COMUNE DI SORSO

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

EA1.01.1

PIANO DI PROTEZIONE CIVILE COMUNE DI SORSO

VALUTAZIONE DEI RISCHI

Analisi degli scenari di evento potenziali, del sistema territoriale vulnerabile, degli scenari di rischio e delle misure di prevenzione.

CONTENUTO:

L'analisi è svolta allo stato attuale per il rischio Idrogeologico, inclusa la parte riguardante le inondazioni costiere e i bacini urbani, e il rischio per eventi meteorologici estremi.
In una fase immediatamente successiva il documento sarà integrato con la parte riguardante gli incendi boschivi di Interfaccia.

DATA ELABORAZIONE: 10/2022

Stato: Adozione

RitecoIT SRL
Società di Ingegneria
L.go Porta Nuova, 1
07100 SASSARI (SS)
riteco@riteco.it

Progettista responsabile:
Dott. Ing. Alberto Vaquer

Collaboratori:

VERSIONI:

Nr.	Data	Elenco modifiche apportate/Note
1.01	10/2022	Adozione

SOMMARIO

1 PREMESSA 4
1.1 PREVISIONE DEI RISCHI 4
1.2 PREVENZIONE DEI RISCHI 5
1.3 LA RACCOLTA, ORGANIZZAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI. 5
1.4 FONTI DOCUMENTALI CONSULTATE 6
1.4.1 Raccolta e Organizzazione dei Dati 7
2 CARATTERISTICHE GENERALI, TERRITORIALI E SOCIO ECONOMICHE 8
2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DI AREA VASTA 8
2.2 CARATTERIZZAZIONE DEL SISTEMA ANTROPICO 10
2.2.1 Demografia 10
2.2.1.1 Struttura della popolazione dal 2002 al 2018 11
2.2.2 Stima della Popolazione Totale 12
2.3 INQUADRAMENTO SISTEMA ECONOMICO E PRODUTTIVO 13
2.4 CARATTERISTICHE GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICHE. 14
2.5 CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE. 15
2.6 CARATTERIZZAZIONE USO DEL SUOLO 17
2.7 SISTEMA VIARIO E TRASPORTI 19
2.8 INQUADRAMENTO CLIMATOLOGICO 21
3 PREVISIONE DEI RISCHI 24
3.1 INDIVIDUAZIONE SITUAZIONI DI PERICOLO. 25
3.2 MAPPATURA DELLA PERICOLOSITÀ METEO-IDROGEOLOGICA 26
3.2.1 Pericolo Idraulico 27
3.2.2 Pericolo Geomorfologico 28
3.2.3 Aggiornamento Mappatura Pericolosità Idrogeologica 30
3.2.4 Eventi Meteorologici Estremi 30
3.2.4.1 Temporali forti 30
Trombe d'aria e vento forte 30
Pioggia e Grandine 31
Fulmini 31
3.2.4.2 Forti nevicate 31
3.3 AREE NON SOGGETTE A PERICOLOSITÀ (PER LOCALIZZAZIONE AREE/RISORSE DI PROTEZIONE CIVILE) 32
4 ANALISI E VALUTAZIONE VULNERABILITÀ-ESPOSIZIONE -DANNO 33
4.1 DISTRIBUZIONE DELLA POPOLAZIONE 36
5 VALUTAZIONE DEL RISCHIO 37
5.1 RISCHIO IDRAULICO (ALLUVIONI E INONDAZIONI COSTIERE) 38
5.1.1 Individuazione del dettaglio degli Scenari Potenziali per il "Rischio Idraulico" 39
5.2 RISCHIO FRANE 40
5.2.1 Individuazione del dettaglio degli Scenari Potenziali per il "Rischio Frane" 41
6 ATTIVITÀ DI PREVENZIONE 42
6.1 STRUMENTI DI PREVENZIONE DEI RISCHI 42
6.2 INTERVENTI STRUTTURALI 43
6.3 INTERVENTI NON STRUTTURALI 44
6.3.1 Sistemi di Allertamento 44
6.3.1.1 Centro Funzionale Decentrato (CFD) 45
6.3.1.2 Sistema di Allertamento Comunale. 46
ALLERTAMENTO RISCHIO IDRAULICO, IDROGEOLOGICO E DA FENOMENI METEOROLOGICI AVVERSI. 46
6.3.1.3 Monitoraggio Osservativo. 47
6.3.1.4 Stazioni in Telemisura in Tempo Reale. 47
6.3.2 Piano di Protezione Civile Comunale 48
6.3.3 La consapevolezza della Popolazione sui possibili Rischi presenti sul Territorio. 48
6.3.3.1 Comunicazioni alla Popolazione in Emergenza 49
6.3.4 Formazione Operatori e Volontari. 50
6.3.4.1 La formazione per i tecnici dell'Amministrazione Comunale 50
6.3.4.2 Formazione per i volontari 50
6.3.5 Esercitazioni 51
6.3.6 Valutazione Attività Prevenzione non Strutturale 52

Licenza d'uso del documento:

Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 3.0 Italia (CC BY-NC-SA 3.0 IT)

1 PREMESSA

Gli strumenti normativi dei soggetti titolari ("componenti") della sistema di Protezione Civile nei vari ambiti (Nazionale, Regionale, Sovracomunale e Comunale) sono i Programmi e i Piani che consistono nella attività di Previsione dei rischi e la conseguente Prevenzione tramite interventi strutturali e non di mitigazione degli stessi, e nella pianificazione degli interventi di soccorso alla popolazione colpita e il superamento dell'emergenza con il ristabilimento di normali condizioni di vita.

Le attività di Previsione e di Prevenzione di Protezione Civile Comunale sono intese come conoscenza dei rischi che insistono sul territorio e come attività di zonazione degli stessi.

Tale attività deve quindi fornire un quadro completo dei rischi degli eventi calamitosi che interessano il territorio del Comune e deve costituire una base di decisione che individui le misure necessarie per mitigarne gli effetti in fase di Programmazione e Pianificazione.

Tale attività è la premessa logica del Piano di Emergenza riportato nella Sezione B: indica dove e come gli eventi calamitosi potrebbero verificarsi e, quindi, consente di elaborare – o di aggiornare nelle successive revisioni – il Piano di Emergenza Comunale.

Quest'ultimo sarà un concreto e snello strumento operativo idoneo a gestire con efficacia gli eventi calamitosi e a superarli in relazione anche, e soprattutto, alle puntuali indicazioni fornite dalle attività di previsione e prevenzione, in cui sono preventivamente individuati gli scenari di rischio ipotizzabili sul territorio.

1.1 Previsione dei Rischi

La previsione è la prima attività della Protezione Civile. Con questo termine si intendono tutte quelle attività dirette allo studio ed alla determinazione delle cause dei fenomeni calamitosi, alla identificazione dei rischi ed alla individuazione delle zone del territorio soggette ai rischi stessi.

La previsione è la premessa logica del Piano di Emergenza: indica dove e come gli eventi calamitosi potrebbero verificarsi e, quindi, consente di elaborare – o di aggiornare nelle successive revisioni – il Piano di Emergenza Comunale.

In base ai dati disponibili in letteratura, i vari tipi di evento generatori di rischio vengono classificati in primo luogo in base all'origine, individuando due categorie principali:

- Rischi naturali, ovvero legati a processi naturali che, per l'irregolarità e le dimensioni delle loro manifestazioni, minacciano l'esistenza dell'uomo e le sue attività e quindi limitano la possibilità di sfruttare le risorse ambientali ed esercitano un'azione pregiudizievole sui sistemi ecologici. Fanno parte di questa categoria gli eventi prodotti da Frane, Piogge intense, piene ed esondazioni, Nevicate e grandinate, Mareggiate, Terremoti, Gelate, Vento e trombe d'aria, Nebbia, Fulmini;

- Rischi antropici, ovvero legati a situazioni artificiali, dovute ad iniziative e attività dell'uomo, che sottopongono gruppi umani a minacce di inquinamento, guasti delle comunicazioni, problemi generali di sicurezze e incolumità.

La prima stesura del documento esaminerà, la situazione relativa al Rischio Idrogeologico, nelle sue componenti Idraulica e Geomorfologica.

1.2 Prevenzione dei Rischi

La Prevenzione è definita come "attività destinata alla mitigazione dei rischi" individuati nel corso di studi previsionali condotti in una determinata zona; risulta quindi un'attività tendente alla massima riduzione possibile del rischio in quelle aree ove esso si presenta con un alto livello.

La perimetrazione delle zone a rischio, compiuta nella parte previsionale, fornisce la base elementare per la corretta gestione del rischio stesso. La programmazione delle attività risulta sicuramente necessaria in tutte le zone perimetrate R3 e R4 (in cui il rischio è considerato non socialmente tollerabile), e comprende tutti gli interventi svolti a ridurre, qualora non sia possibile evitarle, le possibilità che si verifichino danni in conseguenza di eventi calamitosi.

In questa parte vengono esaminate le operazioni di gestione (compito maggiormente amministrativo) e di mitigazione (compito per lo più tecnico) del rischio stesso, che insieme concorrono a costituire le attività di prevenzione attraverso la valutazione di tre strategie di prevenzione:

- incremento delle soglie di rischio socialmente accettabile;
- mitigazione del rischio con interventi strutturali per ridurre la pericolosità:
- mitigazione del rischio con interventi non strutturali per ridurre il danno potenziale.

Particolare attenzione è stata posta nell'esaminare quest'ultima strategia che presenta, rispetto a quella strutturale, una maggiore adattabilità e flessibilità presentando, al contempo, un costo sociale ed economico relativamente ridotto.

1.3 La raccolta, organizzazione ed elaborazione dei dati.

Nell'ottica di definire strumenti utili alla pianificazione di attività di prevenzione e di emergenza non sembra proponibile una valutazione del rischio effettuata a seguito di una raccolta di informazioni che potrebbe richiedere anni. Ciò oltre a non essere funzionale alle esigenze presenti sarebbe anche molto probabilmente inutile, in quanto il sistema di informazioni raccolte risulterebbe presto non aggiornato né facilmente aggiornabile. Inoltre, l'Amministrazione non è dotata delle risorse necessarie per una raccolta di informazioni troppo dettagliate.

Volendo realizzare delle analisi spaziali di dati territoriali, la gran parte dei dati utilizzati sono di tipo cartografico. Sono state raccolte mappe digitali di genere e provenienza diversi disponibili in letteratura e i relativi data-set. I dati, a prescindere dalla loro assoluta accuratezza e correttezza, sono stati omogeneizzati su un'unica base territoriale che si procederà ad integrare, verificare e migliorare nelle fasi successive di aggiornamento periodico del Piano.

Sono stati raccolti anche diversi dati sotto forma di tabelle, ossia database di vario genere che poi sono stati ordinati e trasformati in mappe per essere integrati con il resto delle informazioni.

Infatti, attraverso l'uso di un GIS, si possono generare nuove mappe partendo da dati tabellari che vengono georiferiti collegando queste tabelle alle geometrie di opportuni strati informativi vettoriali (i.e. confini amministrativi, ecc.).

La raccolta dati non costituisce, nel metodo utilizzato, una *fase a sé stante*, confinata nelle prime fasi del lavoro, ma è un processo che non si arresta mai prevedendo di migliorare i risultati ottenuti con nuovi dati che via via saranno integrati e/o aggiornati ripetendo eventualmente alcune analisi su una base dati sempre più ampia e ricca, così da produrre risultati il più completi e precisi possibile.

La funzione della cartografia è quella di rendere disponibile in forma semplificata, cartacea od informatica, le informazioni necessarie alla gestione corrente dell'emergenza razionalizzando, attraverso procedure standardizzate sia i livelli evolutivi dell'evento sull'ambiente antropizzato sia i riferimenti (siti e presidi) fisici necessari al superamento dell'emergenza in corso.

Al fine di semplificare questa attività sia da un punto di vista geometrico che alfanumerico e garantire allo stesso tempo la standardizzazione delle operazioni e la ripetitività del processo si sono utilizzate tecniche di Data-warehouse1 anzi più precisamente di Geodata-warehouse.

In questo modo viene costruita una base di dati spaziali multi-tematica sotto forma di mappe che coprono l'intera area di interesse e basata su un'unica infrastruttura dati territoriale (IDT). Su questa base di dati sono stati applicati i metodi di analisi che verranno illustrati in seguito.

In questa prima fase di elaborazione del Piano di Protezione civile del Comune di Sorso si è attinto alle basi dati direttamente disponibili presso i vari uffici preposti, selezionando i dati ritenuti significativi e raccogliendo ed aggregando in prevalenza informazioni che altri soggetti (interni o esterni all'Ente) hanno rilevato, georeferenziato e reso fruibili.

Al fine di poter disporre di una base conoscitiva completa e aggiornata delle informazioni utili alla stesura delle attività di previsione e prevenzione, sono stati contattati Enti e istituzioni direttamente interessati per le attività di studio dei rischi (naturali e di origine antropica), di pianificazione in materia di Protezione Civile, e ritenuti operativi durante le fasi di gestione dell'emergenza.

In questa fase iniziale riguardante prevalentemente le attività di creazione del quadro conoscitivo si è deciso di contattare solo gli Enti che potessero trasmetterci informazioni utili alla definizione del quadro conoscitivo riportato al punto 1.4 Fonti Documentali Consultate

1.4 Fonti Documentali Consultate

Oltre alle fonti normative sono stati consultati Piani e Programmi il cui contenuto risultasse utile ai fini della creazione del quadro conoscitivo. Nella seguente tabella si riporta l'elenco dei principali documenti tecnici consultati e delle relative fonti.

FONTE	DOCUMENTO	FORMATO DATI
Prefettura di Sassari	Piani di Emergenza dighe RID (CUGA, BIDDIGHINZU)	Cartaceo
Ispettorato Forestale	Data base delle aree percorse da fuoco sul territorio del Comune di Sorso nel periodo 2010-2020	File in formato .shp xls (Geoportale RAS)
R.A.S. - Ass.to Reg.le Difesa dell'Ambiente	Piano Forestale Ambientale Regionale	Relazione e carte in .pdf
R.A.S. DG Protezione Civile	PRAI - Piano regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi (2020-2023)	Cartaceo - pdf
Amministrazione Provinciale	Segnalazioni eventi e interventi.	Cartaceo
Provincia di Sassari	Mosaico informatizzato degli Strumenti Urbanistici della Provincia di Sassari	Shape files
Regione Sardegna	UDS - Corine Land Cover	Shape files (Geoportale RAS)
Regione Sardegna	Basi informative ambientali	Shape files Geoportale RAS)
R.A.S. Ass.to Reg.le Difesa dell'Ambiente	Inventario Fenomeni Franosi Italia (IFFI)	Shp e pdf
ENAS	Piano Regolatore Acquedotti	Shp e pdf
ARPA Sardegna - Dip. Specialistico IdroMeteoclimatico	Dati Idrometeoclimatici	Shape files/TABELLE xls
R.A.S. Ass.to Reg.le Enti Locali Serv. Informativo e Cartografico	Piano Paesaggistico Regionale Immagini Ikonos 2005 Ortofotocarte 1:10.000 fino al 2016 DB multiscala Carta Uso Suolo Cartografia Geologica della Sardegna	Shape files, raster e Pdf
CNR – Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche	Progetto AVI – Censimento delle Aree Italiane Vulnerate da Calamità Idrogeologiche	Cartaceo
R.A.S. Ass.to Reg.le LLPP	Completamento del catasto dighe e sbarramenti di	Shape files

[1] William H. Inmon, colui che per primo ha parlato esplicitamente di data warehouse, lo definisce come una raccolta di dati *integrata, orientata al soggetto, variabile nel tempo e non volatile* di supporto ai processi decisionali.

FONTE	DOCUMENTO	FORMATO DATI
	competenza regionale.	
R.A.S. - Sardegna Statistiche	Dati relativi alla popolazione, ai nuclei familiari e alle attività produttive (censimento 2011).	XLS
Autorità di Bacino Regionale della Sardegna	- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Piano stralcio Fasce Fluviali - Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del distretto idrografico della Regione Autonoma della Sardegna	PDF, Shape files
Amministrazione Comunale Sorso	Materiale vario	Relazione e carte in .pdf DXF, XLS, Shape files
Provincia di Sassari	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale cartografia Tematica;	Relazione e carte in .pdf DWF

Larga parte delle informazioni su citate è riscontrabile nei siti istituzionali degli enti e/o nel Geoportale Regionale della Sardegna.

1.4.1 RACCOLTA E ORGANIZZAZIONE DEI DATI

L'attività di raccolta e di analisi dei dati di base si è articolata secondo le seguenti fasi di lavoro:

- censimento e raccolta dei dati, dove vengono raccolti tutti i dati relativi al territorio (amministrativi, demografici, ecc.), infrastrutture (viabilità, reti tecnologiche, ecc.);
- analisi della pericolosità territoriale, dove vengono individuate sul territorio tutte le aree fonte di pericolo mediante un censimento di tutti i possibili fenomeni che possono determinare situazioni di criticità. In particolare, vengono censite le seguenti tipologie di pericolo (idrogeologico, esondazione fluviale, esondazione lacustre, incendi boschivi). L'individuazione dei fattori di pericolosità presenti sul territorio comunale va fatta sulla base di una puntuale analisi delle condizioni ambientali e delle attività umane.
- popolazione esposta al rischio, che consiste nel predisporre un elenco dettagliato della popolazione esposta al rischio, dove vanno opportunamente evidenziate le fasce particolarmente a rischio, quindi la popolazione di età inferiore ai 15 anni, le persone di età superiore ai 65 anni soggetti portatori di handicap.
- beni esposti al rischio, ovvero l'elenco di una serie di punti sensibili e da presidiare, determinati sulla base delle cartografie del rischio e su indicazioni di persone, di risorsa o di esperti che conoscono il territorio comunale nei suoi vari aspetti.

Al fine di completare le informazioni del territorio, tale base di conoscenza potrà essere resa disponibile a tutti i Tecnici, comunali e non, e alla popolazione via Internet ed eventualmente integrata da un'applicazione web che consenta di integrare i dati presenti con le segnalazioni di eventi calamitosi o situazioni di pericolo non censiti dalle fonti al momento disponibili

2 CARATTERISTICHE GENERALI, TERRITORIALI E SOCIO ECONOMICHE

La conoscenza del territorio è il requisito fondamentale su cui impostare una corretta pianificazione di emergenza; infatti, solo attraverso tale indagine è possibile stabilire la tipologia degli eventi generatori di rischio che possono insistere sul territorio, la loro intensità, la vulnerabilità ambientale ed antropica.

Risultato dell'indagine deve essere un quadro di insieme che descrive il territorio del Comune da un punto di vista fisico, inteso come l'insieme delle caratteristiche climatiche, idrauliche, geologiche e geomorfologiche, e dal punto di vista antropico, inteso come l'insieme delle informazioni sulla popolazione, sulle principali vie di comunicazione, sui servizi a rete, i beni storico-architettonici presenti. È bene precisare che tale quadro d'insieme deve essere costruito sulla base dei dati ed informazioni disponibili al momento presso i vari uffici competenti, e non fare riferimento a situazioni future previste o ipotizzabili. D'altra parte, non è pensabile che l'assetto territoriale del Comune possa rimanere invariato nel tempo, pertanto è opportuno prevedere una agevole modalità di aggiornamento dei dati contenuti nella presente sezione e, conseguentemente, dell'intero Piano.

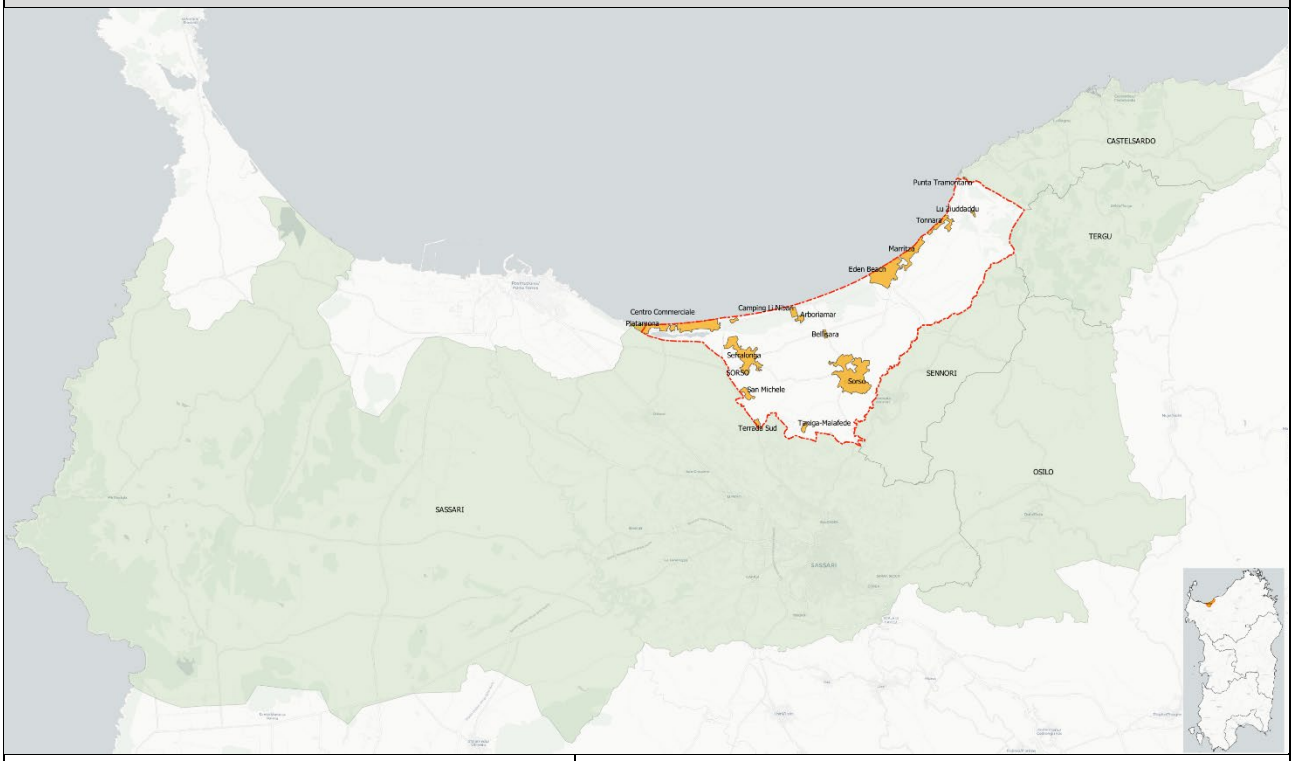
A tale fine, la caratterizzazione fisica ed antropica del territorio avviene con l'utilizzo di un Sistema Informativo Territoriale che, oltre permettere una facile e rapida consultazione e presa visione dello stato attuale, permetta anche un altrettanto facile aggiornamento dei dati.

2.1 Inquadramento Territoriale di area vasta

Fornisce una descrizione generale del territorio del Comune permettendo un inquadramento nel sistema Amministrativo e Geografico in cui è inserito.

