricadenti nel bacino moltiplicato per l'area della singola cella.
- Il perimetro: è la lunghezza del contorno della figura risultante dalla proiezione della figura sul piano.
- Le quote caratteristiche: sono la quota massima, la minima e la media del bacino. Per le prime due si individuano i pixel del DEM di quota più elevata e minore (sezione di chiusura). La quota media è il rapporto tra la somma delle quote di ciascuna cella appartenente al bacino ed il numero di celle. È inoltre restituito il dislivello tra la quota massima e la minima.

- La pendenza media: è la media dei valori di pendenza locale associati ad ogni pixel.
- La lunghezza dell'asta principale: è la lunghezza della successione più lunga di segmenti che congiungono una sorgente alla sezione di chiusura del bacino.
- La lunghezza del vettore di orientamento: è la lunghezza del vettore che congiunge il baricentro del bacino alla sezione di chiusura.
- L'orientamento prevalente: è espresso in gradi rispetto al nord, in senso antiorario.
- La pendenza media dell'asta principale: è espressa in percentuale ed è calcolata con:

$$S_{media} = \frac{1}{N} \sum \frac{\Delta z_i}{L_i} * 100$$

dove gli N elementi della sommatoria sono i tratti in cui si può dividere l'asta principale in base alle confluenze, ovvero N rappresenta il diametro topologico.

- Il rapporto di circolarità: rappresenta il rapporto tra l'area del bacino e l'area del cerchio avente lo stesso perimetro del bacino.
- Il rapporto di allungamento: è il rapporto tra il diametro del cerchio di eguale area del bacino e la lunghezza dell'asta principale.
- Il coefficiente di compattezza: è il rapporto tra il perimetro del bacino ed il diametro del cerchio avente la stessa area del bacino.
- Il fattore di forma: corrisponde al rapporto tra l'area del bacino ed il quadrato della lunghezza dell'asta principale.
- Il numero di aste: è il numero complessivo di aste costituenti il reticolo.
- La lunghezza complessiva del reticolo: è data dalla somma delle lunghezze di tutte le aste.
- La magnitudine: rappresenta il numero di aste di ordine 1 secondo la gerarchizzazione di Strahler.
- L'ordine massimo secondo la gerarchizzazione di Strahler: rappresenta l'ordine del reticolo.
- La frequenza delle aste del primo ordine: è data dal rapporto tra magnitudine ed area del bacino.
- La densità di drenaggio: è data dal rapporto tra la lunghezza totale della rete di drenaggio e l'area del bacino.
- Il diametro topologico: è il numero di segmenti che costituiscono l'asta principale, indica il numero delle confluenze sull'asta principale.
- La lunghezza media dei versanti: è la media delle distanze, misurate lungo la direzione di drenaggio, di tutti i pixel non appartenenti al reticolo, dal primo pixel del reticolo in cui drenano.
- Il tempo di corrivazione (Giandotti, 1934).
- I rapporti di Horton (Horton, 1945; Strahler, 1957)

### 4.3 Analisi quantitativa del reticolo di drenaggio

L'analisi quantitativa, nota come metodo di Horton-Straeler segue il seguente criterio di classificazione gerarchica della struttura geomorfologia del reticolo idrografico:

- le sorgenti originano rami e canali di ordine 1;
- quando due rami di ordine  $i$ -esimo e  $j$ -esimo si congiungono, il ramo risultante assume l'ordine

$$k = \text{Max} \left[ i, j, \text{int} \left( 1 + \frac{i + j}{2} \right) \right],$$

e due o più rami in successione, aventi medesimo ordine, formano un canale del loro stesso ordine;

- l'ordine del bacino di drenaggio corrisponde a quello del canale di ordine massimo.

Tale analisi gerarchica permette di valutare le leggi di Horton del numero, della lunghezza e della pendenza dei canali ordinati (aste) ed quella delle aree drenate (Shumm, 1956). Tali leggi mostrano come le reti di drenaggio presentino una organizzazione gerarchica di tipo sistematico, la cui validità è stata verificata per numerosi casi pratici in differenti situazioni geografiche e climatiche e che risultano correlati alla definizione dei tempi caratteristici della risposta di piena alla sollecitazione meteorica.

Operativamente l'analisi viene condotta utilizzando i moduli del software grass sopraccitato che permettono la definizione e la determinazione dei rapporti di biforcazione (1° Legge di Horton), dei rapporti delle lunghezze d'asta (2° Legge di Horton) e dei rapporti delle aree drenate (3° Legge di Horton) e il rapporto delle pendenze.

Si è utilizzato quale base cartografica il DTM 10x10 reso disponibile dalla Regione Sardegna.

La Prima Legge di Horton (o del numero dei canali) individua nella successione  $\{N_1, N_2, \dots, N_{\Omega}=1\}$  del numero dei canali (decrescente con l'ordine  $[1, 2, \dots, \Omega]$  delle stesse) una serie geometrica inversa, in cui l'ultimo termine è unitario. Il rapporto  $R_B$ , detto rapporto di biforcazione, fornisce il numero dei canali di qualsivoglia ordine  $\omega$ , noto l'ordine  $\Omega$  del bacino

$$N_{\omega} = R_B^{\Omega - \omega}.$$

La Seconda Legge di Horton (o delle lunghezze dei canali) individua nella successione  $\{L_1, L_2, \dots, L_{\Omega}\}$  della lunghezza media dei canali (generalmente crescente con l'ordine delle stesse), una serie geometrica in cui il primo termine è pari alla lunghezza media dei canali di primo ordine, o rami esterni. Il rapporto  $R_L$ , detto rapporto delle lunghezze, fornisce la lunghezza media dei canali di qualsivoglia ordine  $\omega$ , nota la lunghezza dei rami esterni

$$L_{\omega} = L_1 R_L^{\omega - 1}.$$

La Terza Legge di Horton, che riguarda la pendenza media dei canali, e la Legge delle aree drenate, dovuta al successivo lavoro di Strahler [1952], sono analoghe, rispettivamente, alla legge del numero dei canali e delle lunghezze, dove vengono considerate, rispettivamente, la pendenza media dei canali  $\{S_1, S_2, \dots, S_{\Omega}\}$  e l'area mediamente drenata dalle aste  $\{A_1, A_2, \dots, A_{\Omega}\}$ .

Pertanto le Leggi di Horton si possono enunciare come

$$R_B = \frac{N_{\omega-1}}{N_{\omega}}, \text{ per } 2 \leq \omega \leq \Omega ,$$

$$R_L = \frac{L_{\omega}}{L_{\omega-1}}, \text{ per } 2 \leq \omega \leq \Omega ,$$

$$R_S = \frac{S_{\omega-1}}{S_{\omega}}, \text{ per } 2 \leq \omega \leq \Omega ,$$

$$R_A = \frac{A_{\omega}}{A_{\omega-1}}, \text{ per } 2 \leq \omega \leq \Omega .$$

In quest'ultima il valore di  $A_{\omega}$ , che rappresenta il valore medio dell'area drenata da un canale di ordine  $\omega$ , comprende sia l'area  $A_{\omega}$ , direttamente drenata dall'asta di ordine  $\omega$ , che l'area drenata di monte,  $A_{\omega-1}$ , relativa alle aste tributarie di ordine inferiore a  $\omega$ .

#### **4.4 Metodo di stima delle portate al colmo**

##### **4.4.1 Criteri generali**

Sono valutate le portate al colmo per i tempi di ritorno di 2, 50, 100, 200 e 500 anni, sulla base di quanto indicato nelle "METODOLOGIE DI ANALISI" del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

Per i bacini con superficie inferiore ai 60kmq, si procede con metodo indiretto mediante applicazione del metodo razionale (in particolare il metodo del Soil Conservation Service, S.C.S.).

Per i bacini con superficie superiore ai 60kmq (Rio Mannu e Fiume Santo), si procede con il metodo diretto della regionalizzazione VAPI delle portate al colmo per la Sardegna secondo la distribuzione TCEV, riportato nelle sopraccitate Metodologie e descritto in dettaglio nella "Valutazione delle piene in Sardegna" (Cao C., Piga E., Salis M., Sechi G.M. Rapporto Regionale Sardegna, CNR-GNDICI, LINEA 1, Istituto di Idraulica, Università di Cagliari, 1991).

##### **4.4.2 Metodo SCS per la definizione delle portate al colmo**

Per la stima delle portate al colmo dei bacini di superficie inferiore a 60kmq, si fa riferimento alla formula empirica del Soil Conservation Service Method, in base ai seguenti criteri:

- le precipitazioni intense vengono desunte dalla regionalizzazione VAPI;
- i tempi di corrivazione vengono valutati a partire dai parametri morfometrici definiti come specificato,
- secondo le espressioni empiriche più rispondenti alle tipologie dei bacini in esame;

- i coefficienti di deflusso derivano dall'analisi secondo il metodo SCS – Curve Number, raffrontato con i dati disponibili da studi pregressi e da eventuali misure idrologiche relative a eventi di piena storici.

Il metodo adotta le seguenti assunzioni:

- la durata D della pioggia netta è inferiore o uguale di 0,133 tc;
- la durata D è minore di 0,2 volte il tempo di crescita dell'onda di piena (tp).

In queste condizioni il valore al colmo della portata risulta:

$$Q_c = 0.28 R_o A / t_p \quad (\text{mc/s})$$

dove:

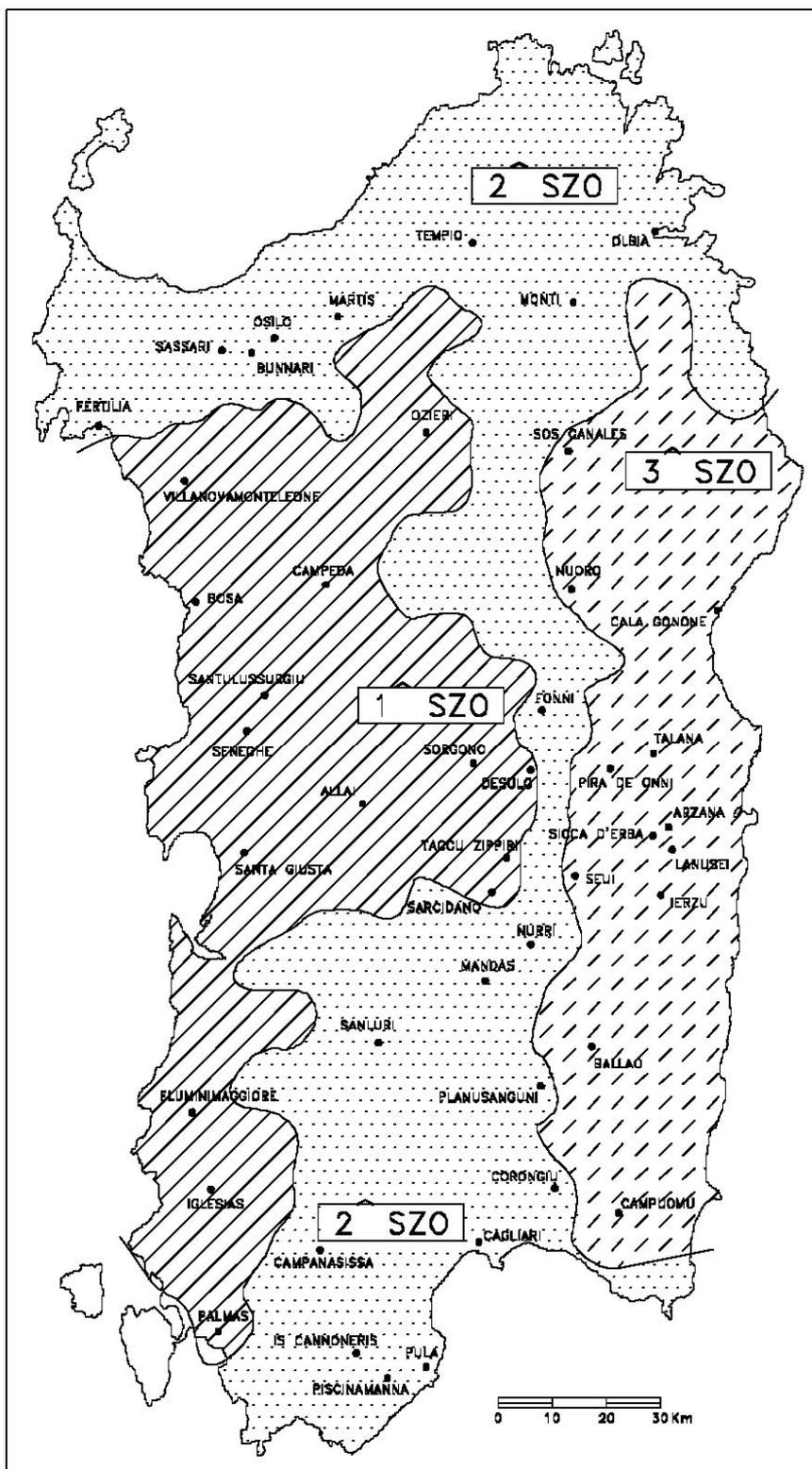
$R_o$  = volume netto di pioggia per unità di superficie (mm);

$A$  = superficie del bacino (km<sup>2</sup>);

$t_p$  = tempo di crescita dell'onda di piena (h).

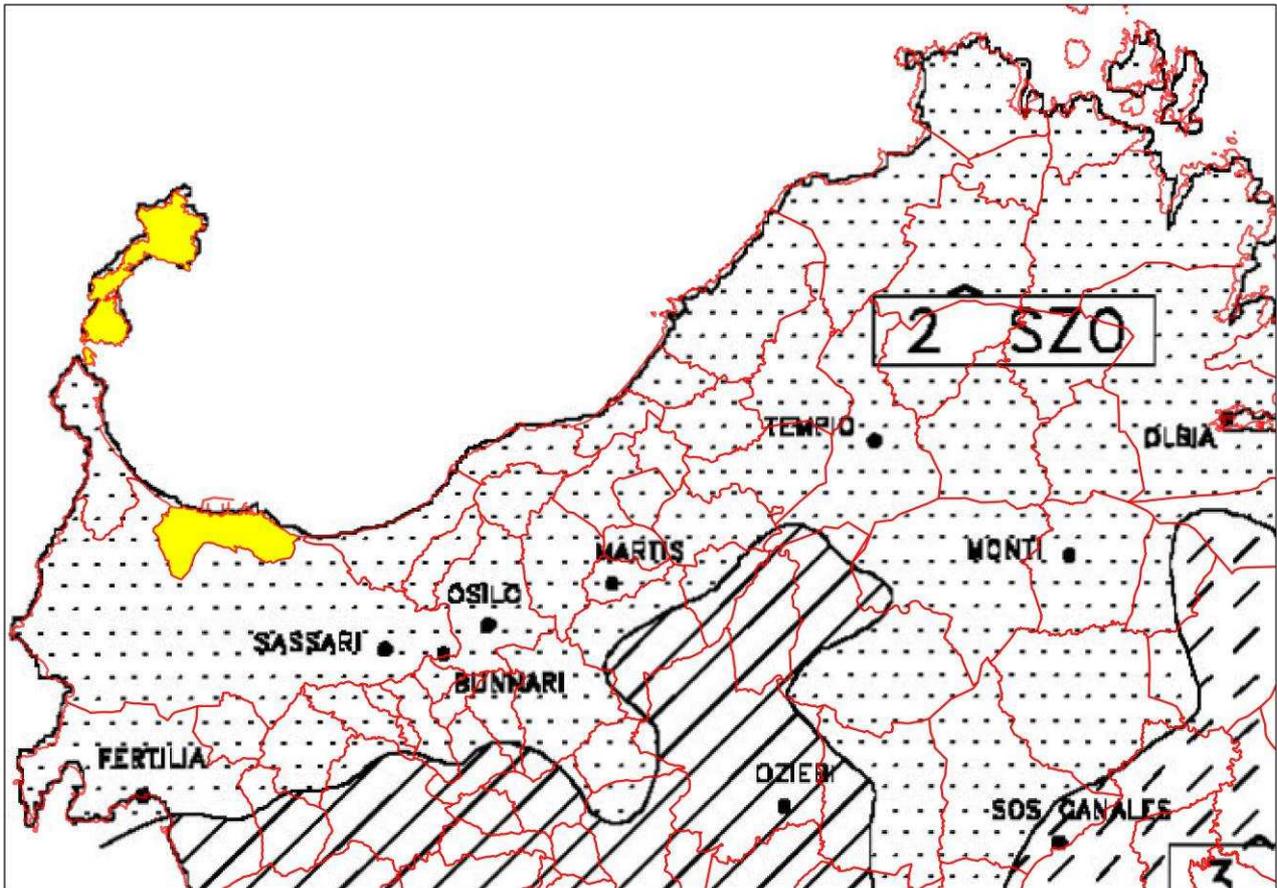
Vengono nel seguito descritte le assunzioni e le metodologie di stima dei suddetti parametri.

**4.4.3 Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica in Sardegna e volume netto di pioggia per unità di superficie.**



Per la definizione delle precipitazioni è innanzi tutto necessario definire la sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame, secondo la divisione riportata in figura.

Dalla sovrapposizione tra la carta delle sottozone e la carta dei limiti amministrativi comunali si verifica che il territorio di Porto Torres è incluso nella sottozona 2



La pioggia indice  $\mu(\tau)$  di durata  $\tau$  (ovvero la media dei massimi annui delle piogge di durata  $\tau$ ) può essere espressa in forma monomia:

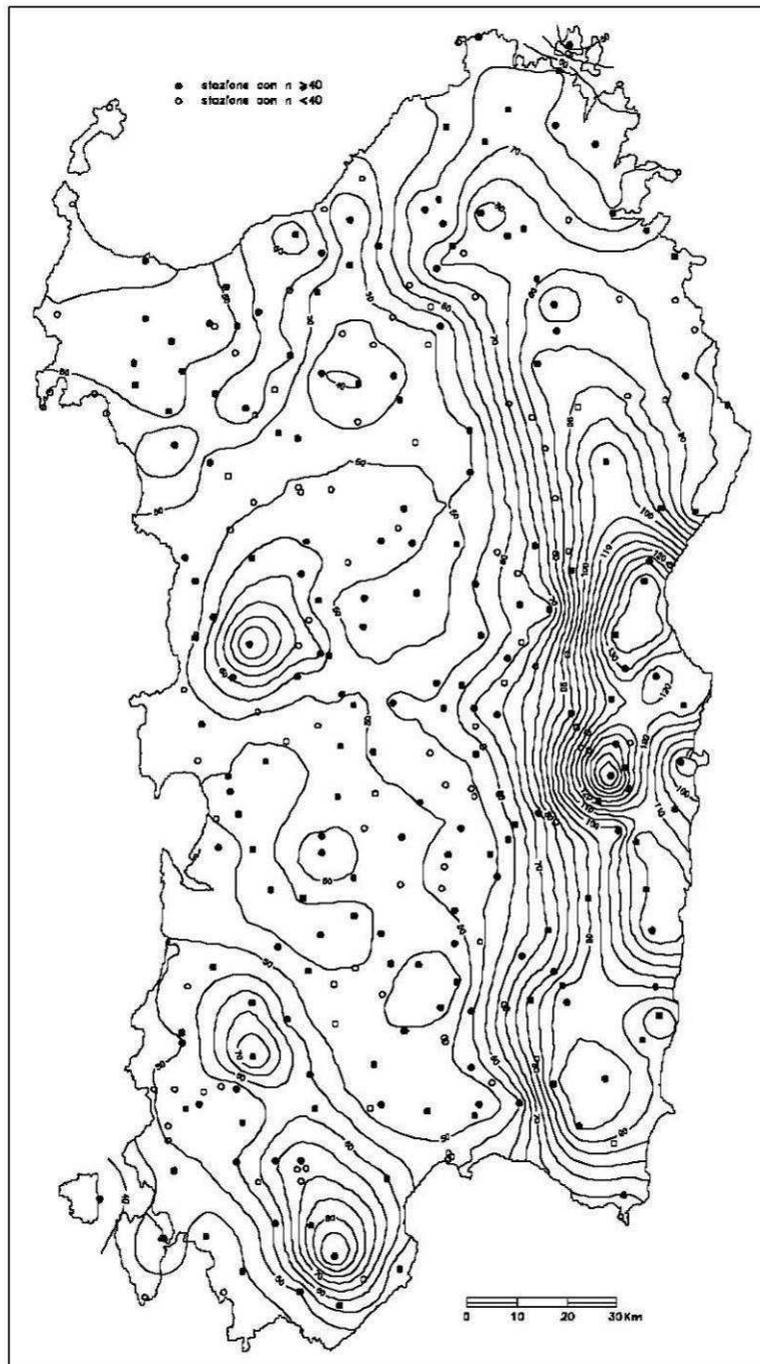
$$\mu(\tau) = a_1 \tau^{n_1}$$

dove i coefficienti  $a_1$  e  $n_1$  si possono determinare in funzione della pioggia indice giornaliera  $\mu_g$ ,

$$a_1 = \mu_g / (0,886 \cdot 24^{n_1})$$

$$n_1 = -0,493 + 0,476 \text{ Log}_{10} \mu_g ,$$

La pioggia indice giornaliera  $\mu_g$  viene stimata sulla base della carta delle isoiete riportata di seguito:



L'altezza di pioggia  $h_T(\tau)$  di durata  $\tau$  con assegnato tempo di ritorno  $T$  in anni si ottiene moltiplicando la pioggia indice  $\mu(\tau)$  per un coefficiente di crescita  $KT(\tau) = a_2 \tau^{n_2}$ :

$$h_T(\tau) = \mu(\tau) KT(\tau) = (a_1 a_2) \tau^{(n_1 + n_2)}$$

dove i coefficienti  $a_2$  e  $n_2$  si determinano con le seguenti relazioni, distinte per sottozona, per differenti  $T$  e  $\tau$ :

a) per tempi di ritorno  $T \leq 10$  ANNI

**SZO 1**  $a_2 = 0,66105 + 0,85994 \text{ Log}_{10} T$  ;

$$n_2 = -1,3558 \cdot 10^{-4} - 1,3660 \cdot 10^{-2} \text{ Log}_{10} T ;$$

**SZO 2**  $a_2 = 0,64767 + 0,89360 \text{ Log}_{10} T$  ;

$$n_2 = -6,0189 \cdot 10^{-3} + 3,2950 \cdot 10^{-4} \text{ Log}_{10} T ;$$

**SZO 3**  $a_2 = 0,62408 + 0,95234 \text{ Log}_{10} T$  ;

$$n_2 = -2,5392 \cdot 10^{-2} + 4,7188 \cdot 10^{-2} \text{ Log}_{10} T ;$$

b) per tempi di ritorno  $T > 10$  ANNI

**SZO 1**  $a_2 = 0,46378 + 1,0386 \text{ Log}_{10} T$

$$n_2 = -0,18449 + 0,23032 \text{ Log}_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\text{Log}_{10} T)^2 \quad (\text{per } \tau \leq 1 \text{ ora})$$

$$n_2 = -1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \text{ Log}_{10} T \quad (\text{per } \tau \geq 1 \text{ ora})$$

**SZO 2**  $a_2 = 0,44182 + 1,0817 \text{ Log}_{10} T$

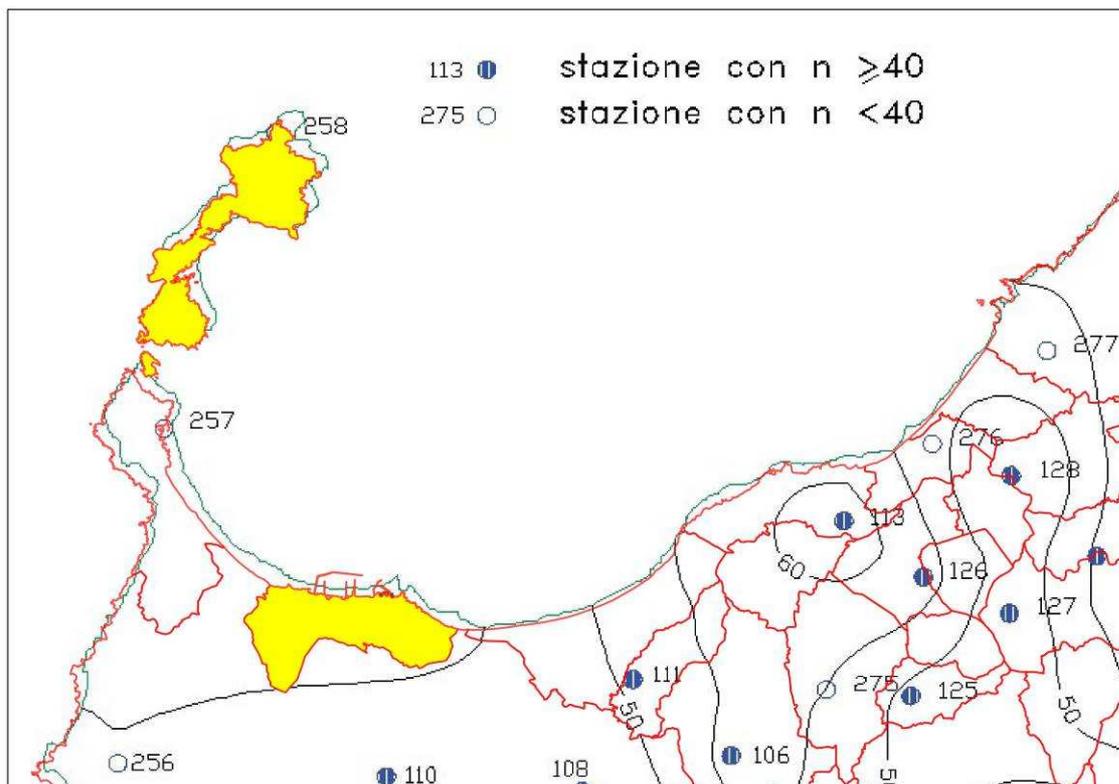
$$n_2 = -0,18676 + 0,24310 \text{ Log}_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\text{Log}_{10} T)^2 \quad (\text{per } \tau \leq 1 \text{ ora})$$

$$n_2 = -5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \text{ Log}_{10} T \quad (\text{per } \tau \geq 1 \text{ ora})$$

**SZO 3**  $a_2 = 0,41273 + 1,1370 \text{ Log}_{10} T$

$$n_2 = -0,19055 + 0,25937 \text{ Log}_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\text{Log}_{10} T)^2 \quad (\text{per } \tau \leq 1 \text{ ora})$$

$$n_2 = 1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \text{ Log}_{10} T \quad (\text{per } \tau \geq 1 \text{ ora})$$



Dalla sovrapposizione tra la carta delle isoiete e i limiti comunali emerge che la pioggia indice del Comune di Porto Torres è stimabile prudenzialmente in 45 mm.

La pioggia ottenuta viene quindi raggugliata all'area tramite il parametro  $r$ , secondo la formulazione utilizzata nel VAPI, che fa riferimento al Flood Studies Report:

$$r = 1 - (0,0394 A^{0.354}) d^{(-0.40+0.0208 \ln(4.6-\ln(A)))} \quad \text{per } A < 20 \text{ km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 A^{0.354}) d^{(-0.40+0.003832 (4.6-\ln(A)))} \quad \text{per } A > 20 \text{ km}^2$$

dove

$d$  è la durata della precipitazione;

$A$  è la superficie del bacino (espressa in kmq).

Assumendo che l'invaso per infiltrazione nel suolo in ogni istante sia proporzionale al valore massimo dello stesso e che la precipitazione efficace sia proporzionale all'afflusso meteorico, si ha la seguente equazione (USDA – SCS, 1986) per la definizione del volume netto di pioggia per unità di superficie  $R_o$ :

$$R_o = (h - 0,2 S)^2 / (h + 0,8 S) \text{ (mm)}$$

dove

$h$  = precipitazione meteorica raggugliata (mm);

$S$  = valore massimo dell'invaso per infiltrazione (mm).

Il valore  $S$  è calcolato dall'equazione:

$$S = 25((1000/CN) - 10) \text{ (mm)}$$

#### **4.4.4 Calcolo del tempo di corrivazione e stima del tempo di crescita dell'onda di piena**

La determinazione del valore del tempo di corrivazione per il calcolo della portata al colmo viene effettuata attraverso il confronti di diverse formule compresa la formula del SCS.

Si sono confrontati i valori provenienti dalle seguenti formule:

$$T_c = 0.108 \frac{(A \cdot L)^{1/3}}{i_m}$$

**Pasini [ore]**

dove:

$T_c$  = tempo di corrivazione (h)

$A$  = area del bacino (km<sup>2</sup>)

$L$  = lunghezza dell'asta principale (km)

$i_m$  = pendenza media dell'asta principale (-)

### Giandotti (1934) [ore]

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{h_{\text{media}} - h_{\text{min}}}}$$

dove:

$t_c$  = tempo di corrivazione (h)

A= area del bacino (km<sup>2</sup>)

L= lunghezza dell'asta principale (km)

$h_{\text{media}}$ = quota media del bacino (m s.l.m.)

$h_{\text{min}}$ = quota della sezione di chiusura (m s.l.m.)

### Pezzoli [ore]

$$t_c = \frac{0.055 L}{\sqrt{i}}$$

dove:

$t_c$  = tempo di corrivazione (h)

L= lunghezza dell'asta principale (km)

### Puglisi [ore]

$$t_c = 6L^{2/3} (h_{\text{max}} - h_{\text{min}})^{-1/3}$$

dove:

$t_c$  = tempo di corrivazione (h)

$h_{\text{max}}$ =quota massima del bacino

$h_{\text{min}}$ = quota della sezione di chiusura (m s.l.m.)

L=lunghezza dell'asta principale (km)

### Ventura [ore]

$$t_c = 0.127 \frac{\sqrt{S}}{\sqrt{i}}$$

dove:

$t_c$  = tempo di corrivazione (h)

S=area del bacino (km<sup>2</sup>)

i= pendenza media dell'asta principale (-)

### Viparelli [ore]

$$t_c = \frac{L}{S}$$

dove:

$t_c$  = tempo di corrivazione (h)

L = lunghezza dell'asta principale (km)

S = area del bacino (km<sup>2</sup>)

### Tournon [ore]

$$t_c = \frac{0.396 L}{\sqrt{i}} \left( \frac{S}{L^2} \sqrt{\frac{i}{i_v}} \right)^{0.72}$$

dove:

$t_c$ = tempo di corrivazione (h)

L=lunghezza dell'asta principale (km)

i= pendenza media dell'asta principale (-)

S=area del bacino (km<sup>2</sup>)

$i_v$ =pendenza media del versante (-)

### Kirpich (1940) [ore]

$$t_c = 0.000325 L^{0.77} i_v^{-0.385}$$

dove:

$t_c$ = tempo di corrivazione (h)

L= lunghezza dell'asta principale (m)

$i_v$ =pendenza media del versante (-)

## Formula VAPI-Sardegna [ore]

$$T_c = 0.212 \cdot A^{0.231} \cdot \left( \frac{H_m}{J_m} \right)^{0.289} \quad [ore]$$

dove:

- t<sub>c</sub>= tempo di corrivazione (h)
- A=area del bacino (km<sup>2</sup>)
- H<sub>m</sub>= altezza media del bacino (m)
- J<sub>m</sub>=pendenza media del versante (-)

## SCS [minuti]

$$t_c = 1.67 * \frac{100L^{0.8} \cdot [(1000/CN) - 9]^{0.7}}{1900 \cdot i_{\text{versante}}^{0.5}}$$

dove:

- t<sub>c</sub>= tempo di corrivazione (min)
- L= lunghezza dell'asta principale (piedi)
- i<sub>versante</sub>=pendenza media del versante (%)
- CN = curve number

I valori del parametro di assorbimento CN da inserire nella formula, vengono determinati facendo riferimento alla carta del CN per il territorio del Comune di Porto Torres costruita sulla base delle informazioni sull'**uso suolo, la litologia e la permeabilità** a disposizione e si è pervenuti al valore del CN del bacino secondo il metodo illustrato nelle Metodologie di Analisi del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

Si precisa che, poiché diversi bacini dei fiumi studiati superano i confini comunali, la carta d'uso del suolo e la carta della litologia del Puc sono state unite alle carte corrispondenti del database regionale mediante la seguente operazione: all'interno del confine comunale si è considerata valida la carta del puc all'esterno si è utilizzata quella del database regionale.

Nello specifico ad ogni tipologia di copertura del territorio è stato assegnato un valore di CN secondo la classificazione riportata nella tabella seguente.

CODICE	DESCRIZIONE	CN
123	AREE PORTUALI	95
124	AREE AEROPORTUALI ED ELIPORTI	95
131	AREE ESTRATTIVE	75
133	Cantieri	95

<b>CODICE</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>CN</b>
141	AREE VERDI URBANE	70
143	Cimiteri	95
221	Vigneti	60
222	FRUTTETI E FRUTTI MINORI	60
223	Oliveti	60
231	PRATI STABILI	75
241	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE A COLTURE PERMANENTI	60
242	Sistemi colturali e particellari complessi	60
243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	70
244	Aree Agroforestali	70
313	Boschi misti di conifere e di latifoglie	60
321	Aree a pascolo naturale	75
332	Pareti rocciose e falesie	75
333	Aree con vegetazione rada >5% e <40%	75
411	PALUDI INTERNE	99
421	PALUDI SALMASTRE	99
521	LAGUNE, LAGHI E STAGNE COSTIERI	99
522	Estuari e delta	99
523	MARI	99
1111	Tessuto residenziale compatto e denso	95
1112	Tessuto residenziale rado	95
1121	Tessuto residenziale rado e nucleiforme	95
1122	Fabbricati rurali	95
1211	INSEDIAMENTI INDUSTRIALI/ARTIG. E COMM. E SPAZI ANNESSI	95
1212	INSEDIAMENTO DI GRADI IMPIANTI DI SERVIZI	95
1221	Reti stradali e spazi accessori	95
1222	RETI FERROVIARIE E SPAZI ANNESSI	95
1223	GRANDI IMPIANTI DI CONCENTRAMENTO E SMISTAMENTO MERCI	99
1224	IMPIANTI A SERVIZIO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE	95
1321	Discariche	75
1322	DEPOSITI DI ROTTAMI A CIELO APERTO, CIMITERI DI AUTOVEICOLI	75
1323	Depuratori	90
1421	Aree ricreative e sportive	95
1422	AREE ARCHEOLOGICHE	75
2111	Seminativi in aree non irrigue	60
2112	Prati Artificiali	75
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	60
2123	VIVAI	70
2124	COLTURA IN SERRA	75
2411	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	60
2413	Culture temporanee associate ad altre colture permanenti	60
3111	Boschi di latifoglie	50
3112	ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI DI LATIFOGIE	50
3121	Boschi di Conifere	70
3122	ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI DI CONIFERE	70
3221	CESPUGLIETI ED ARBUSTETI	65
3222	FORMAZIONI DI RIPA NON ARBOREE	65
3231	Macchia mediterranea	65

CODICE	DESCRIZIONE	CN
3232	Gariga	65
3241	Aree a ricolonizzazione naturale	70
3242	Aree a ricolonizzazione artificiale	70
3311	Spiagge di ampiezza superiore a 25m	40
3312	AREE DUNALI NON COPERTE DA VEGETAZIONE DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25M	40
3315	LETTI DI TORRENTI DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25M	99
5111	Fiumi, torrenti e fossi	99
5121	BACINI NATURALI	99
5122	Bacini artificiali	99
5211	LAGUNE, LAGHI E STAGNE COSTIERI A PRODUZIONE ITTICA NATURALE	99
31121	PIOPPETI, SALICETI, EUCALITTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE	50
31122	Sugherete	65

Si è proceduto all'analisi delle informazioni presenti nella Carta geologica costruita utilizzando lo studio del Puc all'interno del territorio comunale e quella resa disponibile dalla Regione Sardegna al di fuori, al fine di ottenere fattori correttivi per il calcolo definitivo dei valori di CN a scala regionale.

Ogni classe è stata indagata e, in considerazione degli aspetti geologici preminenti e delle caratteristiche di permeabilità proprie di ogni classe, sono stati stimati i coefficienti di variazione da attribuire ad ogni tipo litologico.

I coefficienti di variazione del Curve Number vengono assunti nell'intervallo di valori (- 5, +15); un coefficiente di variazione pari a - 5 è tipico dei terreni incoerenti ad elevata capacità di infiltrazione: ne sono un esempio i depositi detritici, come il tipo "Ghiaie, sabbie, limi ed argille sabbiose di origine alluvionale, eolica e litorale"; al contrario un valore del coefficiente di variazione pari a + 15 è proprio delle rocce con strutture cristalline compatte e poco permeabili, come il tipo "Metarioliti e metariodaciti con fenocristalli da millimetrici a decimetrici di kfs; quarziti, metarenarie, metaconglomerati poligenici con elementi di metavulcaniti, metaepiclastiti, metagrovacche. (Ordoviciano medio)".

La tavola di variazione del Curve Number che si è infine desunta viene riportata in forma completa di seguito.

TIPO	Delta CN	UNITA
AA0_001	0	Depositi antropici. OLOCENE
AA0_003	0	Depositi antropici. Manufatti antropici. OLOCENE
AA0_004	0	Depositi antropici. Discariche minerarie. OLOCENE
AA0_005	0	Depositi antropici. Discariche industriali. OLOCENE
AA0_008	0	Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE
AA1_001	-5	Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli pi" o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE
AA1_002	-5	Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE

TIPO	Delta CN	UNITA
AA1_003	-5	Depositi di frana. Corpi di frana. OLOCENE
AA1_004	-5	Depositi di frana. Corpi di frana antichi. OLOCENE
AA2_001	-5	Depositi alluvionali. OLOCENE
AA2_002	-5	Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. OLOCENE
AA2_003	-5	Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE
AA2_004	-5	Depositi alluvionali. Limi ed argille. OLOCENE
AA2_005	-5	Depositi alluvionali terrazzati. OLOCENE
AA2_006	-5	Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE
AA3_001	-5	Depositi palustri. Limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi. OLOCENE
AA3_004	-5	Depositi lacustri, palustri. Limi ed argille grigio scure con intercalazioni sabbiose. OLOCENE
AA4_001	-5	Depositi eolici. Sabbie di duna ben classate. OLOCENE
AA5_001	-5	Depositi di spiaggia. Sabbie e ghiaie, talvolta con molluschi, etc. OLOCENE
AA5_002	-5	Depositi di spiaggia. Sabbie e ghiaie, talvolta con molluschi, etc. OLOCENE
AB0_006	0	Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Sabbie e arenarie eoliche con subordinati detriti e depositi alluvionali. PLEISTOCENE SUP.
AB0_007	0	Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.
AB0_008	0	Subsistema di Calamosca (_x001A_Panchina Tirreniana_x001A_ Auct.) (SINTEMA DI PORTOVESME). Conglomerati e arenarie litorali a cemento carbonatico, con malacofaune a molluschi ( <i>Strombus bubonius</i> ) e coralli ( <i>Cladocora coespitosa</i> ). PLEISTOCENE SUP.
AB0_010	0	Subsistema di Cannigione (SINTEMA DI S. TERESA DI GALLURA). Ghiaie pi" o meno grossolane, sabbie, arenarie, con intercalazioni di calcareniti, sabbie limose. PLEISTOCENE SUP.
AB0_011	5	Subsistema di Longone (_x001A_Panchina Tirreniana_x001A_ Auct.) (SINTEMA DI S. TERESA DI GALLURA). Ghiaie costiere su piattaforma di abrasione. PLEISTOCENE SUP.
BB0_003	0	FORMAZIONE DI NURAGHE CASTEDDU. Argilliti, siltiti, arenarie arcose, conglomerati, ad elementi subarrotondati di quarzo e metamorfiti, con resti vegetali; subordinate brecce eterometriche ad elementi di calcari mesozoici. Ambiente fluvio-deltizio
CA1_002	5	CALCARI DI CAPO TESTA. Calcari biohermali, con intercalazioni di arenarie. BURDIGALIANO SUP. - LANGHIANO SUP.
CA1_011	0	Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Arenarie e conglomerati a cemento carbonatico, fossiliferi e bioturbati. Intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei quarzoso-feldspatici a grana medio-grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro (Ardara-Mores)
CA1_012	5	Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi ( <i>Turritellidi</i> ), ostréidi ed echinidi ( <i>Scutella</i> , <i>Amphiope</i> ) ("Calcari inferiori" Auct.). Amb
CA1_014	0	FORMAZIONE DEL RIO MINORE. Depositi epiclastici con intercalazioni di selci, siltiti e marne con resti di piante, conglomerati, e calcari silicizzati di ambiente lacustre (_x001A_Formazione lacustre_x001A_ Auct.). BURDIGALIANO
CA1_015	0	FORMAZIONE DI CASTELSARDO. Arenarie e sabbie, argille siltose, tufiti, conglomerati, tufi talora

TIPO	Delta CN	UNITA
		alterati, con intercalazioni di marne pi" o meno siltose, fossilifere per abbondanti malacofaune (pettinidi, echinidi, gasteropodi, pteropodi). Calcari g
CB1_001	10	UNITÀ DI CHIARAMONTI. Depositi di flusso piroclastico pomiceo-cineritici in facies ignimbratica a chimismo riolacitico, debolmente saldati, talora argillificati e/o silicizzati, con cristalli liberi di Pl, Sa, Bt, Qtz. (K/Ar: pl: 20,3 $\pm$ 1 Ma - bt: 19,8
CB1_004	10	UNITÀ DI SANTA GIULIA. Andesiti basaltiche e basalti andesitici, porfirici per fenocristalli di Ol, Px, Pl; in potenti colate talora ialoclastiche, sills e necks intercalati entro la sequenza lacustre. (K/Ar: 17,7 0.8 Ma: Lecca et alii, 1997). BURDIG
CB1_006	10	UNITÀ DI NURAGHE GIUNTAS. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riolacitico, saldati, con cristalli liberi di Pl, Sa, Cpx, vitroclastici o saldati con tessitura eutaxitica. Localmente alla base P presente un paleosuolo. B
CB1_008	10	UNITÀ DI LOGULENTU. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, saldati, di colore rossastro, con tessitura macroeutaxitica. BURDIGALIANO
CB1_009	10	UNITÀ DI OSILO. Andesiti porfiriche per fenocristalli di Pl, Am, e Px; in cupole di ristagno e colate. AQUITANIANO - BURDIGALIANO
CB1_012	10	UNITÀ DI LU BAGNU. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riolitico-riolacitico, saldati, a struttura vitroclastica, con scarsi cristalli liberi di Pl, Sa, Cpx, Am, Bt, fiamme minute talora palagonitiche. (K/Ar: 21,3 $\pm$ 1 Ma
CB1_013	10	UNITÀ DI MONTE OZZASTRU. Andesiti e andesiti basaltiche, anfibolico-pirosseniche e pirosseniche porfiriche; in cupole di ristagno e colate talora autoclastiche o ialoclastiche a pillows, con associati depositi di block and ash flows a crumble breccia
EA0_006	5	CALCARI DI ERULA. Calcari nodulari con abbondante fauna a macroforaminiferi (Praealveolina tenuis, Cisalveolina fraasi). CENOMANIANO
EA0_015	5	FORMAZIONE DI MONTE BARDIA. Calcari di scogliera e calcareniti organogene (biospariti), calcari oolitici (oomicriti), grainstone e packstone ad alghe e foraminiferi (Clypeina jurassica, Campbelliella striata e Salpingoporella annulata). PORTLANDIANO
EA0_016	5	FORMAZIONE DI DORGALI. Dolomie, dolomie arenacee, calcari dolomitici, da litorali a circalitorali, con foraminiferi e alghe calcaree. DOGGER-MALM
EB0_001	10	VULCANITI RIOLITICHE DI MONTE LASANA. Vulcaniti riolitiche in facies ignimbratica, massive, pseudostratificate e fessurate, con accentuata tessitura eutaxitica, e xenoliti di granitoidi e basamento metamorfico. PERMIANO
EB0_003	0	CONGLOMERATO DI LU FALZU. Conglomerati grossolani, a elementi poco elaborati di rocce granitoidi, di dimensioni massime decimetriche, clasto-sostenuti; subordinati livelli decimetrici di arenarie arcosiche. Evidente impronta termometamorfica. PERMIAN
FB1_001	15	"Porfidi quarziferi" Auct. Lave in colata ed ammassi subvulcanici di composizione da riolitica a dacitica, a grana da minuta a media, a struttura porfirica frequente, talvolta con evidenti strutture di flusso, rari livelli di breccie vulcaniche e tufi
H00_001	10	Filoni di gabbro. Gabbri verde scuro, porfirici per fenocristalli di Pl, Aug, Hbl, tessitura ofitica. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
H00_002	10	Filoni basaltici a serialit transizionale, di composizione basaltica olivinica e trachibasaltica. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
H00_003	10	Filoni intermedio-basici a composizione andesitica o basaltica, a volte porfirici, con fenocristalli di Am, generalmente molto alterati, in massa di fondo da afirica a microcristallina. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
H00_004	10	Filoni di composizione prevalentemente intermedia (dioritica e quarzoandesitica), a serialitÓ calcalcalina, a struttura porfirica-glomeroporfirica per fenocristalli di Pl, Am, Bt, Op. CARBONIFERO SUP. -

TIPO	Delta CN	UNITA
		PERMIANO
H00_005	10	Filoni e stocks di composizione alcaliriolitica, a serialit� calcalcalina, a struttura microporfirica per rari fenocristalli di Pl e Bt. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
H00_006	10	Filoni e stocks di composizione dacitica e riocitica, a serialit� calcalcalina, a struttura da porfirica a microporfirica, talora granofirica, con fenocristalli di Qtz, Fsp, Bt e tessiture isotrope talora fluidali. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
H00_007	10	Filoni e ammassi di micrograniti. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
H00_008	10	Filoni e ammassi pegmatitici. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
H00_009	10	Filoni e ammassi aplitici. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
H00_010	10	Filoni acidi: aplopegmatiti indistinte. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
H00_012	10	Porfidi granitici, di colore prevalentemente rosato e rossastro, a struttura da afirica a porfirica per fenocristalli di Qtz, Fsp e Bt e tessitura isotropa; in giacitura prevalentemente filoniana, talvolta in ammassi. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
H00_013	10	Filoni idrotermali a prevalente quarzo, spesso mineralizzati a barite e fluorite, talora anche con solfuri metallici (Pb, Zn, Cu, Fe, etc). CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_004	10	Facies Loiri (UNIT� INTRUSIVA DI MONTE NIEDDU). Monzograniti moderatamente equigranulari a grana media, con piccoli fenocristalli di Kfs rosati. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_005	10	Facies Punta Micalotto (UNIT� INTRUSIVA DI MONTE NIEDDU). Leucograniti rosati a grana medio-fine, inequigranulari, porfirici per fenocristalli di Qtz globulare e di Kfs rosato. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_007	10	Facies Porto Cugnana (UNIT� INTRUSIVA DI PORTO ROTONDO). Leucogranodioriti inequigranulari, a biotite e muscovite, a grana medio-fine. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_008	10	Facies Porto Rotondo (UNIT� INTRUSIVA DI PORTO ROTONDO). Granodioriti monzogranitiche inequigranulari, a grana media, con abbondanti inclusi microgranulari scuri. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_011	10	Facies Punta de Li Colmi (Subunit� intrusiva di Guardia Vecchia - UNIT� INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Porzioni periferiche dei leucograniti ( muscovite), talora con cavit� miarolitiche. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_012	10	Facies Porto Lungo (Subunit� intrusiva di Guardia Vecchia - UNIT� INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Leucomonzograniti biotitici rosati, a grana medio-fine equigranulari, a Qtz globulare. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_013	10	Facies Cala Francese (Subunit� intrusiva di Guardia Vecchia - UNIT� INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Monzograniti inequigranulari, a fenocristalli di Kfs di taglia compresa fra 0,5 e 1 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_014	10	Facies Padule (Subunit� intrusiva di Guardia Vecchia - UNIT� INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Monzograniti inequigranulari, a rari fenocristalli euedrali di Kfs di taglia compresa fra 0.5 e 2.5 cm. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_015	10	Facies Punta Tegge (Subunit� intrusiva di Guardia Vecchia - UNIT� INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Monzograniti inequigranulari, a rari fenocristalli euedrali di Kfs di taglia compresa fra 0.5 e 1 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_017	10	Facies Abbatoggia (Subunit� intrusiva di La Gatta - Teialone - UNIT� INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Sieniti monzonitiche inequigranulari, a fenocristalli di Kfs di taglia compresa tra 1.5 e 3 cm. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO

TIPO	Delta CN	UNITA
IA2_018	10	Facies Punta La Crucitta (SubunitÓ intrusiva di La Gatta - Teialone - UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Leucograniti a muscovite e granato, a grana fine, talora con cavitÓ miarolitiche; in filoni ed ammassi. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_019	10	Facies Punta Coticcio (SubunitÓ intrusiva di La Gatta - Teialone - UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Leucograniti a grana fine, talora con cavitÓ miarolitiche. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_020	10	Facies Monte Arbuticci (SubunitÓ intrusiva di La Gatta - Teialone - UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Leucomonzograniti biotitici, equigranulari, a Qtz globulare. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_022	10	Facies Spalmatore (SubunitÓ intrusiva di La Gatta - Teialone - UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Monzograniti inequigranulari, a fenocristalli di Kfs di taglia compresa fra 0.5 e 1.5 cm. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_023	10	Facies Baia Trinita (SubunitÓ intrusiva di La Gatta - Teialone - UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Monzograniti inequigranulari, a fenocristalli di Kfs di taglia compresa tra 0.5 e 4.5 cm. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_025	10	Facies Monte Altura (SubunitÓ intrusiva di Palau - UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Breccie intrusive con elementi angolari di migmatiti e di granodioriti foliate della facies Barrabisa, al contatto tra il leucomonzogranito facies Capo d_x001A_Or
IA2_026	10	Facies Capo d'Orso (SubunitÓ intrusiva di Palau - UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Leucomonzograniti biotitici rosati equigranulari. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_027	10	Facies Porto Rafael (SubunitÓ intrusiva di Palau - UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Monzograniti inequigranulari, a rari fenocristalli subedrali di Kfs di taglia compresa tra 1 e 3 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_028	10	Facies Palau (SubunitÓ intrusiva di Palau - UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Monzograniti inequigranulari, a fenocristalli di Kfs di taglia compresa tra 1 e 4 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_030	10	Facies Baia Lu Caloni - Punta Campanile (SubunitÓ intrusiva di Monte Colba - UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Leucomicrograniti a sola biotite. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_031	10	Facies Punta del Faro - La Licciola (SubunitÓ intrusiva di Monte Colba - UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Leucomonzograniti equigranulari. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_032	10	Facies Cala Sambuco - Conca Verde (SubunitÓ intrusiva di Monte Colba - UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Monzograniti inequigranulari, a fenocristalli subedrali di Kfs di taglia compresa fra 1 e 3 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_033	10	Facies Santa Teresa di Gallura (SubunitÓ intrusiva di Monte Colba - UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Monzograniti inequigranulari, a fenocristalli subedrali di Kfs di taglia compresa fra 0,5 e 2 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_034	10	Facies Capo Testa (SubunitÓ intrusiva di Monte Colba - UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Monzograniti inequigranulari, a fenocristalli di Kfs di taglia compresa tra 1 e 4 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_035	10	Facies Monte Martino (SubunitÓ intrusiva di Monte Colba - UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Monzograniti inequigranulari, a fenocristalli di Kfs di taglia compresa tra 1 e 3 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_036	10	Facies Punta de La Balcaccia (SubunitÓ intrusiva di Monte Colba - UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Monzograniti inequigranulari, a rari fenocristalli di Kfs di taglia compresa tra 3 e 6 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_037	10	Facies Marazzino (SubunitÓ intrusiva di Monte Colba - UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI

