



# Comune di Marrubiu

## Provincia di Oristano

Sindaco

*Dott. Andrea Santucci*

Responsabile area tecnica

*Ing. Angelica Sedda*

### Aggiornamento

## Piano Comunale di Protezione Civile

### Emergenza per il Rischio Idraulico e Idrogeologico

### Rischio incendi boschivi e d'interfaccia

<b>R.C</b>	<b>Relazione Tecnica Rischio idraulico e idrogeologico</b>
Data: giugno 2018 Fase: 2	Progettista: Dott. Ing. Matteo Simbula Collaboratore: Dott. Ing. Antonello Aru





## *INDICE SISTEMATICO*

1	RISCHIO IDRAULICO E IDROGEOLOGICO _____	4
2	IL SISTEMA DI ALLERTAMENTO _____	4
	2.1 LIVELLI DI ALLERTA _____	6
3	VALUTAZIONE DEI RISCHI _____	10
	3.1 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ _____	11
	3.2 VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ _____	11
	3.3 VALUTAZIONE DEGLI ESPOSTI _____	12
	3.4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO _____	12
	3.5 VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO _____	13
4	SCENARI DI RIFERIMENTO _____	14
	4.1 RISCHIO FRANA MONTE ARCI _____	14
	4.2 RISCHIO IDRAULICO CORSI D'ACQUA MONTE ARCI _____	15
	4.3 RISCHIO IDRAULICO SANT'ANNA _____	16
	4.4 RISCHIO IDRAULICO AREA NORD OVEST _____	17
	4.5 RISCHIO IDRAULICO CENTRO URBANO DI MARRUBIU _____	19



## **1 RISCHIO IDRAULICO E IDROGEOLOGICO**

La pianificazione di emergenza relativa al Rischio Idraulico e Idrogeologico ha come scenario di rischio di riferimento quello relativo alle aree a rischio elevato e molto elevato perimetrale nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), degli altri documenti ed elaborati di base predisposti dalla Regione Autonoma della Sardegna (PAI, PSFF, PRAI), e gli eventuali studi ed analisi più recenti o di maggior dettaglio realizzati nell'ambito territoriale locale forniti dalle amministrazioni. Oltre a ciò sono state mappate ulteriori aree a rischio elevato individuate sulla base degli eventi storici e dell'esperienza del territorio in aggiunta a quelle della pianificazione regionale.

Per il rischio idrogeologico è stato consultato anche l'Inventario dei Fenomeni Franosi d'Italia (IFFI).

Poiché tale scenario è uno scenario statico, mentre l'evento può manifestarsi secondo una gradualità di scenari con livello di criticità crescente o con condizioni critiche differenti, è necessario effettuare una analisi dettagliata degli scenari intermedi.

Lo scenario di rischio di riferimento è stato pertanto basato sulle aree a più elevata pericolosità perimetrale per i tempi di ritorno più bassi per i quali è possibile far corrispondere il livello di criticità elevata previsto dal sistema di allertamento per il rischio idrogeologico ed idraulico. Alla definizione dello scenario statico di riferimento è seguito il completamento della pianificazione per altri scenari di rischio corrispondenti sia a tempi di ritorno inferiori che superiori.

## **2 IL SISTEMA DI ALLERTAMENTO**

Per la tipologia dei rischi considerati, le attività di previsione dei fenomeni meteo consentono di poter comprendere quali sono gli eventi attesi (alluvioni, frane, incendi, nevicate, etc.), in particolar modo quelli dovuti ad eventi meteorologici estremi. Ciò consente di predisporre tutte le attività che possono evitare o ridurre al minimo i danni per le persone e i beni. Il sistema di allertamento regionale, garantisce attraverso il Centro Funzionale Decentrato (CFD) attivo dal 1° gennaio 2015, lo svolgimento delle funzioni relative alla fase di previsione ed alla fase di monitoraggio e sorveglianza secondo quanto previsto dalla D.P.C.M. del 27/2/2004 e s.m.i., nell'ambito della Rete Nazionale dei Centri Funzionali.

Nella Regione Sardegna, lo schema organizzativo del Centro Funzionale Decentrato è stato delineato nell'allegato alla DGR n. 44/24 del 7/11/2014, che definisce anche le modalità di interazione tra il CFD, il Dipartimento Specialistico Meteorologico (DMC) dell'ARPAS quale Centro di Competenza. Il CFD opera, secondo quanto previsto nell'organigramma delineato nel Decreto dell'Assessore dell'Ambiente n. 5034/14 del 5 marzo 2015, anche in relazione al rischio incendi boschivi.

Il CFD è allocato presso la Direzione generale della Protezione civile e si occupa, in fase previsionale, della diramazione e pubblicazione sul sito internet istituzionale dei seguenti prodotti:

- Bollettino di Vigilanza Meteorologica Regionale (Bollettino di Vigilanza), contenente una sintesi delle previsioni regionali a scala sinottica;

## Piano di Protezione Civile - Comune di Marrubiu

### C - Relazione tecnica - Rischio idraulico e idrogeologico



- Avviso di Condizioni Meteorologiche Avverse (Avviso Meteo) emesso prima di possibili fenomeni meteorologici di particolare rilevanza (vento forte, neve a bassa quota, temporali di forte intensità, piogge diffuse e persistenti, mareggiate etc.).
- Avviso di Allerta per Rischio Idrogeologico (Bollettino di Criticità), emesso a seguito di un Avviso Meteo e prima del possibile manifestarsi di criticità.
- Bollettino di Previsione di Pericolo di Incendi, emesso quotidianamente dal 1 giugno al 31 di ottobre, al fine di indicare la probabilità che eventuali incendi possano propagarsi più o meno rapidamente in un determinato territorio.

