



**COMUNE DI QUARTU SANT'ELENA
CITTA' METROPOLITANA DI CAGLIARI**

**AGGIORNAMENTO DEL
PIANO DI PROTEZIONE CIVILE COMUNALE**

**ALLEGATO B
- RELAZIONE TECNICA –
VALUTAZIONE DEI RISCHI –
*BOZZA 31122022***

Il tecnico incaricato

Dott. Geol. Antonello FRAU

Via G. Puccini, 5 – 09056 Isili (SU)

Tel. 0782802286 – cell. 3332937733

e-mail: geolanto@yahoo.it – PEC: antonellofrau@pec.epap.it

(Ordine dei Geologi della Regione Sardegna n. 291)

Il committente

COMUNE DI QUARTU SANT'ELENA

Settore 12 – Polizia Municipale – Protezione Civile – Mobilità e traffico

Viale Colombo, 179

Pec: protocollo@pec.comune.quartusantelena.ca.it

Tel: 070828121

Il Dirigente del Settore

Dott. Giuseppe Picci

INDICE

VALUTAZIONE DEI RISCHI ED ELABORAZIONE DEGLI SCENARI DI RIFERIMENTO.....	3
<i>Inquadramento strumenti di pianificazione</i>	<i>3</i>
<i>Scale di valutazione della pericolosità</i>	<i>16</i>
<i>Pericolosità idraulica</i>	<i>17</i>
<i>Pericolosità idrogeologica/ geomorfologica</i>	<i>22</i>
<i>Pericolosità da incendi boschivi e da interfaccia</i>	<i>27</i>
<i>Pericolosità meteorologica (compreso fattore neve/ ghiaccio – ondate di calore)</i>	<i>27</i>
<i>Pericolosità art. 16 c. 1 e 2 del D. Lgs. 1/2018.....</i>	<i>28</i>
<i>Pericolosità sismica</i>	<i>29</i>
<i>Pericolosità vulcanica</i>	<i>32</i>
<i>Pericolosità da maremoto o da mareggiate</i>	<i>33</i>
<i>Pericolosità da deficit idrico.....</i>	<i>38</i>
<i>Pericolosità da fenomeni valanghivi, presenza di dighe.....</i>	<i>39</i>
<i>Pericolosità connessa al rischio chimico, nucleare, radiologico, tecnologico, industriale, da trasporti, ambientale.....</i>	<i>39</i>
<i>Pericolosità connessa al rischio da rientro incontrollato di oggetti e detriti spaziali.....</i>	<i>41</i>
<i>Pericolosità connessa al rischio igienico sanitario.</i>	<i>41</i>
<i>Valutazione della vulnerabilità (V)</i>	<i>42</i>
<i>La vulnerabilità nel rischio idraulico (piena) e idrogeologico (frana)</i>	<i>42</i>
<i>La vulnerabilità nel rischio incendi.....</i>	<i>42</i>
<i>La vulnerabilità nel rischio derivato da fenomeni meteorologici avversi, temporali, neve e ghiaccio</i>	<i>42</i>
<i>La vulnerabilità negli ulteriori rischi trattati ai sensi dell'art. 16 D. Lgs. 1/2018.....</i>	<i>42</i>
<i>Calcolo del rischio</i>	<i>43</i>
<i>Vulnerabilità idraulica (Rischio R3, R4, rischio generico non classificato).....</i>	<i>44</i>
<i>Vulnerabilità geomorfologica (frammento) (Rischio R3, R4).....</i>	<i>45</i>
<i>Vulnerabilità agli incendi boschivi e di interfaccia (R3/R4).....</i>	<i>46</i>
<i>Vulnerabilità meteorologica (neve/ghiaccio, temporali, fenomeni meteorologici avversi)</i>	<i>48</i>
<i>Valutazione del valore (potenziale) degli esposti (E)</i>	<i>48</i>
<i>Calcolo del valore esposto a pericolosità idraulica.....</i>	<i>48</i>
<i>Calcolo del valore esposto a pericolosità idrogeologica-geomorfologica.....</i>	<i>48</i>
<i>Calcolo del valore esposto a pericolosità incendio.....</i>	<i>48</i>
<i>Valutazione del rischio (R).....</i>	<i>49</i>

VALUTAZIONE DEI RISCHI ED ELABORAZIONE DEGLI SCENARI DI RIFERIMENTO

Inquadramento strumenti di pianificazione

P.A.I. – P.S.F.F. – P.G.R.A – Piano AIB - pericolosità

Piano di Assetto Idrogeologico

Nell'ambito dello studio del Piano, adeguando il medesimo anche agli atti di pianificazione sovraordinata (P.A.I., P.S.F.F., P.G.R.A. Piano AIB) sono state ottimizzate le informazioni cartografiche ai fini della definizione della pericolosità e del rischio sia idraulico-idrogeologico che da incendio boschivo ed interfaccia, corredando il Piano anche con indicazioni relative agli altri ed ulteriori rischi. Il Comune di Quartu Sant'Elena non ha redatto lo studio sull'assetto idrogeologico dell'intero territorio ex art. 8 ed art. 37 delle N.D.A. del P.A.I. A seguito della redazione di ulteriori studi di dettaglio il Comune dovrà pertanto adeguare la pianificazione comunale di Protezione Civile di cui al D. Lgs.1/2018 in caso di variazioni delle perimetrazioni.

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) individua le aree a rischio idraulico e di frana e ha valore di piano stralcio ai sensi della L. n. 183/89. Il Piano, ormai fermo da anni se non per gli aggiornamenti prodotti a livello normativo o da altri livelli di pianificazione (come il P.S.F.F. o il P.G.R.A. o art. 8 c.2 o 37 delle NDA del P.A.I.), ha lo scopo di individuare e perimetrare le aree a rischio idraulico e geomorfologico, definire le relative misure di salvaguardia sulla base di quanto espresso dalla Legge n. 267 del 3 agosto 1998 e programmare le misure di mitigazione del rischio. Ha valore di piano territoriale di settore e prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale provinciale e comunale, in quanto finalizzato alla salvaguardia di persone, beni, ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici (Norme di Attuazione del PAI, Art. 4, comma 4).

Le previsioni del Piano pertanto producono effetti sugli usi del territorio e delle risorse naturali e sulla pianificazione urbanistica anche di livello attuativo, nonché su qualsiasi pianificazione e programmazione territoriale insistente sulle aree di pericolosità idrogeologica (N.A. PAI, art. 6). Il PAI è stato adottato preliminarmente con DGR 54/33 del 30/12/2004 ed approvato definitivamente con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006. Gli ambiti di riferimento del Piano sono i sette Sub-Bacini individuati, all'interno del Bacino Unico Regionale, ognuno dei quali è caratterizzato in generale da una omogeneità geomorfologica, geografica e idrologica: Sulcis, Tirso, Coghinas-Mannu-Temo, Liscia, Posada – Cedrino, Sud-Orientale, Flumendosa-Campidano-Cixerri. Il Comune di Quartu Sant'Elena è compreso nel sub-bacino principale del Flumendosa – campidano – Cixerri. Nel P.A.I. originario adottato nel 2004 e approvato nel 2006 il territorio era stato perimetrato parzialmente a pericolosità e rischio idraulico unicamente sul Rio San Giovanni e affluenti allo Stagno di Molentargius, nella parte terminale del Rio Foxi, nella parte terminale del Rio Cuba e nella Parte terminale del Rio Geremeas nel confine con il territorio di Maracalagonis. Per ciò che concerne le pericolosità di frana erano state invece identificati degli areali a varia pericolosità di frana nell'estremità sud orientale del territorio. Tali perimetrazioni del P.A.I., per la parte idraulica, sono state di fatto variante nel tempo a seguito dell'approvazione dello Studio di compatibilità idraulica e geologica-geotecnica ai sensi dell'art. 8 c2 delle NA del PAI previgenti al DPGR n. 35 del 27.04.2018 relativo alla variante urbanistica al Piano attuativo "Domus de Foxi". Tale approvazione è avvenuta con Delibera del Comitato Istituzionale n. 5 del 06.11.2018. Parimenti un'altra variante si è avuta con l'approvazione dello studio di compatibilità idraulica, geologica e geotecnica ai sensi dell'art. 8 c.2 delle NA del PAI, relativo alla Variante al PUC di Quartu S.E. per la realizzazione dell'intervento denominato "Sistemazione e messa in sicurezza della SP 96". Le perimetrazioni della pericolosità idraulica della zona del Rio Foxi e del Rio Geremeas nonché quelle poste a ridosso dello Stagno di Molentargius non hanno invece subito variazioni. Non si segnalano invece variazioni rispetto alle perimetrazioni originarie per la parte frane. Nel presente atto di pianificazione si tiene quindi conto delle perimetrazioni del P.A.I. eventualmente valutando in maniera speditiva gli areali che possono rappresentare situazioni di rischio per gli esposti del territorio (come ad esempio le opere

di attraversamento del reticolo idrografico che di fatto, in attesa delle verifiche previste dal P.A.I. sono considerate aree comunque critiche o comunque le fasce di tutela dei corpi idrici ai sensi dell'art. 30 ter delle norme di attuazione del P.A.I.). Al momento il Comune non ha infatti fornito informazioni in relazione anche ad eventuali studi delle verifiche di sicurezza delle opere interferenti e quelle del reticolo idrografico ai sensi dell'art. 30 ter delle norme di attuazione del P.A.I. Di seguito la mappatura complessiva prevista dal P.A.I. per il territorio di Quartu Sant'Elena in virtù di tutti gli atti citati.

In realtà le varianti citate, essendo state realizzate dopo l'approvazione del P.S.F.F. di cui si dirà nel proseguo, recepiscono proprio le perimetrazioni che derivano da tale studio.