Le informazioni essenziali sono riportate nella seguente tabella integrate con le successive immagini

COMUNE DI SORSO



Codice ISTAT:	090069
Frazioni/località del Comune (se presenti)	Arboriamar, Bellisara, Camping Li Nibari, Eden Beach, Hotel dei Pini, Lu Barrili, Monti Lu Ziuddaddu-Marritza, Platamona, Terrada, Tonnara, San Michele, Serralonga, Taniga-Malafede, Terrada, Tonnara, Trunconi, Villaggio Selva.
Isole amministrative (se presenti)	==
Aree Speciali	Stagno Platamona
Provincia:	SASSARI
Codice ISTAT:	090
Ufficio Territoriale Protezione Civile	Sassari

Prefettura	UTG Sassari		
Distretto Sanitario	Sassari		
Sindaco:	Dott. Fabrizio Demelas		
Recapiti (telefono/cellulare, e-mail, social networks)	079/679999 (centralino)		
Segretario Comunale	Dott.ssa Debora Rita Fonnesu		
Recapiti (telefono/cellulare, e-mail, social networks)	079/679999 (centralino)		
Municipio			
Indirizzo	Piazza Garibaldi, 1 - 07037 Sorso (SS)		
Recapiti istituzionali (telefono/fax, e-mail/PEC, sito internet)	Telefono+39 079 3392220		
	http://www.comune.sorso.ss.it/		
	protocollo@comune.sorso.ss.it		
	protocollo@pec.comune.sorso.ss.it		
	https://www.facebook.com/ComuneSorso/		
Estensione Territoriale in Km²	67,01 Kmq (ha 6701)		
Quota centro urbano	Casa Comunale, 136 m.s.l.m.		
Quota frazioni (se presenti)	====		
Quota min e max del territorio comunale	Minima	0,00 m.s.l.m.	
	Massima	364,00 m.s.l.m.	
Comuni confinanti (*vedi Fig. 3*)	Denominazione)	*distanza*	*Popolazione 2016*
	Castelsardo	17,4 km	5.893
	Osilo[2]	9,9 km	2.978
	Sassari	7,8 km	126.870
	Sennori	1,5 km	7.169
	Tergu	14,2 km	612
Ente Aggregato di appartenenza	*RETE METROPOLITANA DEL NORD SARDEGNA*		
Elenco Comuni dell'EA	*Alghero, Castelsardo, Porto Torres, Sassari, Sennori, Sorso, Stintino, Valledoria*		
Bacini idrografici di appartenenza	Sub Bacino 03 – Coghinas, Mannu, Temo		
Zona/e di Vigilanza meteo	60 - Logudoro, La Nurra		
Zona/e di Allerta rischio idraulico/idrogeologico	SARD-G / Logudoro		
Bacini per Comunicazioni PROCIV	Minori tra Mannu di Porto Torres e il Coghinas		
Servizio territoriale opere idrauliche	Sassari (STOISS)		
Zona/e di Allerta rischio incendi	A		
Comando Provinciale VVFF	Sassari		
Ispettorato Ripartimentale CFVA	Sassari		

[2] Comune interessato con Sorso e Sennori al rischio Idraulico del Bacino del Fiume Silis

2.2 Caratterizzazione del sistema antropico

Il territorio comunale ha una superficie di 67,01 Km2 pari a circa il 1% del territorio Provinciale (7.692 Km2) e presenta una densità abitativa elevata (220 abitanti/Km2) rispetto alla media provinciale di 64 abitanti/Km2 distribuiti su il centro abitato e sui nuclei abitati principali (*Arboriamar, Bellisara, Centro Commerciale, Eden Beach, Lu Barrili-Monti, Lu Tuvaraggiu, Marritza, San Michele, Serralonga, Stagno Platamona, Taniga-Malafede, Terrada Sud, Tonnara*).

Con i suoi 14.775 abitanti è il quinto comune della Provincia.

2.2.1 Demografia

L'andamento demografico della popolazione residente nel Comune di Sorso nel periodo 2001-2018 (calcolando la popolazione residente al 31 dicembre di ogni anno fino al 2018, Dati ISTAT) è rappresentata nel grafico di Fig. 5.

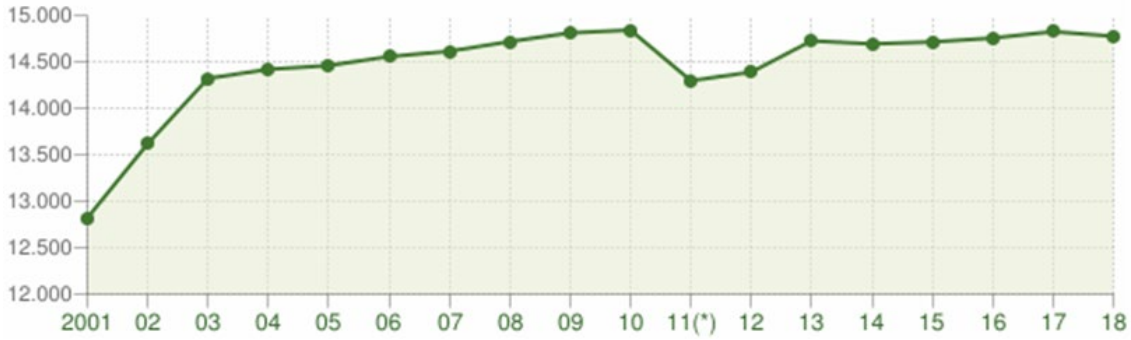


Fig. 1 – Andamento popolazione residente nel Comune di Sorso dal 2001-2018 (fonte Istat al 31 dicembre ogni anno)

A parte alcuni picchi registrati precedentemente e successivamente al censimento 2011 la Popolazione residente, i nuclei familiari e la composizione dei nuclei familiari si è mantenuta costante negli ultimi 10 anni come risulta evidente dalla Tabella 1 che segue.

Tabella 1 – situazione popolazione residente

Anno	Data rilevamento	Popolazione residente	Numero Famiglie	Media componenti per famiglia
2001	31 dicembre	**12.820**	-	-
2011	31 dicembre	**14.297**	5.975	2,39
2018	31 dicembre	**14.775**	6.278	2,32

I primi due dati (2001-2011) sono riferiti agli ultimi due Censimenti Generali della Popolazione mentre il 2018 è l'ultimo dato disponibile.

Vista la stabilità della Popolazione Residente i dati utilizzati per la caratterizzazione demografica del territorio, ai fini della redazione del Piano Comunale di Protezione Civile, derivano sia dal Censimento della Popolazione effettuato dall' ISTAT nel 2011 che da quello delle Abitazioni del 2011.

Tabella 2 - Sintesi della distribuzione della popolazione nel territorio Comunale (I dati riportati sono estratti dai dati ISTAT 2011)

LOCALITA'	Centri abitati	Nuclei abitati	Abitanti	Abitazioni (residenti)	Famiglie	Edifici (residenz.)	Altitudine
Totali Comune di Sorso	**1**	**7**	**14300**	**5630**	**6074**	**6086**	
Centro Commerciale		1	299	185	191	208	7
Sorso	**1**		11419	4311	4433	3342	136
Platamona		1	15	8	9	62	7
Arboriamar		1	69	49	49	27	18
Eden Beach		1	154	101	383	102	12
Marritza			=	=	=	72	11
San Michele		1	97	39	42	60	87
Serralonga		1	383	163	168	262	15
Tonnara			2	2	2	113	7
Lu Ziuddaddu			1	1	1	16	34
Hotel Dei pini			=	=	=	=	10
Villaggio Selva			5	4	4	29	10
Camping Li Nibari			=	=	=	1	10
Taniga-Malafede			2	1	1	3	148
Terrada Sud			4	2	2	10	150
Bellisara		1	10	3	3	8	15
Agro Sorso			1840	761	786	1771	=

2.2.1.1 Struttura della popolazione dal 2002 al 2018

Esaminando la struttura della popolazione si osserva che la stessa pur mantenendosi costante nel complesso come numero totale di unità aumenta sensibilmente nella fascia degli over 65.

Pertanto, all'interno del Piano nell'individuazione delle risorse necessarie questa informazione dovrà essere opportunamente valutata.

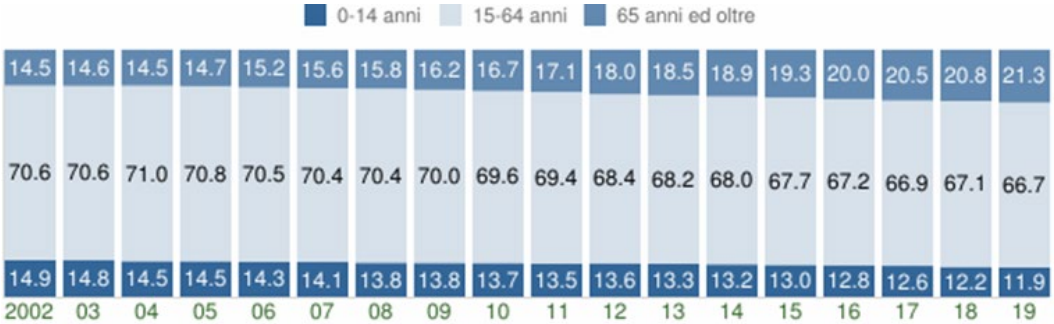


Figura 2 - Struttura per età della popolazione dal 2002 al 2019 (valori% - fonte Istat al 1° gennaio di ogni anno)

Osservando gli ultimi 18 anni vediamo che l'età media passa da 38,6 anni a 44,5 con un aumento di circa 5,9 anni Cfr. tab. 3. Il trend è in crescita se si considerano gli 8 anni antecedenti al censimento la crescita è di 2,9 anni se si considerano i successivi la crescita è di 3 anni.

Tab. 3 – Valutazione distribuzione ed età media popolazione residente

Anno	0-14 anni	15-64 anni	65+ anni	Totale residenti	Età media
2002	1.909	9.054	1.857	12.820	**38,6**
2011	2.008	10.298	2.535	14.841	**41,5**
2019	1.766	9.862	3.147	14.775	**44,5**

2.2.2 Stima della Popolazione Totale

Nel seguito, Tab. 4, è riportata la situazione della popolazione totale integrando i dati istat della popolazione residente con quelli della popolazione fluttuante mantenendo le previsioni per l'anno 2011 del Piano Regolatore Generale degli Acquedotti per la Sardegna - Revisione 2006.

Tab. 4 - Situazione della Popolazione Totale

LOCALITA'	Centri abitati	Nuclei abitati	Abitanti	Ab. fluttuanti Stima (PRGA)	Totale abitanti
Popolazione Totale Comune di Sorso	**1**	**7**	**14.300**	**22.430**	**36.730.**
Centro Commerciale		1	299	=	
Sorso	**1**		11.419	3.262	
Platamona		1	15	9.935	
Arboriamar		1	69	5.296	
Eden Beach		1	154	3.559	
Marritza			=	338	
San Michele		1	97	=	
Serralonga		1	383	=	
Tonnara			2	40	
Lu Ziuddaddu			1	=	
Hotel Dei pini			=	=	
Villaggio Selva			5	=	
Camping Li Nibari			=	=	
Taniga-Malafede			2	=	
Terrada			4	=	
Bellisara		1	10	=	
Agro Sorso			1.840	=	

2.3 Inquadramento Sistema economico e produttivo

Le attività economiche principali sono quelle tradizionali legate all'allevamento e all'agricoltura al commercio, alle costruzioni e una significativa presenza di strutture operanti nel settore turistico che offre possibilità di ristorazione e di soggiorno favorito da un tratto costiero lungo circa 18 km., quasi completamente sabbioso, con alte dune di sabbia finissima che si inoltrano in alcuni punti fino a 4-5 chilometri, e ricco di una variegata vegetazione mediterranea, costituita da pini (piantati intorno al 1950 per consolidare la linea costiera eucalipti, palme nane e ginepri con esemplari plurisecolari. I fondali, di grande bellezza, sono adatti sia alla balneazione, sia alla pesca subacquea che al surf-casting

Il settore del commercio (795 unità pari al 23,42% di tutti gli occupati), legato al turismo, nell'economia complessiva di Sorso ha una notevole rilevanza. Mancano quasi del tutto gli addetti nei servizi avanzati e innovativi di supporto al settore alberghiero, sintomo di un'economia turistica ancora scarsamente sviluppata.

L'offerta turistica di Sorso si presenta infatti poco diversificata sia in termini di servizi di supporto al comparto turistico - alberghiero, che in termini di strutture, con una netta prevalenza delle seconde case non classificate rispetto alle ricettività alberghiera e una pressoché totale assenza di attività ricettive complementari (campeggi, ostelli, agriturismo, ecc.) ad esclusione di qualche eccezione come il Parco Acquatico Water Paradise.

L'articolazione del flusso turistico del Comune di Sorso rivela una marcata concentrazione lungo la fascia costiera a scapito delle aree interne comunali. L'offerta presenta una serie di strutture, sia alberghiere che all'aria aperta destinate ad un target medio e prettamente legate al periodo balneare.

La capacità ricettiva complessiva distribuita negli 8 esercizi alberghieri e nei 4 esercizi complementari prima riportati è di circa 4000 posti letto (Fonte Dati: Comune). La ricettività totale, compresi i posti letto stimati in seconde case, è stimata pari a circa 22.430 unità (Fonte Dati: Stima della popolazione fluttuante, PRGA Regione Sardegna 2006).

Il confronto dei dati sulle presenze nel periodo estivo (circa 215mila unità nel 2007) con il numero di posti letto complessivi, denota un surplus in termini di popolazione fluttuante stagionale.

Le presenze turistiche registrate nei mesi da gennaio a marzo e da novembre a dicembre sono invece del tutto insignificanti ed anche i mesi di aprile, e ottobre contribuiscono in maniera limitata all'allungamento della stagione turistica, che, di fatto si limita ai quattro mesi compresi tra la metà di maggio e la metà di settembre.

Ricordiamo infine (cfr PUL) che sulle spiagge del litorale sono presenti 13 di concessioni di cui n. 6 concessioni per posa attrezzature balneari, n. 3 concessioni per chiosco bar+posa attrezzature balneari, n. 3 concessione per Stabilimento balneari e 1 per chiosco bar;

Per quanto riguarda invece il comparto agricolo, dall'analisi del 6° Censimento Istat dell'Agricoltura (anno 2010) si registra la presenza di 731 aziende agricole, con una superficie media di 3,6 ha, con un numero di addetti pari a 183, che sfiora il 6%, tenendo però presente che questo numero non comprende i coltivatori diretti (in quanto non costituiscono impresa) e quindi i dati reali differiscono comunque molto dai dati occupazionali. Particolarmente sviluppata l'olivicoltura con la produzione di olio extravergine d'oliva, la coltivazione del carciofo e la viticoltura dalla cui raccolta sono prodotti vini che vantano eccellenti caratteristiche.

Nella zona artigianale/industriale sono insediate attività per lo più artigianali e commerciali legate prevalentemente alla filiera agroalimentare quali quelle relative alla lavorazione dei formaggi, alla produzione dell'olio di oliva e a quella del vino, entrambi di eccellente qualità.

Ricordiamo infine che il Comune di Sorso fa parte dell'Associazione Nazionale Città del Vino sia del circuito delle "Città dell'olio".

Oltre a queste fonti, risultano operanti aziende di modeste dimensioni nei comparti della pesca e della piscicoltura, alimentare, della lavorazione del legno, dei laterizi, della fabbricazione di strumenti ottici e fotografici, della gioielleria e oreficeria, edile.

Il terziario è caratterizzato da una sufficiente rete distributiva e dall'insieme dei servizi, compreso quello bancario. Si registra la presenza di un'emittente radiotelevisiva.

Negli ultimi tempi soprattutto le nuove generazioni mostrano di gradire le attività lavorative del terziario.

Nella tabella che segue sono riportate le attività industriali e di servizi presenti nel Comune e i relativi addetti.

Tabella 5- Distribuzione classi unità produttive

Tipo dato	numero unità attive		numero addetti	
Anno	2001	2011	2001	2011
Ateco 2007				
totale	493	543	981	1 224
agricoltura, silvicoltura e pesca	1	3	4	4
attività manifatturiere	42	28	76	88
fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	1	1	10	8
fornitura di acqua reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	..	1	..	..
costruzioni	51	97	164	243
commercio all'ingrosso e al dettaglio riparazione di autoveicoli e motocicli	188	176	316	396
trasporto e magazzinaggio	18	14	60	50
attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	66	71	158	136
servizi di informazione e comunicazione	5	10	7	24
attività finanziarie e assicurative	10	5	26	18
attività immobiliari	1	4	1	4
attività professionali, scientifiche e tecniche	43	54	49	92
noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	8	9	10	41
istruzione	1	4	2	6
sanità e assistenza sociale	29	36	50	67
attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	6	6	14	9
altre attività di servizi	23	24	34	38

2.4 Caratteristiche Geologico – Geomorfologiche.

Il territorio comunale di Sorso dal punto di vista geologico ricade all'interno del Bacino di Porto Torres, un semi – graben orientato N – NW di età terziaria il cui riempimento è costituito da due sequenze stratigrafiche principali (Thomas & Gennesseaux, 1986; Funedda et al., 2000).

La sequenza più antica è data da calcari litorali e arenarie (formazione dei Calcari di Mores, Burdigaliano sup.) che poggiano sul substrato costituito da vulcaniti del ciclo calcalcalino oligomiocenico, seguiti da marne tipiche di ambiente marino più profondo (formazione delle Marne di Borutta, Langhiano); la sequenza deposizionale più recente, che arriva al Tortoniano - Messiniano, è costituita da sabbie fluvio – marine alla base (formazione delle Sabbie di Florinas, Langhiano sup. – Serravalliano inf.) e calcari di piattaforma interna (formazione dei Calcari di Monte Santo, Tortoniano – Messiniano inf.) (Funedda et al., 2000).

Le formazioni terziarie sono localmente ricoperte da sedimenti riferiti al Quaternario, di varia origine ma soprattutto eolica (Federici et al., 1987).

Altre informazioni si possiamo trovare dalla Carta Geologica della Sardegna a scala 1:25.000 realizzata dalla R.A.S. a supporto della pianificazione urbanistica di adeguamento al PPR, nella quale la stratigrafia del territorio di Sorso, dalle unità più antiche a quelle più recenti, vede:

I. Unità di Osilo (cod. unità CB_009 OSL) del Miocene inferiore.
II. Formazione di Borutta (cod. unità A1_005 RTU) del Langhiano.
III. Depositi eolici (021D) e depositi alluvionali (022B) del Pleistocene.
IV. Depositi eolici (011E/), depositi di spiaggia (017E), depositi alluvionali (011B), depositi palustri (015E) e depositi di versante (017A) dell'Olocene.
V. Depositi del Pleistocene.

Una vasta porzione del territorio comunale è interessata da affioramenti di sabbie eoliche che costituivano gli antichi cordoni dunari anche se attualmente la morfologia è completamente obliterata sia da fenomeni erosivi che da interventi antropici.

Le sabbie si presentano in genere poco cementate ma con un certo grado di addensamento, hanno colore ocra e solo raramente presentano una stratificazione. I clasti sono prevalentemente di quarzo e dimensioni intorno al millimetro: l'origine eolica del deposito ha determinato infatti un forte classazione dei sedimenti. In corrispondenza di alcuni scavi si osserva che talvolta ai sedimenti eolici si intercalano livelli di sedimenti di origine alluvionale o di versante. Lo spessore dei depositi può arrivare a 50 m. La migliore esposizione si ha lungo la falesia di Marritza, formata appunto da eoleaniti antiche.

Nella fascia costiera sono inoltre attribuibili al Pleistocene alcuni limitati affioramenti alluvionali terrazzati che arrivano sino quasi alla foce del rio Silis, Si tratta di conglomerati e sabbie grossolane, i cui clasti sono ben elaborati, in matrice fine arrossata; lo spessore dei depositi è dell'ordine di pochi metri.

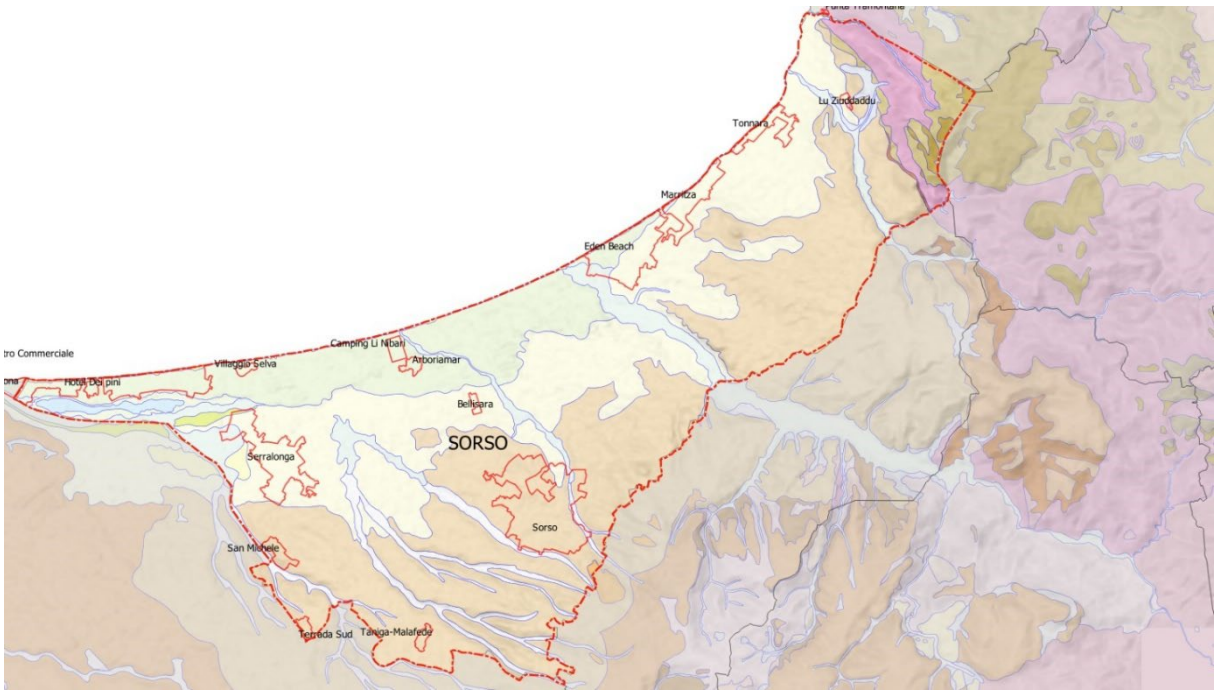


Figura 3 – Carta geologica Comune di Sorso

Per quanto riguarda la pericolosità geomorfologica nella fascia costiera sono state individuate le seguenti aree a significativa pericolosità idraulica e geomorfologica:

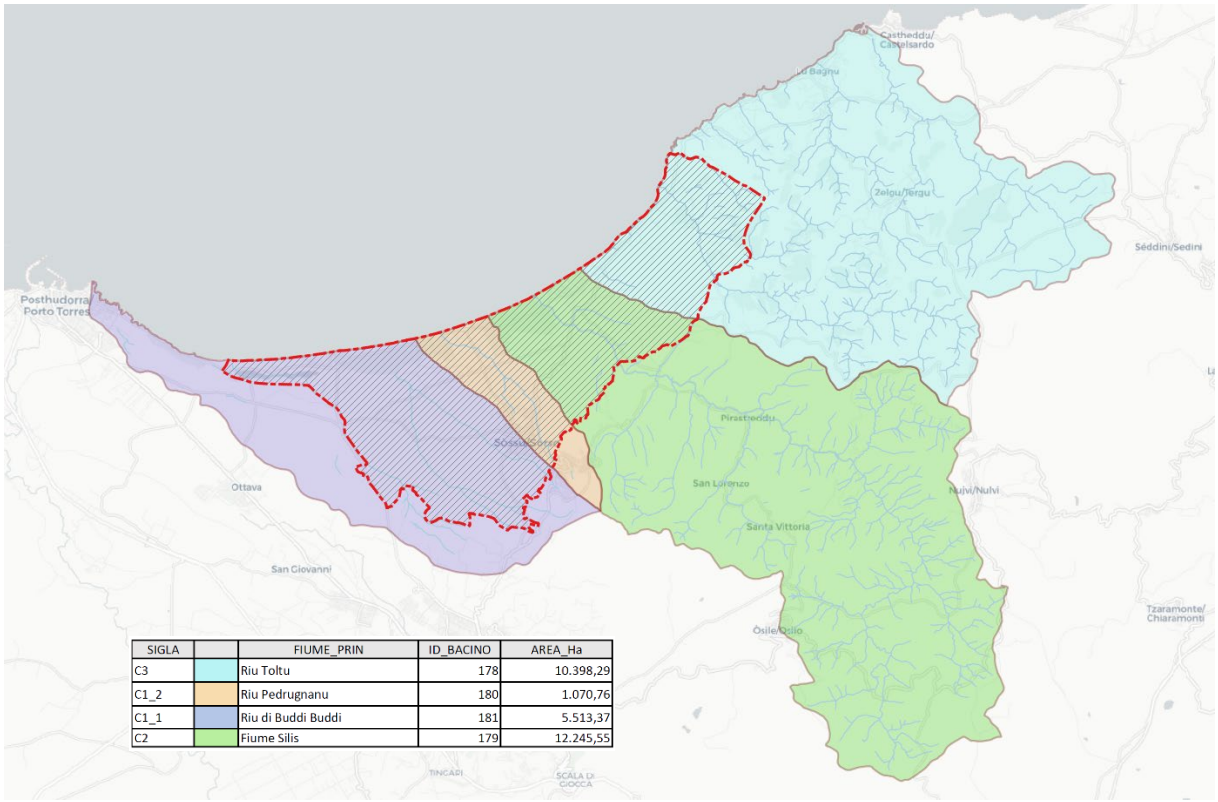
- Foce del Silis.
- Falesia del litorale orientale.
- Oltre a queste sono state individuate altre situazione a significativa pericolosità idraulica non perimetrate in ambito P.A.I.: la foce del rio "Lu Laccheddu" – Bellimpiazza, del Rio Pedras de Fogu e del rio Silis.