Tutti gli Avvisi sono pubblicati nella sezione "Bollettini e avvisi" del sito istituzionale della Protezione Civile della Regione Sardegna.

Nel caso in cui l'Avviso meteo non comporta l'emissione di un Avviso di criticità (poiché relativo a vento forte, neve a bassa quota, mareggiate ecc.), il CFD invia un SMS ed una MAIL contenente l'Avviso a tutti i soggetti, indicati nel Manuale Operativo, che fanno parte della Struttura regionale istituzionalmente competenti in materia di protezione civile.

Gli Avvisi di criticità possono essere eventualmente aggiornati dal CFD a seguito dell'emissione di nuovo Avviso Meteo da parte del DMC - (Settore meteo del CFD), anche sulla base delle attività di presidio territoriale regionale. I relativi aggiornamenti sono pubblicati e comunicati agli Enti di competenza con le stesse modalità utilizzate in fase previsionale.

Il sistema di allertamento per il rischio idrogeologico e idraulico, è articolato in livelli di criticità: "Assente o poco probabile", "Ordinaria", "Moderata" ed "Elevata", che corrispondono a definiti scenari che si prevede possano verificarsi sul territorio e che vengono stabiliti in base alla previsione degli eventi meteorologici attesi, nonché degli scenari di rischio anche sulla base della possibilità del superamento di soglie pluviometriche complesse.

Tali previsioni vengono effettuate per ambiti territoriali, ovvero Zone di Allerta, significativamente omogenee, circa l'atteso manifestarsi della tipologia e severità degli eventi meteorologici intensi e dei relativi effetti.

Il territorio della Sardegna, per quanto concerne il rischio idrogeologico e idraulico, è suddiviso in 7 Zone di Allerta, che corrispondono ai 7 sub-bacini idrografici (L.183/89). Fino a nuova definizione, le zone di allerta sono di seguito elencate:

- IGLESIENTE (SARD-A)
- CAMPIDANO (SARD-B)
- **BACINI MONTEVECCHIO - PISCHILAPPIU (SARD-C)**
- BACINI FLUMENDOSA - FLUMINEDDU (SARD-D)
- BACINO DEL TIRSO (SARD-E)
- GALLURA (SARD-F)
- LOGUDORO (SARD-G).

**Il comune di Marrubiu ricade nella Zona di Allerta del bacino "Montevecchio - Pischilappiu" (Sard-C)**



## 2.1 LIVELLI DI ALLERTA

Per definire le fasi operative per il rischio idraulico (piene) e idrogeologico (frana) occorre stabilire il collegamento tra GRADO DI CRITICITÀ, LIVELLO DI ALLERTA e FASE OPERATIVA.

Al raggiungimento di un grado di criticità per evento previsto corrisponde in maniera biunivoca uno specifico livello di allerta, a cui è associato un codice colore (fase previsionale).

A ciascun LIVELLO DI ALLERTA corrisponde una FASE OPERATIVA intesa come la sintesi delle azioni da mettere in campo da parte di ciascun soggetto, secondo i diversi livelli di competenza, anche in virtù di quanto previsto negli atti di pianificazione di riferimento.

Ad ogni livello di criticità è associato uno scenario di evento come descritto nella tabella successiva

Si ribadiscono le attivazioni minime della Fase di "ATTENZIONE" per ALLERTA GIALLA/ARANCIONE e della Fase di "PREALLARME" in caso di ALLERTA ROSSA.

In fase previsionale a ciascun livello di criticità è associato uno scenario di evento con possibili effetti e danni come descritto nella tabella successiva.

Piano di Protezione Civile - Comune di Marrubiu  
C - Relazione tecnica - Rischio idraulico e idrogeologico