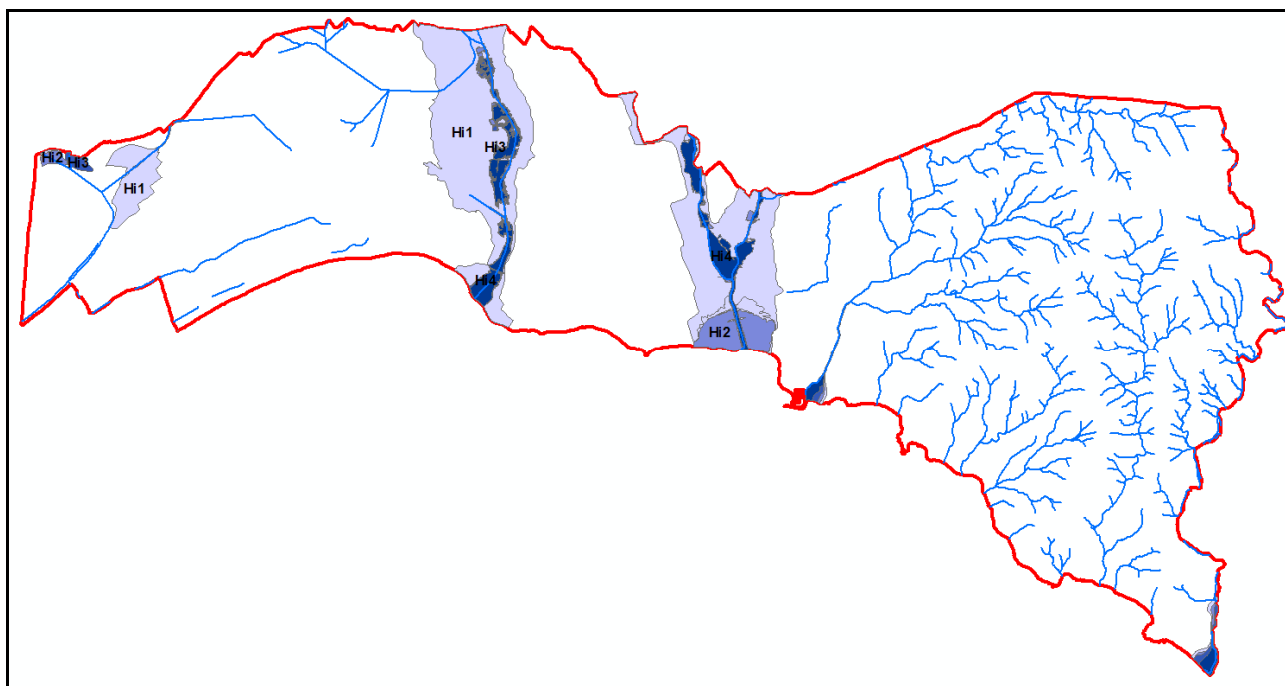


Figura 1: pericolosità idraulica globale

Piano Stralcio delle Fasce Fluviali

Il Piano Stralcio per le Fasce Fluviali (PSFF), redatto dalla Regione Autonoma della Sardegna ai sensi dell'art. 17, comma 6 della L. n. 183 del 19/05/1989 quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della legge precedentemente riportata, è stato approvato in via preliminare dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Sardegna con D.C.I. n. 1 del 20/06/2011. Con Delibera n. 2 del 17.12.2015, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino della Regione Sardegna ha approvato in via definitiva, per l'intero territorio regionale, ai sensi dell'art. 9 delle L.R. 19/2006 come da ultimo modificato con L.R. 28/2015, il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali. Il PSFF, come il PAI, ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali. Costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali. Analogamente al PAI, anche il PSFF individua le aree soggette a fenomeni di allagamento ragionando in termini di pericolosità, elementi a rischio e rischio. Tuttavia, pericolosità e rischio sono stati classificati in funzione di cinque differenti tempi di ritorno: 2 (non presente nel PAI), 50, 100, 200 e la fascia geomorfologica. Per ciò che concerne il territorio di

Piano di Gestione del Rischio Alluvioni

La prima versione finale ed approvazione definitiva del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni è stata adottata con D.C.I. n. 2 del 15/03/2016 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Sardegna in attuazione di quanto previsto dal D. Lgs. n. 152/2006, art. 13, e dal D. Lgs. n. 49/2010, art. 7 oltre che dalla Direttiva 2007/60/CE.

Recentemente in adempimento delle previsioni dell'art. 14 della Direttiva 2007/60/CE e dell'art. 12 dell'art. 12 del D.Lgs. 49/2019, con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14 del 21/12/2021 è stato approvato il Piano di gestione del rischio di alluvioni della Sardegna per il secondo ciclo di pianificazione.

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni ha il compito di coordinare e coinvolgere tutti gli aspetti della gestione del rischio alluvioni con particolare riferimento alle misure non strutturali e di interventi strutturali finalizzati alla prevenzione, protezione e preparazione rispetto al verificarsi di detti eventi alluvionali e alle conseguenze negative che ne derivano per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali.

Dal punto di vista operativo il PGRA si integra e si coordina con il PAI e con il PSFF, in particolare come evidenziato dall'introduzione del Titolo V delle Norme di Attuazione del PAI cui si devono uniformare gli studi di natura idrogeologica sin dal 30/07/2015.

Per quanto concerne poi il quadro conoscitivo, il PGRA ha il compito di ricomporre il quadro delle pericolosità e rischio idrogeologico, partendo dalle perimetrazioni del P.A.I. ed individuando, nell'ambito della pericolosità, le aree interessate dall'evento alluvionale "Cleopatra" del 18/11/2013, oltre alle aree già individuate da PAI, PSFF e dai vari studi a livello locale ex art. 8 e 37 delle N.d.A del PAI.

Sempre nel PGRA, dal punto di vista metodologico, vengono apportate due significative novità rispetto a quanto definito dal PAI: le classi di pericolosità idraulica sono definite in funzione di quanto stabilito dalla Direttiva alluvioni e suddivise pertanto in tre classi, in luogo delle quattro previste dal PAI.

In particolare, si hanno: P3 aree a pericolosità elevata (corrispondente alla Hi4 del PAI); P2 aree a pericolosità media (Hi2 e Hi3); P1 aree a pericolosità bassa (Hi1).

Il secondo aspetto riguarda l'introduzione del "danno potenziale" che tende ad integrare e estendere il concetto di elemento a rischio dal quale peraltro deriva, mediante la moltiplicazione di questi con il fattore di vulnerabilità.

Oltre a quanto sopra costituisce elemento innovativo anche la recente introduzione della pericolosità da inondazione costiera che interessa gran parte del litorale. Anche il danno potenziale è distinto in quattro classi che vanno dal moderato o nullo al molto elevato.

Per ciò che concerne il territorio di Quartu Sant'Elena, così come già precisato, il PGRA per sua caratteristica intrinseca riprende le aree di pericolosità emerse degli studi che lo hanno preceduto nel tempo e riporta pertanto l'indicazione in base alla quale il territorio è parzialmente inserito in zona a pericolosità idraulica derivata dalle inondazioni dei principali corsi d'acqua e dalle inondazioni a livello costiero come di seguito rappresentato.

Si rimanda alla cartografia e ai file shp allegati per i dettagli nonché alla successiva trattazione della pericolosità idraulica.

Oltre a quanto sopra è stata effettuata una valutazione inerente all'individuazione delle opere interferenti con il reticolo idrografico che di fatto rappresentano quasi ovunque delle aree di criticità.

Il Comune di Quartu Sant'Elena non ha ancora effettuato le verifiche sia in relazione alle verifiche di sicurezza delle opere interferenti e sia in relazione all'identificazione del reticolo fluviale di cui all'art. 30 ter comma 6 secondo il quale i comuni possono presentare studi per la correzione e/o integrazione del reticolo idrografico e/o di riclassificazione dell'ordine gerarchico stabilito a livello regionale con l'approvazione del reticolo idrografico di primo riferimento individuato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino regionale della Sardegna con deliberazione n. 3 del 30.07.2015.

Di fatto però, considerato che gli eventi stanno assumendo sempre caratteristiche di imprevedibilità specie con riferimento all'intensità dei fenomeni in breve tempo, si ritiene di inserire le opere di attraversamento (si tratta di ponti, tubolari, scatolari etc.) come zone di criticità meritevoli di particolare attenzione ai fini della protezione civile almeno nei tratti non attualmente perimetrati dal P.A.I. o dagli altri strumenti di programmazione sia sovraordinata che locale.

Di seguito anche una rappresentazione delle opere interferenti presenti nel territorio del Comune secondo il database regionale (sono state identificate 160 interferenze).

Oltre alle opere interferenti con il reticolo idrografico, in attesa delle verifiche, è stata valutata anche la presenza di tratti di canale tombato censiti nel PGRA.

Si tratta del Canale di Guardia Rio Is Cungiaus (Tratto B) inserito nel repertorio del PGRA approvato con Delibera del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016.

Il Canale è stato suddiviso in tre tratti come meglio rappresentato più sotto nella scheda del PGRA.



Figura 4: quadro complessivo delle pericolosità idrauliche del PGRA

Ai fini della valutazione del reale rischio sul territorio, nel presente piano comunale di protezione civile, come già precisato, si è fatto pertanto riferimento al quadro aggiornato delle pericolosità meglio rappresentate nelle cartografie del Piano, derivate proprio dal quadro di pericolosità reale censito indicato più sopra, intersecato con gli elementi a rischio ed inoltre dalle aree critiche e dalle fasce di salvaguardia dei corpi idrici previsti dall'art. 30 ter in funzione della gerarchizzazione del reticolo idrografico, ai canali tombati e alle opere interferenti in attesa delle relative verifiche.

Per ciò che concerne le perimetrazioni derivate dallo studio delle inondazione costiere incluso nel PGRA si rimanda all'apposito paragrafo riguardante la pericolosità da maremoti e da mareggiate.

