

COMUNE DI BURCEI

PROVINCIA DI CAGLIARI



PIANO COMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE

SCENARI E MODELLI D'INTERVENTO

Relazione Illustrativa di accompagnamento associata al

RISCHIO IDROGEOLOGICO

(ALLEGATO B1)

Burcei, Giugno 2016

Indice

1	Premessa.....	3
2	Analisi storica	3
2.1	Progetto A.V.I.	3
2.1.1	Eventi alluvionali.....	3
2.1.2	Eventi franosi	4
2.2	Progetto I.F.F.I.....	4
3	Perimetrazione della pericolosità e del rischio idrogeologico nel PAI	5
3.1	Pericolosità da frana	5
3.2	Rischio di frana	6
4	Perimetrazione delle fasce fluviali nel P.S.F.F.....	8
5	Analisi di conoscenze integrative	11
6	Individuazione di scenari di rischio.....	12
6.1	Definizioni.....	12
6.2	Le previsioni meteorologiche nazionali	13
6.3	Le previsioni di criticità idrogeologica e idraulica nazionali.....	15
6.4	Criticità e scenari di rischio meteo-idrogeologico e idraulico.....	17
6.5	Criticità, allerta e avvisi di protezione civile regionali	18
6.6	Analisi territoriale.....	21
6.6.1	Componente rischio idraulico	21
6.6.2	Componente rischio geomorfologico.....	24
6.7	Scenari di riferimento per il rischio idraulico	26
6.7.1	Scenario di riferimento - rischio idraulico: BACINO DEL RIO PICCOCCA.....	26
6.8	Scenari di riferimento per il rischio idrogeologico	27
7	Indicazioni per il monitoraggio degli eventi meteorologici	30

1 Premessa

Nell'ambito della redazione del piano di protezione civile, l'analisi della pericolosità idrogeologica, finalizzata alla definizione di uno scenario di rischio di riferimento ed eventuali scenari di rischio, indotti da eventi meteo-idrologici e geologici, fa riferimento generale all'analisi storica e agli inventari a scala nazionale (Progetto A.V.I. - Aree Vulnerate Italiane e Progetto I.F.F.I. - Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) e riferimento particolare alle analisi condotte nel P.A.I. (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico), revisione luglio 2004, approvato con Decreto del Presidente della G.R. n. 67 del 10.07.2006, pubblicato nel B.U.R.A.S. n. 25 del 29.07.2006 e nella variante P.A.I. Sub-Bacino Sud-Orientale, adottata con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 2 del 25.02.2010, e, quindi, alle analisi condotte nel P.S.F.F. (Piano Stralcio delle Fasce Fluviali), adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna, con Delibera n.1 del 20.06.2013.

Nell'analisi della pericolosità idrogeologica vengono inoltre prese in considerazione le disponibili conoscenze documentate relative ad eventi di inondazione ed allagamento e/o franosi, riconducibili ad eventi meteorologici o geomorfologici già verificatisi in passato.

L'analisi della pericolosità idrogeologica si pone come base di conoscenza fondamentale per poter disporre di scenari di rischio su cui basare il sistema di allertamento, in relazione ai livelli di criticità connessi all'accadimento di eventi idrogeologici e in relazione all'entità del danno potenziale verso elementi esposti.

2 Analisi storica

L'analisi storica, indirizzata ad individuare le aree del territorio interessate da fenomeni di dissesto, è stata condotta attraverso la ricerca degli eventi censiti nel Progetto A.V.I. (Aree Vulnerate Italiane) elaborato dal G.N.D.C.I. (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) del C.N.R. (Consiglio Nazionale delle Ricerche) e degli eventi censiti nel Progetto I.F.F.I. (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia).

2.1 Progetto A.V.I.

Il progetto speciale A.V.I. (Aree Vulnerate Italiane) elaborato dal G.N.D.C.I. (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) del C.N.R. (Consiglio Nazionale delle Ricerche) è stato realizzato sotto commissione del Dipartimento della Protezione Civile con l'intento di censire le aree colpite da frane e inondazioni per il periodo 1918 – 1990 e con la possibilità di essere aggiornato con continuità, attualmente l'aggiornamento risale all'anno 2000.

I dati censiti in questo progetto sono consultabili tramite il S.I.C.I. (Sistema Informativo sulle Catastrofi Idrogeologiche) all'indirizzo internet: www.sici.irpi.cnr.it.

Secondo quanto potuto osservare nel S.I.C.I., all'interno del territorio comunale di Burcei, nel Progetto A.V.I. sono censiti 6 eventi di inondazione e un solo evento franoso.

2.1.1 Eventi alluvionali

Numero	Località	Data	Ambiente fisiografico	Fiume
--------	----------	------	--------------------------	-------

6600001	Burcei - Lungo la strada presso la SS n. 125	1/1/1991		Rio Brabaiusu
600554	Burcei	15/3/1986	Pianura	
600561	Burcei (Comune di)	13/10/1986	Pianura	
600436	Burcei	27/11/1978	Pianura	
600400	Burcei	31/8/1977	Pianura	
600263	Burcei	4/9/1967	Pianura	

Tabella 2-1: eventi alluvionali censiti nel Progetto A.V.I. che hanno interessato il territorio comunale di Burcei

2.1.2 Eventi franosi

Numero	Località	Data	Ambiente fisiografico
600170	Burcei - Lungo la SS n. 125 al km 35	27/11/1971	Collina

Tabella 2-2: eventi franosi censiti nel Progetto A.V.I. che hanno interessato il territorio comunale di Burcei

La scheda descrittiva dell'evento riferisce di una frana di oltre trenta metri che ha compromesso il traffico per diversi giorni.

2.2 **Progetto I.F.F.I.**

Il progetto I.F.F.I. (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) costituisce il primo inventario omogeneo e aggiornato dei fenomeni franosi sull'intero territorio nazionale, esso è stato finanziato dal Comitato dei Ministri per la Difesa del Suolo ex legge 183/89 ed è stato attuato tramite la stipula di Convenzioni tra l'ex Servizio Geologico Nazionale, ora in I.S.P.R.A. (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) e le Regioni e Province Autonome per la fornitura dei dati relativi ai rispettivi ambiti territoriali.

I principali obiettivi del Progetto I.F.F.I. sono quelli di fornire un quadro completo ed aggiornato sulla distribuzione dei fenomeni franosi sull'intero territorio nazionale secondo procedure standardizzate, realizzare un Sistema Informativo Territoriale Nazionale contenente tutti i dati sulle frane censite in Italia, offrire uno strumento conoscitivo di base per la valutazione della pericolosità e del rischio da frana, per la programmazione degli interventi di difesa del suolo e per la pianificazione territoriale.

In quest'ottica le Regioni e le Province Autonome hanno svolto la funzione essenziale di raccolta dei dati storici e d'archivio, di individuazione e mappatura dei dissesti franosi mediante aerofotointerpretazione e rilevamenti di campagna, di informatizzazione e validazione dei dati.

La banca dati del Progetto I.F.F.I. è pubblicata sul sito internet www.mais.sinanet.isprambiente.it, consultabile con l'applicazione WebGIS Cart@net-IFFI, ma anche con servizio WMS (Web Map Service), con l'obiettivo di favorire la più ampia diffusione e fruizione delle informazioni alle amministrazioni locali, agli enti di ricerca e ai tecnici operanti nel settore della progettazione e della pianificazione territoriale.

Secondo quanto potuto osservare, il Progetto I.F.F.I., annovera all'interno del territorio comunale di Burcei, sette fenomeni franosi, indicati con elementi puntuali e tre superfici di diversa estensione che includono 4 degli elementi puntuali; in tutti i casi i fenomeni franosi sono localizzati lungo la S.S. 125.

La consultazione del Progetto IFFI tramite il servizio WMS (Web Map Service), all'indirizzo internet http://www.geoservices.isprambiente.it/arcgis/services/IFFI/Progetto_IFFI_WMS_public/MapServer/WMS/Server

per i fenomeni franosi inventariati all'interno del territorio comunale di Burcei, ha reso possibile l'estrapolazione dei dati sintetici che vengono di seguito riportati.

OBJECTID	43	42	314	180	313	315	85
idfrana	920004500	920004400	920030800	920016400	920030700	920030900	920007300
x_wgs84_32	534655,7642	535327,5958	536653,9923	537365,9636	537791,989	538065,8011	538997,7295
y_wgs84_32	4352411,902	4352776,805	4353100,325	4353951,642	4354020,612	4355028,634	4355085,593
livello	3	3	3	3	3	3	3
regione	Sardegna	Sardegna	Sardegna	Sardegna	Sardegna	Sardegna	Sardegna
provincia	Cagliari	Cagliari	Cagliari	Cagliari	Cagliari	Cagliari	Cagliari
comune	Burcei	Burcei	Burcei	Burcei	Burcei	Burcei	Burcei
autorita	Sardegna	Sardegna	Sardegna	Sardegna	Sardegna	Sardegna	Sardegna
movimento	Crollo/Ribaltamento	Crollo/Ribaltamento	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Crollo/Ribaltamento	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Crollo/Ribaltamento
attività	n.d.	n.d.	n.d.	Stabilizzato artificialmente	n.d.	n.d.	n.d.
litologia	rocce intrusive acide	rocce intrusive acide	rocce intrusive acide	rocce intrusive acide	rocce intrusive acide	rocce intrusive acide	rocce intrusive acide
uso_suolo	n.d.	bosco ceduo	incolto macchia cespugliato	incolto macchia cespugliato	incolto macchia cespugliato	incolto macchia cespugliato	incolto macchia cespugliato
metodo	Rilevamento sul terreno	Rilevamento sul terreno	Rilevamento sul terreno	Rilevamento sul terreno	Rilevamento sul terreno	Rilevamento sul terreno	Rilevamento sul terreno
danno	Strade	Strade	Strade	Strade	Strade	Strade	Strade
data							
causa	materiale fratturato	materiale fratturato	materiale fratturato	materiale fratturato	materiale fratturato	materiale fratturato	materiale fratturato
interventi			reti	reti	reti	reti	
Shape	Point	Point	Point	Point	Point	Point	Point

Tabella 2-3: dati sintetici estrapolati dal database del Progetto I.F.F.I., relativi ai fenomeni franosi censiti nel territorio comunale di Burcei

3 Perimetrazione della pericolosità e del rischio idrogeologico nel PAI

Il territorio comunale di Burcei ricade tra interamente all'interno del Sub Bacino 7) Flumendosa-Campidano-Cixerri del Bacino idrografico unico della regione Sardegna, secondo quanto previsto dalla Deliberazione della Giunta regionale n. 45/57 del 30.10.1990.