Scenari di criticità idrogeologica e idraulica

CODICE COLORE	CRITICITA'	SCENARIO EVENTO	EFFETTI E DANNI
VERDE	ASSENZA DI FENOMENI SIGNIFICATIVI PREVEDIBILI	Non si escludono a livello locale: in caso di temporali: forti rovesci, fulminazioni localizzate, grandinate, isolate forti raffiche di vento, locali difficoltà dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche; caduta massi.	Eventuali danni locali
GIALLO	ORDINARIA CRITICITA'	<p><b>IDROGEOLOGICO</b></p> <p>Possibili isolati fenomeni di erosione, frane superficiali e colate rapide detritiche o di fango in bacini di dimensioni limitate. Possibili cadute massi. Ruscamenti superficiali con possibili fenomeni di trasporto di materiale. Possibili innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua, con limitate inondazioni delle aree limitrofe. Condizioni di rischio residuo per saturazione dei suoli con occasionali fenomeni franosi e/o colate rapide legate a condizioni idrogeologiche particolarmente fragili, anche in assenza di forzante meteo</p> <p>In caso di temporali si aggiungono: Possibili forti rovesci, fulminazioni localizzate, grandinate e forti raffiche di vento.</p> <p>Possibile scorrimento superficiale delle acque nelle sedi stradali e possibili fenomeni di rigurgito dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche con tracimazione acque e coinvolgimento delle aree urbane depresse. Possibili repentini innalzamenti dei livelli idrometrici di piccoli rii, canali artificiali, torrenti, con limitati fenomeni di inondazione delle aree limitrofe.</p>	<p>Localizzati danni ad infrastrutture, edifici e attività antropiche interessati da frane, da colate rapide o dallo scorrimento superficiale delle acque. Localizzati allagamenti di locali interrati e talvolta di quelli posti a pian terreno prospicienti a vie potenzialmente interessate da deflussi idrici. Localizzate e temporanee interruzioni della viabilità in prossimità di piccoli impluvi, canali, zone depresse (sottopassi, tunnel, avvallamenti stradali, ecc.) e a valle di porzioni di versante interessate da fenomeni franosi. Localizzati e limitati danni alle opere idrauliche e di difesa spondale e alle attività antropiche in alveo. Occasionale ferimento di persone e perdite incidentali di vite umane.</p> <p>Ulteriori effetti in caso di fenomeni temporaleschi:  Localizzati danni alle coperture e alle strutture provvisorie con trasporto di tegole a causa di forti raffiche di vento o possibili trombe d'aria. Rottura di rami, caduta di alberi e abbattimento di pali, segnaletica e impalcature con conseguenti effetti sulla viabilità e sulle reti aeree di comunicazione e di distribuzione servizi. Danni alle colture agricole, alle coperture di edifici e agli automezzi a causa di grandinate. Localizzate interruzioni dei servizi, innesco di incendi e lesioni da fulminazione.</p>
		<p><b>IDRAULICO</b></p> <p>Incrementi dei livelli dei corsi d'acqua maggiori generalmente contenuti all'interno dell'alveo.  Possibili condizioni di rischio residuo per il transito dei deflussi nei corsi d'acqua maggiori, anche in assenza di forzante meteo.</p>	<p>Localizzati allagamenti di locali interrati e talvolta di quelli posti a pian terreno prospicienti a vie potenzialmente interessate da deflussi idrici.  Localizzate e temporanee interruzioni della viabilità in prossimità di piccoli impluvi, canali, zone depresse (sottopassi, tunnel, avvallamenti stradali, ecc.). Localizzati e limitati danni alle opere idrauliche e di difesa spondale e alle attività antropiche in alveo.  Occasionale ferimento di persone e perdite incidentali di vite umane</p>

Piano di Protezione Civile - Comune di Marrubiu  
C - Relazione tecnica - Rischio idraulico e idrogeologico



ARANCIONE	MODERATA CRITICITÀ	IDROGEOLOGICO	<p>Diffuse attivazioni di frane superficiali e di colate rapide detritiche o di fango.</p> <p>Possibilità di attivazione / riattivazione / accelerazione di fenomeni di instabilità anche profonda di versante, in contesti geologici particolarmente critici.</p> <p>Possibili cadute massi in più punti del territorio.</p> <p>Significativi ruscellamenti superficiali con diffusi fenomeni di trasporto di materiale.</p> <p>Diffusi innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua minori, con fenomeni di inondazione delle aree limitrofe.</p> <p>Possibili occlusioni delle luci dei ponti dei corsi d'acqua secondari.</p> <p>Condizioni di rischio residuo per saturazione dei suoli con diffusi fenomeni franosi e/o colate rapide legate a condizioni idrogeologiche particolarmente fragili, anche in assenza di forzante meteo</p> <p><b>In caso di temporali si aggiungono:</b></p> <p>Probabili forti rovesci anche frequenti e localmente persistenti, frequenti e diffuse fulminazioni, grandinate e forti raffiche di vento. Significativo scorrimento superficiale delle acque nelle sedi stradali e significativi fenomeni di rigurgito dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche con tracimazione acque e coinvolgimento delle aree urbane depresse. Significativi e repentini innalzamenti dei livelli idrometrici di piccoli rii, canali artificiali, torrenti, con fenomeni di inondazione delle aree limitrofe.</p>	<p>Ulteriori effetti e danni rispetto allo scenario di codice giallo:</p> <p>Diffusi danni ed allagamenti a singoli edifici o piccoli centri abitati, reti infrastrutturali e attività antropiche interessati da frane o da colate rapide.</p> <p>Diffuse interruzioni della viabilità in prossimità di impluvi e a valle di frane e colate detritiche o in zone depresse in prossimità del reticolo idrografico.</p> <p>Pericolo per la pubblica incolumità/possibili perdite di vite umane</p>
		IDRAULICO	<p>Significativi innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua maggiori con fenomeni di inondazione delle aree limitrofe e delle zone golenali, interessamento dei corpi arginali, diffusi fenomeni di erosione spondale, trasporto solido e divagazione dell'alveo.</p> <p>Possibili occlusioni, parziali o totali, delle luci dei ponti dei corsi d'acqua maggiori.</p> <p>Significative condizioni di rischio per il transito dei deflussi nei corsi d'acqua maggiori, anche in assenza di forzante meteo</p>	<p>Diffusi danni alle opere di contenimento, regimazione ed attraversamento dei corsi d'acqua, alle attività agricole, ai cantieri, agli insediamenti artigianali, industriali e abitativi situati in aree inondabili.</p> <p>Diffuse interruzioni della viabilità in prossimità di impluvi o in zone depresse in prossimità del reticolo idrografico.</p> <p>Pericolo per la pubblica incolumità/possibili perdite di vite umane.</p>