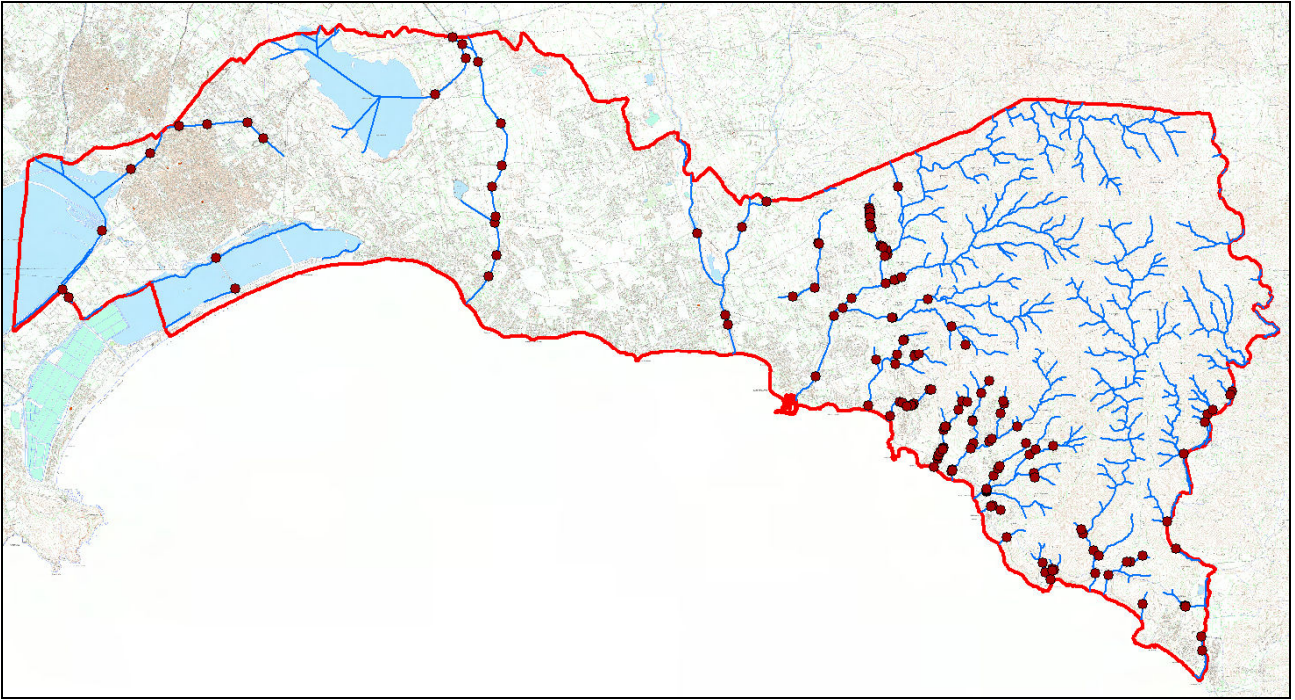


Figura 5: dislocazione delle opere interferenti con il reticolo idrografico



Figura 6: tratto di canale tombato presso il Rio Is Cungias



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
 PRESIDÈNTZIA
 PRESIDENZA
 AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Comune	Quartu Sant'Elena
Provincia	CA
ID ADIS	CA_H118_001_A

<i>Dati Generali</i>			
Denominazione	Canale di Guardia Rio Is Cungiaus (Tratto A)		
Asta fluviale di riferimento	Rio Is Cungiaus		
Anno di realizzazione	1995		
<i>Dati principali della struttura</i>			
Materiale di realizzazione	Tubolare CLS armato		
Lunghezza (m)	29,66		
Area del bacino alla sezione di ingresso principale (Km ²)	0,3		
Forma della sezione	Circolare (DN 170)		
Area sez. d'ingresso principale (m ²)	2,27	Area sezione di uscita (m ²)	2,27
Portata di progetto (m ³ /s)	2,55	Eventuale presenza di griglie o caditoie lungo il canale	No
<i>Manutenzione</i>			
Stato di manutenzione attuale del canale	n.d.	Anno in cui è stata effettuata l'ultima pulizia/manutenzione del canale	n.d.
<i>Note e osservazioni</i>			
Tratto attraversamento SS 55; Si sta procedendo alla pulizia dello sbocco e della parte a cielo aperto a valle			
Inquadramento su base comunale		Inquadramento su base regionale	

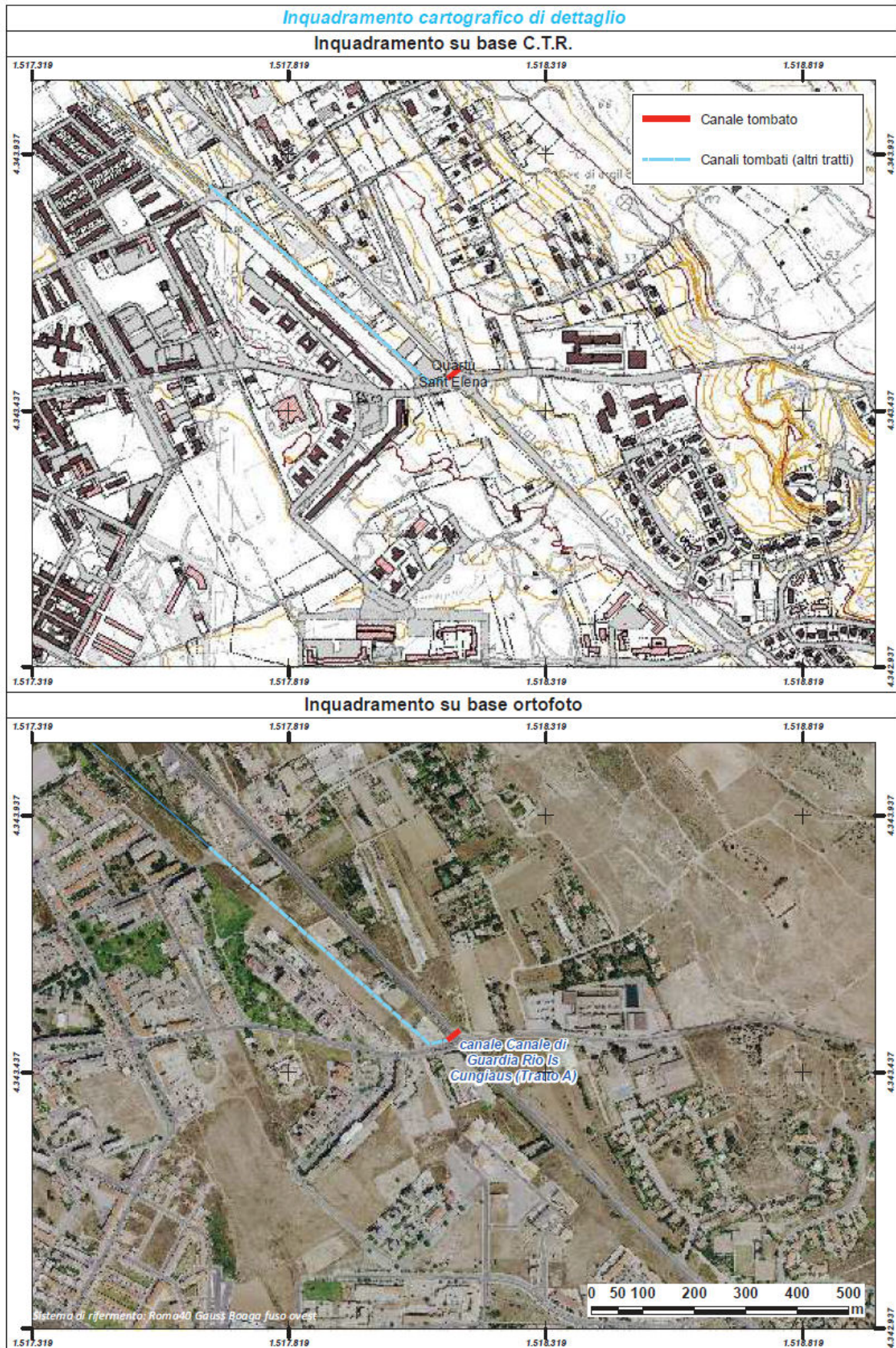


Figura 7: canale coperto Is Cungiaus tratto A



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
 PRESIDÉNTZIA
 PRESIDENZA
 AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Comune	Quartu Sant'Elena
Provincia	CA
ID ADIS	CA_H118_001_B

<i>Dati Generali</i>			
Denominazione	Canale di Guardia Rio Is Cungiaus (Tratto B)		
Asta fluviale di riferimento	Rio Is Cungiaus		
Anno di realizzazione	1995		
<i>Dati principali della struttura</i>			
Materiale di realizzazione	CLS armato		
Lunghezza (m)	590,55		
Area del bacino alla sezione di ingresso principale (Km ²)	0,3		
Forma della sezione	Rettangolare		
Area sez. d'ingresso principale (m ²)	2,34	Area sezione di uscita (m ²)	2,34
Portata di progetto (m ³ /s)	2,55	Eventuale presenza di griglie o caditoie lungo il canale	No
<i>Manutenzione</i>			
Stato di manutenzione attuale del canale	n.d.	Anno in cui è stata effettuata l'ultima pulizia/manutenzione del canale	n.d.
<i>Note e osservazioni</i>			
Si sta procedendo alla pulizia dello sbocco e della parte a cielo aperto a valle			
Inquadramento su base comunale		Inquadramento su base regionale	