TIPO	Delta CN	UNITA
		BONIFACIO). Granodioriti monzogranitiche inequigranulari. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_039	10	Facies Garibaldi (SubunitÓ intrusiva di Giardinelli - UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Granodioriti monzogranitiche equigranulari, a muscovite. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_040	10	Facies Moneta (SubunitÓ intrusiva di Giardinelli - UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO). Granodioriti monzogranitiche inequigranulari, a fenocristalli di Kfs di taglia compresa tra 0.5 e 1 cm. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_042	10	Facies Punta Falcone Marazzino (UNITÀ INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO - SubunitÓ intrusiva di Punta Falcone). Masse basiche e tonaliti. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_043	10	Unita' intrusiva di Arzachena
IA2_045	10	Facies Miriacheddu (SubunitÓ intrusiva di Monte Tiana - UNITÀ INTRUSIVA DI ARZACHENA). Leucomicrograniti a biotite e muscovite. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_046	10	Facies Monte Pulcheddu (SubunitÓ intrusiva di Monte Tiana - UNITÀ INTRUSIVA DI ARZACHENA). Leucomicrograniti a sola biotite. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_047	10	Facies Punta di La Banderitta (SubunitÓ intrusiva di Monte Tiana - UNITÀ INTRUSIVA DI ARZACHENA). Leucograniti a muscovite, talora con cavitÓ miarolitiche. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_048	10	Facies San Pantaleo (SubunitÓ intrusiva di Monte Tiana - UNITÀ INTRUSIVA DI ARZACHENA). Leucomonzograniti biotitici rosati equigranulari. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_049	10	Facies Monte Moro (SubunitÓ intrusiva di Monte Tiana - UNITÀ INTRUSIVA DI ARZACHENA). Monzograniti inequigranulari, a fenocristalli di Kfs di taglia compresa tra 0,5 e 1 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_050	10	Facies Castel Cervo (SubunitÓ intrusiva di Monte Tiana - UNITÀ INTRUSIVA DI ARZACHENA). Monzograniti inequigranulari, a fenocristalli subedrali di Kfs di taglia compresa tra 1 e 3 cm, e Qtz talvolta globulare. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_051	10	Facies Arzachena (SubunitÓ intrusiva di Monte Tiana - UNITÀ INTRUSIVA DI ARZACHENA). Monzograniti inequigranulari, a rari fenocristalli euedrali di Kfs di taglia compresa tra 0.5 e 2 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_052	10	Facies Punta Balbarichinu (SubunitÓ intrusiva di Monte Tiana - UNITÀ INTRUSIVA DI ARZACHENA). Monzograniti inequigranulari, a fenocristalli di Kfs di taglia compresa tra 2 e 4 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_053	10	Facies Monte Cupalchiata (SubunitÓ intrusiva di Monte Tiana - UNITÀ INTRUSIVA DI ARZACHENA). Granitoidi autometasomatici inequigranulari, a fenocristalli di Kfs di taglia compresa tra 3 e 10 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_054	10	Facies Punta Lisandru - Monti Biancu (SubunitÓ intrusiva di Monte Tiana - UNITÀ INTRUSIVA DI ARZACHENA). Microgranodioriti. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_055	10	Facies Punta Candela (SubunitÓ intrusiva di Monte Tiana - UNITÀ INTRUSIVA DI ARZACHENA) Granodioriti monzogranitiche inequigranulari, a fenocristalli di Kfs di taglia 0.5 - 1 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_057	10	Facies Punta La Ettica (SubunitÓ intrusiva di Punta La Ettica - UNITÀ INTRUSIVA DI ARZACHENA). Granodioriti tonalitiche inequigranulari. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_058	10	Facies Punta de Lu Focu (SubunitÓ intrusiva di Punta La Ettica - UNITÀ INTRUSIVA DI ARZACHENA). Quarzodioriti. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_060	10	Facies Montiggiu Santu (UNITÀ INTRUSIVA DI LUOGOSANTO). Sieniti inequigranulari, a Kfs di taglia compresa tra 1.5 e 3 cm. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO

TIPO	Delta CN	UNITA
IA2_061	10	Facies Monti di Cogne (UNITÀ INTRUSIVA DI LUOGOSANTO). Leucograniti a grana fine. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_062	10	Facies Contramazzone (UNITÀ INTRUSIVA DI LUOGOSANTO). Leucograniti microporfirici. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_063	10	Facies Monte Pulchiana (UNITÀ INTRUSIVA DI LUOGOSANTO). Monzograniti equigranulari a tendenza leucocrata. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_064	10	Facies Monte Agliu (UNITÀ INTRUSIVA DI LUOGOSANTO). Monzograniti inequigranulari a tendenza leucocrata, con fenocristalli di Kfs fino a 3 cm. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_065	10	Facies Monte Franchinu (UNITÀ INTRUSIVA DI LUOGOSANTO). Monzograniti moderatamente inequigranulari, a tendenza leucocrata, con fenocristalli di Kfs fino a 1.5 cm. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_072	10	Facies Rio Sa Raina (UNITÀ INTRUSIVA DI TELTI). Leucograniti a grana fine. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_073	10	Facies Scala di La Multa (UNITÀ INTRUSIVA DI TELTI). Monzograniti inequigranulari, con rari fenocristalli di Kfs di taglia fino a 3 cm. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_074	10	UNITA' INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA
IA2_076	10	Facies Monte La Eltica (SubunitÓ intrusiva di Monte Limbara - UNITÀ INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Ammassi aplo-pegmatitici. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_077	10	Facies Punta Bozzico (Subunita' intrusiva di Monte Limbara) UNITA' INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Leucograniti a grana fine. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_078	10	Facies Punta Balistreri (SubunitÓ intrusiva di Monte Limbara - UNITÀ INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Leucograniti porfirici a grana fine. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_079	10	Facies Valliciola (SubunitÓ intrusiva di Monte Limbara - UNITÀ INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Leucograniti equigranulari a grana medio-fine. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_080	10	Facies Monte di Li Conchi (SubunitÓ intrusiva di Monte Limbara - UNITÀ INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Leucograniti moderatamente inequigranulari per rari fenocristalli subedrali di Kfs. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_081	10	Facies Monte San Giorgio (SubunitÓ intrusiva di Monte Limbara - UNITÀ INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Leucograniti moderatamente inequigranulari. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_083	10	Facies Punta Paoleddu (Subunita' intrusiva di Catala) UNITA' INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Monzograniti inequigranulari, con abbondanti fenocristalli euedrali di K-feldspato con taglia compresa tra 1 e 4 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_084	10	Facies Punta Lovia Avra (Subunita' intrusiva di Catala) UNITA' INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Monzograniti inequigranulari, con fenocristalli euedrali di K-feldspato aventi taglia compresa tra 1 e 5 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_085	10	Facies Monte di La Jescia (SubunitÓ intrusiva di Catala - UNITÀ INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Monzograniti inequigranulari, a rari fenocristalli di Kfs con taglia fino a 12 cm, e numerosi inclusi microgranulari basici. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_086	10	Facies Giaccone (SubunitÓ intrusiva di Catala - UNITÀ INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Granodioriti equigranulari a grana fine. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_087	10	Facies Rinaggio (SubunitÓ intrusiva di Catala - UNITÀ INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Tonaliti. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_088	10	Facies Rio Pedralza (SubunitÓ intrusiva di Catala - UNITÀ INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Brecce

TIPO	Delta CN	UNITA
		magmatiche quarzodioritiche in matrice granodioritica. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_090	10	Facies Stazzo Spina (SubunitÓ intrusiva di Bortigiadas - UNITÀ INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Leucomicrograniti a due miche. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_091	10	Facies Punta di Capragia (SubunitÓ intrusiva di Bortigiadas - UNITÀ INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Granodioriti equigranulari a grana fine. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_092	10	Facies S. Pancrazio (SubunitÓ intrusiva di Bortigiadas - UNITÀ INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Granodioriti moderatamente inequigranulari. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_093	10	Facies S. Lucia (SubunitÓ intrusiva di Bortigiadas - UNITÀ INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Masse gabbro-quarzo-dioritiche. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_095	10	Facies Sa Corona (UNITÀ INTRUSIVA DI BERCHIDDA). Ammassi microporfirici. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_096	10	Facies Monte Rasu (UNITÀ INTRUSIVA DI BERCHIDDA). Leucograniti a due miche. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_097	10	Facies Monte Gasparru (UNITÀ INTRUSIVA DI BERCHIDDA). Leucograniti a grana fine. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_098	10	Facies Punta S'Elighe Entosa (UNITÀ INTRUSIVA DI BERCHIDDA). Monzograniti a tendenza leucocrata, a grana grossa. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_101	10	Facies Nalbina (UNITÀ INTRUSIVA DI S. ANTONIO DI GALLURA). Monzograniti leucocrati, a grana fine. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_102	10	Facies S. Maria delle Grazie (UNITÀ INTRUSIVA DI S. ANTONIO DI GALLURA). Granodioriti monzogranitiche equigranulari. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_103	10	Facies S. Antonio di Gallura (UNITA' INTRUSIVA DI S. ANTONIO DI GALLURA). Granodioriti inequigranulari, con fenocristalli di K-feldspato di taglia compresa tra 0,5 e 5 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_104	10	Facies S. Antonio di Gallura (UNITÀ INTRUSIVA DI S. ANTONIO DI GALLURA). Granodioriti inequigranulari, con fenocristalli di Kfs di taglia compresa fra 0.5 e 5 cm. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_105	10	Facies Stazzo Pione (UNITÀ INTRUSIVA DI S. ANTONIO DI GALLURA). Gabbri. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA2_107	10	Facies Barrabisa (UNITÀ INTRUSIVA DI BARRABISA). Granodioriti microgranulari, con piccoli fenocristalli di Kfs, tessitura foliata. CARBONIFERO
IA2_112	10	MASSA BASICA LA TOZZA. Tonaliti equigranulari, foliate. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA2_114	10	UNITÀ INTRUSIVA DI TARRA PADEDDE
IA3_003	10	Facies Concas (UNITÀ INTRUSIVA DI MONTE NIEDDU). Leucograniti rosati a granato e muscovite, equigranulari, a grana medio-fine, tessitura isotropa. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA3_004	10	UNITÀ INTRUSIVA DI MONTE LERNO - PUNTA SENALONGA. Leucograniti biotitici rosati, a grana media, inequigranulari, porfirici per rari cristalli di Kfs e Qtz globulare, tessitura isotropa. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IA3_006	10	Facies Stazione di Monti (UNITÀ INTRUSIVA DI MONTI). Ammassi aplo-pegmatitici. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA3_007	10	Facies Monte Chilchiritanos (UNITÀ INTRUSIVA DI MONTI). Monzograniti leucocrati, a grana fine. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO

TIPO	Delta CN	UNITA
IA3_008	10	Facies Stazzo Alinedu (UNITÀ INTRUSIVA DI MONTI). Granodioriti a grana fine. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA3_009	10	Facies Monti (UNITÀ INTRUSIVA DI MONTI). Granodioriti inequigranulari, con fenocristalli di Kfs di taglia fino a 4 cm. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IA3_010	10	Facies Sos Preigadores (UNITÀ INTRUSIVA DI MONTI). Gabbri. CARBONIFERO SUP. _x001A_ PERMIANO
IC2_001	10	UNITÀ INTRUSIVA DI SAN GREGORIO
IC2_006	10	Facies Bruncu Su Casteddu (UNITÀ INTRUSIVA DI GEREMEAS). Leucograniti biotitici biancastri, a grana medio-fine, equigranulari, tessitura isotropa. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IC2_007	10	Facies Nicola Bove (UNITÀ INTRUSIVA DI GEREMEAS). Leucograniti biotitici rosati, a grana medio-grossa, equigranulari, localmente porfirici per Qtz globulare e Kfs rosato di taglia centimetrica, tessitura isotropa. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
IC2_012	10	UNITÀ INTRUSIVA DI BURCEI. Gabbro-tonaliti (da quarzo-gabbri a tonaliti) grigio-verdi, a grana media, talora inequigranulari per fenocristalli di Pl, Opx, Bt; tessitura isotropa. Locali granodioriti grigio-chiare, a grana media, porfiriche per fenocr
J00_001	10	Filloniti. PALEOZOICO
KA0_001	10	LEUCOGRANITI SCISTOSI DI MONTE PRESA. Leucograniti a due miche, a grana fine, scistososi. (322 ± 8 Ma). CARBONIFERO
KA0_002	10	Metatessiti indistinte
KA0_003	10	Metatessiti indistinte. PRECAMBRIANO- PALEOZOICO
KA0_006	10	Anfiboliti. PRECAMBRIANO- PALEOZOICO
KA0_009	10	LEUCOGRANITI DI PUNTA ISCIA LONGA. Leucograniti foliati a muscovite di Punta Ischia Longa. PALEOZOICO
KA0_010	10	ORTOGNEISS DI GOLFO ARANCI. Ortogneiss granodioritici grigio-giallastri, a grana grossa, fortemente inequigranulari, tessitura scistoso-occhiadina foliata e lineata, con porfiroclasti di quarzo, k-feldspato e plagioclasio in matrice muscovitico-clori
KA0_011	10	DIATESSITI DI CALA CAPRA. PRE-CAMBRIANO
KA0_012	10	METATESSITI DI PUNTA DELLA VOLPE. PRE-CAMBRIANO
KA0_013	10	Litofacies nelle METATESSITI DI PUNTA DELLA VOLPE. Anfiboliti e noduli calc-silicatici. PRE-CAMBRIANO
KA0_014	10	GNEISS MIGMATITICI DI SANTA MARIA. Gneiss milonitici a nastri di quarzo, con diffusi leucosomi a composizione granitica. PRE-CAMBRIANO
KA0_015	10	METABASITI DI MONTIGGIU NIEDDU. Ortoderivati a composizione basica riferibili a complessi stratificati. PRECAMBRIANO- PALEOZOICO
KB1_001	10	Miscascisti e paragneiss ad And ± Sill ± Crd. PRECAMBRIANO- PALEOZOICO
KB1_002	10	Miscascisti prevalenti. PRECAMBRIANO- PALEOZOICO
KB1_004	10	Miscascisti e paragneiss indifferenziati. PRECAMBRIANO- PALEOZOICO
M00_001	0	Laghi
M00_003	0	Area non classificabile

In ultima istanza i valori di Curve Number, associati attraverso le caratteristiche dell' uso del suolo, sono stati corretti considerando i fattori di variazione derivanti dall'analisi delle informazioni geologiche.

Nel procedimento di calcolo GIS è stata imposta la somma algebrica tra i codici di CN elaborati per il solo uso suolo ed i termini correttivi  $\Delta$ CN.

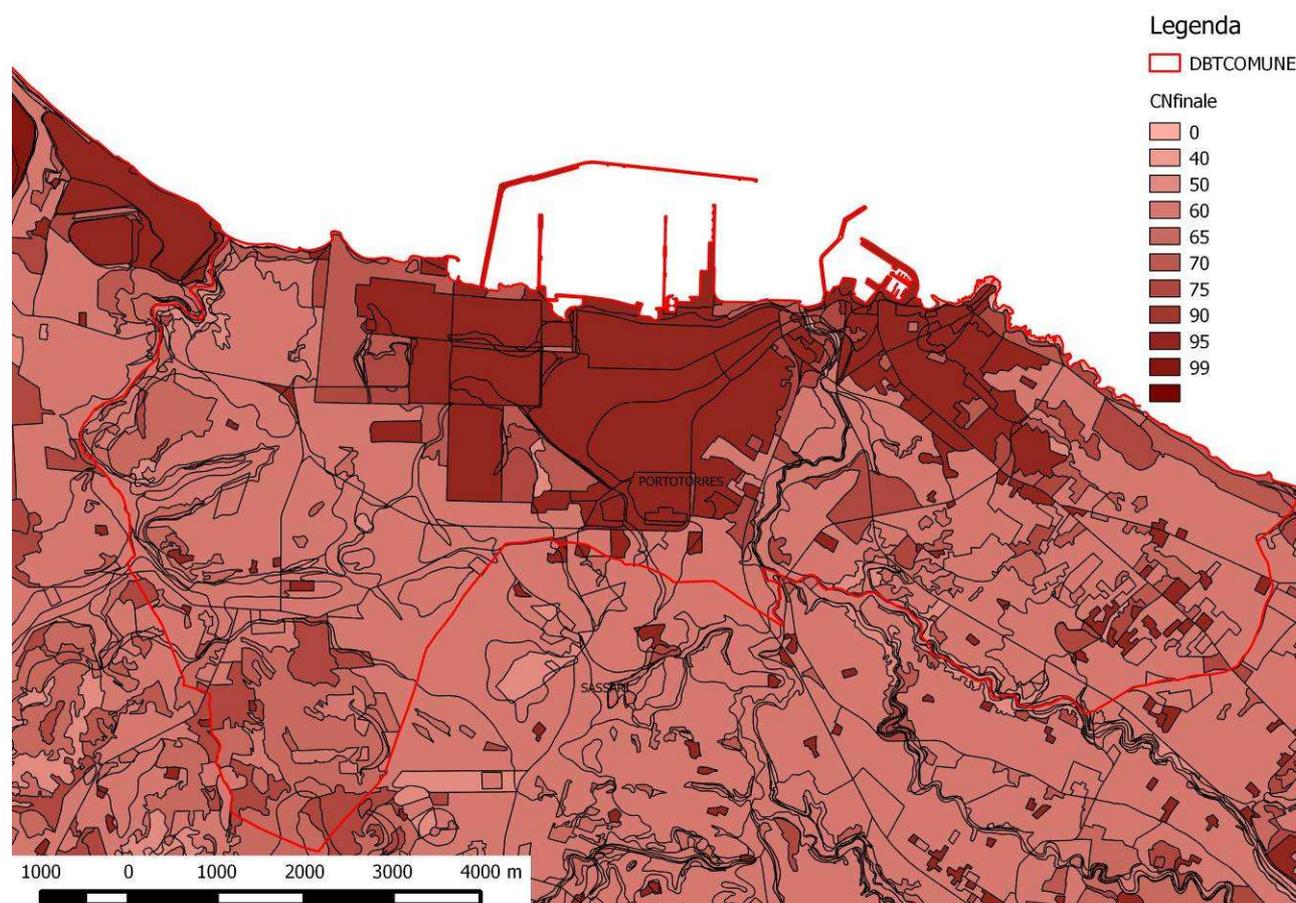
Il prodotto finale è la "Carta del Curve Number per i corsi d'acqua che attraversano il Comune di Aglientu" in formato raster con maglia 10 X 10 metri visibile nella successiva figura

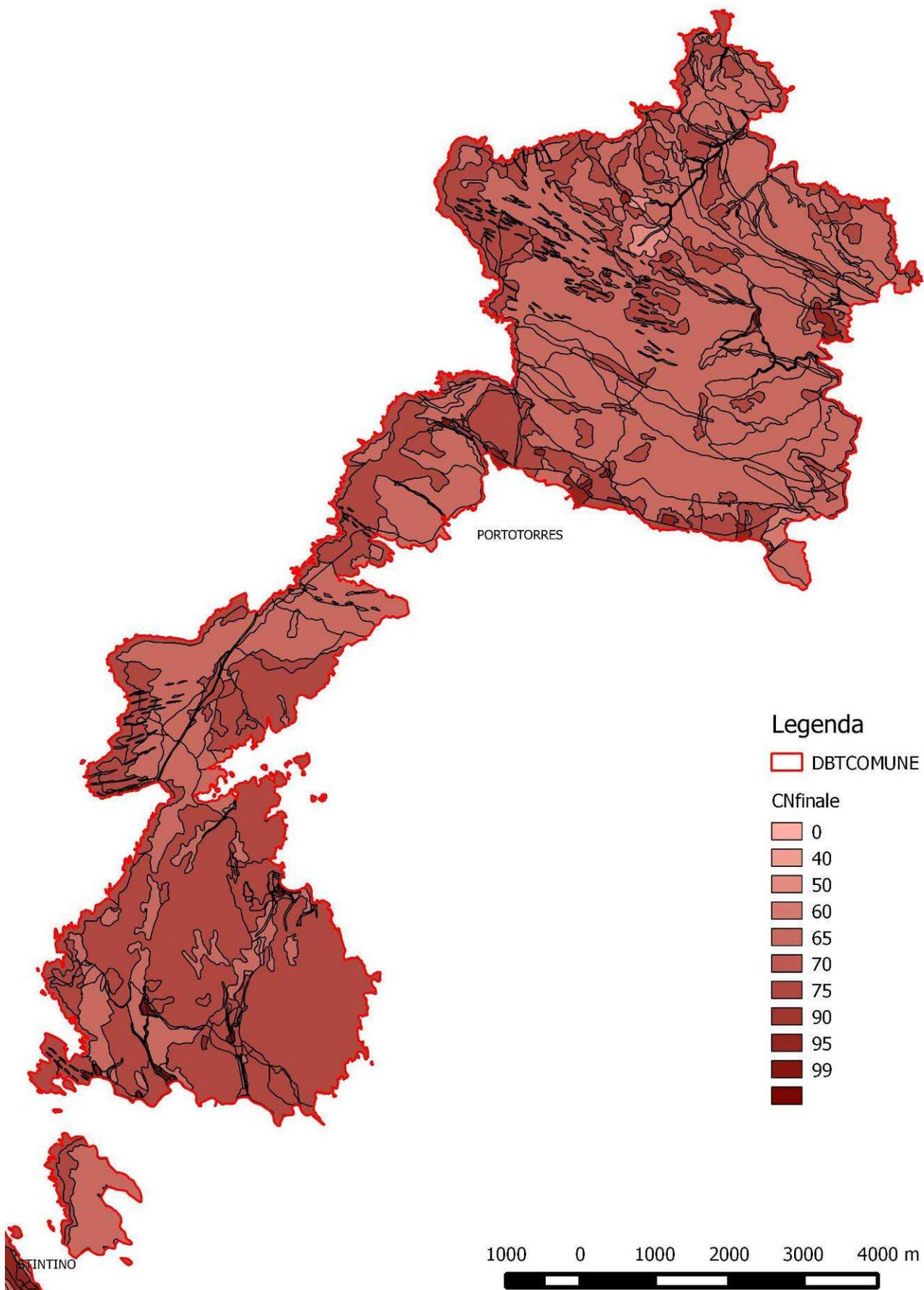
Dalle analisi svolte, l'informazione fornita dalla carta di permeabilità risulta essere coerente con l'interpretazione delle classi geologiche.

Per ogni sottobacino viene quindi incrociato in ambiente GIS il tematismo della carta dei CN con quello della perimetrazione dell'area in esame e definito il valore di CN da utilizzare calcolando la media pesata dei valori del CN.

Il valore del CN così calcolato corrisponde ad un livello medi di imbibizione del terreno (CNII).

Al fine di porsi nelle condizioni piu' sfavorevoli, a partire dal CNII, si è calcolato il CNIII che corrisponde a quello di massimo imbibimento del terreno, condizione nella quale tutta la pioggia genera deflusso superficiale.





#### **4.4.5 La stima del tempo di crescita dell'onda di piena**

La stima del tempo di crescita dell'onda di piena è ricavata con la seguente formula:

$$t_p = D/2 + t_{lag}$$

dove:

D = durata della pioggia (h);

$t_{lag}$  = intervallo di tempo tra il centroide della pioggia e il colmo (h).

si assume:

$$D = 0,133 t_c$$

$$t_{lag} = 0,6 t_c$$

quindi

$$t_p = 0,133 / 2 t_c + 0,6 t_c$$

## 5 ANALISI IDRAULICA

Ottenute in ambiente GIS le caratteristiche morfologiche dei bacini e calcolate le portate per le sezioni significative si è proceduto alla verifica idraulica dei corsi d'acqua per i quattro tempi di ritorno  $TR_1=50$  anni,  $TR_2=100$  anni  $TR_3=200$  anni e  $TR_4=500$  anni.

Le modellazioni delle aste fluviali ed il calcolo delle aree di esondazione allo scorrere delle portate corrispondenti ai quattro tempi di ritorno, sono state eseguite con il software agli elementi finiti messo a disposizione dallo US Army Corp of Engineers e denominato Hydrologic Engineering Centers River Analysis System (HEC-RAS).

Le aste fluviali utilizzate sono state tratte direttamente dallo strato informativo GIS della CTR10k.

Si è proceduto all'estrazione delle sezioni trasversali in ambiente GIS direttamente dal dem a 1mt messo a disposizione dalla Regione.

Si sono poi inserite nel software le sezioni in corrispondenza dei ponti e degli attraversamenti rilevate sul campo.

Il codice di calcolo HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center-River Analysis System) consente di costruire il modello matematico del sistema in esame e ricavare i profili della corrente in moto permanente e i livelli della superficie libera nelle sezioni trasversali; di conseguenza sono state individuate le aree occupate dalla corrente idraulica durante l'evento di piena desunto dalla metodologia statistica.

Nelle simulazioni effettuate sono state utilizzate le funzioni specifiche denominate "Bridge", "Leeve" e "Culvert" per rappresentare le singolarità dei ponti stradali trasversali alla corrente e le arginature. Inoltre è stata utilizzata la funzione dell'"ineffective flow area" per rappresentare le zone laterali al canale principale occupate dall'acqua con velocità molto basse, sostanzialmente non contribuenti alla corrente monodimensionale. Tale ipotesi è a favore della sicurezza in quanto riduce la dimensione della sezione trasversale utile al moto e aderisce maggiormente al fenomeno reale.

I valori di **scabrezza** impiegati sono quelli di Manning, variabili tra 0.05 e 0.07 in funzione del livello di pulizia e rugosità delle superfici di scorrimento.

Occorre sottolineare che il moto della corrente in tutte le simulazioni effettuate è fortemente condizionato dalla presenza degli attraversamenti e dalla loro geometria Trattandosi di alvei a debole pendenza, la corrente è lenta o al più mista in corrispondenza delle singolarità, influenzata da cause perturbatrici di valle.

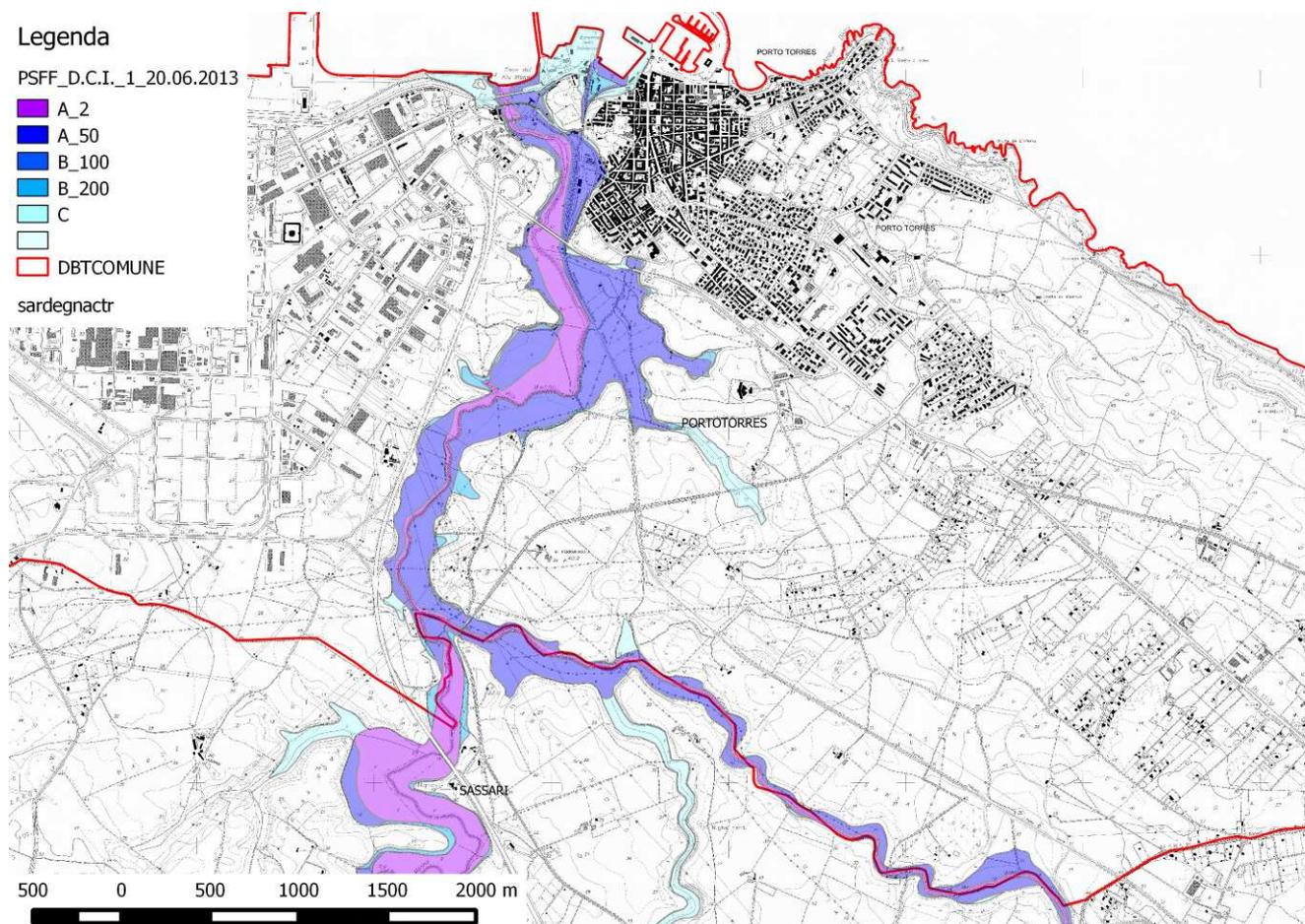
In ragione di ciò, le simulazioni registrano un innalzamento del pelo libero verso monte (profilo di rigurgito) che provoca l'allagamento delle superfici laterali.

## 6 Il Rio Mannu di Porto Torres

Il Rio Mannu è il fiume più importante che interessa il territorio di Porto Torres.

Come già detto in altra parte della presente relazione esso è stato già oggetto di studio nella prima versione del PAI, che ne ha individuato le aree di pericolosità e di rischio nel tratto terminale dell'asta. Il Piano Stralcio di Bacino delle Fasce Fluviali ha ampliato le aree di pericolosità individuate dal Pai estendendo lo studio all'intero tratto dell'asta principale che scorre nel territorio di Porto Torres e anche all'affluente Rio S. Orsola, anch'esso studiato per tutto il territorio comunale.

**L'Amministrazione ha a disposizione un finanziamento per la risagomatura dell'alveo nel tratto finale con la conseguente riduzione del rischio derivante dalle piene. Si ritiene pertanto, visto l'approfondimento dello studio già svolto per il PSFF ed il riscontro a terra dei dati posti a base dello studio stesso durante le ricognizioni svolte in questa fase, di dover confermare i risultati individuati nel PSFF rimandando alla conclusione dei lavori previsti per la risagomatura dell'alveo la ri-determinazione delle aree di pericolosità idraulica e la conseguente variante al PAI.**



Le aree di pericolosità idraulica individuate dal PSFF e confermate nel presente studio

## **7 Il Fiume Santo**

## Fiume Santo

Il Fiume Santo scorre da sud verso nord nella porzione nord-occidentale del territorio comunale di Sassari e, in misura marginale, nel Comune di Porto Torres, per quanto riguarda la sponda destra.

Il bacino del Fiume Santo è posto alla sinistra del sistema idrografico di Genano e l'asta fluviale costituisce il limite ovest del territorio comunale di Porto Torres sull'isola madre.

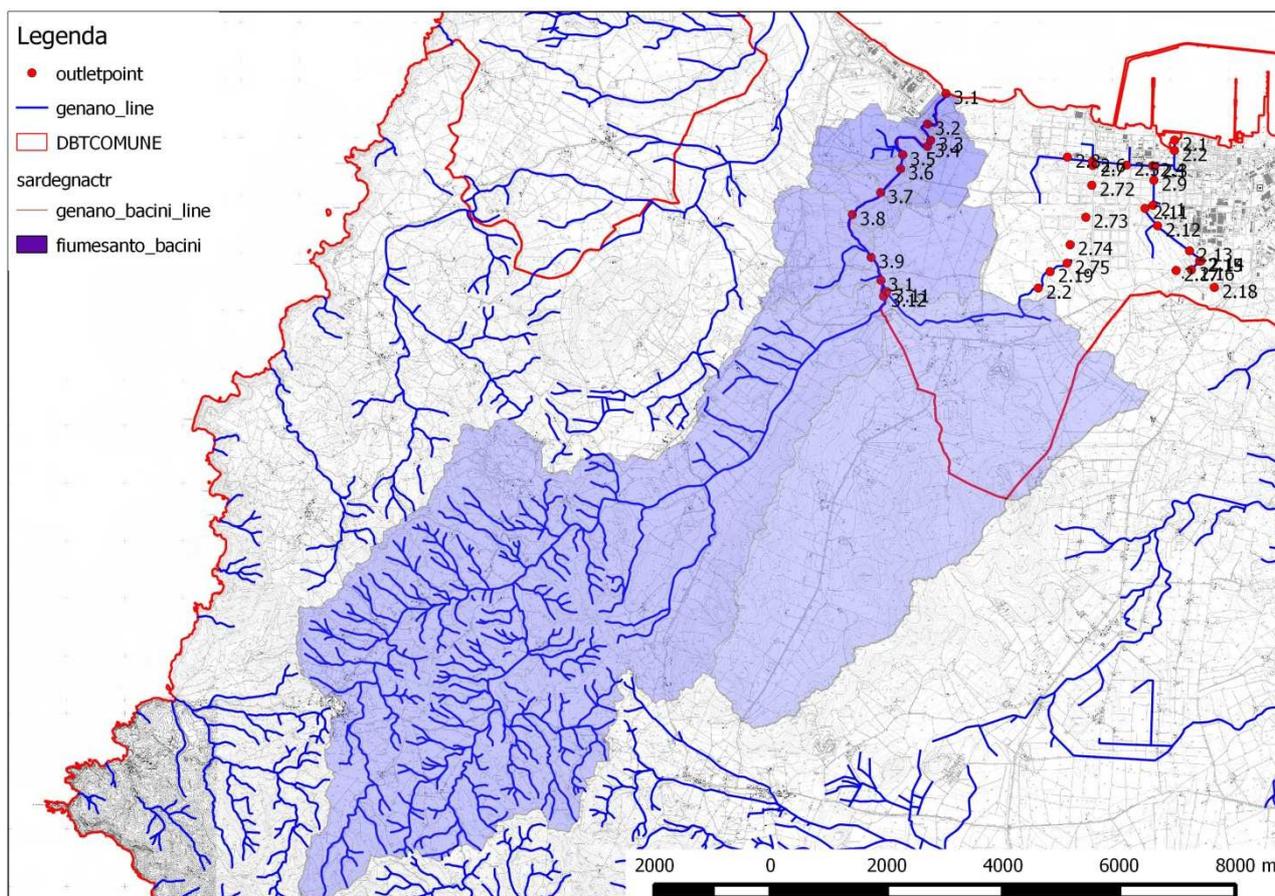
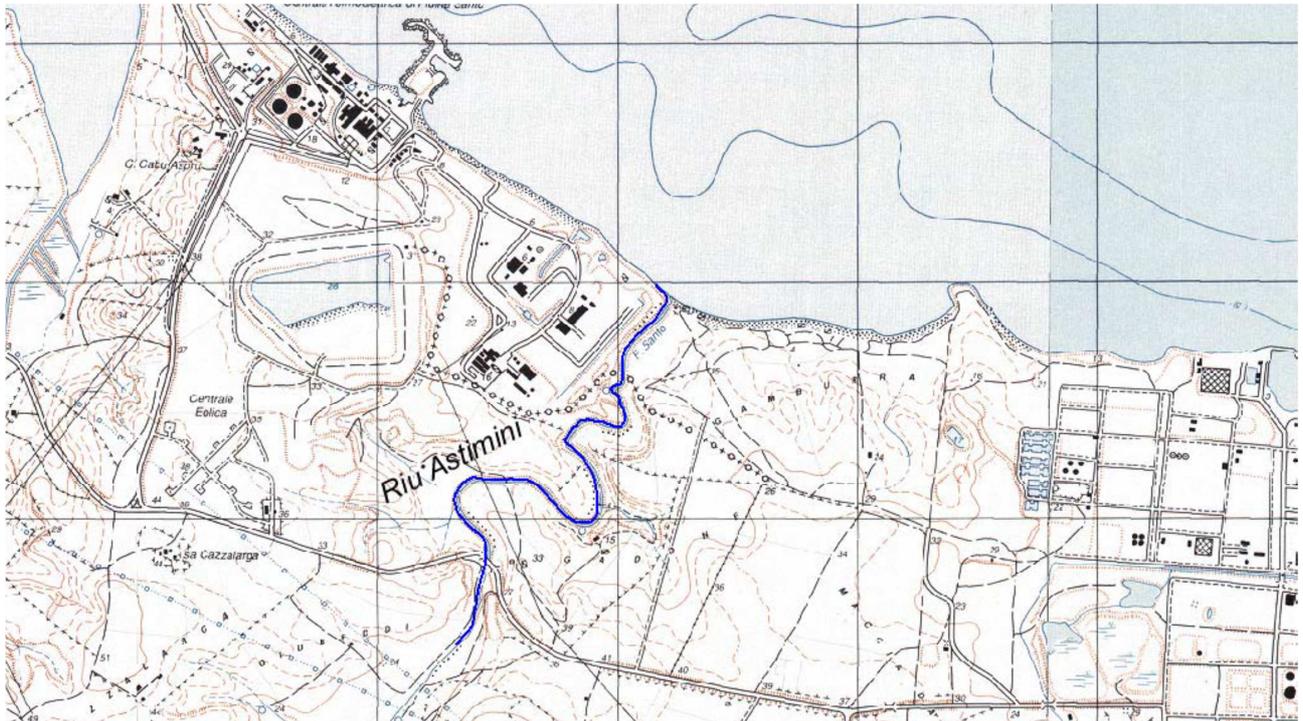


Fig. 1 - Bacino del Fiume Santo

Gli interventi antropici caratterizzano la parte finale del bacino del Fiume Santo, per la presenza, alla foce del fiume in sponda sinistra, di un importante complesso industriale, Polo Elettrico (centrale E.ON.- ex Endesa e impianti Terna).

Il primo tratto del Fiume Santo è stato oggetto di studio nel PSFF (in tale studio viene citato con il toponimo Riu Astimini). Il tratto studiato ha una lunghezza di 2,6 Km partendo a monte della strada provinciale per Stintino. Lo studio è stato condotto seguendo gli indirizzi indicati per la redazione dello studio. La ricognizione sul campo eseguita per il presente studio ha sostanzialmente confermato le indicazioni ed i dati riportati nel PSFF. Pertanto, in analogia con quanto fatto per il Rio Mannu di Porto Torres, si sono assunte nel presente studio le conclusioni riportate dal PSFF per il tratto studiato provvedendo a completare lo

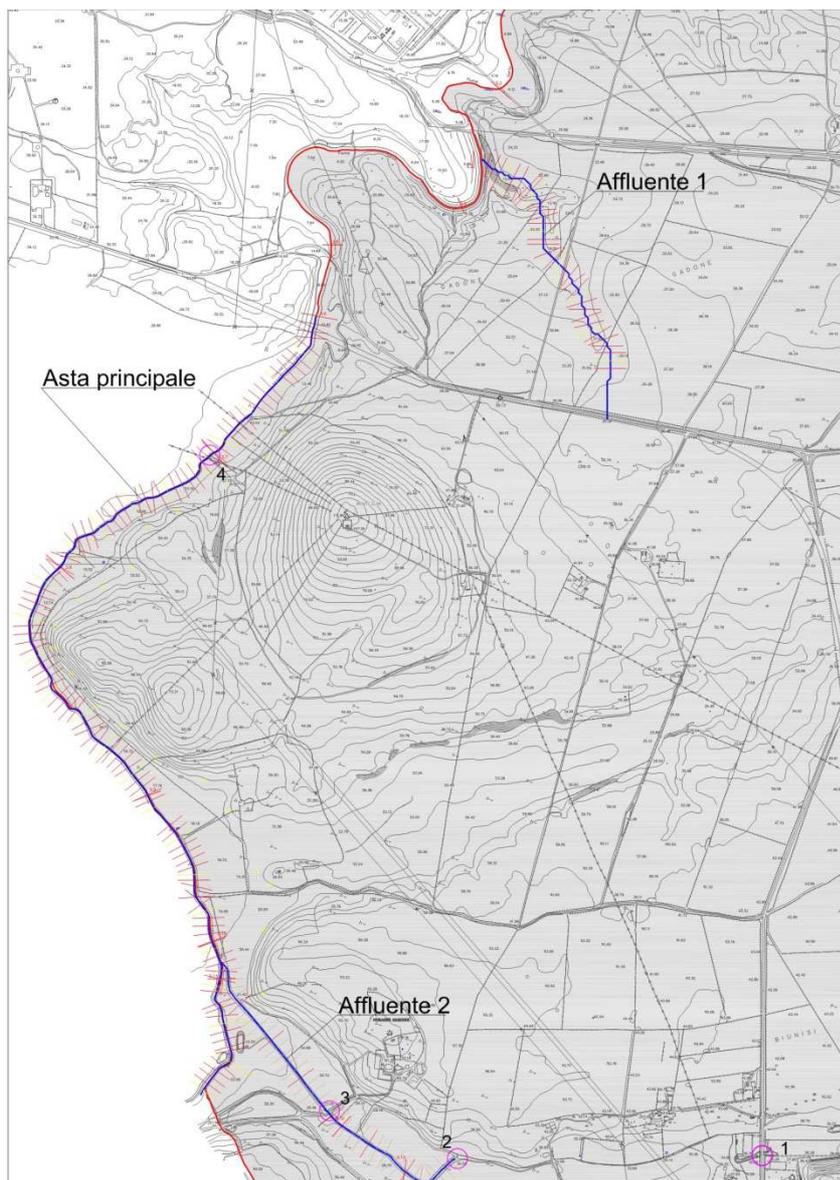
studio nei tratti del Fiume Santo che interessano il territorio di Porto Torres, indicati e descritti successivamente nella presente relazione.



Tratto del fiume Santo studiato nel PSFF

Il Fiume Santo non è stato oggetto di indagini nella fase di definizione del PAI mentre è stato oggetto di specifica analisi di compatibilità idraulica nell'ambito del Piano Urbanistico Comunale di Sassari, così come previsto dagli artt. 8 e 26 del PAI. Dalle risultanze dello studio condotto nel PUC di Sassari viene confermato che il corso d'acqua è interessato da un'area a pericolosità idraulica molto elevata (Hi4).





*Tratti studiati del bacino di Fiume Santo*

Oltre all'asta principale nel tratto che delimita il territorio comunale, lungo la quale l'analisi sulla cartografia disponibile ha evidenziato la presenza di una intersezione tra l'asta fluviale e la viabilità esistente, si sono individuati due intersezioni con un affluente in sponda destra, nel territorio di Porto Torres (individuate con i numeri 2 e 3 nella carta posta a lato).

Inoltre si è individuato una ulteriore intersezione (la n. 1 nella carta) che appariva necessario verificare.

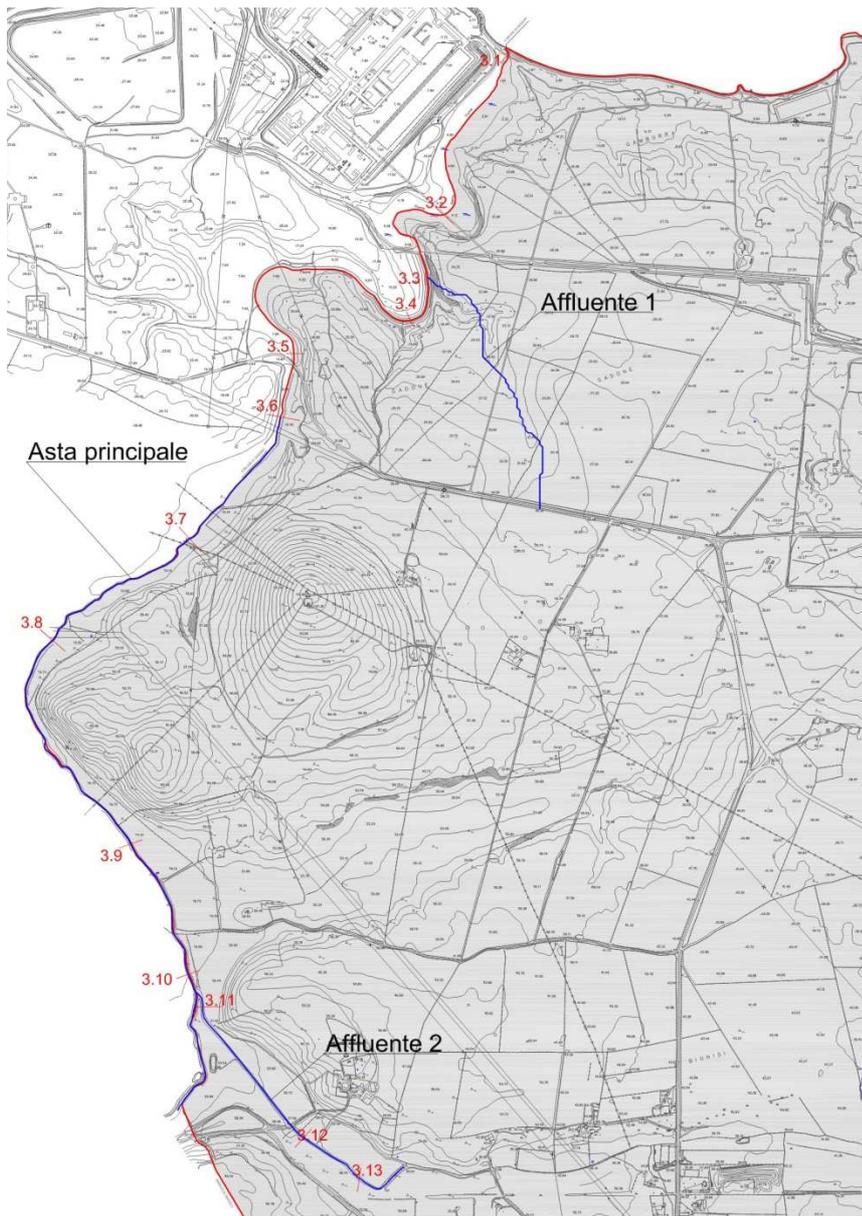
L'indagine sul posto ha evidenziato come l'intersezione 1 riguarda una depressione naturale, non collegata direttamente all'asta fluviale, che raccoglie acqua piovana nel periodo invernale la quale viene utilizzata in ambito locale a scopi agricoli.

L'intersezione n. 2 dell'affluente 2 interessa una strada di penetrazione agraria e si tratta di una intersezione a raso senza tombini o ponticelli di sorta.

L'intersezione n. 3 dell'affluente 2 interessa una strada di penetrazione agraria. La strada supera il corso d'acqua con un ponticello la cui sezione non è adeguata al deflusso delle portate poste a base della presente relazione.

Infine l'intersezione n. 4, che interessa l'asta principale, è anch'essa una sorta di passerella sommersibile oramai completamente interrata e con evidenti segni di completo abbandono. Molto probabilmente la strada non viene più utilizzata, come è evidente dalla vegetazione che ha invaso l'intero tratto stradale che adduce al ponticello.

Queste ultime due intersezioni sono documentate fotograficamente nelle pagine seguenti.



Per l'indagine idraulica sono state individuate una serie di sezioni di calcolo, riportate nella immagine a fianco.

Per ogni sezione si sono determinati i principali caratteri morfometrici e si è determinata la portata corrispondente ai periodi di ritorno previsti dalla normativa vigente, di seguito riassunti. Le prime sezioni di calcolo sono state elaborate per confrontare i risultati determinati con quelli riportati nel PSFF e posti a base di quello studio.

I dati sono risultati assolutamente confrontabili.