## Piano di Protezione Civile - Comune di Marrubiu C - Relazione tecnica - Rischio idraulico e idrogeologico



<b>ROSSO</b>	<b>ELEVATA CRITICITA'</b>	<b>IDROGEOLOGICO</b>	<p>Numerosi ed estesi fenomeni di frane superficiali e di colate rapide detritiche o di fango.</p> <p>Possibilità di attivazione / riattivazione / accelerazione di fenomeni di instabilità anche profonda di versante, anche di grandi dimensioni.</p> <p>Possibili cadute massi in numerosi punti del territorio.</p> <p>Ingenti ruscellamenti superficiali con diffusi fenomeni di trasporto di materiale.</p> <p>Numerosi e rilevanti innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua minori, con estesi fenomeni di inondazione .</p> <p>Possibili numerose occlusioni delle luci dei ponti dei corsi d'acqua minori</p>	<p>Ulteriori effetti e danni rispetto allo scenario di codice arancione:</p> <p>Ingenti ed estesi danni ad edifici e centri abitati, alle attività agricole e agli insediamenti civili e industriali, coinvolti da frane o da colate rapide.</p> <p>Ingenti ed estesi danni o distruzione di infrastrutture (rilevati ferroviari o stradali, opere di contenimento, regimazione o di attraversamento dei corsi d'acqua) . Ingenti danni a beni e servizi.</p> <p>Grave pericolo per la pubblica incolumità/possibili perdite di vite umane.</p>
		<b>IDRAULICO</b>	<p>Piene fluviali dei corsi d'acqua maggiori con estesi fenomeni di inondazione anche delle aree distanti dal corso d'acqua, con interessamento dei corpi arginali, diffusi fenomeni di erosione spondale, trasporto solido e divagazione dell'alveo.</p> <p>Possibili fenomeni di tracimazione, sifonamento o rottura delle opere arginali, sormonto delle opere di attraversamento, nonché salti di meandro.</p> <p>Possibili numerose occlusioni, parziali o totali, delle luci dei ponti dei corsi d'acqua maggiori.</p> <p>Rilevanti condizioni di rischio per il transito dei deflussi nei corsi d'acqua maggiori, anche in assenza di forzante meteo</p>	<p>Ingenti ed estesi danni ad edifici e centri abitati, alle attività agricole e agli insediamenti civili e industriali, sia prossimali sia distanti dai corsi 'acqua.</p> <p>Ingenti ed estesi danni o distruzione di infrastrutture (rilevati ferroviari o stradali, opere di contenimento, regimazione o di attraversamento dei corsi d'acqua) . Ingenti danni a beni e servizi.</p> <p>Grave pericolo per la pubblica incolumità/possibili perdite di vite umane.</p>

In fase previsionale i livelli di allerta e le relative fasi operative sono così articolate:

ALLERTA	AVVISO DI CRITICITA'	FASE OPERATIVA
GIALLA	emissione dell'avviso della CRITICITA' ORDINARIA	ATTENZIONE
ARANCIONE	emissione dell'avviso della DELLA CRITICITA' MODERATA	ATTENZIONE
ROSSA	emissione dell'avviso della DELLA CRITICITA' ELEVATA	PRE-ALLARME

A queste fasi operative si aggiunge la fase di **"ALLARME"**, che si attiva qualora l'evento si manifesta in maniera improvvisa e prevede la piena operatività del sistema comunale di protezione civile, sia in previsione di evento che di evento in atto, in stretto raccordo con gli altri centri operativi attivati.

Il passaggio da una fase operativa alla successiva ed il relativo rientro devono essere aderenti alle decisioni dell'Autorità competente, secondo il proprio modello di intervento. Tali decisioni sono conseguenti ad una valutazione dell'evoluzione locale della situazione.

*Nel caso di presenza di cantieri di lavoro o di opere di difesa parzialmente danneggiate o, comunque, di una temporanea alterazione dello stato dei luoghi che possa modificarne la pericolosità, l'attivazione dei livelli di allerta e delle conseguenti fasi operative, da parte dell'autorità comunale di protezione civile*

## Piano di Protezione Civile - Comune di Marrubiu C - Relazione tecnica - Rischio idraulico e idrogeologico



*Sindaco, deve essere attuata, per i medesimi luoghi, con un livello di allerta maggiore rispetto a quelli contenuti nell'Avviso di criticità emesso da parte del CFD.* Tale previsione di variazione del livello di allerta locale deve essere opportunamente previsto nella pianificazione comunale. L'avviso di allerta viene pubblicato quotidianamente nel sito istituzionale della Protezione Civile Regionale <http://www.sardegnaprotezionecivile.it/>.