Si precisa che il territorio comunale è stato studiato, per quanto riguarda gli aspetti geologici-geotecnici, nello studio di compatibilità relativo redatto nel 2013 per l'aggiornamento del PUC che è stato utilizzato come base per l'analisi e a cui si rimanda per eventuali approfondimenti specifici.

2.5 Caratteristiche Idrografiche.

Nell'ambito della stesura del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico il territorio regionale è stato suddiviso (deliberazione n. 45/57 del 30.10.1990 della Regione Sardegna) in sette sub-bacini caratterizzati da omogeneità geomorfologica, geografica, idrologica.

Il territorio Comunale di Sorso ricade all'interno del sub-bacino 3 Coghinas-Mannu - Temo. Tutto il territorio del comune di sorso ricade all'interno del bacino idrografico denominato "**Minori tra Mannu di Porto Torres e il Coghinas**". Come è facile notare il bacino del rio Pedrungnanu, che lambisce l'abitato a est, è quasi totalmente ricompreso nel territorio comunale così come per larga parte il rio Buddi-Buddi mentre il baciano del rio Torrtu e del rio Silis lo sono solo per una parte limitata.



SIGLA		FIUME_PRIN	ID_BACINO	AREA_Ha
C3		Riu Toltu	178	10.398,29
C1_2		Riu Pedrugnanu	180	1.070,76
C1_1		Riu di Buddi Buddi	181	5.513,37
C2		Fiume Silis	179	12.245,55

Figura 4 - Inquadramento idrografico del Comune di Sorso

Gran parte del settore occidentale del territorio comunale è drenata dal Rio di Buddi Buddi (Riu Santu Miali), principale immissario dello stagno-laguna di Platamona.

Nel settore centro-occidentale troviamo inoltre, procedendo verso est oltre il Rio Buddi-Buddi: il Rio "Badde Caddozza", il Rio "Funtana Giorra" ed il Rio Pedrugnanu l'estremo settore orientale del territorio comunale è drenato dal Riu Pedras de Fogu e dal Rio ''Canimalu"

Il settore centrale del territorio è drenato in massima parte dal Rio Silis (Rio di Sorso) con un bacino di raccolta che si estende nell' entroterra interessando diversi comuni limitrofi.

Nelle parti prossime alla costa (le più modificate da interventi edilizi) vi sono aree formate da una serie di bacini di dimensioni estremamente ridotte con corsi d'acqua molto spesso tombinati e caratterizzati dal fatto di scorrere in un ambiente quasi completamente urbanizzato.

Le foci fluviali del Silis (o rio di Sorso) e del Pedrugnanu sono foci libere limitate unicamente dalla presenza delle dune con un alto grado di criticità idraulica.

2.6 Caratterizzazione Uso del Suolo

Per la caratterizzazione dell'uso del suolo è stata utilizzata la copertura di UDS regionale 2008 , secondo Per la caratterizzazione dell'uso del suolo è stata utilizzata la copertura Predisposta negli studi per l'adozione del nuovo PUC del Comune di Sorso aggiornata al 2013, secondo la classificazione CORINE LAND COVER.

Nel territorio del comune di Sorso accanto all'attività agricola assume un importante rilievo l'estensione di aree naturali e seminaturali. La realtà agricola del comune di Sorso, nonostante negli ultimi anni vi sia stata la tendenza, peraltro tipica di molti centri in tutta la Regione, verso una diminuzione dell'attività agricola a beneficio di altre attività, è tutto sommato, di un certo rilievo.

Tuttavia, negli ultimi anni si è registrato una riduzione del numero delle aziende agricole in seguito al mancato ricambio generazionale nonostante le diverse iniziative pubbliche volte a incentivare i giovani verso questo tipo di attività. L'ordinamento produttivo agricolo delle aziende locali è incentrato sull'olivicoltura e sulla viticoltura; seguono l'orticoltura, i seminativi e i pascoli e, in misura minore, la frutticoltura. Non riveste alcuna importanza, contrariamente a molti territori dell'isola, l'allevamento zootecnico che tradizionalmente non ha, da queste parti, mai avuto radici.

Il settore trainante rimane quello della viticoltura per la presenza di aree particolarmente vocate sulle quali si sono espresse e affinate le tecniche di coltivazione dei viticoltori locali,

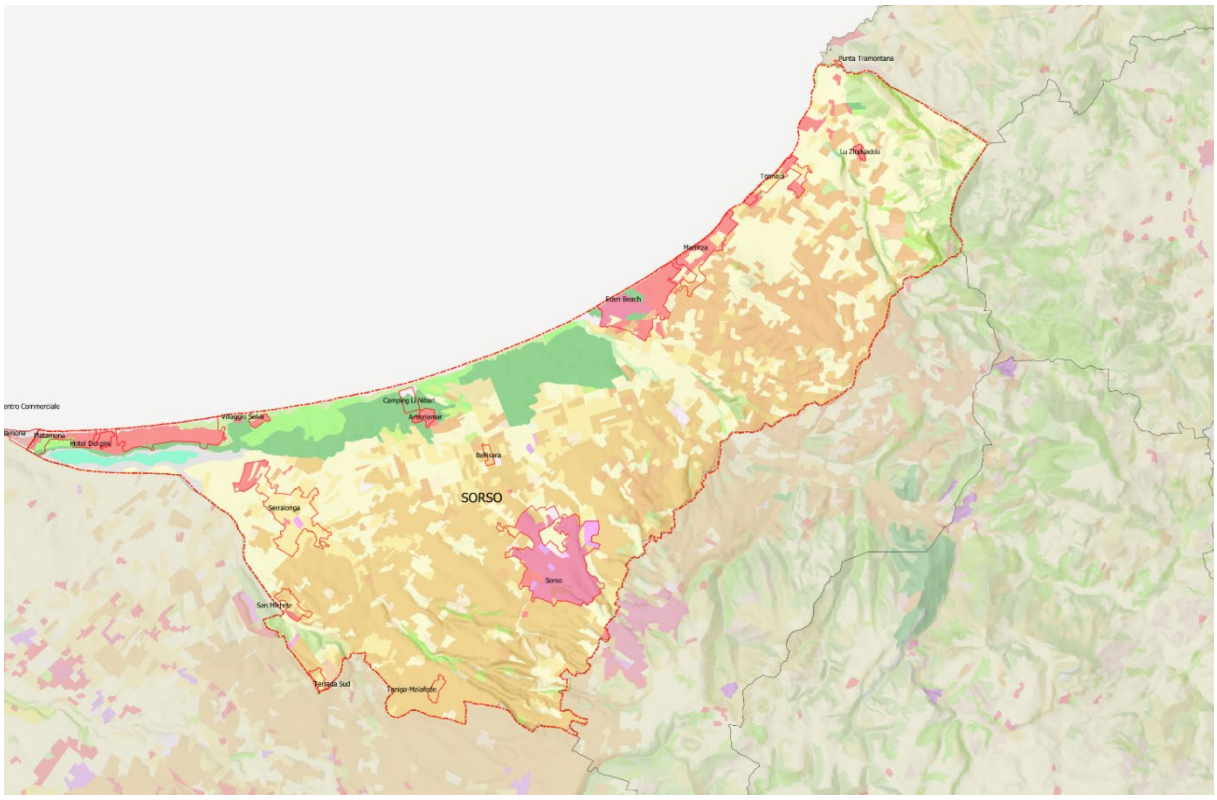


Figura 5- Uso del suolo Comune di Sorso (PUC 2013)

Nella seguente tabella è riportata la classe di uso del suolo e la % di distribuzione rispetto alla superficie totale del Comune di Sorso.

Tabella 6- Classi di uso del suolo e % di distribuzione rispetto alla superficie totale del Comune di Sorso

CLASSE "CORINE LAND COVER"	COD-DESCRIZIONE	HA	%
1. Superfici artificiali		**652,76**	**9,74%**
	1.1 - ZONE URBANIZZATE	393,72	
	1.2 - ZONE INDUSTRIALI, COMMERCIALI E RETI DI COMMUNICAZ.	215,72	
	1.3 - ZONE ESTRATTIVE, DISCARICHE E CANTIERI	15,27	
	1.4 - ZONE VERDI ARTIFICIALI E AGRICOLE	28,06	
2. Superfici agricole		**4.127,96**	**61,60%**
	2,.1 - SEMINATIVI	1.429,48	
	2.2 - COLTURE PERMANENTI	1.955,01	
	2.3 - PRATI STABILI	=	
	2.4 - ZONE AGRICOLE E ETEROGENEE	743,47	
3. Territori boscati e altri ambienti semi-naturali		**1.823,57**	**27,21%**
	3.1 - ZONE BOSCATE	483,06	
	3.2 - ASSOCIAZ. VEGETALI ARBUSTIVE E/O ERBACEE	1.197,43	
	3.3 - ZONE APERTE CON VEGETAZIONE RADA O ASSENTE	139,75	
	3.4 - STRISCIE PARAFUOCO	3,32	
4. Zone umide		**53,05**	**0,79%**
	4.1 - ZONE UMIDE INTERNE	53,05	
5. Corpi idrici		**43,52**	**0,65%**
	51 - ACQUE CONTINENTALI	43,44	
	5.2 - ACQUE MARITTIME	0,08	

2.7 Sistema viario e trasporti

La configurazione geometrica e funzionale della rete infrastrutturale e strettamente correlata ai caratteri morfologici e orografici del territorio: la direttrice di mobilita principale e l'asse Sorso-Sassari, che si sviluppa secondo un andamento Nord-Sud e Castelsardo Porto Torres che si sviluppa secondo un andamento Est-Ovest. Come evidenziato nella Fig. 7.

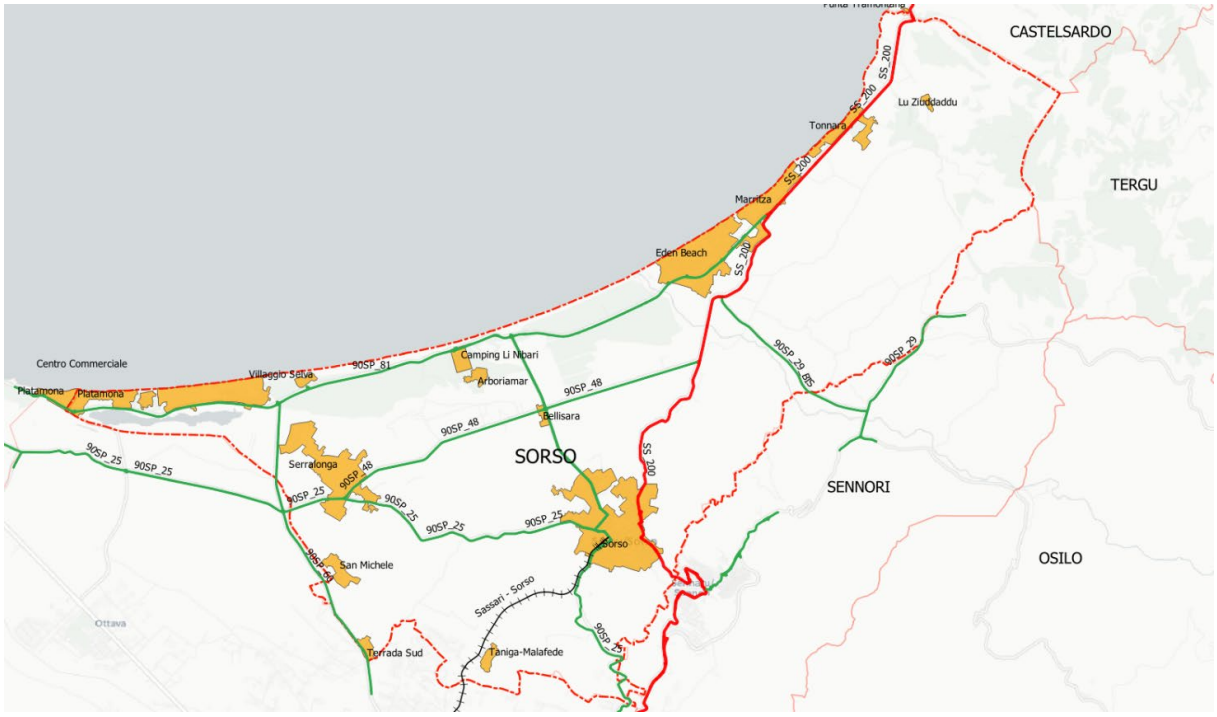


Fig. 6- Reti infrastrutturali esistenti

Le reti infrastrutturali esistenti sul territorio sono rappresentate in Fig. 7 e dettagliatamente riportate nella cartografia allegata. Le Strade Statali, Provinciali e la linea ferroviaria sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 7 - Tratti rete stradale principale e linea ferroviari ricadente nel Comune di Sorso.

TIPOLOGIA STRADA/GESTORE	SIGLA	DENOMINAZIONE
Strade Statali-Anas	SS_200	STRADA STATALE 200 DELL'ANGLONA
Strade Provinciali – Provincia di Sassari	90SP_81	STRADA PROVINCIALE LITORANEA N. 81
	90SP_72	STRADA PROVINCIALE OSILO SENNORI N. 72
	90SP_60	STRADA PROVINCIALE LATTE DOLCE - MARE N. 60
	90SP_56	STRADA PROVINCIALE BANCALI ABBACURENTE N. 56
	90SP_48	STRADA PROVINCIALE
	90SP_29_BIS	STRADA PROVINCIALE
	90SP_29	STRADA PROVINCIALE
	90SP_25	STRADA PROVINCIALE SAN GIACOMO SORSO N. 25
	90SP_130	STRADA PROVINCIALE SORSO - MARINA DI SORSO N. 130
GESTORE	**LINEA FERROVIARIA**	**STAZIONI PRESENTI SUL TERRITORIO COMUNALE**
Ferrovie della Sardegna	Sassari - Sorso	Crabulazzi, Funtana Niedda, **Sorso**

Il dato che emerge con immediatezza dall'esame delle infrastrutture esistenti nel territorio è che a un costante e crescente sviluppo demografico e quindi urbanistico della città, a tutt'oggi non trova corrispondenza una rete stradale adeguata. Assolutamente lacunosi appaiono i collegamenti con la città di Sassari che si snodano attraverso la rete ferroviaria, la Strada Statale n.200 e la Strada Provinciale n.25.

La rete ferroviaria è molto datata e le sue caratteristiche non permettono di competere con il mezzo gommato. Si assiste comunque ad una già avanzata di ammodernamento attraverso la rettifica del tracciato ferroviario esistente, che consente di raggiungere il capoluogo in poco più di dieci minuti.

Per ciò che concerne la rete stradale urbana, non v'è dubbio che la stessa è costretta a subire un forte condizionamento dalla presenza della strada ferrata che di fatto divide la zona Nord – Ovest della città in due parti.

Per quanto riguarda la viabilità a fruizione turistica allo stato attuale ed in particolare durante l'affollato periodo estivo, la strada provinciale litoranea risulta inadatta, anche per quanto attiene alla qualità dei flussi, alla mole di traffico esistente, ed è del tutto evidente come tale situazione non garantisce una perfetta fruibilità del territorio,

Nella figura seguente sono rappresentate le isocrone dell'area vasta che hanno come origine il Comune di Sorso. Elemento questo particolarmente utile per la valutazione nel modello di intervento

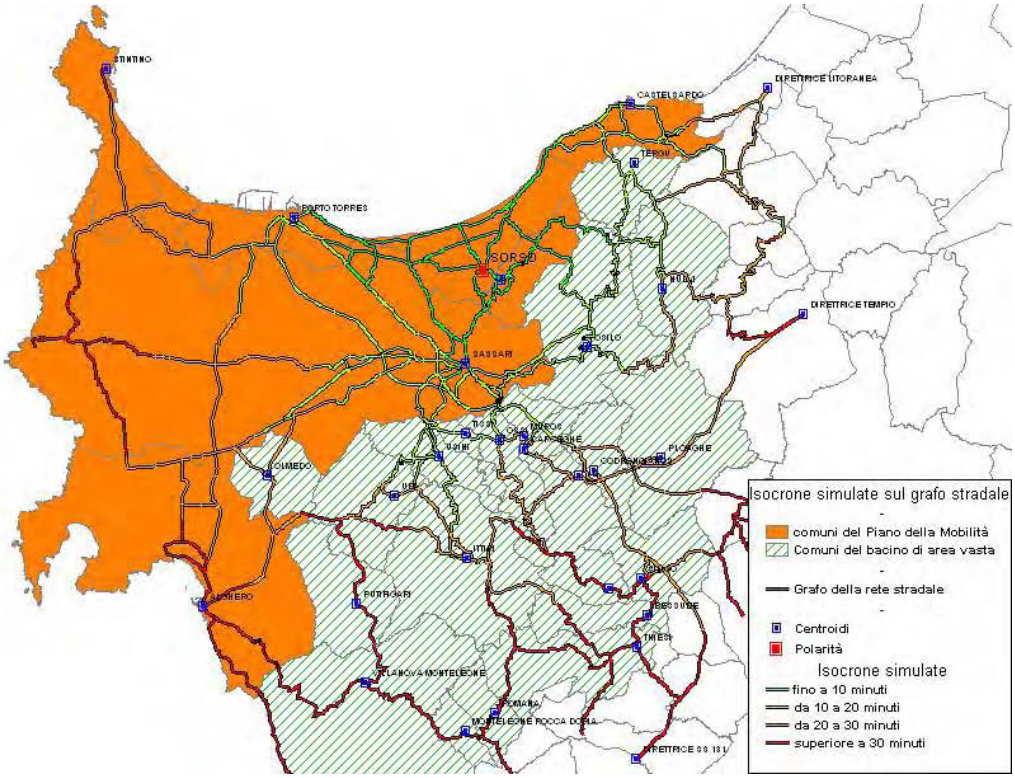


Fig. 7 – Sinottico Isocrone Sorso

2.8 Inquadramento climatologico

Il territorio di Sorso è ubicato nella Sardegna settentrionale, in piena area Mediterranea.

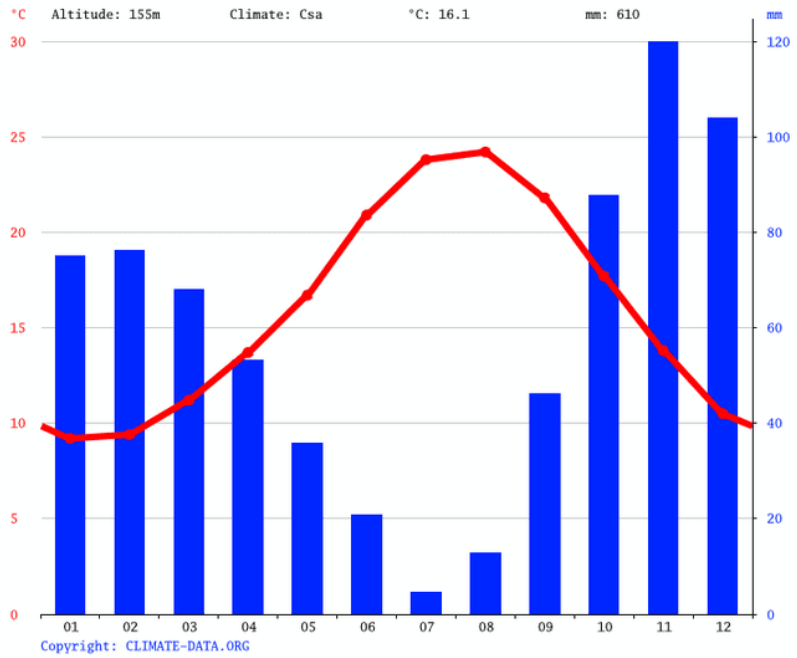


Figura 8- Medie mensili precipitazioni e temperature

Le caratteristiche fondamentali del clima dell'area in esame derivano dall'analisi dei principali parametri[3]: temperatura, precipitazioni e ventosità. L'anno idrologico inizia in genere nel mese di Settembre con piogge non molto abbondanti non di rado tuttavia, durante i mesi estivi hanno luogo eventi pluviometrici di notevole intensità. Alcuni esempi possono essere rappresentati dai mesi di Agosto del 1953 e del settembre 1958 e più di recente giugno 2014 in cui si ebbero precipitazioni cumulate giornaliere superiori a 100 mm di pioggia.

Le piogge aumentano sensibilmente nei mesi autunnali raggiungendo il loro massimo in Novembre e Dicembre che, in media, sono i mesi più piovosi dell'anno. In Gennaio generalmente vi é un periodo di leggera diminuzione degli apporti in corrispondenza delle cosiddette "secche di Gennaio"; dopo questo intervallo di tempo vi é una ripresa delle precipitazioni nel mese di Febbraio e, nei successivi mesi primaverili, tendono a diminuire gradualmente. Il periodo estivo é caratterizzato da una assenza quasi totale di pioggia, con valori minimi a luglio che é il mese più secco. Dalla registrazione delle piogge relative alle diverse annate, si può inoltre evidenziare una estrema irregolarità negli apporti, sia per i singoli mesi, che per i totali annuali.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	9.2	9.4	11.2	13.7	16.7	20.9	23.8	24.2	21.8	17.7	13.8	10.5
Temperatura minima (°C)	6.3	6.3	7.6	9.7	12.4	16.2	18.7	19.3	17.4	13.9	10.7	7.7
Temperatura massima	12.1	12.6	14.8	17.8	21	25.7	28.9	29.1	26.3	21.5	16.9	13.3

Generalmente, per tutto il territorio, la temperatura media annua é di 14.1°C, si tratta quindi di valori abbastanza elevati per tutto l'anno; il mese più freddo è Gennaio, con valori medi di 9°C; le temperature più elevate si verificano nel mese di Luglio-Agosto con valori medi diurni di 24°C e valori medi massimi intorno ai 29°C; l'escursione termica diurna media annua é di 8,2°C, mentre l'escursione termica annua é di 14,4°C. I venti predominanti sono il maestrale e grecale.