Il P.A.I. (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico), revisione luglio 2004, approvato con Decreto del Presidente della G.R. n. 67 del 10.07.2006, pubblicato nel B.U.R.A.S. n. 25 del 29.07.2006, individua nel territorio comunale di Burcei aree interessate da pericolosità da frana e non individua aree interessate da pericolosità idraulica.

3.1 Pericolosità da frana

La pericolosità da frana che caratterizza il territorio comunale di Burcei, secondo quanto proposto dal P.A.I., si concretizza nella delimitazione di aree franose con diversi livelli di pericolosità.

Nella Tavola n° Hg09/69 del PAI sono rappresentate le aree a pericolosità da frana relative al territorio comunale di Burcei, individuate con il codice frana B7FR055 e localizzate nel settore Sud-orientale del territorio comunale lungo il tracciato della S.S. 125.

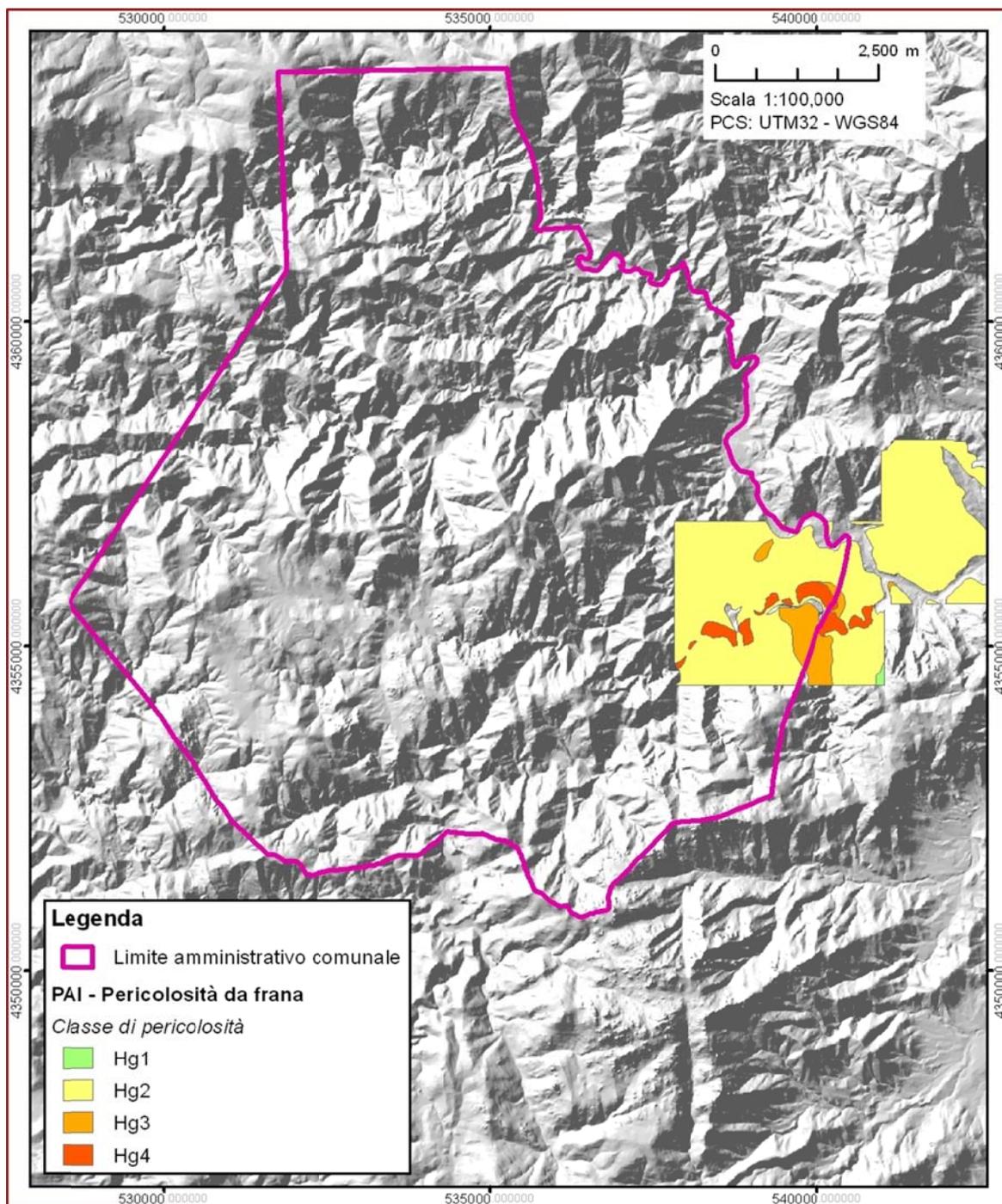


Figura 3-1: perimetrazione P.A.I. della pericolosità da frana da Decreto del Presidente della G.R. n. 67 del 10.07.2006, interessante il territorio comunale di Burcei.

3.2 Rischio di frana

Si definisce il rischio di frana come l'insieme dei processi collegati ai sistemi geologici, geomorfologici e geotecnici di origine naturale, indotta o mista, in grado di generare un danno fisico o economico su beni pubblici o privati o perdita di vite umane.

In accordo con quanto citato in precedenza per il rischio idraulico, anche il rischio di frana si classifica secondo 4 livelli illustrati nella Tabella 3-1, dove sono evidenziati gli estremi superiore delle classi.

Rischio di frana totale			Descrizione degli effetti
Classe	Intensità	Valore	
R _{g1}	Moderato	≤ 0,25	danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
R _{g2}	Medio	≤ 0,50	sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
R _{g3}	Elevato	≤ 0,75	sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
R _{g4}	Molto elevato	≤ 1,00	sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socio-economiche

Tabella 3-1: classi di rischio di frana e descrizioni

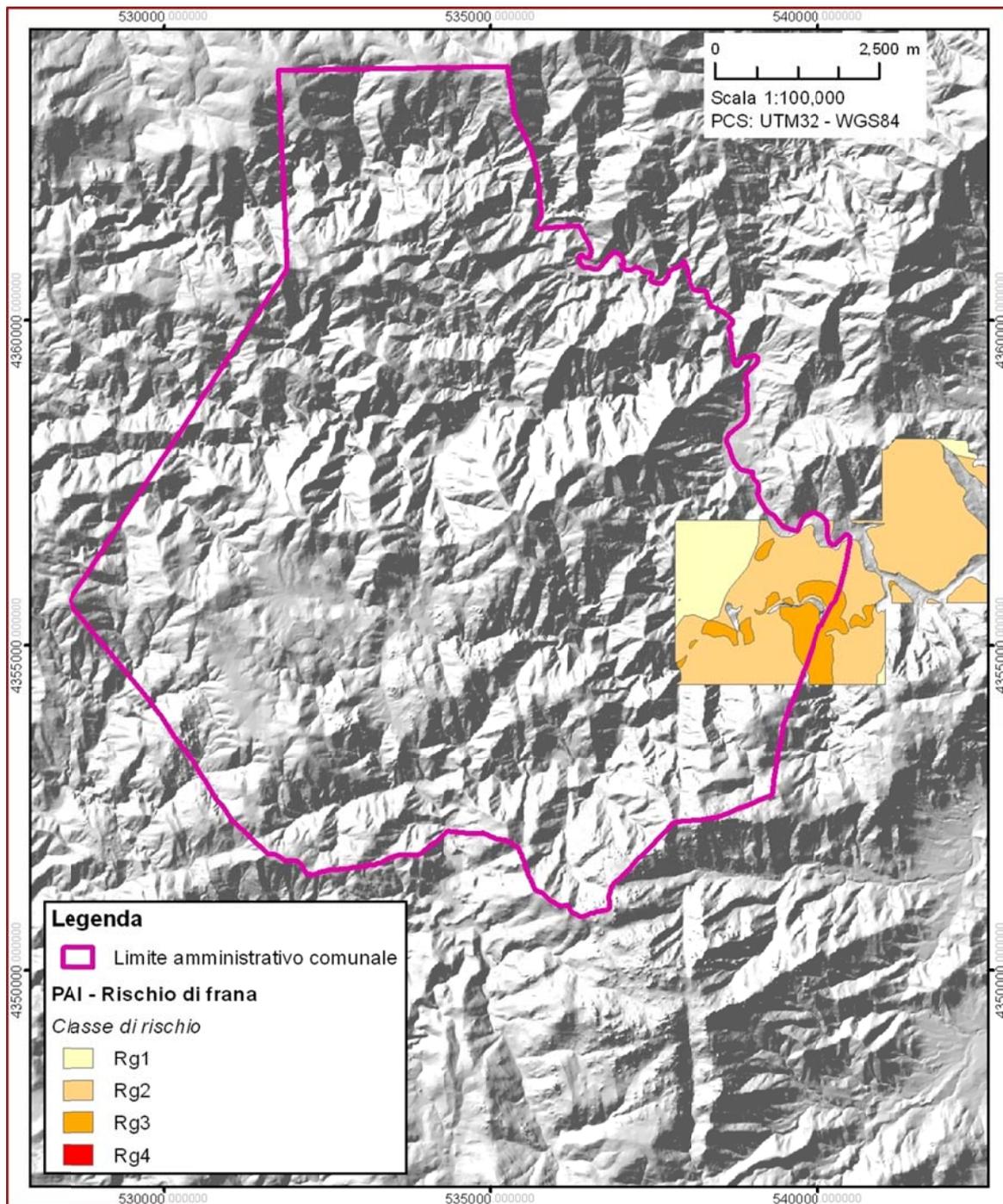


Figura 3-2: perimetrazione P.A.I. del rischio di frana da Decreto del Presidente della G.R. n. 67 del 10.07. 2006, interessante il territorio comunale di Burcei.

4 Perimetrazione delle fasce fluviali nel P.S.F.F.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, limitato alla definizione della pericolosità idraulica, individua le fasce fluviali inondabili con diversi tempi di ritorno (A2, A50, B100, B200, C500 o fascia geomorfologica); a seguito della Delibera n.1 del 20.06.2013 del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino della Regione Sardegna, le fasce fluviali di transito delle piene, caratterizzate da diversi tempi di ritorno, vengono disciplinate dalle N.A. del P.A.I. secondo il seguente schema di riferimento:

FASCIA	DESCRIZIONE	CLASSE DI PERICOLOSITA'
A_2	Fascia di deflusso della piena con tempi di ritorno $Tr = 2$ anni	Hi4
A_50	Fascia di deflusso della piena con tempi di ritorno $Tr = 50$ anni	Hi4
B_100	Fascia di deflusso della piena con tempi di ritorno $Tr = 100$ anni	Hi3
B_200	Fascia di deflusso della piena con tempi di ritorno $Tr = 200$ anni	Hi2
C	Fascia geomorfologica di deflusso della piena con tempi di ritorno $Tr = 500$ anni	Hi1

Tabella 4-1: corrispondenza tra fasce fluviali del P.S.F.F. e classi di pericolosità idraulica del P.A.I.