L'avviso, per ciascun livello di allerta, descrive tre tipologie di informazione:

- la possibile fenomenologia attesa in caso di evento alluvionale o franoso;
- le azioni di prevenzione da intraprendere per ridurre il rischio;
- il livello di schieramento ed impiego delle forze di lotta attiva, adeguato al grado di criticità.

Nell'ambito delle attività di pianificazione comunale/intercomunale, i piani devono definire un Modello di Intervento basato sulla previsione giornaliera del livello di allerta emanato dal Centro Funzionale Decentrato, in conformità ai vari livelli di allerta.

### 3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

Ai fini di protezione civile il Rischio è la probabilità che si verifichi un evento calamitoso che possa causare effetti dannosi sulla popolazione, gli insediamenti abitativi e produttivi e le infrastrutture, all'interno di una particolare area, in un determinato periodo di tempo.

Rischio e pericolo non sono dunque la stessa cosa: il pericolo è rappresentato dall'evento calamitoso che può colpire una certa area (la causa), il rischio è rappresentato dalle sue possibili conseguenze, cioè dal danno che ci si può attendere (l'effetto).

Per valutare concretamente un rischio, quindi, non è sufficiente conoscere il pericolo, ma occorre anche stimare attentamente il valore esposto, cioè i beni presenti sul territorio che possono essere coinvolti da un evento, e la loro vulnerabilità.

Il RISCHIO quindi è traducibile nella formula:

$$R = P \times V \times E$$

**P = Pericolosità:** è la probabilità che un fenomeno di una determinata intensità si verifichi in un certo periodo di tempo, in una data area.

**V = Vulnerabilità:** è la propensione di un elemento (persone, edifici, infrastrutture, attività economiche, etc.) a subire danneggiamenti in conseguenza delle sollecitazioni indotte da un evento di una certa intensità.

**E = Esposizione o Valore esposto:** è il numero di "Unità" o "Valore" di ognuno degli elementi a rischio presenti in una data area, come le vite umane o gli insediamenti, etc..

Lo "scenario di rischio" consiste nella valutazione preventiva degli effetti (danni) sul territorio, sulle persone, sulle cose e sui servizi essenziali determinati da un evento calamitoso, da cui deriva la

## Piano di Protezione Civile - Comune di Marrubiu C - Relazione tecnica - Rischio idraulico e idrogeologico



valutazione dei probabili sviluppi progressivi e finali che tali effetti producono nella catena di comando e nelle azioni di risposta.

L'analisi e la valutazione dei rischi costituiranno la base di riferimento fondamentale per la definizione degli scenari attesi, della dinamica del fenomeno e della perimetrazione dell'area interessata e, sulla base di questi elementi, saranno delineati i modelli di intervento.

### 3.1 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ

Per individuare i rischi di carattere geomorfologico e idraulico legati agli eventi prevedibili sono state individuate delle aree di pericolo, all'interno delle quali è atteso il manifestarsi di eventi potenzialmente calamitosi.

*Pericolosità idraulica e idrogeologica (geomorfologica)*

Grado di pericolosità	Valutazione della pericolosità
1	Molto bassa, Rara
2	Bassa, Occasionale
3	Media, Frequente
4	Alta, Frequentissimo

Per quanto riguarda il la pericolosità idraulica del comune di Marrubiu ci si è basati sullo studio di compatibilità idraulica ed idrogeologica effettuato nel 2015 e sui dati del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali. Il valore di pericolosità che è stato rappresentato nella Tavola 3 allegata, rappresenta il valore massimo di pericolosità ottenuto sovrapponendo le due analisi.

Per quanto riguarda il la pericolosità idrogeologica /geomorfologica del comune di Marrubiu ci si è basati sullo studio di compatibilità idraulica effettuato nel 2015 che interessa l'intero territorio comunale come riportato nella Tavola 3 allegata.

### 3.2 VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ

Nella valutazione della vulnerabilità ci si è riferiti ai contenuti dei documenti ed elaborati di base predisposti dalla Regione Autonoma della Sardegna (PAI, PSFF, PRGA, PRAI) analizzando sia gli elementi critici collocati lungo corsi d'acqua o strade che possono influenzare la vulnerabilità di parti del territorio, sia gli elementi esposti. In particolare si è considerato il rischio riportato nel piano di gestione del rischio alluvioni e nel piano di assetto idrogeologico.

Per ciò che attiene le criticità che influenzano la vulnerabilità idraulica, sono stati considerati gli elementi ed opere che condizionano il regolare deflusso idrico (es. canali tombati, ponti/viadotti sottodimensionati, briglie, casse di espansione, etc.). Riguardo la viabilità, sono stati considerati i tratti che, per ubicazione o modalità di realizzazione risultano incidenti sulla vulnerabilità dei luoghi ad essere interessati da allagamenti ed esondazioni (es. gallerie, sottopassi, guadi, strade laterali ai corsi d'acqua, tratti soggetti ad allagamenti, tratti mal drenati, etc.).