In particolare, la zona costiera è caratterizzata dal tipico clima mediterraneo fortemente mitigato dalla presenza del mare e dall'importante ventilazione, con temperature non troppo rigide nel periodo invernale (6 – 8°C) e calde (28 – 30°C), con elevati tassi di umidità (90%), in quello estivo. La temperatura media annua è fortemente influenzata, oltre che dalla latitudine e dalle condizioni di insularità, dall'orografia (Raimondi et al., 1995). Una peculiarità è il vento freddo di Maestrale, che si presenta con raffiche provenienti da nord-ovest, con violenza, soprattutto durante il periodo invernale. In generale i venti dominanti nell'area sono quelli occidentali, in particolare quelli provenienti da W, WNW, NW che rappresentano il 30% delle frequenze annue. Sempre nella stagione invernale, ma con meno frequenza, soffiano anche i venti di Ponente e il Libeccio. L'esposizione della costa favorisce l'ingresso delle correnti di aria fredda di origine artica nel

[3] Sulla base dei dati climatologici rilevati dal sistema WebGis del Dipartimento Meteoclimatico dell'ARPA Sardegna, che consente di ottenere una caratterizzazione del clima basata su una serie storica derivata da circa 30 anni di osservazione (1971-2000).

periodo invernale, mentre in quello estivo le temperature sono caratterizzate dall’anticiclone subtropicale africano. Dalle valutazioni analitiche delle temperature e dei loro valori medi stagionali si può senz'altro asserire, che i valori termici, sia massimi che minimi, non costituiscono un limite per l'ordinamento produttivo attuale. Alcuni problemi si possono evidenziare, al contrario, per le escursioni termiche tra il giorno e la notte che spesso sono piuttosto elevate. Le precipitazioni medie annue assumono valori molto variabili nelle diverse annate. I dati relativi a quantità e frequenza di pioggia consentono di affermare che la località non presenta eccessivi problemi per questi due parametri. I problemi si evidenziano invece, e ben marcati, nella distribuzione delle piogge nel corso dell'anno, e ancor più nella loro variabilità da un anno all'altro. Infatti, le prime piogge autunnali si hanno nel mese di settembre, spesso sotto forma di rovesci improvvisi e violenti, che originano in taluni casi, e spesso accentuano, i fenomeni erosivi. Le piogge primaverili sono più regolari e meno abbondanti di quelle autunnali, ma anche meno intense e possono quindi essere assorbite dal terreno in quantità maggiore. Queste condizioni comportano dei periodi di surplus idrico, che già dalla tarda primavera e ancor di più con l'arrivo dell'estate, si annulla quasi completamente provocando un deficit idrico tipico del regime mediterraneo. Se queste indicazioni rappresentano l'andamento pluviometrico medio del territorio di un periodo di tempo abbastanza lungo, non bisogna dimenticare che alcune annate sono state caratterizzate da scarse precipitazioni e prolungati periodi con mancanza pressoché assoluta di pioggia; questo ha determinato situazioni particolarmente siccitose che si sono protratte per diversi mesi.

Nelle figure seguenti sono rappresentate la distribuzione delle temperature max nel mese più caldo, della temperatura minima nel mese più freddo e della pioggia cumulata nel mese più piovoso.

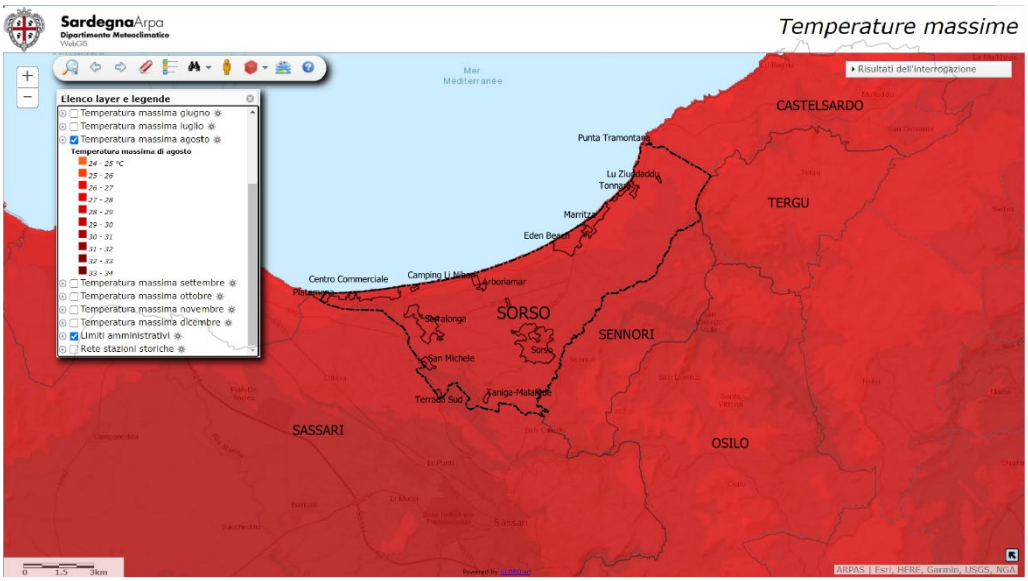


Figura 9 – Temperature Max – media mese Agosto

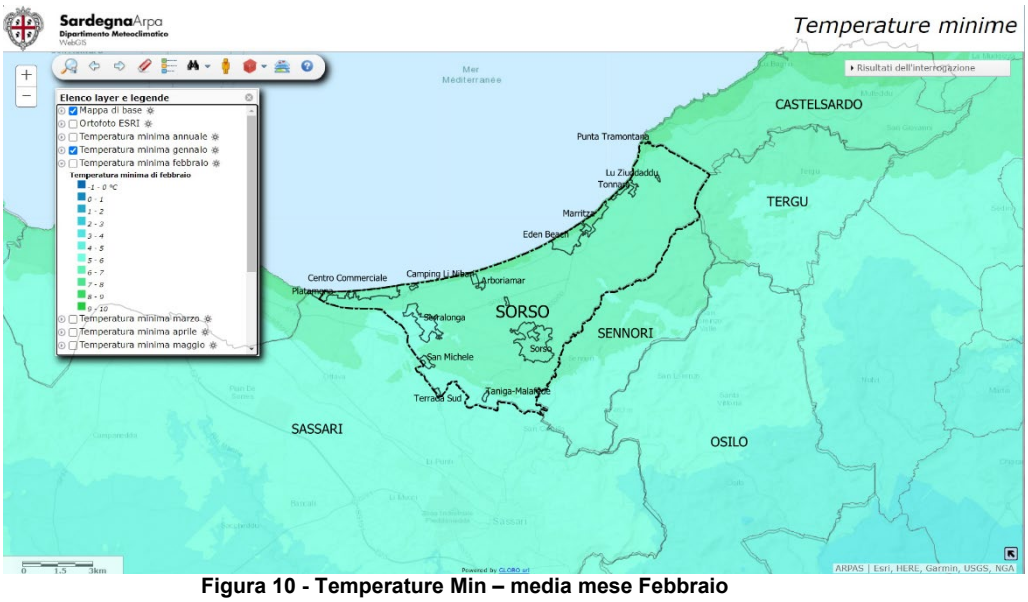


Figura 10 - Temperature Min – media mese Febbraio

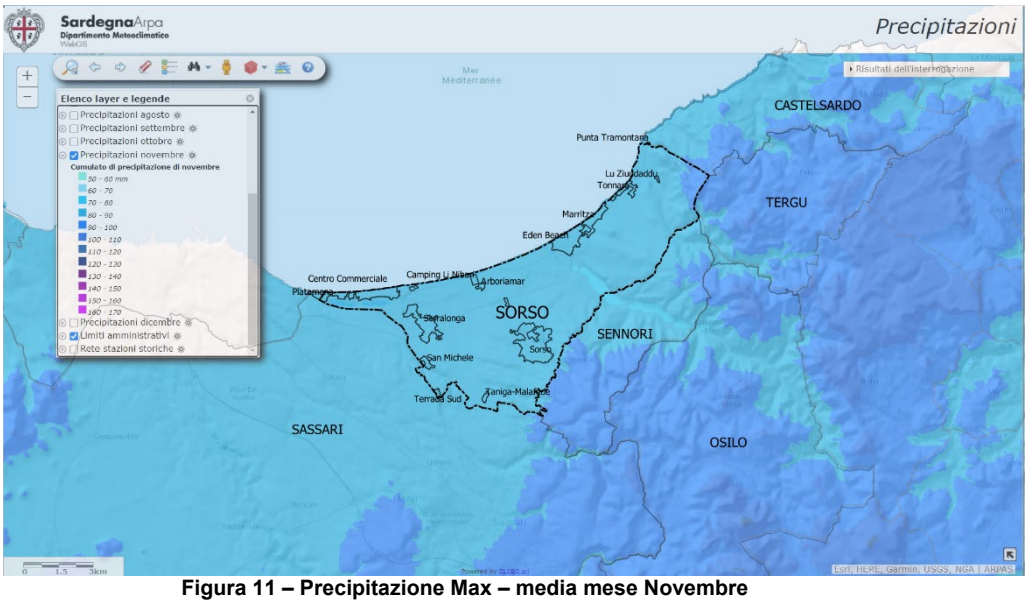


Figura 11 – Precipitazione Max – media mese Novembre

3 PREVISIONE DEI RISCHI

La previsione è la prima attività della Protezione Civile. Con questo termine si intendono tutte quelle attività dirette allo studio ed alla determinazione delle cause dei fenomeni calamitosi, alla identificazione dei rischi ed alla individuazione delle zone del territorio soggette ai rischi stessi.

L'attività di previsione viene effettuata attraverso la valutazione della pericolosità, della vulnerabilità ed infine del rischio.

La valutazione del rischio, che afferisce alla fase di previsione, permette di ottenere una sintesi di tutte le fonti di rischio che insistono sul territorio con la produzione di carte di sintesi dei vari rischi presenti sul territorio.

Nella tabella che segue si sono analizzati e valutati sulla base della conoscenza degli eventi pregressi quali rischi interessino il territorio in esame individuando sulla base di alcuni indicatori il livello di ciascun rischio rilevato. Nella tabella che segue è riportato il significato e i range di valutazione di ogni parametro:

PARAMETRO	DESCRIZIONE
TIPOLOGIA DI RISCHIO	
FREQUENZA DELL'EVENTO	Altamente probabile: probabilità di accadimento entro un anno vicina al 100%. Probabile: probabilità di accadimento entro un anno tra il 10 e il 100%, o almeno un caso entro i prossimi 10 anni. Possibile: probabilità di accadimento entro un anno tra l'1% e il 10%, o almeno un caso entro i prossimi 100 anni. Improbabile: probabilità di accadimento entro 100 anni inferiore all'1%.
DANNO POTENZIALE (Percentuale della Comunità che può essere colpita):	Catastrofico: oltre il 50%. Critico: dal 25% al 50%. Limitato: dal 10% al 25%. Trascurabile: inferiore al 10%.
TEMPO DI PREAVVISO PREVEDIBILE	Minimo: Nessun preallarme o preallarme minimo. 6-12 ore: Dalle 6 alle 12 ore. 12-24 ore:Dalle 12 alle 24 ore. 24+ ore: Preallarme superiore alle 24 ore.
VULNERABILITÀ	Altissima: 1 Alta: 0,75 Media: 0,5gl Bassa: 0,25
NOTE E CONSIDERAZIONI	Sono riportati in questa colonna gli eventuali riferimenti ai documenti di piano che analizzano e approfondiscono l'argomento
INDICE DEL RISCHIO	È un indice sintetico che va da 1 (Min.) a 4 (max) che individua la priorità nella predisposizione del relativo Piano di Emergenza.

Di seguito il quadro sinottico dei rischi territoriali del Comune di Sorso con una valutazione speditiva di un indice di rischio (Max=4, Min=1) che consente di individuare i rischi prioritari da trattare.

Tipologia di rischio	Frequenza evento	Danno Potenziale	Tempo di preavviso	Vulnerabilità	Caratteristiche particolari e considerazioni	Indice del rischio
Rischio idraulico (alluvioni, esondazioni)	**Alt. Probabile**	**Critica**	**12-24 ore**	**Media**		**3**
Rischio Geomorfologico (alluvioni, esondazioni)	**Probabile**	**Limitato**	**12-24 ore**	**Media**		**2**
Rischio eventi meteorologici estremi (pioggia; grandine; gelate, siccità; vento)	**Probabile**	**Limitato**	**12-24 ore**	**Media**		**2**
Rischio idraulico ambito urbano (Allagamento urbano)	**Probabile**	**Critica**	**<12 ore**	**Alta**		**3**
Rischio neve	Possibile	Limitata	12-24 ore	Bassa		**1**
Rischio incendio interfaccia	Probabile	Critica	12-24 ore	Media		**2**
Rischio chimico industriale (incendio/esplosione; rilascio sostanze inquinanti o tossiche)	Possibile	Critica	Minimo	Media		**1**
Rischio viabilità e trasporti	Possibile	Limitata	Minimo	Media		**1**
Rischio eventi a rilevante impatto locale	Possibile	Limitata	24+ ore	Media		**1**

La prima stesura del documento esaminerà, la situazione relativa al rischio idrogeologico, nelle sue componenti idraulica - geomorfologica.

Soprattutto per quanto riguarda gli aspetti legati al Rischio Idrogeologico non si è limitato lo scenario al solo territorio strettamente collegato all'evento ma l'analisi, è stata estesa applicando criteri di suddivisione territoriale e morfologia all'UIO o al Bacino piuttosto che limitare l'analisi alla sola area amministrativa del Comune.

Infatti, in alcune situazioni meteo-climatiche è noto che un insieme d'eventi di dimensioni singolarmente limitate, definibili teoricamente come "eventi semplici", a causa dell'elevato numero di "siti" o "zone" contemporaneamente colpite e della loro localizzazione "sparsa", siano capaci di generare eventi di tipo "complesso" con situazioni di crisi che richiedono certamente un coordinamento di uomini, mezzi e attrezzature, necessari al superamento dell'emergenza.

Sarà inoltre presa in esame la possibilità che eventi di tipo diverso ne possano innescare altri sull'intero sistema territoriale, costituito da numerosi e diversificati elementi (popolazione, edifici, beni culturali ed ambientali, infrastrutture, reti tecnologiche,) e dalle complesse relazioni intercorrenti tra loro, con un potenziale danno di magnitudo superiore.

La finalità è quella di creare una base di conoscenza del rischio condivisa utilizzabile da tutti gli attori del Sistema Comunale di Protezione Civile. Sarà perciò fondamentale un continuo aggiornamento delle informazioni. Il presente lavoro deve essere considerato il punto di partenza per ulteriori approfondimenti e per un continuo miglioramento della qualità delle informazioni raccolte.

Il documento dovrà essere semplice sia nel metodo di lavoro utilizzato sia per l'individuazione delle criticità consentendo sia l'integrazione e la trattazione di altri rischi, oltre a quelli prioritari individuati, secondo le quanto indicato dal Comitato Comunale di PC, sia l'approfondimento di quelli già individuati.

A questo proposito sarà fondamentale avviare un processo che consenta a tutti gli attori, coinvolti a vario titolo nelle attività principali di Protezione Civile, da un lato l'accesso alle informazioni raccolte e organizzate, al fine di diffondere la conoscenza delle criticità del territorio, e dall'altro l'avvio di un percorso virtuoso di partecipazione, nel rispetto delle peculiarità e dell'autonomia di ciascuno, all'integrazione e al miglioramento delle informazioni necessarie per meglio governare il processo.

Gli elaborati saranno utili come supporto alle attività di Pianificazione Comunale avendo come riferimento non il singolo territorio ma un'area più ampia, identificata applicando criteri di suddivisione territoriale e morfologia, che consenta di meglio poter comprendere gli eventuali eventi emergenziali con la flessibilità necessaria per potersi adattare alle varie situazioni che potrebbero verificarsi sul territorio e che non possono essere interamente previste dagli scenari di rischio inseriti nel Piano di Emergenza.

Laddove presenti, sono stati indicati anche i progetti e le linee di sviluppo già intrapresi dall'Amministrazione, anche in collaborazione con altri Enti, per fare fronte ad alcune tipologie di rischio, attraverso studi di settore e/o progetti necessari per dare pratica attuazione alla previsione e/o prevenzione degli sviluppi del fenomeno calamitoso.

3.1 Individuazione Situazioni di Pericolo.

Le elaborazioni relative alla pericolosità muovono dalla definizione di pericolosità (P) come probabilità che un fenomeno potenzialmente dannoso si verifichi in una determinata area e in un determinato tempo. L'insieme dei criteri e dei parametri che sono stati utilizzati per la redazione delle mappe della pericolosità possono essere così sintetizzati:

- individuazione delle fonti di pericolo (intesi in senso lato come fenomeni anomali);
- valutazione della intensità con la quale è presumibile che si manifesti il fenomeno;
- determinazione della estensione del fenomeno in base ai caratteri fisico-ambientali del territorio e alla vulnerabilità strutturale intrinseca delle aree coinvolte;
- valutazione della probabilità di accadimento.

Il passaggio preliminare per l'individuazione e per la perimetrazione delle aree a rischio non può prescindere dalla determinazione delle varie situazioni di pericolosità specifiche intese come

probabilità che un fenomeno, potenzialmente distruttivo si abbia a verificarsi in una determinata area e in un dato lasso di tempo.

Il territorio, unitamente allo stato della natura e ai fattori che concorrono alla predisposizione alle varie tipologie di dissesto, è intensamente pervaso da "elementi sensibili" di carattere antropico o naturalistico che determinano una vulnerabilità soggettiva del territorio in base al danno atteso da un specificato evento catastrofico.

Il rischio è calcolato ottenendo una opportuna combinazione della pericolosità del fenomeno con la vulnerabilità del territorio in funzione di quegli elementi sensibili che del territorio fanno parte e ne costituiscono il tessuto organico.

Per questi motivi, il pericolo deve essere calcolato, al fine di ottenere opportune classificazioni e perimetrazioni areali, con metodologie specifiche e aderenti alle peculiarità di ogni tematismo.

In questa prima stesura, come detto, si sono indagate nel territorio del Comune solo alcune classi di eventi possibili, di seguito descritti, di cui si si sono costruiti gli scenari di pericolosità, individuando e classificando le criticità specifiche del territorio per tutte le tipologie di rischi oggetto del Piano.

Su questa base sono state prodotte delle tavole generali della pericolosità in scala 1:25.000 di tutto il territorio per ciascun tipo di evento considerato **(Tavole TA1.02/.03)**.

La classificazione del pericolo gravante sul territorio ottenuta per i singoli eventi mediante le analisi sopra descritte dovrà essere aggiornata qualora:

- sì, implementino nuove e più approfondite modellazioni delle singole pericolosità,
- vengano aggiornate o sviluppate le basi informative,

3.2 Mappatura della Pericolosità Meteo-Idrogeologica

Visto che, come disposto al comma 3 dell'articolo 18 del D. Lgs. 1/2018, la Pianificazione di Protezione Civile deve essere necessariamente coordinata ai piani e ai programmi di gestione, tutela e risanamento del territorio, nonché agli altri ambiti di pianificazione strategica territoriale al fine di assicurarne la coerenza con gli scenari di rischio e le strategie operative contenute nel Piano di Protezione Civile stesso, ai fini della definizione del rischio del presente piano si sono utilizzati gli strumenti della Pianificazione di Bacino Unico Regionale inerente all'Assetto Idrogeologico.

Per la definizione delle Classi di Pericolosità del territorio relative al rischio meteo-idrogeologico, si è fatto riferimento al D. Lgs. 49/2010 "Attuazione della Direttiva Europea 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi di alluvione" (c.d. "Direttiva Alluvioni"), che tiene conto delle direttive comunitarie e della vigente normativa nazionale riguardante sia la pianificazione dell'assetto idrogeologico (tra cui il D.Lgs. 152/2006), sia il sistema di Protezione Civile relativo al rischio idrogeologico.

Il relativo Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) è stato predisposto dall'ADIS in coordinamento Direzione generale della Protezione Civile per la parte relativa al sistema di allertamento del rischio idraulico ai fini di protezione civile. il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) è stato Approvato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15 marzo 2016

Oltre a quanto previsto nel PGRA sono state acquisite le mappature delle aree a pericolosità idraulica e idrogeologica derivanti dal:

- il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) che si applica nel bacino unico regionale e che è stato diviso, ai sensi della DGR n. 45/57 del 30.10.1990, in sette sottobacini, che rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo per la conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico. Il PAI si applica nel bacino unico regionale che è stato diviso ai sensi della DGR n. 45/57 del 30.10.1990 in sette sottobacini, ognuno dei quali caratterizzato in grande scala da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche.
- il Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF) che rappresenta un approfondimento ed integrazione al PAI il quale analizza le regioni fluviali (a pericolosità idraulica) relative alle 58 principali aste fluviali della Sardegna.

È stato inoltre analizzato lo studio studi idrogeologici di dettaglio prodotti dal Comune e in particolare la variante al PAI per la parte Idraulica, approvata con DCC N 39 DEL 28 06 2016, che

al momento della stesura del presente documento non è stata ancora approvata dall'Autorità di Bacino.

3.2.1 PERICOLO IDRAULICO

Come detto, sono state acquisite le mappature delle aree a pericolosità idraulica elaborate nei vari Piani/Studi. Nella successiva valutazione del rischio si sono utilizzate al posto delle classi riferite ai vari tempi di ritorno tipiche del PAI le mappe di pericolosità del PGRA che prevedono le seguenti Classi di Pericolosità relative al rischio meteo-idrogeologico:

- **Classe P3**: elevata probabilità, eventi alluvionali frequenti, alta probabilità di accadimento, tempo di ritorno T < 50 anni;
- **Classe P2**: media probabilità, eventi alluvionali poco frequenti, tempo di ritorno T < 200 anni;
- **Classe P1**: bassa probabilità, eventi alluvionali rari di estrema intensità, tempo di ritorno T < 500 anni (Fascia C Piani di bacino).

Di seguito è riporta la tabella comparativa tra la situazione del PAI, PSFF e del PRGA

MATRICE PERICOLO IDRAULICO						PIANI
CLASSI	A_2	A_50	B_100	B_200	C	PSFF
	Hi4		Hi3	Hi2	Hi1	PAI
	P3		P2		P1	PRGA

La carta di sintesi finale ottenuta è il risultato dell'unione tra le varie tipologie di aree di allagamento utilizzate come base di calcolo. Le aree a pericolosità più elevata sono state privilegiate rispetto alle aree a pericolosità minore (Hi_max).

La cartografia così ottenuta è stata verificate con i siti a rischio di piena riportati nel PAI contenenti gli eventi storici contenuti del database A.V.I. (Aree Vulnerate Italiane) assicurandosi che ogni evento di inondazione riportato ricadesse all'interno delle aree perimetrate.

Nella tabella che segue sono riepilogati i siti a rischio di piena riportati nel PAI.

Comune	Prov.	Tav. n°	Codice sito	Scheda rilevamento	Scheda intervento	Corso acqua
Sorso	Sassari	10	B3mpTC002	B3mpTC002	B3mpTC002	
Sorso	Sassari	10	B3mpTC003	-	B3mpTC003	

Bisogna ricordare come gli eventi assunti a riferimento per gli scenari di pericolosità e successivamente di rischio siano riferiti, come prima riportato a tempi di ritorno ben superiori a quelli indicati nel Manuale Della Protezione Civile che associava nel modo seguente la criticità' al tempo di ritorno:

ORDINARIA	Compreso tra 2 e 5 anni
MODERATA	Compreso tra 5 e 20 anni
ELEVATA	**Maggiore di 20 anni**

I dati utilizzati sono gli unici al momento disponibili non si è utilizzato il dato relativo alla fascia con tempo di ritorno di 2 anni presente nel PSFF in quanto in quanto la stessa è stata inglobata nella fascia P3. Gli altri tempi di ritorno non vengono considerati in tutti gli studi.

È bene notare comunque che il tempo di ritorno è solo un indicatore di larga massima della probabilità che l'evento possa verificarsi e ciò ancor più alla luce delle variazioni delle grandezze climatiche registrate negli ultimi anni.

La cartografia è stata realizzata sulla base della classificazione delle aree a pericolo di inondazione realizzata dalla Regione Sardegna in due momenti successivi e da altra documentazione reperita presso il Comune.

In particolare, è stata utilizzato il materiale predisposto per la variante-PAI-dopo-evento-alluvionale-2014. Le aree identificate nello studio come Hi 1 sono state considerate, a favore della sicurezza, come aree a pericolosità idraulica media Hi2 (per eventi pluviometrici che si verificano

con tempo di ritorno pari a 200 anni in quanto realmente interessate dall'evento) anche se in realtà dovrebbero essere associate a tempi di ritorno di 500 anni.

La Carta di Sintesi delle Pericolosità Idraulica così ottenuta è riportata alla Tavola TA1.01.

3.2.2 PERICOLO GEOMORFOLOGICO

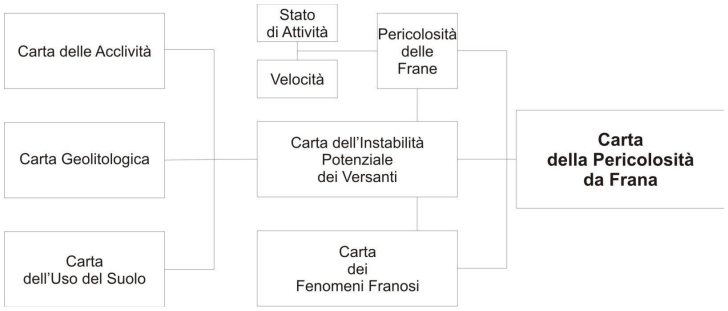
Sono state acquisite come detto le mappature delle aree a pericolosità geomorfologica elaborate da ADIS per lo studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana nel sub-bacino n° 3 Coghinas-Mannu-Temo" adottata in via definitiva con Deliberazione dal Comitato Istituzione ADIS N. 1 DEL 16.06.2015.