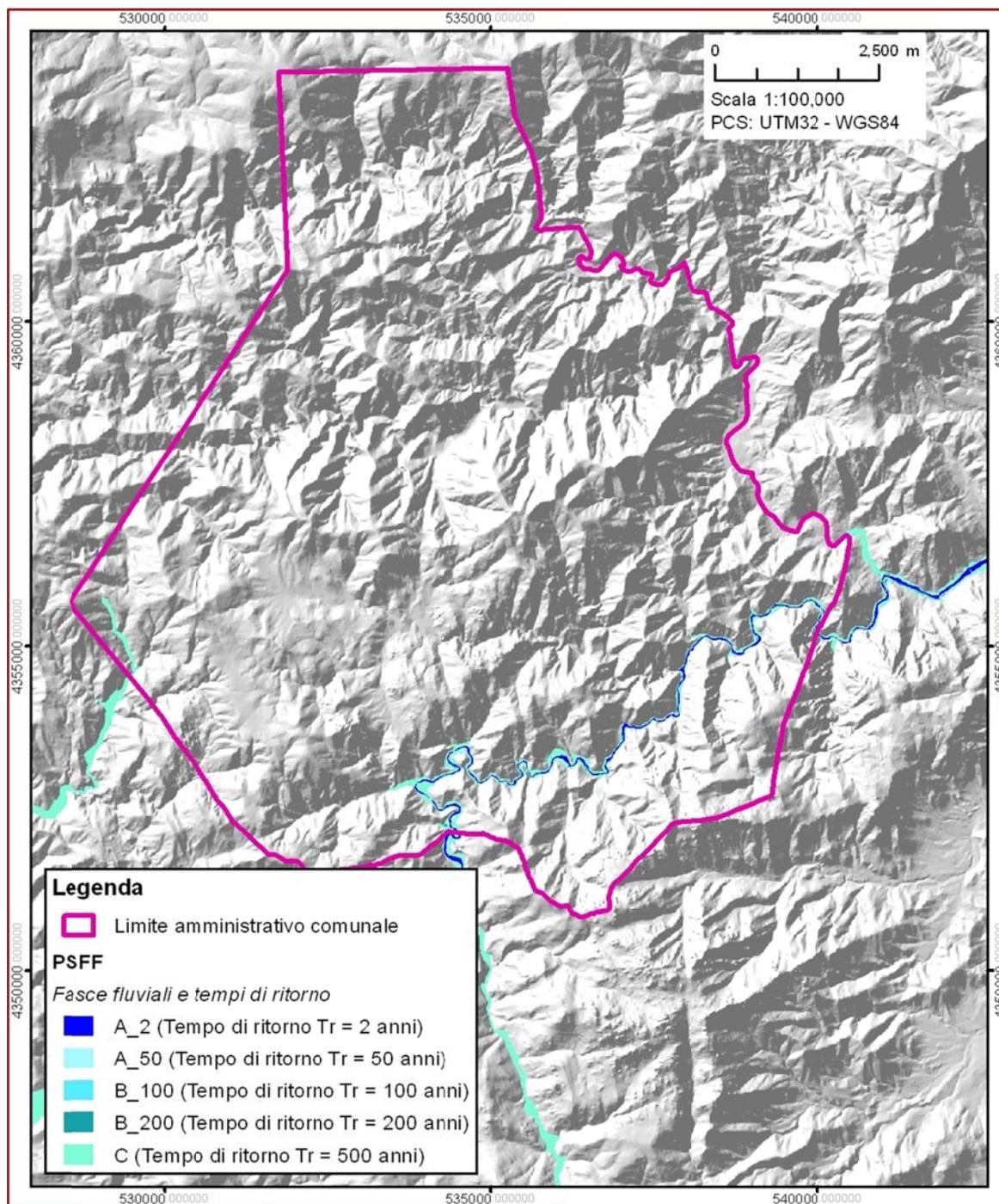


Figura 4-1: perimetrazione P.S.F.F. delle fasce fluviali di cui alla Delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 1 del 20.06.2013

Rispetto al P.A.I. che non individua aree a pericolosità idraulica, il P.S.F.F. individua le fasce fluviali del Riu Picocca e la fascia C del Riu di Corongiu.

Tutto il tratto del Riu Picocca che ricade all'interno del territorio Comunale di Burcei è interessato dalle perimetrazioni di pericolosità idraulica, ai sensi della Delibera n.1 del 20.06.2013, rappresentate nelle tavole PI005, PI006 e PI007 del P.S.F.F.; mentre per il Riu di Corongiu solo il tratto iniziale, denominato Riu de Pinnetta, che ricade in territorio di Burcei, è interessato dalle perimetrazioni di pericolosità idraulica, ai sensi della Delibera n.1 del 20.06.2013, rappresentate nella tavola CR007 del P.S.F.F..

5 Analisi di conoscenze integrative

In occasione di eventi pluviometrici intensi l'Amministrazione comunale ed il Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale sono più volte intervenuti in soccorso a persone che a causa di allagamenti e/o frane, verificatesi in zone dell'agro, sono state bloccate in condizioni di difficoltà.

Lungo il corso del Riu Ollastu, in corrispondenza della confluenza con il Riu Brabaisu e il Riu Minderri, sono segnalate aree interessate da allagamenti lungo il corso d'acqua e aree interessate da franosità diffusa che interessano il versante orientale di Br.cu Sa Bua e quello occidentale di Arcu sa Tuppa, queste aree interessano la strada sterrata che conduce ad alcuni edifici rurali in località Cuile Sarcilloni.

Altra zona interessata da allagamenti che presenta le medesime problematiche di quella indicata precedentemente è ubicata lungo il corso del Riu Brabaisu in località Dispensa de Brabaisu.

Aree interessate da franosità diffusa sono state segnalate lungo la S.S. 125; in particolare si evidenziano l'area di versante di Br.cu Perdiaxius fino al fondo valle del Rio Piccocca che interessa circa 900 metri della S.S. 125 tra il Km 38 ed il Km 39 e l'area di versante fino al fondo valle del Rio Piccocca che interessa circa 300 metri della S.S. 125 in prossimità del Km 37.

Ulteriori settori del territorio comunale interessati da franosità diffusa sono segnalati in località Su Piroi ed in località Baccu su Fenu, dove, in ambedue i casi, sono coinvolti alcuni tratti di viabilità rurale disposta a mezza costa.

Le segnalazioni dell'Amministrazione comunale contribuiscono ad individuare uno scenario di rischio di riferimento, non solo per quelle specifiche aree, ma anche in maniera integrativa e complementare per la definizione degli scenari di rischio intermedi.

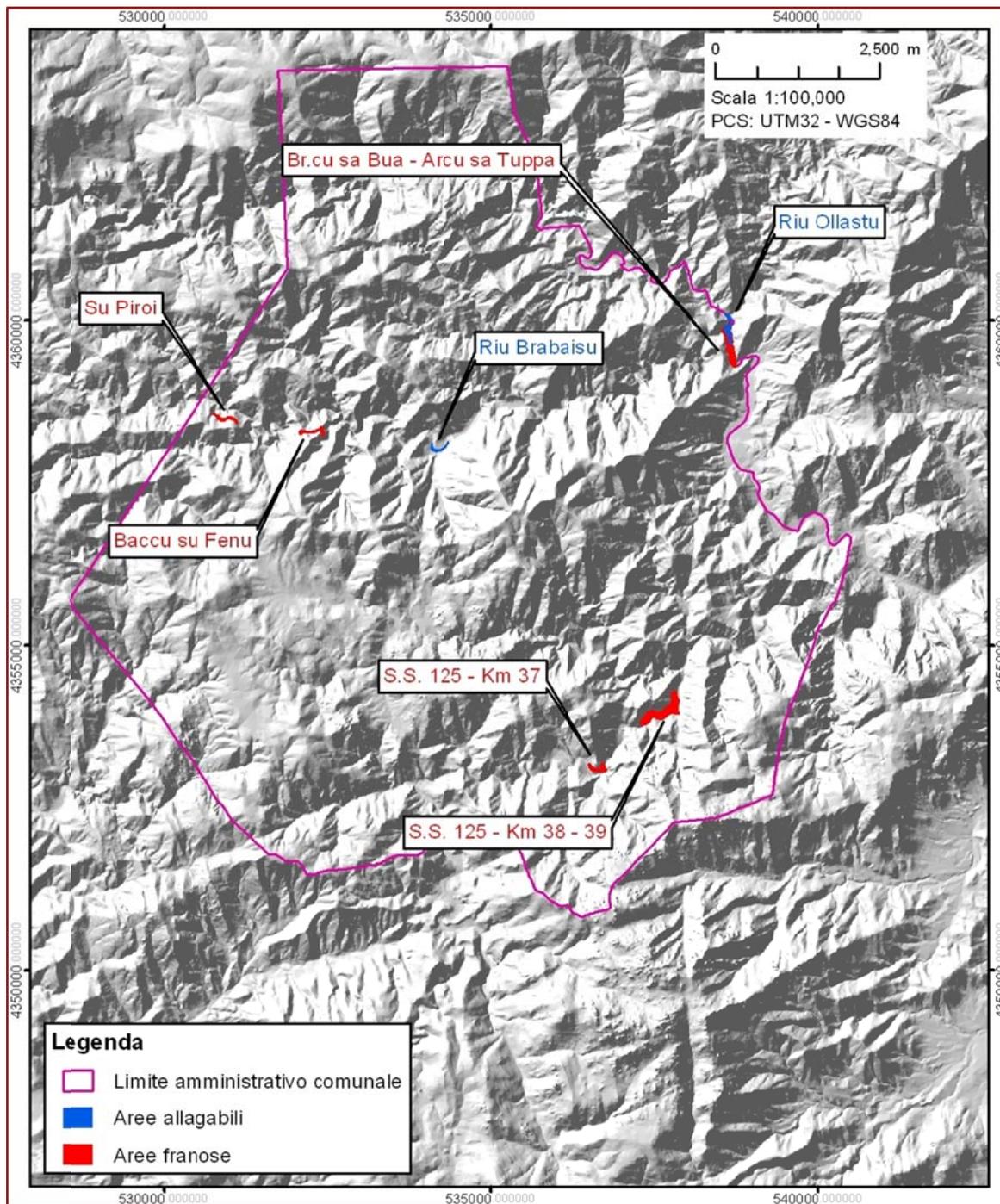


Figura 5-1: aree inondabili e aree franose segnalate dall'Amministrazione comunale

6 Individuazione di scenari di rischio

6.1 Definizioni

L'individuazione degli scenari di rischio idrogeomorfologico ed idraulico dipende dalla definizione preliminare di variabili e complessi scenari di pericolosità idrogeologica.