### 3.3 VALUTAZIONE DEGLI ESPOSTI

Sono da considerarsi "Esposti" (elementi a rischio) le persone, gli agglomerati urbani comprese le zone di espansione urbanistica, le aree su cui insistono insediamenti produttivi, impianti tecnologici di rilievo, in particolare quelli definiti a rischio ai sensi di legge, le infrastrutture a rete e le vie di comunicazione di rilevanza strategica, anche a livello locale, il patrimonio ambientale e i beni culturali di interesse rilevante, le aree sede di servizi pubblici e privati, di impianti sportivi e ricreativi, strutture ricettive ed infrastrutture primarie.

L'acquisizione dei dati, in parte conseguita con la valutazione della vulnerabilità, consente di individuare e mappare le seguenti macro-categorie:

1. Zone urbanizzate
2. Strutture strategiche
3. Infrastrutture strategiche
4. Beni ambientali
5. Attività economiche
6. Insediamenti produttivi e impianti tecnologici

In seguito all'indagine conoscitiva e alla classificazione, il valore potenziale dell'esposto è stato valutato in funzione sia del numero di soggetti coinvolti che del valore intrinseco dei beni, assegnando allo stesso un peso da 1 a 10 direttamente proporzionale al valore del danno totale o parziale derivante dal verificarsi dell'evento.

L'elenco degli esposti presenti nel territorio comunale di Marrubiu sono stati rappresentati nella relazione generale.

### 3.4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

Per l'individuazione del rischio idraulico del comune di Marrubiu, si è partiti dall'individuazione della pericolosità rappresentata nelle tavole 3 allegate, che comprende:

- la perimetrazione dell'area potenzialmente interessata;
- le descrizioni dell'evento (esondazione dei vari corsi d'acqua);
- tempo di ritorno come di seguito definito:
  - o T1 - ALLUVIONI FREQUENTI con intervallo 20-50 anni a cui corrisponde una elevata probabilità di inondazione (o alta pericolosità) e una bassa rilevanza di piena (o bassa intensità);
  - o T2 - ALLUVIONI POCO FREQUENTI con intervallo 100-200 anni a cui corrisponde una media probabilità di inondazione (o alta pericolosità) e una moderata rilevanza di piena (o media intensità);
  - o T3 - ALLUVIONI RARE DI ESTREMA INTENSITÀ con intervallo 300-500 anni a cui corrisponde una bassa probabilità di inondazione (o bassa pericolosità) e una alta rilevanza di piena (o alta intensità);

Dalla sovrapposizione delle aree a diversa pericolosità idraulica con il valore degli esposti con la loro vulnerabilità, si è ottenuto il valore di rischio idraulico.

## Piano di Protezione Civile - Comune di Marrubiu C - Relazione tecnica - Rischio idraulico e idrogeologico



Nella tavola 5 allegata sono state rappresentate le aree a rischio per l'intero territorio comunale di Marrubiu suddiviso nel modo seguente

### Rischio idraulico

	Ri1 - Rischio moderato
	Ri2 - Rischio medio
	Ri3 - Rischio elevato
	Ri4 - Rischio molto elevato

### 3.5 VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

Per l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico e da frana si è partiti dall'individuazione delle aree a pericolosità da frana provenienti dallo studio di compatibilità idraulico ed idrogeologico del comune di Marrubiu che comprende:

- la perimetrazione delle aree potenzialmente coinvolte;
- le descrizioni sintetiche della dinamica dell'evento;

Queste aree sono localizzate principalmente nel versante ovest del Monte Arci e per il resto del territorio si hanno valori di pericolosità nulla in quanto è un'area pianeggiante.

La valutazione del possibile danno a persone e beni è stata effettuata mediante ricerca analitica degli elementi esposti nelle porzioni di territorio potenzialmente interessate dall'evento.

Con la sovrapposizione delle aree a pericolosità di frana con gli esposti, è stato ottenuto il rischio di idrogeologico come rappresentato nella tavola 5 allegata.

Di seguito vengono rappresentati i valori di rischio idrogeologico presenti nel comune di Marrubiu.

### Rischio frana

	Rg1 - Moderato o nullo
	Rg2 - Medio
	Rg3 - Elevato



#### 4 SCENARI DI RIFERIMENTO

##### 4.1 RISCHIO FRANA MONTE ARCI

SCENARIO DI EVENTO ATTESO PER IL RISCHIO IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO	
Scenario di rischio N.	1 FRANA
Elaborato cartografico	 <p style="text-align: center;">Tavola 5.1</p>
Livello di riferimento	Evento massimo atteso
Criticità individuate e dinamica dell'evento	Al verificarsi di un evento meteorologico di forte intensità pericolosità di caduta massi nella viabilità montana e instabilità dei versanti delle aree cava
Descrizione area	Area del versante del Monte Arci
Punti critici	
Viabilità di fuga	
Viabilità di soccorso	
Cancelli	
Elementi vulnerabili (Esposti sensibili)	
IPP	Cave di Pietra
Situazioni di rischio aggiuntivo	Esondazione del rio Zuarbara
Servizi a rete potenzialmente coinvolti	Viabilità montana
Altro	--