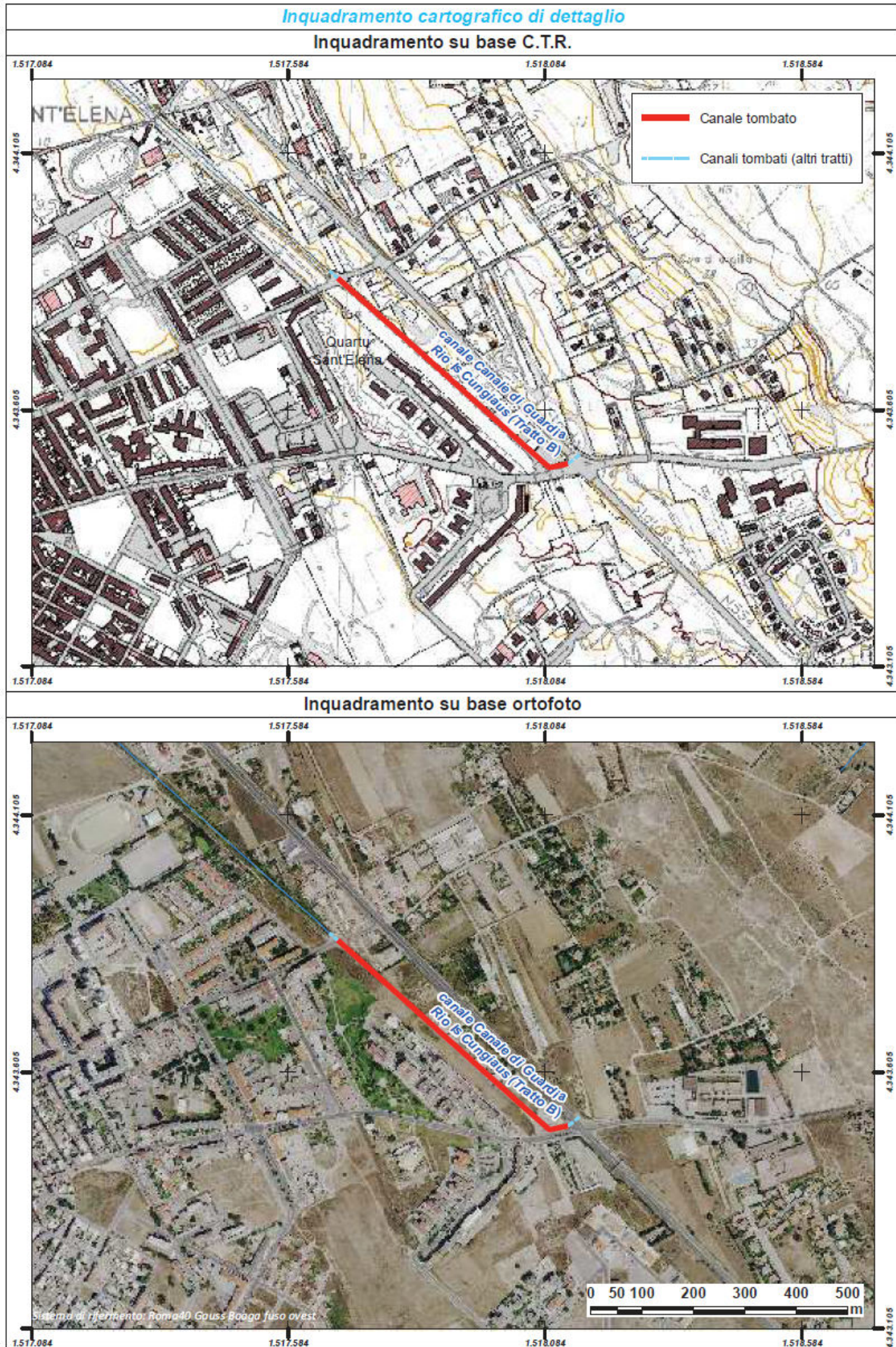


Figura 8: Canale coperto Is Cungiaus - tratto B



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
 PRESIDÈNZIA
 PRESIDENZA
 AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Comune	Quartu Sant'Elena
Provincia	CA
ID ADIS	CA_H118_001_C

<i>Dati Generali</i>			
Denominazione	Canale di Guardia Rio Is Cungiaus (Tratto C)		
Asta fluviale di riferimento	Rio Is Cungiaus		
Anno di realizzazione	1995		
<i>Dati principali della struttura</i>			
Materiale di realizzazione	CLS armato		
Lunghezza (m)	21,00		
Area del bacino alla sezione di ingresso principale (Km ²)	0,3		
Forma della sezione	Rettangolare		
Area sez. d'ingresso principale (m ²)	4,44	Area sezione di uscita (m ²)	4,44
Portata di progetto (m ³ /s)	2,55	Eventuale presenza di griglie o caditoie lungo il canale	No
<i>Manutenzione</i>			
Stato di manutenzione attuale del canale	n.d.	Anno in cui è stata effettuata l'ultima pulizia/manutenzione del canale	n.d.
<i>Note e osservazioni</i>			
Tratto attraversamento Via Sant'Antonio; Si sta procedendo alla pulizia dello sbocco e della parte a cielo aperto a valle			
Inquadramento su base comunale		Inquadramento su base regionale	

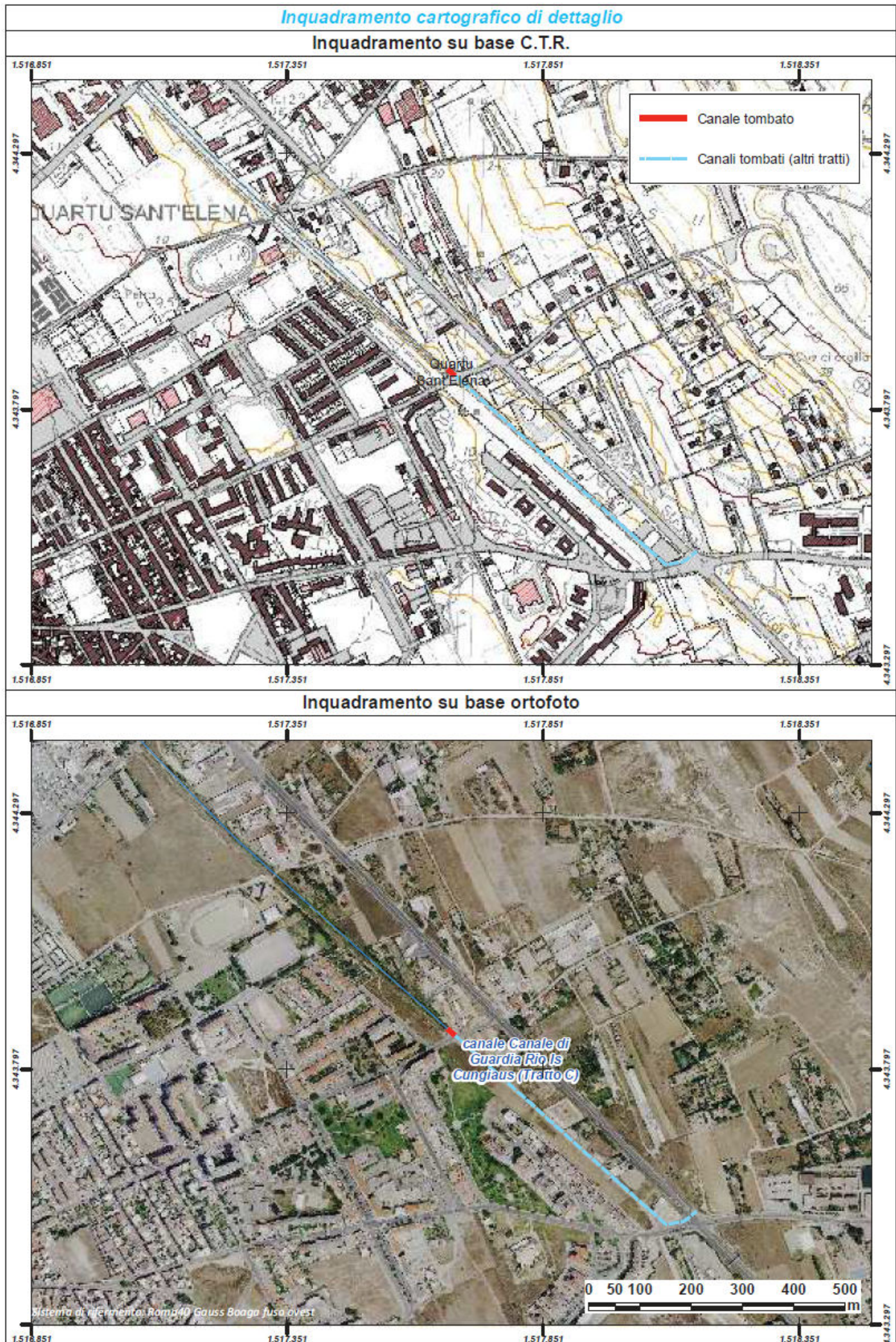


Figura 9: Canale coperto Is Cungiaus - Tratto C

Piano AIB

Per ciò che concerne l'elaborazione del conseguente rischio incendio, ai fini della definizione del medesimo, si è fatto riferimento dapprima alla Carta della pericolosità di incendio inserita nel Piano Regionale antincendio dalla quale si è partiti per definire il rischio a seguito della definizione degli elementi a rischio.

Tale valutazione è stata eseguita nelle precedenti pianificazioni più in dettaglio per l'area di interfaccia.

La Giunta regionale ha approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 22/19 del 17/06/2021 nonché dell'anno 2022 di cui alla Deliberazione del 10.06.2022 n. 18/54, il Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi. Triennio 2020-2022 redatto in conformità a quanto sancito dalla legge quadro nazionale in materia di incendi boschivi - Legge n. 353 del 21 novembre 2000 - e alle relative linee guida emanate dal Ministro Delegato per il Coordinamento della Protezione Civile (D.M. 20 dicembre 2001), nonché a quanto stabilito dalla Legge Regionale n. 8 del 27 aprile 2016 e al Codice della protezione civile - D.lgs. n. 1 del 2 gennaio 2018.

La pericolosità è stata tratta dal previgente Piano nel quale era individuato il relativo file shp. La pericolosità è il risultato della somma dei seguenti parametri: combustibilità della vegetazione, pendenza, esposizione, altimetria, rete stradale, centri abitati, aree recentemente percorse dal fuoco e densità dei punti di insorgenza degli incendi.

Si evidenzia che la carta della pericolosità fornita dalla Regione Sardegna è rappresentata da quadrati di un ettaro, classificati in quattro classi di pericolosità, come specificato nella seguente tabella, su cui si inseriscono analisi pendenza, Uso del Suolo e relativa Densità sia abitativa che vegetazionale, suscettività e vicinanza alle aree incendiate con i dati dell'ultimo decennio.

Di seguito una rappresentazione della pericolosità da incendio boschivo al netto della zona urbanizzata.