La situazione di maggiore pericolo rilevata sul territorio è quella che vede coinvolti i terreni litoidi in scarpate generalmente ripide o sub-verticali, laddove una attivazione della frana provoca crolli e/o ribaltamenti pressoché istantanei con scarsa o nulla possibilità di allertare la popolazione o intervenire sulle infrastrutture coinvolte.

La Carta di Sintesi delle Pericolosità da Frana così ottenuta ha il compito di fornire il quadro delle generali condizioni di stabilità del territorio e la suscettività dei versanti al verificarsi dei dissesti gravitativi. Tale riproduzione del territorio sotto il profilo della pericolosità rappresenta il pericolo attraverso il parametro Hg (Hazard geomorfologico) secondo una suddivisione in livelli o classi, ciascuna delle quali ha un valore ponderale che ne esprime il livello di pericolosità. Negli elaborati si sono utilizzate le classi di pericolosità previste dal PAI e sintetizzate nella tabella seguente

MATRICE PERICOLO GEOMORFOLOGICO[4]						PIANI
CLASSI	Hg4	Hg3	Hg2	Hg1	Hg0	PAI

La procedura metodologia proposta dal Piano di Assetto Idrogeologico, esplicitata dalle sue Linee Guida e adottata nei lavori citati, presenta dei limiti che consistono nella soggettività con cui vengono attribuiti i vari paesi alle diverse classi del modello come è evidente dalla figura che segue:



Sarebbe opportuno approfondire ulteriormente la conoscenza dei fenomeni in relazione alla descrizione della dinamica dell'evento mediante l'analisi delle seguenti informazioni:

- tipologia di fenomeno meteorologico che può innescare l'evento (per es. piogge brevi ed intense, ecc.) in relazione alle caratteristiche morfologiche e geologiche del territorio;
- caratterizzazione del movimento franoso (tipologia di frana);
- valutazione della velocità di movimento del fenomeno franoso;
- valutazione della magnitudo dell'evento.

Con il proposito di ottenere una Carta di Sintesi della Pericolosità da Frana che fosse sufficientemente cautelativa in relazione all'ampiezza del territorio si sono utilizzati sia il riferimento dei siti a rischio di frana identificati nell'approvazione originaria del PAI

[4] **Hg4 -** Zone *in cui sono presenti frane attive, continue o stagionali; zone in cui è prevista l'espansione areale di una frana attiva; zone in cui sono presenti evidenze geomorfologiche di movimenti incipienti.*
Hg3 - *Zone in* cui *sono presenti frane quiescenti per la cui riattivazione ci si aspettano presumibilmente tempi pluriennali o pluridecennali; zone di possibile espansione areale delle frane attualmente quiescenti; zone in cui sono presenti indizi geomorfologico di instabilità dei versanti e in cui si possono verificare frane di neoformazione in un intervallo di tempo pluriennale o pluridecennale.*
Hg2 - *Zone in cui* sono *presenti solo frane stabilizzate non più riattivabili nelle condizioni climatiche attuali a meno di interventi antropici (assetti di equilibrio raggiunti naturalmente o mediante interventi di consolidamento). Zone in cui esistono condizioni geologiche e morfologiche sfavorevole alla stabilità dei versanti, ma prive al momento di indicazioni morfologiche di movimenti gravitativi.*
Hg1 - *I fenomeni franosi presenti o* potenziali *sono marginali. Risultano ricadere in questa tipologia le porzioni di territorio, così come inquadrato nella cartografia allegata, caratterizzato da condizioni di potenziale instabilità dei versanti e nelle quali le condizioni dei fenomeni presenti risultano essere contenute.*
Hg0 – Aree Residuali - *Esistono poi zone considerate prive di pericolo, non soggette a fenomeni di alcun tipo e caratterizzate da generali condizioni di instabilità potenziale assenti e contraddistinte da assenza di fenomeni franosi pregressi, e da acclività inferire al 20%.*

Comune	Provincia	Tav. n°	Codice sito	Scheda rilevamento	Scheda intervento	Località
SORSO	SASSARI	11-12	B3FR085	B3FR085	B3FR085	

che negli interventi prioritari riportati nella Variante frane del sub-bacino n° 3 Coghinas-Mannu-Temo prima citata..

Comune	Codice	Descrizione	Importi interventi
Sorso	090069_0015	Scogliera di Marritza - Villa Doro	€ 350.000
Sorso	090069_0016	Abitato di Sorso	

Infine, in linea con l'assunto di alcuni autori (EINSTEIN, 1998) che sostengono che le carte inventario rappresentano le vere "carte del pericolo", si è integrata la pericolosità e i siti a rischio del PAI con i Fenomeni Franosi censiti dall'IFFI (Inventario Fenomeni Franosi d'Italia).

Trascendendo dalle caratteristiche precipue delle singole frane, impossibili da prendere in considerazione per un territorio di così vasta estensione, sono stati valutati solo alcuni parametri significativi, tra quelli prima citati, definiti come attributi all'interno del database IFFI.

Per quanto riguarda lo Stato di attività sono stare riportate secondo la classificazione GNGFG[5] (1987), solo le frane in forma *(A)ttiva*[6] *e (Q)uiescente*[7].

Per quanto riguarda gli altri parametri citati quali Velocità e Magnitudo si è lasciata la valutazione a successivi approfondimenti legati a studi specifici in quanto, diversamente da altre analisi di più immediata corrispondenza, la definizione di questi aspetti è maggiormente problematica dipendendo da una serie di fattori di difficile e articolata valutazione.

Nella tabella che segue è riportato l'elenco delle frane del territorio del Comune rilevate dal censimento IFFI, con individuate, oltre alla localizzazione anche lo stato di attività, le cause innescanti, e gli elementi potenzialmente a rischio.

ID_FRANA	TIPO	TOPON.	DANNI	AREA (mq)	CAUSE	ATTIVITÀ
900007100	n.d.	Urbano	aree urbanizzate	3.523	carico sulla cresta del pendio, materiale collassabile, precipitazioni eccezionali prolungate, precipitazioni brevi ed intense	Quiescente
900036100	Aree con crolli/ribaltamenti diffusi	Eden Beach – Marrtiza	Edifici	8.324	scavo al piede/tagli sul pendio, materiale alterato, erosione marina base versante, accumulo materiali scarto, precipitazioni eccezionali prolungate, precipitazioni brevi ed intense	Attivo/riattivato/sospeso
900036200	Aree con crolli/ribaltamenti diffusi	Maritza	Edifici	2.762	erosione marina base versante, precipitazioni brevi ed intense, materiale alterato, precipitazioni eccezionali prolungate, scavo al piede/tagli sul pendio, contrasto di competenza	Attivo/riattivato/sospeso
900012200	Aree con crolli/ribaltamenti diffusi	Castelsardo Confine	Strutture servizio pubblico	7.191	erosione marina base versante, contrasto di competenza, naturale rimozione della vegetazione, precipitazioni brevi ed intense, precipitazioni eccezionali prolungate	Quiescente
900023800	Aree con crolli/ribaltamenti diffusi	Urbano – Confine Sennori	aree urbanizzate	28.412	precipitazioni brevi ed intense, materiale fratturato, contrasto di competenza, contrasto di permeabilità, precipitazioni eccezionali prolungate, scavo al piede/tagli sul pendio, carico sulla cresta del pendio	Quiescente
900025400	Aree con crolli/ribaltamenti diffusi	Cant. Perda de Fogu	Agro	19.095	precipitazioni brevi ed intense, precipitazioni eccezionali prolungate, materiale alterato, materiale fratturato, erosione marina base versante	Attivo/riattivato/sospeso
900035000	Aree con crolli/ribaltamenti diffusi	Villa Doro - MARITZA	Edifici	4.346	precipitazioni eccezionali prolungate, precipitazioni brevi ed intense, accumulo materiali scarto, erosione marina base versante, materiale alterato	Attivo/riattivato/sospeso
900025200	Aree con crolli/ribaltamenti diffusi	Castelsardo Confine		3.788	precipitazioni brevi ed intense, materiale alterato, materiale fratturato, erosione marina base versante, contrasto di competenza, precipitazioni eccezionali prolungate	Quiescente
900007200	Aree con frane superficiali diffuse	Loc. Monti	Agro	10.328,96	precipitazioni brevi ed intense, precipitazioni eccezionali prolungate, erosione fluviale base versante	Attivo/riattivato/sospeso

La Carta di Sintesi delle Pericolosità da Frana così ottenuta è riportata alla Tavola TA1.02.

[5] GNGFG (Gruppo Nazionale Geografia Fisica e Geomorfologia)
[6] se associate a processi in atto o ricorrono in cicli stagionali
[7] se non sono rilevate forme di attività, per le quali, però esistono indizi di una possibile riattivazione, non avendo raggiunto la loro potenziale evoluzione

3.2.3 AGGIORNAMENTO MAPPATURA PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA

Al fine di ridurre la pericolosità idrogeologica è necessario prevedere l'aggiornamento costante ed accurato a scadenze stagionali, almeno per le aree di maggiore pericolosità e rischio (in prossimità di centri abitati, infrastrutture), valutando la progressione di fenomeni per loro natura rapidi e strettamente dipendenti dagli eventi climatici.

La necessità di aggiornamento è inoltre legata alla verifica di eventuali auspicabili "abbassamenti" dei livelli di pericolosità a seguito di interventi di consolidamento, drenaggio, etc.

La copertura delle aree perimetrate è in molti casi insufficiente a garantire la completa conoscenza dei rischi territoriali. Per migliorare tale conoscenza l'Autorità di Bacino ha previsto che in caso di presentazione di variante PAI o in fase di aggiornamento dello Strumento Urbanistico i relativi Studi di compatibilità Idrogeologica siano estesi a tutto il territorio del Comune.

Tutti gli aggiornamenti prodotti dal Comune dovranno essere periodicamente comunicati all'UCPC per l'aggiornamento degli elaborati del "Piano di Protezione Civile".

Nessun Comune durante la predisposizione del presente aggiornamento ha comunicato la presenza di nuovi Studi Generali e/o di Dettaglio.

3.2.4 EVENTI METEOROLOGICI ESTREMI

3.2.4.1 Temporali forti

Il territorio del Comune è già stato interessato, anche nel recente passato, da temporali particolarmente violenti, accompagnati talvolta da fenomeni meteo particolarmente pericolosi (trombe d'aria, grandinate e nubifragi); tali eventi, che si manifestano perlopiù durante il periodo estivo, destano particolare preoccupazione perché sono caratterizzati da un rapido sviluppo.

La stagione temporalesca si protrae da marzo a novembre e in misura minore a fine estate.

I fenomeni violenti si manifestano perlopiù nel tardo pomeriggio (tra le 15 e le 17 UTC) con valori elevati anche attorno alla mezzanotte (fenomeno dei temporali notturni).

Per ciò che riguarda l'estensione spaziale degli eventi temporaleschi, essa può essere ridotta a porzioni circoscritte di territorio, in qualsiasi caso un'individuazione preventiva, in fase di pianificazione, delle aree più esposte, non risulta comunque possibile. Ciò che invece è possibile ed utile prevedere ed individuare in fase di pianificazione e soprattutto di allerta, sono i punti e le porzioni di territorio ritenute "sensibili" e/o "critiche", o perché corrispondono ad aree particolarmente vulnerabili (spazi ad elevata frequentazione e molto affollati: mercati, parchi pubblici, spazi per feste all'aperto, sedi di eventi locali, etc.), o perché corrispondono ad aree potenzialmente allagabili o soggette a rischi indotti (es. insufficienze fognarie, reticolo idrico minore, caduta piante d'alto fusto, tralicci, cornicioni etc...).

Trombe d'aria e vento forte

In occasione dei temporali, i moti convettivi che generano i cumulonembi, possono generare venti anche di forte intensità e talvolta connotati da variazioni repentine della propria direzione. I venti possono soffiare con intensità superiori agli 80 km/h, determinando situazioni di pericolo per l'incolumità delle persone che si trovano all'aperto (caduta di alberi, di impalcature, cartelloni pubblicitari o segnaletici, cornicioni, tegole etc.). In circostanze rare i moti convettivi possono originare pericolose trombe d'aria.

Le trombe d'aria hanno solitamente breve durata (pochi secondi o minuti) ma possono in rari casi anche durare più a lungo (mezz'ora al massimo).

Diverse località e comuni hanno subito, in questo ultimo decennio, danni ingenti in seguito al passaggio di trombe d'aria. La forza del vento in particolare ha abbattuto numerose piante anche di notevoli dimensioni, ha scoperchiato tetti di edifici, ha abbattuto tensostrutture provocando ingenti danni ed interruzioni alla viabilità locale.

Pioggia e Grandine

In occasione di forti temporali, tipici dei mesi estivi, le precipitazioni possono assumere le caratteristiche di rovescio-nubifragio e/o di grandine. I nubifragi possono portare all'allagamento repentino di settori urbani, in particolare sottopassi, scantinati, locali interrati, laddove corsi d'acqua di limitata dimensione (reticoli idrico minore) o sistemi fognari non adeguati non sono in grado di smaltire le ingenti portate che vengono immesse al loro interno in maniera repentina; tali fenomeni sono accentuati laddove gli spazi urbani sono caratterizzati da un'elevata impermeabilizzazione del suolo.

Sebbene il deflusso lungo le strade non possa essere annoverato tra le piene in senso stretto, la realtà e l'esperienza impongono di dover considerare anche questa fenomenologia come un evento calamitoso: la non idonea manutenzione degli impianti di smaltimento delle acque superficiali lungo le strade, l'elevata velocità dei deflussi dovuta alle pendenze sostenute di molti centri urbani, la trasformazione in strade di alvei torrentizi sono elementi che comportano rischi molto elevati per la comunità in occasione di piogge intense.

In questi casi, in mancanza di studi idraulici, risulta essere di fondamentale importanza la ricostruzione degli eventi storici (anche recenti) per l'individuazione dei quartieri, delle strade e degli incroci a rischio.

Uno dei fenomeni più diffusi durante i nubifragi che colpiscono i centri abitati è quello del trasporto lungo le strade di mezzi, cassonetti e oggetti vari ad opera della corrente; tale circostanza provoca, quanto meno, il rigurgito delle acque qualora gli oggetti si accumulino quando trovano un ostacolo. Oltre al danno agli oggetti stessi, i rigurgiti e i vortici possono aggravare gli effetti della calamità.

In meteorologia è detta "rovescio" una precipitazione spesso breve ma molto intensa dovuta alla formazione di nubi convettive, connotata da un'intensità delle piogge superiore ai 40 mm/h. I rovesci hanno solitamente un inizio e una fine improvvisa. Hanno breve durata (anche meno di 30 minuti) e si caratterizzano per un'intensità variabile delle precipitazioni. Spesso i nubifragi possono essere accompagnati o intervallati da caduta di grandine, la quale è in grado, a seconda della dimensione dei chicchi, di provocare ulteriori danni.

Fulmini

I fulmini sono fenomeni atmosferici che si manifestano conseguentemente alla differenza di potenziale elettrico che si crea, in occasione della formazione di moti convettivi o di turbolenze nell'atmosfera, fra masse d'aria con carica elettrica opposta o conseguentemente alla differenza di potenziale elettrico che sussiste fra il suolo e la massa d'aria che lo sovrasta (fulmini di tipo nube-suolo). L'illuminamento è conseguente al flusso di corrente elettrica fra masse d'aria o masse d'aria e suolo aventi cariche elettriche opposte. Il Sistema Italiano Rilevamento Fulmini rileva l'attività ceraunica sul territorio nazionale per mezzo di 16 sensori installati sul territorio italiano e di altri sensori installati nei paesi di confine (in Francia, in Svizzera ed in Italia).

3.2.4.2 Forti nevicate

Sebbene meno estremi di una tromba d'aria, in termini di danni attesi, eventi meteorologici per cui potrebbe essere necessario attivare il sistema locale di protezione civile sono le abbondanti nevicate. La rilevanza degli eventi nevosi ai fini di protezione civile è determinata dagli effetti conseguenti all'accumulo di neve al suolo, che può comportare disagi per la popolazione in termini di:

- Possibili problemi alla circolazione stradale ed ai trasporti;
- Possibilità di blackout elettrici, telefonici, di servizi essenziali;
- Possibili danni a strutture leggere/tetti, possibile caduta di rami o alberi.

Nel territorio del Comune le forti nevicate sono fenomeni molto rari per via della scarsa altitudine e della vicinanza al Mare. Pertanto, questo caso non è stato esaminato.

3.3 Aree non soggette a pericolosità (per localizzazione aree/risorse di protezione civile)

Alcune risorse molto importanti ai fini delle attività di Protezione Civile in caso di emergenza, quali aree o strutture, devono essere localizzate in aree sicure.

Ciò costituisce un presupposto fondamentale ed è quindi necessario in fase di pianificazione individuare quelle aree in cui sia non rilevante o sia molto bassa la possibilità del verificarsi di eventi calamitosi.

È necessario a questo fine valutare in maniera congiunta i diversi livelli di pericolosità, sia perché le risorse potrebbero essere impiegate per una molteplicità di eventi diversi, sia per considerare la possibilità di innesco di eventi in seguito ad altri.

Le pericolosità prese in considerazione per l'individuazione dei livelli di sicurezza delle aree sono state quelle finora indagate e quindi:

- pericolosità frana;
- pericolosità esondazione;

Dall'analisi effettuata sono state considerate come inadatte ad accogliere risorse di Protezione Civile tutte le aree con livello di pericolosità "frana" massimo, ipotizzando un possibile innesco di fenomeni di dissesto in seguito ad eventi di intensa piovosità.

Analogamente sono state considerate non sicure tutte le aree in cui sono presenti livelli non nulli di pericolosità "esondazione" e quelle in cui siano stati valutati livelli alti di pericolosità "incendio boschivo".

Di seguito si riporta la classificazione adottata per le aree in funzione del loro essere più o meno sicure per accogliere risorse di Protezione Civile.

Pericolosità "frana"	Pericolosità "esondazione"	Livello di sicurezza dell'area per risorse di PC
0,75<P<=1,00	P>0	non sicura - da non utilizzare
P>0	0,002<P<=0,02	
P>0	P>0	
0,50<P<=0,75	0<P<=0,002	Non sicura, utilizzabile solo in caso non siano disponibili aree migliori e a seguito di ulteriori analisi
0<P<=0,75	0<P<=0,002	
0<P<=0,50	0<P<=0,002	Quasi sicura, utilizzabile in caso non siano disponibili aree migliori
0<P<=0,25	0<P<=0,002	Sicura

In base a tale schema, attraverso una procedura automatizzata di overlay mapping, è stata così codificata la copertura territoriale del pericolo complessivo con il livello di utilizzabilità delle aree.

Sarà quindi possibile man mano che si integreranno le varie mappature del pericolo verificare la corretta localizzazione delle varie aree o risorse di Protezione Civile.

4 ANALISI E VALUTAZIONE VULNERABILITÀ-ESPOSIZIONE -DANNO

L'Elemento a rischio (elemento vulnerabile, bersaglio), è quell'elemento del sistema territoriale che può subire danni a seguito di un evento calamitoso/incidentale.

Alcuni possibili bersagli sono ad esempio la popolazione, le proprietà o le attività economiche, i servizi pubblici, i beni ambientali, presenti in una data area esposta al rischio.

In sostanza i bersagli sono gli elementi territoriali ed ambientali inviluppati dalle aree di pericolosità associate all'evento catastrofico naturale o all'incidente industriale.

I bersagli possono essere suddivisi in tre classi:

- Bersagli relativi alla vulnerabilità territoriale all'evento (es. boschi se l'evento è un incendio boschivo)
- Bersagli relativi alla vulnerabilità antropica (centri abitati, ecc.)
- Bersagli relativi alla vulnerabilità territoriale al danno (sistemi di trasporto, caserme, ecc.)

Per ognuno di essi vengono identificate le componenti che costituiscono le grandezze di interesse, cioè gli elementi esposti o a rischio E alle differenti tipologie di eventi calamitosi costituiti da persone e cose ed ai quali è stato attribuito un peso secondo una scala compresa fra 0 e 1, a seconda della classificazione attribuita allo stesso elemento

Al fine di rendere utilizzabile la valutazione anche per la parte relativa al rischio incendi e/o alla neve si è in alcuni casi modificato il peso delle varie classi/sottoclassi per adattarlo al tipo di evento considerato.

Al fine della definizione del danno potenziale D = E x V è stata effettuato un'analisi semplificata in cui V, la vulnerabilità, intesa come capacità a resistere alle sollecitazioni indotte dall'evento e quindi dal grado di perdita degli elementi a rischio E in caso del manifestarsi del fenomeno, è stata assunta pari all'unità (perdita totale).

Le classi omogenee di danno potenziale che sono state definite sono quattro, e tengono conto del danno alle persone, di quello al tessuto socioeconomico ed ai beni non monetizzabili.

- **D4**: Danno potenziale molto elevato;
- **D3**: Danno potenziale elevato;
- **D2**: Danno potenziale medio;
- **D1**: Danno potenziale moderato o nullo.

Per quanto concerne la definizione degli elementi a rischio, di seguito esamineremo la situazione dei bersagli al fine di determinare quali sono gli elementi territoriali che possono risultare danneggiati da un evento calamitoso considerando il territorio, identificato come un sistema complessivo, diviso in una serie di sistemi a loro volta composti da una stratificazione di temi elementari.

Al fine di colmare qualche lacuna conoscitiva presente in questa fase iniziale si è pensato di analizzare il territorio usando un modello basato sull'Uso del Suolo, opportunamente rettificato, che ci consente di coprire in maniera omogenea tutto il territorio coerentemente con quanto previsto nel PGRA (cfr. D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49, la Direttiva 2007/60/CE del 23.10.2007),

Sono state individuate sei macrocategorie, ognuna delle quali è composta, a sua volta, da classi specifiche, complessivamente 25, che sono evidenziate nelle tabelle riportate di seguito.