A tale fine si fa riferimento alle definizioni presenti nella Dir.P.C.M. del 27/02/2004 - "Indirizzi operativi per

la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale per il rischio idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile”.

- Si definisce rischio, in una data zona, la probabilità che un evento prefigurato, atteso e/o in atto, nonostante le azioni di contrasto, determini un certo grado di effetti gerarchicamente e quantitativamente stimati, sugli elementi esposti in tale zona alla pericolosità dell'evento stesso.
- Si definisce scenario di rischio, l'evoluzione nello spazio e nel tempo dell'evento e dei suoi effetti, cioè della distribuzione degli esposti stimati e della loro vulnerabilità anche a seguito di azioni di contrasto.
- Si definisce quindi scenario d'evento, l'evoluzione nello spazio e nel tempo del solo evento prefigurato, atteso e/o in atto, pur nella sua completezza e complessità.

In quest'ottica, nel sistema di allertamento per il rischio idrogeologico e idraulico, vi è una chiara corrispondenza tra i livelli di criticità (ordinaria, moderata ed elevata) e i vari scenari che si possono concretizzare sul territorio e stabiliti in base alla previsione di eventi meteo-idrologici attesi, considerando anche il fatto che durante l'evento potrebbero essere superate soglie idro-pluviometriche non previste.

6.2 Le previsioni meteorologiche nazionali

La previsione di condizioni meteorologiche avverse o di eventi meteo avversi a livello nazionale avviene attualmente con l'emissione, da parte del Dipartimento di Protezione Civile, del bollettino di previsioni meteorologiche.

Il bollettino riguarda i fenomeni meteorologici avversi rilevanti, previsti fino alle ore 24:00 del giorno di emissione, nelle 24 ore del giorno seguente, più la tendenza attesa per il giorno successivo.

Il bollettino di previsioni meteorologiche emesso del Dipartimento di Protezione Civile è consultabile al seguente indirizzo internet http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/bollettini_vigilanza.wp.

Il territorio italiano è suddiviso in 45 zone di vigilanza meteorologica, queste zone corrispondono alle aree meno estese su cui è possibile fare una previsione quantitativa, attendibile, dei diversi fenomeni meteorologici a fini di protezione civile. Queste aree sono state individuate secondo criteri diversi, come l'omogeneità da un punto di vista climatico e i confini delle zone di allertamento.

Sulla base di questa suddivisione in 45 zone di vigilanza meteorologica, Figura 6-1, il Centro Funzionale Centrale del Dipartimento di Protezione Civile emette quotidianamente il bollettino di vigilanza meteorologica

nazionale e fornisce ai Centri Funzionali decentrati gli elementi quantitativi per valutare gli impatti dei fenomeni meteorologici previsti sul territorio delle Regioni o delle Province autonome.



Figura 6-1: zone di vigilanza meteorologica (http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/images/zone_vigilanza4_d0_d0.jpg)

Di seguito si riporta a titolo di esempio un bollettino di vigilanza meteorologica, Figura 6-2.



Figura 6-2: bollettino di vigilanza meteorologica nazionale del 17 Novembre 2013 – fase previsionale del 18 Novembre 2013

6.3 Le previsioni di criticità idrogeologica e idraulica nazionali

La fase previsionale consiste anche nella valutazione degli effetti al suolo che gli eventi previsti o in atto potrebbero determinare, sia da un punto di vista idrogeologico (es. frane) sia idraulico (es. innalzamento del livello di un fiume). Sulla base delle previsioni elaborate dal settore meteo e rappresentate nel Bollettino di vigilanza meteorologica nazionale e negli Avvisi meteo nazionali e regionali, il Centro Funzionale Centrale valuta i livelli di criticità complessivamente e probabilisticamente stimati per ciascuna zona d'allerta concertando tale valutazione con la Rete dei Centri Funzionali.

Queste valutazioni sono raccolte nel bollettino di criticità idrogeologica e idraulica nazionale, che il Centro Funzionale Centrale emette quotidianamente entro le 16.00 per creare un raccordo informativo tra i Centri Funzionali Decentrati.

Il bollettino di criticità idrogeologica e idraulica nazionale segnala la valutazione dei livelli di criticità idrogeologica e idraulica mediamente attesi fino alle ore 24.00 del giorno di emissione (oggi) e nelle 24 ore del giorno seguente (domani) sulle zone di allerta in cui è suddiviso il territorio italiano.

Il territorio italiano è suddiviso in 137 zone di allerta che sono ambiti territoriali omogenei rispetto al tipo e all'intensità dei fenomeni meteo-idro che si possono verificare e dei loro effetti sul territorio; queste zone sono state individuate, ai fini delle attività di previsione e prevenzione, suddividendo e/o aggregando i bacini idrografici di competenza regionale, o parti di essi.

In base a questa suddivisione il Centro Funzionale Centrale del Dipartimento di Protezione Civile emette quotidianamente il bollettino di criticità nazionale, in cui sono sintetizzate le previsioni di criticità idrauliche e idrogeologiche (allagamenti, frane, alluvioni, ...) sul territorio.



Figura 6-3: zone di allerta (http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/schede_tecniche.wp?contentId=SCT43213#sardegna_allerta)

Il bollettino di criticità idrogeologica e idraulica nazionale emesso dal Dipartimento di Protezione Civile è consultabile al seguente indirizzo internet [http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/bollettini di criticita.wp](http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/bollettini_di_criticit_a.wp).

Tutte le informazioni contenute nel bollettino sono messe a disposizione dei Ministeri dell’Interno, delle Politiche agricole, di Infrastrutture e trasporti e dell’Ambiente, affinché a loro volta ne diano informazioni alle proprie strutture operative.

Nella Figura 6-4 viene riportato un esempio di bollettino di criticità idrogeologica e idraulica nazionale, nel quale sono rappresentate anche le zone di allerta.



Figura 6-4: bollettino di criticità idrogeologica e idraulica Nazionale del 05 Marzo 2014 – fase previsionale del 05 Marzo 2014

Il bollettino di criticità idrogeologica e idraulica Nazionale prevede il possibile verificarsi, o evolversi, di

effetti al suolo (frane e alluvioni) legati ad eventi meteorologici previsti, o in atto, per il giorno di emissione e per il giorno successivo.

La valutazione viene elaborata sulla base di predefiniti scenari di evento ed è quindi da intendersi come la probabilità che si verifichino predefiniti scenari di rischio in un'area non inferiore a qualche decina di chilometri quadrati.

Nel caso in cui si prevede che gli eventi meteorologici previsti o in atto comportino un impatto significativo sul territorio, e quindi un livello di criticità almeno moderato, i Centri Funzionali Decentrati (CFD) emettono avvisi di criticità regionali.

6.4 Criticità e scenari di rischio meteo-idrogeologico e idraulico

La Tabella 6-1, estratta dal sito istituzionale del Dipartimento di Protezione Civile (http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/scenari_criticit_idrogeol.wp), consente, in linea generale, di mettere in relazione i livelli di criticità con i fenomeni meteorologici e gli scenari di evento potenziali che possono concretizzarsi conseguentemente all'accadimento di un evento di pioggia.

Ogni scenario viene poi messo in relazione con gli effetti e i danni che potenzialmente possono verificarsi nel territorio interessato dall'evento.

Codice colore	Criticità	Fenomeni meteo-idro	Scenario d'evento		Effetti e danni
Verde	Assente o poco probabile	Assenti o localizzati	IDRO/GEO	<ul style="list-style-type: none"> Assenza o bassa probabilità di fenomeni significativi prevedibili (non si escludono fenomeni imprevedibili come la caduta massi). 	Danni puntuali e localizzati.
Giallo	Ordinaria criticità	Localizzati e intensi	GEO	<ul style="list-style-type: none"> Possibili isolati fenomeni di erosione, frane superficiali, colate rapide detritiche o di fango. Possibili cadute massi. 	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 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. Occasionale ferimento di persone e perdite incidentali di vite umane.
			IDRO	<ul style="list-style-type: none"> Possibili isolati fenomeni di trasporto di materiale legato ad intenso ruscellamento superficiale. Limitati fenomeni di alluvionamento nei tratti montani dei bacini a regime torrentizio. Repentini innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua minori (piccoli rii, canali artificiali, torrenti) con limitati fenomeni di inondazione delle aree limitrofe. Fenomeni di rigurgito dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche con tracimazione acque, scorrimento superficiale delle acque nelle sedi stradali. 	
		Diffusi, non intensi, anche persistenti	GEO	<ul style="list-style-type: none"> Occasionali fenomeni franosi legati a condizioni idrogeologiche particolarmente fragili. Condizioni di rischio residuo per saturazione dei suoli, anche in 	Localizzati danni ad infrastrutture, edifici e attività antropiche interessati dai fenomeni franosi.

				assenza di forzante meteo.	Localizzati e limitati danni alle opere idrauliche e di difesa spondale e alle attività antropiche in alveo
			IDRO	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementi dei livelli dei corsi d'acqua generalmente contenuti all'interno dell'alveo. • Condizioni di rischio residuo per il transito dei deflussi anche in assenza di forzante meteo. 	
Arancione	Moderata criticità	Diffusi, intensi e/o persistenti	GEO	<ul style="list-style-type: none"> • Diffuse attivazioni di frane superficiali e di colate rapide detritiche o di fango. • Possibilità di attivazione/riattivazione/accelerazione di fenomeni di instabilità anche profonda di versante, in contesti geologici particolarmente critici. • Possibili cadute massi in più punti del territorio. 	<p>Ulteriori effetti e danni rispetto allo scenario di codice giallo: Diffusi danni ed allagamenti a singoli edifici o piccoli centri abitati, reti infrastrutturali e attività antropiche interessate da frane o da colate rapide.</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 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>
			IDRO	<ul style="list-style-type: none"> • Significativi innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua 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. • Possibili occlusioni, parziali o totali, delle luci dei ponti. 	
Rosso	Elevata criticità	Diffusi, molto intensi e persistenti	GEO	<ul style="list-style-type: none"> • Numerosi ed estesi fenomeni di frane superficiali e di colate rapide detritiche o di fango. • Possibilità di attivazione/riattivazione/accelerazione di fenomeni di instabilità anche profonda di versante, anche di grandi dimensioni. • Possibili cadute massi in più punti del territorio. 	<p>Ulteriori effetti e danni rispetto allo scenario di codice arancione: Ingenti ed estesi danni ad edifici e centri abitati, alle attività agricole e agli insediamenti civili e industriali, sia prossimali sia distanti dai corsi d'acqua, o 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>
			IDRO	<ul style="list-style-type: none"> • Piene fluviali con intensi ed estesi fenomeni di erosione e alluvionamento, con coinvolgimento di aree anche distanti dai corsi d'acqua. • Possibili fenomeni di tracimazione, sifonamento o rottura delle opere arginali, sormonto delle opere di attraversamento, nonché salti di meandro. 	