Piano di Protezione Civile - Comune di Marrubiu  
C - Relazione tecnica - Rischio idraulico e idrogeologico



4.2 RISCHIO IDRAULICO CORSI D'ACQUA MONTE ARCI

SCENARIO DI EVENTO ATTESO PER IL RISCHIO IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO	
Scenario di rischio N.	1 IDRO
Elaborato cartografico	 <p>Tavola 5.1</p>
Livello di riferimento	Evento massimo atteso
Criticità individuate e dinamica dell'evento	È caratterizzato dal rischio idraulico dei seguenti corsi d'acqua: Canale di Guardia Diversivo Sant'Anna, Corso d'acqua della cava di Pietre, Corso d'acqua in località Conca S'Ollastu, Gora Arroxi, Gora Nieddu Mannu, Rio Trottas, Riu Ceddu, Riu Perdosu e Riu Zuarbara.
Descrizione area	Corsi d'acqua nel versante ovest del Monte Arci che confluiscono verso il canale di Guardia Diversivo Sant'Anna
Punti critici	P5 - Ponte SP 68, P4 - Sottopasso SP 68, P3 - Ponte SP68, P2 - Sottopasso pressi galoppatoio, P1 - Ponte strada Bonifica 7
Viabilità di fuga	Strada Provinciale 68 verso area di attesa AdA 3 Piazza chiesa di Sant'Anna
Viabilità di soccorso	Strada Provinciale 68
Cancelli	C1, C2, C3
Elementi vulnerabili (Esposti sensibili)	
ABI	Alcune abitazioni in zona agricola con circa 10 residenti
IPP	Cave di Pietra
SSP	Ippodromo
AGR	AGR_29, AGR_62, AGR_116, AGR_43, AGR_25
Situazioni di rischio aggiuntivo	
Servizi a rete potenzialmente coinvolti	Strada Provinciale 68 e viabilità rurale
Altro	Alcuni dei torrenti sopracitati, nel 18 novembre 2013 hanno esondato creando problemi alla circolazione stradale della Strada Provinciale SP 68 e mettendo in serio pericolo la popolazione locale..

Piano di Protezione Civile - Comune di Marrubiu  
C - Relazione tecnica - Rischio idraulico e idrogeologico