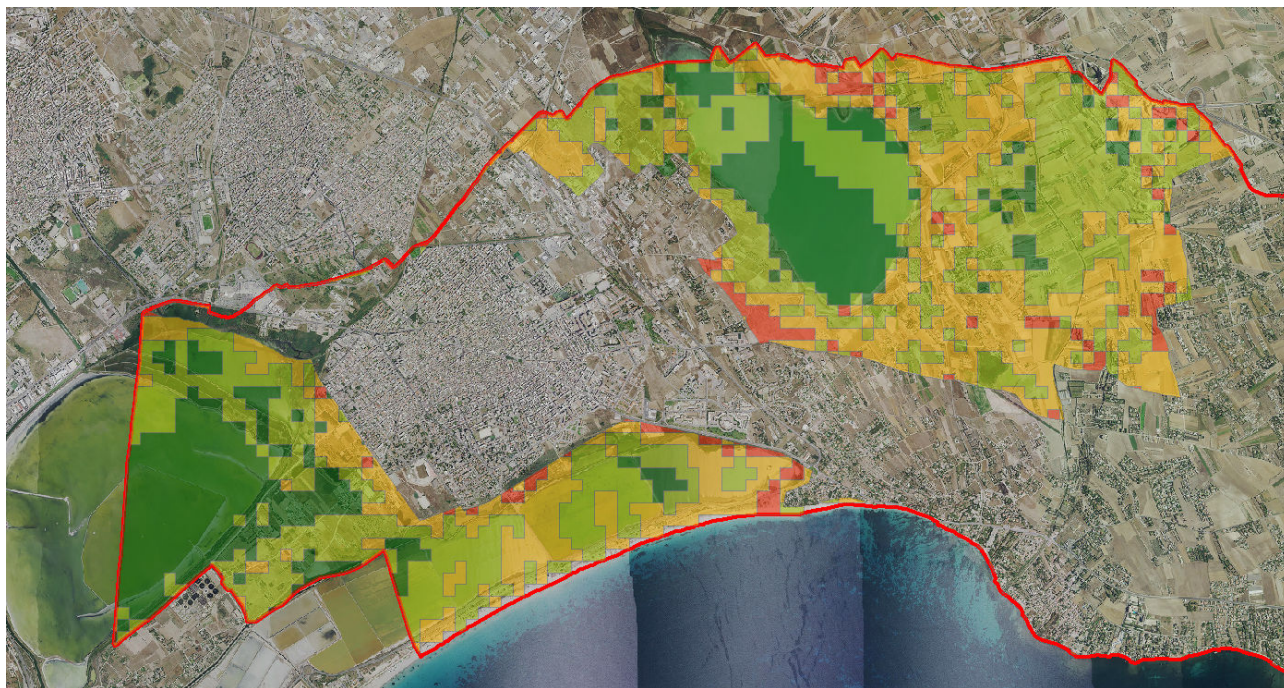


Figura 10: pericolosità da incendio boschivo al netto della zona urbanizzata come delimitata dall'ISTAT (settore Ovest del territorio)

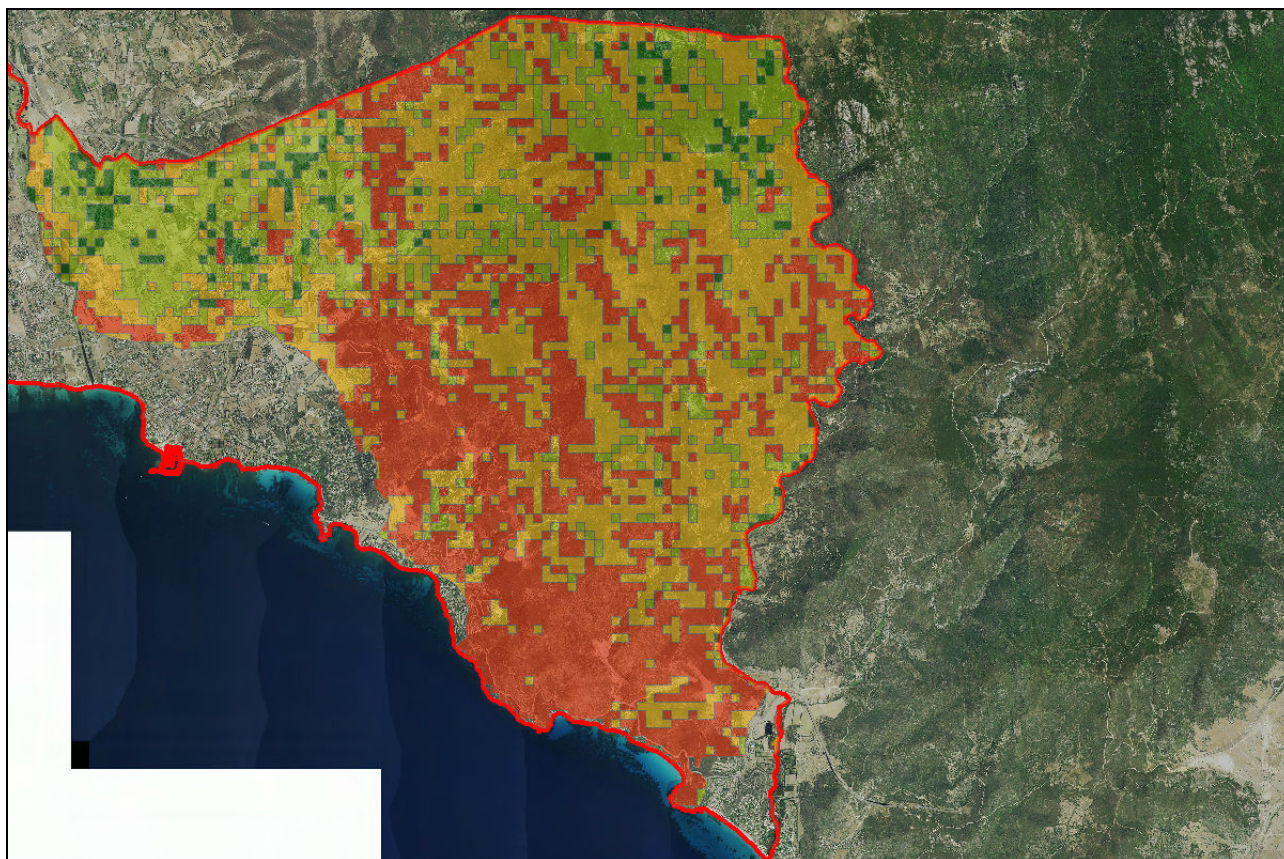


Figura 11: pericolosità da incendio boschivo al netto della zona urbanizzata come delimitata dall'ISTAT (settore Est del territorio)

Si osservi come le pericolosità, intese appunto come la probabilità che l'evento possa manifestarsi in un determinato luogo e in un determinato intervallo di tempo sono certamente molto elevate specie nell'area montana o nelle aree prossime alle frazioni costiere.

Scale di valutazione della pericolosità

Le scale di valutazione del valore P (pericolosità), per i diversi tipi di rischio, sono le seguenti:

Pericolosità idraulica e idrogeologica (geomorfologica)

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

Pericolosità incendi boschivi e di interfaccia

Grado di pericolosità	Descrizione pericolosità
1	Molto Basso
2	Basso
3	Medio
4	Alto

Di seguito si riportano in dettaglio alcune indicazioni in relazione alle pericolosità del territorio (alcune delle quali stimate nei punti di attraversamento delle opere interferenti), riportate più in dettaglio nella presente sezione. Sarebbe comunque più opportuno considerare la

pericolosità idrogeologica così definita con un unico termine per bacini idrografici che non superano i 400 Km² di superficie. Pur tuttavia ai fini di una migliore chiarezza espositiva si separano le parti descrittive relative all'idraulica e alla parte geomorfologica relativa alle frane.

Il quadro delle pericolosità idrogeologiche viene riassunto nel presente paragrafo almeno laddove si riscontrano situazioni di pericolosità che hanno diretta attinenza con le situazioni di rischio evidenziato nelle tavole del presente Piano di Protezione Civile. Di seguito sono riportati, in maniera esemplificativa, alcuni settori nei quali si ritiene che il pericolo abbia incidenza su eventuali strutture e infrastrutture presenti sul territorio.

Pericolosità idraulica

Il quadro grafico delle pericolosità idrogeologiche viene riassunto nel presente paragrafo almeno laddove si riscontrano situazioni di pericolosità che possono avere diretta attinenza con le infrastrutture (in mancanza di perimetrazioni derivate da studi di dettaglio comunali ai sensi dell'art. 37 delle NDA del PAI) come ad esempio i punti critici degli attraversamenti e le fasce di tutela in funzione del rango gerarchico dei corsi d'acqua e le aree già classificate nel PGRA.

A prescindere dalle perimetrazioni di pericolosità idraulica si evidenzia che comunque, in funzione dei regimi e degli apporti pluviometrici possono comunque manifestarsi allagamenti di aree depresse o semplicemente confinate da elementi antropici anche all'interno delle aree urbane non classificate a pericolosità idraulica.

Nelle aree esterne all'urbano inoltre, oltre ai compluvi naturali morfologicamente marcati, si osserva che le aree di ruscellamento concentrato e piccoli compluvi, dove spesso si snoda anche la viabilità agricola, possono diventare sede critica in relazione ai deflussi superficiali e presentare potenziale allagamento.

Per ciò che concerne le fasce di tutela nelle quali estendere allo stato attuale le zone di pericolosità idraulica in attesa degli studi di assetto idrogeologico per l'intero territorio, dalle norme del PAI si desumono le seguenti tipologie di vincolo:

ordine gerarchico (numero di Horton- Strahler)	profondità L (metri)
1	10
2	25
3	50
4	75
5	100
6	150
7	250
8	400

Figura 12: art. 30 ter delle NDA del P.A.I.

Nel territorio di Quartu Sant'Elena non si rilevano ranghi gerarchici superiori a 6 (150 metri). Tuttavia, tali vincoli sono applicati solo ed esclusivamente laddove non sono vigenti le pericolosità idrauliche perimetrate nel PGRA in corrispondenza della rete di deflusso approvata dall'agenzia del distretto idrografico

Nel proseguo si evidenziano gli areali interessati da potenziali pericoli idraulici così come derivati dagli studi PAI rimandando alla cartografia del Piano per tutti i dettagli relativi alle altre aree classificate come pericolose e a rischio in funzione della presenza degli esposti.