Tabella 6-1: scenari di criticità idrogeologica per il Centro Funzionale Centrale per il rischio meteo-idrogeologico e idraulico (http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/scenari_criticit_idrogeol.wp)

6.5 Criticità, allerta e avvisi di protezione civile regionali

La Regione Sardegna si è recentemente dotata del Centro Funzionale Decentrato istituito con Decreto del Presidente della Giunta Regionale del 30 Dicembre 2014 ed entrato in funzione il 1° gennaio 2015.

Infatti, la Giunta Regionale, adeguandosi alle osservazioni del Dipartimento Nazionale di Protezione Civile (DNPC) ha approvato, con Deliberazione n°44/24 del 07/11/2014, il Progetto del Centro funzionale decentrato della Regione Sardegna che emette gli avvisi di condizioni meteo avverse e di criticità regionale.

Gli avvisi di condizioni meteorologiche avverse e gli avvisi di allerta per rischio idrogeologico emanati dal Centro Funzionale Decentrato sono consultabili all'indirizzo internet:

<http://www.sardegnaambiente.it/servizi/allertediprotezionecivile/>

Sulla base dei livelli di criticità espressi nei bollettini di criticità idrogeologica e idraulica ed evidenziati negli Avvisi di criticità regionali, i Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome stabiliscono quindi i diversi livelli di allerta per il territorio.

A tale proposito la Regione Sardegna ha adottato, approvandolo con deliberazione della Giunta Regionale n° 44/25 del 7 Novembre 2014 il Manuale Operativo delle allerte ai fini di protezione civile contenente le "Procedure di Allertamento del Sistema Regionale di Protezione Civile per Rischio Meteorologico, Idrogeologico ed idraulico".

Questo documento costituisce un protocollo operativo che definendo i livelli di criticità e le fasi operative del sistema di protezione civile regionale, individua le strutture regionali istituzionalmente competenti in materia di protezione civile, le componenti del sistema regionale di protezione civile con compiti di coordinamento, le strutture operative e i presidi territoriali (idrogeologico e idraulico), l'architettura del sistema di allertamento regionale ed il flusso informativo e indica i compiti e le funzioni delle componenti del sistema di protezione civile in relazione alle varie fasi operative.

Il Manuale operativo delle allerte ai fini di protezione civile è documento integrante del Progetto di Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale n°1 del 18/12/2014 in attuazione della Direttiva 2007/60/CE, anche per questo motivo rappresenta un documento fondamentale nella pianificazione delle azioni della protezione civile.

Infatti, il manuale operativo delle allerte ai fini di protezione civile individua quattro livelli di criticità che definiscono, in relazione ad ogni tipologia di rischio, uno scenario di evento che si può verificare in un ambito territoriale.

I livelli di criticità sono classificati in: "Assente o poco probabile", "Ordinaria", "Moderata" ed "Elevata".

A ciascun livello di criticità per evento previsto corrisponde in maniera biunivoca uno specifico livello di allerta, a cui è associato un codice colore.

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, di fatto ai diversi livelli di allerta corrispondono diverse fasi di attivazione che comportano la messa in atto di azioni di prevenzione e gestione dell'emergenza, a partire dal livello che è più vicino al territorio: il Comune.

Al Sindaco compete infatti l'attivazione del Piano di protezione civile comunale e l'informazione alla popolazione.

Si riporta di seguito la corrispondenza tra livello di criticità prevista, livello di allerta e fase operativa.

Allerta	Livello di Criticità previsto	Fase Operativa
GIALLA	Avviso di criticità ordinaria	Attenzione
ARANCIONE	Emissione dell'Avviso di criticità moderata	Preallarme
ROSSA	Emissione dell'Avviso di criticità elevata	Allarme

Tabella 6-2: tabella dei livelli di criticità, delle allerte e delle fasi operative della protezione civile

A questi livelli di allerta si aggiunge la fase di Emergenza, attivata a partire dal livello locale in caso di evoluzione negativa di un evento in atto o al verificarsi di eventi che per intensità ed estensione possano compromettere l'integrità della vita e/o causare gravi danni agli insediamenti residenziali, produttivi e all'ambiente.

Al Manuale Operativo delle allerte ai fini di protezione civile contenente le "Procedure di Allertamento del Sistema Regionale di Protezione Civile per Rischio Meteorologico, Idrogeologico ed idraulico" approvato con deliberazione della Giunta Regionale n° 44/25 del 7 Novembre 2104 e allegato al Progetto di Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale n°1 del 18/12/2014 in attuazione della Direttiva 2007/60/CE, si rimanda integralmente per l'individuazione delle definizioni e dei soggetti competenti in materia di protezione civile ed in particolare al Capitolo 11 – Compiti e funzioni.

Infatti, in questo capitolo del manuale, sono "stabilite le attività da mettere in atto nei diversi livelli di allerta che precedono la fase di emergenza sino alla sua gestione, e che costituiscono quel complesso codificato di comportamenti, di azioni da compiere ed operazioni da avviare, in ordine logico e temporale, al fine di affrontare un evento calamitoso con il minor grado di impreparazione e d'impatto sul territorio e sulla integrità della vita.

In particolare, per diversi livelli di allerta e per la fase di emergenza sono specificate le risorse da mettere in campo allo scopo di supportare e integrare adeguatamente la risposta locale di Protezione Civile.

Il CFD provvede a pubblicare i Bollettini e gli Avvisi di cui al presente Manuale Operativo sul sito istituzionale nella sezione allerte di Protezione Civile, al seguente indirizzo:

<http://www.sardegnaambiente.it/servizi/allertediprotezionecivile/>

Allegato A alla Direttiva Assessoriale in data 27 marzo 2006

Individuazione delle Zone di Allerta

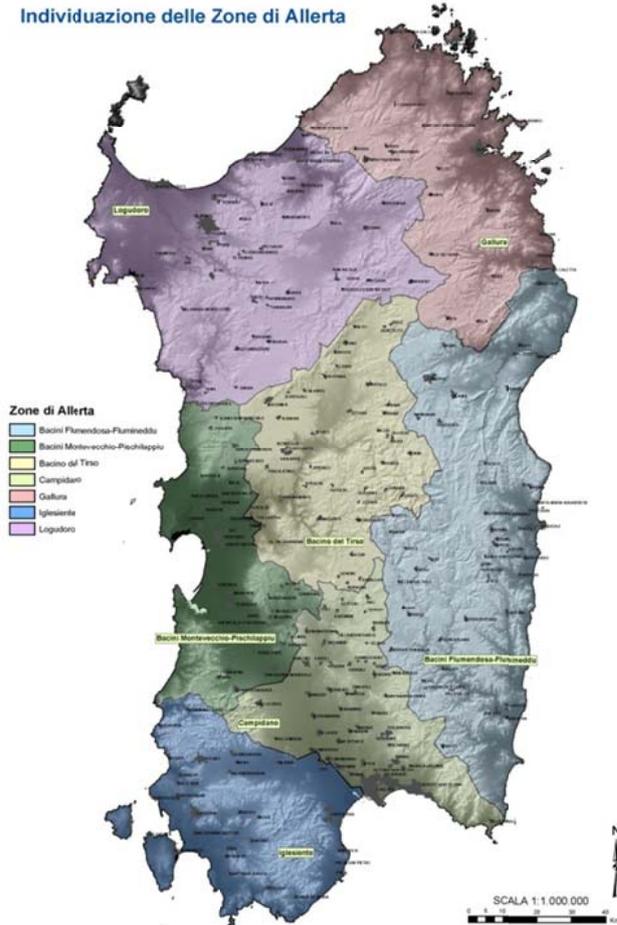


Figura 6-5: individuazione delle zone di allerta regionali – Allegato 1 al Manuale Operativo delle allerte ai fini di protezione civile contenente le “Procedure di Allertamento del Sistema Regionale di Protezione Civile per Rischio Meteorologico, Idrogeologico ed idraulico” approvato con deliberazione della Giunta Regionale n° 44/25 del 7 Novembre 2104

“Inoltre, in relazione alle zone di allerta interessate da un Avviso di criticità, il CFD provvede ad inviare a tutti i soggetti coinvolti nel presente Manuale Operativo e sotto riportati, un sms, informandoli dell'avvenuta pubblicazione, nonché una e-mail contenente l'Avviso in formato pdf.”

Il territorio comunale di Burcei ricade nella zona di allerta “Sard-D” Bacini Flumendosa-Flumineddu.

6.6 Analisi territoriale

6.6.1 Componente rischio idraulico

Il territorio comunale di Burcei è attraversato da un fitto reticolo idrografico la cui densità è determinata dal substrato geologico, prevalentemente caratterizzato da rocce del basamento cristallino e metamorfico del Paleozoico, la caratteristica bassa permeabilità di queste litologie determina lo sviluppo di una fitta rete di drenaggio che si sviluppa in particolare lungo lineamenti strutturali e linee di frattura.

Il territorio comunale ricade per la maggior parte all'interno del bacino idrografico del Rio Piccocca ed in particolare nel settore montano dello stesso bacino, dove si sviluppano le valli del Riu Brabaisu e del Riu Ollastu, il settore Sud-occidentale del territorio comunale interseca il settore di testata del bacino del Rio di Corongiu.

Questo fattore geografico, morfometrico e geomorfologico, che determina le modalità dei deflussi delle acque nelle varie zone del territorio comunale e la variabilità spazio temporale dell'andamento e della localizzazione delle precipitazioni, definisce lo sfondo di conoscenza integrata ai fini dell'individuazione di scenari d'evento.

La Figura 6-6 mostra infatti che l'ambito su cui insiste il territorio comunale di Burcei ha una chiara connotazione montuosa caratterizzata da forti acclività, versanti articolati e valli incassate in cui trovano luogo corsi d'acqua a carattere torrentizio, lungo i quali il deflusso di piena in risposta alle precipitazioni è particolarmente rapido; questo significa che le condizioni di pericolosità che interessano la valle del Rio Piccocca e tutti i settori individuati anche lungo i corsi d'acqua minori, possono presentarsi in tempi molto limitati dal momento in cui comincia la precipitazione intensa.