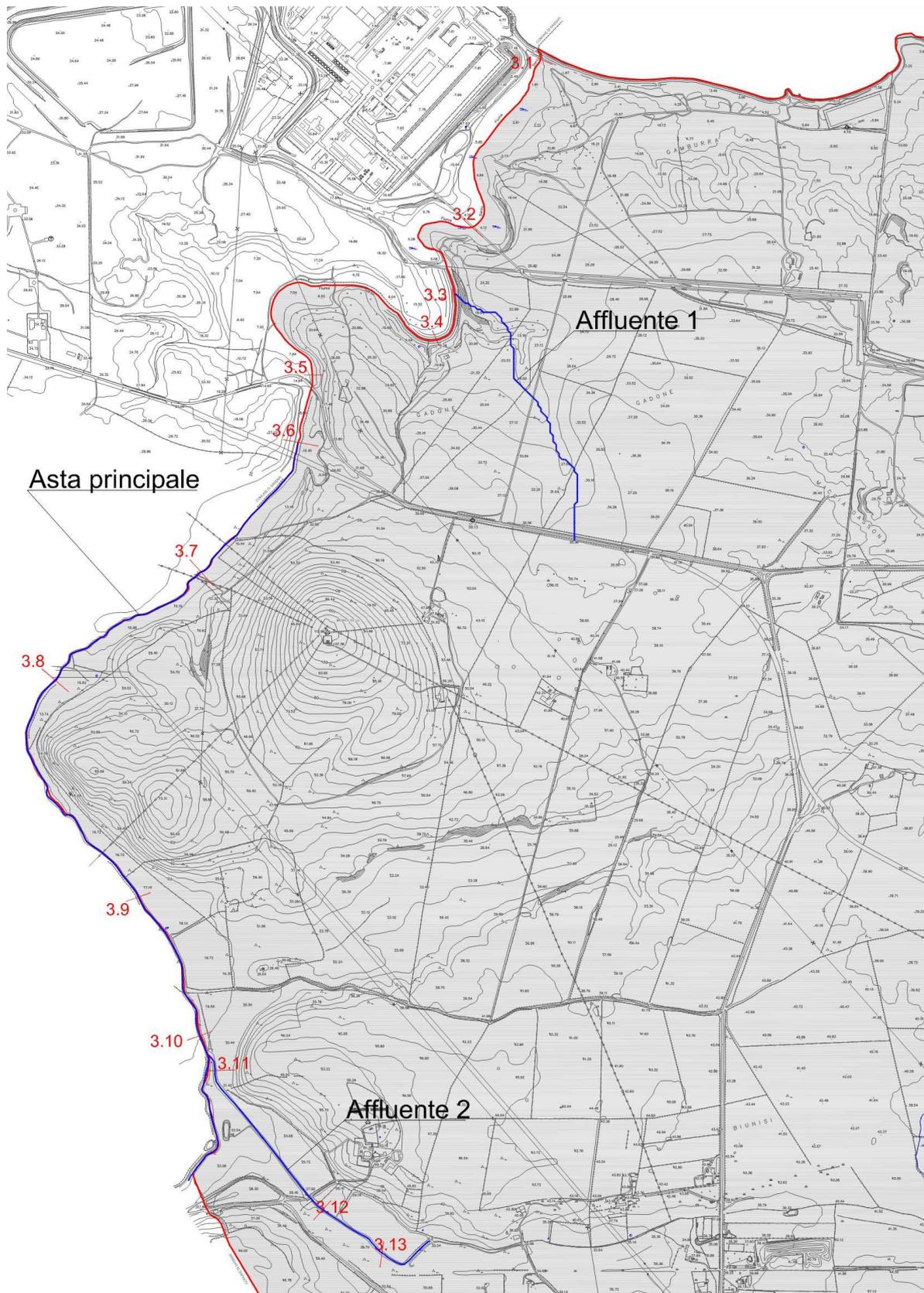
Sezione di calcolo	Area del bacino (kmq)	Q50	Q100	Q200	Q500
3.01	83.17	168.28	204.15	240.03	286.96
3.02	82.81	168.09	203.92	239.75	286.63
3.03	1.06	0.17	0.47	0.88	1.61
3.04	81.59	167.61	203.34	239.06	285.81
3.05	80.14	167.02	202.62	238.22	284.80
3.06	79.93	166.86	202.42	237.99	284.53
3.07	79.55	166.61	202.12	237.63	284.10
3.08	78.60	166.15	201.56	236.98	283.32
3.09	75.97	164.66	199.76	234.85	280.78
3.10	72.93	163.54	198.40	233.26	278.88
3.11	72.80	163.48	198.33	233.18	278.78
3.12	25.87	29.17	44.51	62.07	87.34
3.13	25.54	28.67	43.76	61.03	85.87

Le sezioni 3.03 e 3.11 definiscono rispettivamente i bacini degli affluenti Af1 e Af2.

Si riportano nel seguito i risultati delle analisi idrologiche e dei calcoli delle portate massime per i vari tempi di ritorno in corrispondenza delle sezioni di chiusura dei bacini.

Seguiranno i risultati delle analisi svolte con il software hec-ras riguardo le aste oggetto di studio del regime idraulico.

## Sezioni di chiusura dei bacini oggetto di analisi idrologica e calcolo portate.



## Il Bacino 3.01 del Fiume Santo

### Parametri morfometrici del Bacino 3.01

Morphometric parameters of basin :	3.01	
Easting Centroid of basin		1437985
Northing Centroid of basin		4514415
Rectangle containing basin N-W	('1430950', '4521760')	
Rectangle containing basin S-E	('1445640', '4507760')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		83.170675
Perimeter of basin [km]		65.3240692221
Max Elevation [m s.l.m.]		425.7889
Min Elevation [m s.l.m.]		0.006719053
Elevation Difference [m]		425.782180947
Mean Elevation		113.4756
Mean Slope		8.24
Length of Directing Vector [km]		8.4442260403
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.0488303177
Compactness Coefficient		6.3479435774
Circularity Ratio		0.2449252892
Topological Diameter		188
Elongation Ratio		0.4091357332
Shape Factor		3.3067203295
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		4.4953378631
Length of Mainchannel [km]		25.152013691
Mean slope of mainchannel [percent]		2.1260329923
Mean hillslope length [m]		2708795
Magnitudo		1018
Max order (Strahler)	6	
Number of streams	1483	
Total Stream Length [km]		428.659
First order stream frequency		12.2398910433
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.1539680302
Bifurcation Ratio (Horton)		4.1641
Length Ratio (Horton)		2.6209
Area ratio (Horton)		3.5828
Slope ratio (Horton)		1.6099
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		9.47
Giandotti (1934) [ore]		8.71
Pezzoli [ore]		9.49
Puglisi [ore]		6.85
Ventura [ore]		7.94
Viparelli [ore]		6.99
Tourmon [ore]		9.73
Kirpich (1940) [ore]		2.08
Formula VAPI-Sardegna [ore]		4.75
	CN	82.20
SCS [ore]		5.87

Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 3.01

**Sottobacino**

**3.01**

Pioggia indice	$\mu g =$	45
Superficie del bacino [kmq]		83.17
CN III		82.20
Tc (ventura)(ore)		7.94
Tc SCS [ore]		5.87
Tc VAPI Sardegna		4.75
Tc Puglisi		6.85

T (anni)	KT	h(T)	S	h netta	Q con Tc VAPI	coeff deflusso
2	0.889030096	40.01	55.01	10.01	48.67	0.25
50	2.282572185	102.72	55.01	57.33	278.63	0.56
100	2.603078000	117.14	55.01	69.90	339.75	0.60
200	2.930821015	131.89	55.01	83.08	403.78	0.63
500	3.375180726	151.88	55.01	101.32	492.43	0.67

## Il Bacino 3.02 del Fiume Santo

Parametri morfometrici del Bacino 3.02

Morphometric parameters of basin :	3.02	
Easting Centroid of basin		1437975
Northing Centroid of basin		4514385
Rectangle containing basin N-W	('1430950', '4521580')	
Rectangle containing basin S-E	('1445640', '4507760')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		82.809475
Perimeter of basin [km]		64.7818152547
Max Elevation [m s.l.m.]		425.7889
Min Elevation [m s.l.m.]		0.01
Elevation Difference [m]		425.7789
Mean Elevation		113.9135
Mean Slope		8.26
Length of Directing Vector [km]		7.9439041498
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.0600913508
Compactness Coefficient		6.3089638404
Circularity Ratio		0.2479611654
Topological Diameter		187
Elongation Ratio		0.417955166
Shape Factor		3.370657723
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		4.4374607142
Length of Mainchannel [km]		24.567749622
Mean slope of mainchannel [percent]		2.1453443413
Mean hillslope length [m]		2695235
Magnitudo		1014
Max order (Strahler)	6	
Number of streams	1478	
Total Stream Length [km]		427.1025
First order stream frequency		12.2449755901
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.1576525512
Bifurcation Ratio (Horton)		4.1607
Length Ratio (Horton)		2.5831
Area ratio (Horton)		3.5819
Slope ratio (Horton)		1.5993
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		9.34
Giandotti (1934) [ore]		8.58
Pezzoli [ore]		9.23
Puglisi [ore]		6.74
Ventura [ore]		7.89
Viparelli [ore]		6.82
Tourmon [ore]		9.78
Kirpich (1940) [ore]		2.04
Formula VAPI-Sardegna [ore]		4.75
	CN	82.20
SCS [ore]		5.75

Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 3.02

<b>Sottobacino</b>		<b>3.02</b>					
Pioggia indice	$\mu g =$			45			
Superficie del bacino [kmq]				82.81			
CN III				82.20			
Tc (ventura)(sec)				7.89			
Tc SCS [ore]				5.75			
Tc VAPI Sardegna				4.75			
Tc Puglisi				6.74			
<b>T</b> (anni)	<b>KT</b>	<b>h(T)</b>	<b>S</b>	<b>h netta</b>	<b>Q con Tc VAPI</b>	<b>coeff deflusso</b>	
2	0.889030096	40.01	55.01	10.01	48.48	0.25	
50	2.282572185	102.72	55.01	57.33	277.58	0.56	
100	2.603078000	117.14	55.01	69.90	338.48	0.60	
200	2.930821015	131.89	55.01	83.08	402.26	0.63	
500	3.375180726	151.88	55.01	101.32	490.58	0.67	

## Il Bacino 3.03 del Fiume Santo

Parametri morfometrici del Bacino 3.03

Morphometric parameters of basin :	3.03	
Easting Centroid of basin		1442205
Northing Centroid of basin		4520415
Rectangle containing basin N-W	('1441430', '4521090')	
Rectangle containing basin S-E	('1442860', '4519750')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		1.0571625
Perimeter of basin [km]		5.3347875144
Max Elevation [m s.l.m.]		111.0488
Min Elevation [m s.l.m.]		2.842837
Elevation Difference [m]		108.205963
Mean Elevation		34.71222
Mean Slope		1.85
Length of Directing Vector [km]		0.6404754216
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.0107525132
Compactness Coefficient		4.5982353103
Circularity Ratio		0.4667855046
Topological Diameter		10
Elongation Ratio		0.7676971553
Shape Factor		0.6995290373
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		0.7666171398
Length of Mainchannel [km]		1.511248917
Mean slope of mainchannel [percent]		2.7505666037
Mean hillslope length [m]		5838416
Magnitudo		10
Max order (Strahler)	3	
Number of streams	16	
Total Stream Length [km]		4.7807
First order stream frequency		9.4592836957
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		4.5221997564
Bifurcation Ratio (Horton)		3.5
Length Ratio (Horton)		1.7768
Area ratio (Horton)		1.5019
Slope ratio (Horton)		0.8472
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		0.76
Giandotti (1934) [ore]		1.41
Pezzoli [ore]		0.50
Puglisi [ore]		1.66
Ventura [ore]		0.79
Viparelli [ore]		0.42
Tourmon [ore]		2.39
Kirpich (1940) [ore]		0.42
Formula VAPI-Sardegna [ore]		1.90
	CN	78.15
SCS [ore]		1.48

Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 3.03

<b>Sottobacino</b>		<b>3.03</b>				
Pioggia indice	$\mu g =$	45				
Superficie del bacino [kmq]		1.06				
CN III		82.20				
Tc (ventura)(sec)		0.79				
Tc SCS [ore]		1.48				
Tc VAPI Sardegna		1.90				
Tc Puglisi		1.66				
T (anni)	KT	h(T)	S	h netta	Q con Tc VAPI	coeff deflusso
2	0.889030096	40.01	71.02	6.88	1.06	0.17
50	2.282572185	102.72	71.02	49.11	7.60	0.48
100	2.603078000	117.14	71.02	60.91	9.43	0.52
200	2.930821015	131.89	71.02	73.39	11.37	0.56
500	3.375180726	151.88	71.02	90.83	14.07	0.60

## Il Bacino 3.04 del Fiume Santo

Parametri morfometrici del Bacino 3.04

Morphometric parameters of basin :	3.04	
Easting Centroid of basin		1437905
Northing Centroid of basin		4514295
Rectangle containing basin N-W	('1430950', '4521580')	
Rectangle containing basin S-E	('1445640', '4507760')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		81.587275
Perimeter of basin [km]		64.5100995259
Max Elevation [m s.l.m.]		425.7889
Min Elevation [m s.l.m.]		2.364457
Elevation Difference [m]		423.424443
Mean Elevation		115.1491
Mean Slope		8.34
Length of Directing Vector [km]		7.6379245916
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.0414229842
Compactness Coefficient		6.3293839087
Circularity Ratio		0.2463637853
Topological Diameter		185
Elongation Ratio		0.4181465833
Shape Factor		3.3472234636
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		4.4158040721
Length of Mainchannel [km]		24.374612537
Mean slope of mainchannel [percent]		1.6959078422
Mean hillslope length [m]		2650152
Magnitudo		1002
Max order (Strahler)	6	
Number of streams	1460	
Total Stream Length [km]		421.3743
First order stream frequency		12.2813269594
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.1647061383
Bifurcation Ratio (Horton)		4.1489
Length Ratio (Horton)		2.5491
Area ratio (Horton)		3.5878
Slope ratio (Horton)		1.6016
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		10.43
Giandotti (1934) [ore]		8.56
Pezzoli [ore]		10.29
Puglisi [ore]		6.72
Ventura [ore]		8.81
Viparelli [ore]		6.77
Tourmon [ore]		10.00
Kirpich (1940) [ore]		2.02
Formula VAPI-Sardegna [ore]		4.74
	CN	82.24
SCS [ore]		5.68

Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 3.04

<b>Sottobacino</b>		<b>3.04</b>					
Pioggia indice	$\mu g =$	45					
Superficie del bacino [kmq]		81.59					
CN III		82.20					
Tc (ventura)(sec)		8.81					
Tc SCS [ore]		5.68					
Tc VAPI Sardegna		4.74					
Tc Puglisi		6.72					
T (anni)	KT	h(T)	S	h netta	Q con Tc VAPI	coeff deflusso	
2	0.889030096	40.01	54.84	10.05	48.11	0.25	
50	2.282572185	102.72	54.84	57.43	274.80	0.56	
100	2.603078000	117.14	54.84	70.01	335.02	0.60	
200	2.930821015	131.89	54.84	83.19	398.10	0.63	
500	3.375180726	151.88	54.84	101.44	485.43	0.67	

## Il Bacino 3.05 del Fiume Santo

Parametri morfometrici del Bacino 3.05

Morphometric parameters of basin :	3.05	
Easting Centroid of basin		1437855
Northing Centroid of basin		4514175
Rectangle containing basin N-W	('1430950', '4520690')	
Rectangle containing basin S-E	('1445640', '4507760')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		80.142675
Perimeter of basin [km]		63.1015713885
Max Elevation [m s.l.m.]		425.7889
Min Elevation [m s.l.m.]		8.819305
Elevation Difference [m]		416.969595
Mean Elevation		116.7324
Mean Slope		8.44
Length of Directing Vector [km]		7.3667162027
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.0759960722
Compactness Coefficient		6.2467366593
Circularity Ratio		0.2529259264
Topological Diameter		179
Elongation Ratio		0.441882138
Shape Factor		3.5057690648
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		4.291129306
Length of Mainchannel [km]		22.860226535
Mean slope of mainchannel [percent]		1.8239959012
Mean hillslope length [m]		2587781
Magnitudo		987
Max order (Strahler)	6	
Number of streams	1433	
Total Stream Length [km]		414.0695
First order stream frequency		12.3155360112
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.1666543449
Bifurcation Ratio (Horton)		4.1313
Length Ratio (Horton)		2.473
Area ratio (Horton)		3.5847
Slope ratio (Horton)		1.608
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		9.78
Giandotti (1934) [ore]		8.44
Pezzoli [ore]		9.31
Puglisi [ore]		6.47
Ventura [ore]		8.42
Viparelli [ore]		6.35
Tourmon [ore]		10.01
Kirpich (1940) [ore]		1.91
Formula VAPI-Sardegna [ore]		4.72
	CN	82.28
SCS [ore]		5.36

Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 3.05

<b>Sottobacino</b>		<b>3.05</b>					
Pioggia indice	$\mu g =$	45					
Superficie del bacino [kmq]		80.14					
CN III		82.20					
Tc (ventura)(sec)		8.42					
Tc SCS [ore]		5.36					
Tc VAPI Sardegna		4.72					
Tc Puglisi		6.47					
T (anni)	KT	h(T)	S	h netta	Q con Tc VAPI	coeff deflusso	
2	0.889030096	40.01	54.69	10.09	47.59	0.25	
50	2.282572185	102.72	54.69	57.51	271.31	0.56	
100	2.603078000	117.14	54.69	70.10	330.72	0.60	
200	2.930821015	131.89	54.69	83.29	392.93	0.63	
500	3.375180726	151.88	54.69	101.54	479.05	0.67	

## Il Bacino 3.06 del Fiume Santo

Parametri morfometrici del Bacino 3.06

Morphometric parameters of basin :	3.06	
Easting Centroid of basin		1437845
Northing Centroid of basin		4514155
Rectangle containing basin N-W	('1430950', '4520550')	
Rectangle containing basin S-E	('1445640', '4507760')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		79.932175
Perimeter of basin [km]		62.4090230485
Max Elevation [m s.l.m.]		425.7889
Min Elevation [m s.l.m.]		9.643307
Elevation Difference [m]		416.145593
Mean Elevation		116.9404
Mean Slope		8.44
Length of Directing Vector [km]		7.1691679395
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.0676606138
Compactness Coefficient		6.1863075871
Circularity Ratio		0.2578913207
Topological Diameter		177
Elongation Ratio		0.445997649
Shape Factor		3.5337703736
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		4.2703675506
Length of Mainchannel [km]		22.619515857
Mean slope of mainchannel [percent]		1.839763484
Mean hillslope length [m]		2577158
Magnitudo		982
Max order (Strahler)	6	
Number of streams	1428	
Total Stream Length [km]		412.7866
First order stream frequency		12.285415729
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.1642107825
Bifurcation Ratio (Horton)		4.1278
Length Ratio (Horton)		2.4578
Area ratio (Horton)		3.584
Slope ratio (Horton)		1.6059
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		9.70
Giandotti (1934) [ore]		8.41
Pezzoli [ore]		9.17
Puglisi [ore]		6.43
Ventura [ore]		8.37
Viparelli [ore]		6.28
Tourmon [ore]		10.03
Kirpich (1940) [ore]		1.90
Formula VAPI-Sardegna [ore]		4.72
	CN	82.28
SCS [ore]		5.31

Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 3.06

<b>Sottobacino</b>		<b>3.06</b>					
Pioggia indice	$\mu g =$	45					
Superficie del bacino [kmq]		79.93					
CN III		82.20					
Tc (ventura)(sec)		8.37					
Tc SCS [ore]		5.31					
Tc VAPI Sardegna		4.72					
Tc Puglisi		6.43					
T (anni)	KT	h(T)	S	h netta	Q con Tc VAPI	coeff deflusso	
2	0.889030096	40.01	54.69	10.09	47.47	0.25	
50	2.282572185	102.72	54.69	57.51	270.62	0.56	
100	2.603078000	117.14	54.69	70.10	329.88	0.60	
200	2.930821015	131.89	54.69	83.29	391.93	0.63	
500	3.375180726	151.88	54.69	101.54	477.84	0.67	

## Il Bacino 3.07 del Fiume Santo

Parametri morfometrici del Bacino 3.07

Morphometric parameters of basin :	3.07	
Easting Centroid of basin		1437835
Northing Centroid of basin		4514125
Rectangle containing basin N-W	('1430950', '4520550')	
Rectangle containing basin S-E	('1445640', '4507760')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		79.545075
Perimeter of basin [km]		61.919317421
Max Elevation [m s.l.m.]		425.7889
Min Elevation [m s.l.m.]		9.99937
Elevation Difference [m]		415.78953
Mean Elevation		117.3555
Mean Slope		8.45
Length of Directing Vector [km]		6.7470869078
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.0867318787
Compactness Coefficient		6.1526817702
Circularity Ratio		0.260717894
Topological Diameter		174
Elongation Ratio		0.4549759957
Shape Factor		3.5961688314
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		4.2208932026
Length of Mainchannel [km]		22.119393924
Mean slope of mainchannel [percent]		1.8797510069
Mean hillslope length [m]		2565624
Magnitudo		980
Max order (Strahler)	6	
Number of streams	1424	
Total Stream Length [km]		411.4422
First order stream frequency		12.3200587843
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.1724409085
Bifurcation Ratio (Horton)		4.125
Length Ratio (Horton)		2.4262
Area ratio (Horton)		3.5844
Slope ratio (Horton)		1.597
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		9.51
Giandotti (1934) [ore]		8.31
Pezzoli [ore]		8.87
Puglisi [ore]		6.33
Ventura [ore]		8.26
Viparelli [ore]		6.14
Tourmon [ore]		10.06
Kirpich (1940) [ore]		1.86
Formula VAPI-Sardegna [ore]		4.72
	CN	82.29
SCS [ore]		5.21

Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 3.07

<b>Sottobacino</b>		<b>3.07</b>					
Pioggia indice	$\mu g =$	45					
Superficie del bacino [kmq]		79.55					
CN III		82.20					
Tc (ventura)(sec)		8.26					
Tc SCS [ore]		5.21					
Tc VAPI Sardegna		4.72					
Tc Puglisi		6.33					
T (anni)	KT	h(T)	S	h netta	Q con Tc VAPI	coeff deflusso	
2	0.889030096	40.01	125.73	1.57	7.36	0.04	
50	2.282572185	102.72	125.73	29.60	138.66	0.29	
100	2.603078000	117.14	125.73	38.87	182.10	0.33	
200	2.930821015	131.89	125.73	49.01	229.62	0.37	
500	3.375180726	151.88	125.73	63.62	298.07	0.42	

## Il Bacino 3.08 del Fiume Santo

Parametri morfometrici del Bacino 3.08

Morphometric parameters of basin :	3.08	
Easting Centroid of basin		1437795
Northing Centroid of basin		4514055
Rectangle containing basin N-W	('1430950', '4520240')	
Rectangle containing basin S-E	('1445640', '4507760')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		78.5975625
Perimeter of basin [km]		62.2196475069
Max Elevation [m s.l.m.]		425.7889
Min Elevation [m s.l.m.]		13.53964
Elevation Difference [m]		412.24926
Mean Elevation		118.3466
Mean Slope		8.5
Length of Directing Vector [km]		6.324569265
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.1468651384
Compactness Coefficient		6.2196786709
Circularity Ratio		0.2551313629
Topological Diameter		169
Elongation Ratio		0.4689361376
Shape Factor		3.6843695264
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		4.1532099546
Length of Mainchannel [km]		21.332703448
Mean slope of mainchannel [percent]		1.6155575328
Mean hillslope length [m]		2534442
Magnitudo		970
Max order (Strahler)	6	
Number of streams	1413	
Total Stream Length [km]		407.5984
First order stream frequency		12.3413496443
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.1858911019
Bifurcation Ratio (Horton)		4.1167
Length Ratio (Horton)		2.3771
Area ratio (Horton)		3.5892
Slope ratio (Horton)		1.6009
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		10.09
Giandotti (1934) [ore]		8.24
Pezzoli [ore]		9.23
Puglisi [ore]		6.20
Ventura [ore]		8.86
Viparelli [ore]		5.93
Tourmon [ore]		10.32
Kirpich (1940) [ore]		1.81
Formula VAPI-Sardegna [ore]		4.71
	CN	82.32
SCS [ore]		5.05

Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 3.08

<b>Sottobacino</b>		<b>3.08</b>					
Pioggia indice	$\mu g =$	45					
Superficie del bacino [kmq]		78.60					
CN III		82.20					
Tc (ventura)(sec)		8.86					
Tc SCS [ore]		5.05					
Tc VAPI Sardegna		4.71					
Tc Puglisi		6.20					
T (anni)	KT	h(T)	S	h netta	Q con Tc VAPI	coeff deflusso	
2	0.889030096	40.01	54.57	10.12	46.93	0.25	
50	2.282572185	102.72	54.57	57.58	267.09	0.56	
100	2.603078000	117.14	54.57	70.18	325.53	0.60	
200	2.930821015	131.89	54.57	83.37	386.72	0.63	
500	3.375180726	151.88	54.57	101.63	471.43	0.67	

## Il Bacino 3.09 del Fiume Santo

Parametri morfometrici del Bacino 3.09

Morphometric parameters of basin :	3.09	
Easting Centroid of basin		1437725
Northing Centroid of basin		4513885
Rectangle containing basin N-W	('1430950', '4519900')	
Rectangle containing basin S-E	('1445640', '4507760')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		75.9686625
Perimeter of basin [km]		60.3141345214
Max Elevation [m s.l.m.]		425.7889
Min Elevation [m s.l.m.]		16.04335
Elevation Difference [m]		409.74555
Mean Elevation		121.077
Mean Slope		8.6
Length of Directing Vector [km]		5.9292591308
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.0231182572
Compactness Coefficient		6.1326305314
Circularity Ratio		0.2624255667
Topological Diameter		159
Elongation Ratio		0.4876093507
Shape Factor		3.7664673421
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		4.0212216289
Length of Mainchannel [km]		20.169738803
Mean slope of mainchannel [percent]		1.6646888527
Mean hillslope length [m]		2421034
Magnitudo		935
Max order (Strahler)	6	
Number of streams	1363	
Total Stream Length [km]		393.107
First order stream frequency		12.3077064836
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.1745941953
Bifurcation Ratio (Horton)		4.0852
Length Ratio (Horton)		2.3011
Area ratio (Horton)		3.5822
Slope ratio (Horton)		1.5871
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		9.65
Giandotti (1934) [ore]		7.94
Pezzoli [ore]		8.60
Puglisi [ore]		5.99
Ventura [ore]		8.58
Viparelli [ore]		5.60
Tourmon [ore]		10.24
Kirpich (1940) [ore]		1.72
Formula VAPI-Sardegna [ore]		4.68
	CN	82.34
SCS [ore]		4.79

Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 3.09

<b>Sottobacino</b>		<b>3.09</b>					
Pioggia indice	$\mu g =$	45					
Superficie del bacino [kmq]		75.97					
CN III		82.20					
Tc (ventura)(sec)		8.58					
Tc SCS [ore]		4.79					
Tc VAPI Sardegna		4.68					
Tc Puglisi		5.99					
T (anni)	KT	h(T)	S	h netta	Q con Tc VAPI	coeff deflusso	
2	0.889030096	40.01	54.49	10.13	45.65	0.25	
50	2.282572185	102.72	54.49	57.62	259.55	0.56	
100	2.603078000	117.14	54.49	70.22	316.31	0.60	
200	2.930821015	131.89	54.49	83.42	375.75	0.63	
500	3.375180726	151.88	54.49	101.68	458.02	0.67	

## Il Bacino 3.10 del Fiume Santo

Parametri morfometrici del Bacino 3.10

Morphometric parameters of basin :	3.10	
Easting Centroid of basin		1437555
Northing Centroid of basin		4513665
Rectangle containing basin N-W	('1430950', '4518510')	
Rectangle containing basin S-E	('1445640', '4507760')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		72.927075
Perimeter of basin [km]		57.6846875531
Max Elevation [m s.l.m.]		425.7889
Min Elevation [m s.l.m.]		16.53883
Elevation Difference [m]		409.25007
Mean Elevation		124.5316
Mean Slope		8.85
Length of Directing Vector [km]		5.9352779641
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.9507037585
Compactness Coefficient		5.9863359811
Circularity Ratio		0.2754086458
Topological Diameter		155
Elongation Ratio		0.4907548066
Shape Factor		3.7141026288
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		3.930544411
Length of Mainchannel [km]		19.635180362
Mean slope of mainchannel [percent]		1.7252988587
Mean hillslope length [m]		2291732
Magnitudo		899
Max order (Strahler)	6	
Number of streams	1303	
Total Stream Length [km]		378.3636
First order stream frequency		12.3273832112
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.1882459292
Bifurcation Ratio (Horton)		4.065
Length Ratio (Horton)		2.2676
Area ratio (Horton)		3.5952
Slope ratio (Horton)		1.5801
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		9.27
Giandotti (1934) [ore]		7.65
Pezzoli [ore]		8.22
Puglisi [ore]		5.88
Ventura [ore]		8.26
Viparelli [ore]		5.45
Tourmon [ore]		9.91
Kirpich (1940) [ore]		1.67
Formula VAPI-Sardegna [ore]		4.64
	CN	82.38
SCS [ore]		4.62

Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 3.10

<b>Sottobacino</b>		<b>3.10</b>					
Pioggia indice	$\mu g =$	45					
Superficie del bacino [kmq]		72.93					
CN III		82.20					
Tc (ventura)(sec)		8.26					
Tc SCS [ore]		4.62					
Tc VAPI Sardegna		4.64					
Tc Puglisi		5.88					
T (anni)	KT	h(T)	S	h netta	Q con Tc VAPI	coeff deflusso	
2	0.889030096	40.01	54.34	10.17	44.40	0.25	
50	2.282572185	102.72	54.34	57.70	251.92	0.56	
100	2.603078000	117.14	54.34	70.31	306.97	0.60	
200	2.930821015	131.89	54.34	83.52	364.60	0.63	
500	3.375180726	151.88	54.34	101.79	444.37	0.67	

## Il Bacino 3.11 del Fiume Santo

Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 3.11

<b>Sottobacino</b>		<b>3.11</b>					
Pioggia indice	$\mu g =$	45					
Superficie del bacino [kmq]		26.05					
CN III		82.20					
Tc (ventura)(sec)		5.55					
Tc SCS [ore]		2.88					
Tc VAPI Sardegna		3.76					
Tc Puglisi		4.11					
T (anni)	KT	h(T)	S	h netta	Q con Tc VAPI	coeff deflusso	
2	0.889030096	40.01	54.34	10.17	19.57	0.25	
50	2.282572185	102.72	54.34	57.70	111.04	0.56	
100	2.603078000	117.14	54.34	70.31	135.30	0.60	
200	2.930821015	131.89	54.34	83.52	160.70	0.63	
500	3.375180726	151.88	54.34	101.79	195.86	0.67	

## Documentazione fotografica



L'intersezione 4 dell'asta principale con la viabilità rurale consistente in un guado



Il tratto a monte del guado in corrispondente dell'intersezione n. 4



Il ponticello in corrispondenza dell'intersezione 3, vista del tratto a monte



Il ponticello in corrispondenza dell'intersezione 3 visto da monte



L'alveo del fiume santo a monte della Strada provinciale per Stintino.

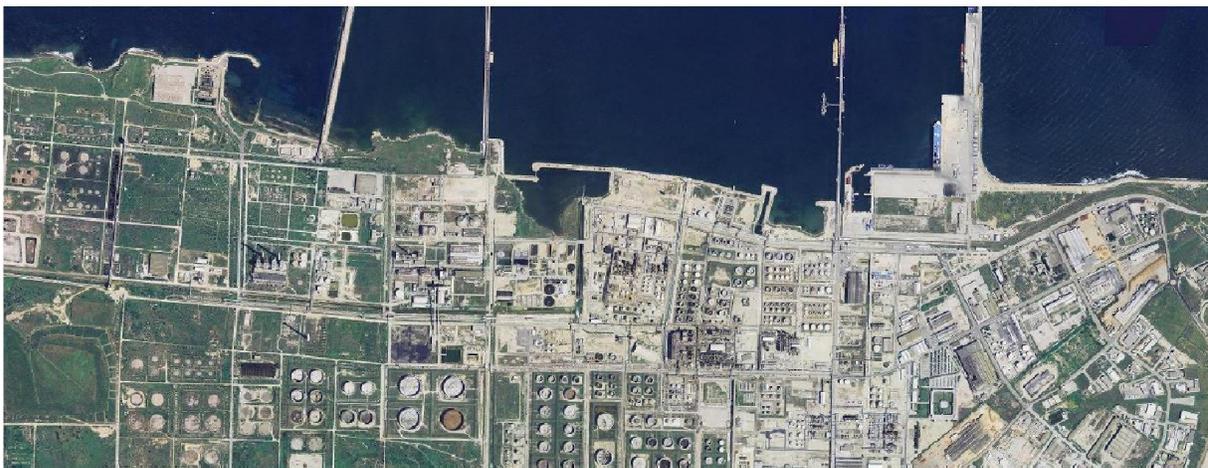


Particolare della vegetazione che soffoca l'alveo sotto la strada provinciale per Stintino.

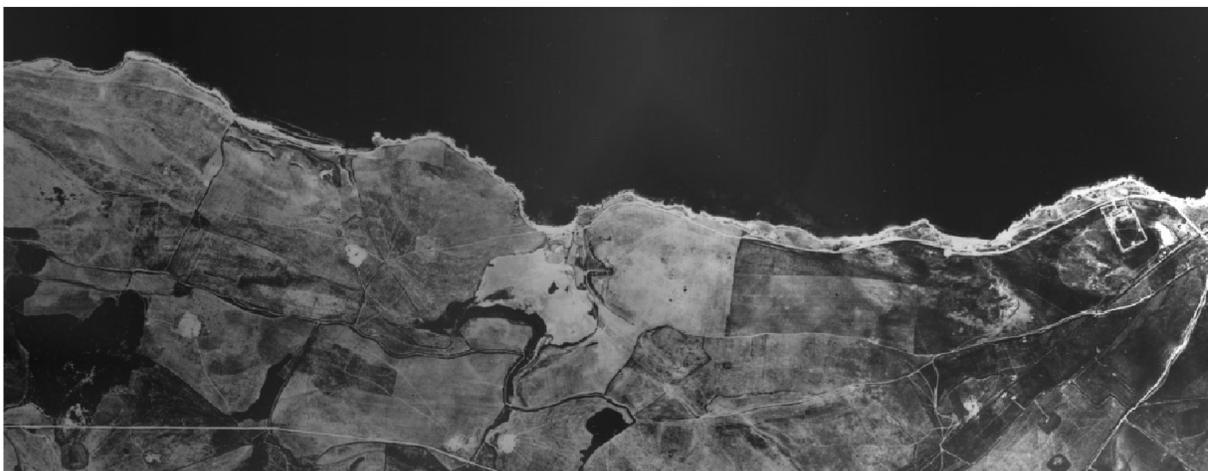
## **8 Gli affluenti dello stagno di Gennano**

## Il bacino di alimentazione dello stagno di Gennano

Il bacino oggetto dello studio alimentava, in passato, lo stagno di Gennano, oggi prosciugato ed interamente occupato e circondato dalla Zona Industriale.



La situazione come si presenta nella ortofoto del 2006 (Geoportale della RAS)



La situazione come si presentava nella ortofoto del 1954, prima della realizzazione della SIR (Geoportale della RAS)

Gran parte del bacino è occupata dall'area industriale di Porto Torres, che si colloca nell'ambito del Sito di Interesse Nazionale di Porto Torres. Il Sito di Interesse Nazionale (S.I.N.) di Porto Torres è stato istituito con l'articolo 14 della Legge 31 luglio 2002 n. 179 e la sua perimetrazione è stata individuata con il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 7 febbraio 2003 ed ampliata con il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 3 agosto 2005.

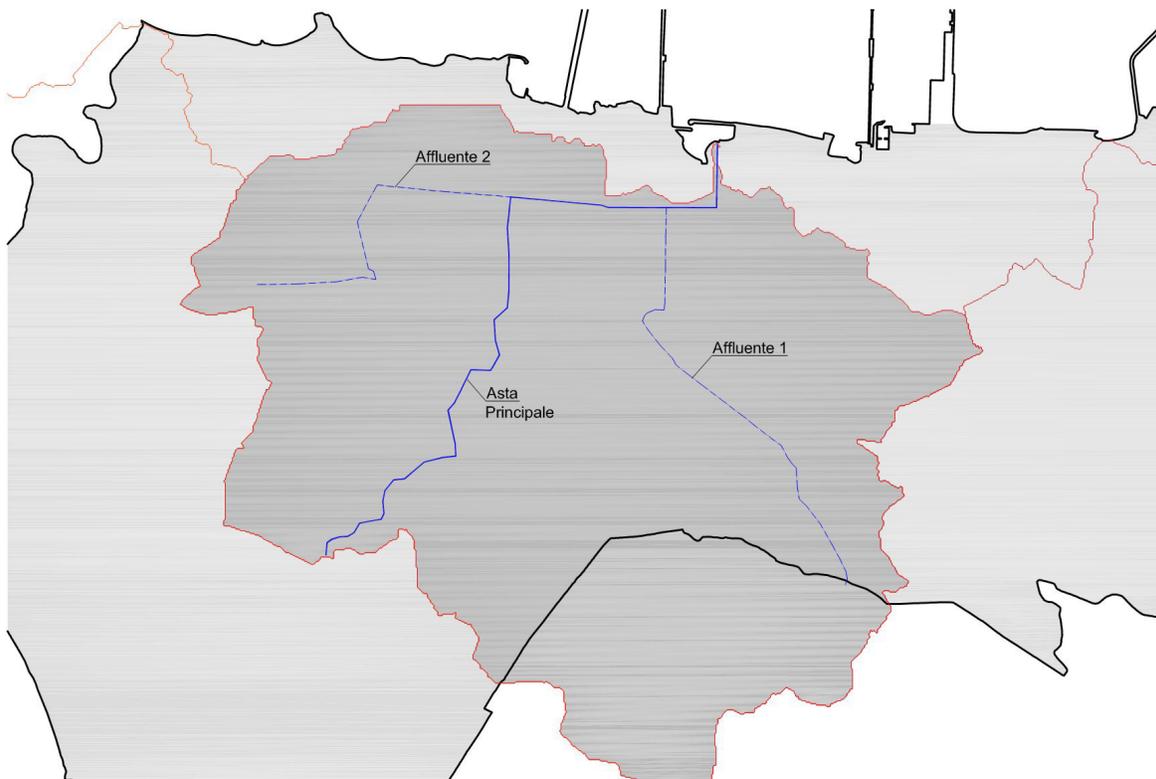
In passato l'area dello stagno di Gennano era utilizzata per l'estrazione del sale. Si riporta di seguito la mappa del cessato catasto del 1846.



È stato relativamente complicato individuare le aste fluviali che adducevano le acque allo stagno in quanto il reticolo è stato in parte stravolto dagli interventi per la realizzazione della zona industriale, in parte modificato ed utilizzato per la gestione delle acque funzionali ai processi produttivi realizzati durante i decenni di funzionamento dell'Area.

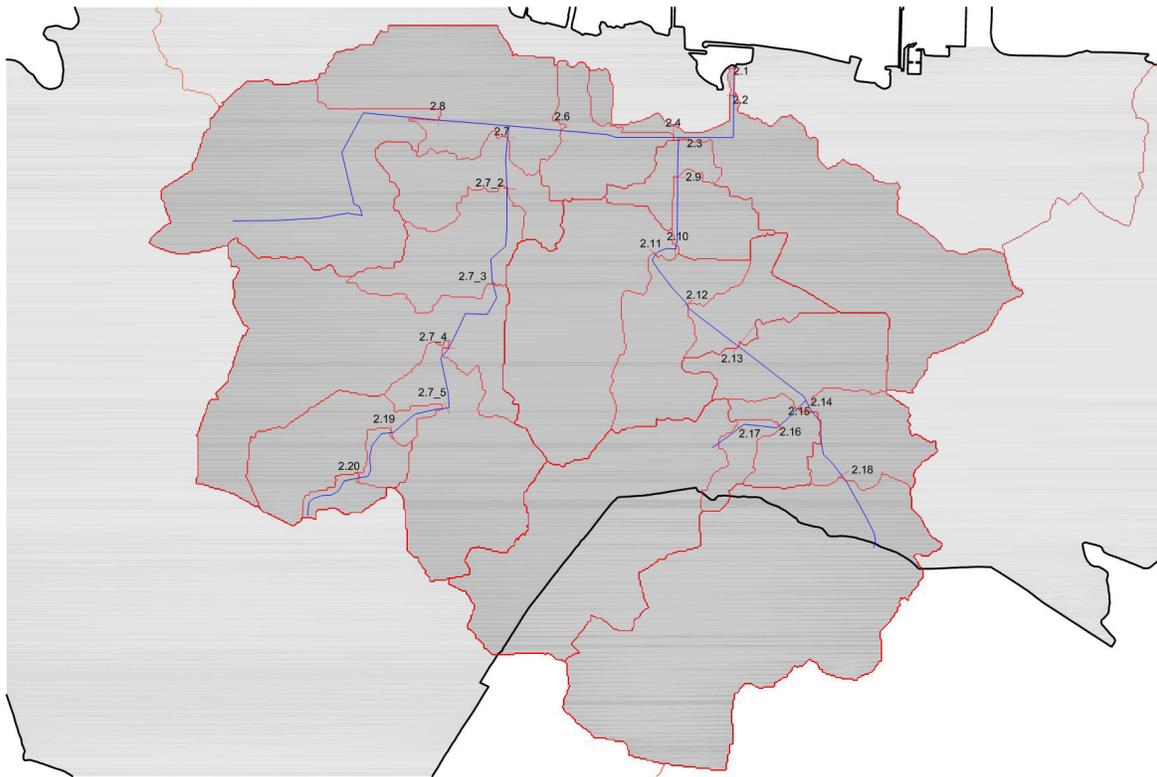
Si sono ricostruiti i principali sistemi di deflusso delle acque di ruscellamento delle acque derivanti da eventi meteorici quali quelli oggetto del presente studio individuando un'asta principale (quello caratterizzata dalla lunghezza maggiore) e una serie di affluenti minori, dei quali due in particolare sono stati individuato e studiati.

Di seguito si riporta la carta ove sono individuati le aste studiate.

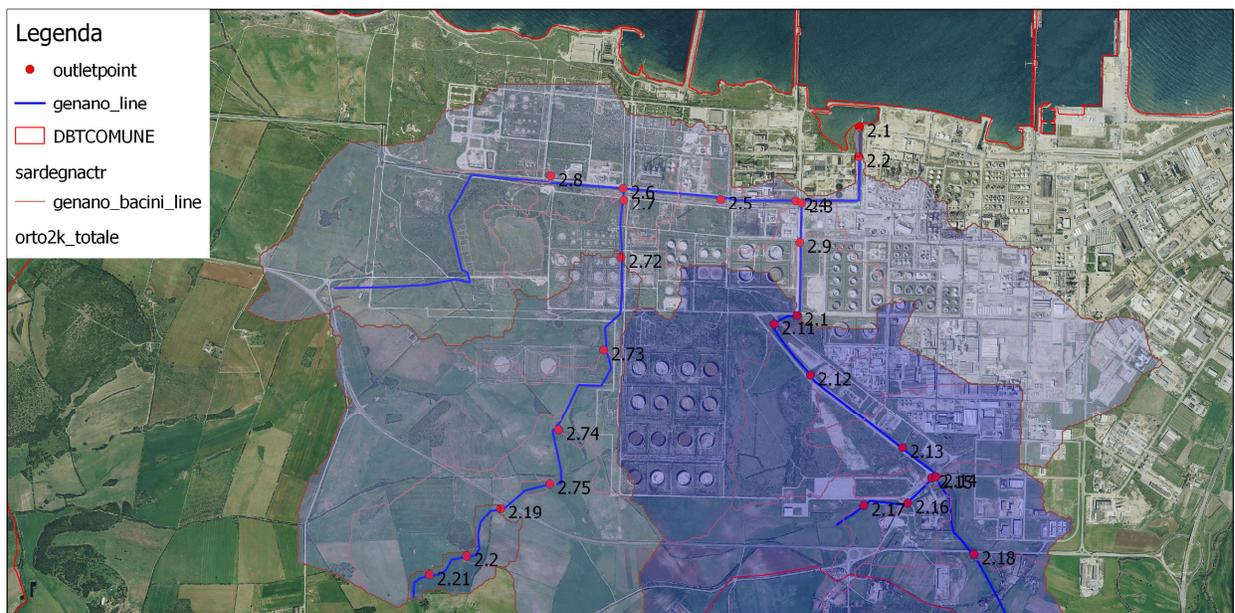


È interessante segnalare da subito come quasi tutta la rete individuata è stata risagomata ed utilizzata come canali di adduzione delle acque di raffreddamento degli impianti industriali.

Per ogni asta si sono individuate le sezioni significative ai fini della determinazione delle portate da associare ai periodo di ritorno previsti da utilizzare per la individuazione delle aree di assegnata pericolosità idraulica.



Si riporta di seguito la vista aerea dell'area interessata dallo studio per evidenziare il livello di occupazione della strutture e delle infrastrutture della zona industriale di Porto Torres.



Il percorso dei corsi d'acqua studiati, un'asta principale ed i due affluenti, è stato rilevato considerando la presenza di questi canali artificiali.

Per ogni sezione di calcolo si sono determinati i principali parametri morfometrici e si sono determinate le portate da utilizzare per la individuazione delle aree caratterizzate da un'assegnata pericolosità idraulica. La sintesi dei principali valori è riportata nella tabella che segue.

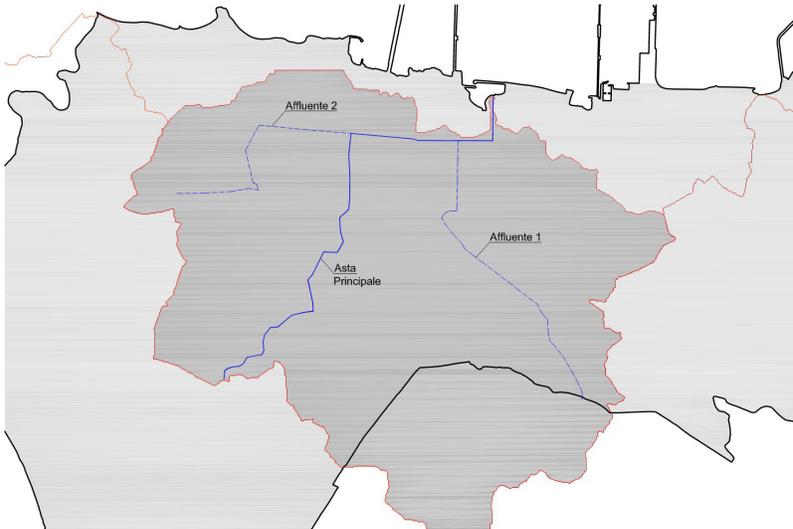
Tratto	Sezione di calcolo	CN II GIS	CN III Utilizzato	Superficie bacino Km2	Q50	Q100	Q200	Q500	Superficie Km2	coeff.	coeff.	coeff.	coeff.
										Deflusso Q50	Deflusso Q100	Deflusso Q200	Deflusso Q500
AP	2.01	77.97	89.06	15.3169	<b>32.00</b>	<b>38.50</b>	<b>45.09</b>	<b>53.87</b>	15.317	62.87%	66.34%	69.21%	72.31%
AP	2.02	77.96	89.05	15.3114	<b>31.63</b>	<b>38.04</b>	<b>44.54</b>	<b>53.20</b>	15.311	63.00%	66.46%	69.32%	72.42%
Af1	2.03	77.6	88.85	7.4416	<b>21.88</b>	<b>26.63</b>	<b>31.46</b>	<b>37.95</b>	7.442	57.40%	61.20%	64.38%	67.85%
AP	2.04	77.48	88.78	6.3682	<b>19.52</b>	<b>23.79</b>	<b>28.15</b>	<b>34.01</b>	6.368	56.55%	60.40%	63.62%	67.14%
AP+Af2	2.06	72.07	85.58	6.0152	<b>16.66</b>	<b>20.77</b>	<b>25.01</b>	<b>30.79</b>	6.015	46.26%	50.52%	54.16%	58.22%
AP	2.07	68.28	83.20	3.7286	<b>10.19</b>	<b>13.00</b>	<b>15.95</b>	<b>20.00</b>	3.729	37.83%	42.26%	46.12%	50.50%
AP	2.072	65.74	81.53	3.3229	<b>8.26</b>	<b>10.67</b>	<b>13.22</b>	<b>16.76</b>	3.323	33.75%	38.20%	42.11%	46.59%
AP	2.073	63.36	79.91	2.8889	<b>7.25</b>	<b>9.60</b>	<b>12.13</b>	<b>15.69</b>	2.889	27.40%	31.79%	35.72%	40.30%
AP	2.074	63.10	79.73	1.4939	<b>3.83</b>	<b>5.10</b>	<b>6.46</b>	<b>8.38</b>	1.494	26.51%	30.89%	34.81%	39.39%
AP	2.075	63.13	79.75	0.6411	<b>1.86</b>	<b>2.52</b>	<b>3.23</b>	<b>4.25</b>	0.641	20.60%	24.55%	28.17%	32.53%
Af2	2.08	69.08	83.71	1.3971	<b>5.37</b>	<b>6.98</b>	<b>8.68</b>	<b>11.05</b>	1.397	32.76%	37.23%	41.18%	45.71%
Af1	2.09	77.33	88.69	7.2829	<b>20.98</b>	<b>25.54</b>	<b>30.19</b>	<b>36.43</b>	7.283	57.14%	60.96%	64.14%	67.63%
Af1	2.10	76.7	88.33	7.0439	<b>20.51</b>	<b>25.04</b>	<b>29.67</b>	<b>35.89</b>	7.044	55.63%	59.52%	62.78%	66.36%
Af1	2.11	74.3	86.93	5.9357	<b>17.26</b>	<b>21.31</b>	<b>25.47</b>	<b>31.10</b>	5.936	50.42%	54.54%	58.03%	61.89%
Af1	2.12	73.9	86.69	5.3937	<b>14.84</b>	<b>18.32</b>	<b>21.89</b>	<b>26.72</b>	5.394	50.53%	54.64%	58.12%	61.98%
Af1	2.13	71.83	85.43	5.1093	<b>13.33</b>	<b>16.59</b>	<b>19.96</b>	<b>24.53</b>	5.109	46.89%	51.13%	54.74%	58.77%
Af1	2.14	68.95	83.63	2.7970	<b>7.35</b>	<b>9.31</b>	<b>11.35</b>	<b>14.14</b>	2.797	40.38%	44.78%	48.58%	52.88%
Af3	2.15	71.22	85.06	1.7994	<b>7.58</b>	<b>9.68</b>	<b>11.89</b>	<b>14.94</b>	1.799	37.83%	42.29%	46.17%	50.58%
Af3	2.16	70.81	84.80	1.5872	<b>6.64</b>	<b>8.46</b>	<b>10.37</b>	<b>13.00</b>	1.587	38.65%	43.10%	46.97%	51.35%
Af3	2.17	66.99	82.36	1.4698	<b>4.04</b>	<b>5.43</b>	<b>6.92</b>	<b>9.04</b>	1.470	24.73%	29.07%	32.98%	37.57%
Af1	2.18	65.16	81.14	2.4330	<b>6.83</b>	<b>8.67</b>	<b>10.60</b>	<b>13.24</b>	2.433	39.40%	43.81%	47.64%	51.97%
AP	2.19	63.21	79.80	0.1708	<b>1.12</b>	<b>1.39</b>	<b>1.66</b>	<b>2.04</b>	0.171	39.73%	43.63%	47.06%	51.05%
AP	2.20	62.64	79.41	0.0823	<b>0.58</b>	<b>0.71</b>	<b>0.84</b>	<b>1.03</b>	0.082	30.74%	34.02%	37.02%	40.70%

Si riportano nel seguito i risultati delle analisi idrologiche e dei calcoli delle portate massime per i vari tempi di ritorno in corrispondenza delle sezioni di chiusura dei bacini.