Figura 13: aree a pericolosità idraulica secondo il PGRA - zona stagno Molentargius



Figura 14: aree a pericolosità idraulica secondo il PGRA – zona Nord Rio Foxi



Figura 15: aree a pericolosità idraulica secondo il PGRA - zona Sud Rio Foxi e foce

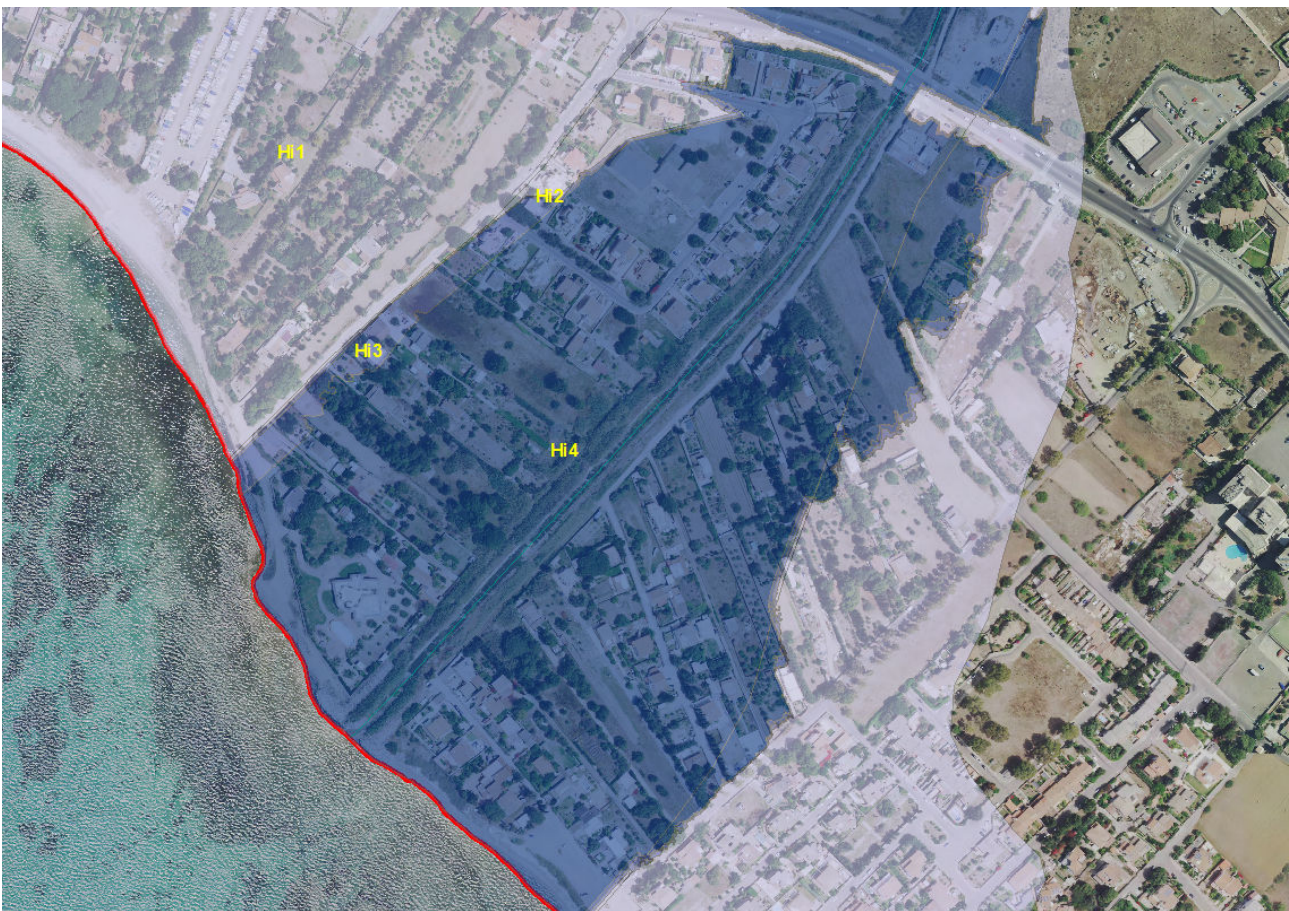


Figura 16: particolare dell'area a pericolosità idraulica massima del Rio Foxi compresa tra la SP 17 e la costa



Figura 17: aree a pericolosità idraulica secondo il PGRA - zona Via Neapolis

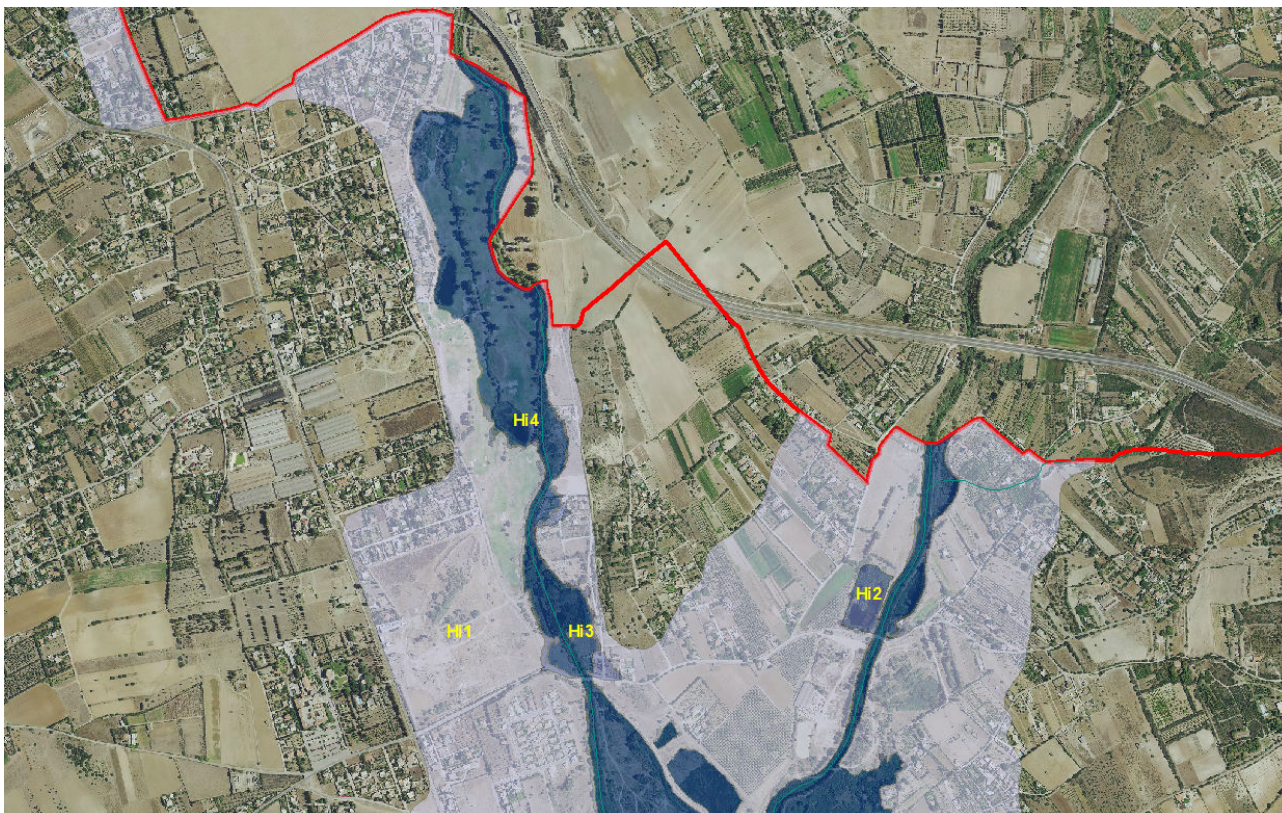


Figura 18: aree a pericolosità idraulica del Rio di Corongiu - settore Nord



Figura 19: aree a pericolosità idraulica del Rio di Corongiu - settore Sud – foce