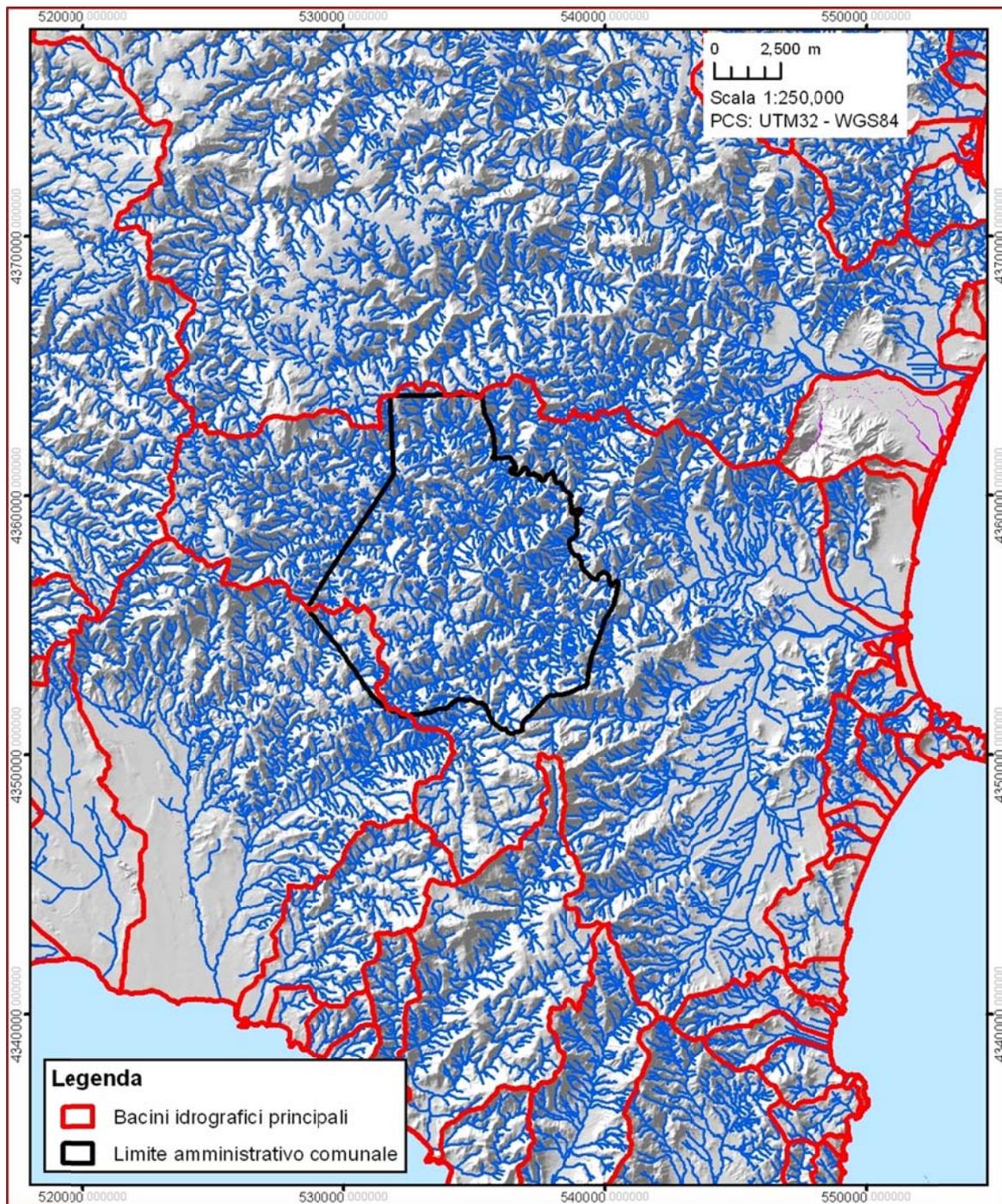


Figura 6-6: intersezione tra il territorio comunale di Burcei e i bacini idrografici principali

In effetti per quanto potuto osservare a riguardo dell'individuazione di aree soggette a pericolosità idraulica, emerge che queste sono limitate alla valle del Rio Piccocca e alle aree segnalate dall'Amministrazione comunale, sempre localizzate lungo i fondovalle dei corsi d'acqua e comunque ben relazionabili a eventi di deflusso conseguenti a precipitazioni che insistono direttamente all'interno del territorio comunale e molto limitatamente alle precipitazioni che avvengono al di fuori del territorio comunale, ovvero, nel caso specifico a precipitazioni che interesserebbero il settore di testata orientale del bacino del Rio Piccocca.

Bacino idrografico	Superficie bacino (Kmq)	Superficie parziale comunale (kmq)	Superficie parziale comunale (%)
RIO PICCOCCA	366,25	89,88	24,54%
FIUME FLUMENDOSA	1841,77	0,05	0,002%
RIU DI CORONGIU	152,27	4,99	3,27%

Tabella 6-3: bacini idrografici che interessano il territorio comunale di Burcei, superfici e superfici parziali ricadenti sul territorio comunale.

Come si può notare nella Tabella 6-3 il 25% circa della superficie del bacino idrografico del Rio Piccocca interseca il territorio comunale, mentre le percentuali della superficie degli altri bacini sono molto modeste.

Questo significa che a fronte di una superficie comunale pari a 94.92 Km² più del 94% di questa ricade all'interno del bacino idrografico del Rio Piccocca.

A seguito dell'analisi dei dati idrografici e di pericolosità idraulica si delineano scenari di pericolosità e rischio idraulico che interessano il bacino del Rio Piccocca, con particolare riferimento al fondo valle e ad alcuni settori individuati lungo i corsi d'acqua del Riu Ollastu e del Riu Brabaisu.

6.6.2 Componente rischio geomorfologico

Il territorio comunale di Burcei presenta una morfologia montuosa, piuttosto accidentata e aspra, il settore meridionale del territorio si caratterizza per le aree montuose del Complesso granitoidale del Sarrabus, mentre il settore settentrionale si caratterizza e per le aree montuose dell'Unità tettonica del Sarrabus.

L'abitato di Burcei sorge in un'area del territorio che presenta una morfologia blanda, caratterizzata da basse pendenze, impostata su un lembo di una antica superficie di spianamento, sulle litologie metamorfiche della Formazione di Pala Manna. Questo elemento geomorfologico, sub tabulare, può ricondursi ad una superficie di erosione di genesi continentale, evolutasi nel tardo Paleozoico quando il territorio dell'isola era tutto emerso.

Nelle aree del basamento metamorfico i versanti presentano forme particolarmente accidentate e aspre, con pendenze molto elevate e un reticolo idrografico con valli perlopiù simmetriche dove, lungo vallecicole a V in incisione, scorrono i torrenti a carattere stagionale, affluenti dei corsi d'acqua principali.

Nelle aree del basamento cristallino la morfologia del territorio è meno accidentata, ma comunque aspra e caratterizzata da forti pendenze dei versanti, il settore si caratterizza per gli imponenti affioramenti di rocce granitoidi e valli incassate, alternate a forme più morbide dove trovano ubicazione vallecicole a conca che confluiscono verso le vallate principali.

L'asperità dei versanti, le forti pendenze, le caratteristiche geologiche e geotecniche degli ammassi

rocciosi e dei terreni incoerenti, la scarsa copertura vegetale arborea dovuta al disboscamento, all'estensione delle colture agro-pastorali e la periodicità degli incendi, rendono i pendii particolarmente fragili e predisposti al dissesto idrogeomorfologico.

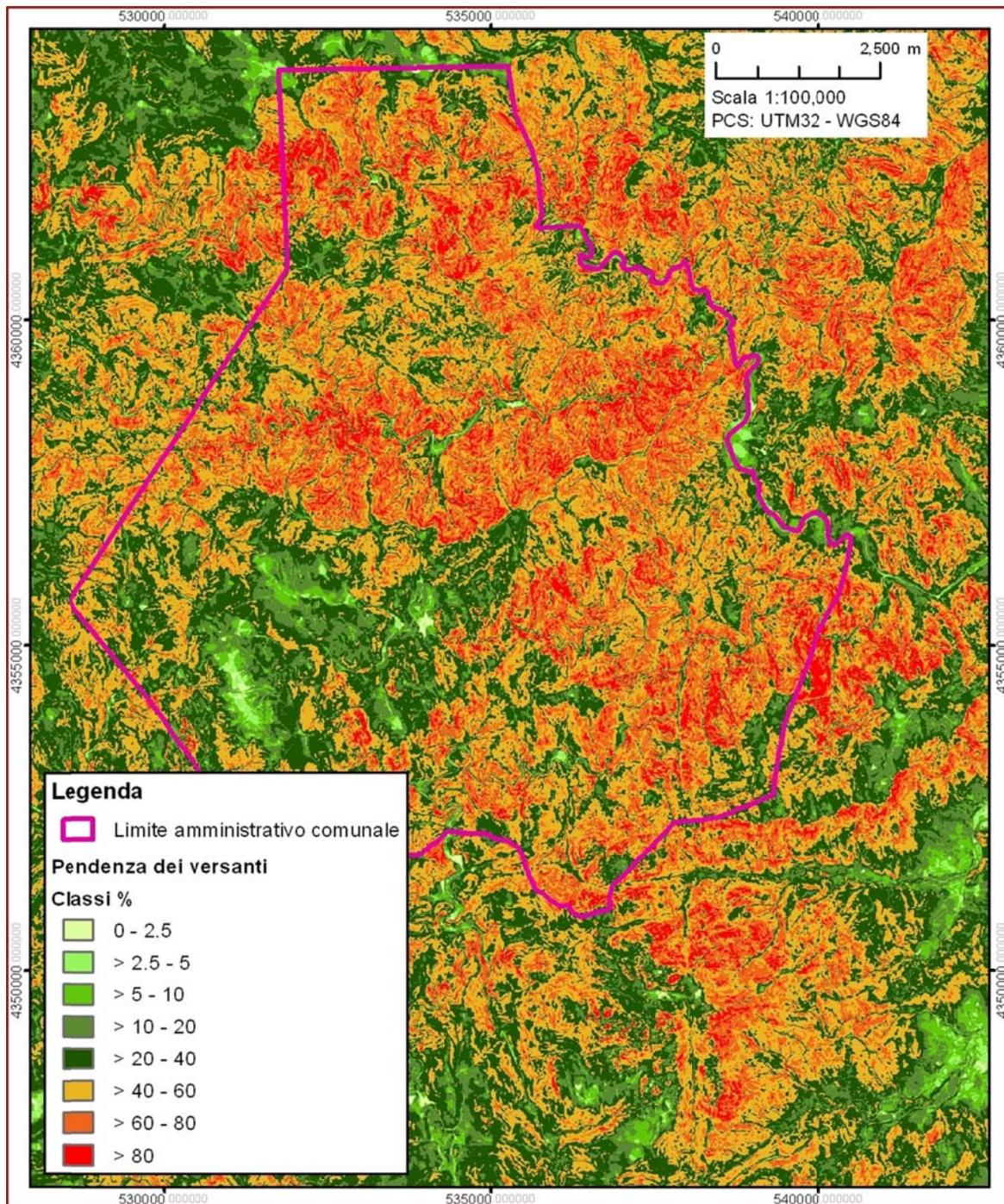


Figura 6-7: mappatura della pendenza dei versanti

In tutto il territorio comunale possono osservarsi diffusi fenomeni franosi di modesta entità, piccoli smottamenti e scivolamenti, prevalentemente associati a coltri detritiche o di alterazione delle litologie scistose

metamorfiche e granitoidi; crolli di porzioni di ammassi rocciosi, intensamente fratturati o scistososi, si rilevano diffusamente sulle litologie più competenti (metarenarie, porfiroidi e granitoidi) e spesso sono fonte di alimentazione delle colate detritiche lungo canali in roccia.