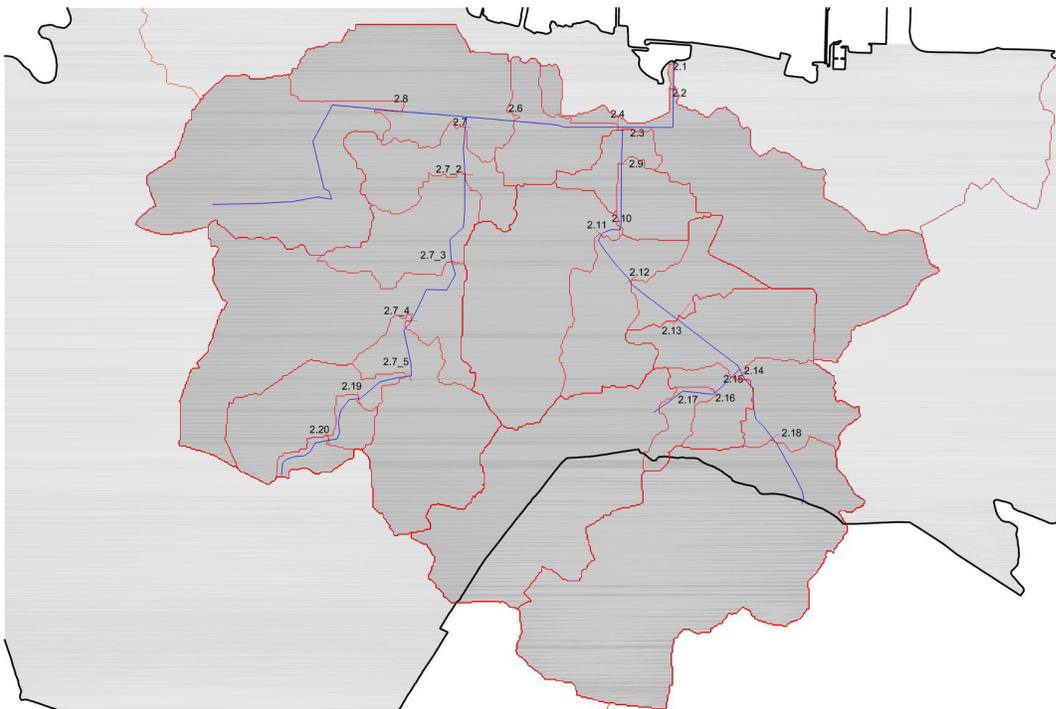
Seguiranno le descrizioni delle singole aste oggetto di studio nonché i risultati delle analisi svolte con il software hec-ras in relazione alle aste stesse.

## Caratteristiche morfometriche e calcolo delle portate dei singoli sottobacini

Come precedentemente illustrato i tratti studiati sono l'asta principale (che è stata individuata in funzione della propria lunghezza) e due affluenti che adducono le acque di sottobacini all'asta principale.



Si sono individuate le sezioni significative, riportate nella figura seguente, e per ognuna di esse si sono determinati i parametri morfometrici e le portate da utilizzare per la determinazione delle aree di pericolosità idraulica.



Individuazione delle sezioni oggetto di determinazione delle portate con assegnati periodi di ritorno

Si presentano di seguito i dati relativi alle singole sezioni di calcolo

## Il Bacino 2.01 del Rio Genano

### Parametri morfometrici del Bacino 2.01

Morphometric parameters of basin :	2.01
Easting Centroid of basin	1445058.07
Northing Centroid of basin	4519114.94
Rectangle containing basin N-W	('1442424,76205788', '4521199')
Rectangle containing basin S-E	('1447941,21221865', '4516940,91460')
Area of basin [km <sup>2</sup> ]	15.316931
Perimeter of basin [km]	23.5614483276
Max Elevation [m s,l,m,]	60.93444
Min Elevation [m s,l,m,]	0
Elevation Difference [m]	60.93444
Mean Elevation	27.17707
Mean Slope	1.15
Length of Directing Vector [km]	2.0820367202
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]	1.0605555625
Compactness Coefficient	5.4292160762
Circularity Ratio	0.334830871
Topological Diameter	29
Elongation Ratio	0.6524892188
Shape Factor	2.2239656661
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]	4.0610517506
Length of Mainchannel [km]	6.651069968
Mean slope of mainchannel [percent]	0.6377089364
Mean hillslope length [m]	352.9825
Magnitudo	185
Max order (Strahler)	5
Number of streams	260
Total Stream Length [km]	60.341
First order stream frequency	12.5069707336
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]	4.0793682218
Bifurcation Ratio (Horton)	3.8583
Length Ratio (Horton)	2.088
Area ratio (Horton)	3.5502
Slope ratio (Horton)	1.1646
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>	
Pasini [ore]	6.32
Giandotti (1934) [ore]	6.15
Pezzoli [ore]	4.58
Puglisi [ore]	5.39
Ventura [ore]	6.22
Viparelli [ore]	1.85
Tourmon [ore]	1.24
Kirpich (1940) [ore]	2.00
Formula VAPI-Sardegna [ore]	0.71
	CN
	89.06
SCS [ore]	4.24

# Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 2.01

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO

Genano

Sottobacino 2.01

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame:

**2**

Superficie del bacino scolante	Km <sup>2</sup> 15.32	m <sup>2</sup> 15,316,931.00
Lunghezza asta	6651.069968 m	
Quota punto più elevato	60.93444 m	
Quota sezione di interesse	0 m	
Pendenza media	0.64%	
$\mu_g =$	45 mm	

Tempo di corrvazione utilizzato  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

Ventura [ore]

$T_c =$	0.2593386 giorni 6.22 ore 22407 secondi	0.2597469736
---------	---	--------------

determinazione di n1:	-0,493+0,476*LOG( $\mu_g$ )	0.2939291566	OK
determinazione di a1:	$\mu_g / (0.886 \times 24^{n1})$	19.9569636247	OK

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 \cdot t^{n1}$       34.158378 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

$Kr(d) =$	$a_2 \cdot d^{n2}$ con	a2 =	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 \cdot \text{Log}10(T)$
Tempi di ritorno < 10 anni		n2 =	$n_2 = -6.0189 \cdot 10^{-3} + 3.2950 \cdot 10^{-4} \cdot \text{Log}10(T)$
$Kr(d) =$	$a_2 \cdot d^{n2}$ con	a2 =	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 \cdot \text{Log}10(T)$
Tempi di ritorno > 10 anni		n2 =	$n_2 = -5.6593 \cdot 10^{-3} - 4.0872 \cdot 10^{-4} \cdot \text{Log}10(T)$

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO

Genano

PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T	Log(T)	$a_2$	$n_2$	KT(d)	$h_1(d)$
	anni					(mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.9068021	30.97489
	50	1.69897	2.2796	-0.0126033302	2.2276647	76.09341
	100	2.00000	2.6052	-0.0138337	2.54015	86.76740
	200	2.30103	2.9308	-0.0150640698	2.8512196	97.39304
	500	2.69897	3.3613	-0.0166905302	3.2602669	111.36543

**Coefficiente r**

A = superficie bacino (in Km2)  
d = durata precipitazione (in sec)  
( $0.0394 \cdot A^{0.354}$ )  
( $-0.4 + 0.0208 \cdot \ln(4.6 - \ln(A))$ )  
( $-0.4 + 0.003832 \cdot (4.6 - \ln(A))$ )  
dato da sottrarre a 1  
**Valore del coefficiente r**

15.32  
22407  
1.04  
**-0.3870 x A < 20 Km2**  
**-0.3928 x A > 20 Km2**  
0.0215  
0.9785

**Parametro CN**

Coefficiente S =  $254 \cdot ((100/CN) - 1)$  (mm)

**89.0594504398**  
31.2027479911

	T	$h_1(d)$	riduzione	ragguagliata	$h_1(d)$ ragguagliata netta	Portata
	anni	(mm)	r		(mm)	(mc/sec)
TEMPI DI RITORNO	2	30.9749	0.9785	30.31024	10.482	0.01048
	50	76.0934	0.9785	74.46062	46.810	0.04681
	100	86.7674	0.9785	84.90557	56.324	0.05632
	200	97.3930	0.9785	95.30320	65.955	0.06596
	500	111.3654	0.9785	108.97577	78.802	0.07880

## Il Bacino 2.02 del Rio Genano

Parametri morfometrici del Bacino 2.02

Morphometric parameters of basin :	2.02	
Easting Centroid of basin		1445058.07
Northing Centroid of basin		4519114.94
Rectangle containing basin N-W	('1442424,76205788', '4521199')	
Rectangle containing basin S-E	('1447941,21221865', '4516940,91460')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		15.311374
Perimeter of basin [km]		23.2167625922
Max Elevation [m s.l.m.]		60.93444
Min Elevation [m s.l.m.]		2.103198
Elevation Difference [m]		58.831242
Mean Elevation		27.18591
Mean Slope		1.15
Length of Directing Vector [km]		1.9265674977
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.0172286636
Compactness Coefficient		5.350784645
Circularity Ratio		0.3447186666
Topological Diameter		29
Elongation Ratio		0.6717950188
Shape Factor		2.2893429128
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		4.0855220527
Length of Mainchannel [km]		6.458734153
Mean slope of mainchannel [percent]		0.6137992299
Mean hillslope length [m]		351.8203
Magnitudo		185
Max order (Strahler)	5	
Number of streams	260	
Total Stream Length [km]		60.1485
First order stream frequency		12.5116178329
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		4.0678651093
Bifurcation Ratio (Horton)		3.8583
Length Ratio (Horton)		2.0628
Area ratio (Horton)		3.5502
Slope ratio (Horton)		1.2394
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		6.37
Giandotti (1934) [ore]		6.32
Pezzoli [ore]		4.53
Puglisi [ore]		5.35
Ventura [ore]		6.34
Viparelli [ore]		1.79
Tournon [ore]		1.27
Kirpich (1940) [ore]		1.98
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.71
	CN	89.05
SCS [ore]		4.14



## Il Bacino 2.03 del Rio Genano

### Parametri morfometrici del Bacino 2.03

Morphometric parameters of basin :	2.03	
Easting Centroid of basin		1445827.57
Northing Centroid of basin		4518465.23
Rectangle containing basin N-W		('1444293,55948553', '4520489,31910
Rectangle containing basin S-E		('1447381,57234727', '4516751')
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		7.441603
Perimeter of basin [km]		14.433764876
Max Elevation [m s.l.m.]		59.21466
Min Elevation [m s.l.m.]		6.339439
Elevation Difference [m]		53.554099
Mean Elevation		29.4779
Mean Slope		2.08
Length of Directing Vector [km]		1.9976007505
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.5409582383
Compactness Coefficient		4.7289218227
Circularity Ratio		0.4413422213
Topological Diameter		44
Elongation Ratio		0.4706805552
Shape Factor		1.1283234922
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		3.3005461338
Length of Mainchannel [km]		6.484720093
Mean slope of mainchannel [percent]		1.0360826414
Mean hillslope length [m]		376.2224
Magnitudo		107
Max order (Strahler)	5	
Number of streams	170	
Total Stream Length [km]		40.9244
First order stream frequency		14.6237553318
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.5931627355
Bifurcation Ratio (Horton)		3.5125
Length Ratio (Horton)		1.9375
Area ratio (Horton)		3.4662
Slope ratio (Horton)		2.2923
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		3.86
Giandotti (1934) [ore]		5.36
Pezzoli [ore]		3.50
Puglisi [ore]		5.56
Ventura [ore]		3.40
Viparelli [ore]		1.80
Tournon [ore]		0.56
Kirpich (1940) [ore]		1.63
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.61
	CN	88.85
SCS [ore]		3.12

# Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 2.03

## BACINO CON SUPERFICIE INFERIORE A 60 KM<sup>2</sup>

Tempo di corrivazione > 1 ora

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Genano  
Sottobacino 2.03

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame: 2

	Km <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Superficie del bacino scolante	7.44	7,441,603.00
Lunghezza asta	6484.720093 m	
Quota punto più elevato	59.21466 m	
Quota sezione di interesse	6.339439 m	
Pendenza media	1.04%	

μg = 45 mm

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

T <sub>c</sub> =	0.141817 giorni	
	3.40 ore	
	12253 secondi	0.1420404107

determinazione di n1:	-0,493+0,476*LOG(μ)	0.2939291566	OK
determinazione di a1:	μg / (0.886X24 <sup>-0.1</sup> )	19.956963625	OK

pioggia indice μ(t) di durata t μ(t) = a<sub>1</sub> t<sup>n1</sup> 28.60534 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

Tempi di ritorno < 10 anni	Kr(d) = a <sub>2</sub> d <sup>n2</sup> con	a2 = a <sub>2</sub> = 0.64767+0.89360*Log10(T) n2 = n <sub>2</sub> = -6.0189*10 <sup>-3</sup> +3.2950*10 <sup>-4</sup> *Log10(T)	
Tempi di ritorno > 10 anni	Kr(d) = a <sub>2</sub> d <sup>n2</sup> con	a2 = a <sub>2</sub> = 0.44182+1.0817*Log10(T) n2 = n <sub>2</sub> = -0.18676+0.24310*Log(T) - 3.5453 * 10 <sup>-2</sup> * Log <sup>2</sup> (T) n <sub>2</sub> = -5.6593*10 <sup>-3</sup> - 4.0872*10 <sup>-3</sup> Log10(T)	t < 1h t > 1h

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Genano

PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T	Log(T)	a <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>	KT(d)	h <sub>r</sub> (d)
	anni					(mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.910048	26.03223
	50	1.69897	2.2796	-0.0126033302	2.244676	64.20971
	100	2.00000	2.6052	-0.0138337	2.561449	73.27111
	200	2.30103	2.9308	-0.0150640698	2.877263	82.30508
	500	2.69897	3.3613	-0.0166905302	3.293278	94.20533

### Coefficiente r

A = superficie bacino (in Km2)	7.44
d = durata precipitazione (in sec)	12253
(0.0394*A <sup>0.354</sup> )	0.80
(-0.4+0.0208*ln(4.6-LN(A)))	-0.3802 x A < 20 Km2
(-0.4+0.003832*(4.6-LN(A)))	-0.3901 x A > 20 Km2
dato da sottrarre a 1	0.0224
<b>Valore del coefficiente r</b>	<b>0.9776</b>

### Parametro CN

**88.849064118**  
Coefficiente S = 254x((100/CN)-1) (mm) 31.878081578

	T	hT(d)	Coeff. di riduzione	h di pioggia raggugliata	h <sub>r</sub> (d) raggugliata netta	Portata
	anni	(mm)	r	raggugliata	(mm)	(m) (mc/sec)
TEMPI DI RITORNO	2	<b>26.0322288934</b>	0.9776	25.44972	7.140	0.00714 <b>4.34</b>
	50	<b>64.209711664</b>	0.9776	62.77293	36.031	0.03603 <b>21.88</b>
	100	<b>73.2711119303</b>	0.9776	71.63157	43.840	0.04384 <b>26.63</b>
	200	<b>82.3050760654</b>	0.9776	80.46339	51.800	0.05180 <b>31.46</b>
	500	<b>94.2053260173</b>	0.9776	92.09735	62.485	0.06248 <b>37.95</b>

## Il Bacino 2.04 del Rio Genano

Parametri morfometrici del Bacino 2.04

Morphometric parameters of basin :	2.04	
Easting Centroid of basin		1443918.8
Northing Centroid of basin		4519634.7
Rectangle containing basin N-W	('1442414,76848875', '4521199')	
Rectangle containing basin S-E	('1445702,65273312', '4517720,56404	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		6.368168
Perimeter of basin [km]		14.5049711281
Max Elevation [m s.l.m.]		60.54995
Min Elevation [m s.l.m.]		4.37
Elevation Difference [m]		56.17995
Mean Elevation		28.08125
Mean Slope		2.43
Length of Directing Vector [km]		1.9874067991
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.4609042458
Compactness Coefficient		5.0926979716
Circularity Ratio		0.380543146
Topological Diameter		22
Elongation Ratio		0.5971978476
Shape Factor		1.3359095768
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		2.5735431545
Length of Mainchannel [km]		4.769256874
Mean slope of mainchannel [percent]		1.0363604553
Mean hillslope length [m]		395.1305
Magnitudo		99
Max order (Strahler)	5	
Number of streams	129	
Total Stream Length [km]		36.933
First order stream frequency		15.5384400685
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.7967798692
Bifurcation Ratio (Horton)		3.3036
Length Ratio (Horton)		2.3497
Area ratio (Horton)		3.4629
Slope ratio (Horton)		3.6936
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		3.31
Giandotti (1934) [ore]		4.43
Pezzoli [ore]		2.58
Puglisi [ore]		4.44
Ventura [ore]		3.15
Viparelli [ore]		1.32
Tournon [ore]		0.55
Kirpich (1940) [ore]		1.28
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.57
	CN	88.78
SCS [ore]		2.26



## Il Bacino 2.06 del Rio Genano

Parametri morfometrici del Bacino 2.06

Morphometric parameters of basin :	2.06	
Easting Centroid of basin		1443849.06
Northing Centroid of basin		4519657.15
Rectangle containing basin N-W	('1442414,84994524', '4521482,7398374')	
Rectangle containing basin S-E	('1445033,41511501', '4517721,51707317')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		6.015197
Perimeter of basin [km]		14.1809230167
Max Elevation [m s.l.m.]		60.54995
Min Elevation [m s.l.m.]		5.104954
Elevation Difference [m]		55.444996
Mean Elevation		28.67884
Mean Slope		2.26
Length of Directing Vector [km]		1.4909668186
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.6662522691
Compactness Coefficient		5.0266160308
Circularity Ratio		0.3906144647
Topological Diameter		21
Elongation Ratio		3.670371361
Shape Factor		8.1325862213
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		1.7643353513
Length of Mainchannel [km]		0.768632564
Mean slope of mainchannel [percent]		1.2935634004
Mean hillslope length [m]		617548
Magnitudo		94
Max order (Strahler)	5	
Number of streams	127	
Total Stream Length [km]		35.3111
First order stream frequency		15.0376647126
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.6488987493
Bifurcation Ratio (Horton)		3.3083
Length Ratio (Horton)		1.9523
Area ratio (Horton)		3.4834
Slope ratio (Horton)		1.4237
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		1.58
Giandotti (1934) [ore]		2.82
Pezzoli [ore]		0.37
Puglisi [ore]		1.32
Ventura [ore]		2.74
Viparelli [ore]		0.21
Toumon [ore]		1.16
Kirpich (1940) [ore]		0.29
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.59
	CN	85.58
SCS [ore]		0.61

# Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 2.06

## BACINO CON SUPERFICIE INFERIORE A 60 KM<sup>2</sup>

Tempo di corrivazione < 1 ora

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Genano  
Sottobacino 2.06

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna  
di appartenenza del bacino in esame: 2

Superficie del bacino scolante Km<sup>2</sup> m<sup>2</sup>  
6.02 6,015,197.00

Lunghezza asta 768.632564 m

Quota punto più elevato 60.54995 m

Quota sezione di interesse 5.104954 m

Pendenza media 1.29%

μg = 45 mm

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

T<sub>c</sub> = 0.11411 giorni  
2.738639 ore  
9859.1 secondi 1.2322760558

determinazione di n1=0,493+0,476\*LOG(μ) 0.2939291566 OK  
determinazione di a1μg/(0.886X24<sup>ns</sup>) 19.956963625 OK

pioggia indice μ(t) di durata t μ(t) = a<sub>1</sub> t<sup>ns</sup> 26.83482 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

Tempi di ritorno < 10 Kτ(d) = a<sub>2</sub> d<sup>ns</sup> con anni a2 = a<sub>2</sub> = 0.64767+0.89360\*Log(T)  
n2 = n<sub>2</sub> = -6.0189\*10<sup>-3</sup>+3.2950\*10<sup>-4</sup>\*Log(T)

Tempi di ritorno > 10 Kτ(d) = a<sub>2</sub> d<sup>ns</sup> con anni a2 = a<sub>2</sub> = 0.44182+1.0817\*Log(T)  
n2 = n<sub>2</sub> = -0.18676+0.24310\*Log(T) - 3.5453 \*10<sup>-2</sup>\*Log<sup>2</sup>(T) t<1h  
n<sub>2</sub> = -5.6593\*10<sup>-3</sup>-4.0872\*10<sup>-3</sup>Log10(T) t>1h

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Genano

### PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T	Log(T)	a <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>	KT(d)	h <sub>1</sub> (d)
	anni					(mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.91122	24.452419
	50	1.69897	2.2796	-0.0126033302	2.250834	60.400726
	100	2.00000	2.6052	-0.0138337	2.569163	68.943031
	200	2.30103	2.9308	-0.0150640698	2.8867	77.46408
	500	2.69897	3.3613	-0.0166905302	3.305248	88.695738

### Coefficiente r

A = superficie bacino (in Km2) 6.02  
d = durata precipitazione (in sec) 9859.1004094  
(0.0394\*A<sup>0.354</sup>) 0.74  
(-0.4+0.0208\*ln(4.6-LN(A))) -0.3785 x A < 20 Km2  
(-0.4+0.003832\*(4.6-LN(A))) -0.3892 x A > 20 Km2  
dato da sottrarre a 1 0.0229  
Valore del coefficiente r 0.9771

Parametro CN 85.580125045

Coefficiente S = 254x((100/CN)-1) (mm) 42.7978837

	T	hT(d)	riduzione	ragguagliata	netta	Portata
	anni	(mm)	r		(mm)	(m)
TEMPI DI RITORNO	2	24.4524189293	0.9771	23.8928685454	4.044	0.00404
	50	60.4007261966	0.9771	59.0185623447	27.302	0.02730
	100	68.9430314774	0.9771	67.365392069	34.035	0.03404
	200	77.4640799645	0.9771	75.6914514237	40.996	0.04100
	500	88.6957375353	0.9771	86.6660923645	50.458	0.05046

## Il Bacino 2.07 del Rio Genano

### Parametri morfometrici del Bacino 2.07

Morphometric parameters of basin :	2.07	
Easting Centroid of basin		1443929.02
Northing Centroid of basin		4519066.95
Rectangle containing basin N-W		('1442714,6856517', '4520562,44065041')
Rectangle containing basin S-E		('1445013,42606791', '4517721,51707317')
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		3.728594
Perimeter of basin [km]		11.9864519997
Max Elevation [m s.l.m.]		60.54995
Min Elevation [m s.l.m.]		8.525654
Elevation Difference [m]		52.024296
Mean Elevation		33.90464
Mean Slope		2.12
Length of Directing Vector [km]		1.6011834085
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.1119376085
Compactness Coefficient		5.4999157426
Circularity Ratio		0.3262779109
Topological Diameter		20
Elongation Ratio		8.1738131824
Shape Factor		13.9910143847
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		1.3220689823
Length of Mainchannel [km]		0.266630549
Mean slope of mainchannel [percent]		1.3508027646
Mean hillslope length [m]		482.8893
Magnitudo		54
Max order (Strahler)	4	
Number of streams	69	
Total Stream Length [km]		20.4052
First order stream frequency		14.4755358689
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.4699297132
Bifurcation Ratio (Horton)		3.8056
Length Ratio (Horton)		2.9857
Area ratio (Horton)		3.4774
Slope ratio (Horton)		1.3873
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		0.93
Giandotti (1934) [ore]		2.02
Pezzoli [ore]		0.13
Puglisi [ore]		0.67
Ventura [ore]		2.11
Viparelli [ore]		0.07
Toumon [ore]		1.34
Kirpich (1940) [ore]		0.13
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.63
	CN	83.20
SCS [ore]		0.29

## Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 2.07

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO

Genano  
Sottobacino 2.07

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di  
appartenenza del bacino in esame:

2

	Km <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Superficie del bacino scolante	3.73	3,728,594.00
Lunghezza asta	266.630549 m	
Quota punto più elevato	60.54995 m	
Quota sezione di interesse	8.525654 m	
Pendenza media	1.35%	

$\mu_g =$  45 mm

Tempo di corrvazione utilizzato Ventura [ore]  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.087916 giorni	
	2.10999 ore	
	7596 secondi	0.0880546809

determinazione di n1:  $-0.493+0.476*\text{LOG}(\mu)$  0.2939291566  
determinazione di a1:  $\mu_g / (0.886 \times 24^{-n1})$  19.956963625

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 t^{n1}$  24.85478 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

Tempi di ritorno < 10 anni	$K_T(d) = a_2 d^{n2}$ con	a2 =	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 * \text{Log}_{10}(T)$
		n2 =	$n_2 = -6.0189 * 10^{-3} + 3.2950 * 10^{-4} * \text{Log}_{10}(T)$
Tempi di ritorno > 10 anni	$K_T(d) = a_2 d^{n2}$ con	a2 =	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 * \text{Log}_{10}(T)$
		n2 =	$n_2 = -5.6593 * 10^{-3} - 4.0872 * 10^{-3} * \text{Log}_{10}(T)$

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO

Genano

PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T anni	Log(T)	$a_2$	$n_2$	$K_T(d)$	$h_r(d)$ (mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.912628	22.68316
	50	1.69897	2.2796	-0.0126033302	2.258244	56.12815
	100	2.00000	2.6052	-0.0138337	2.578448	64.08676
	200	2.30103	2.9308	-0.0150640698	2.898062	72.03070
	500	2.69897	3.3613	-0.0166905302	3.319666	82.50955

**Coefficiente r**

A = superficie bacino (in Km <sup>2</sup> )	3.73
d = durata precipitazione (in sec)	7596
$(0.0394 * A^{0.354})$	0.63
$(-0.4 + 0.0208 * \ln(4.6 - \ln(A)))$	-0.3753 <b>x A &lt; 20 Km<sup>2</sup></b>
$(-0.4 + 0.003832 * (4.6 - \ln(A)))$	-0.3874 <b>x A &gt; 20 Km<sup>2</sup></b>
dato da sottrarre a 1	0.0220
<b>Valore del coefficiente r</b>	0.9780

**Parametro CN** 83.19594838  
Coefficiente S =  $254x((100/CN)-1)$  (mm) 51.303329003

	T anni	$h_T(d)$ (mm)	Coeff. di riduzione r	h di pioggia ragguagliata	$h_r(d)$ ragguagliata netta (mm)	(m)	Portata (mc/sec)
TEMPI DI RITORNO	2	22.6831552244	0.9780	22.18511	2.249	0.00225	1.10
	50	56.1281524745	0.9780	54.89577	20.766	0.02077	10.19
	100	64.0867588009	0.9780	62.67963	26.491	0.02649	13.00
	200	72.0307014309	0.9780	70.44915	32.493	0.03249	15.95
	500	82.5095521996	0.9780	80.69792	40.754	0.04075	20.00

## Il Bacino 2.072 del Rio Genano

Parametri morfometrici del Bacino 2.072

Morphometric parameters of basin :

2.072

Easting Centroid of basin		1443868.83
Northing Centroid of basin		4518925.02
Rectangle containing basin N-W		('1442714,5755627', '4520199,4494382')
Rectangle containing basin S-E		('1444913,1607717', '4517720,56404494')
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		3.322868
Perimeter of basin [km]		10.244419542
Max Elevation [m s.l.m.]		60.54995
Min Elevation [m s.l.m.]		13.047
Elevation Difference [m]		47.50295
Mean Elevation		35.66976
Mean Slope		2.08
Length of Directing Vector [km]		1.4879172936
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.0126927752
Compactness Coefficient		4.9802150571
Circularity Ratio		0.3979271316
Topological Diameter		16
Elongation Ratio		0.6011050162
Shape Factor		0.971134745
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		2.1029969862
Length of Mainchannel [km]		3.42207014
Mean slope of mainchannel [percent]		1.2664007202
Mean hillslope length [m]		250.1825
Magnitudo		47
Max order (Strahler)	4	
Number of streams	59	
Total Stream Length [km]		17.5441
First order stream frequency		14.1426065279
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.2791341104
Bifurcation Ratio (Horton)		3.6111
Length Ratio (Horton)		3.2196
Area ratio (Horton)		3.5178
Slope ratio (Horton)		1.3907
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		2.16
Giandotti (1934) [ore]		3.27
Pezzoli [ore]		1.67
Puglisi [ore]		3.76
Ventura [ore]		2.06
Viparelli [ore]		0.95
Tournon [ore]		0.41
Kirpich (1940) [ore]		0.92
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.64
	CN	81.53
SCS [ore]		2.42

## Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 2.072

### BACINO CON SUPERFICIE INFERIORE A 60 KM<sup>2</sup>

Tempo di corrivazione > 1 ora

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO

Genano

Sottobacino 2.072

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame:

2

	Km <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Superficie del bacino scolante	3.32	3,322,868.00
Lunghezza asta	3422.07014 m	
Quota punto più elevato	60.54995 m	
Quota sezione di interesse	13.047 m	
Pendenza media	1.35%	

$\mu_g = 45$  mm

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]

Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.085716 giorni	
	2.057191 ore	
	7406 secondi	0.083125916
	determinazione di $n1=0.493+0.476 \cdot \text{LOG}(\mu_g)$	0.2939291566
	determinazione di $a1\mu_g / (0.886 \times 24^{-n1})$	19.956963625

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 t^{n1}$  24.67033 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

Tempi di ritorno < 10 anni	$K_T(d) = a_2 d^{n2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 \cdot \text{Log}_{10}(T)$
		$n_2 =$	$n_2 = -6.0189 \cdot 10^{-3} + 3.2950 \cdot 10^{-4} \cdot \text{Log}_{10}(T)$
Tempi di ritorno > 10 anni	$K_T(d) = a_2 d^{n2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 \cdot \text{Log}_{10}(T)$
		$n_2 =$	$n_2 = -5.6593 \cdot 10^{-3} - 4.0872 \cdot 10^{-3} \cdot \text{Log}_{10}(T)$

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO

Genano

PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T	Log(T)	$a_2$	$n_2$	KT(d)	$h_r(d)$
	anni					(mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.912764	22.51820
	50	1.69897	2.2796	-0.0126033302	2.258965	55.72943
	100	2.00000	2.6052	-0.0138337	2.579352	63.63348
	200	2.30103	2.9308	-0.0150640698	2.899169	71.52347
	500	2.69897	3.3613	-0.0166905302	3.32107	81.93190

#### Coefficiente r

A = superficie bacino (in Km<sup>2</sup>)

3.32

d = durata precipitazione (in sec)

7406

$(0.0394 \cdot A^{0.354})$

0.60

$(-0.4 + 0.0208 \cdot \ln(4.6 - \text{LN}(A)))$

-0.3746 x A < 20 Km<sup>2</sup>

$(-0.4 + 0.003832 \cdot (4.6 - \text{LN}(A)))$

-0.3870 x A > 20 Km<sup>2</sup>

dato da sottrarre a 1

0.0214

Valore del coefficiente r

0.9786

#### Parametro CN

81.527213122

Coefficiente S =  $254 \cdot ((100/\text{CN}) - 1)$  (mm)

57.552413328

	T	hT(d)	Coeff. di riduzione r	h di pioggia raggugiata	$h_r(d)$ raggugiata netta	Portata (mc/sec)
	anni	(mm)			(mm) (m)	
TEMPI DI RITORNO	2	22.5182038226	0.9786	22.03593	1.627 0.00163	0.73
	50	55.7294279958	0.9786	54.53587	18.405 0.01841	8.26
	100	63.6334818009	0.9786	62.27064	23.789 0.02379	10.67
	200	71.5234680081	0.9786	69.99165	29.475 0.02947	13.22
	500	81.9319045886	0.9786	80.17716	37.357 0.03736	16.76

## Il Bacino 2.073 del Rio Genano

Parametri morfometrici del Bacino 2.073

Morphometric parameters of basin :

2.073

Easting Centroid of basin		1443798.88
Northing Centroid of basin		4518795.08
Rectangle containing basin N-W		('1442714,5755627', '4519869,59775281')
Rectangle containing basin S-E		('1444913,1607717', '4517720,56404494')
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		2.888929
Perimeter of basin [km]		9.191883886
Max Elevation [m s.l.m.]		60.54995
Min Elevation [m s.l.m.]		19.9388
Elevation Difference [m]		40.61115
Mean Elevation		37.58316
Mean Slope		1.94
Length of Directing Vector [km]		1.090407324
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.8013178925
Compactness Coefficient		4.7923983213
Circularity Ratio		0.4297282756
Topological Diameter		10
Elongation Ratio		0.6999366211
Shape Factor		1.0543874312
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		1.9763494968
Length of Mainchannel [km]		2.740267157
Mean slope of mainchannel [percent]		2.0269336199
Mean hillslope length [m]		211.1866
Magnitudo		42
Max order (Strahler)	4	
Number of streams	50	
Total Stream Length [km]		14.7747
First order stream frequency		14.5363765551
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.1135857783
Bifurcation Ratio (Horton)		3.4722
Length Ratio (Horton)		2.5552
Area ratio (Horton)		3.6807
Slope ratio (Horton)		1.3925
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		1.51
Giandotti (1934) [ore]		3.25
Pezzoli [ore]		1.06
Puglisi [ore]		3.42
Ventura [ore]		1.52
Viparelli [ore]		0.76
Tournon [ore]		0.39
Kirpich (1940) [ore]		0.65
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.67
	CN	79.91
SCS [ore]		2.21



## Il Bacino 2.074 del Rio Genano

Parametri morfometrici del Bacino 2.074

Morphometric parameters of basin :	2.074	
Easting Centroid of basin		1444028.73
Northing Centroid of basin		4518465.23
Rectangle containing basin N-W		('1443024,37620579', '4519229,88539326')
Rectangle containing basin S-E		('1444913,1607717', '4517720,56404494')
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		1.493944
Perimeter of basin [km]		6.8284487692
Max Elevation [m s.l.m.]		60.54995
Min Elevation [m s.l.m.]		25.49388
Elevation Difference [m]		35.05607
Mean Elevation		40.04787
Mean Slope		2.36
Length of Directing Vector [km]		0.7949848478
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.2504962279
Compactness Coefficient		4.9509381317
Circularity Ratio		0.4026472588
Topological Diameter		7
Elongation Ratio		0.74919318
Shape Factor		0.8115555513
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		1.4746644462
Length of Mainchannel [km]		1.840944691
Mean slope of mainchannel [percent]		1.2081629589
Mean hillslope length [m]		185.8373
Magnitudo		29
Max order (Strahler)	4	
Number of streams	33	
Total Stream Length [km]		8.3366
First order stream frequency		19.410601976
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.5799456701
Bifurcation Ratio (Horton)		3
Length Ratio (Horton)		1.5763
Area ratio (Horton)		3.0544
Slope ratio (Horton)		1.5579
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		1.38
Giandotti (1934) [ore]		2.51
Pezzoli [ore]		0.92
Puglisi [ore]		2.75
Ventura [ore]		1.41
Viparelli [ore]		0.51
Toumon [ore]		0.29
Kirpich (1940) [ore]		0.58
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.62
	CN	79.73
SCS [ore]		1.47

# Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 2.074

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO

Genano

Sottobacino 2.074

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna  
di appartenenza del bacino in esame:

2

	Km <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Superficie del bacino scolante	1.49	1,493,944.00
Lunghezza asta	1840.944691 m	
Quota punto più elevato	60.54995 m	
Quota sezione di interesse	25.49388 m	
Pendenza media	1.35%	

$\mu_g = 45$  mm

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]

Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.058843 giorni	
	1.412239 ore	
	5084 secondi	0.0557374452

determinazione di  $n1=0,493+0,476*\text{LOG}(\mu)$  0.2939291566

determinazione di  $a1\mu_g / (0.886X24^{-n1})$  19.956963625

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 t^{n1}$  22.08802 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

Tempi di ritorno < 10 anni	$Kr(d) = a_2 d^{-n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 * \text{Log}_{10}(T)$
		$n_2 =$	$n_2 = -6.0189 * 10^{-3} + 3.2950 * 10^{-4} * \text{Log}_{10}(T)$
Tempi di ritorno > 10 anni	$Kr(d) = a_2 d^{-n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 * \text{Log}_{10}(T)$
		$n_2 =$	$n_2 = -5.6593 * 10^{-3} - 4.0872 * 10^{-3} * \text{Log}_{10}(T)$

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO

Genano

PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T anni	Log(T)	$a_2$	$n_2$	KT(d)	$h_r(d)$ (mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.914799	20.20611
	50	1.69897	2.2796	-0.0126033302	2.2697	50.13319
	100	2.00000	2.6052	-0.0138337	2.59281	57.27004
	200	2.30103	2.9308	-0.0150640698	2.915644	64.40081
	500	2.69897	3.3613	-0.0166905302	3.341987	73.81787

**Coefficiente r**

A = superficie bacino (in Km<sup>2</sup>)

1.49

d = durata precipitazione (in sec)

5084

$(0.0394 * A^{0.354})$

0.45

$(-0.4 + 0.0208 * \ln(4.6 - \ln(A)))$

-0.3702 x A < 20 Km<sup>2</sup>

$(-0.4 + 0.003832 * (4.6 - \ln(A)))$

-0.3839 x A > 20 Km<sup>2</sup>

dato da sottrarre a 1

0.0193

**Valore del coefficiente r**

0.9807

**Parametro CN**

**79.728616162**

Coefficiente S =  $254x((100/CN)-1)$  (mm)

64.580720733

	T anni	hT(d) (mm)	Coeff. di riduzione r	h di pioggia ragguagliata	$h_r(d)$ ragguagliata netta (mm)	$h_r(d)$ (m)	Portata (mc/sec)
TEMPI DI RITORNO	2	20.20611	0.9807	19.81633	0.666	0.00067	<b>0.20</b>
	50	50.13319	0.9807	49.16613	13.032	0.01303	<b>3.83</b>
	100	57.27004	0.9807	56.16530	17.347	0.01735	<b>5.10</b>
	200	64.40081	0.9807	63.15853	21.984	0.02198	<b>6.46</b>
	500	73.81787	0.9807	72.39393	28.516	0.02852	<b>8.38</b>

## Il Bacino 2.075 del Rio Genano

Parametri morfometrici del Bacino 2.075

Morphometric parameters of basin :	2.075	
Easting Centroid of basin		1443569.03
Northing Centroid of basin		4518505.21
Rectangle containing basin N-W	('1443024,37620579', '4518920,0247191')	
Rectangle containing basin S-E	('1444263,57877814', '4518070,40674157')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		0.641064
Perimeter of basin [km]		3.838843664
Max Elevation [m s.l.m.]		50.80984
Min Elevation [m s.l.m.]		29.94918
Elevation Difference [m]		20.86066
Mean Elevation		38.84114
Mean Slope		2.71
Length of Directing Vector [km]		0.7496891382
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.4286765367
Compactness Coefficient		4.2487548233
Circularity Ratio		0.5467344051
Topological Diameter		4
Elongation Ratio		0.6747401787
Shape Factor		0.478812201
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		1.2341764015
Length of Mainchannel [km]		1.339066618
Mean slope of mainchannel [percent]		1.6068043031
Mean hillslope length [m]		203.0261
Magnitudo		11
Max order (Strahler)	3	
Number of streams	11	
Total Stream Length [km]		3.5727
First order stream frequency		17.1563656282
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.5722315891
Bifurcation Ratio (Horton)		3
Length Ratio (Horton)		2.0658
Area ratio (Horton)		3.4592
Slope ratio (Horton)		1.2115
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		0.81
Giandotti (1934) [ore]		2.18
Pezzoli [ore]		0.58
Puglisi [ore]		2.65
Ventura [ore]		0.80
Viparelli [ore]		0.37
Toumon [ore]		0.17
Kirpich (1940) [ore]		0.41
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.61
	CN	79.75
SCS [ore]		1.06

# Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 2.075

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Genano  
Sottobacino 2.075

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna  
di appartenenza del bacino in esame: **2**

	Km <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Superficie del bacino scolante	0.64	641,064.00
Lunghezza asta	1339.066618 m	
Quota punto più elevato	50.80984 m	
Quota sezione di interesse	29.94918 m	
Pendenza media	1.35%	

$\mu_g = 45$  mm

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.033424 giorni	
	0.802182 ore	
	2888 secondi	0.0365115772

determinazione di  $n1=0,493+0,476*LOG(\mu; 0.2939291566)$  OK  
determinazione di  $a1\mu_g / (0.886X24^{-n1})$  19.956963625 OK

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 t^{n1}$  18.70499 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

Tempi di ritorno < 10 anni	$Kr(d) = a_2 d^{n2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 * \log_{10}(T)$	
		$n_2 =$	$n_2 = -6.0189 * 10^{-3} + 3.2950 * 10^{-4} * \log_{10}(T)$	
Tempi di ritorno > 10 anni	$Kr(d) = a_2 d^{n2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 * \log_{10}(T)$	$t < 1h$
		$n_2 =$	$n_2 = -0.18676 + 0.24310 * \log_{10}(T) - 3.5453 * 10^{-2} * \log^2(T)$	$t > 1h$
			$n_2 = -5.6593 * 10^{-3} - 4.0872 * 10^{-3} * \log_{10}(T)$	

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Genano

PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T	Log(T)	$a_2$	$n_2$	KT(d)	$h_r(d)$
	anni					(mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.917867	17.16870
	50	1.69897	2.2796	0.1239245563	2.21817	41.49086
	100	2.00000	2.6052	0.157628	2.516258	47.06658
	200	2.30103	2.9308	0.1849060087	2.813793	52.63198
	500	2.69897	3.3613	0.2111043892	3.208473	60.01445

**Coefficiente r**

A = superficie bacino (in Km2)	0.64
d = durata precipitazione (in sec)	2888
$(0.0394 * A^{0.354})$	0.34
$(-0.4 + 0.0208 * \ln(4.6 - \ln(A)))$	-0.3663 x A < 20 Km2
$(-0.4 + 0.003832 * (4.6 - \ln(A)))$	-0.3807 x A > 20 Km2
dato da sottrarre a 1	0.0182
<b>Valore del coefficiente r</b>	0.9818

**Parametro CN 79.749435654**

Coefficiente S =  $254x((100/CN)-1)$  (mm) 64.497551636

	T	hT(d)	Coeff. di riduzione	h di pioggia raggugiata	$h_r(d)$ raggugiata netta	Portata
	anni	(mm)	r	raggugiata	(mm) (m)	(mc/sec)
TEMPI DI RITORNO	2	17.1686984586	0.9818	16.85671	0.229 0.00023	0.05
	50	41.4908573807	0.9818	40.73690	8.392 0.00839	1.86
	100	47.0665778357	0.9818	46.21130	11.345 0.01135	2.52
	200	52.631978899	0.9818	51.67557	14.559 0.01456	3.23
	500	60.0144485798	0.9818	58.92388	19.166 0.01917	4.25

## Il Bacino 2.08 del Rio Genano

Parametri morfometrici del Bacino 2.08

Morphometric parameters of basin :	2.08	
Easting Centroid of basin		1443319.19
Northing Centroid of basin		4520224.44
Rectangle containing basin N-W	('1442414,76848875', '4520859,15280899')	
Rectangle containing basin S-E	('1444243,59163987', '4519629,70561798')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		1.397123
Perimeter of basin [km]		6.5379375565
Max Elevation [m s.l.m.]		40.15075
Min Elevation [m s.l.m.]		2.790701
Elevation Difference [m]		37.360049
Mean Elevation		28.74744
Mean Slope		2.7
Length of Directing Vector [km]		0.9914264913
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.4169998616
Compactness Coefficient		4.9031508375
Circularity Ratio		0.4105341011
Topological Diameter		14
Elongation Ratio		0.5755162209
Shape Factor		0.6027163386
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		1.6773980558
Length of Mainchannel [km]		2.316903501
Mean slope of mainchannel [percent]		1.9464682057
Mean hillslope length [m]		384.9196
Magnitudo		26
Max order (Strahler)	4	
Number of streams	39	
Total Stream Length [km]		8.6832
First order stream frequency		18.6188321841
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		6.2181170623
Bifurcation Ratio (Horton)		3.3333
Length Ratio (Horton)		1.814
Area ratio (Horton)		3.1525
Slope ratio (Horton)		1.4186
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		1.15
Giandotti (1934) [ore]		2.01
Pezzoli [ore]		0.91
Puglisi [ore]		3.14
Ventura [ore]		1.08
Viparelli [ore]		0.64
Toumon [ore]		0.22
Kirpich (1940) [ore]		0.58
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.55
	CN	83.71
SCS [ore]		1.45

# Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 2.08

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Genano  
Sottobacino 2.08

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame: **2**

	Km <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Superficie del bacino scolante	1.40	1,397,123.00
Lunghezza asta	2316.903501 m	
Quota punto più elevato	40.15075 m	
Quota sezione di interesse	2.790701 m	
Pendenza media	1.95%	
$\mu_g =$	45 mm	

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.0448318 giorni	
	1.0759631 ore	
	3873.4672 secondi	0.1902099371

determinazione di $n_1$ :	$-0.493+0.476 \cdot \text{LOG}(\mu_g)$	0.2939291566	OK
determinazione di $a_1$ :	$\mu_g / (0.886 \times 24^{-n_1})$	19.9569636247	OK

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 t^{n_1}$  20.3911 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

Tempi di ritorno < 10 anni	$Kr(d) = a_2 d^{n_2} \text{ con}$	$a_2 =$	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 \cdot \text{Log}(T)$	
		$n_2 =$	$n_2 = -6.0189 \cdot 10^{-3} + 3.2950 \cdot 10^{-4} \cdot \text{Log}(T)$	
Tempi di ritorno > 10 anni	$Kr(d) = a_2 d^{n_2} \text{ con}$	$a_2 =$	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 \cdot \text{Log}(T)$	
		$n_2 =$	$n_2 = -0.18676 + 0.24310 \cdot \text{Log}(T) - 3.5453 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Log}^2(T)$	t<1h
			$n_2 = -5.6593 \cdot 10^{-3} - 4.0872 \cdot 10^{-3} \cdot \text{Log}_{10}(T)$	t>1h

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Genano

## PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T anni	Log(T)	$a_2$	$n_2$	KT(d)	$h_1(d)$ (mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.9162732	18.68381777
	50	1.69897	2.2796	-0.0126033302	2.2774933	46.44059226
	100	2.00000	2.6052	-0.0138337	2.6025826	53.06952156
	200	2.30103	2.9308	-0.0150640698	2.9276134	59.69725623
	500	2.69897	3.3613	-0.0166905302	3.3571908	68.45681176

### Coefficiente r

A = superficie bacino (in Km <sup>2</sup> )	1.40
d = durata precipitazione (in sec)	3873.467226573
$(0.0394 \cdot A^{0.354})$	0.44
$(-0.4 + 0.0208 \cdot \ln(4.6 - \ln(A)))$	-0.3698 x A < 20 Km <sup>2</sup>
$(-0.4 + 0.003832 \cdot (4.6 - \ln(A)))$	-0.3837 x A > 20 Km <sup>2</sup>
dato da sottrarre a 1	0.0209
<b>Valore del coefficiente r</b>	0.9791

**Parametro CN** **83.7095108638**  
Coefficiente S = 254x((100/CN)-1) (mm) 49.4302761763

	T anni	hT(d) (mm)	riduzione r	ragguagliata	netta (mm)	Portata (mc/sec)
TEMPI DI RITORNO	2	18.6838177696	0.9791	18.2935207084	1.222	0.00122
	50	46.4405922635	0.9791	45.4704679074	14.894	0.01489
	100	53.0695215625	0.9791	51.9609216734	19.346	0.01935
	200	59.6972562311	0.9791	58.4502057643	24.067	0.02407
	500	68.4568117568	0.9791	67.026777875	30.637	0.03064

## Il Bacino 2.09 del Rio Genano

Parametri morfometrici del Bacino 2.09

Morphometric parameters of basin :	2.09	
Easting Centroid of basin		1445827.57
Northing Centroid of basin		4518425.25
Rectangle containing basin N-W		('1444293,55948553', '4520299,40449438')
Rectangle containing basin S-E		('1447381,57234727', '4516751')
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		7.282876
Perimeter of basin [km]		14.3338330577
Max Elevation [m s.l.m.]		59.21466
Min Elevation [m s.l.m.]		6.156895
Elevation Difference [m]		53.371555
Mean Elevation		29.94181
Mean Slope		2.07
Length of Directing Vector [km]		1.8235196746
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.5145689898
Compactness Coefficient		4.7479629661
Circularity Ratio		0.437809418
Topological Diameter		43
Elongation Ratio		0.4911316934
Shape Factor		1.1645090319
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		3.2050302696
Length of Mainchannel [km]		6.146912889
Mean slope of mainchannel [percent]		0.9686702765
Mean hillslope length [m]		367.6066
Magnitudo		105
Max order (Strahler)	5	
Number of streams	166	
Total Stream Length [km]		39.9405
First order stream frequency		14.6686240933
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.5797350533
Bifurcation Ratio (Horton)		3.4925
Length Ratio (Horton)		1.8662
Area ratio (Horton)		3.4566
Slope ratio (Horton)		2.757
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		3.90
Giandotti (1934) [ore]		5.13
Pezzoli [ore]		3.44
Puglisi [ore]		5.36
Ventura [ore]		3.48
Viparelli [ore]		1.71
Toumon [ore]		0.58
Kirpich (1940) [ore]		1.60
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.61
	CN	88.69
SCS [ore]		3.01