I sistemi vulnerabili individuati sono:

I. Zone urbanizzate

Agglomerati urbani, nuclei abitati con edificazione diffusa e sparsa, zone di espansione, aree commerciali e produttive, con indicazione sul numero di abitanti potenzialmente interessati da possibili eventi alluvionali – corrispondenza con la classe A del DPCM 29.09.98 e con quanto riportato alla lettera a, comm.5, art. 6 del D. Lgs. 49/2010)

Elemento Vulnerabile	*Classi*	*Idrogeologico*		*Incendi*	
		Peso	*Classe di Danno Potenziale*	*Peso*	*Classe di Danno Potenziale*
Zone residenziali	1a	1	D4	1	D4
Zone industriali, commerciali ed insediamenti produttivi	1b	1	D4	1	D4
Aree verdi urbane	1c	0,5	D2	0,5	D3

II. Strutture Strategiche

Ospedali e centri di cura pubblici e privati, centri di attività collettive civili, sedi di centri civici, centri di attività collettive militari – corrispondenza con la classe E del DPCM 29.09.98 e con quanto riportato alla lettera b, comm.5, art. 6 del D.Lgs.49/2010

Elemento Vulnerabile	***Classi***	***Idrogeologico***	
		Peso	***Classe di Danno Potenziale***
Strutture Ospedaliere, Sanitarie e Scolastiche	2a	1	D4
Edifici pubblici, anche al di fuori delle aree residenziali	2b	1	D4
Aree ricreative e sportive	2c	1	D3
Aree cimiteriali	2d	1	D3

III. Infrastrutture strategiche

Linee elettriche, metanodotti, oleodotti, gasdotti e acquedotti, vie di comunicazione di rilevanza strategica sia carrabili che ferrate, porti e aeroporti, invasi idroelettrici, grandi dighe. Per le strade carrabili andranno riportate almeno tre tipologie: autostrade, strade di grande comunicazione e le strade di interesse regionale, tralasciando i tronchi, anche asfaltati, di interesse locale – corrispondenza con la classe C del DPCM 29.09.98 e con quanto riportato alla lettera b, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010

Elemento	***Classi***	***Idrogeologico***	
		Peso	***Classe di Danno Potenziale***
Reti di comunicazione e trasporto strategiche	3a	1	D4
Reti di comunicazione e trasporto primarie	3b	1	D3
Reti di comunicazione e trasporto secondarie	3c	0,5	D2
Strutture ed impianti a supporto delle reti di comunicazione e trasporto non ricadenti in aree residenziali	3d	1	D4
Reti tecnologiche e di servizio, strutture tecnologiche a supporto delle reti	3e	1	D3
Fognature e impianti di depurazione	3f	1	D3

IV. Beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse

Aree naturali, aree boscate, aree protette e vincolate, aree di vincolo paesaggistico, aree di interesse storico e culturale, zone archeologiche – corrispondenza con la classe D del DPCM 29.09.98 e con quanto riportato alla lettera c, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010

Elemento Vulnerabile	***Classi***	***Idrogeologico***	
		Peso	***Classe di Danno Potenziale***
Aree di rilievo storico-culturale e archeologico	4a	1	D4
Aree protette	4b	0,5	D4

V. Zone interessate da attività economiche, industriali o impianti tecnologici, potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale

Ai sensi di quanto individuato nell'allegato I del D.L. 59/2005), zone estrattive, discariche, depuratori, inceneritori – corrispondenza con la classe B del DPCM 29.09.98 e con quanto riportato alla lettera d, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010

Elemento Vulnerabile	***Classi***	***Idrogeologico***	
		Peso	***Classe di Danno Potenziale***
Aree estrattive	5a	0,75	D2

Elemento Vulnerabile	Classi	Idrogeologico	
		Peso	Classe di Danno Potenziale
Discariche	5b	0,75	D3
Cantieri	5c	0,75	D3
Impianti a rischio	5d	1	D4

VI. Zone agricole, zone umide, corpi idrici

Zone destinate ad uso agricolo o caratterizzate da elementi di naturalità

Elemento Vulnerabile	Classi	Idrogeologico	
		Peso	Classe di Danno Potenziale
Superfici agricole seminative	6a	0,5	D2
Superfici agricole permanenti ed eterogenee	6b	0,5	D2
Aree boscate e prati	6c	0,2	D1
Boschi[8]			
Macchia mediterranea			
Zone Umide	6d	0,2	D1
Corpi idrici	6e	0,2	D1
Superfici a vegetazione rada	6f	0,2	D1

Ogni categoria di elementi a rischio può essere caratterizzata dal suo valore (es. economico, culturale, ambientale, ecc.) e/o dal numero di unità relative presenti sull'area.

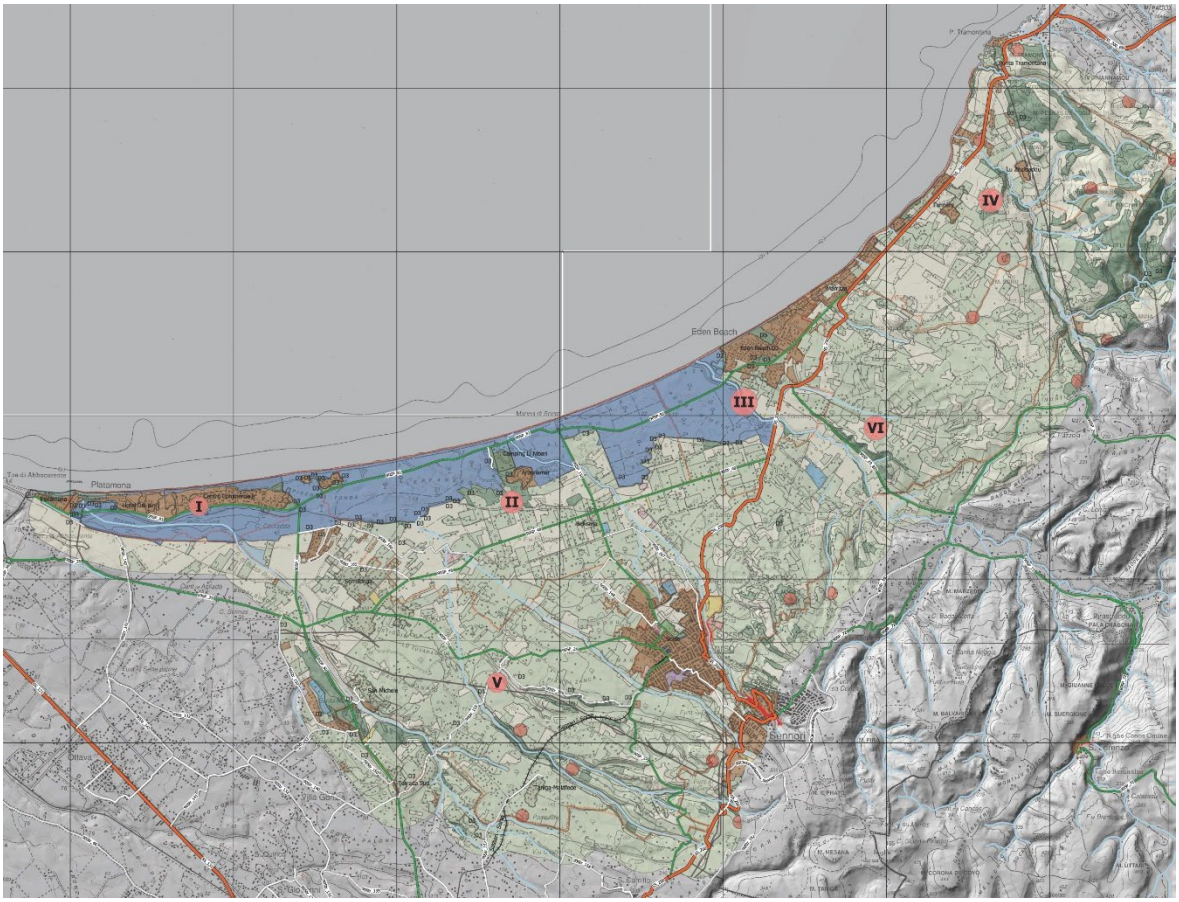


Figura 12- Danno potenziale rischio idrogeologico

[8] Boschi misti di conifere e latifoglie, Bosco di conifere, Bosco di latifoglie, Pioppeti, saliceti, eucalitteti ecc. anche in formazioni miste, Sugherete

Il valore degli elementi a rischio può essere pertanto espresso in termini di unità esposte (esempio: numero di persone, ettari di terreno agricolo, kmq di area edificata) oppure in termini monetari, e varia in funzione dell'area considerata.

Nelle analisi condotte le grandezze che compongono i singoli sistemi e le variabili che le descrivono sono state assunte in relazione alla disponibilità di informazioni su gli elementi considerati all'interno del territorio in esame e la loro caratterizzazione ha quindi un valore non esaustivo.

La mole dei dati necessari alla esaustiva e dettagliata conoscenza del sistema territoriale potenzialmente investito da un fenomeno calamitoso è molto grande; ciò è tanto più vero quanto più analitica volesse essere la identificazione dei fattori di vulnerabilità di ciascuna componente territoriale presa in considerazione.

Non sempre, però, il sistema dei dati necessari è già disponibile; è anche possibile che tali dati esistano ma, a causa delle modalità con cui sono stati costruiti, non siano facilmente integrabili all'interno di un unico sistema di informazioni georeferenziato.

Allo stato attuale questo obbiettivo non sembra ancora realizzabile in quanto i dati disponibili sono resi in maniera disomogenea e la loro completa integrazione prevede tempi e costi difficilmente sopportabili.

Bisogna quindi identificare una metodologia di tipo incrementale che consenta di effettuare una valutazione via-via più precisa sulla base delle informazioni raccolte potendo utilizzare il dato dalla semplice indicazione di esistenza dell'elemento (presenza/assenza) alla specificazione delle caratteristiche funzionali, dimensionali e strutturali dell'elemento stesso.

La classificazione è stata condotta per tutto il territorio del Comune. I livelli di approfondimento successivi dei dati potranno essere operati selettivamente anche solo su tutti gli elementi di una data area (scenario) da parte del Comune.

Nella tavola TA1.05 Sistemi Vulnerabili – Danno Potenziale è rappresentata la situazione del territorio.

4.1 Distribuzione della Popolazione

Il "Sistema Umano" come obbiettivo prioritario da proteggere richiede una un'ulteriore valutazione.

Nella parte generale si sono esaminate sia la distribuzione e che la struttura della popolazione. Ora occorre definire un metodo che consenta di associare a ciascuna area di danno, ai sensi dell'art. 6 del D.Lgs n. 49/2010, "il numero indicativo di abitanti potenzialmente interessati".

Per poter integrare la valutazione del danno nelle aree soggette a pericolo è necessario poter associate alle valutazioni del danno prima definite anche un'ipotesi di distribuzione della popolazione presente.

Non potendo disporre delle basi di dati anagrafiche comunali, che permetterebbero una più accurata localizzazione dei fenomeni insediativi, e considerato che le stesse nella maggior parte dei casi non sono sufficientemente interfacciate a sistemi informativi territoriali così da permettere un loro utilizzo immediato nell'ambito delle analisi spaziali si è ipotizzato di utilizzare una copertura omogenea del dato sul territorio costituita come detto dalle sezioni censuarie ISTAT.

Questi dati sono riferiti statisticamente ad elementi spaziali (le sezioni di censimento) di dimensioni non adatte o non sempre sufficienti al fine di ottenere indicazioni utili sulla distribuzione territoriale della popolazione insediata o anche di altri insediamenti a carattere non residenziale.

Per le sole aree a rischio è stato quindi realizzato un processo di modellazione che ha consentito di ripartire la popolazione residente all'interno delle singole sezioni di censimento utilizzando come dato di base l'estensione della superficie coperta di ciascun edificio residenziale reperibile dal DB Multiscala Regionale.

Il calcolo delle quantità è stato svolto su base statistica ritenendo valide le seguenti ipotesi:

- la popolazione è distribuita all'interno degli edifici linearmente rispetto al la superficie residenziale, in maniera caratteristica ed uniforme per ogni sezione di censimento;
- la distribuzione di edifici pieni ed edifici non abitati è uniforme su tutta la sezione di censimento;

Risultati ancora più vicini alla realtà potrebbero essere ottenuti se, oltre alla superficie coperta, si conoscesse anche il volume dell'edificio consentendo una stima certamente sufficiente anche ai fini delle analisi territoriali urbane.

Se l'ipotesi riguardante la distribuzione della popolazione può in diversi casi risultare non verificata localmente per singolo edificio, l'errore sembra non eccessivo nel momento in cui le informazioni vengono mediate su ogni Sezione di Censimento.

Come per i sistemi Vulnerabili anche in questo caso la popolazione non può essere localizzata puntualmente in quanto mancano le informazioni necessarie a stabilirne la distribuzione.

Per gli scenari del Comune si procederà in un secondo tempo ad una rettifica utilizzando i dati delle anagrafi comunali.

Come appare evidente dalla figura Fig. 13 – *Distribuzione della Popolazione* la maggior concentrazione di persone è stabilita nei principali nuclei urbani. Mentre la popolazione rurale è perlopiù legata al solo aspetto lavorativo e quindi è da considerarsi fluttuante.

5 VALUTAZIONE DEL RISCHIO

In questa prima stesura si esaminerà, la situazione relativa al Rischio Idrogeologico, nelle sue componenti Idraulica, inondazione costiera e urbana e Geomorfologica.

Con il termine "**rischio**" viene indicata la probabilità che si verifichi un evento calamitoso estremo, la cui insorgenza può essere determinata da differenti fattori naturali e/o conseguenti all' attività umana.

Per "**evento calamitoso**" si intende un particolare fenomeno fisico che può interagire negativamente sul territorio, con conseguenze anche gravi per la realtà socioeconomica e ambientale di una determinata area.

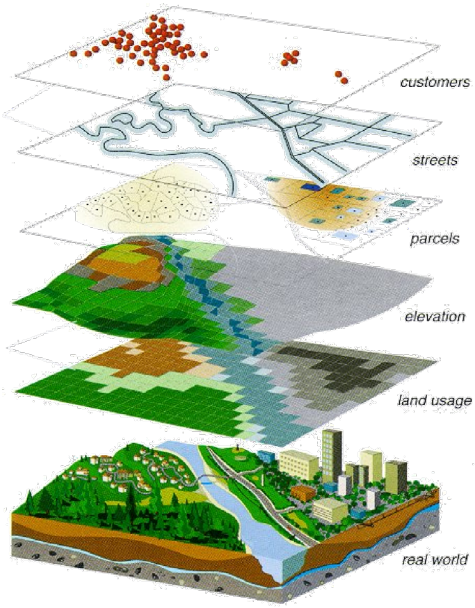
Il concetto di rischio di un evento calamitoso è inteso come la possibilità di danno associata alle probabilità di accadimento dell'evento stesso ed è definito dalla seguente relazione:

R = P x D

Dove:

- **P** esprime la probabilità del verificarsi dell'evento, ovvero la combinazione della frequenza di accadimento con la presenza sul territorio di elementi che ne favoriscono il verificarsi;
- **D** esprime il danno, ovvero la perdita di risorse (umane, socioeconomiche, ambientali), ipotizzabile in relazione al verificarsi dell'evento (espresso anche come **D**= **V**ulnerbilità x **E**sposizione

La rappresentazione di uno scenario di rischio relativo ad ogni specifico evento atteso è ottenuta attraverso la successione delle seguenti fasi:



- costruzione dello scenario di pericolosità, ovvero individuazione e classificazione delle criticità specifiche del territorio per tutte le tipologie di rischi oggetto del Piano. Sono state prodotte delle tavole generali in scala 1:25.000 di tutto il territorio per ciascun tipo di evento considerato (Tavole TA1.02/.03).

- costruzione e classificazione dello scenario degli elementi esposti si è analizzato il territorio usando un modello basato sull'Uso del Suolo, opportunamente rettificato individuando vari Sistemi Vulnerabili in cui è stato diviso il territorio (6 classi e 25 sottoclassi). Al fine della definizione del danno potenziale D = E x V è stata effettuata un'analisi semplificata in cui V, la vulnerabilità, intesa come capacità a resistere alle sollecitazioni indotte dall'evento e quindi dal grado di perdita degli elementi a rischio E in caso del manifestarsi del fenomeno, è stata assunta pari all'unità, perdita totale(Tavola TA1.05).

- costruzione dello scenario di rischio: classificazione delle zone a diverso grado di rischio attraverso la correlazione della pericolosità e degli elementi esposti come di seguito illustrato.

Nella metodologia adottata la quantificazione del rischio è effettuata tramite una matrice come quella riportata di fianco (*N.B. La suddivisione in classi della matrice ha puro titolo esemplificativo*).

Il valore del rischio della singola cella della matrice è ottenuto dal prodotto del valore della classe di pericolosità per il valore della classe del danno atteso. Per ciascun rischio è stata valutata una matrice.

R = P x D

Le singole aree e i relativi valori sono stare ricavate con tecniche di "Overlay mapping" a partire dai temi di base.

Il valore di **R** così ottenuto per ciascuna tipologia di rischio è stato riclassificato, al fine di poter ottenere una suddivisione omogenea in 4 classi.

		CLASSI DI PERICOLOSITA'				
		P1	P2	.....	...	PX
CLASSI DANNO ATTESO	D1					
	D2					
	....					
	.....					
	DX					

Classe di rischio 1	Classe di rischio 2	Classe di rischio 3	Classe di rischio 4

R1	R2	R3	R4
BASSO/ MODERATO	MEDIO	ELEVATO	MOLTO ELEVATO

Al fine di render più comprensibile l'analisi il valore numerico ottenuto è stato esplicitato in una etichetta attribuita alle classi come di seguito meglio specificato

Sono state prodotte delle tavole di macro-scenario in scala 1:25.000 che integrano e sintetizzano per tutto il territorio ciascun tipo di Rischio considerato.

Per ciascun macro-scenario sono state prodotte nelle aree più critiche delle tavole di dettaglio in scala 1:10.000. Nella denominazione delle tavole, per una più facile consultazione, sono riportati anche i Settori interessati.

Infine, nelle Tavole di macro-scenario sono riportati i quadri di Unione delle relative tavole di dettaglio.

Gli elaborati saranno utili come supporto alle attività di pianificazione in modo da consultare dei documenti armonici che ben si identifichino all'interno della stessa realtà territoriale.

5.1 Rischio Idraulico (Alluvioni e Inondazioni Costiere)

Come evidenziato nella parte generale si è costruita una matrice a due dimensioni contenente nelle righe le classi di danno atteso con i valori dei relativi pesi e nelle colonne le classi di pericolo con i valori dei relativi pesi.

Come illustrato nei capitoli precedenti i pesi assegnati alle classi di danno atteso sono state le seguenti:

D1	D2	D3	D4
0,2500	**0,5000**	**0,7500**	**1,0000**

e quelli assegnati al pericolo sono stati:

P0	P1	P2	P3
0,0020	**0,0050**	**0,0100**	**0,0200**

Si sono calcolati i valori delle celle come prodotto della classe di pericolo per la classe di danno. I risultati sono riassunti nella seguente matrice:

		P0	P1	P2	P3
		0,0020	**0,0050**	**0,0100**	**0,0200**
D1	**0,2500**	0,0005	0,0013	0,0025	0,0050
D2	**0,5000**	0,0010	0,0025	0,0050	0,0100
D3	**0,7500**	0,0015	0,0038	0,0075	0,0150
D4	**1,0000**	0,0020	0,0050	0,0100	0,0200

Il valore delle celle è stato riclassificato come segue:

0,0000	< R1 ≤	0,0020	**BASSO/ MODERATO**
0,0020	< R2 ≤	0,0050	**MEDIO**
0,0050	< R3 ≤	0,0100	**ELEVATO**
0,0100	< R4 ≤	0,0200	**MOLTO ELEVATO**

Per una più facile lettura si riporta si seguito la stessa matrice con la definizione delle classi al posto dei valori numerici.

	P0	P1	P2	P3
D1	R1	R1	R2	R2
D2	R1	R2	R2	R3
D3	R1	R2	R3	R4
D4	R1	R2	R3	R4

Nella definizione delle classi di danno atteso si è utilizzata la copertura di vulnerabilità territoriale relativa al rischio idrogeologico così come indicato nel precedente punto 4.

Il risultato è stato rappresentato per tutto il territorio del Comune nella Tavola TA1.06. - Carta rischio Piene e inondazioni costiere in cui è stato riportato anche il Quadro di Unione degli Scenari di dettaglio (cfr. punto 5.1.1).

5.1.1 INDIVIDUAZIONE DEL DETTAGLIO DEGLI SCENARI POTENZIALI PER IL "RISCHIO IDRAULICO"

Il risultato generale della distribuzione del rischio presente sul territorio è stato analizzato per individuare, come detto, quali fossero potenzialmente le aree a rischio elevato (R3/R4) evidenziate dal modello in relazione alla continuità della tipologia di rischio e dell'eventuale copertura Sovra Comunale.

L'analisi del modello del rischio idraulico sopra riportata sono state individuate le aree alla scala 1:10.000 che definiscono gli scenari di dettaglio per il tipo di rischio.

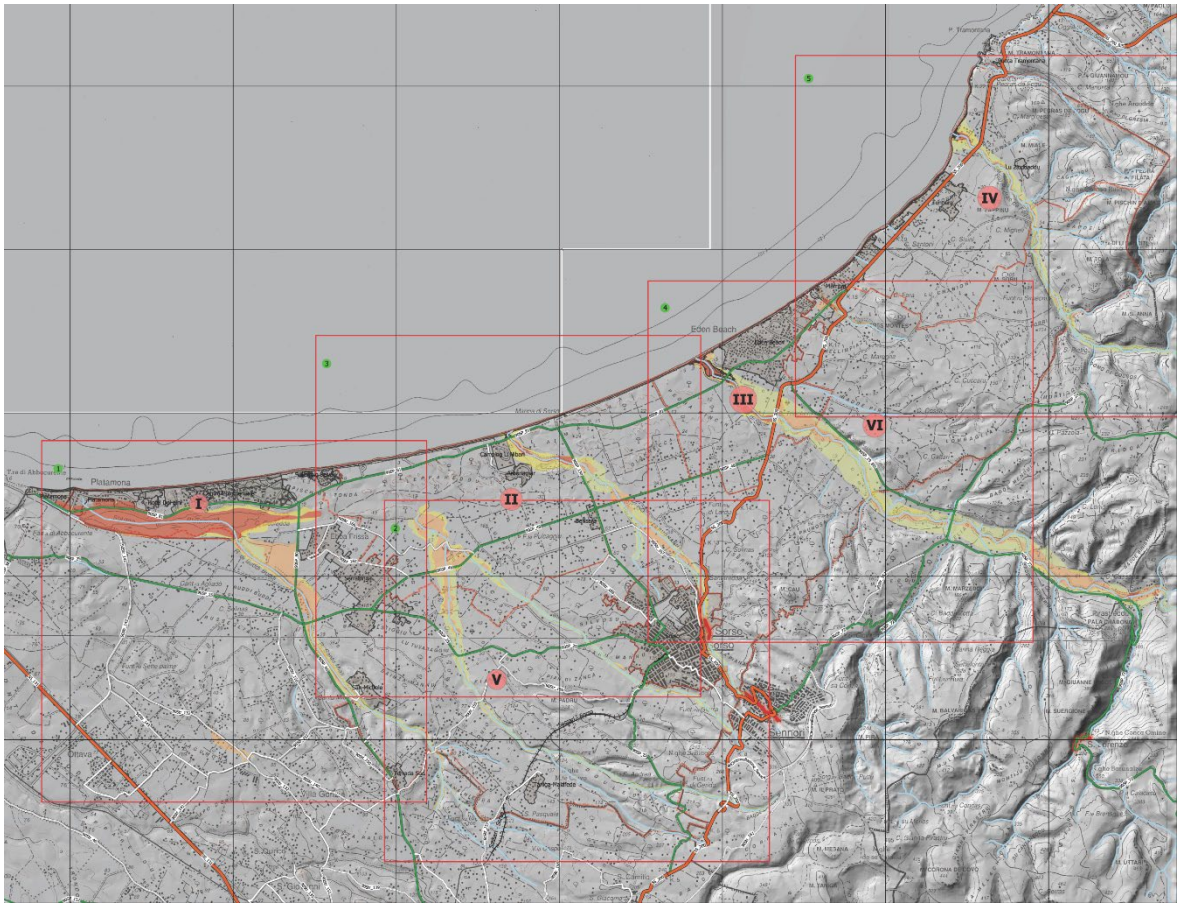


Figura 14- Quadro unione scenari rischio idraulico

Nelle cartografie si sono rappresentate tutte le aree individuate nella Carta di Sintesi della Pericolosità idraulica, tavola TA1.06.1, con il relativo grado di Rischio.

Per ogni scenario di rischio sono state predisposte le tavola in scala 1:10.000 in cui oltre alla perimetrazione delle aree a rischio idraulico sono stati evidenziati i punti critici, gli elementi sensibili e strategici potenzialmente interessati dall'evento. Per il centro urbano è stata predisposta una tavola in scala 1:5.000

La situazione è stata sintetizzata in 6 tavole di scenario per il Rischio Inondazioni: Tavole TA2.01-.06,

Come definito in premessa, nelle tabelle allegate a ogni tavola sono stati riportati, distinti per classe secondo quanto definito per la matrice di vulnerabilità territoriale, l'elenco degli elementi esposti divisi per tipologia.

In particolare, per l'aspetto legato alla popolazione e all'assetto insediativo sono stati inseriti sia il numero degli edifici che la popolazione residente stimata.

5.2 Rischio Frane

Come evidenziato nella parte generale si è costruita una matrice a due dimensioni contenente nelle righe le classi di danno atteso con i valori dei relativi pesi e nelle colonne le classi di pericolo con i valori dei relativi pesi.