In genere si tratta comunque di fenomeni di piccola entità ben localizzati e spesso generati da modificazioni antropiche della morfologia dei versanti o dei deflussi superficiali (realizzazione di strade o sbancamenti); di contro si rileva in tutto il territorio comunale una considerevole erosione superficiale, con particolare riferimento ai suoli e alle coperture detritiche, incentivata dalle forti pendenze, dalla scarsa o assente copertura vegetale e dalle pratiche agricole di dissodamento, aratura e pascolo intensivo.

I fenomeni di dissesto idrogeologico rilevati sono certamente connessi alle criticità ambientali abiotiche e biotiche, ma il loro accadimento e/o la loro evoluzione sono strettamente influenzati dalle precipitazioni a carattere temporalesco, intense, di breve o peggio di lunga durata, che in modo ricorrente si manifestano nel territorio comunale.

6.7 Scenari di riferimento per il rischio idraulico

Per quanto detto in precedenza, in ragione della disposizione del territorio comunale di Burcei in relazione al bacino idrografico del Rio Piccocca, alla posizione del corso d'acqua stesso e conseguentemente all'ubicazione delle aree a pericolosità idraulica, si individua una singolare configurazione geografica caratteristica dell'accadimento e dell'evoluzione di un evento meteorologico e della susseguente trasformazione in deflussi superficiali e potenziali alluvioni; di fatto si ritiene che nel territorio comunale si possa definire un unico scenario di riferimento per il rischio idraulico nelle varie zone che presentano criticità in caso di eventi alluvionali, comunque strettamente connesso allo scenario di rischio idrogeologico, come si esplicherà in seguito.

6.7.1 Scenario di riferimento - rischio idraulico: BACINO DEL RIO PICCOCCA

Lo scenario di riferimento relativo alla piena del Rio Piccocca si basa sull'individuazione delle aree a pericolosità idraulica, ovvero delle aree inondabili da piene con i tempi di ritorno più bassi, a cui corrispondono livelli di criticità elevata, che possono evolvere e determinare scenari di rischio straordinari.

Il tratto del Rio Piccocca che interessa il territorio di Burcei inizia dalla confluenza tra il Riu Campuomu e il Riu de su Accu, per un breve tratto prende il nome di Riu Malliu e poi di Rio Piccocca, e si estende fino alla località M.te Acutzu Sinniesu; a valle di questo limite il Rio Piccocca riceve l'importante contributo del Riu

Ollastu.

Questo tratto montano del Rio Piccocca ha una lunghezza di circa 20 Km e pendenza di poco inferiore al 2%, si tratta di un alveo monocursale con caratteristiche torrentizie, incassato lungo un avvallamento simmetrico a V a tratti a fondo piatto; questa conformazione determina l'impossibilità che si verifichino esondazioni, infatti, i versanti acclivi che delimitano la valle contengono i livelli idrici anche con le portate più importanti sebbene queste non siano contenute all'interno dell'alveo inciso.

Il tratto del corso d'acqua è caratterizzato dalla presenza di una fitta vegetazione arbustiva ed arborea della macchia e del bosco mediterranei e la presenza di elementi antropici nelle fasce di pertinenza fluviale è molto limitata.

L'elemento antropico che caratterizza la valle del Rio Piccocca è la S.S. 125 che si sviluppa costeggiando il corso d'acqua dapprima in destra e poi in sinistra a valle del P.te Malliu; nel territorio comunale di Burcei il P.te Malliu è l'unico attraversamento presente lungo il corso d'acqua, si tratta di un ponte ad arco con luce di circa 12 metri capace di contenere abbondantemente, secondo quanto riportato dagli studi e dalle simulazioni idrauliche del P.S.F.F., le portate in transito comprese quelle caratterizzate dai tempi di ritorno più lunghi.

Per quanto detto e quanto potuto osservare, lo scenario di riferimento per la piena del Rio Piccocca si configura in uno scenario per il quale si delinea un evento con criticità ordinaria anche nel caso delle piene più gravose.

Per questo motivo piogge intense concentrate nel settore montano del bacino non determinano condizioni per cui si possano raggiungere livelli di criticità elevata da affrontare con la fase operativa di allarme; fermo restando che l'attenzione va mantenuta costante soprattutto per la sorveglianza dell'evoluzione dei fenomeni in quelle aree pericolose, individuate nel bacino del Rio Piccocca, che non si configurano in un evento di piena del Rio Piccocca e che possono generare condizioni di rischio e ovviamente anche in relazione al fatto che tale scenario così configurato deve valutarsi contemporaneamente con lo scenario di riferimento idrogeologico.

6.8 Scenari di riferimento per il rischio idrogeologico

Come accennato in precedenza, la ricostruzione di scenari di pericolosità per la valutazione del rischio di frana, propedeutici alla modellizzazione concettuale e logica dello scenario di riferimento, si basa su quanto potuto osservare negli studi del P.A.I. e sulle segnalazioni ricevute dall'Amministrazione comunale.

In questi studi a carattere territoriale, le aree di pericolosità da frana sono individuate in base a criteri di indagine indiretta e diretta, attraverso i quali è possibile mappare, distinguendo varie classi di pericolosità, zone interessate da processi franosi di varia tipologia, dimensione e attività.

Dagli studi emerge che nei settori indagati, che non comprendono la totalità del territorio comunale di Burcei, ma si concentrano in aree limitrofe alla S.S. 125, ovvero in zone conosciute, in quanto censite nel Progetto A.V.I. e nel Progetto I.F.F.I. e di rilevante interesse per la definizione del rischio, si possono individuare aree con classe di pericolosità Hg4, Hg3 e Hg2.

Deve poi osservarsi che le caratteristiche litologiche dei detriti di versante, la scistosità, l'alterazione e la fratturazione delle formazioni metamorfiche e delle unità intrusive del Paleozoico, sono determinanti per la predisposizione dei versanti al dissesto e che i fenomeni franosi riscontrati e/o potenziali, sono in genere di piccola entità, concentrati in versanti con elevate pendenze, in settori con morfologie modificate dagli interventi antropici; vedi il caso della S.S. 125, ma anche delle altre aree segnalate, e nella maggior parte dei casi attivati in concomitanza di eventi piovosi eccezionali.

In questo frangente si ritiene di individuare un unico scenario di riferimento per il rischio di frana, circoscritto al territorio comunale e riferito in particolare a quelle aree, classificate a pericolosità più elevata individuate dal P.A.I., alle aree individuate tramite le segnalazioni dell'amministrazione, ma anche alle aree stradali e limitrofe alla viabilità principale che in zone di montagna sono spesso interessate da movimenti franosi di varia rilevanza.

Di fatto, ai fini della pianificazione delle attività di protezione civile, si rende necessaria una trattazione che consenta di relazionare la tipologia e le dimensioni dei fenomeni franosi, il loro possibile accadimento in concomitanza agli eventi piovosi ed infine la loro potenziale interferenza con le attività di intervento e soccorso, anche e soprattutto in coesistenza con uno scenario di rischio idraulico.

In definitiva si ritiene che lo scenario di rischio di riferimento con criticità ordinaria si debba configurare considerando la distribuzione planimetrica delle aree individuate con livello di pericolosità elevata Hg3 e Hg4, in combinazione con uno scenario di pericolosità idraulica individuato dalle aree mappate nel P.S.F.F. con livello di pericolosità elevata Hi3 e molto elevata Hi4.

Si ritiene però che per una più completa trattazione, che tenga in considerazione le varie aree a

pericolosità di frana, ma anche le aree di influenza e interferenza che eventuali fenomeni franosi possono avere sulle zone circostanti, con particolare riferimento alle infrastrutture ed al reticolo idrografico, sia indispensabile una concettualizzazione meno frammentata di queste aree.

Infatti, lo scopo non è quello di indicare nuove aree a pericolosità, rispetto a quelle già indicate, ma piuttosto è quello di individuare un modello concettuale semplificato, su cui impostare una più agevole trattazione delle problematiche connesse alla presenza di dissesti potenziali, in determinate aree del territorio comunale, in cui si pianificano attività di intervento e soccorso; ovvero laddove si individuano rischi prevedibili e conseguenti possibili interferenze con l'agibilità della rete stradale, che per esempio può essere invasa dai detriti per franamenti o per l'incremento del trasporto solido lungo gli impluvi.

Tale scelta risulta opportuna in merito al fatto che l'attivarsi o il riattivarsi di fenomeni franosi, seppur di modesta entità, è strettamente connesso all'accadimento di eventi pluviometrici di una certa rilevanza, pertanto lo scenario di riferimento per il rischio di frana deve essere integrato con lo scenario di rischio idraulico in un unico scenario di rischio idrogeologico.

I piccoli, ma diffusi, fenomeni franosi che interessano le litologie granitoidi, scistose e i detriti di versante sono in stretta relazione con le caratteristiche litologiche, meccaniche e geotecniche delle rocce e delle terre; ma si rileva che l'attività di queste piccole frane è in stretta relazione con la geomorfologia dei pendii, ma soprattutto con all'accadimento di eventi piovosi intensi.

Queste condizioni geomorfologiche, profondamente determinate dalle trasformazioni antropiche della morfologia dei versanti e del reticolo idrografico, contraddistinguono e caratterizzano le problematiche di natura idraulica e geomorfologica che ne derivano e che interessano in particolare la sede stradale della S.S. 125 e della S.P. 21.