Figura 20: aree a pericolosità idraulica del Rio Cuba - settore Sud – foce

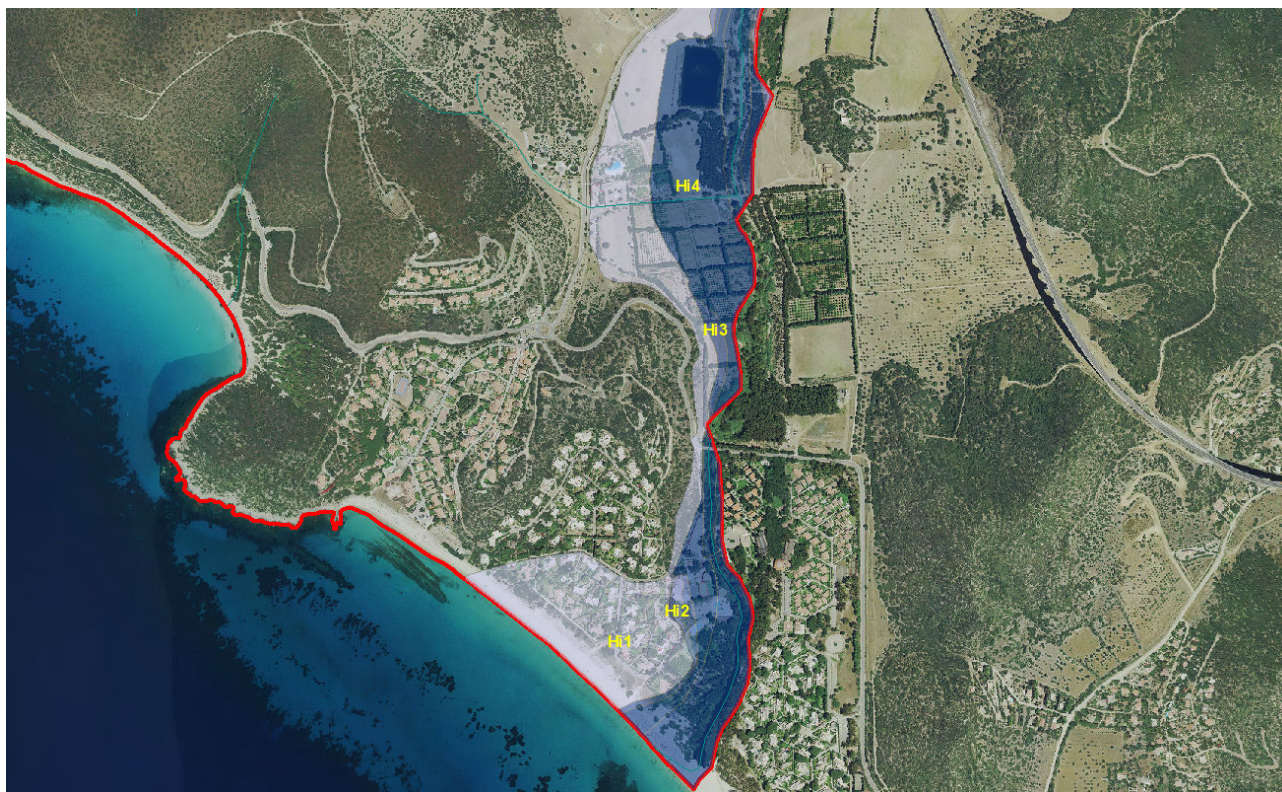


Figura 21: aree a pericolosità idraulica del Rio Geremeas - settore Sud – foce

Come già precisato non si esclude però che possano manifestarsi allagamenti anche in altri settori sempre prossimi alle aree anzidette in funzione dell'andamento delle infrastrutture locali e connesse al deflusso di acque meteoriche. Infatti per effetto della forte impermeabilità dell'area urbana, in occasioni di forti precipitazioni, possano manifestarsi potenziali allagamenti di piani interrati in aree non adeguatamente drenate dalla rete delle acque bianche.

Così come più sopra riportato, non sono da sottovalutare ugualmente, in attesa delle verifiche idrauliche da eseguire su tutti gli attraversamenti, le numerose opere interferenti con il reticolo idrografico lungo la viabilità principale statale, provinciale e in quella di competenza comunale strategica come ad esempio nelle aree stradali che conducono alle frazioni costiere o di accesso all'area montana.

Nelle fasce di tutela si rilevano alcuni esposti che saranno dettagliati nella successiva fase di determinazione del rischio. A prescindere dall'esistenza di esposti all'interno delle fasce di tutela, si ritiene possibile l'interruzione della viabilità di accesso alle aziende sparse nel territorio comunale.

Pericolosità idrogeologica/geomorfologica

Come già più sopra accennato non è stato ancora effettuato dal Comune lo studio di assetto idrogeologico ex art. 8 e art. 37 delle N.d.A del P.A.I.; pertanto non si rilevano pericolosità di frana ufficiali all'interno del territorio tranne per quelle già evidenziate nel settore Sud – Est del territorio.

Di seguito si riporta la perimetrazione ufficiale del P.A.I. di tali zone dove la massima instabilità è classificata di tipo Hg4 nella zona costiera presso la località "acqua mala", specie nei versanti in cui si snoda la viabilità provinciale della SP 17 verso la Torre di Cala Regina.

La perimetrazione della tavola del P.A.I. si interrompe bruscamente e come si vedrà nel proseguo occorre chiaramente considerare che ulteriori aree pericolose siano comunque da perimetrare quantomeno nelle aree a maggiore acclività.

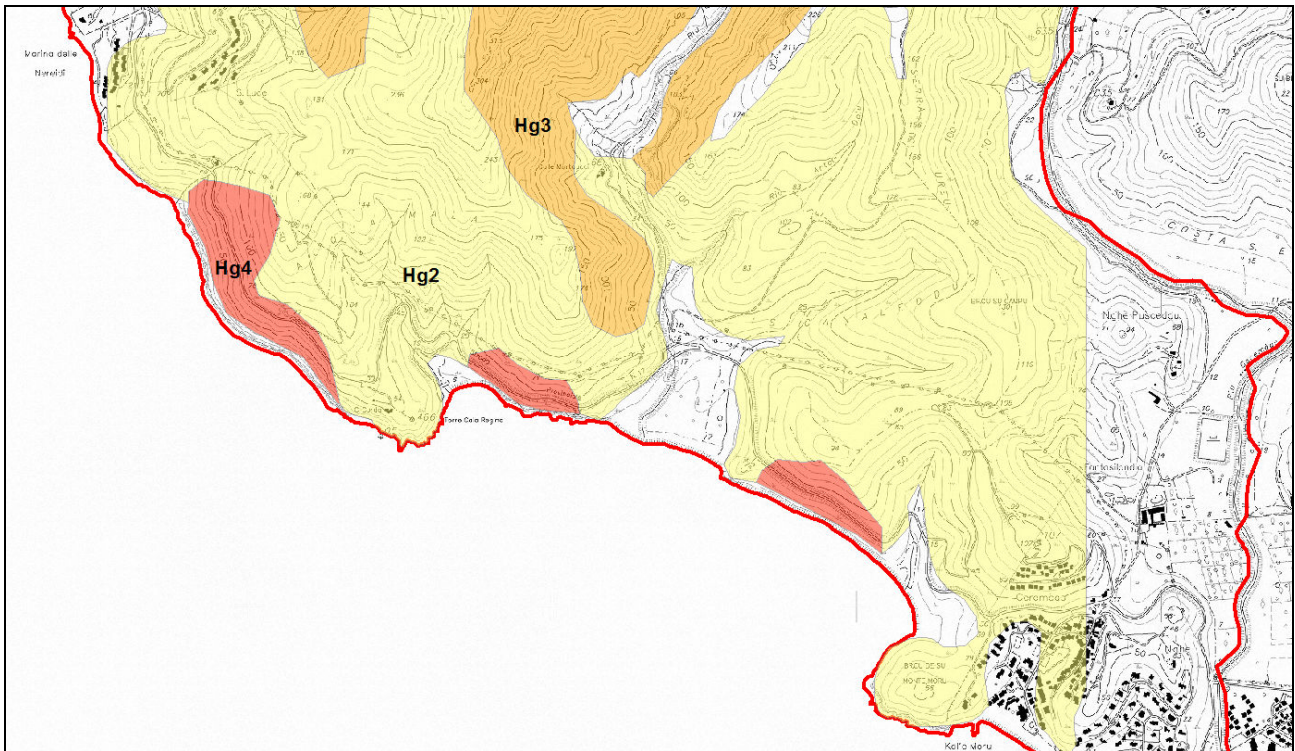


Figura 22: pericolosità di frana del settore tra la Marina delle Nereidi e Geremeas

Si evidenzia che nel progetto IFFI di inventario dei fenomeni franosi italiani sono censiti alcuni movimenti franosi che sono di seguito riportati e che interessano proprio le località anzidette.

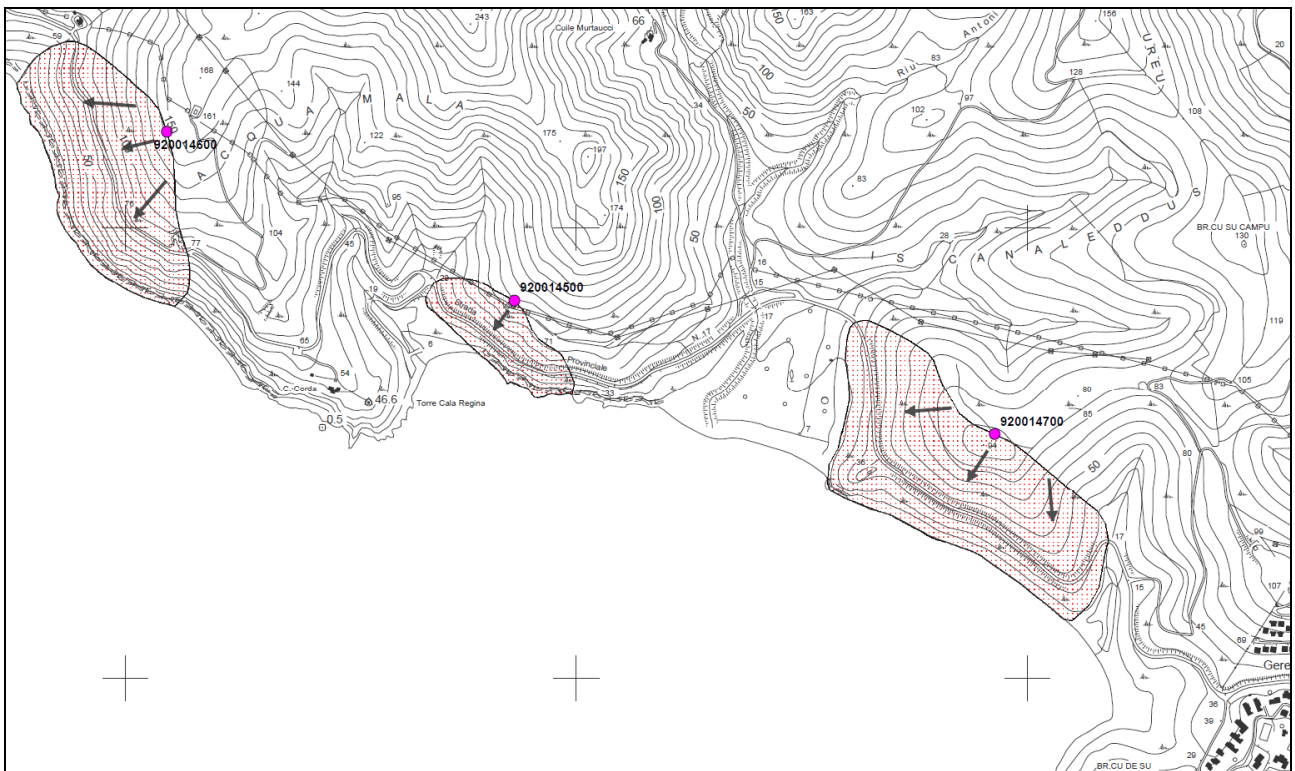


Figura 23: aree a pericolosità di frana secondo il progetto di Inventario dei Fenomeni Franosi Italiani

Legenda

Punto Identificativo del Fenomeno Franoso (PIFF) *

- Scheda frane di 1° Livello
- Scheda frane di 2° Livello
- Scheda frane di 3° Livello