Come illustrato nei capitoli precedenti i pesi assegnati alle classi di danno atteso sono state le seguenti:

D1	D2	D3	D4
0,2500	**0,5000**	**0,7500**	**1,0000**

e quelli assegnati al pericolo sono stati:

P0	P1	P2	P3
0,2500	**0,5000**	**0,7500**	**1,0000**

Si sono calcolati i valori delle celle come prodotto della classe di pericolo per la classe di danno. I risultati sono riassunti nella seguente matrice:

		P0	P1	P2	P3
		0,2500	**0,5000**	**0,7500**	**1,0000**
D1	**0,2500**	0,0625	0,1250	0,1875	0,0250
D2	**0,5000**	0,1250	0,2500	0,3750	0,0500
D3	**0,7500**	0,1875	0,3750	0,5625	0,0750
D4	**1,0000**	0,2500	0,5000	0,7500	0,1000

Al fine di consentire un miglior margine di sicurezza le classi sono state riviste rispetto alle riclassificazioni del PAI. Il valore delle celle è stato riclassificato come segue:

0,0000	< R1 ≤	0,2000	**BASSO/ MODERATO**
0,2000	< R2 ≤	0,4000	**MEDIO**
0,4000	< R3 ≤	0,6000	**ELEVATO**
0,6000	< R4 ≤	1,0000	**MOLTO ELEVATO**

Per una più facile lettura si riporta si seguito la stessa matrice con la definizione delle classi al posto dei valori numerici.

	P0	P1	P2	P3
D1	R1	R1	R1	R2
D2	R1	R2	R2	R3
D3	R1	R2	R3	R4
D4	R2	R3	R4	R4

Nella definizione delle classi di danno atteso si è utilizzata la copertura di vulnerabilità territoriale relativa al rischio idrogeologico così come indicato nel precedente punto 4.

Il risultato è stato rappresentato per tutto il territorio del comune nella Tavola TA1.07. - Carta rischio Frane in cui sono state riportate anche le perimetrazioni degli Scenari di dettaglio (cfr. punto 5.1.2.1). Negli scenari sono state considerate solo le Aree classificate come R3-R4 in cui, come detto, il rischio è considerato non socialmente tollerabile.

5.2.1 INDIVIDUAZIONE DEL DETTAGLIO DEGLI SCENARI POTENZIALI PER IL "RISCHIO FRANE"

Alla luce di quanto evidenziato dall'analisi della pericolosità da frana su tutto il territorio del Comune e dalle successive elaborazioni del relativo rischio geomorfologico, si è ritenuto di rilevante importanza porre l'attenzione su 6 tavole di scenario per il Rischio Frane :Tavole TA2.11-.16, laddove porzioni di territorio ricadevano in perimetrazioni con livelli R3 e R4, ai fini di un'efficace e significativa attività di previsione di eventi connessi con i fenomeni di dissesto morfologico.

Gli scenari così evidenziati oltre alla rappresentazione generale sono stati riportati a una scala 1:10.000/1:5.000 per una miglior definizione e per favorire una efficace comparazione e verifica con dettagli morfologici desumibili da fotointerpretazione o rilevati direttamente sul territorio.

Nelle cartografie si sono rappresentate tutte le aree individuate nella Carta di Sintesi del rischio geomorfologico, TA1.07. - Carta rischio Frane, con il relativo livello di Rischio.

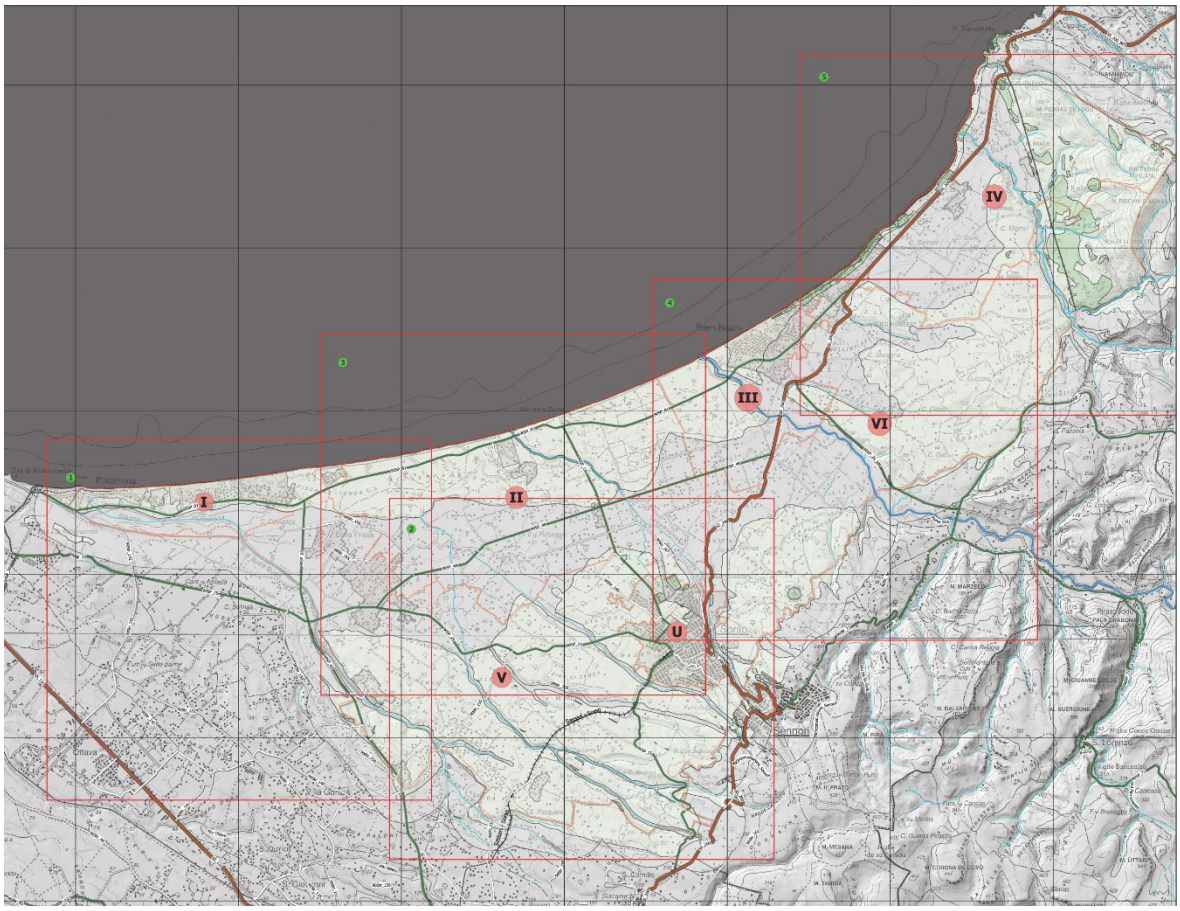


Figura 15- Quadro unione scenari rischio frane

Per ogni scenario di rischio sono state predisposte le tavola in scala 1:10.000 in cui oltre alla perimetrazione delle aree a rischio idraulico sono stati evidenziati i punti critici, gli elementi sensibili e strategici potenzialmente interessati dall'evento. Per il Centro Urbano è stata predisposta una tavola in scala 1:5.000.

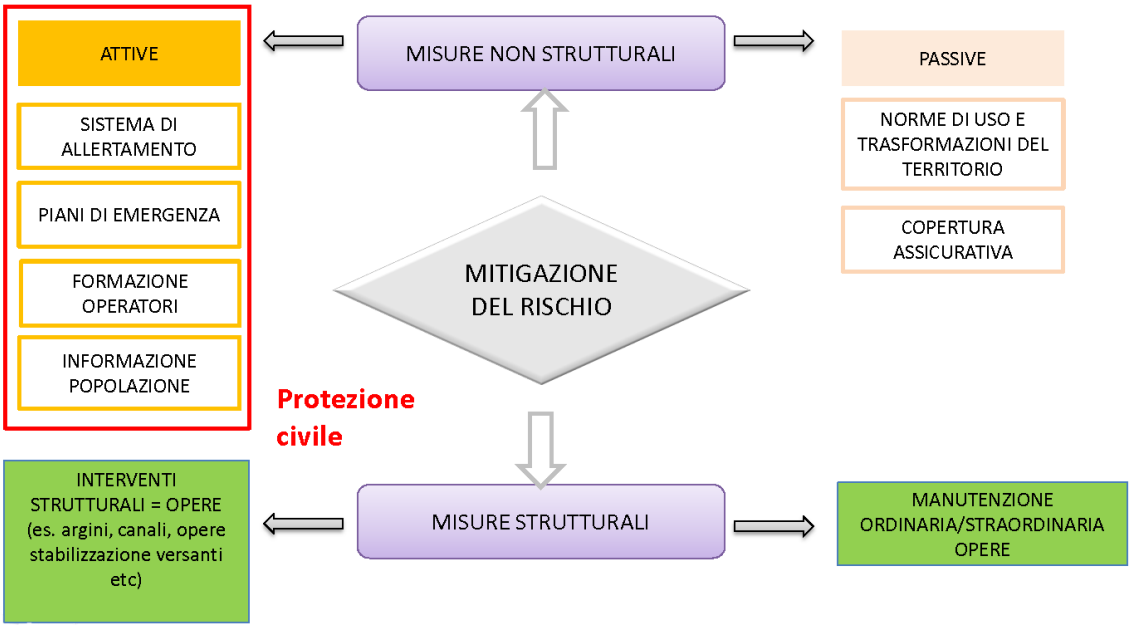
Come definito in premessa, nelle tabelle allegate a ogni tavola sono stati riportati, distinti per classe secondo quanto definito per la matrice di vulnerabilità territoriale, l'elenco degli elementi esposti divisi per tipologia e associati al singolo scenario.

In particolare, per l'aspetto legato alla popolazione e all'assetto insediativo sono stati inseriti sia il numero degli edifici che la popolazione residente stimata.

6 ATTIVITÀ DI PREVENZIONE

La Prevenzione è definita come "attività destinata alla mitigazione dei rischi" individuati nel corso di studi previsionali condotti in una determinata zona; risulta quindi un'attività tendente alla massima riduzione possibile del rischio in quelle aree ove esso si presenta con un alto livello.

La mitigazione del rischio richiede sia interventi di tipo strutturale che di tipo non strutturale.



La perimetrazione delle zone a rischio, compiuta nella parte previsionale, fornisce la base elementare per la corretta gestione del rischio stesso. La programmazione delle attività risulta sicuramente necessaria in tutte le zone perimetrate R3 e R4 (in cui il rischio è considerato non socialmente tollerabile), e comprende tutti gli interventi svolti a ridurre, qualora non sia possibile evitarle, le possibilità che si verifichino danni in conseguenza di eventi calamitosi.

In questa parte vengono esaminate le operazioni di gestione (compito maggiormente amministrativo) e di mitigazione (compito per lo più tecnico) del rischio stesso, che insieme concorrono a costituire le attività di prevenzione attraverso la valutazione di tre strategie di prevenzione:

1. incremento delle soglie di rischio socialmente accettabile
2. mitigazione del rischio con interventi strutturali per ridurre la pericolosità
3. mitigazione del rischio con interventi non strutturali per ridurre il danno potenziale.

Particolare attenzione è stata posta nell'esaminare quest'ultima strategia che presenta, rispetto a quella strutturale, una maggiore adattabilità e flessibilità presentando, al contempo, un costo sociale ed economico relativamente ridotto e un'ampia diffusione areale.

Per quanto riguarda l'incremento delle soglie del rischio socialmente tollerabile, esso si esplica principalmente in una mirata campagna informativa nei confronti della popolazione in zone perimetrate a rischio più elevato, al fine di rendere consapevole la cittadinanza dei rischi a cui è esposta.

La mitigazione del rischio per mezzo di interventi strutturali, in generale, prevede costi elevati che possono essere giustificati solo in casi di eccezionali condizioni di rischio e che investono potenzialmente i centri abitati, infrastrutture e le opere monumentali.

6.1 Strumenti di Prevenzione dei Rischi

Il tema del rapporto tra il Piano di Protezione Civile con gli altri strumenti della Pianificazione Territoriale è di grande importanza.

Infatti, il concetto di rischio non può essere separato da quello di territorio, e qualsiasi politica di - prevenzione del rischio, per risultare efficace, deve dialogare e connettersi stabilmente con il funzionamento e la pianificazione del territorio.

Infatti, lo stesso Dlgs 1/2018 "Codice della Protezione Civile" all'art 2 c4 prevede questa attività tra quelle di prevenzione non strutturale di Protezione Civile. Lo stesso codice ribadisce lo stesso

concetto anche all'Art. 18 c3 -che recita*:" I piani e i programmi di gestione e tutela e risanamento del territorio e gli altri ambiti di pianificazione strategica territoriale devono essere coordinati con i Piani di Protezione Civile al fine di assicurarne la coerenza con gli scenari di rischio e le strategie operative ivi contenuti"*

Esiste quindi una relazione tra le attività di prevenzione e gli altri strumenti di programmazione subordinati e sovraordinati: da una parte cioè si configura come un'analisi specifica e puntuale di alcuni aspetti affrontati a scala diversa dall'Autorità di Bacino e dall'altra assume il ruolo di documentazione analitica di riferimento per i PUC.

Infatti, sono proprio questi ultimi strumenti che permettono di attivare la prevenzione realizzata attraverso la riduzione della vulnerabilità con l'applicazione di norme e vincoli.

In questo contesto "il valore aggiunto" delle Attività di Previsione e di Prevenzione è quello di realizzare, un unico strumento specifico per la gestione dell'emergenza assumendo quindi le indicazioni del PGRA, del PAI, del PSFF in merito all'individuazione della pericolosità degli eventi calamitosi in una determinata area modulando la valutazione del rischio in funzione della distribuzione delle infrastrutture e degli insediamenti e costituendo la base della predisposizione e della messa a punto della pianificazione dell'emergenza.

Gli strumenti disponibili per la prevenzione dei rischi sono costituiti dai programmi, piani, relazioni che sono stati redatti in ottemperanza a specifiche leggi di settore regionali e/o nazionali.

Si tratta in particolare di:

- Piano Stralcio PAI e relative misure di riduzione dei rischi idrogeologici;
- Piano Stralcio Fasce Fluviali;
- Studi di dettaglio/compatibilità idrauliche-idrogeologiche Comunali
- PGRA
- Etc.

Tali strumenti consentono di verificare la compatibilità degli insediamenti/infrastrutture rispetto alle fonti di pericolo presenti sul territorio; sono in tal senso da intendersi come strumenti per la prevenzione dei rischi, se una volta recepiti negli strumenti pianificatori danno luogo a decisioni e azioni concrete di mitigazione e riduzione dei danni attesi prefigurabili sulla base degli strumenti stessi.

In considerazione delle esclusive e prioritarie finalità operative a cui la Previsione e Prevenzione del PCPC è importante che esso non si assuma compiti diretti di pianificazione urbanistica e territoriale, ma sia in grado di diventare uno strumento di riferimento per le dinamiche evolutive del territorio, nei suoi aspetti fisici ed antropici, che concorrono a definire le zone a rischio.

In ragione di ciò sarebbe invece interessante e utile che nella legislazione regionale fossero contenute norme o prescrizioni che favoriscano la predisposizione/aggiornamento del Piano Comunale della Protezione Civile contestualmente all'approvazione del PUC favorendo ad esempio l'individuazione, in funzione degli scenari di rischio identificati, dei i luoghi idonei all'approntamento di aree o strutture di protezione civile di accoglienza per far fronte all'evento atteso piuttosto che una miglior catalogazione e valutazione degli elementi esposti e/o della popolazione..

6.2 Interventi Strutturali

In merito agli interventi strutturali, relativi alla messa in sicurezza con relativa mitigazione del rischio, inerenti all'insieme del rischio idrogeologico - rischio alluvionale e rischio da frana – si rimanda alle previsioni contenute all'interno del Piano stralcio di bacino approvato, al Piano stralcio per le face fluviali e al piano Triennale OOPP del Comune.

A titolo esemplificativo per il rischio idraulico tra esse distinguiamo interventi a monte, tesi a consolidare i pendii (intensificare il rimboschimento o sistemare gabbioni e reti metalliche di contenimento) e a ridurre la velocità delle acque (ridurre le pendenze del territorio per mezzo di terrazzamenti o regimare le acque di un torrente mediante delle briglie), e interventi a valle (lasciare libere da costruzioni le zone golenali, cioè quelle in cui i fiumi sfogano le loro piene, innalzare gli argini e, dove è possibile, dragare il letto dei fiumi per asportare l'eccessivo accumulo di detriti).

Gli interventi previsti nei vari Piani sono riepilogati al punto 3.1 Individuazione Situazioni di Pericolo per le varie tipologie di evento a cui si rimanda per gli eventuali approfondimenti.

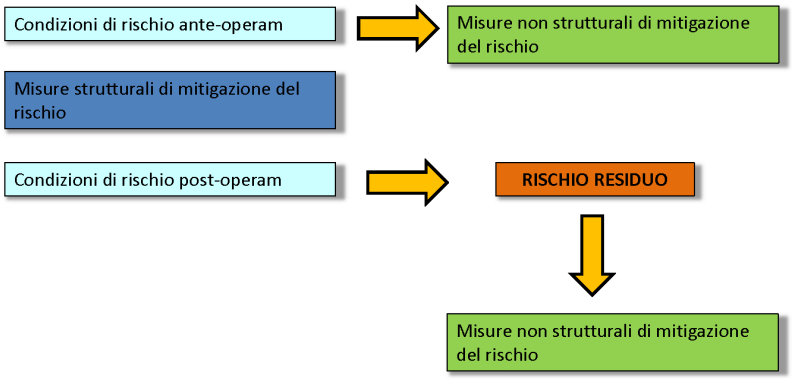
Anche se l'attività non è inclusa nell'incarico si ritiene utile segnalare, ai fini della valutazione del rischio, la necessità di effettuare una valutazione speditiva delle opere di mitigazione già presenti sul territorio del Comune.

Attualmente, a causa della mancanza di un archivio informatico in grado di mostrare una visione di sintesi delle opere presenti sul territorio, risulta necessario raccogliere le varie informazioni gestite da Enti con competenze differenti. L'eterogeneità delle informazioni, la frammentazione dei dati rende questa parte del lavoro particolarmente difficoltosa.

Grazie alle informazioni reperite risulterà possibile avere un quadro generale dell'ubicazione delle opere di mitigazione, lo stato dell'arte delle opere in esecuzione, dell'età e lo stato di conservazione di quelle esistenti. Sarà così possibile individuare le aree che hanno richiesto nel tempo più interventi di manutenzione e se queste siano presenti all'interno delle perimetrazioni delle aree a rischio elevato (R3 ed R4).

6.3 Interventi non Strutturali

Come già detto la prevenzione non strutturale, rispetto a quella strutturale, rappresenta un'arma immediatamente utilizzabile consentendo, una maggiore adattabilità e flessibilità e un'ampia diffusione areale. Si utilizza sia in assenza di interventi in aree a rischio che successivamente all'attuazione degli interventi. Infatti, gli interventi di tipo strutturale, comunque realizzati e comunque realizzabili, lasciano scoperta una quota di rischio (rischio residuale) determinata dalla possibilità che si possano comunque verificare, pur con probabilità e frequenze assi modeste, eventi di intensità superiore al dato di Progetto.



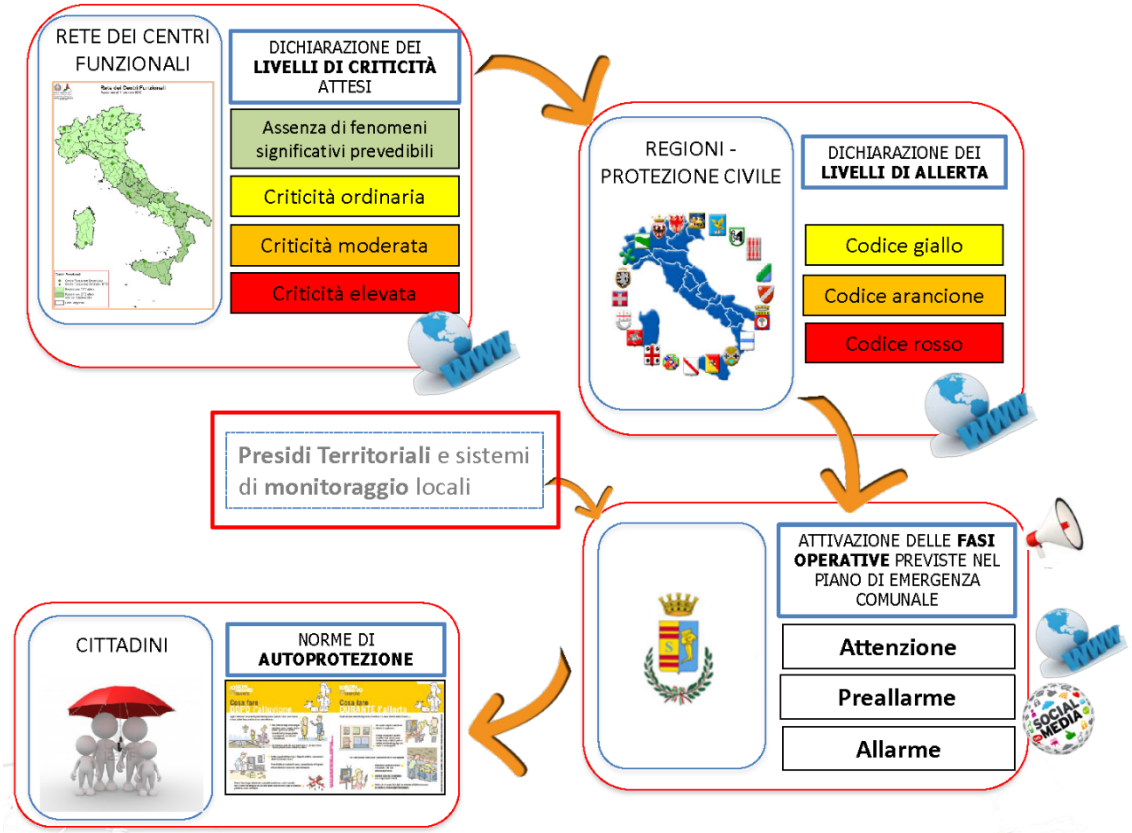
Inoltre, la realizzazione degli interventi, visti i costi ridotti, può essere inserita tra gli oneri di funzionamento del servizio di protezione civile garantendo un'immediata cantierabilità.

6.3.1 SISTEMI DI ALLERTAMENTO

Il primo e più importane intervento non strutturale è costituito dai sistemi di allertamento con cui si intende l'insieme delle strutture organizzate, dei beni strumentali, delle disposizioni normative, dei piani, dei programmi e delle procedure che in modo organizzato, possono concorrere a ridurre i danni a persone e beni in caso di eventi meteorologici o idrogeologici particolarmente intensi.

Gli elementi essenziali di un sistema di allertamento sono:

- le strumentazioni che garantiscono il monitoraggio, sensori, stazioni di misura, sistemi di trasmissione, centrali di acquisizione dati e quanto altro necessario ad acquisire in tempo reale misure e dati idrologici, idraulici, geotecnici, climatici, ambientali, o di altra natura che potrebbero rappresentare, direttamente o indirettamente, precursori di evento;
- i piani di emergenza, che individuano le azioni ed i soggetti coinvolti a scala locale e territoriale, consentendo, sulla base di specifici indicatori, di far scattare con sufficiente anticipo tutte le operazioni per la messa in sicurezza delle popolazioni e dei beni di valore.



Gli strumenti previsionali insieme alle reti di monitoraggio idro-pluviometrico consentono di mettere in atto un sistema di allertamento e sorveglianza in grado di attivare per tempo la macchina di protezione civile nel caso di eventi previsti o in atto la cui intensità stimata o misurata superi delle soglie di criticità prefissate.

Il superamento di tali soglie porterà alla realizzazione delle attività previste nella pianificazione di emergenza e in particolare di quelle per la tutela dell'incolumità delle persone.