## Il Bacino 2.10 del Rio Genano

Parametri morfometrici del Bacino 2.10

Morphometric parameters of basin :	2.10	
Easting Centroid of basin		1445827.57
Northing Centroid of basin		4518375.27
Rectangle containing basin N-W		('1444293,55948553', '4520129,48089888')
Rectangle containing basin S-E		('1447381,57234727', '4516751')
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		7.043938
Perimeter of basin [km]		13.9749916106
Max Elevation [m s.l.m.]		59.21466
Min Elevation [m s.l.m.]		5.887293
Elevation Difference [m]		53.327367
Mean Elevation		30.4648
Mean Slope		2.05
Length of Directing Vector [km]		1.454715568
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.4874597754
Compactness Coefficient		4.7083490734
Circularity Ratio		0.4452074654
Topological Diameter		39
Elongation Ratio		0.5220330493
Shape Factor		1.2169445277
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		3.0658789111
Length of Mainchannel [km]		5.685712605
Mean slope of mainchannel [percent]		1.0405487292
Mean hillslope length [m]		355.6364
Magnitudo		101
Max order (Strahler)	5	
Number of streams	159	
Total Stream Length [km]		38.2246
First order stream frequency		14.5970699093
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.5244273114
Bifurcation Ratio (Horton)		3.4464
Length Ratio (Horton)		1.7789
Area ratio (Horton)		3.4418
Slope ratio (Horton)		2.7302
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		3.62
Giandotti (1934) [ore]		4.83
Pezzoli [ore]		3.07
Puglisi [ore]		5.08
Ventura [ore]		3.30
Viparelli [ore]		1.58
Toumon [ore]		0.58
Kirpich (1940) [ore]		1.47
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.62
	CN	88.33
SCS [ore]		2.88



## Il Bacino 2.11 del Rio Genano

### Parametri morfometrici del Bacino 2.11

Morphometric parameters of basin :	2.11	
Easting Centroid of basin		1445967.48
Northing Centroid of basin		4518185.36
Rectangle containing basin N-W		('1444293,55948553', '4519899,58426966')
Rectangle containing basin S-E		('1447381,57234727', '4516751')
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		5.935749
Perimeter of basin [km]		12.8386142979
Max Elevation [m s.l.m.]		59.21466
Min Elevation [m s.l.m.]		-1.112707
Elevation Difference [m]		60.327367
Mean Elevation		31.73844
Mean Slope		2.04
Length of Directing Vector [km]		1.6264198191
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.3232329106
Compactness Coefficient		4.7199493111
Circularity Ratio		0.4430217784
Topological Diameter		38
Elongation Ratio		0.4932046873
Shape Factor		1.0536536936
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		2.8831768652
Length of Mainchannel [km]		5.515102925
Mean slope of mainchannel [percent]		1.148485411
Mean hillslope length [m]		335.9947
Magnitudo		76
Max order (Strahler)	4	
Number of streams	123	
Total Stream Length [km]		31.4858
First order stream frequency		13.078624669
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.4183021132
Bifurcation Ratio (Horton)		4.6465
Length Ratio (Horton)		2.7239
Area ratio (Horton)		3.1361
Slope ratio (Horton)		1.6447
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		3.22
Giandotti (1934) [ore]		3.93
Pezzoli [ore]		2.83
Puglisi [ore]		4.78
Ventura [ore]		2.89
Viparelli [ore]		1.53
Toumon [ore]		0.51
Kirpich (1940) [ore]		1.38
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.61
	CN	86.93
SCS [ore]		2.97



## Il Bacino 2.12 del Rio Genano

### Parametri morfometrici del Bacino 2.12

Morphometric parameters of basin :

2.12

Easting Centroid of basin		1445997.46
Northing Centroid of basin		4518075.4
Rectangle containing basin N-W		('1444293,55948553', '4519899,58426966')
Rectangle containing basin S-E		('1447381,57234727', '4516751')
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		5.393742
Perimeter of basin [km]		12.9847698352
Max Elevation [m s,l,m,]		59.21466
Min Elevation [m s,l,m,]		9.409234
Elevation Difference [m]		49.805426
Mean Elevation		33.03245
Mean Slope		1.95
Length of Directing Vector [km]		1.3981438887
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.4283779405
Compactness Coefficient		5.0132001868
Circularity Ratio		0.3927079118
Topological Diameter		35
Elongation Ratio		0.5094435882
Shape Factor		1.0363469908
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		2.7876094598
Length of Mainchannel [km]		5.084205639
Mean slope of mainchannel [percent]		0.88694724
Mean hillslope length [m]		314.6817
Magnitudo		69
Max order (Strahler)	4	
Number of streams	109	
Total Stream Length [km]		28.1874
First order stream frequency		13.0954610163
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.3496666355
Bifurcation Ratio (Horton)		4.407
Length Ratio (Horton)		2.6578
Area ratio (Horton)		3.2844
Slope ratio (Horton)		1.2973
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		3.46
Giandotti (1934) [ore]		4.35
Pezzoli [ore]		2.97
Puglisi [ore]		4.82
Ventura [ore]		3.13
Viparelli [ore]		1.41
Toumon [ore]		0.52
Kirpich (1940) [ore]		1.43
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.63
	CN	86.69
SCS [ore]		2.87

## Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 2.12

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Genano  
Sottobacino 2.12

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna  
di appartenenza del bacino in esame: 2

Superficie del bacino scolante Km<sup>2</sup> m<sup>2</sup>  
5.39 5,393,742.00

Lunghezza asta 5084.205639 m

Quota punto più elevato 59.21466 m

Quota sezione di interesse 9.409234 m

Pendenza media 0.89%

μg = 45 mm

Tempo di corruzione utilizzato Ventura [ore]  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

T<sub>r</sub> = 0.130493 giorni  
3.131842 ore  
11274.63 secondi 1.6115294863

determinazione di n1-0,493+0,476\*LOG(μ 0.2939291566 OK  
determinazione di a1μg / (0.886X24<sup>-3</sup>) 19.956963625 OK

pioggia indice μ(t) di durata t μ(t) = a<sub>1</sub> t<sup>n1</sup> 27.91416 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

Tempi di ritorno < 10 Kr(d) = a<sub>2</sub> d<sup>n2</sup> con a2 = a<sub>2</sub>=0.64767+0.89360\*Log(T)  
anni n2= n<sub>2</sub>=-6.0189\*10<sup>-3</sup>+3.2950\*10<sup>-4</sup>\*Log(T)

Tempi di ritorno > 10 Kr(d) = a<sub>2</sub> d<sup>n2</sup> con a2 = a<sub>2</sub>=0.44182+1.0817\*Log(T) t<1h  
anni n2= n<sub>2</sub>=-0.18676+0.24310\*Log(T)- 3.5453 \*10<sup>-2</sup>\*Log<sup>2</sup>(T) t>1h  
n<sub>2</sub>=-5.6593\*10<sup>-3</sup>-4.0872\*10<sup>-3</sup>Log10(T)

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Genano

PRINCIPALI CARATTERISTICHE

T	Log(T)	a <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>	KT(d)	h <sub>r</sub> (d)
anni					(mm)
TEMPI DI RITORNO					
2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.910496	25.415739
50	1.69897	2.2796	-0.0126033302	2.247031	62.723985
100	2.00000	2.6052	-0.0138337	2.564399	71.583046
200	2.30103	2.9308	-0.0150640698	2.880872	80.417113
500	2.69897	3.3613	-0.0166905302	3.297855	92.056846

**Coefficiente r**

A = superficie bacino (in Km2) 5.39  
d = durata precipitazione (in sec) 11274.632969  
(0.0394\*A<sup>0.354</sup>) 0.72  
(-0.4+0.0208\*ln(4.6-LN(A))) -0.3777 x A< 20 Km2  
(-0.4+0.003832\*(4.6-LN(A))) -0.3888 x A> 20 Km2  
dato da sottrarre a 1 0.0211  
**Valore del coefficiente r** 0.9789

**Parametro CN** 86.688427602

Coefficiente S = 254x((100/CN)-1) (mm) 39.003353533

T	hT(d)	riduzione	ragguagliata	netta	Portata
anni	(mm)	r		(mm)	(m)
TEMPI DI RITORNO					(mc/sec)
2	25.4157385071	0.9789	24.8799260489	5.201	0.00520
50	62.7239852614	0.9789	61.4016434879	31.025	0.03103
100	71.5830455877	0.9789	70.0739378506	38.291	0.03829
200	80.4171126404	0.9789	78.7217658459	45.757	0.04576
500	92.0568461776	0.9789	90.1161115012	55.851	0.05585

## Il Bacino 2.13 del Rio Genano

### Parametri morfometrici del Bacino 2.13

Morphometric parameters of basin :

2.13

Easting Centroid of basin		1445987.47
Northing Centroid of basin		4517995.44
Rectangle containing basin N-W		('1444293,55948553', '4519409,80449438')
Rectangle containing basin S-E		('1447381,57234727', '4516751')
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		5.109275
Perimeter of basin [km]		12.104860607
Max Elevation [m s.l.m.]		59.21466
Min Elevation [m s.l.m.]		13.484647
Elevation Difference [m]		45.730013
Mean Elevation		33.9369
Mean Slope		1.91
Length of Directing Vector [km]		1.2227507804
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.4661642155
Compactness Coefficient		4.8050181226
Circularity Ratio		0.4274739807
Topological Diameter		31
Elongation Ratio		0.5492671246
Shape Factor		1.086771523
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		2.6713601028
Length of Mainchannel [km]		4.586497455
Mean slope of mainchannel [percent]		0.8925193797
Mean hillslope length [m]		295.1566
Magnitudo		64
Max order (Strahler)	4	
Number of streams	102	
Total Stream Length [km]		26.4136
First order stream frequency		12.839868242
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.2991741218
Bifurcation Ratio (Horton)		4.3111
Length Ratio (Horton)		2.5032
Area ratio (Horton)		3.2779
Slope ratio (Horton)		1.4368
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		3.27
Giandotti (1934) [ore]		4.40
Pezzoli [ore]		2.67
Puglisi [ore]		4.63
Ventura [ore]		3.04
Viparelli [ore]		1.27
Toumon [ore]		0.53
Kirpich (1940) [ore]		1.32
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.64
	CN	85.43
SCS [ore]		2.80



## Il Bacino 2.14 del Rio Genano

### Parametri morfometrici del Bacino 2.14

Morphometric parameters of basin :	2.14	
Easting Centroid of basin		1446287.28
Northing Centroid of basin		4517705.57
Rectangle containing basin N-W		('1445003,10289389', '4518930,02022472')
Rectangle containing basin S-E		('1447381,57234727', '4516751')
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		2.79699
Perimeter of basin [km]		9.6733653885
Max Elevation [m s.l.m.]		55.04345
Min Elevation [m s.l.m.]		17.89129
Elevation Difference [m]		37.15216
Mean Elevation		34.19411
Mean Slope		1.7
Length of Directing Vector [km]		1.1303965816
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.3469449233
Compactness Coefficient		5.2443645398
Circularity Ratio		0.3588508679
Topological Diameter		27
Elongation Ratio		0.467643241
Shape Factor		0.6774687443
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		2.3430530971
Length of Mainchannel [km]		3.944301081
Mean slope of mainchannel [percent]		0.7510545961
Mean hillslope length [m]		278.5897
Magnitudo		33
Max order (Strahler)	4	
Number of streams	54	
Total Stream Length [km]		14.0374
First order stream frequency		12.3496491013
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.2532413423
Bifurcation Ratio (Horton)		3.5185
Length Ratio (Horton)		2.1746
Area ratio (Horton)		3.0925
Slope ratio (Horton)		2.2643
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		2.77
Giandotti (1934) [ore]		3.90
Pezzoli [ore]		2.50
Puglisi [ore]		4.49
Ventura [ore]		2.45
Viparelli [ore]		1.10
Toumon [ore]		0.39
Kirpich (1940) [ore]		1.26
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.66
	CN	83.63
SCS [ore]		2.80

# Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 2.14

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Genano  
Sottobacino 2.14

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame:

**2**

	Km <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Superficie del bacino scolante	2.80	2,796,990.00
Lunghezza asta	3944.301081 m	
Quota punto più elevato	55.04345 m	
Quota sezione di interesse	17.89129 m	
Pendenza media	0.75%	

$\mu_g = 45$  mm

Tempo di corrivazione utilizzato #NOME?  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.102118 giorni	
	2.45 ore	
	8823 secondi	0.1022787878

determinazione di $n_1$ :	$-0,493+0,476*\text{LOG}(\mu_g)$	0.2939291566	OK
determinazione di $a_1$ :	$\mu_g / (0.886 \times 24^{n_1})$	19.9569636247	OK

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata  $t$   $\mu(t) = a_1 t^{n_1}$  25.973174 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

$K_T(d) = a_2 d^{n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 * \text{Log}_{10}(T)$	
Tempi di ritorno < 10 anni	$n_2 =$	$n_2 = -6.0189 * 10^{-3} + 3.2950 * 10^{-4} * \text{Log}_{10}(T)$	
$K_T(d) = a_2 d^{n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 * \text{Log}_{10}(T)$	
Tempi di ritorno > 10 anni	$n_2 =$	$n_2 = -0.18676 + 0.24310 * \text{Log}_{10}(T) - 3.5453 * 10^{-2} * \text{Log}_{10}^2(T)$	$t < 1h$
		$n_2 = -5.6593 * 10^{-3} - 4.0872 * 10^{-3} * \text{Log}_{10}(T)$	$t > 1h$

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Genano

## PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T anni	Log(T)	$a_2$	$n_2$	$K_T(d)$	$h_T(d)$ (mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.9118189	23.68283
	50	1.69897	2.2796	-0.0126033302	2.253986	58.54317
	100	2.00000	2.6052	-0.0138337	2.5731124	66.83190
	200	2.30103	2.9308	-0.0150640698	2.8915325	75.10228
	500	2.69897	3.3613	-0.0166905302	3.311379	86.00702

### Coefficiente r

A = superficie bacino (in Km <sup>2</sup> )	2.80
d = durata precipitazione (in sec)	8823
$(0.0394 * A^{0.354})$	0.57
$(-0.4 + 0.0208 * \ln(4.6 - \ln(A)))$	-0.3735 x A < 20 Km <sup>2</sup>
$(-0.4 + 0.003832 * (4.6 - \ln(A)))$	-0.3863 x A > 20 Km <sup>2</sup>
dato da sottrarre a 1	0.0190
<b>Valore del coefficiente r</b>	<b>0.9810</b>

### Parametro CN **83.63**

Coefficiente S =  $254x((100/CN)-1)$  (mm) 49.7316896302

	T anni	$h_T(d)$ (mm)	riduzione r	ragguagliata	netta (mm)	Portata (mc/sec)
TEMPI DI RITORNO	2	23.682831716	0.9810	23.23172	2.801	0.00280 <b>0.89</b>
	50	58.5431713219	0.9810	57.42804	23.191	0.02319 <b>7.35</b>
	100	66.831897285	0.9810	65.55888	29.359	0.02936 <b>9.31</b>
	200	75.1022783037	0.9810	73.67173	35.793	0.03579 <b>11.35</b>
	500	86.007024749	0.9810	84.36876	44.611	0.04461 <b>14.14</b>

## Il Bacino 2.15 del Rio Genano

Parametri morfometrici del Bacino 2.15

Morphometric parameters of basin :

2.15

Easting Centroid of basin		1445397.85
Northing Centroid of basin		4518105.39
Rectangle containing basin N-W		('1444293,55948553', '4518900,03370787')
Rectangle containing basin S-E		('1446622,06109325', '4517220,78876404')
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		1.7993804
Perimeter of basin [km]		7.9067497342
Max Elevation [m s.l.m.]		59.21466
Min Elevation [m s.l.m.]		13.267474
Elevation Difference [m]		45.947186
Mean Elevation		37.68688
Mean Slope		2.14
Length of Directing Vector [km]		1.2601865431
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.6684669182
Compactness Coefficient		5.2317104279
Circularity Ratio		0.3605888963
Topological Diameter		18
Elongation Ratio		0.4769505453
Shape Factor		0.566131768
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		1.736847563
Length of Mainchannel [km]		3.168698695
Mean slope of mainchannel [percent]		2.1726699865
Mean hillslope length [m]		240.2848
Magnitudo		24
Max order (Strahler)	3	
Number of streams	34	
Total Stream Length [km]		9.2089
First order stream frequency		13.3786647511
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.1334494094
Bifurcation Ratio (Horton)		5.25
Length Ratio (Horton)		4.2932
Area ratio (Horton)		2.2637
Slope ratio (Horton)		1.3537
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		1.31
Giandotti (1934) [ore]		2.56
Pezzoli [ore]		1.18
Puglisi [ore]		3.61
Ventura [ore]		1.16
Viparelli [ore]		0.88
Toumon [ore]		0.25
Kirpich (1940) [ore]		0.70
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.59
	CN	85.43
SCS [ore]		1.97



## Il Bacino 2.16 del Rio Genano

### Parametri morfometrici del Bacino 2.16

Morphometric parameters of basin :		2.16
Easting Centroid of basin		1445277.93
Northing Centroid of basin		4518045.42
Rectangle containing basin N-W		('1444293,55948553', '4518870,04719101')
Rectangle containing basin S-E		('1446372,22186495', '4517220,78876404')
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		1.58723
Perimeter of basin [km]		7.2140203308
Max Elevation [m s.l.m.]		59.21466
Min Elevation [m s.l.m.]		14.321574
Elevation Difference [m]		44.893086
Mean Elevation		39.92189
Mean Slope		2.13
Length of Directing Vector [km]		1.2603498004
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.5428016802
Compactness Coefficient		5.0744516493
Circularity Ratio		0.3832847215
Topological Diameter		16
Elongation Ratio		0.5051396051
Shape Factor		0.5640135594
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		1.6070036047
Length of Mainchannel [km]		2.814341681
Mean slope of mainchannel [percent]		1.7663162516
Mean hillslope length [m]		199.7838
Magnitudo		22
Max order (Strahler)	3	
Number of streams	30	
Total Stream Length [km]		8.001
First order stream frequency		13.859779251
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.0405497176
Bifurcation Ratio (Horton)		4.9
Length Ratio (Horton)		3.7402
Area ratio (Horton)		2.4722
Slope ratio (Horton)		1.3502
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		1.34
Giandotti (1934) [ore]		2.29
Pezzoli [ore]		1.16
Puglisi [ore]		3.37
Ventura [ore]		1.20
Viparelli [ore]		0.78
Toumon [ore]		0.25
Kirpich (1940) [ore]		0.70
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.61
	CN	85.58
SCS [ore]		1.78

# Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 2.16

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Genano  
Sottobacino 2.16

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame: **2**

	Km <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Superficie del bacino scolante	1.59	1,587,230.00
Lunghezza asta	2814.341681 m	
Quota punto più elevato	59.21466 m	
Quota sezione di interesse	14.321574 m	
Pendenza media	1.77%	
$\mu_g =$	45 mm	

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.0501624 giorni	
	1.2038972 ore	
	4334.0301 secondi	0.238131733

determinazione di n1:	$-0.493+0.476 \cdot \text{LOG}(\mu_g)$	0.2939291566	OK
determinazione di a1:	$\mu_g / (0.886 \times 24^{n1})$	19.9569636247	OK

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 t^{n1}$  21.075702 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

$Kr(d) = a_2 d^{n2}$ con	a2 =	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 \cdot \text{Log}(T)$	
Tempi di ritorno < 10 anni	n2 =	$n_2 = -6.0189 \cdot 10^{-3} + 3.2950 \cdot 10^{-4} \cdot \text{Log}(T)$	
$Kr(d) = a_2 d^{n2}$ con	a2 =	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 \cdot \text{Log}(T)$	
Tempi di ritorno > 10 anni	n2 =	$n_2 = -0.18676 + 0.24310 \cdot \text{Log}(T) - 3.5453 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Log}^2(T)$	$t < 1h$
		$n_2 = -5.6593 \cdot 10^{-3} - 4.0872 \cdot 10^{-3} \cdot \text{Log}10(T)$	$t > 1h$

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Genano

## PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T	Log(T)	$a_2$	$n_2$	KT(d)	$h_r(d)$
	anni					(mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.915664	19.29826163
	50	1.69897	2.2796	-0.0126033302	2.2742707	47.93185197
	100	2.00000	2.6052	-0.0138337	2.5985409	54.76607285
	200	2.30103	2.9308	-0.0150640698	2.9226629	61.59717091
	500	2.69897	3.3613	-0.0166905302	3.3509015	70.62260056

### Coefficiente r

A = superficie bacino (in Km2)	1.59
d = durata precipitazione (in sec)	4334.030078371
$(0.0394 \cdot A^{0.354})$	0.46
$(-0.4 + 0.0208 \cdot \ln(4.6 - \text{LN}(A)))$	-0.3705 x A < 20 Km2
$(-0.4 + 0.003832 \cdot (4.6 - \text{LN}(A)))$	-0.3841 x A > 20 Km2
dato da sottrarre a 1	0.0209
<b>Valore del coefficiente r</b>	<b>0.9791</b>

### Parametro CN

<b>Parametro CN</b>	<b>85.5801250445</b>
Coefficiente S = $254 \cdot ((100/\text{CN}) - 1)$ (mm)	42.7978837

	T	hT(d)	Coeff. di riduzione	h di pioggia ragguagliata	$h_r(d)$ ragguagliata netta	Portata (mc/sec)
	anni	(mm)	r	ragguagliata	(mm) (m)	
TEMPI DI RITORNO	2	19.2982616267	0.9791	18.8958044725	2.011 0.00201	<b>0.74</b>
	50	47.9318519662	0.9791	46.9322532918	18.140 0.01814	<b>6.64</b>
	100	54.766072846	0.9791	53.6239493608	23.113 0.02311	<b>8.46</b>
	200	61.5971709102	0.9791	60.3125877392	28.327 0.02833	<b>10.37</b>
	500	70.6226005583	0.9791	69.1497958365	35.509 0.03551	<b>13.00</b>

## Il Bacino 2.17 del Rio Genano

### Parametri morfometrici del Bacino 2.17

Morphometric parameters of basin :

2.17

Easting Centroid of basin		1445207.97
Northing Centroid of basin		4518005.44
Rectangle containing basin N-W		('1444293,55948553', '4518870,04719101')
Rectangle containing basin S-E		('1446102,39549839', '4517220,78876404')
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		1.469759
Perimeter of basin [km]		6.821140604
Max Elevation [m s.l.m.]		59.21466
Min Elevation [m s.l.m.]		18.21621
Elevation Difference [m]		40.99845
Mean Elevation		41.29668
Mean Slope		2.03
Length of Directing Vector [km]		1.1338124005
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.6753311255
Compactness Coefficient		4.9861420706
Circularity Ratio		0.3969816641
Topological Diameter		15
Elongation Ratio		0.5390264272
Shape Factor		0.5791516426
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		1.5618338092
Length of Mainchannel [km]		2.537945518
Mean slope of mainchannel [percent]		1.757113323
Mean hillslope length [m]		168.2993
Magnitudo		18
Max order (Strahler)	3	
Number of streams	26	
Total Stream Length [km]		7.1568
First order stream frequency		12.2461032782
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		4.8690506634
Bifurcation Ratio (Horton)		4.625
Length Ratio (Horton)		3.315
Area ratio (Horton)		2.6141
Slope ratio (Horton)		1.3005
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		1.26
Giandotti (1934) [ore]		2.25
Pezzoli [ore]		1.05
Puglisi [ore]		3.24
Ventura [ore]		1.16
Viparelli [ore]		0.70
Toumon [ore]		0.25
Kirpich (1940) [ore]		0.64
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.63
	CN	83.20
SCS [ore]		1.83

# Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 2.17

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Genano  
Sottobacino 2.17

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame: **2**

	Km <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Superficie del bacino scolante	1.47	1,469,759.00
Lunghezza asta	2537.945518 m	
Quota punto più elevato	59.21466 m	
Quota sezione di interesse	18.21621 m	
Pendenza media	1.76%	
$\mu g =$	45 mm	

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.0483967 giorni	
	1.1615206 ore	
	4181 secondi	0.048472905

determinazione di $n_1$ :	$-0.493+0.476 \cdot \text{LOG}(\mu g)$	0.2939291566	OK
determinazione di $a_1$ :	$\mu g / (0.886 \times 24^{-n_1})$	19.9569636247	OK

poggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 t^{n_1}$  20.854883 mm

Determinazione della poggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

$Kr(d) = a_2 d^{n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 \cdot \text{Log}_{10}(T)$	
Tempi di ritorno < 10 anni	$n_2 =$	$n_2 = -6.0189 \cdot 10^{-3} + 3.2950 \cdot 10^{-4} \cdot \text{Log}_{10}(T)$	
$Kr(d) = a_2 d^{n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 \cdot \text{Log}_{10}(T)$	
Tempi di ritorno > 10 anni	$n_2 =$	$n_2 = -0.18676 + 0.24310 \cdot \text{Log}_{10}(T) - 3.5453 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Log}_{10}^2(T)$	$t < 1h$
		$n_2 = -5.6593 \cdot 10^{-3} - 4.0872 \cdot 10^{-3} \cdot \text{Log}_{10}(T)$	$t > 1h$

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Genano

## PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T	Log(T)	$a_2$	$n_2$	KT(d)	$h_1(d)$
	anni					(mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.9158583	19.10012
	50	1.69897	2.2796	-0.0126033302	2.2752981	47.45108
	100	2.00000	2.6052	-0.0138337	2.5998293	54.21914
	200	2.30103	2.9308	-0.0150640698	2.924241	60.98470
	500	2.69897	3.3613	-0.0166905302	3.3529062	69.92447

### Coefficiente r

A = superficie bacino (in Km2)	1.47
d = durata precipitazione (in sec)	4181
$(0.0394 \cdot A^{0.354})$	0.45
$(-0.4 + 0.0208 \cdot \ln(4.6 - \ln(A)))$	-0.3701 x A < 20 Km2
$(-0.4 + 0.003832 \cdot (4.6 - \ln(A)))$	-0.3838 x A > 20 Km2
dato da sottrarre a 1	0.0206
<b>Valore del coefficiente r</b>	<b>0.9794</b>

### Parametro CN

<b>Parametro CN</b>	<b>79.7494356535</b>
Coefficiente S = $254 \cdot ((100/CN) - 1)$ (mm)	64.497551636

	T	hT(d)	Coeff. di riduzione r	h di poggia raggugiata	$h_1(d)$ raggugiata netta	Portata (mc/sec)
	anni	(mm)	r	(mm)	(m)	
TEMPI DI RITORNO	2	19.1001174048	0.9794	18.70605	0.480	0.00048
	50	47.4510765838	0.9794	46.47209	11.493	0.01149
	100	54.219137953	0.9794	53.10051	15.436	0.01544
	200	60.9847042735	0.9794	59.72649	19.697	0.01970
	500	69.9244684636	0.9794	68.48182	25.728	0.02573

## Il Bacino 2.18 del Rio Genano

### Parametri morfometrici del Bacino 2.18

Morphometric parameters of basin :	2.18	
Easting Centroid of basin		1446187.34
Northing Centroid of basin		4517565.63
Rectangle containing basin N-W		('1445003,10289389', '4518400,25842697')
Rectangle containing basin S-E		('1447381,57234727', '4516751')
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		2.432988
Perimeter of basin [km]		8.1777557237
Max Elevation [m s.l.m.]		55.04345
Min Elevation [m s.l.m.]		19.4909
Elevation Difference [m]		35.55255
Mean Elevation		36.19001
Mean Slope		1.6
Length of Directing Vector [km]		0.9705913076
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.9673044938
Compactness Coefficient		4.7703266871
Circularity Ratio		0.4337140604
Topological Diameter		23
Elongation Ratio		0.5138918329
Shape Factor		0.6919068159
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		2.1233510668
Length of Mainchannel [km]		3.335909776
Mean slope of mainchannel [percent]		0.8405681875
Mean hillslope length [m]		234.9289
Magnitudo		28
Max order (Strahler)	4	
Number of streams	44	
Total Stream Length [km]		11.6344
First order stream frequency		12.1309866965
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.0405982722
Bifurcation Ratio (Horton)		3.4524
Length Ratio (Horton)		2.5477
Area ratio (Horton)		3.6063
Slope ratio (Horton)		3.5092
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		2.37
Giandotti (1934) [ore]		3.44
Pezzoli [ore]		2.00
Puglisi [ore]		4.07
Ventura [ore]		2.16
Viparelli [ore]		0.93
Toumon [ore]		0.38
Kirpich (1940) [ore]		1.06
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.70
	CN	83.71
SCS [ore]		2.52



## Il Bacino 2.19 del Rio Genano

### Parametri morfometrici del Bacino 2.19

Morphometric parameters of basin :	2.19	
Easting Centroid of basin		1443768.9
Northing Centroid of basin		4518375.27
Rectangle containing basin N-W		('1443384,14469453', '4518680,13258427')
Rectangle containing basin S-E		('1444063,7073955', '4518110,38876405')
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		0.170778
Perimeter of basin [km]		2.4018464836
Max Elevation [m s.l.m.]		50.80984
Min Elevation [m s.l.m.]		33.9684
Elevation Difference [m]		16.84144
Mean Elevation		41.62519
Mean Slope		5.6
Length of Directing Vector [km]		0.3310346967
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.0798553955
Compactness Coefficient		5.1538436541
Circularity Ratio		0.3715671111
Topological Diameter		4
Elongation Ratio		0.6579469785
Shape Factor		0.2408212377
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		0.6949176268
Length of Mainchannel [km]		0.708309569
Mean slope of mainchannel [percent]		0.7271002648
Mean hillslope length [m]		232.9072
Magnitudo		3
Max order (Strahler)	2	
Number of streams	5	
Total Stream Length [km]		1.1099
First order stream frequency		17.5874696776
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		6.5067775317
Bifurcation Ratio (Horton)		4
Length Ratio (Horton)		2.8461
Area ratio (Horton)		0
Slope ratio (Horton)		3.2139
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		0.63
Giandotti (1934) [ore]		1.23
Pezzoli [ore]		0.46
Puglisi [ore]		1.86
Ventura [ore]		0.62
Viparelli [ore]		0.20
Toumon [ore]		0.07
Kirpich (1940) [ore]		0.34
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.00
	CN	88.69
SCS [ore]		0.32



## Il Bacino 2.20 del Rio Genano

### Parametri morfometrici del Bacino 2.20

Morphometric parameters of basin :

2.20

Easting Centroid of basin		1443628.99
Northing Centroid of basin		4518255.32
Rectangle containing basin N-W		('1443384,14469453', '4518400,25842697')
Rectangle containing basin S-E		('1443903,81028939', '4518110,38876405')
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		0.082275
Perimeter of basin [km]		1.5453007255
Max Elevation [m s.l.m.]		50.3401
Min Elevation [m s.l.m.]		37.28313
Elevation Difference [m]		13.05697
Mean Elevation		42.02164
Mean Slope		5.12
Length of Directing Vector [km]		0.1639987481
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.9343935928
Compactness Coefficient		4.7803360972
Circularity Ratio		0.4318996788
Topological Diameter		2
Elongation Ratio		1.0610069595
Shape Factor		0.2693783511
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		0.4474001992
Length of Mainchannel [km]		0.304674666
Mean slope of mainchannel [percent]		1.0695775248
Mean hillslope length [m]		196.9583
Magnitudo		1
Max order (Strahler)	2	
Number of streams	3	
Total Stream Length [km]		0.5501
First order stream frequency		12.184310729
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		6.702589332
Bifurcation Ratio (Horton)		2
Length Ratio (Horton)		0.2178
Area ratio (Horton)		0
Slope ratio (Horton)		2.5873

#### Calcolo del tempo di corrivazione

Pasini [ore]		0.31
Giandotti (1934) [ore]		0.92
Pezzoli [ore]		0.16
Puglisi [ore]		1.15
Ventura [ore]		0.35
Viparelli [ore]		0.08
Toumon [ore]		0.06
Kirpich (1940) [ore]		0.15
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.00

CN

88.33

SCS [ore]

0.18

# Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino 2.20

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Genano  
Sottobacino 2.20

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame: **2**

	Km <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Superficie del bacino scolante	0.08	82,275.00
Lunghezza asta	304.674666 m	
Quota punto più elevato	50.3401 m	
Quota sezione di interesse	37.28313 m	
Pendenza media	1.07%	
$\mu g =$	45 mm	

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.0146764 giorni	
	0.3522342 ore	
	1268.0432 secondi	0.0203845673

determinazione di n1:	-0.493+0.476*LOG( $\mu g$ )	0.2939291566	OK
determinazione di a1:	$\mu g / (0.886 \times 24^{n1})$	19.9569636247	OK

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 t^{n1}$  14.685713 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

$Kr(d) = a_2 d^{n2}$ con	a2 =	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 * \text{Log}(T)$	
Tempi di ritorno < 10 anni	n2 =	$n_2 = -6.0189 * 10^{-3} + 3.2950 * 10^{-4} * \text{Log}(T)$	
$Kr(d) = a_2 d^{n2}$ con	a2 =	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 * \text{Log}(T)$	
Tempi di ritorno > 10 anni	n2 =	$n_2 = -0.18676 + 0.24310 * \text{Log}(T) - 3.5453 * 10^{-2} * \text{Log}^2(T)$	t<1h

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Genano

## PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T	Log(T)	$a_2$	$n_2$	KT(d)	$h_r(d)$
	anni					(mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.9223502	13.54537012
	50	1.69897	2.2796	0.1239245563	2.003084	29.41671665
	100	2.00000	2.6052	0.157628	2.2101022	32.45692743
	200	2.30103	2.9308	0.1849060087	2.4165687	35.48903514
	500	2.69897	3.3613	0.2111043892	2.6967512	39.60371508

### Coefficiente r

A = superficie bacino (in Km <sup>2</sup> )	0.08
d = durata precipitazione (in sec)	1268.043151899
$(0.0394 * A^{0.354})$	0.16
$(-0.4 + 0.0208 * \ln(4.6 - \ln(A)))$	-0.3592 x A < 20 Km <sup>2</sup>
$(-0.4 + 0.003832 * (4.6 - \ln(A)))$	-0.3728 x A > 20 Km <sup>2</sup>
dato da sottrarre a 1	0.0125
<b>Valore del coefficiente r</b>	0.9875

### Parametro CN

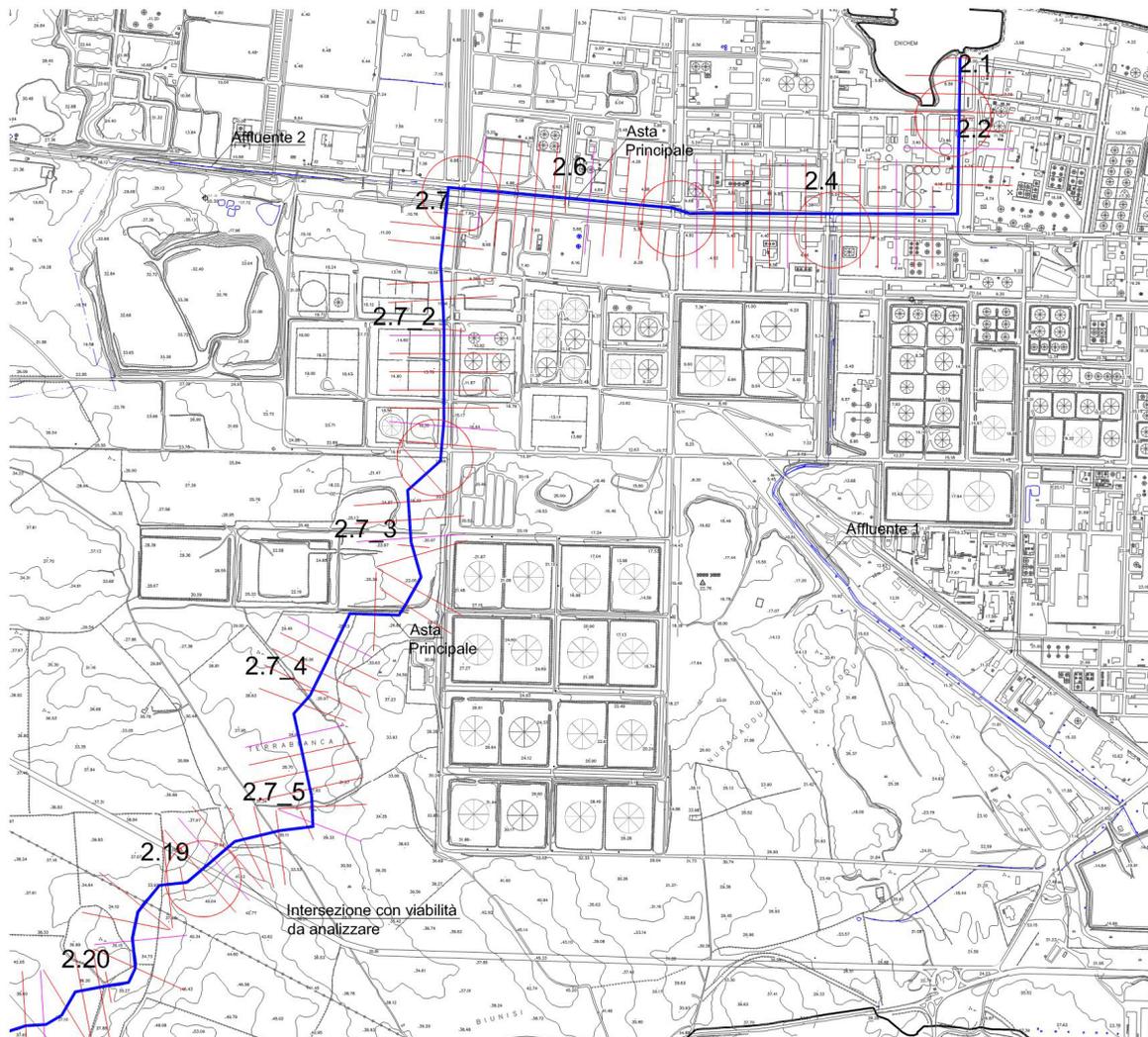
<b>Parametro CN</b>	<b>88.3330829703</b>
Coefficiente S = $254 \times ((100/CN) - 1)$ (mm)	33.5479848081

	T	hT(d)	riduzione	ragguagliata	netta	Portata
	anni	(mm)	r		(mm)	(mc/sec)
TEMPI DI RITORNO	2	13.5453701151	0.9875	13.3761188269	1.105	0.00111
	50	29.416716651	0.9875	29.049150675	8.930	0.00893
	100	32.4569274337	0.9875	32.0513736001	10.905	0.01091
	200	35.4890351404	0.9875	35.0455946983	12.975	0.01297
	500	39.6037150785	0.9875	39.1088611368	15.917	0.01592

## L'asta principale del sistema di alimentazione dello stagno di Gennano

L'asta assunta come principale nel presente studio costituisce, allo stato attuale, il principale sistema di collettamento delle acque all'interno della zona industriale. In particolare il tratto parallelo alla costa porta le acque al depuratore e solo in caso di pioggia che determina un aumento delle portate significativo consente il deflusso diretto al mare. Viceversa le acque di mare che provengono dai sistemi di raffreddamento e che interessano l'affluente 1 vengono riversati direttamente in mare utilizzando il tratto finale dell'asta principale. La portata che viene utilizzata usualmente per il raffreddamento degli impianti industriali è pari a circa 3 mc/sec.

L'asta principale è lunga 6,65 Km ed ha una pendenza media pari allo 0.64% circa. La sua altezza massima è pari a circa 61 m slm sfociando in mare. Lo studio è stato condotto utilizzando il DEM a 1 metro disponibile sul sito della Regione, determinando le sezioni idonee a rappresentare efficacemente l'andamento dell'asta fluviale. Sul campo sono state rilevate le sezioni relative alle intersezioni esistenti, evidenziate con un cerchio rosso nella tavola seguente.



L'asta si sviluppa seguendo un percorso naturale all'esterno e nella parte alta della zona industriale. Nel tratto compreso tra le sezioni 30 e 42, dove procede da sud verso nord praticamente in modo rettilineo, l'alveo è stato stravolto ed è stato utilizzato per realizzare un sistema di condotte, non più esistente, che avrebbe dovuto alimentare una batteria di serbatoi, in realtà mai realizzati. L'analisi dell'andamento altimetrico porta ad individuare in tale tratto che le acque andrebbero ad interessare terreni posti a destra della strada esistente, trovando le strutture realizzate per il passaggio delle condotte lungo l'alveo naturale, per poi confluire nel grande canale artificiale, derivante dalla rimodellazione del probabile alveo naturale, che scorre parallelo alla costa ed infine, con un angolo retto, puntare verso la costa ove le acque si riversano in mare in un bacino protetto dalle mareggiate. La presenza di tale bacino ha consentito di ridurre l'altezza del mare imposta come vincolo esterno nel modello elaborato con Hec-Ras in quanto non si è tenuto conto dell'effetto del vento e delle onde riducendo l'altezza al contributo dovuto all'alta marea che, per il tratto di costa in questione, ha fatto registrare un massimo 0.66 m nel mareografo ubicato a Porto Torres e gestito dall'ISPRA per il periodo 01/01/2010 – 01/01/2014 con un intervallo di registrazione pari a 10 minuti che significa la disponibilità di oltre 148.780 registrazioni.

In relazione alle intersezioni esistenti lungo l'asta principale si segnala come il ponte lungo la Strada Provinciale per Stintino non risulta idoneo al passaggio delle piene con periodi di ritorno superiori ai 100 anni. All'interno dell'area industriale risultano adeguati solo i primi due ponti, posti in corrispondenza delle sezioni 3 e 13 mentre il ponte in corrispondenza della sezione 20 risulta adeguato per garantire il passaggio delle portate associate a periodi di ritorno pari a 200 anni. Tutti gli altri ponti non sono adeguati a garantire il passaggio di portate con periodi di ritorno pari a 50 anni.

## Documentazione fotografica dell'asta Principale degli affluenti dello stagno di Gennano



Il tratto a monte della strada provinciale per Stintino. La recinzione in rete evidenzia l'imboccatura del sottostante tombino.



Il tombino posto in corrispondenza della intersezione dell'asta fluviale con la strada per Stintino.



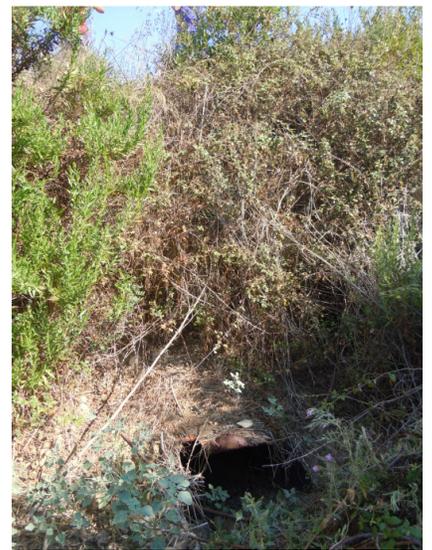
Il tratto a valle della strada provinciale per Stintino. Nello sfondo l'area industriale



Il bacino dell'asta principale degli affluenti dello stagno di Genano visto dalla parte alta della zona industriale.



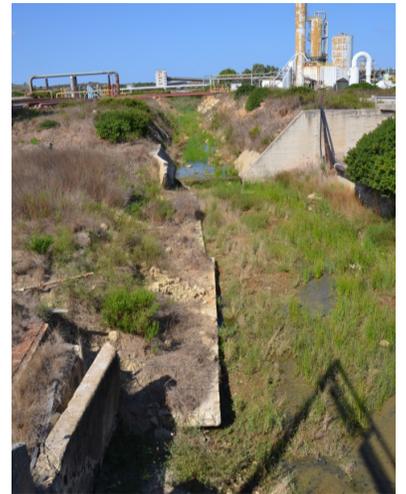
La parte alta del bacino dell'asta principale degli affluenti dello stagno di Genano. È visibile la presenza di cannedi che evidenziano l'asta fluviale



Un tombino posto in corrispondenza della sezione 40, assolutamente insufficiente e non considerato ai fini del modello He-Ras



Una delle strutture realizzate nel compluvio naturale per il passaggio delle condotte verso serbatoi mai costruiti. A sinistra il tratto a valle e a destra il tratto a monte di una strada interna.



L'ultima parte del tratto tra le sezioni 30 e 40 (con orientamento sud-nord) prima dell'immissione nel canale principale (foto a destra). Col cerchietto è evidenziata la sezione naturale dove dovrebbe scorrere l'asta naturale. L'immissione nel canale che scorre parallelo alla costa avviene in un tratto dove è stato abbattuto il muro di contenimento del canale (foto a sinistra) ed in basso nella foto a sinistra.



Foto del ponte (a sinistra da monte e a destra da valle) posto nel canale principale immediatamente a valle dell'immissione dell'asta principale e che non risulta adeguato a smaltire neanche le portate associate a periodi di ritorno di 50 anni.



Il canale principale, ricavato probabilmente incidendo e sagomando l'alveo naturale dell'asta fluviale, che scorre parallelo alla costa e che funziona da collettore principale per le acque meteoriche ma anche per le acque di raffreddamento degli impianti presenti nell'area industriale. È evidente come il canale sia attraversato da condotte o passaggio di impianti di tutti i tipi e alle quote più diverse, caratteristica che è evidente lungo tutta la rete di smaltimento delle acque meteoriche rilevata.



Il tratto finale del canale artificiale che adduce le acque al mare. La parte a destra viene utilizzata come canale di scarico delle acque trattate dal depuratore mentre nella parte sinistra viene trasportata l'acqua di raffreddamento. Il canale è separato da un setto parallelo scoperto che consente l'utilizzo dell'intero canale in caso di piogge eccezionali. Nella foto a destra il ponte in corrispondenza della sezione n. 2 che è risultato idoneo al passaggio delle portate con periodi di ritorno pari a 500 anni.

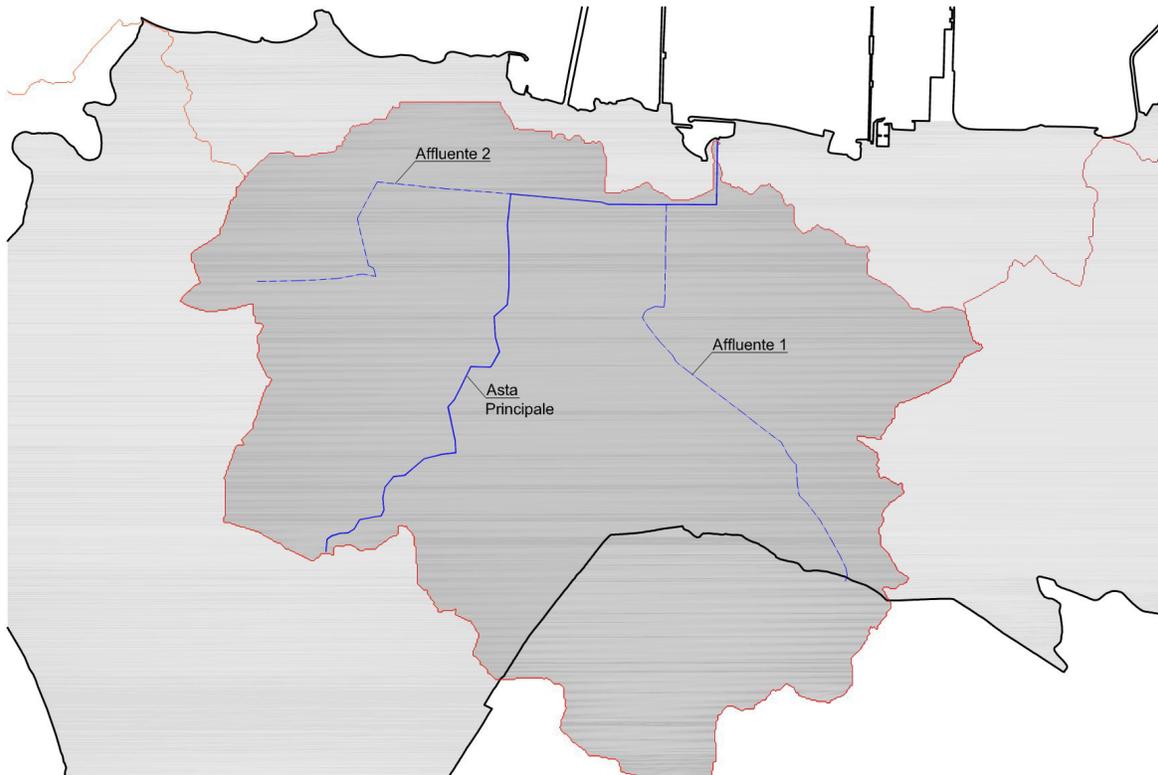


Lo sbocco del canale a mare. Si vede la scogliera che delimita la vasca di calma (lo sbocco della vasca, all'interno del porto industriale) è individuata con il circoletto giallo.

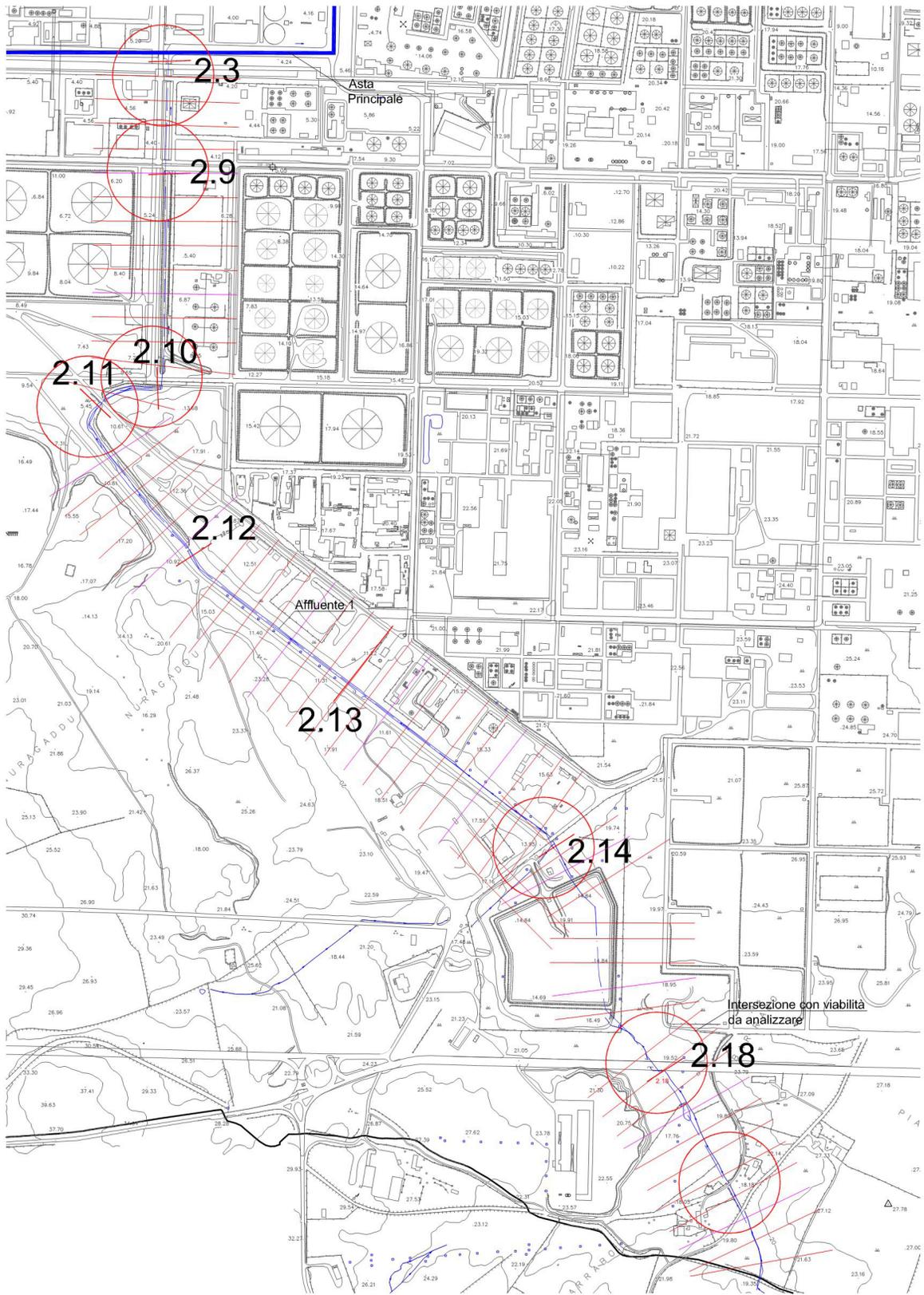
Si riportano, nel seguito i profili e le sezioni relative all'asta principale.