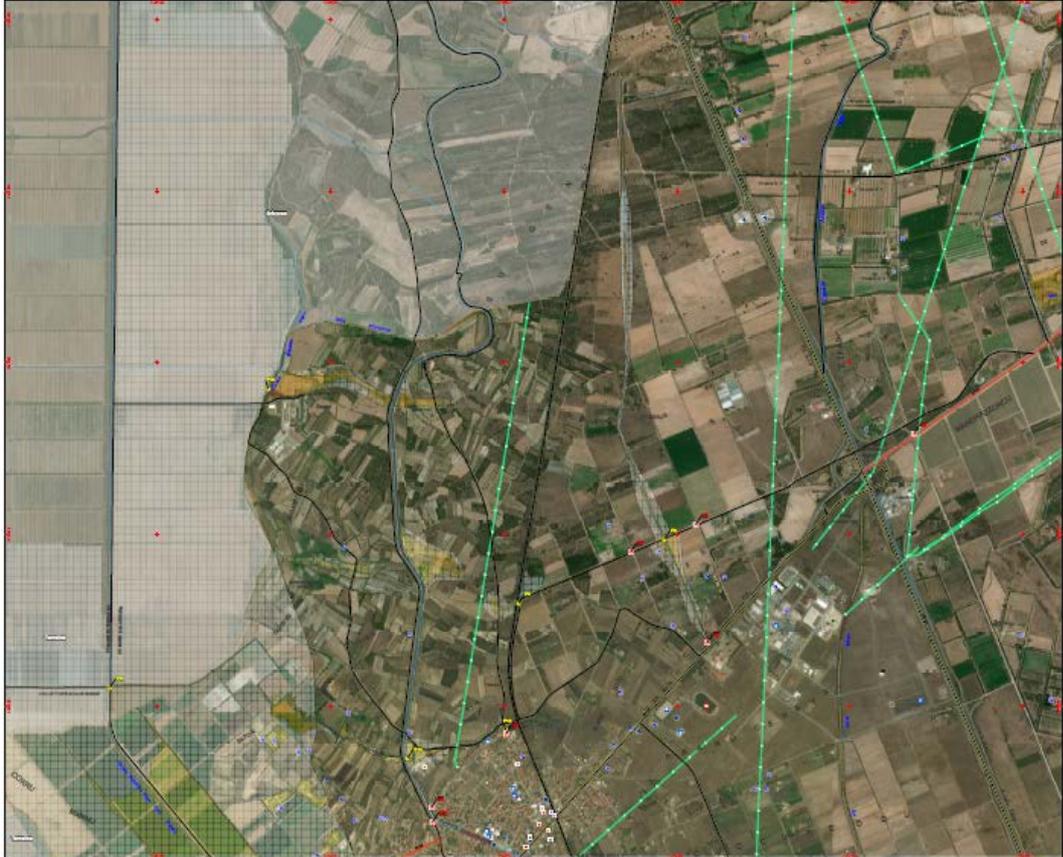


4.3 RISCHIO IDRAULICO SANT'ANNA

SCENARIO DI EVENTO ATTESO PER IL RISCHIO IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO	
Scenario di rischio N.	2 IDRO
Elaborato cartografico	 <p style="text-align: center;">Tavola 7.2</p>
Livello di riferimento	Evento massimo atteso
Criticità individuate e dinamica dell'evento	È caratterizzato dal rischio idraulico del corso d'acqua Riu de S'Erba che ha il suo corso naturale a nord dell'abitato di Sant'Anna. Secondo l'analisi dello Studio di Compatibilità idraulico risulta a rischio inondazione la strada di penetrazione agraria al di sopra del centro abitato di Sant'Anna
Descrizione area	Corso d'acqua a nord dell'abitato di Sant'Anna
Punti critici	P6 -Ponte confluenza Canale acque alte Riu S'Erba, P7 -Ponte Riu S'Erba verso SS131,
Viabilità di fuga	Viabilità interna verso area di attesa AdA 3 Piazza chiesa di Sant'Anna
Viabilità di soccorso	Strada Provinciale 68 o in caso di chiusura Strada parallela alla 131
Cancelli	C2, C3, C4
Elementi vulnerabili (Esposti sensibili)	
Situazioni di rischio aggiuntivo	
Servizi a rete potenzialmente coinvolti	viabilità rurale prossima al fiume, ferrovia
Altro	



4.4 RISCHIO IDRAULICO AREA NORD OVEST

SCENARIO DI EVENTO ATTESO PER IL RISCHIO IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO	
Scenario di rischio N.	3 IDRO
Elaborato cartografico	 <p>Tavola 5.2</p>
Livello di riferimento	Evento massimo atteso
Criticità individuate e dinamica dell'evento	È caratterizzato dal rischio idraulico dei seguenti corsi d'acqua: Canale Fossaus, Gora Bacchina Centro Sassu, Gora Acquidroxlu, Canale Adduttore Tirso e Gora Nuscai.
Descrizione area	Area agricola a nord ovest del centro abitato di Marrubiu
Punti critici	P8 -, P9 - , P10
Viabilità di fuga	Strade di penetrazione agraria verso aree di attesa AdA 2 Piazza Amsicora
Viabilità di soccorso	Strade di penetrazione agraria
Cancelli	C5, C6, C7
Elementi vulnerabili (Esposti sensibili)	
ABI	Alcune abitazioni in zona agricola con circa 4 residenti

Piano di Protezione Civile - Comune di Marrubiu  
C - Relazione tecnica - Rischio idraulico e idrogeologico



AGR	AGR_110
Situazioni di rischio aggiuntivo	
Servizi a rete potenzialmente coinvolti	viabilità rurale e ferrovia FS
Altro	.



4.5 RISCHIO IDRAULICO CENTRO URBANO DI MARRUBIU

SCENARIO DI EVENTO ATTESO PER IL RISCHIO IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO	
Scenario di rischio N.	4 IDRO
Elaborato cartografico	 <p>Tavola 7.1</p>
Livello di riferimento	Evento massimo atteso
Criticità individuate e dinamica dell'evento	È caratterizzato dal rischio idraulico dei seguenti corsi d'acqua: Gora S'Arrieddu, Gora Cuccureddu, Gora Bia Manna, Canale adduttore Tirso, Canale Acque Medie e Canale Acque Basse.
Descrizione area	Ambito urbano a Sud di Marrubiu
Punti critici	P11 - , P12 - , P13 - , P14 - , P15 - , P16 - , P17 - ,
Viabilità di fuga	Vie di fuga indicate col colore verde verso Area di attesa AdA 1 e AdA 2
Viabilità di soccorso	Indicate con linea gialla
Cancelli	C8, C9, C10, C11, C12, C13
Elementi vulnerabili (Esposti sensibili)	

**Piano di Protezione Civile - Comune di Marrubiu**  
**C - Relazione tecnica - Rischio idraulico e idrogeologico**



ABI	Abitazioni residenziali e agricole a sud e sud-ovest di Marrubiu 150 abitanti residenti di cui 53 over 65 e 24 under 15
DIG	Idrovora ENAS
SCB	Discoteca
IPP	Impianti industriali a sud e sud-ovest di Marrubiu
SSP	Campo Calcetto via Goldoni
SRR	B&B Neverland
LCT	Cimitero
AGR	AGR_2, AGR_4, AGR_7, AGR_9, AGR_10, AGR_24, AGR_36, AGR_41, AGR_50, AGR_51, AGR_67, AGR_69, AGR_76, AGR_79, AGR_80, AGR_87, AGR_88, AGR_89, AGR_91, AGR_95, AGR_115, AGR_119
Situazioni di rischio aggiuntivo	
Servizi a rete potenzialmente coinvolti	Strada Statale 126, Strada Provinciale 23, Ferrovia, Strade urbane a sud dell'abitato via dei Martiri, via Oberdan, via Bandiera, via Spiga, Via Giordano Bruno, Via Napoli, via D'Arborea, via E. Toti, via Zoccheddu, via Diaz, via F. Filzi
Altro	