6.3.1.1 Centro Funzionale Decentrato (CFD)

La gestione del sistema di allertamento è assicurata dal Dipartimento della Protezione Civile e dalle Regioni attraverso la rete dei Centri Funzionali, ovvero soggetti preposti allo svolgimento delle attività di previsione, monitoraggio e sorveglianza in tempo reale degli eventi idrogeologici e idraulici, istituiti in attuazione della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 febbraio 2004 "Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale e regionale per il rischio idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile" secondo lo schema della figura precedente.

Per quanto riguarda la Regione Sardegna, il Centro Funzionale è stato dichiarato operativo con DPGR n. 156 del 30.12.2014 e opera da 1° gennaio 2015.

Il CFD è organizzato in due settori:

- Settore meteo, presso il Dipartimento Specialistico Meteoclimatico (DMC) dell'ARPAS, con sede a Sassari;
- Settore idro, presso la Direzione Generale della Protezione Civile Regionale, con sede a Cagliari;

E opera per ambiti di rischio, al fine di supportare la risposta del sistema di protezione civile regionale a tutti i rischi prevedibili. Sono attivi:

- l'ambito del rischio idrogeologico e idraulico
- l'ambito del rischio degli incendi boschivi

Suddiviso e classificato il territorio di competenza di ciascun Centro Funzionale in zone di allertamento per le diverse tipologie di rischio, ovvero aree significativamente omogenee, per tipologia e severità degli eventi attesi, meteorologici ed idrologici, e dei relativi effetti, i prefigurati

scenari di rischio vengono valutati su tali zone e comunicati attraverso bollettini e comunicati riassunti nella tabella seguente:

DOCUMENTO	SETTORE DEL CFD	FREQUENZA DI EMISSIONE	DIFFUSIONE
Bollettino di Vigilanza Meteorologica Regionale	Settore meteo	Quotidiana. È suddiviso in tre giorni di previsione (oggi, domani, dopodomani) e riporta per ogni giornata i fenomeni meteo classificati come significativi.	Pubblicato entrole14.00 all'indirizzo http://www.sardegnaambiente.it/protezionecivile/
Avviso condizioni meteo avverse	Settore meteo	In caso di previsione di fenomeni meteorologici di riconosciuta rilevanza a scala regionale	Diffuso almeno 6 ore prima del possibile verificarsi degli eventi quale preallerta, pubblicato all'indirizzo http://www.sardegnaambiente.it/protezionecivile/ e condivisione dell'informazione a: - Prefetture-UTG interessate
Bollettino di Criticità Regionale	Settore idro	Quotidiana	Pubblicato di norma entro le 14.00, all'indirizzo http://www.sardegnaambiente.it/protezionecivile/
Avviso di Criticità Regionale	Settore idro	Previsione del manifestarsi e/o dell'evolversi di eventi con livelli di criticità ordinaria/codice giallo, moderata/ codice arancione o elevata/rossa	Pubblicato di norma entro le 14.00, all'indirizzo http://www.sardegnaambiente.it/protezionecivile/
Bollettino di Monitoraggio	Settore meteo e idro	Ogni 3 ore (3h), a partire dalla terza ora della fase di monitoraggio e sorveglianza	Pubblicato con frequenza tri oraria all'indirizzo http://www.sardegnaambiente.it/protezionecivile/
Allegati 1, 2, 3, 4	Settore meteo	Cadenza oraria (1h) dalla seconda ora della fase di monitoraggio e sorveglianza	Pubblicato con frequenza oraria all'indirizzo http://www.sardegnaambiente.it/protezionecivile/
Bollettino di previsione di pericolo incendi	Settore idro	Quotidiana, nel periodo dell'anno 1° giugno - 30 ottobre	Pubblicato entro le 14.00 all'indirizzo http://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=2273&s=20&v=9&nodesc=1&c=7093

Per un maggior approfondimento si rimanda al:

- Sezione Centro funzionale Decentrato del Sito Istituzionale della Protezione Civile Regionale
- Piano Regionale di Protezione Civile per il Rischio Idraulico, Idrogeologico e da Fenomeni Meteorologici Avversi approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 1/9 del 8 gennaio 2019;

6.3.1.2 Sistema di Allertamento Comunale.

L'allertamento è relativo agli eventi prevedibili in termini probabilistici con un preannuncio, per i quali sussiste un sistema di allertamento che effettua l'emanazione dei livelli di allerta necessari all'attivazione del Sistema di Protezione Civile ai diversi livelli di coordinamento.

La competenza, come detto nel modello organizzativo, è demandata alla struttura del che agisce a livello comunale in fase previsionale. Di seguito sono riassunte le modalità di allertamento per i vari tipi di rischio prevedibili:

Allertamento Rischio idraulico, idrogeologico e da fenomeni meteorologici avversi.

In cui l'allertamento prevede la diramazione dei bollettini e degli avvisi di criticità a cura del CFD della Sardegna disciplinata dalla direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 febbraio 2004 e in conformità alle disposizioni regionali in materia contenute nel Piano regionale di protezione civile per il rischio idraulico, idrogeologico e da fenomeni meteorologici avversi (DGR 1/9 del 8.01.2019).

Il CFD dichiara i livelli di allerta (gialla, arancione e rossa) del sistema di protezione civile, per il territorio di propria competenza, necessari all'attivazione delle fasi operative (fase di attenzione, fase di preallarme e fase di allarme).

Nel documento si sono individuate modalità di integrazione delle informazioni per consentire una miglior contestualizzazione dell'evento atteso al territorio Comunale.

Per un maggior approfondimento si rimanda all'elaborato

- EB2.02. -Mansionario UCPC_- Presidio Operativo

6.3.1.3 Monitoraggio Osservativo.

Il monitoraggio riguarda l'osservazione diretta sul territorio (attraverso i Presidi), deve preferibilmente essere ricondotta alla verifica del superamento di soglie predeterminate, che consentano di associare in maniera quanto più univoca e oggettiva il dato o l'informazione a un passaggio di fase operativa[9].

L'uso di rilevazioni codificate in base al superamento di soglie, per quanto applicabile, è infatti un elemento utile a garantire oggettività al processo e uniformità decisionale indipendentemente dal singolo operatore, consentendo inoltre un passaggio di fase puntuale e non ambiguo.

A livello locale il monitoraggio in previsione e/o corso di evento si effettua attraverso l'osservazione diretta da parte di operatori in campo, mediante l'attività di Presidio Territoriale,

Il presidio territoriale è finalizzato all'osservazione sistematica e programmata di parametri fisici dei processi in atto nel bacino che rappresentano indicatori dello stato del bacino stesso e del suo equilibrio e possono derivare dall'osservazione diretta o da reti pluviometriche, piezometri, idrometri o da altre reti strumentali o manuali.

Il servizio è attivato di noma dalla fase di Attenzione (Criticità Moderata) salvo diverse valutazioni della Struttura Tecnica Comunale o specifiche richieste del CFD e/o della SORI.

Il servizio è coordinato fino al passaggio alla fase di Attenzione (Criticità Moderata) dall'UCPC/Presidio Operativo successivamente dal COC.

L'Attività di Osservazione e Monitoraggio è operata dalla Compagnia Barracellare, dalle Associazioni di Volontariato di PC e da Personale Comunale secondo il Piano di Monitoraggio Predisposto dall'UCPC.

Per un maggior approfondimento si rimanda al:

- EB3.02. Piano di Monitoraggio Comune[10]
- EB2.04 Mansionario monitoraggio.

6.3.1.4 Stazioni in Telemisura in Tempo Reale.

Oltre all'utilizzo dei dati delle reti in telemisura in tempo reale già presenti nel Sistema Regionale (vedi sistema di allertamento) e in quello nazionale finalizzate a previsioni e verifiche di soglie sui bacini maggiori si suggerisce di intervenire nelle aree critiche, invece che con lavori (prevenzione strutturale), con costi molto elevati e tempi difficilmente valutabili, con l'attivazione di sistemi che consentano in tempo reale di rilevare valori delle grandezze idrometeopluvio e/o lo stato dei luoghi attivando fasi operative "Comunali" come risposta locale più efficace del Sistema di Protezione Civile. Lasciando al monitoraggio osservativo una funzione più generale di verifica del territorio.

[9] La Fase Operativa Comunale adottata **non può essere inferiore a quella minima Regionale**

[10] Da predisporre

6.3.2 PIANO DI PROTEZIONE CIVILE COMUNALE

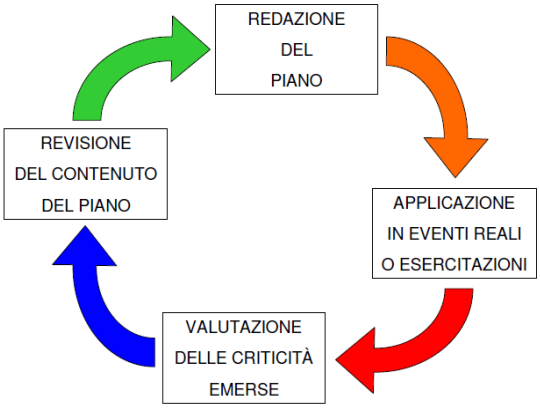
L'Analisi dei Rischi Potenziali e degli Scenari Comunali, così come il Piano di Emergenza, è un piano realizzato considerando le singole tipologie di rischio (idrogeologico, incendio, etc.). Per ogni rischio vengono delineati i relativi scenari di evento (cosa può accadere), e i relativi modelli di intervento in cui vengono individuate le azioni ed i soggetti coinvolti a scala locale e territoriale. Consente sulla base di specifici indicatori, di far scattare con sufficiente anticipo tutte le operazioni per la messa in sicurezza delle popolazioni e dei beni di valore.

Tali modalità sono riassunte nell'elaborato EB3.01.2 Schema Operativo di Protezione Civile del Comune di Sorso e nella tavola TB3.01. - Atlante del Modello di Intervento a cui si rimanda per gli eventuali approfondimenti

Il Piano diventa così uno strumento che si adatta alla concretezza del territorio, calibrando i suoi strumenti sulle diverse fattispecie di rischio presenti nei diversi ambiti territoriali.

L'efficacia del Piano risulta subordinata all'avverarsi alcune condizioni fondamentali:

- La consapevolezza della popolazione sui possibili rischi presenti sul territorio;
- La preparazione dei soggetti coinvolti nel sistema di previsione e prevenzione (rappresentanti ed impiegati delle istituzioni coinvolte e dei volontari).
- La necessità di sottoporlo a periodici momenti di verifica che si effettuano su diversi livelli mediante revisioni, aggiornamenti ed esercitazioni;



Nella figura a lato viene schematizzato il processo di aggiornamento del pCPC.

Tali considerazioni, così come di seguito meglio illustrato, hanno portato all'individuazione dei soggetti destinatari dell'informazione della formazione e all'indicazione delle modalità minime di esecuzione delle esercitazioni.

6.3.3 LA CONSAPEVOLEZZA DELLA POPOLAZIONE SUI POSSIBILI RISCHI PRESENTI SUL TERRITORIO.

Questa attività si esplica in una mirata campagna informativa nei confronti della popolazione, soprattutto in zone perimetrate a rischio più elevato per rendere consapevole la cittadinanza dei rischi a cui è esposta, all'importanza della prevenzione e alla gestione attiva delle emergenze legate ai rischi per l'incrementare le soglie del rischio socialmente tollerabile.

Il raggiungimento di tale obiettivo prevede un ruolo attivo della popolazione a Presidio del Territorio e dell'ambiente naturale attraverso la formazione, a partire dalle giovani generazioni, e la diffusione della cultura della «riduzione del rischi » e della «convivenza con i rischi», riportando l'attenzione sulla necessità della prevenzione e della gestione attiva degli eventi meteoclimatici, purtroppo sempre più frequenti nel territorio regionale e che hanno spesso generato catastrofi di diversa portata.

La capillare diffusione di attività di informazione/formazione sui temi della prevenzione dei rischi a favore della popolazione consentirà alla stessa di prevenire, affrontare e convivere al meglio con le situazioni di rischio e a gestire sapientemente le situazioni di emergenza, legate al dissesto idrogeologico e agli incendi, migliorando nel complesso il Sistema Locale di Protezione Civile nel territorio del Comune e diffondendo la conoscenza nei cittadini delle più adeguate azioni da adottare in caso di emergenza, attuando comportamenti efficaci di autoprotezione che consentono di ottenere i migliori risultati durante gli eventi critici, anche in termini di riduzione delle perdite di vite umane.

Allo stesso tempo una maggiore consapevolezza della popolazione sugli effetti lesivi che una cattiva e irresponsabile gestione del territorio può avere sugli equilibri dell'ecosistema e sull'ambiente naturale circostante li porterà, sempre nell'ottica della sostenibilità e responsabilità, ad agire

contrastando attività quali la cementificazione, l'impermeabilizzazione, l'erosione, le cattive pratiche di gestione dei suoli, etc.

L'attività di comunicazione può essere perseguita mediante gli strumenti di comunicazione più diffusi con:

- l'uso dei mezzi di comunicazione di massa, social media, etc.;
- la diffusione di opuscoli informativi in cui venga descritto il tipo di rischio e le norme di comportamento da assumere in caso di allarme o emergenza (cfr. Elaborato EB3.01.1 Opuscolo DPCN – Norme di Autoprotezione);
- le riunioni ed assemblee presso gli Enti territoriali competenti;
- l'installazione di segnaletica di pericolo e/o legata a specifiche Azioni di Piano.

6.3.3.1 Comunicazioni alla Popolazione in Emergenza

L'informazione alla popolazione dovrà essere effettuata, sia come detto precedentemente in "tempo di pace" (informazione propedeutica e informazione preventiva, o informazione in normalità), sia in condizioni di emergenza (informazione in stato di crisi, o informazione in emergenza).

Soprattutto per quanto riguarda l'informazione in emergenza si suggerisce di dotare il Comune di un sistema multicanale che consenta in ogni fase dell'emergenza, per ogni tipo di fenomeno e per ogni aspetto della sua evoluzione, di far ricorso alla diffusione alla popolazione di messaggio informativi e/o di allerta e l'allertamento di risorse attraverso diversi canali, di cui alcuni gratuiti:

- **EMAIL**: invio di mail (con o senza ricevuta di ritorno) verso la risorsa interessata;
- **SMS**: invio di un SMS verso le risorse interessate (tale invio comporta costi addizionali legati al traffico SMS);
- **VOCE**: chiamate vocali verso i destinatari con utilizzo della funzionalità automatica "Text To Speech" (tale modalità comporta costi addizionali legati al traffico VOCE);
- **FAX**: invio di fax in formato elettronico verso le risorse con numero di fax associato (tale invio comporta costi addizionali legati al traffico FAX);
- **SOCIAL NETWORK**: invio di messaggi di allertamento/notifica sui principali social network quali: Facebook e Twitter etc.,
- **APPLICAZIONE MOBILE**: invio di notifiche su un'APP Mobile per Smartphone e Tablet multipiattaforma per sistemi operativi iOS, Android scaricabile gratuitamente.
- **SITI WEB, RSS, INTRANET;**
- **PALINE STRADALI, Smart TV;**
- **RADIO**: invio di **messaggi** RADIO per l'allertamento verso le risorse dotate di terminale radio analogico/digitale. Per l'utilizzo di questa opzione è necessario sviluppare, appoggiandosi a una rete radio esistente, una parte di software personalizzato per l'integrazione;

In linea di massima la soluzione software viene resa accessibile agli operatori via web e pertanto ospitata su infrastruttura CLOUD, garantendo la disponibilità del software come Servizio (SaaS), senza quindi necessità di dotazione/adeguamento e conseguente mantenimento di hardware complesso, né di setup da effettuarsi su macchine locali. Inoltre, i servizi possono essere attivati gradualmente in relazione alle necessità del Comune.

Questo modello consente di non dover affrontare onerosi costi di start-up o di acquisizione di licenze e/o hardware dedicato, utilizzando i servizi offerti con un canone annuale "All Inclusive", che comprende l'assistenza tecnica, la preservazione dei dati, la continuità garantita dell'accesso al servizio.

L'unico requisito a carico del Comune oltre al pagamento del canone sarà quello di dotarsi di una connessione Internet adeguata.

Le comunicazioni alla popolazione, attraverso questi mezzi sono gestite dall'Ufficio e/o dal presidio operativo, in collaborazione con i Referenti delle figure di supporto competenti del Gruppo Operativo del COC e con il Sindaco che in caso di necessità potranno operare sul sistema in forma autonoma con proprie credenziali.

Durante le emergenze sull'home page dei siti web istituzionali sarà necessario pubblicare notizie aggiornate sugli sviluppi e sull'evoluzione dell'emergenza, informazioni utili sui comportamenti da adottare e sui numeri da contattare, indicazioni su eventuali divieti e particolari precauzioni.

6.3.4 FORMAZIONE OPERATORI E VOLONTARI.

Per consentire alle risorse umane che operano nel Sistema di Protezione Civile (rappresentanti ed impiegati delle istituzioni coinvolte e volontari) una migliore capacità di intervento, è importante avviare un sistema di formazione permanente che abbia la finalità di preparare personale in grado di unire a un'adeguata preparazione tecnico - professionale la capacità di interagire in modo costruttivo con persone, strutture territoriali ed istituzioni.

La formazione degli operatori e/o del personale degli Enti coinvolti nel Sistema di Protezione Civile comunale avverrà anche in modalità "on-job" attraverso le esercitazioni.

6.3.4.1 La formazione per i tecnici dell'Amministrazione Comunale

La formazione di alcuni degli operatori chiave dell'Ente Locale, ovvero di quelle figugure istituzionali che sono chiamate a gestire il piano di Emergenza predisposto dal Comune diventa uno dei passaggi fondamentali nella realizzazione del Piano. La formazione ed il costante aggiornamento di coloro che saranno eventualmente chiamati ad avere un ruolo di primo piano nella gestione delle emergenze diviene, infatti, uno dei pilastri per la corretta attuazione e gestione del Piano di Prevenzione e Protezione.

l destinatari degli interventi formativi sono quelle figure istituzionali, politiche o tecniche, che in virtù del ruolo ricoperto sono chiamate a funzioni di coordinamento e di comunicazione sia con livelli gerarchicamente superiori (Ministeri, R.A.S., Protezione Civile), sia con la popolazione. La formazione deve perciò essere realizzata principalmente nell'ottica di fornire strumenti che permettano la comunicazione efficace tra i vari livelli del Sistema, armonizzando le esigenze locali con il modus operandi stabilito a livello nazionale/regionale.

Gli interventi formativi dovranno essere preceduti da una ricognizione delle attività di formazione/aggiornamento già realizzate nei comuni. Tale analisi verrà condotta per mezzo di interviste con alcuni soggetti rappresentativi delle realtà coinvolte e con la distribuzione di questionari.

Gli interventi formativi, che saranno calibrati in base agli ambiti territoriali di intervento ed alle attività formative eventualmente già svolte, avranno come obiettivo fondamentale quello di diffondere le informazioni necessarie a rendere i destinatari edotti delle tipologie di rischio presenti sul territorio e, conseguentemente, degli scenari di evento e di danneggiamento e dei relativi modelli di intervento.

La formazione sarà condotta sia con il tradizionale metodo della attività d'aula, alla quale verrà dato un taglio pratico attraverso l'interattività tra docenti e discenti, anche con esercitazioni, sperimentando nella fattispecie concreta i modelli organizzativi da adottare.

6.3.4.2 Formazione per i volontari

La formazione per i volontari rappresenta il necessario completamento delle attività di formazione inerenti il Piano di Prevenzione e Protezione.

La sua caratteristica fondamentale è ravvisabile nella volontà di istituire un sistema di formazione/aggiornamento continuo, capace di rispondere sia all'esigenza di inclusione di nuovi soggetti nel sistema, sia al bisogno di aggiornamento dei volontari di lungo corso. A tale scopo gli interventi formativi, che verranno realizzati sia in forma seminariale che in forma di lezione in situazione (con metodologia learning by doing), dovranno riguardare, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, i seguenti argomenti:

- Normativa nazionale e regionale di riferimento;
- Concetto di rischio idrogeologico, di incendi boschivi e relativi scenari di danneggiamento;
- Metodi di pianificazione delle emergenze.;
- Norme comportamentali di auto-protezione e nozioni di primo soccorso.
- Il ruolo del volontariato nelle attività di previsione, prevenzione, soccorso e superamento dell'emergenza.
- Il monitoraggio osservativo;
- Aspetti psicologici dell'emergenza e la gestione del panico.
- Etc.

La formazione sarà condotta sia con il tradizionale metodo della attività d'aula, alla quale verrà dato un taglio pratico attraverso l'interattività tra docenti e discenti, anche con esercitazioni,

6.3.5 ESERCITAZIONI

Le esercitazioni rappresentano, oltre ai casi reali, l'unico momento in cui è possibile verificare se il Piano è attuabile ed efficace. Le esercitazioni o simulazioni entrano quindi negli aspetti legati alla vitalità e validità del Piano di Protezione comunale.

Per far assumere al piano la sua veste operativa dovrà essere prevista l'organizzazione delle esercitazioni secondo diverse tipologie. Esse devono essere svolte periodicamente a tutti i livelli secondo le competenze attribuite alle strutture operative previste dal piano stesso; sarà quindi necessario ottimizzare linguaggi e procedure e rodare il piano di emergenza redatto, sullo specifico scenario di un evento atteso, in una determinata porzione di territorio.

Si dovrebbe effettuare annualmente almeno un'esercitazione di protezione civile inerente uno degli scenari ipotizzati nel piano stesso realizzata con la modalità "per posti di comando" (*command post* – CPX) che prevede l'impiego dei centri operativi e della rete di comunicazione con la simulazione della movimentazione di risorse, con lo scopo di verificare la tempistica di attivazione del sistema di coordinamento e le procedure di intervento.

Tali esercitazioni non prevedono, quindi, azioni reali sul territorio se non il presidio dei centri operativi che vengono attivati.

6.3.6 VALUTAZIONE ATTIVITÀ PREVENZIONE NON STRUTTURALE.

Sulla base delle attività prima elencata e per valutare le azioni intraprese potrebbe essere interessante accompagnare gli aggiornamenti del Piano con la verifica degli obbiettivi di prevenzione individuati attraverso indicatori che possano misurarne il raggiungimento.

Il raggiungimento di tali obiettivi specifici prevede un ruolo attivo della popolazione a presidio del territorio e dell'ambiente naturale.

Gli indicatori consentiranno di valutare la cultura del territorio in cui la prevenzione dei rischi, la tutela, il rispetto e la mitigazione degli impatti già provocati non siano solo buoni principi ma azioni da attuare quotidianamente.

In relazione all'aggiornamento periodico del Piano di Emergenza, oltre al recepimento delle indicazioni nazionali e regionali e a quello delle variate condizioni di pericolo e rischio si propone di valutare con la tabella che segue lo stato dell'attuazione del piano attuale e degli obbiettivi che l'Amministrazione si pone per il suo miglioramento.

Di seguito una prima ipotesi della griglia degli indicatori.

N.	Indicatore	Situazione di partenza	Situazione di arrivo
1	N. giorni/mese per Attività di monitoraggio		
2	N. ore/mese per Attività di monitoraggio		
3	% Territorio oggetto di Attività di monitoraggio/anno		
4	Frequenza Attività di ricognizione sul territorio		
5	N. ore per Attività di ricognizione sul territorio/anno		
6	N. Aggiornamenti Piano di emergenza/anno		
7	N. Campagna informativa e formativa su aggiornamento Piano di emergenza/anno		
8	N. Brochure informative sul Piano di emergenza distribuite/anno		
9	% Popolazione raggiunta dal materiale informativo sul Piano di emergenza		
10	N. Incontri informativi e formativi per la popolazione/anno		
11	N. Partecipanti Incontri informativi e formativi/anno		
12	N. Attività di esercitazione per la popolazione/anno		
13	N. Incontri informativi e formativi presso gli istituti scolastici/anno		
14	N. Partecipanti Campagna informativa e formativa presso gli istituti scolastici/anno		
15	N. Attività di esercitazione per gli studenti/anno		
16	% Rischio meteo-idrogeologico e idraulico registrato nel territorio del Comune		
17	% Rischio neve registrato nel territorio del Comune		
18	% Rischio incendi interfaccia e idraulico registrato nel territorio del Comune		