## L'affluente 1 del sistema di alimentazione dello stagno di Gennano

L'asta considerata come affluente 1 nel sistema di alimentazione dello stagno di Gennano è l'asta fluviale che scorre più ad est tra quelle studiate e per le quali si è ritenuto necessario individuare le aree di pericolosità idraulica. Il bacino sotteso alla immissione nell'asta principale ha una dimensione pari a 7,31 Km<sup>2</sup>, l'asta fluviale è lunga 6,48 Km con una pendenza media di 1,03%.



Lo studio ha riguardato il tratto di asta compreso tra l'intersezione con la vecchia ferrovia per Canaglia, ora strada di penetrazione agraria e il punto di immissione nell'asta principale per una lunghezza complessiva pari a 3,25 Km. Lo studio è stato condotto utilizzando il DEM a 1 metro disponibile sul sito della Regione, determinando le sezioni idonee a rappresentare efficacemente l'andamento dell'asta fluviale. Sul campo sono state rilevate le sezioni relative alle intersezioni esistenti, evidenziate con un cerchio rosso nella tavola seguente.



Il tratto studiato comprende una parte dell'asta a monte della strada provinciale per Stintino. In tale tratto è stato individuato un ponticello lungo la ex ferrovia per Canaglia, ora strada di penetrazione agraria, con una sezione non idonea allo smaltimento delle portate di cui si tratta nella presente relazione. Allo stesso modo anche il sistema presente sotto la Provinciale (due tubolari di diametro interno pari a un metro affiancati) sono assolutamente insufficienti a smaltire le portate calcolate.

A valle della Provinciale per Stintino è ubicata la discarica consortile, realizzata proprio sopra l'alveo naturale del corso d'acqua. Sul lato della discarica è stata realizzato un canale di ridottissima sezione, in parte scoperto e in parte coperto, che consente il passaggio di precipitazioni ordinarie ma che risulta assolutamente insufficiente a smaltire le portate associate a periodi di ritorno di 50 anni. Viceversa il terreno a lato della discarica è in contropendenza e quindi in caso di precipitazioni eccezionali l'area è destinata a funzionare quasi come una vasca di laminazione.

L'alveo prosegue all'interno dell'area della discarica consortile fino ad arrivare ad un ponticello, di sezione non adeguata, immettendosi nell'area di proprietà della Syndial. Il primo tratto di questa parte dell'alveo in questo momento non è utilizzato a scopi industriali e risulta in stato di abbandono, pieno di vegetazione. Intorno alla sezione n. 28 si trova lo scarico delle acque di raffreddamento degli impianti ancora in funzione che immettono in alveo in maniera costante una portata pari a circa 3 mc/sec. Successivamente l'alveo compie una sorta di *chicane* su cui sono realizzati due ponti di sezione adeguata al passaggio degli eventi di piena con periodi di ritorno di 500 anni. Subito a valle del secondo ponte è ancora in situ il ponte della vecchia strada per Stintino, la cui sezione non è adeguata al passaggio delle piene oggetto del presente studio. Addirittura la sua presenza crea dei problemi al ponte ubicato immediatamente a monte costituendo una specie di tappo che aumenta con la sua presenza l'altezza dell'acqua a valle della struttura.

Tutti gli altri ponti che si trovano nel tratto finale dell'alveo non sono adeguati a garantire il passaggio di portate con periodi di ritorno pari a 50 anni. La sistemazione del terreno nel tratto finale è tale da consentire la fuoriuscita del fiume dall'insufficiente alveo allagando significative porzioni di terreno.

**Documentazione fotografica dell'affluente n. 1 del sistema di alimentazione dello stagno di Gennano**



Il tratto a monte dell'ex ferrovia per Canaglia



Il ponticello sotto la ex ferrovia per canaglia, ora utilizzata come strada vicinale



Il terreno a monte della strada provinciale, destinato ad allagarsi in caso di precipitazioni pari a quelle ipotizzate nel presente studio



La strada provinciale all'ingresso del rilevato realizzato per superare l'avallamento in cui scorre l'affluente oggetto della presente documentazione



Il tombino, costituito da due tubolari di 100 cm di diametro, posto sotto il rilevato della provinciale, assolutamente insufficiente a garantire lo smaltimento delle portate oggetto del presente studio



L'area a valle della discarica (sullo sfondo)



L'area a valle della discarica. Il tratto terminale adduce le acque ad un tombino assolutamente insufficiente a garantire lo smaltimento delle portate oggetto del presente studio



Il primo tratto dell'alveo all'interno della proprietà Syndial, caratterizzato dalla presenza di una fitta vegetazione



Lo scarico delle acque marine di raffreddamento degli impianti



Il tratto in cui fluiscono le acque di raffreddamento. La portata è di circa 3 mc/sec



Il tratto di alveo prima della chicane



Il primo ponte, visto da monte, con caratteristiche geometriche idonee



Il tratto compreso tra i due ponti



Il secondo ponte visto da valle, anch'esso con sezioni idonee al passaggio delle piene in studio. Può essere messo in crisi dalla presenza del ponte, da cui è effettuata la foto, ubicato immediatamente a valle.



L'inizio dell'ultimo tratto dell'alveo prima dell'immissione nell'asta principale. È evidente la posizione del vecchio ponte che costituisce un ostacolo al deflusso delle piene



Il ponte della vecchia strada per Stintino, di sezione non adeguata.



I ponti e le strutture presenti nel tratto terminale



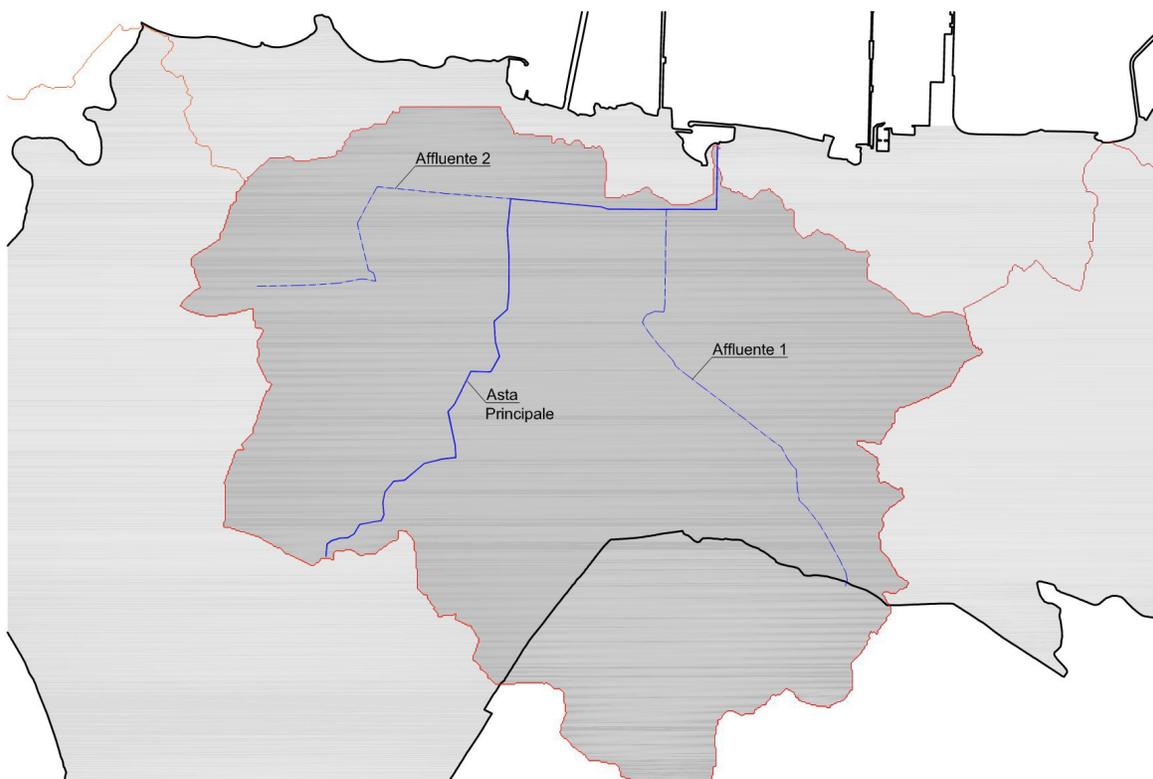
Uno dei ponti nel tratto terminale



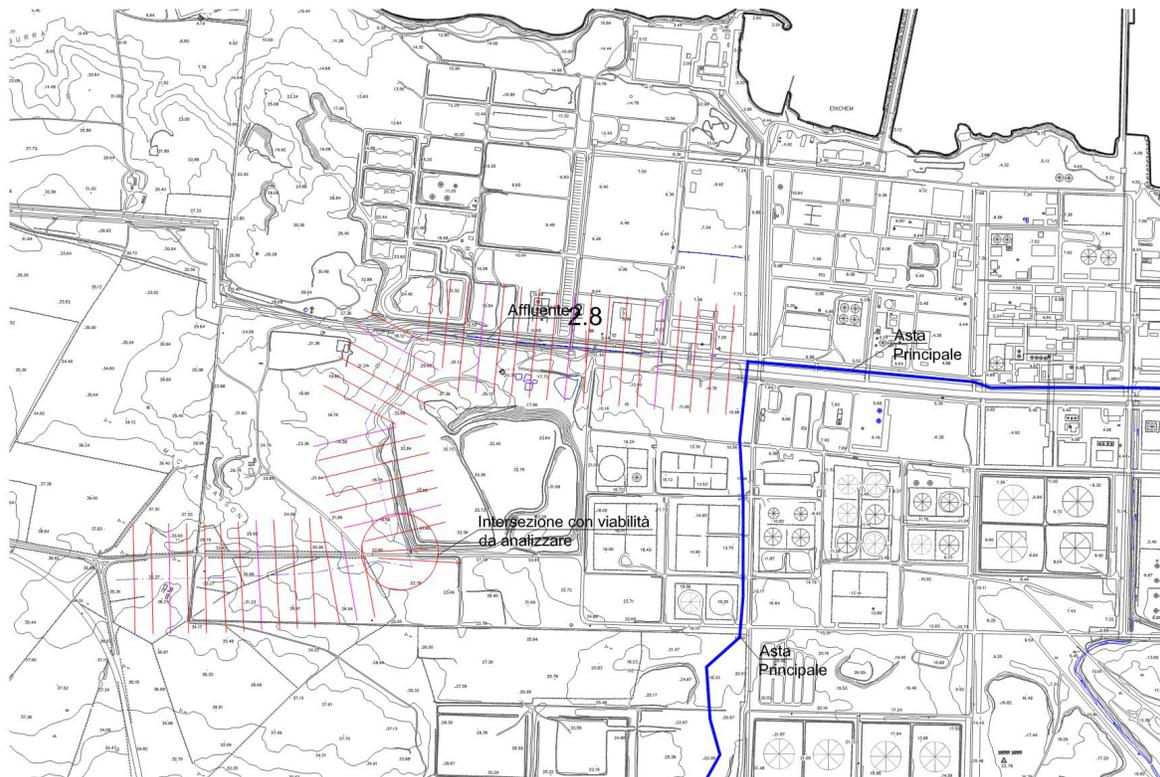
L'ultimo ponticello prima dell'intersezione con il tratto dell'asta principale che scorre parallelo alla linea di costa, perpendicolare all'andamento dell'asta illustrata in queste immagini. Tutti i ponti di questo tratto di alveo non risultano idonei al passaggio delle portate di piena oggetto della presente relazione.

## L'affluente 2 del sistema di alimentazione dello stagno di Gennano

L'asta considerata come affluente 2 nel sistema di alimentazione dello stagno di Gennano è l'asta fluviale che scorre più ad ovest tra quelle studiate e per le quali si è ritenuto necessario individuare le aree di pericolosità idraulica. Il bacino sotteso alla immissione nell'asta principale ha una dimensione pari a 1,39 Km<sup>2</sup>, l'asta fluviale è lunga 2,316 Km con una pendenza media di 1,94%. Il punto più alto sottobacino è a 40,15 m slm.



Lo studio ha riguardato il tratto di asta compreso all'interno delle proprietà syndial . Lo studio è stato condotto utilizzando il DEM a 1 metro disponibile sul sito della Regione, determinando le sezioni idonee a rappresentare efficacemente l'andamento dell'asta fluviale. Sul campo sono state rilevate le sezioni relative alla unica intersezione esistente, evidenziata con un cerchio rosso nella tavola seguente.



L'asta studiata scorre nel tratto principale sul lato ovest della ex cava gessi, ora utilizzata come discarica controllata. E presente una unica intersezione stradale con un ponticello che garantisce il passaggio delle piene con periodi di ritorno pari a 200 anni.

L'alveo conclude il suo percorso immettendo le acque in testa al canale che corre parallelamente alla costa e che è stato associato alla asta principale.

## Documentazione fotografica dell'affluente n. 2 del sistema di alimentazione dello stagno di Gennano



A sinistra il ponticello, visto da monte che ha una sezione che non consente il passaggio di piene con periodo di ritorno pari a 500 anni.

Foto sotto, l'immissione dell'affluente 2 il testa al canale dell'asta principale che scorre parallelo alla costa, in questo tratto sotto il carbondotto che adduce il carbone alla centrale Eon di Fiume Santo



## **9 I Bacini sull'Isola dell'Asinara**

## I Bacini idrografici sull'Isola dell'Asinara

Sull'isola dell'Asinara sono state condotte analisi idrologiche sui 13 bacini di seguito elencati.

Numero assegnato al bacino nel presente studio	Nome assegnato all'asta fluviale nel S.I. della RAS	Km <sup>2</sup>
1	Rio di Baddi Longa	2.58
2	Fiume 81325	1.01
3	Fiume 73747	0.42
4	Fiume 80285	0.85
5	Fiume 71026	2.98
6	Canale del Bianco	1.37
7	Fiume 72727 - Fosso Labioni	1.96
8	Fiume 72650	0.66
9	Fiume 82871	1.52
10	Fiume 82303	0.76
11	Fiume 83540	1.11
12	Fiume 84775	2.04
13	Rio d'Auteri	1.58

La superficie totale dei bacini analizzati, di 18.9 Km<sup>2</sup> è pari al 37,13% dell'intera superficie dell'Asinara. La scelta dei bacini deriva dalla particolare conformazione geografica ed orografica dell'Isola, la cui forma molto allungata in rapporto alla larghezza si traduce in una dimensione estremamente ridotta delle superfici dei singoli bacini orografici. Tale caratteristica è una delle ragioni dei problemi di carenza idrica che ha sempre caratterizzato la vita sull'Isola. I bacini più grandi sono il bacino 1 (del Rio di Baddi Longa) con una superficie pari a 2.58 Km<sup>2</sup> ed il bacino 5 (relativo al Fiume 71026) con una superficie pari a 2.98 Km<sup>2</sup>.

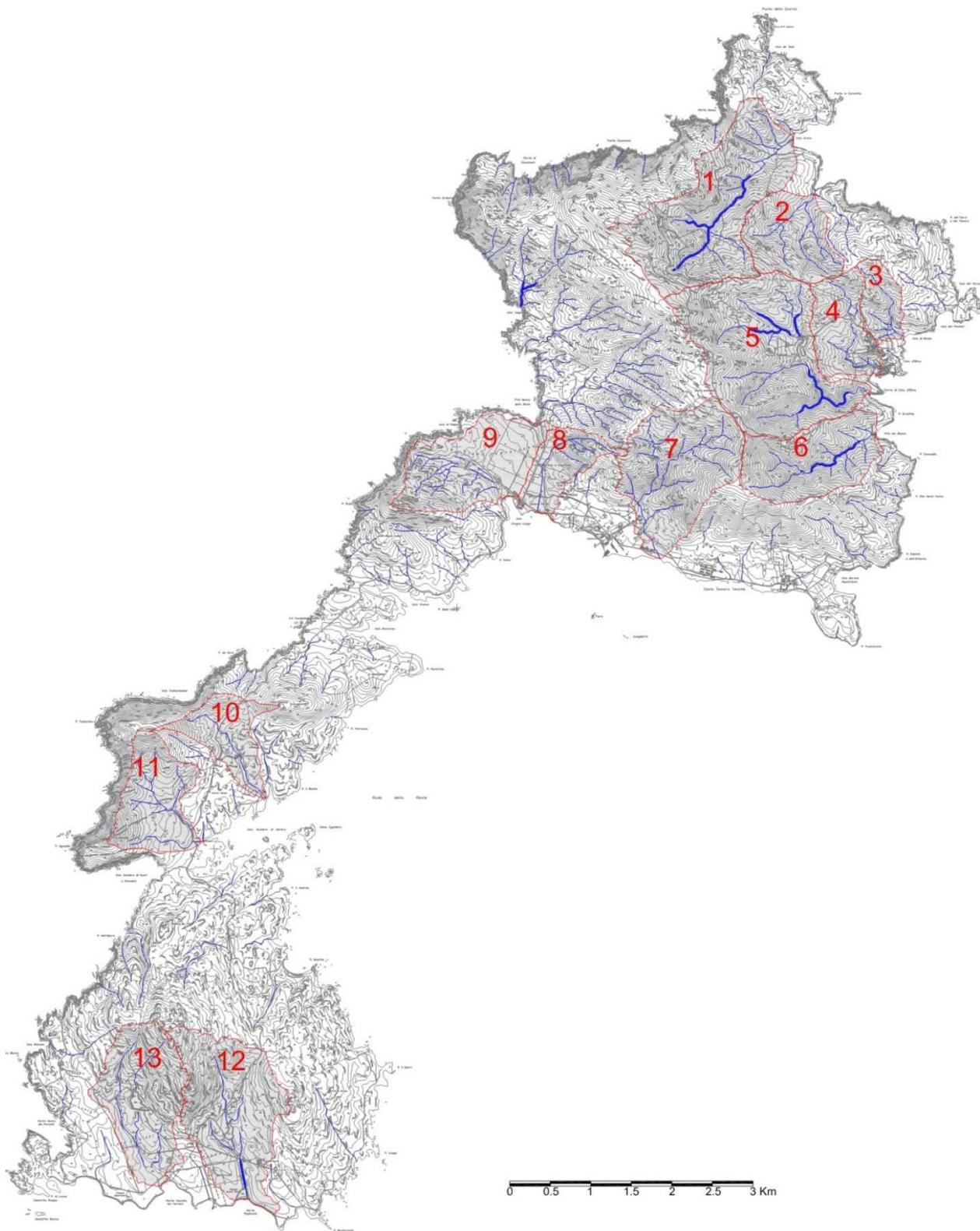
La loro individuazione cartografica è evidenziata nella fig. 1 riportata nella pagina successiva.

I tratti fluviali da analizzare, al fine di determinare le aree di pericolosità idraulica, sono stati scelti in funzione della vicinanza con gli insediamenti esistenti sull'Isola. Si sono quindi scelte le aste evidenziate in tabella con il colore grigio (aste presenti nei bacini 4, 5 e 7). Nessuno dei ponticelli studiati, realizzati lungo la strada principale che attraversa da nord a sud l'intera isola, come quelli presenti nella viabilità minore, è idoneo a garantire il deflusso delle portate di piena poste a base dei calcoli. Analogamente vanno considerati non verificati e non idonei i ponti che non sono stati oggetto di specifica verifica idraulica nell'ambito del presente studio.

I principali parametri che sono stati determinati per ogni bacino analizzato sono riportati nella tabella seguente.

	Sezione di calcolo	CN GIS	CN Utilizzato = CN III	Q50	Q100	Q200	Q500	Km <sup>2</sup>	Coefficienti di deflusso			
									Q50	Q100	Q200	Q500
Rio di Baddi Longa	A01.1	74.93	87.30	<b>17.86</b>	<b>23.05</b>	<b>28.55</b>	<b>36.17</b>	2.58	0.35	0.4	0.44	0.48
Fiume 81325	A02.1	75.63	87.71	<b>8.87</b>	<b>11.56</b>	<b>14.42</b>	<b>18.42</b>	1.01	0.33	0.37	0.41	0.46
Fiume 73747	A03.1	75.93	87.89	<b>4.47</b>	<b>5.91</b>	<b>7.44</b>	<b>9.61</b>	0.42	0.3	0.34	0	0
Fiume 80285	A04.1	77.52	88.80	<b>6.13</b>	<b>7.46</b>	<b>8.85</b>	<b>10.82</b>	0.85	0.32	0.35	0.38	0.41
Fiume 71026	A05.1	76.47	88.20	<b>21.81</b>	<b>27.86</b>	<b>34.23</b>	<b>43.02</b>	2.98	0.38	0.43	0.47	0.51
Canale del Bianco	A06.1	75.94	87.89	<b>8.88</b>	<b>10.92</b>	<b>13.06</b>	<b>16.11</b>	1.37	0.29	0.32	0.35	0.39
Fiume 72727 - Fosso Labioni	A07.1	76.46	88.19	<b>4.73</b>	<b>7.15</b>	<b>9.92</b>	<b>14.06</b>	1.96	0.11	0.15	0.18	0.22
Fiume 72650	A08.1	77.57	88.83	<b>4.92</b>	<b>5.95</b>	<b>7.04</b>	<b>8.61</b>	0.66	0.3	0.33	0.35	0.39
Fiume 82871	A09.1	77.99	89.07	<b>10.26</b>	<b>12.62</b>	<b>15.07</b>	<b>18.47</b>	1.52	0.39	0.43	0.47	0.51
Fiume 82303	A10.1	80.41	90.42	<b>6.4</b>	<b>7.69</b>	<b>9.03</b>	<b>10.91</b>	0.76	0.39	0.42	0.45	0.49
Fiume 83540	A11.1	77.44	88.76	<b>7.85</b>	<b>9.59</b>	<b>11.4</b>	<b>13.97</b>	1.11	0.33	0.36	0.4	0.43
Fiume 84775	A12.1	83.05	91.85	<b>17.62</b>	<b>21.15</b>	<b>24.78</b>	<b>29.75</b>	2.04	0.49	0.53	0.56	0.6
Rio d'Auteri	A13.1	81.68	91.11	<b>13.41</b>	<b>16.13</b>	<b>18.92</b>	<b>22.79</b>	1.58	0.44	0.48	0.51	0.54

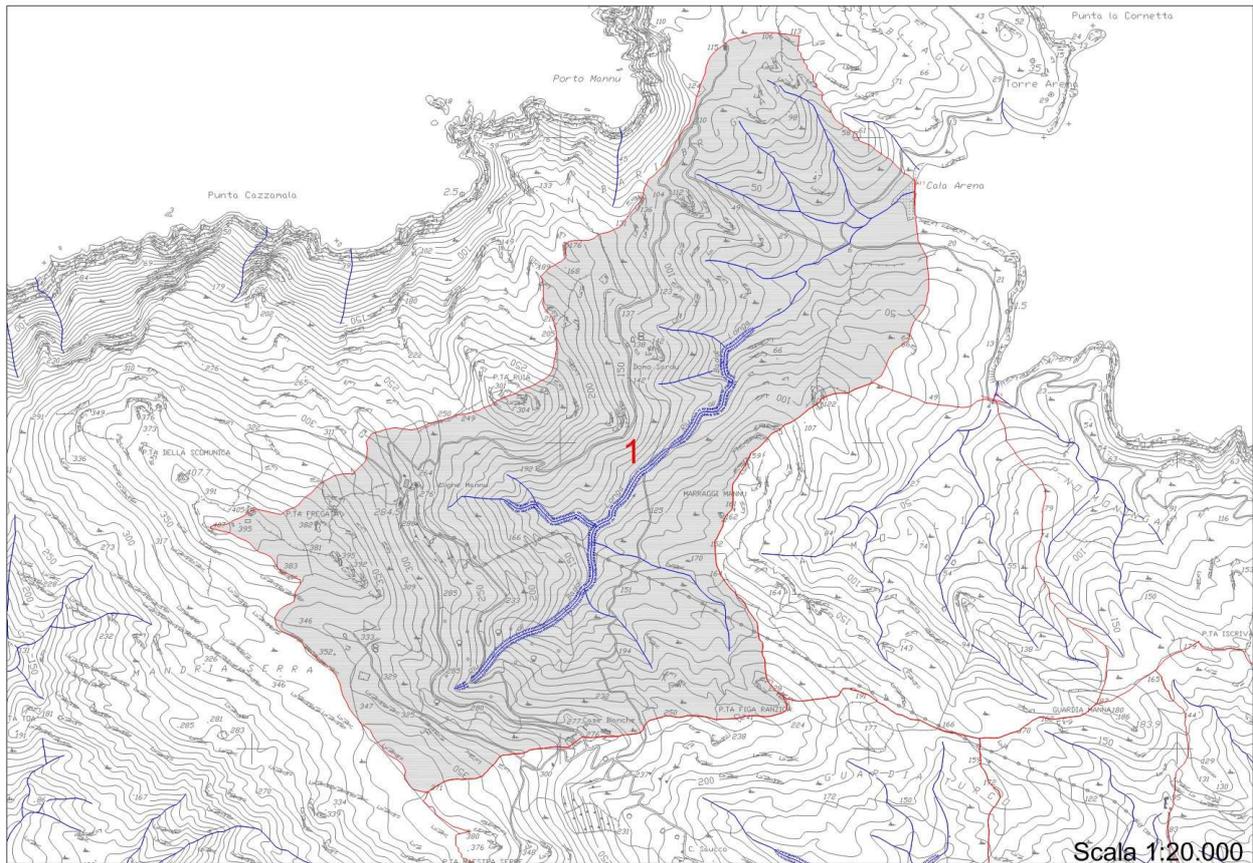
## Bacini oggetto di analisi idrologica e calcolo portate di massima piena.



Come si evince dalla tavola soprariportata nove bacini si trovano nella parte più settentrionale dell'isola, due nello stretto tratto centrale e due nella parte a sud. Si riportano nel seguito i risultati delle analisi idrologiche e dei calcoli delle portate massime per i vari tempi di ritorno in corrispondenza delle sezioni di chiusura dei bacini.

## Il Bacino A01 del Rio di Baddi Longa

Il corso d'acqua nasce in località Mandria Serra e sfocia a mare a Cala Arena. Come detto nella parte introduttiva della presente relazione si tratta di uno dei bacini più estesi presenti nell'Isola dell'Asinara. Ha infatti una superficie pari a 2.58 Km<sup>2</sup> Sfocia nella parte più settentrionale dell'Isola e come la maggior parte dei bacini studiati interessa la costa orientale dell'Isola.



Parametri morfometrici del Bacino A01.1

Morphometric parameters of basin :	A01.1	
Easting Centroid of basin		1442125
Northing Centroid of basin		4550035
Rectangle containing basin N-W	('1440930', '4551430')	
Rectangle containing basin S-E	('1443160', '4548870')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		2.581668
Perimeter of basin [km]		9.5243921292
Max Elevation [m s.l.m.]		399.1456
Min Elevation [m s.l.m.]		0.2002941
Elevation Difference [m]		398.9453059
Mean Elevation		173.9283
Mean Slope		15.74
Length of Directing Vector [km]		1.2580628551
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.6807655906
Compactness Coefficient		5.2923976074
Circularity Ratio		0.3523666654
Topological Diameter		28
Elongation Ratio		0.5637384414
Shape Factor		0.7968055214
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		0.6989241427
Length of Mainchannel [km]		3.192325394
Mean slope of mainchannel [percent]		13.5905829292
Mean hillslope length [m]		349.9785
Magnitudo		32
Max order (Strahler)	3	
Number of streams	48	
Total Stream Length [km]		13.3505
First order stream frequency		12.5802853169
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.2485343476
Bifurcation Ratio (Horton)		6.6111
Length Ratio (Horton)		3.0028
Area ratio (Horton)		2.4373
Slope ratio (Horton)		1.8848
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		0.59
Giandotti (1934) [ore]		1.06
Pezzoli [ore]		0.48
Puglisi [ore]		1.77
Ventura [ore]		0.51
Viparelli [ore]		0.89
Tourmon [ore]		0.12
Kirpich (1940) [ore]		0.35
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.52
	CN	87.30
SCS [ore]		0.68

## BACINO CON SUPERFICIE INFERIORE A 60 KM<sup>2</sup> Tempo di corrivazione > 1 ora

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Rio di Baddi Longa  
Sottobacino A01.1

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame:

**2**

Superficie del bacino scolante Km<sup>2</sup> m<sup>2</sup>  
2.58 2,581,668.00

Lunghezza asta 3192.325394 m

Quota punto più elevato 399.1456 m

Quota sezione di interesse 0.2002941 m

Pendenza media 13.59%

μg = 45 mm

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]

Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

T<sub>c</sub> = 0.0214309 giorni  
0.51 ore  
1852 secondi 0.0230997363

determinazione di n1: -0,493+0,476\*LOG(μg) 0.2939291566  
determinazione di a1: μg/(0.886X24<sup>n1</sup>) 19.9569636247

OK  
OK

pioggia indice μ(t) di durata t μ(t) = a<sub>1</sub> t<sup>n1</sup> 16.414319 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

Tempi di ritorno < 10 anni  
K<sub>T</sub>(d) = a<sub>2</sub> d<sup>n2</sup> con a<sub>2</sub> = a<sub>2</sub> = 0.64767+0.89360\*Log10(T)  
n<sub>2</sub> = n<sub>2</sub> = -6.0189\*10<sup>-3</sup>+3.2950\*10<sup>-4</sup>\*Log10(T)

Tempi di ritorno > 10 anni  
K<sub>T</sub>(d) = a<sub>2</sub> d<sup>n2</sup> con a<sub>2</sub> = a<sub>2</sub> = 0.44182+1.0817\*Log10(T)  
n<sub>2</sub> = n<sub>2</sub> = -5.6593\*10<sup>-3</sup>-4.0872\*10<sup>-3</sup>\*Log10(T)

TEMPI DI RITORNO	T anni	Log(T)	a <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>	K <sub>T</sub> (d)	h <sub>r</sub> (d) (mm)
	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.9202854	15.10586
	50	1.69897	2.2796	-0.0126033302	2.2987781	37.73288
	100	2.00000	2.6052	-0.0138337	2.6292923	43.15804
	200	2.30103	2.9308	-0.0150640698	2.9603458	48.59206
	500	2.69897	3.3613	-0.0166905302	3.3988039	55.78905

### Coefficiente r

A = superficie bacino (in Km2) 2.58  
d = durata precipitazione (in sec) 1852  
(0.0394\*A<sup>0.354</sup>) 0.55  
(-0.4+0.0208\*ln(4.6-LN(A))) -0.3731 x A < 20 Km2  
(-0.4+0.003832\*(4.6-LN(A))) -0.3860 x A > 20 Km2  
dato da sottrarre a 1 0.0333  
Valore del coefficiente r 0.9667

### Parametro CN

87.300476885  
Coefficiente S = 254x((100/CN)-1) (mm) 36.9491525424

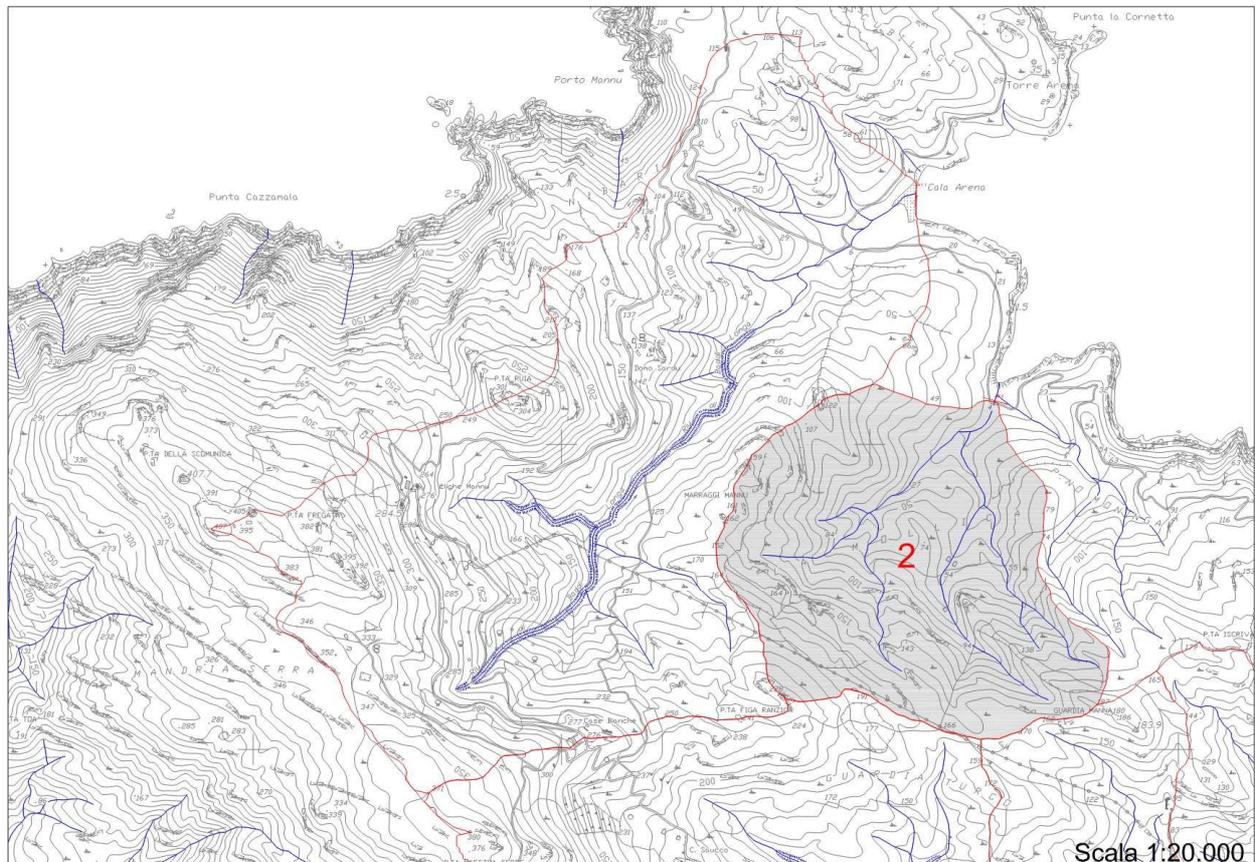
TEMPI DI RITORNO	T anni	h <sub>T</sub> (d) (mm)	Coeff. di riduzione r	h di pioggia ragguagliata (mm)	h <sub>r</sub> (d) ragguagliata netta (m)	Portata (mc/sec)	Coefficienti di deflusso
	2	15.10586	0.9667	14.60299	1.178 0.00118	<b>1.64</b>	0.081
	50	37.73288	0.9667	36.47675	12.812 0.01281	<b>17.86</b>	0.351
	100	43.15804	0.9667	41.72131	16.535 0.01654	<b>23.05</b>	0.396
	200	48.59206	0.9667	46.97444	20.474 0.02047	<b>28.55</b>	0.436
	500	55.78905	0.9667	53.93184	25.945 0.02594	<b>36.17</b>	0.481

Portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino

## Il Bacino A02 del Fiume 81325

La sezione di chiusura del Bacino è individuata in corrispondenza della strada lungo costa.

Il bacino è delimitato dalla cresta di Maraggi Mannu, la sella di Guardia Manna e Punta Figa Ranziu. Anche questo bacino è ubicato nella parte più settentrionale dell'Isola. È limitrofo al bacino A01 illustrato precedentemente e sfocia a sud della Cala arena. Anch'esso si sviluppa in una area dell'Isola poco frequentata e con assenza di insediamenti antropici.



Parametri morfometrici del Bacino A02.1

Morphometric parameters of basin :	A02.1	
Easting Centroid of basin		1443075
Northing Centroid of basin		4549695
Rectangle containing basin N-W	('1442470', '4550410')	
Rectangle containing basin S-E	('1443770', '4549100')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		1.015427
Perimeter of basin [km]		5.0860869376
Max Elevation [m s.l.m.]		226.7837
Min Elevation [m s.l.m.]		0.134196
Elevation Difference [m]		226.649504
Mean Elevation		105.1223
Mean Slope		14.45
Length of Directing Vector [km]		0.6538758985
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.0805390059
Compactness Coefficient		4.3089153458
Circularity Ratio		0.5315741111
Topological Diameter		5
Elongation Ratio		0.8901003576
Shape Factor		0.8251723638
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		0.5125772712
Length of Mainchannel [km]		1.326101731
Mean slope of mainchannel [percent]		9.5963194664
Mean hillslope length [m]		495.5726
Magnitudo		16
Max order (Strahler)	4	
Number of streams	28	
Total Stream Length [km]		5.9914
First order stream frequency		14.6217201083
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.4752858661
Bifurcation Ratio (Horton)		2.7222
Length Ratio (Horton)		1.2838
Area ratio (Horton)		2.4983
Slope ratio (Horton)		1.79
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		0.38
Giandotti (1934) [ore]		0.73
Pezzoli [ore]		0.24
Puglisi [ore]		1.19
Ventura [ore]		0.34
Viparelli [ore]		0.37
Tourmon [ore]		0.10
Kirpich (1940) [ore]		0.20
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.46
	CN	87.71
SCS [ore]		0.35

## BACINO CON SUPERFICIE INFERIORE A 60 KM<sup>2</sup> Tempo di corrivazione > 1 ora

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 81325  
Sottobacino A02.1

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame: **2**

	Km <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Superficie del bacino scolante	1.02	1,015,427.00
Lunghezza asta	1326.101731 m	
Quota punto più elevato	226.7837 m	
Quota sezione di interesse	0.134196 m	
Pendenza media	9.60%	
$\mu g =$	45 mm	

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.0140276 giorni	
	0.34 ore	
	1212 secondi	0.0172404213
determinazione di n1:	$-0.493+0.476 \cdot \text{LOG}(\mu g)$	0.2939291566
determinazione di a1:	$\mu g / (0.886 \times 24^{n1})$	19.9569636247

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 t^{n1}$  14.491824 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

$K_T(d) = a_2 d^{n2}$  con  $a_2 = a_2 = -0.64767 + 0.89360 \cdot \text{Log}_{10}(T)$   
Tempi di ritorno < 10 anni  $n_2 = n_2 = -6.0189 \cdot 10^{-3} + 3.2950 \cdot 10^{-4} \cdot \text{Log}_{10}(T)$

$K_T(d) = a_2 d^{n2}$  con  $a_2 = a_2 = -0.44182 + 1.0817 \cdot \text{Log}_{10}(T)$   
Tempi di ritorno > 10 anni  $n_2 = n_2 = -5.6593 \cdot 10^{-3} - 4.0872 \cdot 10^{-4} \cdot \text{Log}_{10}(T)$

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 81325

### PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T anni	Log(T)	$a_2$	$n_2$	KT(d)	$h_1(d)$ (mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.9225971	13.37011
	50	1.69897	2.2796	-0.0126033302	2.3110896	33.49190
	100	2.00000	2.6052	-0.0138337	2.6447526	38.32729
	200	2.30103	2.9308	-0.0150640698	2.979306	43.17558
	500	2.69897	3.3613	-0.0166905302	3.4229308	49.60451

#### Coefficiente r

A = superficie bacino (in Km <sup>2</sup> )	1.02
d = durata precipitazione (in sec)	1212
$(0.0394 \cdot A^{0.354})$	0.40
$(-0.4 + 0.0208 \cdot \ln(4.6 - \ln(A)))$	-0.3683 x A < 20 Km <sup>2</sup>
$(-0.4 + 0.003832 \cdot (4.6 - \ln(A)))$	-0.3824 x A > 20 Km <sup>2</sup>
dato da sottrarre a 1	0.0290
Valore del coefficiente r	0.9710

#### Parametro CN

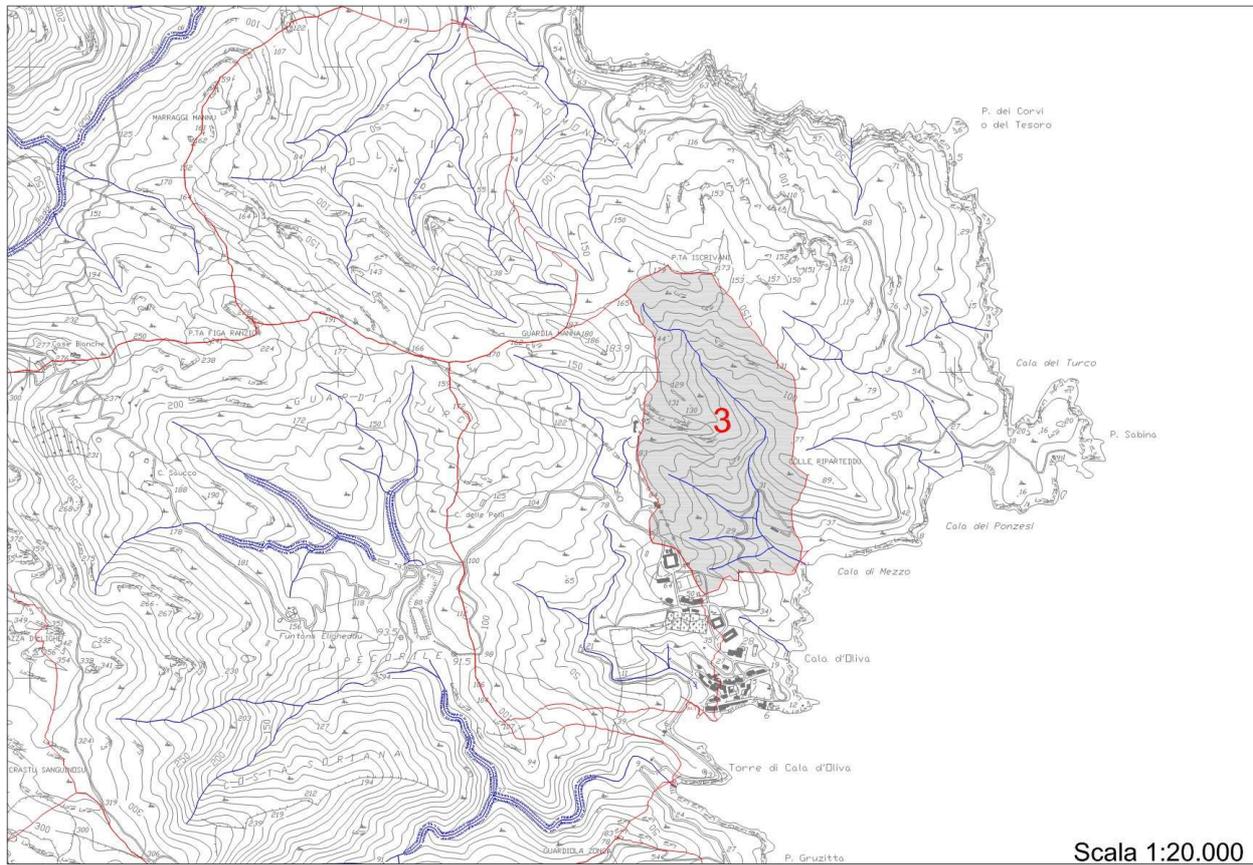
Coefficiente S =  $254 \cdot ((100/CN) - 1)$  (mm) **87.7117169812**  
35.5850277955

	T anni	hT(d) (mm)	Coeff. di riduzione r	h di pioggia ragguagliata	$h_1(d)$ ragguagliata netta (mm)	Portata (mc/sec)	Coefficienti di deflusso
TEMPI DI RITORNO	2	13.37011	0.9710	12.98263	0.830	0.00083	0.064
	50	33.49190	0.9710	32.52127	10.582	0.01058	0.325
	100	38.32729	0.9710	37.21652	13.793	0.01379	0.371
	200	43.17558	0.9710	41.92430	17.211	0.01721	0.411
	500	49.60451	0.9710	48.16692	21.989	0.02199	0.457

Portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino

## Il Bacino A03 del Fiume 73747

Il corso d'acqua nasce da Punta Iscrivani e sfocia a mare a Cala di Mezzo. Il bacino interessa i territori immediatamente a nord dell'agglomerato di Cala d'Oliva, ed è attraversato dalla strada che conduce a Punta Sabina ed alla omonima cala, una dei punti più visitati dai turisti che frequentano l'Isola nel periodo estivo.