In quest'ottica di individuazione di un unico scenario di riferimento per il rischio idrogeologico, appare opportuno indicare che nell'abitato di Burcei, sito sensibile ai fini della prevenzione e nella logica della pianificazione e degli interventi di protezione civile, si rileva la presenza di corsi d'acqua, canalizzati in tratti tombati, verso i quali risulta essenziale la giusta attenzione in caso di eventi meteo che potrebbero generare condizioni di pericolosità idraulica lungo la viabilità che ospita le canalizzazioni suddette.

7 Indicazioni per il monitoraggio degli eventi meteorologici

Nell'ottica della previsione dell'accadimento di un evento di pioggia, che possa manifestarsi in un problema di emergenza e quindi di rischio nelle aree individuate dagli scenari di riferimento e/o nelle potenziali aree interessate dall'evoluzione dei fenomeni, con criticità crescente, per affrontare al meglio l'emergenza è determinante la scelta di un sistema di monitoraggio degli eventi e l'individuazione di soglie in corrispondenza ai vari livelli di criticità.

E conseguenza di ciò che i modelli di monitoraggio debbano essere congruenti e logici con quanto descritto nello scenario di rischio, inoltre il monitoraggio dovrà necessariamente basarsi sul rilevamento strumentale e sull'esame di osservazioni da attuare in campo nel contempo dell'evoluzione dei fenomeni.

Il monitoraggio dei fenomeni piovosi, potenzialmente capaci di indurre un rischio, da affrontare con il sistema della protezione civile, deve essere attivato al momento dell'emissione, da parte del Dipartimento di Protezione Civile, del bollettino di previsioni meteorologiche e del bollettino di criticità idrogeologica e idraulica e quindi al momento degli avvisi di condizioni meteorologiche avverse e degli avvisi di allerta per rischio idrogeologico emanati dal Centro Funzionale Decentrato consultabili all'indirizzo internet:

<http://www.sardegnaambiente.it/servizi/alertediprotezionecivile/>

Il Bollettino di Vigilanza Meteorologica Regionale (Bollettino di Vigilanza), redatto dal settore meteo del CFD, contiene una sintesi delle previsioni regionali a scala sinottica.

Il Bollettino di criticità regionale, emesso quotidianamente a cura del settore Idro, fornisce per ciascuna zona di allerta un livello di criticità secondo un preciso codice colore (verde in caso di assenza di fenomeni significativi, giallo per la criticità ordinaria, arancione per la criticità moderata e rosso per la criticità elevata) per la serata del giorno di emissione, di norma a partire dalle ore 14,00 e fino alle 24,00, nonché per le 24 ore successive.

L'Avviso di Avverse Condizioni Meteorologiche (Avviso Meteo) è redatto dal settore meteo del CFD e viene emesso prima di possibili fenomeni meteorologici di particolare rilevanza (vento forte, neve a bassa quota, temporali di forte intensità, piogge diffuse e persistenti, mareggiate ecc.).

L'Avviso di Criticità Idrogeologica e Idraulica (Avviso di Criticità) viene emesso a cura del settore Idro prima del possibile manifestarsi di criticità ed articolato secondo un codice colore ed i seguenti livelli:

criticità ordinaria – allerta gialla

criticità moderata - allerta arancione;

criticità elevata - allerta rossa.

Gli avvisi di criticità ordinaria, moderata ed elevata sono pubblicati ordinariamente entro le ore 17,00 nel sito Internet istituzionale della Protezione civile regionale: essi possono essere eventualmente aggiornati dal CFD a seguito dell'emissione di un nuovo Avviso Meteo da parte del DMC - Settore meteo del CFD o anche sulla base delle attività di presidio territoriale regionale.

Per quanto riguarda il rischio idrogeologico e idraulico, il Centro Funzionale raccoglie ed integra i dati qualitativi e quantitativi rilevati dalle reti meteo-idro-pluviometriche, dalla rete radarmeteorologica nazionale e dalle diverse piattaforme satellitari disponibili per l'osservazione della terra con i dati territoriali idrologici, geologici, geomorfologici e quelli derivanti dai sistemi di monitoraggio delle frane e con le modellazioni meteorologiche, idrologiche, idrogeologiche e idrauliche.

In fase di previsione vengono valutati gli effetti a terra e il livello di criticità atteso sulla base dei dati osservati e dell'intensità degli eventi meteorologici attesi, anche confrontando le previsioni elaborate con i valori delle soglie adottate mentre, durante la fase di monitoraggio e sorveglianza, l'obiettivo è quello di rendere disponibili informazioni che, sulla base dei dati rilevati e tramite le notizie non strumentali reperite localmente, consentano di formulare e/o di confermare gli scenari previsti, nonché di aggiornarli a seguito dell'evoluzione dell'evento in atto.

In fase previsionale, vengono diramati e pubblicati sul sito internet istituzionale i Bollettini di Vigilanza Meteorologica Regionale, gli Avvisi di Avverse Condizioni Meteorologiche, i bollettini di criticità regionale, gli avvisi di Criticità Idrogeologica e Idraulica (Avviso di Criticità).

Nella fase di monitoraggio e sorveglianza è fondamentale anche l'informazione proveniente dai presidi territoriali, cioè le strutture che hanno il compito di osservare, monitorare e vigilare i fenomeni e la loro evoluzione sul territorio, per esempio attraverso il controllo del livello idrico nei fiumi, mantenendo in continuo aggiornamento le attività di monitoraggio.

I principali strumenti di monitoraggio e sorveglianza utilizzati sono la rete radar nazionale e quella relativa alle stazioni meteoidropluviometriche. Il primo strumento è in grado di stimare la presenza e l'intensità delle precipitazioni nell'atmosfera quasi in tempo reale, ed osservare lo spostamento delle perturbazioni, mentre il

secondo consente, ad esempio, di misurare la quantità delle precipitazioni cadute al suolo.

La mappa radar del Dipartimento della Protezione Civile è pubblicata in tempo reale, pertanto i dati rappresentati non sono soggetti a validazione e quindi hanno esclusivo carattere divulgativo. In ogni caso le immagini visualizzate al seguente indirizzo internet http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/mappa_radar.wp, sono il prodotto dell'acquisizione, in aggiornamento ogni 10 minuti, dai radar operativi e regolarmente funzionanti della Rete Radar Nazionale e si riferiscono al Vertical Maximum Intensity (VMI), che rappresenta il valore massimo di riflettività – o valore di ritorno – presente sulla verticale di ogni punto. L'orario indicato si riferisce al Tempo Coordinato Universale - UTC.

Come detto in precedenza la Regione Autonoma della Sardegna, attraverso il Sistema della Protezione Civile Regionale, emette gli Avvisi di condizioni meteorologiche avverse, consultabili al seguente indirizzo internet <http://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=1149&s=20&v=9&nodesc=1&c=7094> e nel contempo anche gli Avvisi di allerta per rischio idrogeologico consultabili al seguente indirizzo internet <http://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=1149&s=20&v=9&nodesc=1&c=7092>.

Dal momento in cui vengono emessi i bollettini e/o gli avvisi è necessario che si attivi un sistema di monitoraggio che consenta di valutare al meglio l'andamento dei fenomeni meteorologici tipo nubifragio e l'evoluzione dei processi idrogeologici che ne conseguono.

Il monitoraggio dell'andamento delle precipitazioni, in termini di altezze di pioggia, intensità di precipitazione e localizzazione, svolge un ruolo determinante nella individuazione di momenti di criticità per il sistema di allertamento e di intervento in quanto consente di differenziare gli scenari di rischio e quindi consente di concentrare l'attenzione e le energie disponibili laddove si renda necessario.

Di fatto, deve essere evidenziato che gli avvisi nazionali e regionali sono calati su zone molto ampie e articolate, sia da un punto di vista morfologico che da un punto di vista climatico, di conseguenza, tali avvisi, non consentono di indicare una localizzazione sufficientemente precisa degli eventi meteorologici tipo nubifragio e conseguentemente non trovano pieno riscontro con la realtà dei fenomeni.

Quanto osservato consente di affermare che attraverso il monitoraggio delle perturbazioni e delle precipitazioni possono individuarsi i contesti meteorologici e pluviometrici, potenzialmente in grado di evolvere in fenomeni di tipo idrogeologico, da affrontare con la previsione e l'attivazione di interventi di protezione civile, nel caso in cui dalle osservazioni strumentali e dirette si delineino le condizioni concettualizzate nello scenario di riferimento.

Il centro di documentazione dei bacini idrografici (Cedoc) della Regione Autonoma della Sardegna – Direzione generale Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna (www.sardegncedoc.it), è un sistema informativo territoriale in grado di funzionare sia da banca dati che da elaboratore di informazioni di supporto per una vera e propria caratterizzazione dei bacini idrografici.

Il Cedoc si compone di una sezione denominata “La rete termopluviometrica in tempo reale” (www.sardegncedoc.it/idrografico) che si configura in una rete di rilevamento e sorveglianza in telemisura composta da **92** stazioni di rilevamento idrotermopluviometrico per la trasmissione dati in tempo reale. Essa è finalizzata alla conoscenza dei fenomeni idroclimatici, con particolare riferimento alla valutazione degli stati di preallarme ed allarme derivanti da situazioni meteorologiche critiche, alla previsione delle piene in tempo reale, ed alle azioni di contrasto, di previsione e prevenzione del fenomeno della siccità.

Il settore idrografico (www.sardegncedoc.it/idrografico) dell’Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna, ha il compito principale di gestire ed elaborare le informazioni rilevate dalla rete regionale delle stazioni termopluviometriche ed idrometriche e pubblicare gli annali idrologici delle misure rilevate e delle elaborazioni statistiche.

I dati acquisiti dalla rete di stazioni di monitoraggio in tempo reale sono consultabili al seguente indirizzo internet <http://www.sardegncedoc.it/idrografico/stazioni/>, la Tabella 7-1 riassume le stazioni di interesse per le finalità di monitoraggio degli eventi nel territorio di Burcei, indicando l’indirizzo internet per la consultazione.

BACINO IDROGRAFICO RIO PICCOCCA	
Stazione di monitoraggio	Indirizzo internet
Campuomu	http://www.sardegncedoc.it/idrografico/stazione/451300
Serpeddi	http://www.sardegncedoc.it/idrografico/stazione/427500

Tabella 7-1: stazioni di monitoraggio del Cedoc della Regione Autonoma della Sardegna – Direzione generale Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna, riferibili al bacino idrografico del Rio Piccocca.

Il monitoraggio dell’andamento dei pluviogrammi in tempo reale consente di prevedere la tipica verticalizzazione delle curve pluviometriche e quindi di individuare il momento iniziale del rilascio di precipitazione tipo nubifragio da parte dei cumulonembi e delle celle temporalesche.