Parametri morfometrici del Bacino A03.1

Morphometric parameters of basin :	A03.1	
Easting Centroid of basin		1444195
Northing Centroid of basin		4548855
Rectangle containing basin N-W	('1443880', '4549420')	
Rectangle containing basin S-E	('1444520', '4548320')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		0.423435
Perimeter of basin [km]		3.4741273427
Max Elevation [m s.l.m.]		177.5733
Min Elevation [m s.l.m.]		1.231403
Elevation Difference [m]		176.341897
Mean Elevation		84.86797
Mean Slope		13.32
Length of Directing Vector [km]		0.499052642
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.9674936522
Compactness Coefficient		4.5985876593
Circularity Ratio		0.4667139761
Topological Diameter		9
Elongation Ratio		0.6427452615
Shape Factor		0.3813730751
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		0.418052591
Length of Mainchannel [km]		1.175391052
Mean slope of mainchannel [percent]		17.7361489101
Mean hillslope length [m]		612.6649
Magnitudo		7
Max order (Strahler)	2	
Number of streams	9	
Total Stream Length [km]		2.2569
First order stream frequency		15.6158500878
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.0347731519
Bifurcation Ratio (Horton)		8
Length Ratio (Horton)		6.9452
Area ratio (Horton)		0
Slope ratio (Horton)		1.6645
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		0.20
Giandotti (1934) [ore]		0.60
Pezzoli [ore]		0.15
Puglisi [ore]		1.19
Ventura [ore]		0.23
Viparelli [ore]		0.33
Tourmon [ore]		0.05
Kirpich (1940) [ore]		0.15
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.00
	CN	87.89
SCS [ore]		0.33

## BACINO CON SUPERFICIE INFERIORE A 60 KM<sup>2</sup>

### Tempo di corrivazione > 1 ora

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 73747  
Sottobacino A03.1

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame:

**2**

	Km <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Superficie del bacino scolante	0.42	423,435.00
Lunghezza asta	1175.391052 m	
Quota punto più elevato	177.5733 m	
Quota sezione di interesse	1.231403 m	
Pendenza media	17.74%	
$\mu_g =$	45 mm	

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.0094348 giorni	
	0.23 ore	
	815 secondi	0.0081891643
determinazione di $n_1$ :	$-0.493+0.476*\text{LOG}(\mu_g)$	0.2939291566
determinazione di $a_1$ :	$\mu_g / (0.886 \times 24^{-n_1})$	19.9569636247

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 t^{n_1}$  12.897157 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

$Kr(d) = a_2 d^{n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 * \text{Log}_{10}(T)$
Tempi di ritorno < 10 anni	$n_2 =$	$n_2 = -6.0189 * 10^{-3} + 3.2950 * 10^{-4} * \text{Log}_{10}(T)$
$Kr(d) = a_2 d^{n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 * \text{Log}_{10}(T)$
Tempi di ritorno > 10 anni	$n_2 =$	$n_2 = -5.6593 * 10^{-3} - 4.0872 * 10^{-3} * \text{Log}_{10}(T)$

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 73747

### PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T	Log(T)	$a_2$	$n_2$	KT(d)	$h_r(d)$
	anni					(mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.9247658	11.92685
	50	1.69897	2.2796	-0.0126033302	2.322671	29.95585
	100	2.00000	2.6052	-0.0138337	2.6593035	34.29745
	200	2.30103	2.9308	-0.0150640698	2.9971597	38.65484
	500	2.69897	3.3613	-0.0166905302	3.445665	44.43928

#### Coefficiente r

A = superficie bacino (in Km <sup>2</sup> )	0.42
d = durata precipitazione (in sec)	815
$(0.0394 * A^{0.354})$	0.29
$(-0.4 + 0.0208 * \ln(4.6 - \ln(A)))$	-0.3647 x A < 20 Km <sup>2</sup>
$(-0.4 + 0.003832 * (4.6 - \ln(A)))$	-0.3791 x A > 20 Km <sup>2</sup>
dato da sottrarre a 1	0.0252
<b>Valore del coefficiente r</b>	<b>0.9748</b>

#### Parametro CN

<b>87.8868093544</b>	
Coefficiente S = $254x((100/CN)-1)$ (mm)	35.0081024284

	T	hT(d)	Coeff. di riduzione	h di pioggia r	$h_r(d)$ ragguagliata netta	Portata (mc/sec)	Coefficienti di deflusso
	anni	(mm)	r	ragguagliata	(mm) (m)	(mc/sec)	
TEMPI DI RITORNO	2	11.92685	0.9748	11.62611	0.540 0.00054	<b>0.28</b>	0.046
	50	29.95585	0.9748	29.20051	8.614 0.00861	<b>4.47</b>	0.295
	100	34.29745	0.9748	33.43264	11.371 0.01137	<b>5.91</b>	0.340
	200	38.65484	0.9748	37.68016	14.328 0.01433	<b>7.44</b>	0.380

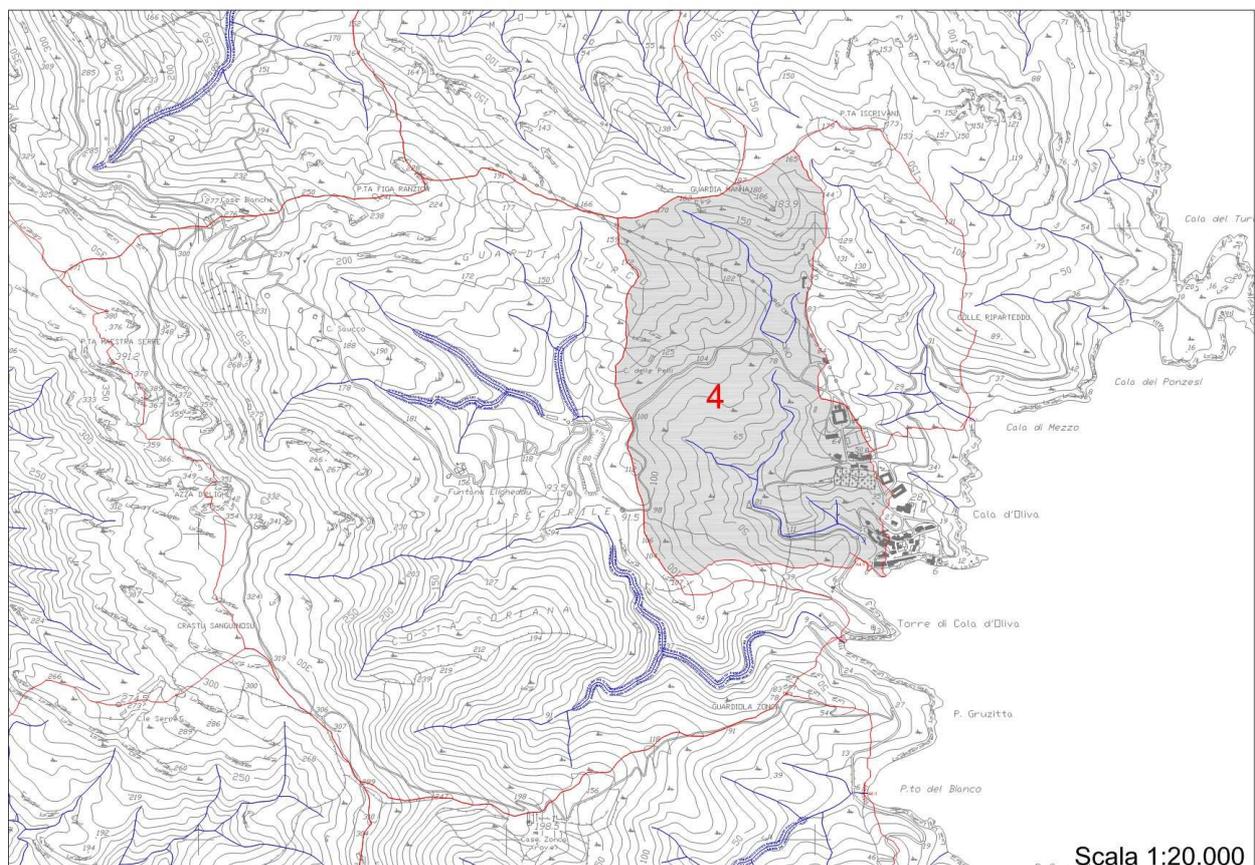
Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino A03.1



Il bacino verso valle (foto sopra) e verso monte (foto a fianco) nelle vicinanze dell'intersezione con la strada che conduce alla cala Sabina

## Il Bacino A04 del Fiume 80285

Il corso d'acqua nasce in località Guardia Manna e sfocia a mare nel borgo di Cala d'Oliva. Si tratta della foce del torrente che sfocia praticamente a ridosso della banchina di attracco dell'antico borgo dei pescatori. Nella parte alta del bacino si trova il principale serbatoio artificiale che consente la conservazione della risorsa idrica da destinare a scopi idropotabili. Data la posizione dello sbocco a mare, immediatamente all'ingresso del borgo, il tratto terminale dell'asta è stata studiata e sono state individuate le aree di pericolosità idraulica. Viste le portate associate ai diversi periodi di ritorno si è ritenuto di poter prescindere dalla presenza del condotto interrato che sfocia al mare nell'ultimo tratto compreso tra la strada di accesso al borgo di Cala d'Oliva e il mare.



Parametri morfometrici del Bacino A04.1

Morphometric parameters of basin :	A04.1	
Easting Centroid of basin		1443715
Northing Centroid of basin		4548545
Rectangle containing basin N-W	('1443300', '4549310')	
Rectangle containing basin S-E	('1444250', '4547860')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		0.851717
Perimeter of basin [km]		4.8246655814
Max Elevation [m s.l.m.]		184.212
Min Elevation [m s.l.m.]		0.06646518
Elevation Difference [m]		184.14553482
Mean Elevation		88.76945
Mean Slope		11.5
Length of Directing Vector [km]		0.6809726689
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.9407640266
Compactness Coefficient		4.6142477411
Circularity Ratio		0.4635514339
Topological Diameter		10
Elongation Ratio		0.5951698425
Shape Factor		0.4887616319
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		0.5841718341
Length of Mainchannel [km]		1.756812409
Mean slope of mainchannel [percent]		8.0809650601
Mean hillslope length [m]		568.8062
Magnitudo		10
Max order (Strahler)	3	
Number of streams	19	
Total Stream Length [km]		4.5866
First order stream frequency		11.646019245
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.3415631869
Bifurcation Ratio (Horton)		3.75
Length Ratio (Horton)		1.7857
Area ratio (Horton)		2.1339
Slope ratio (Horton)		2.0248
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		0.43
Giandotti (1934) [ore]		0.84
Pezzoli [ore]		0.34
Puglisi [ore]		1.54
Ventura [ore]		0.35
Viparelli [ore]		0.49
Tournon [ore]		0.09
Kirpich (1940) [ore]		0.27
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.46
	CN	88.80
SCS [ore]		0.47

# Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino A04.1

## BACINO CON SUPERFICIE INFERIORE A 60 KM<sup>2</sup>

### Tempo di corrivazione < 1 ora

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 80285  
Sottobacino A04.1

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame: **2**

Superficie del bacino scolante	Km <sup>2</sup> 0.85	m <sup>2</sup> 851,717.00
Lunghezza asta	1756.812409 m	
Quota punto più elevato	184.212 m	
Quota sezione di interesse	0.06646518 m	
Pendenza media	8.08%	
$\mu g =$	45 mm	

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.014401 giorni	
	0.3456229 ore	
	1244.2423 secondi	0.0279304518
determinazione di $n_1$ :	$-0.493+0.476 \cdot \text{LOG}(\mu g)$	0.2939291566
determinazione di $a_1$ :	$\mu g / (0.886 \times 24^{-n_1})$	19.9569636247

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 t^{n_1}$  14.60415 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

$K_T(d) = a_2 d^{n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 \cdot \text{Log}(T)$
Tempi di ritorno < 10 anni	$n_2 =$	$n_2 = -6.0189 \cdot 10^{-3} + 3.2950 \cdot 10^{-4} \cdot \text{Log}(T)$
$K_T(d) = a_2 d^{n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 \cdot \text{Log}(T)$
Tempi di ritorno > 10 anni	$n_2 =$	$n_2 = -0.18676 + 0.24310 \cdot \text{Log}(T) - 3.5453 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Log}^2(T)$

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 80285

### PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T	Log(T)	$a_2$	$n_2$	KT(d)	$h_r(d)$
	anni					(mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.9224536	13.47165106
	50	1.69897	2.2796	0.1239245563	1.998386	29.18472788
	100	2.00000	2.6052	0.157628	2.203511	32.18040514
	200	2.30103	2.9308	0.1849060087	2.4081168	35.16849814
	500	2.69897	3.3613	0.2111043892	2.6859857	39.22653698

#### Coefficiente r

A = superficie bacino (in Km <sup>2</sup> )	0.85
d = durata precipitazione (in sec)	1244.242293157
$(0.0394 \cdot A^{0.354})$	0.37
$(-0.4 + 0.0208 \cdot \ln(4.6 - \ln(A)))$	-0.3675 x A < 20 Km <sup>2</sup>
$(-0.4 + 0.003832 \cdot (4.6 - \ln(A)))$	-0.3818 x A > 20 Km <sup>2</sup>
dato da sottrarre a 1	0.0271
Valore del coefficiente r	0.9729

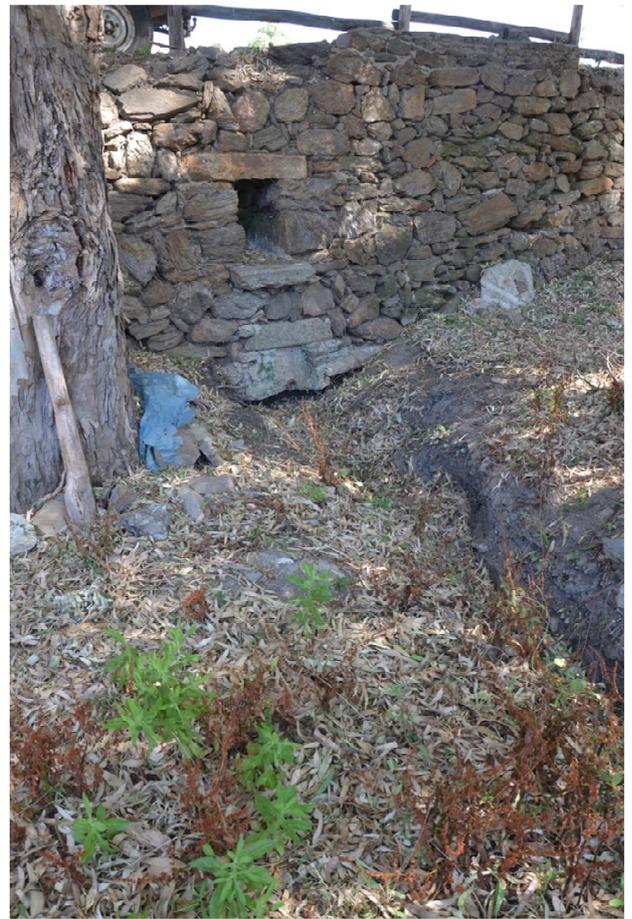
#### Parametro CN

Parametro CN	88.8034426425
Coefficiente S = $254 \cdot ((100/CN) - 1)$ (mm)	32.0249472787

	T	hT(d)	Coeff. di riduzione	h di pioggia raggugiata	$h_r(d)$ raggugiata netta	Portata (mc/sec)	Coefficienti di deflusso
	anni	(mm)	r	raggugiata	(mm)	(m)	
TEMPI DI RITORNO	2	13.4716510608	0.9729	13.106287022	1.160	0.00116	0.79
	50	29.1847278841	0.9729	28.3932101999	8.951	0.00895	6.13
	100	32.1804051441	0.9729	31.3076418325	10.894	0.01089	7.46
	200	35.1684981406	0.9729	34.214694894	12.925	0.01293	8.85
	500	39.2265369812	0.9729	38.1626758469	15.812	0.01581	10.82



Lo sbocco a mare del corso d'acqua che sfocia all'ingresso di Cala d'Oliva. È visibile il tratto interrato tra la strada che conduce al borgo di Cala d'Oliva, a sud dell'abitato e lo sbocco a mare, ora garantito da una condotta interrata.



In alto a sinistra lo sbocco a mare della condotta, in basso a sinistra l'interramento realizzato a valle dell'attraversamento stradale mentre la foto a destra documenta la situazione a monte della stessa strada, ove è visibile una apertura, chiusa dopo circa un metro dal paramento esterno, e a quota decisamente più alta rispetto al piano di campagna ove scorrono le portate ordinarie, che paiono infiltrarsi sotto la struttura stradale



Il tratto a monte dell'intersezione stradale lungo la strada principale che attraversa da sud a nord l'isola dell'Asinara. È visibile il "solco" a disposizione del ruscellamento superficiale per le precipitazioni ordinarie, che si conclude (vedi foto precedente) sul muro di contenimento del rilevato stradale.



Parametri morfometrici del Bacino A05.1

Morphometric parameters of basin :	A05.1	
Easting Centroid of basin		1442745
Northing Centroid of basin		4548235
Rectangle containing basin N-W	('1441520', '4549270')	
Rectangle containing basin S-E	('1444090', '4547160')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		2.984739
Perimeter of basin [km]		9.0631432124
Max Elevation [m s.l.m.]		391.0223
Min Elevation [m s.l.m.]		0.539446
Elevation Difference [m]		390.482854
Mean Elevation		188.2551
Mean Slope		16.66
Length of Directing Vector [km]		1.4081469237
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.3704589136
Compactness Coefficient		4.6512822524
Circularity Ratio		0.4561990289
Topological Diameter		16
Elongation Ratio		0.5436672397
Shape Factor		0.8320112403
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		0.7770121703
Length of Mainchannel [km]		3.584041123
Mean slope of mainchannel [percent]		10.4068268227
Mean hillslope length [m]		280.1166
Magnitudo		34
Max order (Strahler)	4	
Number of streams	58	
Total Stream Length [km]		14.0656
First order stream frequency		11.40188718
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		4.7168936564
Bifurcation Ratio (Horton)		3.6
Length Ratio (Horton)		2.7477
Area ratio (Horton)		2.5302
Slope ratio (Horton)		1.6019
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		0.74
Giandotti (1934) [ore]		1.12
Pezzoli [ore]		0.61
Puglisi [ore]		1.92
Ventura [ore]		0.54
Viparelli [ore]		1.00
Tourmon [ore]		0.13
Kirpich (1940) [ore]		0.42
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.53
	CN	88.20
SCS [ore]		0.70

**BACINO CON SUPERFICIE INFERIORE A 60 KM<sup>2</sup>**  
**Tempo di corrivazione > 1 ora**

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 71026  
 Sottobacino A05.1

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame: **2**

	Km <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Superficie del bacino scolante	2.98	2,984,739.00
Lunghezza asta	3584.041123 m	
Quota punto più elevato	391.0223 m	
Quota sezione di interesse	0.539446 m	
Pendenza media	10.41%	

μg = 45 mm

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]  
 Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

T <sub>c</sub> =	0,0223979 giorni	
	0.54 ore	
	1935 secondi	0,0283837574

determinazione di n1: -0,493+0,476\*LOG(μg) 0,2939291566  
 determinazione di a1: μg / (0,886x24<sup>n1</sup>) 19,9569636247

pioggia indice μ(t) di durata t μ(t) = a<sub>1</sub> t<sup>n1</sup> 16.628645 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

Kr(d) = a<sub>2</sub> d<sup>n2</sup> con a2 = a<sub>2</sub> = 0.64767+0.89360\*Log10 (T)  
 Tempi di ritorno < 10 anni n2 = n<sub>2</sub> = -6.0189\*10<sup>-3</sup>+3.2950\*10<sup>-4</sup>\*Log10(T)

Kr(d) = a<sub>2</sub> d<sup>n2</sup> con a2 = a<sub>2</sub> = 0.44182+1.0817\*Log10 (T)  
 Tempi di ritorno > 10 anni n2 = n<sub>2</sub> = -5.6593\*10<sup>-3</sup>-4.0872\*10<sup>-3</sup>\*Log10(T)

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 71026

**PRINCIPALI CARATTERISTICHE**

	T	Log(T)	a <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>	KT(d)	h <sub>1</sub> (d)
	anni					(mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.920045	15.29910
	50	1.69897	2.2796	-0.0126033302	2.2974997	38.20431
	100	2.00000	2.6052	-0.0138337	2.6276874	43.69488
	200	2.30103	2.9308	-0.0150640698	2.9583783	49.19382
	500	2.69897	3.3613	-0.0166905302	3.3963011	56.47589

**Coefficiente r**  
 A = superficie bacino (in Km2) 2.98  
 d = durata precipitazione (in sec) 1935  
 (0.0394\*A<sup>0.354</sup>) 0.58  
 (-0.4+0.0208\*ln(4.6-LN(A))) -0.3739 x A < 20 Km2  
 (-0.4+0.003832\*(4.6-LN(A))) -0.3866 x A > 20 Km2  
 dato da sottrarre a 1 0.0343  
**Valore del coefficiente r** 0.9657

**Parametro CN** 88.2002497355  
 Coefficiente S = 254x((100/CN)-1) (mm) 33.9810440013

	T	hT(d)	Coeff. di riduzione	h di pioggia ragguagliata	h <sub>1</sub> (d) ragguagliata netta	Coefficienti di deflusso
	anni	(mm)	r	(mm)	(m)	Portata (mc/sec)
TEMPI DI RITORNO	2	15.29910	0.9657	14.77507	1.517	2.34
	50	38.20431	0.9657	36.89571	14.138	21.81
	100	43.69488	0.9657	42.19821	18.064	27.86
	200	49.19382	0.9657	47.50880	22.191	34.23
	500	56.47589	0.9657	54.54144	27.893	43.02

Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino A05.1



Lo sbocco a mare dell'asta fluviale 71026 a sud di Cala d'Oliva. E visibile la strada, ricavata sulla sponda destra che procede (verso sinistra) in direzione sud



Il tratto dell'asta fluviale tra lo sbocco a mare e l'intersezione con lastrada principale. Il tratto è stato sistemato come parco per la sosta dei turisti. Sono presenti dei ponticelli pedonali in legno che attraversano il canale sistemato che addice le portate ordinarie al mare. Il canale non è in grado di smaltire le piene oggetto del presente studio.

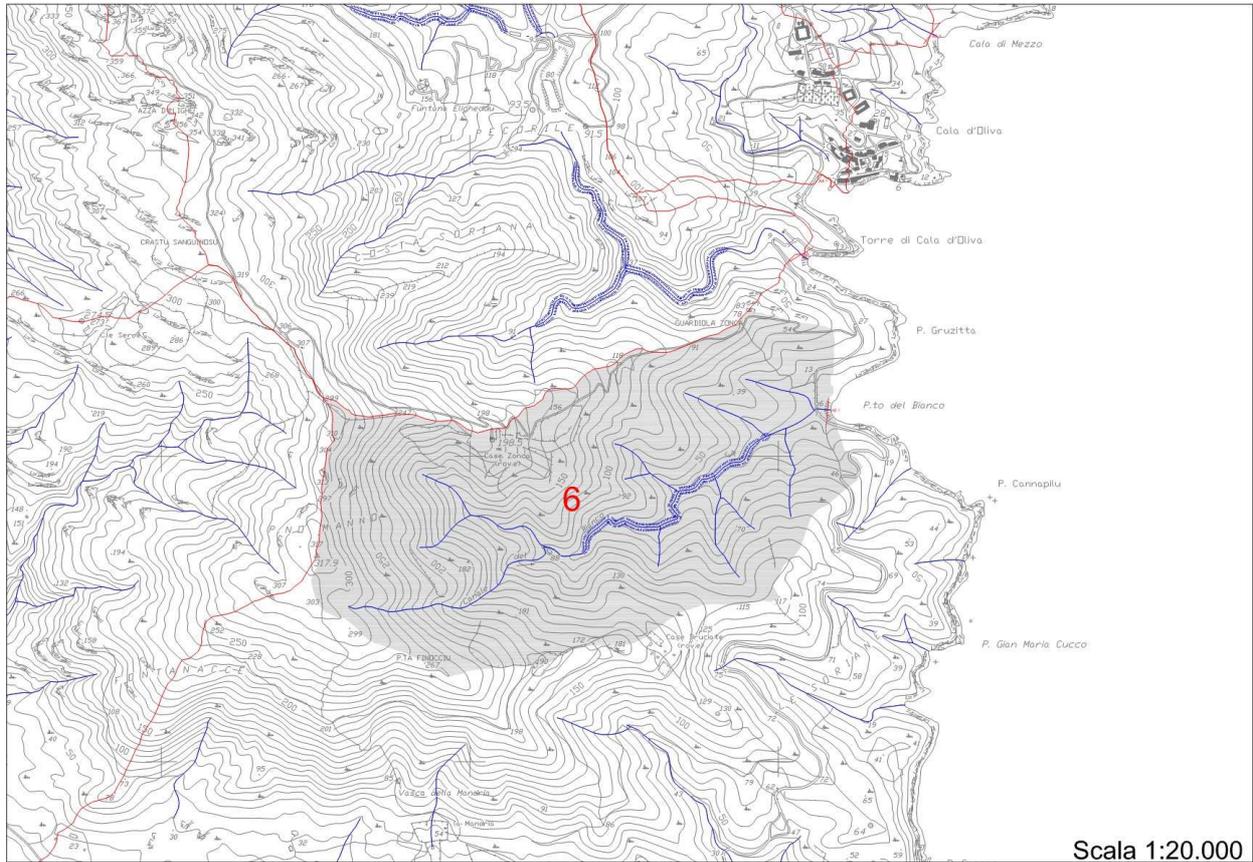


Il ponticello sulla strada principale, realizzato in pietra. A monte è in parte ostruito dalla sistemazione successiva che ha sollevato la quota di campagna (vedo foto sottostante)



## Il Bacino A06 del Canale del Bianco

Il corso d'acqua nominato, Canale del Bianco, nasce in Loc. Piano Manno e sfocia nella cala a sud di Punta Cruzitta e denominata Punto del Bianco.



Parametri morfometrici del Bacino A06.1

Morphometric parameters of basin :	A06.1	
Easting Centroid of basin		1443295
Northing Centroid of basin		4546905
Rectangle containing basin N-W	('1442430', '4547500')	
Rectangle containing basin S-E	('1444150', '4546350')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		1.379588
Perimeter of basin [km]		5.451944802
Max Elevation [m s.l.m.]		317.1566
Min Elevation [m s.l.m.]		0.2339146
Elevation Difference [m]		316.9226854
Mean Elevation		138.0914
Mean Slope		17.2
Length of Directing Vector [km]		0.9034615929
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.3759032503
Compactness Coefficient		4.2321765857
Circularity Ratio		0.5510261189
Topological Diameter		12
Elongation Ratio		0.6471285234
Shape Factor		0.654738824
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		0.5303090634
Length of Mainchannel [km]		1.990660172
Mean slope of mainchannel [percent]		9.1859940796
Mean hillslope length [m]		471049
Magnitudo		17
Max order (Strahler)	3	
Number of streams	22	
Total Stream Length [km]		5.506
First order stream frequency		13.0431863737
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		4.2244578926
Bifurcation Ratio (Horton)		4.125
Length Ratio (Horton)		2.9928
Area ratio (Horton)		1.8172
Slope ratio (Horton)		2.0361
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		0.50
Giandotti (1934) [ore]		0.82
Pezzoli [ore]		0.36
Puglisi [ore]		1.39
Ventura [ore]		0.36
Viparelli [ore]		0.55
Tourmon [ore]		0.10
Kirpich (1940) [ore]		0.28
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.44
	CN	87.89
SCS [ore]		0.44

## BACINO CON SUPERFICIE INFERIORE A 60 KM<sup>2</sup> Tempo di corrivazione < 1 ora

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Canale del Bianco  
Sottobacino A06.1

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di  
appartenenza del bacino in esame:

**2**

	Km <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Superficie del bacino scolante	1.38	1,379,588.00
Lunghezza asta	1990.660172 m	
Quota punto più elevato	317.1566 m	
Quota sezione di interesse	0.2339146 m	
Pendenza media	9.19%	
$\mu g =$	45 mm	

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.0149866 giorni	
	0.3596783 ore	
	1294.8418 secondi	0.0397987215

determinazione di $n_1$ :	$-0.493+0.476 \cdot \text{LOG}(\mu g)$	0.2939291566
determinazione di $a_1$ :	$\mu g / (0.886 \times 24^{-n_1})$	19.9569636247

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 t^{n_1}$  14.776266 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

$Kr(d) = a_2 d^{n_2}$  con  $a_2 = a_3 = 0.64767 + 0.89360 \cdot \text{Log}(T)$   
 Tempi di ritorno < 10 anni  $n_2 = n_2 = -6.0189 \cdot 10^{-3} + 3.2950 \cdot 10^{-4} \cdot \text{Log}(T)$

$Kr(d) = a_2 d^{n_2}$  con  $a_2 = a_3 = 0.44182 + 1.0817 \cdot \text{Log}(T)$   
 Tempi di ritorno > 10 anni  $n_2 = n_2 = -0.18676 + 0.24310 \cdot \text{Log}(T) - 3.5453 \cdot 10^{-4} \cdot \text{Log}^2(T)$

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Canale del Bianco

### PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T	Log(T)	$a_2$	$n_2$	KT(d)	$h_r(d)$
	anni					(mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.922236	13.62720442
	50	1.69897	2.2796	0.1239245563	2.0082821	29.67491095
	100	2.00000	2.6052	0.157628	2.2174	32.76489261
	200	2.30103	2.9308	0.1849060087	2.4259318	35.84621403
	500	2.69897	3.3613	0.2111043892	2.7086836	40.0242295

#### Coefficiente r

A = superficie bacino (in Km <sup>2</sup> )	1.38
d = durata precipitazione (in sec)	1294.841774661
$(0.0394 \cdot A^{0.354})$	0.44
$(-0.4 + 0.0208 \cdot \ln(4.6 \cdot \text{LN}(A)))$	-0.3698 x A < 20 Km <sup>2</sup>
$(-0.4 + 0.003832 \cdot (4.6 \cdot \text{LN}(A)))$	-0.3836 x A > 20 Km <sup>2</sup>
dato da sottrarre a 1	0.0312
<b>Valore del coefficiente r</b>	0.9688

#### Parametro CN

<b>87.8926339308</b>	
Coefficiente S = $254 \cdot ((100/\text{CN}) - 1)$ (mm)	34.9889500865

	T	hT(d)	Coeff. di riduzione	h di pioggia ragguaagliata	$h_r(d)$ ragguaagliata netta	Coefficienti di deflusso
	anni	(mm)	r	(mm)	(m)	Portata (mc/sec)
TEMPI DI RITORNO	2	13.6272044213	0.9688	13.2020164687	0.934	0.00093
	50	29.6749109515	0.9688	28.7490119748	8.338	0.00834
	100	32.7648926118	0.9688	31.7425818594	10.251	0.01025
	200	35.8462140341	0.9688	34.7277617177	12.260	0.01226
	500	40.0242294972	0.9688	38.7754172195	15.125	0.01512
						<b>1.00</b>
						<b>8.88</b>
						<b>10.92</b>
						<b>13.06</b>
						<b>16.11</b>
						0.071
						0.290
						0.323
						0.353
						0.390

Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino A06.1



In alto vista del bacino del Canale del Bianco



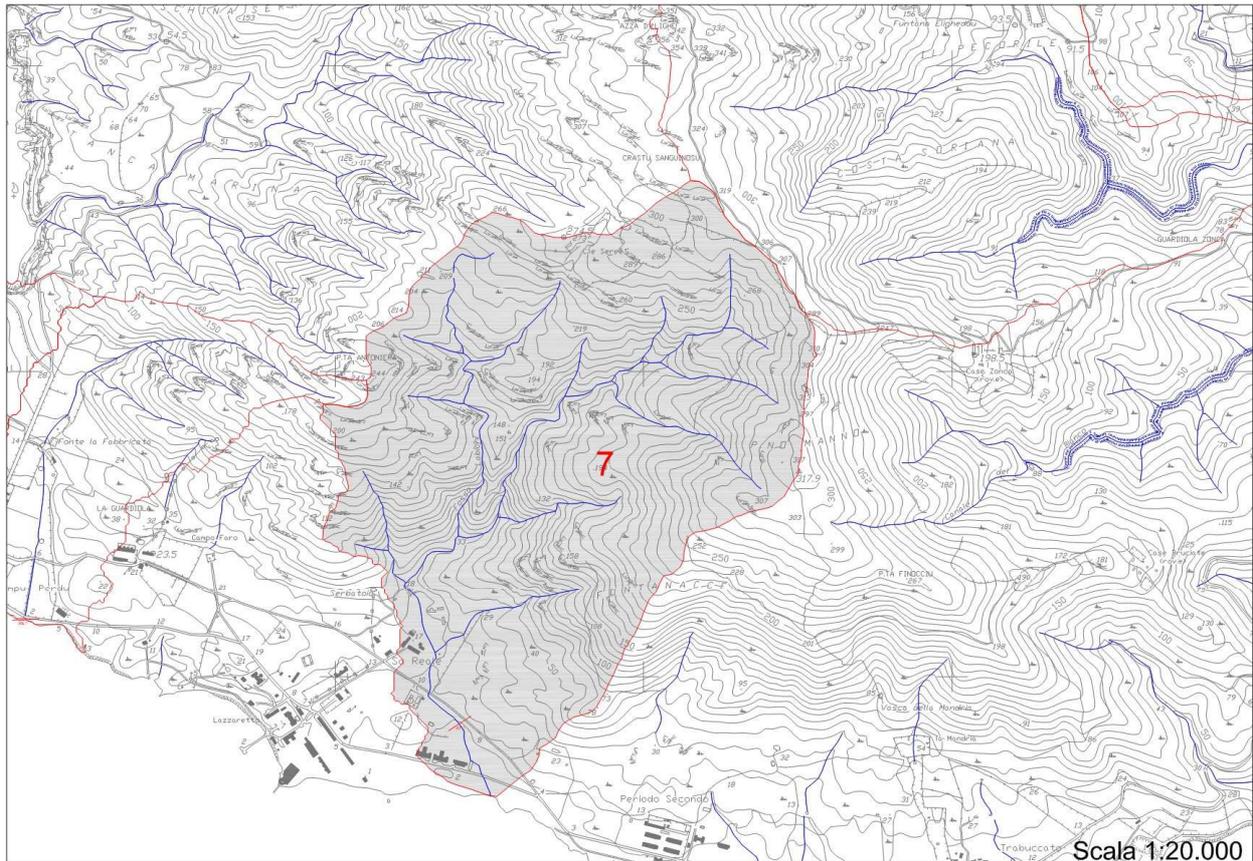
A sinistra il ponticello che consente l'attraversamento del corso d'acqua alla strada principale



Il tratto di mare in cui sfocia il Canale del Bianco

## Il Bacino A07 del Fiume 72727 - Fosso Labioni

Il corso d'acqua denominato Fosso Labioni, nasce in Località Crastu Sanguinosu e sfocia a mare tra il Lazzareto e il Periodo Secondo di Cala Reale. Interessando il bordo orientale del complesso di Cala Reale l'asta fluviale è stata studiata individuando le aree di pericolosità idraulica associate ai diversi periodi ritorno. I due ponticelli rilevati sono inadeguati a garantire il deflusso delle portate associate ai periodi di ritorno utilizzati dalla normativa vigente.



Parametri morfometrici del Bacino A07.1

Morphometric parameters of basin :	A07.1	
Easting Centroid of basin		1441705
Northing Centroid of basin		4546845
Rectangle containing basin N-W	('1440910', '4547770')	
Rectangle containing basin S-E	('1442530', '4545720')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		1.962799
Perimeter of basin [km]		7.0876659403
Max Elevation [m s.l.m.]		327.0923
Min Elevation [m s.l.m.]		0.4894733
Elevation Difference [m]		326.6028267
Mean Elevation		176.2306
Mean Slope		16.04
Length of Directing Vector [km]		1.1908328752
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.2354599062
Compactness Coefficient		4.541855015
Circularity Ratio		0.4784463131
Topological Diameter		14
Elongation Ratio		0.6117112887
Shape Factor		0.7497325216
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		0.647302548
Length of Mainchannel [km]		2.551076477
Mean slope of mainchannel [percent]		12.7115368723
Mean hillslope length [m]		338.8665
Magnitudo		19
Max order (Strahler)	4	
Number of streams	35	
Total Stream Length [km]		10.5102
First order stream frequency		9.9339912424
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.4951702503
Bifurcation Ratio (Horton)		3.0238
Length Ratio (Horton)		1.8067
Area ratio (Horton)		2.5463
Slope ratio (Horton)		2.5409
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		0.52
Giandotti (1934) [ore]		0.89
Pezzoli [ore]		0.39
Puglisi [ore]		1.63
Ventura [ore]		0.44
Viparelli [ore]		0.71
Tourmon [ore]		0.11
Kirpich (1940) [ore]		0.30
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.53
	CN	88.19
SCS [ore]		0.55

## BACINO CON SUPERFICIE INFERIORE A 60 KM<sup>2</sup>

### Tempo di corrivazione > 1 ora

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 72727  
Sottobacino A07.1

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame:

**2**

	Km <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Superficie del bacino scolante	1.96	1,962,799.00
Lunghezza asta	2551.076477 m	7.225411973
Quota punto più elevato	327.0923 m	
Quota sezione di interesse	0.4894733 m	
Pendenza media	12.71%	
$\mu g =$	45 mm	

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.0185109 giorni	
	0.44 ore	
	1599 secondi	0.0208264263

determinazione di n1:	$-0.493+0.476 \cdot \text{LOG}(\mu g)$	0.2939291566
determinazione di a1:	$\mu g / (0.886 \times 24^{-n1})$	19.9569636247

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 \cdot t^{n1}$  15.722638 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

$Kr(d) = a_2 \cdot d^{n2}$ con	a2 =	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 \cdot \text{Log}_{10}(T)$
Tempi di ritorno < 10 anni	n2 =	$n_2 = -6.0189 \cdot 10^{-3} + 3.2950 \cdot 10^{-4} \cdot \text{Log}_{10}(T)$

$Kr(d) = a_2 \cdot d^{n2}$ con	a2 =	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 \cdot \text{Log}_{10}(T)$
Tempi di ritorno > 10 anni	n2 =	$n_2 = -5.6593 \cdot 10^{-3} - 4.0872 \cdot 10^{-4} \cdot \text{Log}_{10}(T)$

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 72727

### PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T	Log(T)	a <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>	KT(d)	h <sub>1</sub> (d)
	anni					(mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.9210837	14.48187
	50	1.69897	2.2796	-0.0126033302	2.3030256	36.20964
	100	2.00000	2.6052	-0.0138337	2.6346253	41.42326
	200	2.30103	2.9308	-0.0150640698	2.966885	46.64726
	500	2.69897	3.3613	-0.0166905302	3.4071231	53.56896

#### Coefficiente r

A = superficie bacino (in Km <sup>2</sup> )	1.96
d = durata precipitazione (in sec)	1599
$(0.0394 \cdot A^{0.354})$	0.50
$(-0.4 + 0.0208 \cdot \ln(4.6 - \ln(A)))$	-0.3716 x A < 20 Km <sup>2</sup>
$(-0.4 + 0.003832 \cdot (4.6 - \ln(A)))$	-0.3850 x A > 20 Km <sup>2</sup>
dato da sottrarre a 1	0.0323
<b>Valore del coefficiente r</b>	0.9677

**Parametro CN 76.46**

Coefficiente S =  $254 \cdot ((100/CN) - 1)$  (mm) 78.1998430552

TEMPI DI RITORNO	T anni	hT(d) (mm)	Coeff. di riduzione r	h di pioggia ragguagliata	h <sub>1</sub> (d) ragguagliata netta		Portata (mc/sec)	Coefficienti di deflusso
					(mm)	(m)		
	2	14.48187	0.9677	14.01461	0.034	0.00003	<b>0.04</b>	0.002
	50	36.20964	0.9677	35.04133	3.857	0.00386	<b>4.73</b>	0.110
	100	41.42326	0.9677	40.08674	5.822	0.00582	<b>7.15</b>	0.145
	200	46.64726	0.9677	45.14218	8.081	0.00808	<b>9.92</b>	0.179
	500	53.56896	0.9677	51.84056	11.455	0.01146	<b>14.06</b>	0.221

Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino A07.1

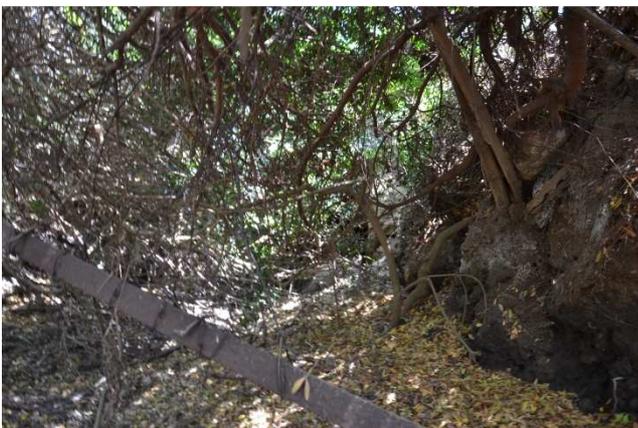


foto in alto a destra: Il ponticello lungo la strada bianca a monte della sezione 7.01 di calcolo;

foto in alto a sinistra: La sezione di valle del ponticello;

foto di fianco: l'asta fluviale a monte del ponticello

foto in basso a destra, il ponticello lungo la strada principale che attraversa l'Asinara, sullo sfondo gli edifici di competenza del ministero della difesa (carabinieri)

Foto in basso a sinistra (una fase del rilievo della sezione del ponticello oggetto di analisi; il ponticello originale è stato allargato al momento della sistemazione della strada in calcestruzzo ora esistente.





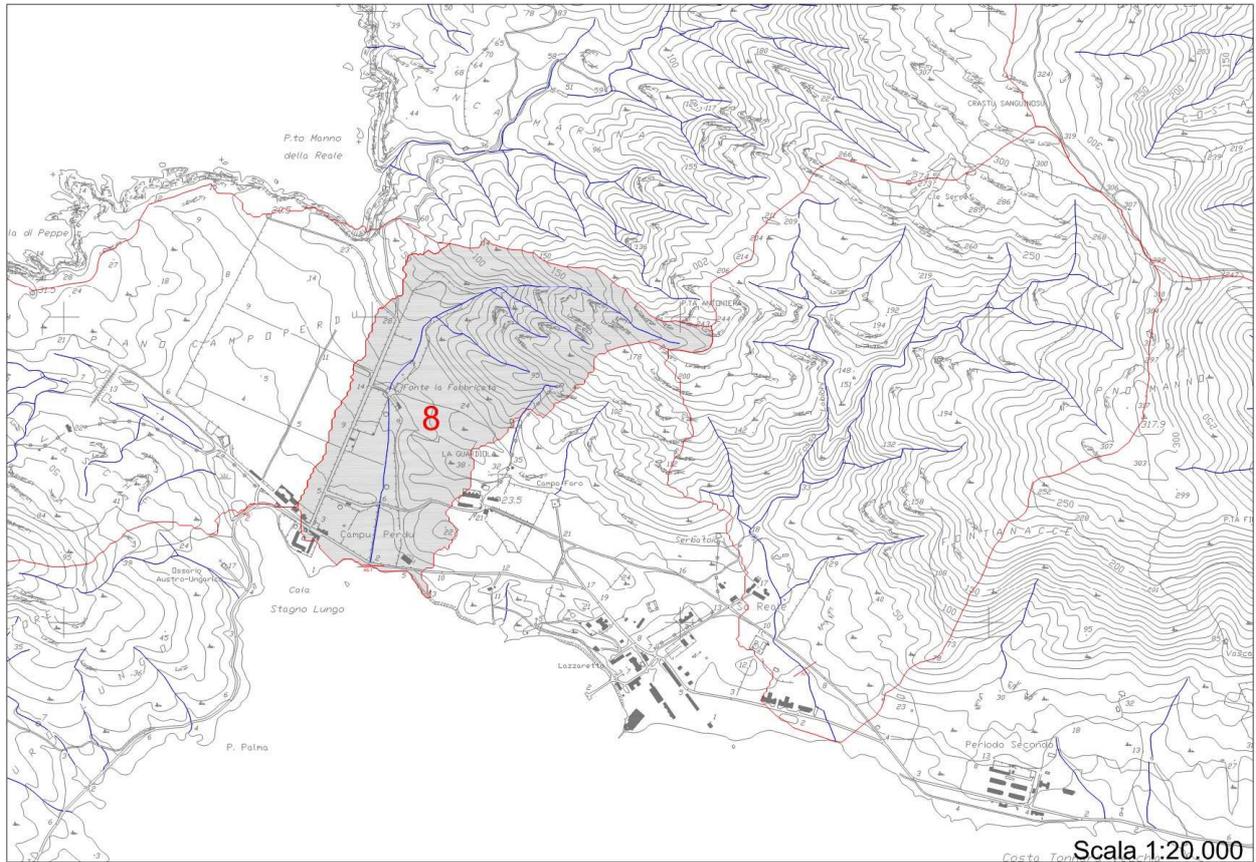
Lo sbocco dell'asta fluviale sulla spiaggia, si conservano tracce di vecchie sistemazioni dell'alveo in pietra.



Particolare dello sperone, in granito, che caratterizzava un vecchio ponticello posto su una strada litoranea non più esistente, ora praticamente in mare a disostrazione dell'innalzamento del livello marino (o dell'abbassamento di questo tratto della Sardegna)

## Il Bacino A08 del Fiume 72650

Il corso d'acqua nasce in loc. Punta Antoniera e sfocia a mare nella sponda nord della Cala Stagno Lungo nella parte più interna della baia di Cala Reale.



Parametri morfometrici del Bacino A08.1

Morphometric parameters of basin :	A08.1	
Easting Centroid of basin		1440325
Northing Centroid of basin		4546895
Rectangle containing basin N-W	('1439760', '4547340')	
Rectangle containing basin S-E	('1441070', '4546290')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		0.667268
Perimeter of basin [km]		4.2935385976
Max Elevation [m s.l.m.]		242.4843
Min Elevation [m s.l.m.]		0.276809
Elevation Difference [m]		242.207491
Mean Elevation		73.1056
Mean Slope		12.16
Length of Directing Vector [km]		0.7500528909
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.9270959481
Compactness Coefficient		4.9938537793
Circularity Ratio		0.3957565409
Topological Diameter		4
Elongation Ratio		0.5112578704
Shape Factor		0.3452307227
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		0.4473975063
Length of Mainchannel [km]		1.681665222
Mean slope of mainchannel [percent]		9.8282619311
Mean hillslope length [m]		628.6108
Magnitudo		6
Max order (Strahler)	3	
Number of streams	11	
Total Stream Length [km]		4.2656
First order stream frequency		10.3348046076
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		7.347357089
Bifurcation Ratio (Horton)		3
Length Ratio (Horton)		1.6469
Area ratio (Horton)		3.4632
Slope ratio (Horton)		3.3607
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		0.36
Giandotti (1934) [ore]		0.85
Pezzoli [ore]		0.30
Puglisi [ore]		1.36
Ventura [ore]		0.30
Viparelli [ore]		0.47
Tournon [ore]		0.07
Kirpich (1940) [ore]		0.24
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.47
	CN	88.83
SCS [ore]		0.44

## BACINO CON SUPERFICIE INFERIORE A 60 KM<sup>2</sup>

### Tempo di corrivazione < 1 ora

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 72650  
Sottobacino A08.1

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame: **2**

Superficie del bacino scolante	Km <sup>2</sup> 0.67	m <sup>2</sup> 667,268.00
Lunghezza asta	1681.665222 m	
Quota punto più elevato	242.4843 m	
Quota sezione di interesse	0.276809 m	
Pendenza media	9.83%	
$\mu_g =$	45 mm	

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.0123958 giorni	
	0.2975001 ore	
	1071.0003 secondi	0.017991586
determinazione di $n_1$ :	$-0.493+0.476 \cdot \text{LOG}(\mu_g)$	0.2939291566
determinazione di $a_1$ :	$\mu_g / (0.886 \times 24^{n_1})$	19.9569636247

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 \cdot t^{n_1}$  13.974522 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

Tempi di ritorno < 10 anni	$Kr(d) = a_2 \cdot d^{n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 \cdot \text{Log}(T)$
		$n_2 =$	$n_2 = -6.0189 \cdot 10^{-3} + 3.2950 \cdot 10^{-4} \cdot \text{Log}(T)$
Tempi di ritorno > 10 anni	$Kr(d) = a_2 \cdot d^{n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 \cdot \text{Log}(T)$
		$n_2 =$	$n_2 = -0.18676 + 0.24310 \cdot \text{Log}(T) - 3.5453 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Log}^2(T)$

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 72650

### PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T anni	Log(T)	$a_2$	$n_2$	$Kr(d)$	$h_p(d)$ (mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.9232727	12.90229543
	50	1.69897	2.2796	0.1239245563	1.9615979	27.41239282
	100	2.00000	2.6052	0.157628	2.1520444	30.07379212
	200	2.30103	2.9308	0.1849060087	2.342272	32.73213174
	500	2.69897	3.3613	0.2111043892	2.6023011	36.36591505

#### Coefficiente r

A = superficie bacino (in Km <sup>2</sup> )	0.67
d = durata precipitazione (in sec)	1071.000277245
$(0.0394 \cdot A^{0.354})$	0.34
$(-0.4 + 0.0208 \cdot \ln(4.6 - \ln(A)))$	-0.3665 x A < 20 Km <sup>2</sup>
$(-0.4 + 0.003832 \cdot (4.6 - \ln(A)))$	-0.3808 x A > 20 Km <sup>2</sup>
dato da sottrarre a 1	0.0265
<b>Valore del coefficiente r</b>	<b>0.9735</b>

#### Parametro CN

<b>Parametro CN</b>	<b>88.8319616015</b>
Coefficiente S = $254 \cdot ((100/CN) - 1)$ (mm)	31.9331207157

	T anni	$hT(d)$ (mm)	Coeff. di riduzione r	h di pioggia ragguagliata	$h_p(d)$ ragguagliata netta	Coefficienti di deflusso	Portata di deflusso (mc/sec)
TEMPI DI RITORNO	2	12.9022954298	0.9735	12.560683256	1.000	0.00100	<b>0.62</b>
	50	27.412392821	0.9735	26.686598938	7.889	0.00789	<b>4.92</b>
	100	30.0737921168	0.9735	29.277532757	9.558	0.00956	<b>5.95</b>
	200	32.7321317366	0.9735	31.8654879106	11.307	0.01131	<b>7.04</b>
	500	36.3659150505	0.9735	35.4030600796	13.814	0.01381	<b>8.61</b>

Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino A08.1



L'intersezione dell'astra fluviale sulla strada bianca a monte della strada principale.



Il tratto a monte della strada principale, si vede l'imboccatura sotto il muro di bordo della strada



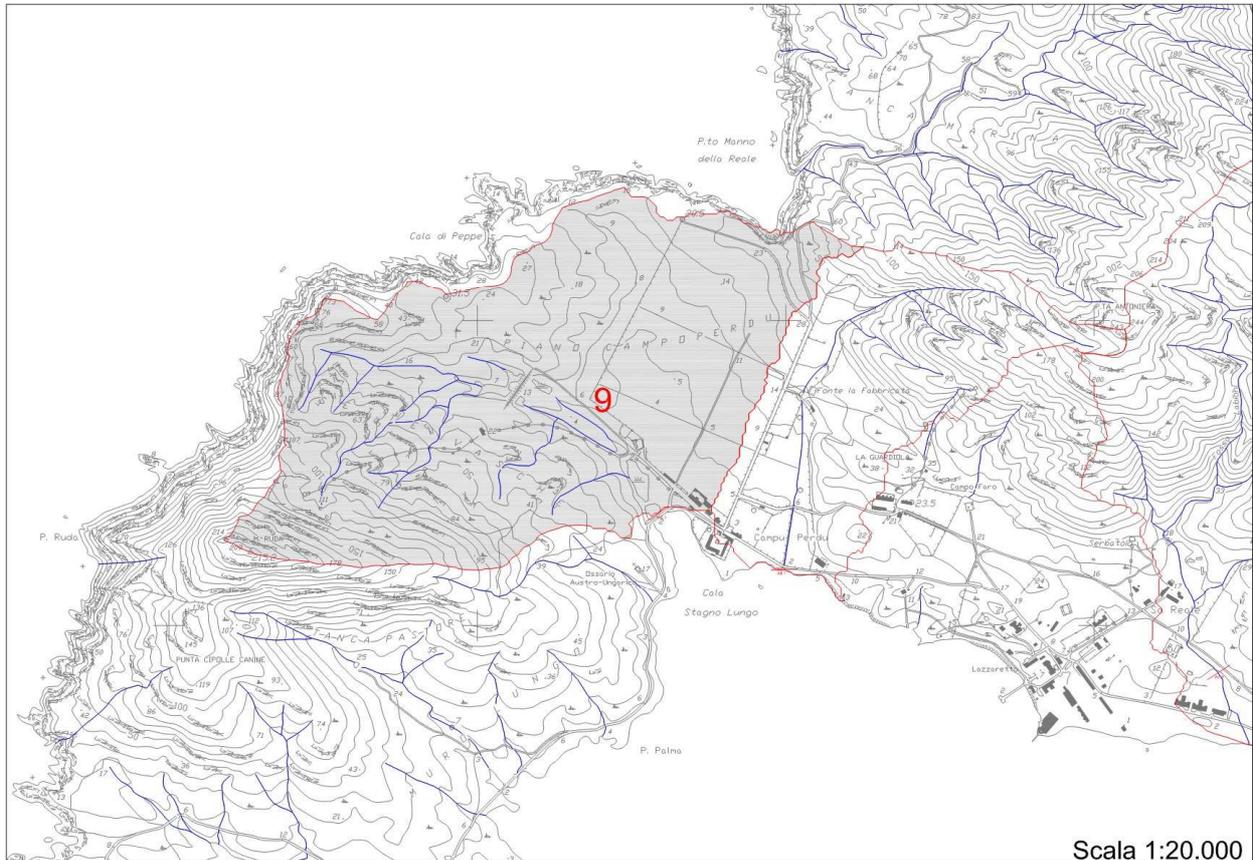
Dettaglio dell'imboccatura sotto il muro di bordo della strada



Dettaglio dell'imboccatura sotto la strada, tra il muro della foto precedente e la sede stradale

## Il Bacino A09 del Fiume 82871

Il corso d'acqua alimentato dal bacino in questione sfocia a mare in corrispondenza dell'insenatura di "Cala Stagno Lungo" nella parte più interna della baia di Cala Reale.



Parametri morfometrici del Bacino A09.1

Morphometric parameters of basin :	A09.1	
Easting Centroid of basin		1439125
Northing Centroid of basin		4546835
Rectangle containing basin N-W	('1438180', '4547490')	
Rectangle containing basin S-E	('1440150', '4546260')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		1.526064
Perimeter of basin [km]		6.0938686835
Max Elevation [m s.l.m.]		211.8971
Min Elevation [m s.l.m.]		0.0362404
Elevation Difference [m]		211.8608596
Mean Elevation		37.73835
Mean Slope		7.53
Length of Directing Vector [km]		0.6091554682
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.6573759395
Compactness Coefficient		4.5149833676
Circularity Ratio		0.4841583606
Topological Diameter		9
Elongation Ratio		0.8434333424
Shape Factor		0.8940824773
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		0.617030802
Length of Mainchannel [km]		1.600243866
Mean slope of mainchannel [percent]		3.3860439059
Mean hillslope length [m]		941.2493
Magnitudo		21
Max order (Strahler)	4	
Number of streams	36	
Total Stream Length [km]		8.3759
First order stream frequency		14.6776166346
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.8542023414
Bifurcation Ratio (Horton)		3.0417
Length Ratio (Horton)		1.3079
Area ratio (Horton)		2.886
Slope ratio (Horton)		2.401
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		0.79
Giandotti (1934) [ore]		1.49
Pezzoli [ore]		0.48
Puglisi [ore]		1.38
Ventura [ore]		0.57
Viparelli [ore]		0.44
Tourmon [ore]		0.18
Kirpich (1940) [ore]		0.35
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.43
	CN	89.07
SCS [ore]		0.53

## BACINO CON SUPERFICIE INFERIORE A 60 KM<sup>2</sup>

### Tempo di corrivazione < 1 ora

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 82871  
Sottobacino A09.1

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame: **2**

Superficie del bacino scolante	Km <sup>2</sup> 1.53	m <sup>2</sup> 1,526,064.00
Lunghezza asta	1600.243866 m	
Quota punto più elevato	211.8971 m	
Quota sezione di interesse	0.0362404 m	
Pendenza media	3.39%	
$\mu g =$	45 mm	

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.0238222 giorni	
	0.5717321 ore	
	2058.2357 secondi	0.1194334661
determinazione di $n_1$ :	$-0.493+0.476*\text{LOG}(\mu g)$	0.2939291566
determinazione di $a_1$ :	$\mu g / (0.886 \times 24^{-n_1})$	19.9569636247

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 t^{n_1}$  16.932703 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

$K_T(d) = a_2 d^{n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 * \text{Log}(T)$
Tempi di ritorno < 10 anni	$n_2 =$	$n_2 = -6.0189 * 10^{-3} + 3.2950 * 10^{-4} * \text{Log}(T)$
$K_T(d) = a_2 d^{n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 * \text{Log}(T)$
Tempi di ritorno > 10 anni	$n_2 =$	$n_2 = -0.18676 + 0.24310 * \text{Log}(T) - 3.5453 * 10^{-2} * \text{Log}^2(T)$

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 82871

### PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T	Log(T)	$a_2$	$n_2$	KT(d)	$h_T(d)$
	anni					(mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.9197093	15.57316384
	50	1.69897	2.2796	0.1239245563	2.1270028	36.01590675
	100	2.00000	2.6052	0.157628	2.3854546	40.39219489
	200	2.30103	2.9308	0.1849060087	2.642994	44.75303282
	500	2.69897	3.3613	0.2111043892	2.987095	50.57959257

#### Coefficiente r

A = superficie bacino (in Km <sup>2</sup> )	1.53
d = durata precipitazione (in sec)	2058.235702781
$(0.0394 * A^{0.354})$	0.46
$(-0.4 + 0.0208 * \ln(4.6 - \ln(A)))$	-0.3703 x A < 20 Km <sup>2</sup>
$(-0.4 + 0.003832 * (4.6 - \ln(A)))$	-0.3840 x A > 20 Km <sup>2</sup>
dato da sottrarre a 1	0.0271
Valore del coefficiente r	0.9729

Parametro CN **89.0707940433**  
Coefficiente S =  $254 \times ((100/CN) - 1)$  (mm) 31.1664260189

	T	$h_T(d)$	Coeff. di riduzione r	h di pioggia raggugiata	$h_T(d)$ raggugiata netta	Coefficienti di deflusso
	anni	(mm)		(mm)	(m)	Portata (mc/sec)
TEMPI DI RITORNO	2	15.5731638409	0.9729	15.1505016153	1.984	0.00198
	50	36.0159067535	0.9729	35.0384198753	13.835	0.01384
	100	40.3921948883	0.9729	39.295933707	17.019	0.01702
	200	44.7530328239	0.9729	43.5384166644	20.325	0.02032
	500	50.579592569	0.9729	49.206841124	24.909	0.02491
						<b>1.47</b>
						0.131
						<b>10.26</b>
						0.395
						<b>12.62</b>
						0.433
						<b>15.07</b>
						0.467
						<b>18.47</b>
						0.506

Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino A09.1



Lo stagno, a monte della strada principale, in cui sfocia l'asta fluviale del Fiume 82871



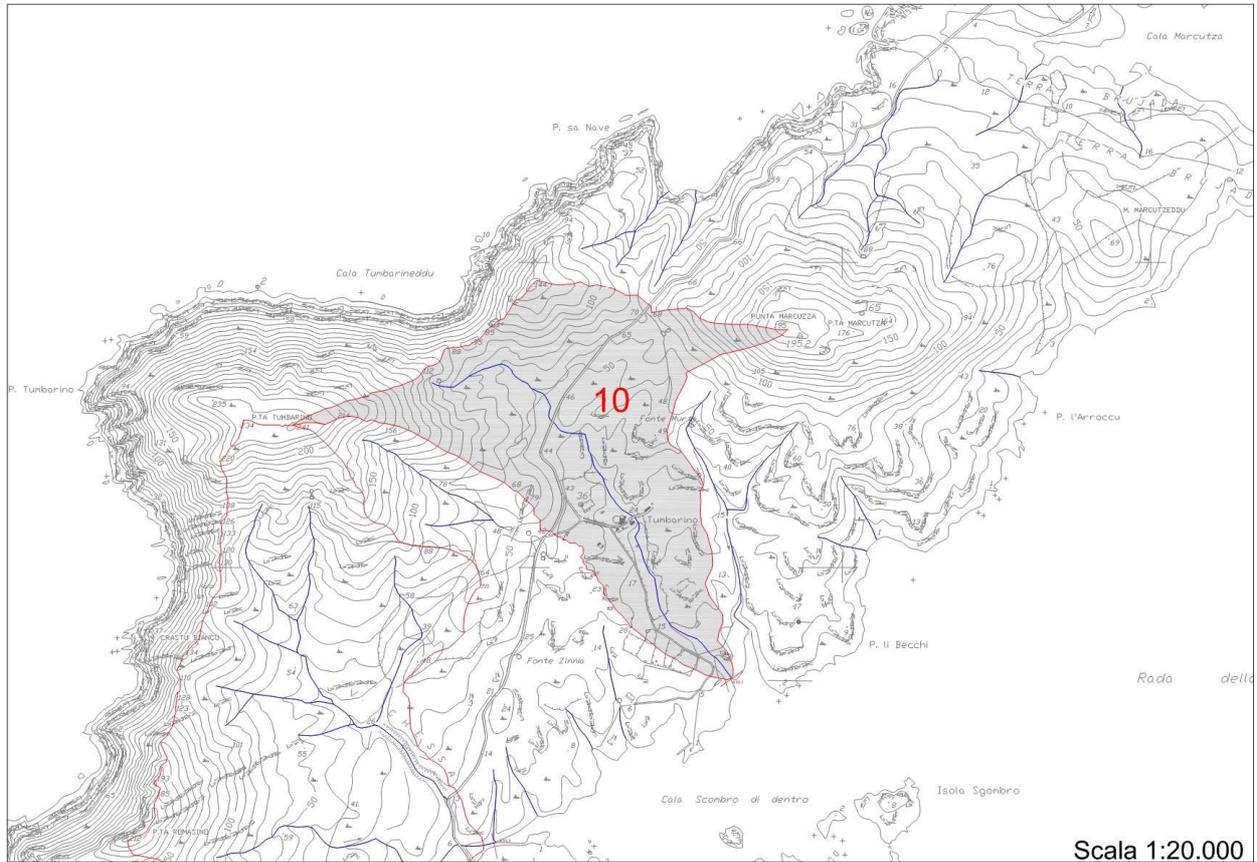
Lo sbocco a mare dello stagno, a monte della strada principale. La strada funziona come una traversa di regolazione e controllo degli scambi di acqua dolce-salmastra



Lo sbocco a mare dello stagno, a valle della strada principale.

## Il Bacino A10 del Fiume 82303

Il bacino è racchiuso tra Punta Marcuzza e Punta Tumbarino ed il corso d'acqua da esso alimentato sfocia a mare nella sponda nord dell'insenatura di Cala di Sgombro di Dentro.



Parametri morfometrici del Bacino A10.1

Morphometric parameters of basin :	A10.1	
Easting Centroid of basin		1436095
Northing Centroid of basin		4543505
Rectangle containing basin N-W	('1435410', '4544010')	
Rectangle containing basin S-E	('1436650', '4542770')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		0.761180
Perimeter of basin [km]		4.8762950904
Max Elevation [m s.l.m.]		193.8643
Min Elevation [m s.l.m.]		0.4028119
Elevation Difference [m]		193.4614881
Mean Elevation		57.27709
Mean Slope		8.72
Length of Directing Vector [km]		0.8591597687
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.8791941831
Compactness Coefficient		5.3681208658
Circularity Ratio		0.3424957401
Topological Diameter		11
Elongation Ratio		0.5561349734
Shape Factor		0.396769045
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		0.5095781471
Length of Mainchannel [km]		1.633380951
Mean slope of mainchannel [percent]		6.8884882276
Mean hillslope length [m]		752.6448
Magnitudo		13
Max order (Strahler)	3	
Number of streams	17	
Total Stream Length [km]		3.9548
First order stream frequency		20.0594067045
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		6.1023801258
Bifurcation Ratio (Horton)		4.5
Length Ratio (Horton)		2.6785
Area ratio (Horton)		2.9855
Slope ratio (Horton)		1.8224
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		0.44
Giandotti (1934) [ore]		0.98
Pezzoli [ore]		0.34
Puglisi [ore]		1.44
Ventura [ore]		0.38
Viparelli [ore]		0.45
Tournon [ore]		0.09
Kirpich (1940) [ore]		0.27
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.47
	CN	90.42
SCS [ore]		0.47

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 82303  
Sottobacino A10.1

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame:

**2**

Superficie del bacino scolante	Km <sup>2</sup> 0.76	m <sup>2</sup> 761,180.00
Lunghezza asta	1633.380951 m	
Quota punto più elevato	193.8643 m	
Quota sezione di interesse	0.4028119 m	
Pendenza media	6.89%	
$\mu g =$	45 mm	

Tempo di corrvazione urilzzato Ventura [ore]  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.0156343 giorni	
	0.3752228 ore	
	1350.8019 secondi	0.0292825789
determinazione di $n_1$ :	$-0.493+0.476*\text{LOG}(\mu g)$	0.2939291566
determinazione di $a_1$ :	$\mu g / (0.886 \times 24^{n_1})$	19.9569636247

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 t^{n_1}$  14.961173 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

$Kr(d) = a_2 d^{n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 * \text{Log}(T)$
Tempi di ritorno < 10 anni	$n_2 =$	$n_2 = -6.0189 * 10^{A-3} + 3.2950 * 10^{A-4} * \text{Log}(T)$
$Kr(d) = a_2 d^{n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 * \text{Log}(T)$
Tempi di ritorno > 10 anni	$n_2 =$	$n_2 = -0.18676 + 0.24310 * \text{Log}(T) - 3.5453 * 10^{-2} * \text{Log}^2(T)$

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 82303

PRINCIPALI CARATTERISTICHE

TEMPI DI RITORNO	T anni	Log(T)	$a_2$	$n_2$	KT(d)	$h_1(d)$ (mm)
	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.922005	13.7942767
	50	1.69897	2.2796	0.1239245563	2.0188397	30.20420924
	100	2.00000	2.6052	0.157628	2.2322378	33.39689523
	200	2.30103	2.9308	0.1849060087	2.4449852	36.57984587
	500	2.69897	3.3613	0.2111043892	2.7329854	40.88866695

**Coefficiente r**

A = superficie bacino (in Km2)	0.76
d = durata precipitazione (in sec)	1350.801902385
$(0.0394 * A^{0.354})$	0.36
$(-0.4 + 0.0208 * \ln(4.6 - \ln(A)))$	-0.3671 x A < 20 Km2
$(-0.4 + 0.003832 * (4.6 - \ln(A)))$	-0.3813 x A > 20 Km2
dato da sottrarre a 1	0.0254
<b>Valore del coefficiente r</b>	0.9746

**Parametro CN**

<b>Parametro CN</b>	<b>90.422083478</b>
Coefficiente S = $254 * ((100/CN) - 1)$ (mm)	26.9048301369

TEMPI DI RITORNO	T anni	$hT(d)$ (mm)	Coeff. di riduzione r	h di pioggia raggugiata (mm)	$h_1(d)$ raggugiata netta (mm)	Portata (mc/sec)	Coefficienti di deflusso
	2	13.7942766984	0.9746	13.4442277176	1.859	0.00186	1.038
	50	30.2042092402	0.9746	29.437735369	11.356	0.01136	6.40
	100	33.3968952299	0.9746	32.5494025057	13.650	0.01365	7.69
	200	36.5798458678	0.9746	35.6515813386	16.026	0.01603	9.03
	500	40.8886669511	0.9746	39.8510600866	19.359	0.01936	10.91

Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino A10.1



Il tratto di strada, all'interno del nucleo di tumbarino, in un'area caratterizzata da ruderi posta oltre l'Osservatorio Faunistico sotto cui scorre l'asta fluviale codificata con la sigla 82303



Particolare dell'ingresso del piccolo condotto realizzato sotto la strada documentata dall'immagine precedente



Lo sbocco a mare dell'asta fluviale codificata con la sigla 82303



Parametri morfometrici del Bacino A11.1

Morphometric parameters of basin :	A11.1	
Easting Centroid of basin		1435285
Northing Centroid of basin		4542775
Rectangle containing basin N-W	('1434740', '4543540')	
Rectangle containing basin S-E	('1435890', '4542020')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		1.118809
Perimeter of basin [km]		5.6006453788
Max Elevation [m s.l.m.]		240.6702
Min Elevation [m s.l.m.]		0.06543089
Elevation Difference [m]		240.60476911
Mean Elevation		79.11267
Mean Slope		11.85
Length of Directing Vector [km]		0.8182363904
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		0.8218289992
Compactness Coefficient		5.070912244
Circularity Ratio		0.3838199599
Topological Diameter		10
Elongation Ratio		0.5633128435
Shape Factor		0.4886428121
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		0.5525129331
Length of Mainchannel [km]		1.960660172
Mean slope of mainchannel [percent]		7.2588365558
Mean hillslope length [m]		638.2873
Magnitudo		10
Max order (Strahler)	3	
Number of streams	16	
Total Stream Length [km]		5.2314
First order stream frequency		10.4377324026
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.4603953291
Bifurcation Ratio (Horton)		3.5
Length Ratio (Horton)		1.8743
Area ratio (Horton)		2.1933
Slope ratio (Horton)		2.0217
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		0.52
Giandotti (1934) [ore]		1.01
Pezzoli [ore]		0.40
Puglisi [ore]		1.51
Ventura [ore]		0.39
Viparelli [ore]		0.54
Tourmon [ore]		0.10
Kirpich (1940) [ore]		0.31
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.44
	CN	88.76
SCS [ore]		0.50

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 83540  
Sottobacino A11.1

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame: **2**

Superficie del bacino scolante	Km <sup>2</sup> 1.12	m <sup>2</sup> 1,118,809.00
Lunghezza asta	1960.660172 m	
Quota punto più elevato	240.6702 m	
Quota sezione di interesse	0.06543089 m	
Pendenza media	7.26%	

$\mu_g = 45$  mm

Tempo di corruzione utilizzato Ventura [ore]  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.0162597 giorni	
	0.3902317 ore	
	1404.834 secondi	0.0408446151

determinazione di n1:  $-0.493+0.476*\text{LOG}(\mu_g)$  0.2939291566  
determinazione di a1:  $\mu_g/(0.886 \times 24^{-n1})$  19.9569636247

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 t^{n1}$  15.134645 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

Tempi di ritorno < 10 anni	$K_T(d) = a_2 d^{n2}$ con	a2 =	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 * \text{Log}(T)$
		n2 =	$n_2 = -6.0189 * 10^{-3} + 3.2950 * 10^{-4} * \text{Log}(T)$
Tempi di ritorno > 10 anni	$K_T(d) = a_2 d^{n2}$ con	a2 =	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 * \text{Log}(T)$
		n2 =	$n_2 = -0.18676 + 0.24310 * \text{Log}(T) - 3.5453 * 10^{-2} * \text{Log}^2(T)$

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 83540

PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T	Log(T)	a <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>	K <sub>T</sub> (d)	h <sub>r</sub> (d)
	anni					(mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.921791	13.95097953
	50	1.69897	2.2796	0.1239245563	2.028676	30.70329054
	100	2.00000	2.6052	0.157628	2.2460809	33.99363674
	200	2.30103	2.9308	0.1849060087	2.462781	37.27331695
	500	2.69897	3.3613	0.2111043892	2.7557076	41.70665595

**Coefficiente r**

A = superficie bacino (in Km2) 1.12  
d = durata precipitazione (in sec) 1404.834040917  
( $0.0394 * A^{0.354}$ ) 0.41  
( $-0.4 + 0.0208 * \ln(4.6 - \ln(A))$ ) -0.3688 x A < 20 Km2  
( $-0.4 + 0.003832 * (4.6 - \ln(A))$ ) -0.3828 x A > 20 Km2  
dato da sottrarre a 1 0.0283  
**Valore del coefficiente r** 0.9717

**Parametro CN**

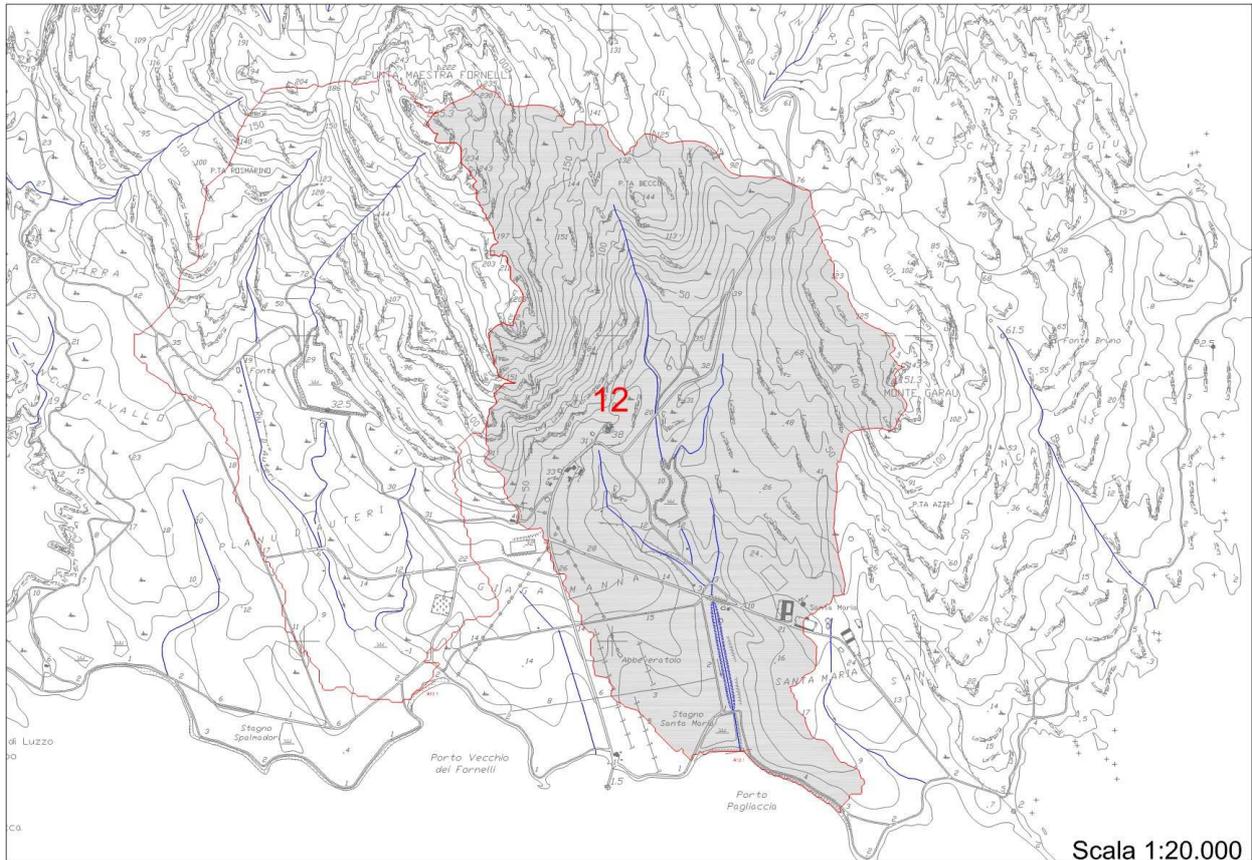
**88.7577738798**  
Coefficiente S =  $254 * ((100/CN) - 1)$  (mm) 32.1721164211

	T	h <sub>T</sub> (d)	Coeff. di riduzione r	h di pioggia ragguagliata	h <sub>r</sub> (d) ragguagliata netta	Coefficienti di deflusso
	anni	(mm)			(mm) (m)	Portata (mc/sec)
TEMPI DI RITORNO	2	13.9509795271	0.9717	13.5559726217	1.291 0.00129	<b>1.03</b> 0.095
	50	30.7032905432	0.9717	29.8339600591	9.853 0.00985	<b>7.85</b> 0.330
	100	33.9936367352	0.9717	33.0311436552	12.037 0.01204	<b>9.59</b> 0.364
	200	37.2733169481	0.9717	36.217963268	14.318 0.01432	<b>11.40</b> 0.395
	500	41.7066559539	0.9717	40.5257770719	17.539 0.01754	<b>13.97</b> 0.433

Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino A11.1

## Il Bacino A12 del Fiume 84775

Il bacino tocca Punta Maestra Fornelli e Monte Garau, e alimenta il corso d'acqua che sfocia nello stagno di Santa Maria nel retro delle dune di Porto Pagliaccio.



Parametri morfometrici del Bacino A12.1

Morphometric parameters of basin :	A12.1	
Easting Centroid of basin		1436175
Northing Centroid of basin		4538905
Rectangle containing basin N-W	('1435420', '4539920')	
Rectangle containing basin S-E	('1436920', '4537720')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		2.049365
Perimeter of basin [km]		7.0184628381
Max Elevation [m s,l,m,]		253.5112
Min Elevation [m s,l,m,]		0.09116013
Elevation Difference [m]		253.42003987
Mean Elevation		69.75495
Mean Slope		10.95
Length of Directing Vector [km]		1.1947077876
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.4036304677
Compactness Coefficient		4.566262296
Circularity Ratio		0.4733452638
Topological Diameter		20
Elongation Ratio		0.6259489493
Shape Factor		0.7556313123
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		0.7170507936
Length of Mainchannel [km]		2.455512986
Mean slope of mainchannel [percent]		6.8848546091
Mean hillslope length [m]		744.6745
Magnitudo		29
Max order (Strahler)	4	
Number of streams	43	
Total Stream Length [km]		10.0219
First order stream frequency		15.629526331
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.4012948254
Bifurcation Ratio (Horton)		3.4048
Length Ratio (Horton)		1.7118
Area ratio (Horton)		3.2066
Slope ratio (Horton)		2.3446
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		0.71
Giandotti (1934) [ore]		1.41
Pezzoli [ore]		0.51
Puglisi [ore]		1.73
Ventura [ore]		0.55
Viparelli [ore]		0.68
Tourmon [ore]		0.14
Kirpich (1940) [ore]		0.37
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.47
	CN	91.85
SCS [ore]		0.55

## BACINO CON SUPERFICIE INFERIORE A 60 KM<sup>2</sup>

### Tempo di corrivazione < 1 ora

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 84775  
Sottobacino A12.1

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame:

**2**

Superficie del bacino scolante	Km <sup>2</sup> 2.05	m <sup>2</sup> 2,049,365.00
Lunghezza asta	2455.512986 m	
Quota punto più elevato	253.5112 m	
Quota sezione di interesse	0.09116013 m	
Pendenza media	6.88%	
$\mu g =$	45 mm	

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]  
Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.0228926 giorni	
	0.5494223 ore	
	1977.9204 secondi	0.0788806381
determinazione di $n_1$ :	$-0.493+0.476 \cdot \text{LOG}(\mu g)$	0.2939291566
determinazione di $a_1$ :	$\mu g / (0.886 \times 24^{-n_1})$	19.9569636247

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 t^{n_1}$  16.735757 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

$Kr(d) = a_2 d^{n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 \cdot \text{Log}(T)$
Tempi di ritorno < 10 anni	$n_2 =$	$n_2 = -6.0189 \cdot 10^{-3} + 3.2950 \cdot 10^{-4} \cdot \text{Log}(T)$
$Kr(d) = a_2 d^{n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 \cdot \text{Log}(T)$
Tempi di ritorno > 10 anni	$n_2 =$	$n_2 = -0.18676 + 0.24310 \cdot \text{Log}(T) - 3.5453 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Log}^2(T)$

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Fiume 84775

### PRINCIPALI CARATTERISTICHE

	T	Log(T)	$a_2$	$n_2$	KT(d)	$h_r(d)$ (mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.919926	15.39565741
	50	1.69897	2.2796	0.1239245563	2.116537	35.42184789
	100	2.00000	2.6052	0.157628	2.3705349	39.67269525
	200	2.30103	2.9308	0.1849060087	2.6236134	43.90815508
	500	2.69897	3.3613	0.2111043892	2.9621007	49.57299654

<b>Coefficiente r</b>	
A = superficie bacino (in Km <sup>2</sup> )	2.05
d = durata precipitazione (in sec)	1977.920444729
$(0.0394 \cdot A^{0.354})$	0.51
$(-0.4 + 0.0208 \cdot \ln(4.6 - \text{LN}(A)))$	-0.3718 x A < 20 Km <sup>2</sup>
$(-0.4 + 0.003832 \cdot (4.6 - \text{LN}(A)))$	-0.3851 x A > 20 Km <sup>2</sup>
dato da sottrarre a 1	0.0302
<b>Valore del coefficiente r</b>	0.9698

<b>Parametro CN</b>	<b>91.8495900753</b>
Coefficiente S = $254 \cdot ((100/\text{CN}) - 1)$ (mm)	22.5390676125

	T	h(T)(d)	Coeff. di riduzione r	h di pioggia raggugiata (mm)	$h_r(d)$ raggugiata netta (m)	Portata di deflusso (mc/sec)	Coefficienti di deflusso
TEMPI DI RITORNO	2	15.3956574137	0.9698	14.9303656011	3.296	0.00330	3.41
	50	35.4218478874	0.9698	34.3513190125	17.003	0.01700	17.62
	100	39.6726952462	0.9698	38.4736960877	20.417	0.02042	21.15
	200	43.9081550829	0.9698	42.5811506869	23.916	0.02392	24.78
	500	49.5729965355	0.9698	48.0747877358	28.713	0.02871	29.75

Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino A12.1



Il solco in cui defluisce la portata ordinaria a monte della strada bianca verso la diramazione di S. Maria



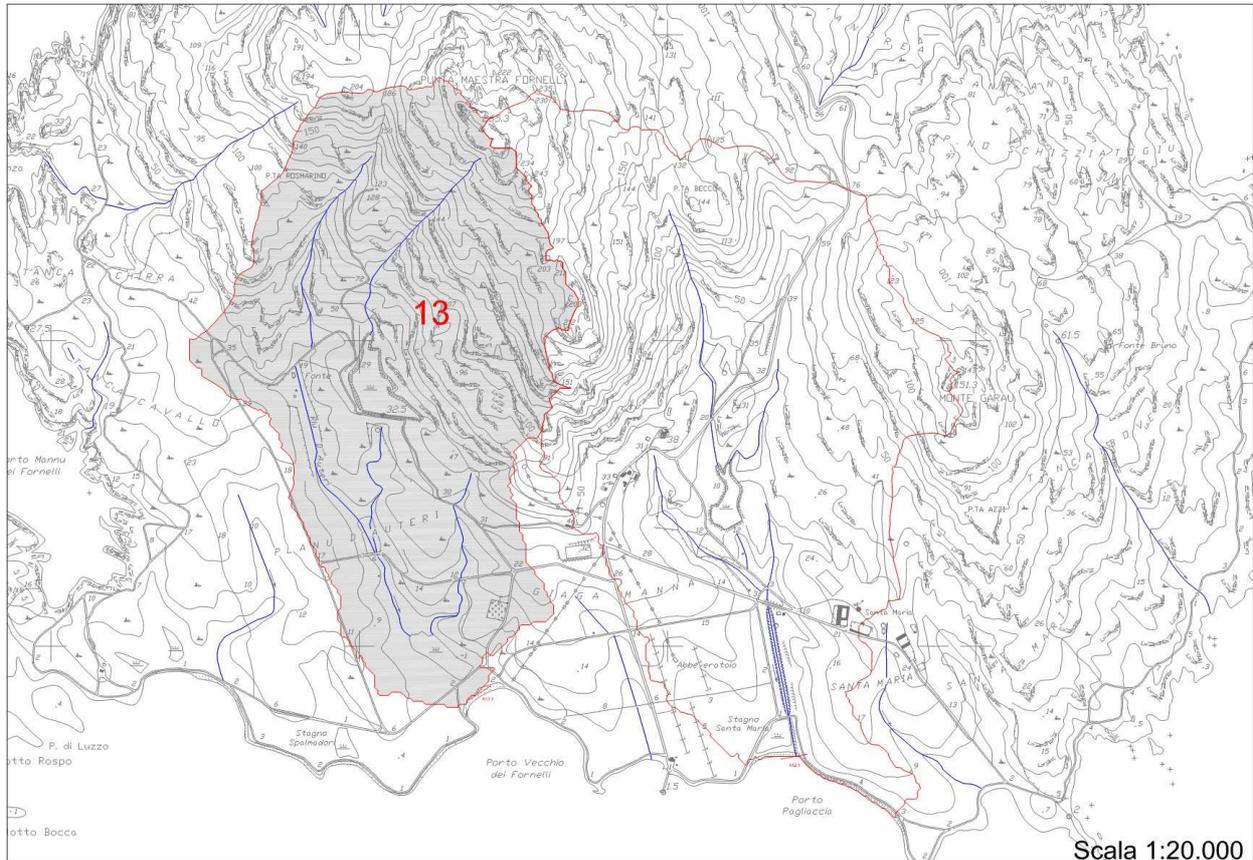
Il tombino estremamente artigianale sotto la strada che conduce alla diramazione di S. Maria



La depressione retrodunale in cui ristagna l'acqua che defluisce lungo l'asta fluviale del Fiume 84775

## Il Bacino A13 del Rio d'Auteri

Il bacino è delimitato da Punta Maestra di Fornelli da Punta Rosmarino e alimenta il corso d'acqua Rio d'Auteri, che attraversato il campo omonimo, sfocia a mare nell'insenatura di Porto Vecchio dei Fornelli.



Parametri morfometrici del Bacino A13.1

Morphometric parameters of basin :	A13.1	
Easting Centroid of basin		1435035
Northing Centroid of basin		4539135
Rectangle containing basin N-W	('1434450', '4539910')	
Rectangle containing basin S-E	('1435670', '4538100')	
Area of basin [km <sup>2</sup> ]		1.582033
Perimeter of basin [km]		5.4616504294
Max Elevation [m s.l.m.]		263.9572
Min Elevation [m s.l.m.]		0.05260995
Elevation Difference [m]		263.90459005
Mean Elevation		87.60655
Mean Slope		12.02
Length of Directing Vector [km]		1.0263310447
Prevalent Orientation [degree from north, counterclockwise]		1.4718589651
Compactness Coefficient		4.35801039
Circularity Ratio		0.519664707
Topological Diameter		11
Elongation Ratio		0.6199067973
Shape Factor		0.6101714995
Concentration Time (Giandotti, 1934) [hr]		0.575182174
Length of Mainchannel [km]		2.021665222
Mean slope of mainchannel [percent]		7.7736411455
Mean hillslope length [m]		632.2277
Magnitudo		18
Max order (Strahler)	3	
Number of streams	24	
Total Stream Length [km]		6.9418
First order stream frequency		14.5918832649
Drainage Density [km/km <sup>2</sup> ]		5.6274408471
Bifurcation Ratio (Horton)		4.375
Length Ratio (Horton)		2.8088
Area ratio (Horton)		3.6544
Slope ratio (Horton)		4.0658
<b>Calcolo del tempo di corrivazione</b>		
Pasini [ore]		0.57
Giandotti (1934) [ore]		1.08
Pezzoli [ore]		0.40
Puglisi [ore]		1.50
Ventura [ore]		0.46
Viparelli [ore]		0.56
Tourmon [ore]		0.12
Kirpich (1940) [ore]		0.31
Formula VAPI-Sardegna [ore]		0.51
	CN	91.11
SCS [ore]		0.46

**BACINO CON SUPERFICIE INFERIORE A 60 KM<sup>2</sup>**  
**Tempo di corrivazione < 1 ora**

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Rio d'Auteri  
 Sottobacino A13.1

sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame: **2**

	Km <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Superficie del bacino scolante	1.58	1,582,033.00
Lunghezza asta	2021.665222 m	
Quota punto più elevato	263.9572 m	
Quota sezione di interesse	0.05260995 m	
Pendenza media	7.77%	
$\mu g =$	45 mm	

Tempo di corrivazione utilizzato Ventura [ore]  
 Il valore determinato per il caso in esame è il seguente:

$T_c =$	0.0191976 giorni	
	0.4607435 ore	
	1658.6767 secondi	0.0539308076
determinazione di $n_1$ :	$-0.493+0.476 \cdot \text{LOG}(\mu g)$	0.2939291566
determinazione di $a_1$ :	$\mu g / (0.886 \times 24^{-n_1})$	19.9569636247

pioggia indice  $\mu(t)$  di durata t  $\mu(t) = a_1 \cdot t^{n_1}$  15.891882 mm

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

$K_T(d) = a_2 \cdot d^{n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 \cdot \text{Log}(T)$
Tempi di ritorno < 10 anni	$n_2 =$	$n_2 = -6.0189 \cdot 10^{-3} + 3.2950 \cdot 10^{-4} \cdot \text{Log}(T)$
$K_T(d) = a_2 \cdot d^{n_2}$ con	$a_2 =$	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 \cdot \text{Log}(T)$
Tempi di ritorno > 10 anni	$n_2 =$	$n_2 = -0.18676 + 0.24310 \cdot \text{Log}(T) - 3.5453 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Log}^2(T)$

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO Asinara - Rio d'Auteri

**PRINCIPALI CARATTERISTICHE**

	T	Log(T)	$a_2$	$n_2$	KT(d)	$h_1(d)$
	anni					(mm)
TEMPI DI RITORNO	2	0.30103	0.9167	-0.0059197106	0.9208851	14.63459683
	50	1.69897	2.2796	0.1239245563	2.0708669	32.90997291
	100	2.00000	2.6052	0.157628	2.3056647	36.64135183
	200	2.30103	2.9308	0.1849060087	2.5395942	40.35893037
	500	2.69897	3.3613	0.2111043892	2.8540496	45.35621867

**Coefficiente r**

A = superficie bacino (in Km2)	1.58
d = durata precipitazione (in sec)	1658.676749748
$(0.0394 \cdot A^{0.354})$	0.46
$(-0.4 + 0.0208 \cdot \ln(4.6 \cdot \text{LN}(A)))$	-0.3704 x A < 20 Km2
$(-0.4 + 0.003832 \cdot (4.6 \cdot \text{LN}(A)))$	-0.3841 x A > 20 Km2
dato da sottrarre a 1	0.0297
<b>Valore del coefficiente r</b>	0.9703

**Parametro CN**

<b>91.114732472</b>
Coefficiente S = $254 \cdot ((100/\text{CN}) - 1)$ (mm)
24.7694076566

	T	$h_T(d)$	Coeff. di riduzione r	h di pioggia ragguagliata	$h_1(d)$ ragguagliata netta	Portata (mc/sec)	Coefficienti di deflusso
	anni	(mm)	r	ragguagliata	(mm)	(m)	
TEMPI DI RITORNO	2	14.6345968272	0.9703	14.1994248557	2.513	0.00251	2.40
	50	32.9099729108	0.9703	31.9313673527	14.064	0.01406	13.41
	100	36.6413518322	0.9703	35.5517906024	16.909	0.01691	16.13
	200	40.3589303702	0.9703	39.1588238346	19.839	0.01984	18.92
	500	45.3562186686	0.9703	44.0075135876	23.897	0.02390	22.79

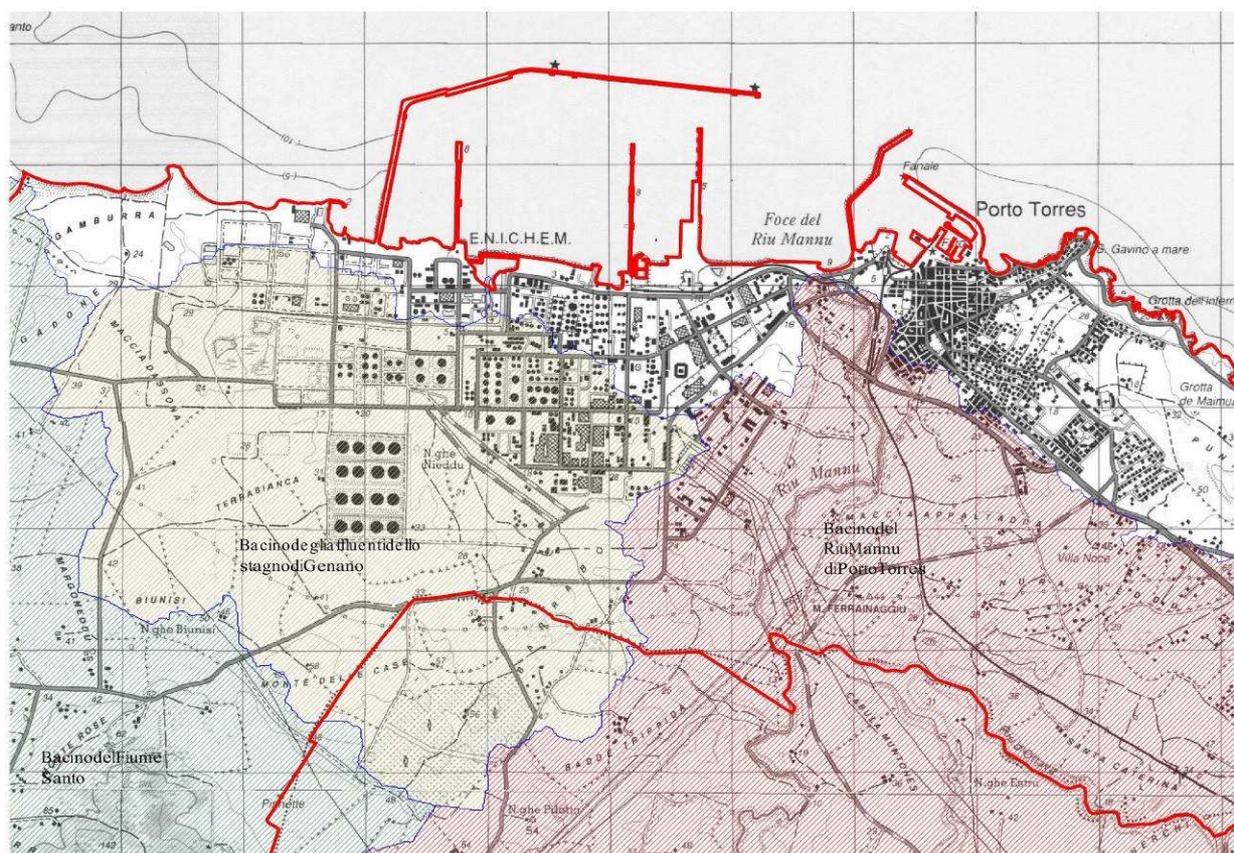
Calcolo portate di massima piena nella sezione di chiusura del Bacino A13.1

## 10 Il Centro abitato di Porto Torres

Il centro edificato di Porto Torres si trova sulla costa nord-occidentale della Sardegna e si compone, come noto, di due parti, divise dal rio Mannu, in sponda destra il centro abitato ed in sponda sinistra l'area industriale.

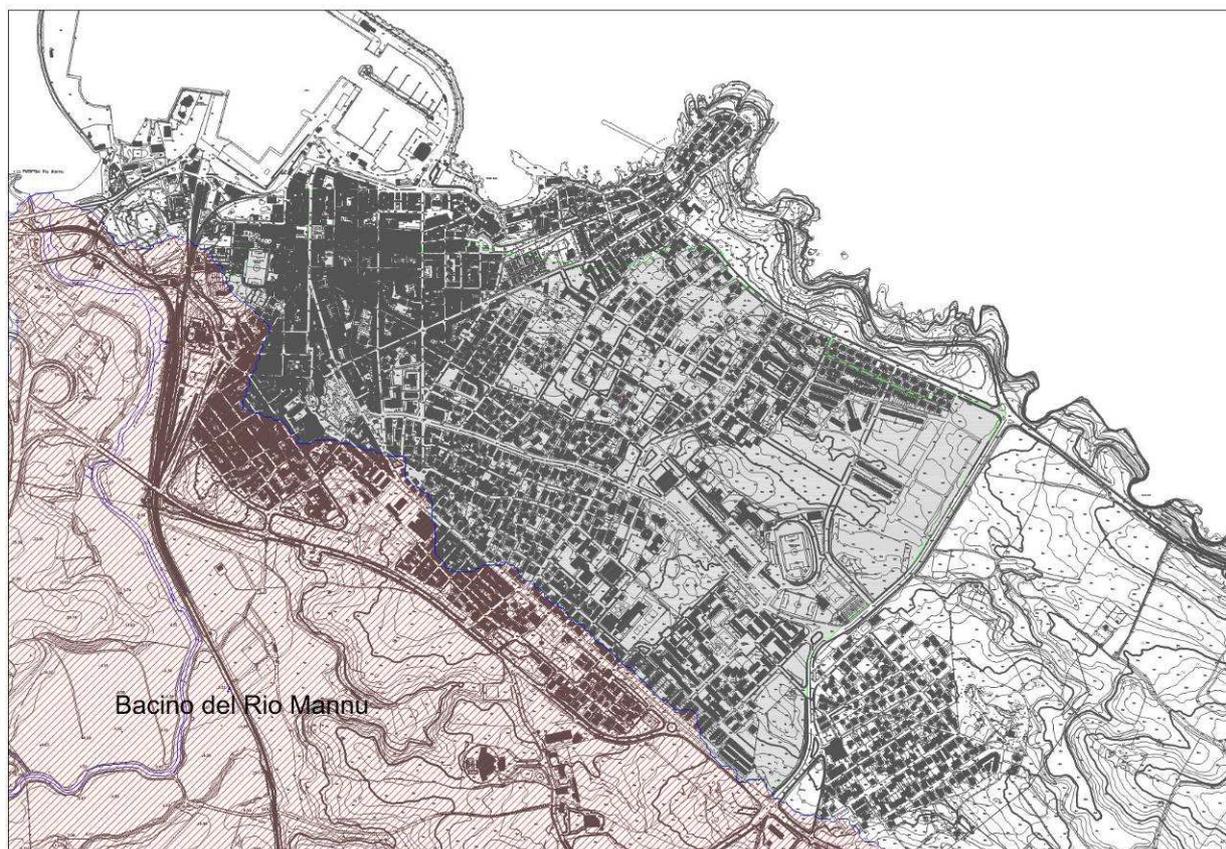
L'area industriale, come precedentemente illustrato, è interessata fondamentalmente dal bacino degli affluenti dello ex stagno di Gennano, non più esistente ed è stata illustrata parlando del bacino stesso.

L'area urbana è compresa marginalmente nel bacino idrografico del rio Mannu le cui aree di pericolosità interessano fondamentalmente l'area nord-occidentale della città soprattutto in una parte delle aree portuali e della ferrovia confronta le tavole specifiche.



La restante parte della città si affaccia sul porto e sulla costa e, da un punto di vista idrografico è caratterizzata da piccoli bacini a bassissima pendenza che scaricano le acque direttamente a mare o all'interno del porto.

Il bacino forse più interessante è quello che interessa la parte centrale della città. È definito a nord dalla strada che collega la ex SS 131, ora provinciale, alla litoranea che collega Balai con Platamona, a nord-est il bacino è definito da una strada urbana che corre praticamente sul dislivello che separa il bacino dalla fascia costiera, a nord si affaccia sul mare mentre a ovest confina con il bacino del rio Mannu.



Il bacino, con una pendenza bassissima, adduce le acque verso il mare interessando fondamentalmente nel suo tratto finale la strada principale della città.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche idrologiche del bacino e le portate calcolate per gli assegnati periodi di ritorno che non necessitano di uno studio specifico con la conseguente individuazione di aree di pericolosità idraulica.

La restante parte della città, come già detto, si affaccia direttamente al mare o fa parte di bacini ancora più piccoli in cui si possono escludere situazioni di pericolosità idraulica.

ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL BACINO

PortoTorres  
Urbano 01

Sottozona omogenea SZO della Regione Sardegna di appartenenza del bacino in esame:

**2**

<b>Pioggia indice</b>	$\mu g =$	45 mm	
<b>Dati del Bacino</b>			
Superficie del bacino scolante		2,038,462.00 m <sup>2</sup> 2,038,462,000 Km <sup>2</sup>	
Lunghezza asta		6430.252166 m	
Quota punto più elevato		76.69724 m	
Quota sezione di interesse		0.6078341 m	
Pendenza media asta principale		1.10%	
Tempo di corrvazione utilizzato		0.204009604 giorni 4.90 ore 17626 secondi	Puglisi [ore]
determinazione di n1:	-0,493+0,476*LOG( $\mu g$ )	0.293929157	
determinazione di a1:	$\mu g / (0.886 \times 24^{n1})$	19.95696362	
Pioggia indice $\mu(t)$ di durata t	$\mu(t) = a_1 t^{n1}$	31.83207718 mm	

Determinazione della pioggia stimata per un assegnato periodo di ritorno

$$Kt(d) = a_2 d^{n_2} \text{ con}$$

Tempi di ritorno < 10 anni	SZO 1	$a_2 = 0.666105 + 0.85994 * \text{Log10}(T)$ $n_2 = -1.3558 * 10^{-4} + 1.3660 * 10^{-2} * \text{Log10}(T)$			
	SZO 2	$a_2 = 0.64767 + 0.89360 * \text{Log10}(T)$ $n_2 = -6.0189 * 10^{-3} + 3.2950 * 10^{-4} * \text{Log10}(T)$			
	SZO 3	$A_2 = 0.62408 + 0.95234 * \text{Log10}(T)$ $N_2 = -2.5392 * 10^{-2} + 4.7188 * 10^{-2} * \text{Log10}(T)$			
	SZO 1	$A_2 = 0.46378 + 1.0386 * \text{Log10}(T)$ $N_2 = -0.18449 + 0.23032 * \text{Log10}(T) - 3.3330 * 10^{-2} * \text{Log10}(T)^2$ $N_2 = -1.0563 * 10^{-2} - 7.9034 * 10^{-3} * \text{Log10}(T)$			T<1 ora T>1 ora
	SZO 2	$a_2 = 0.44182 + 1.0817 * \text{Log10}(T)$ $n_2 = -0.18676 + 0.24310 * \text{Log10}(T) - 3.5453 * 10^{-2} * (\text{log10}(T))^2$ $n_2 = -5.6593 * 10^{-3} - 4.0872 * 10^{-3} * \text{Log10}(T)$			T<1 ora T>1 ora
	SZO 3	$A_2 = 0.41273 + 1.1370 * \text{Log10}(T)$ $n_2 = -0.19055 + 0.25937 * \text{Log10}(T) - 3.8160 * 10^{-2} * (\text{log10}(T))^2$ $N_2 = 1.5878 * 10^{-2} + 7.6250 * 10^{-3} * \text{Log10}(T)$			T<1 ora T>1 ora

T	Log(T)	a <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>	KT(d)	h <sub>r</sub> (d)
anni					(mm)
2	0.30103	0.9167	-0.005919711	0.908091	28.90643
50	1.69897	2.2796	-0.01260333	2.234412	71.12598
100	2.00000	2.6052	-0.0138337	2.548596	81.12712
200	2.30103	2.9308	-0.01506407	2.861545	91.08892
500	2.69897	3.3613	-0.01669053	3.273351	104.19756

**Coefficiente r**

A = superficie bacino (in Km2)	2.04
d = durata precipitazione (in sec)	17626
$(0.0394 * A^{0.354})$	0.51
$(-0.4 + 0.0208 * \ln(4.6 - \ln(A)))$	- 0.3718
$(-0.4 + 0.003832 * (4.6 - \ln(A)))$	- 0.3851
dato da sottrarre a 1	0.0134
<b>Valore del coefficiente r</b>	0.9866

**Parametro CN**

Coefficiente S = $254 * ((100/CN) - 1)$ (mm)	90 28.22222222	5.64444444 = 0,2 S
--	-------------------	--------------------

CALCOLO DELLE PORTATE BREVI ED INTENSE PER I DIVERSI TEMPI DI RITORNO

T	h <sub>r</sub> (d)	Coeff. di	h di pioggia	h <sub>r</sub> (d) ragguagliata netta	Portata
anni	(mm)	r		(mm)	(m)
2	28.90643	0.9866	28.51967	10.241	0.01024
50	71.12598	0.9866	70.17433	44.895	0.04490
100	81.12712	0.9866	80.04165	53.937	0.05394
200	91.08892	0.9866	89.87018	63.087	0.06309
500	104.19756	0.9866	102.80342	75.289	0.07529
					<b>(mc/sec)</b>
					<b>1.18</b>
					<b>5.19</b>
					<b>6.24</b>
					<b>7.30</b>
					<b>8.71</b>