Tipologia di frana

-  crollo/ribaltamento
-  scivolamento rotazionale/traslattivo
-  espansione
-  colamento lento
-  colamento rapido
-  sprofondamento
-  complesso
-  n.d.
-  DGPV
-  Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi
-  Aree soggette a sprofondamenti diffusi
-  Aree soggette a frane superficiali diffuse
- Frane lineari

Figura 24: legenda del progetto IFFI

Il grado di instabilità del territorio deriva dalla presenza e dall'interazione di diverse cause e fattori che è quindi necessario determinare con precisione. Di seguito si riportano alcuni gruppi di cause o fattori connessi all'instabilità, detti fattori predisponenti, sulla base delle affinità genetiche: cause geologiche, cause geomorfologiche, cause idrogeologiche, cause climatiche e cause antropiche e uso del suolo e sua composizione. Tra i fattori predisponenti citiamo:

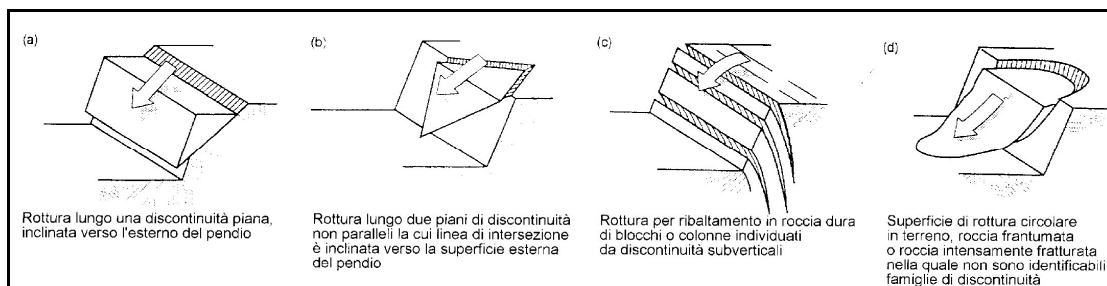
Cause Geologiche

In relazione alle “cause geologiche” (litologia e tettonica) sono le caratteristiche composizionali, tessiturali, lito-stratigrafiche e strutturali che condizionano il comportamento geomeccanico e in generale le condizioni di instabilità. Tutti i terreni e i litotipi presenti nel territorio di Quartu Sant'Elena possono essere meglio classificati in funzione delle loro caratteristiche di coesione. Inoltre, poiché il comportamento geomeccanico di ogni corpo geologico dipende dalla interazione tra i suoi caratteri lito-stratigrafici e gli eventi tettonici che tale corpo ha subito, la suddivisione in unità litotecniche, ognuna caratterizzata da uno specifico comportamento nei confronti della franosità e dell'erosione, è frutto anche della considerazione congiunta di questi due fattori. La prima fase di definizione della instabilità potenziale dei versanti deve tener in debito conto i fattori geologici che possono essere definiti invariabili correlando gli stessi, definendone i relativi pesi, con la giacitura degli strati, le fratturazioni, le pendenze dei versanti e l'uso del suolo. Nel caso del territorio di Quartu Sant'Elena la componente rocciosa fessurata e coesiva è preponderante nell'area collinare e montana mentre appare più importante, ai fini della stabilità, il comportamento delle terre dell'area pedemontana che con una coesione pari a zero, mantiene la sua stabilità grazie alla capacità di resistenza dell'angolo di attrito che in certe occasioni può essere superato specie in occasione di forte imbibizione a seguito delle precipitazioni con conseguenti scollamenti. Nella zona subpianeggiante e costiera prevalgono invece i fenomeni deposizionali e fluviali.

Cause Geomorfologiche e Orografiche (processi geomorfologici, morfometria, acclività dei versanti geometria del versante e suo orientamento in funzione della litologia, forte pendenza, etc.). Dal

loro esame possono essere selezionati i diversi processi geomorfologici che si sono succeduti nel determinare la dinamica evolutiva passata ed attuale della forma del territorio. Nel territorio di Quartu Sant'Elena ricorre una dinamica geomorfologica medio alta a livello erosivo e a livello gravitativo nelle zone collinari e montane, in corrispondenza delle aree maggiormente acclivi e delle litologie rocciose. I fenomeni potenziali all'interno del territorio si possono definire genericamente piccoli smottamenti e piccoli crolli rocciosi o scivolamenti di terra come forma accelerata, aggravata a causa di un aumento degli sforzi di taglio, della diminuzione della resistenza d'attrito, della diminuzione della coesione. È necessario sottolineare la continuità nel tempo e l'imprevedibilità nell'accadere, di questo tipo di dissesto franoso, amplificato in maniera particolare dalle cause precedentemente elencate, con notevole aumento durante la stagione piovosa e in corrispondenza dei tagli stradali a mezza costa. Sebbene la maggior parte dei litotipi rocciosi si presentino duri e compatti a volte l'ammasso roccioso è spesso interrotto da più famiglie di fratturazione verticali, subverticali, ad andamento obliquo o sub-orizzontali, giunti talvolta abbastanza larghi, che delimitano blocchi separati dal resto del complesso spesso senza che tra i due elementi ci sia alcuna dipendenza. Talvolta si osservano anche fratturazioni curvilinee o inclinate sulle quali risulta più facile, sotto l'azione di spinte eccessive o per diminuzione della resistenza al taglio lungo la discontinuità, l'esplicarsi di movimenti di tipo gravitativo. Ai fattori predisponenti associati alle condizioni delle intersezioni delle lineazioni, delle condizioni idrauliche (per circolazione superficiale) dei giunti, dalla generale geometria del versante, vanno associati quei fattori scatenanti rappresentati, oltre dalla gravità, dall'azione ciclica di gelo e disgelo, dalle frequenti alternanze di insolazione per effetto dell'esposizione, dalla presenza di una vegetazione rupestre che tende a colonizzare le fratture e che pertanto esercita talvolta una continua pressione sulle discontinuità, sia nel corso della crescita dell'arbusto, che dall'azione di leva quando la parte non sotterranea della pianta è soggetta all'azione del vento. Da tale associazione ne deriva una situazione di instabilità in funzione delle caratteristiche strutturali dell'ammasso in tutta l'area montana e collinare a carattere roccioso. Le diverse tipologie di instabilità comuni a tratti rocciosi, associate alla fase di distacco sono di seguito riassunte:

- plane failure (scivolamento lungo un piano inclinato): è il caso di un piano di discontinuità meno inclinato del pendio (cioè che viene a giorno sul versante in condizioni di franapoggio). Per un movimento di questo tipo sono richieste condizioni di sub-parallelismo tra la direzione della discontinuità ed il fronte della parete in esame in un range di +/- 30°.
- Wedge failure (scivolamenti di cunei di roccia). La formazione di un cuneo di roccia può verificarsi quando due discontinuità si intersecano dando luogo ad un cuneo roccioso e la loro linea di intersezione emerge sul piano del versante
- Toppling failure (ribaltamento di blocchi). Si può verificare nel caso di discontinuità con direzione quasi parallela a quella del versante, in un range di +/- 30° ma con direzione opposta di immersione a 180° e linea di massima pendenza molto inclinata.
- Rotture nelle quali il piano di scivolamento non coincide con le superfici di discontinuità perché l'ammasso roccioso è molto fratturato o la roccia è caratterizzata da un basso valore di resistenza



Il materiale così prodotto è caratterizzato successivamente da un insieme di fenomeni di caduta libera, impatti, proiezioni, rimbalzi, scorrimenti, in genere scarsamente interagenti tra loro. A seconda delle condizioni morfologiche della base, si avranno anche fasi di urto regolate dal coefficiente di restituzione normale e tangenziale al pendio nel punto di impatto; coefficiente che è funzione della

- massa e forma del corpo;
- angolo di incidenza;
- proprietà meccaniche del corpo e del materiale presente sul pendio;
- velocità di traslazione e di rotazione del corpo.

Spesso può esplicarsi successivamente una fase di rotolamento che è direttamente connessa alla lunghezza ed all'acclività del pendio e dall'angolo di attrito dinamico del blocco. Tuttavia, il rotolamento può esplicarsi quando il diametro del blocco è molto maggiore della scabrosità del pendio. Le traiettorie che derivano dall'alternarsi delle sequenze anzidette possono essere molteplici e comunque dipendono sia dalle caratteristiche del blocco che da quelle del pendio (inclinazione ed irregolarità, tipologia, densità e caratteristiche degli ostacoli presenti, caratteristiche meccaniche). L'arresto può avvenire per progressiva diminuzione dell'energia cinetica del blocco o per impatto diretto con superfici diverse.

Nel complesso si ritiene comunque che le aree più probabili in cui possano manifestarsi episodi gravitativi possono essere quelle montane e collinari ad elevata acclività o potenzialmente interessate anche da interventi antropici di scavo. Non si escludono altre tipologie di frana, roto-traslative o di quelle formate da creeping o da processi di lento movimento del suolo o colamenti per saturazione delle terre in tutto il tratto pedemontano interessato da coltri detritiche i o nelle scarpate incise da interventi antropici.

Oltre alla definizione dei movimenti franosi, così come sopra descritta, si sottolinea che il progressivo aumento della pendenza di un versante corrisponde in genere ad un aumento del suo grado di instabilità. Si ha infatti un'accelerazione dei processi che favoriscono l'erosione superficiale; inversamente una pendenza estremamente bassa rallenta il deflusso delle acque, favorisce eventuali fenomeni chimici e chimico-fisici di alterazione del suolo e del substrato litologico. L'incrocio dei fattori litologici (geologici) e quelli geomorfologici (specie dell'acclività) consente in prima analisi la definizione delle instabilità potenziali; ossia la propensione o vocazione naturale dei versanti alla stabilità o instabilità; vocazione non influenzata direttamente o indirettamente dall'attività umana.

Nella piana costiera prevalgono invece i fenomeni erosivi legati alle dinamiche fluviali.

Uso e tipo del suolo (assenza di copertura vegetale, sua intensità e tipo, etc.).

Come “causa antropica” può modificare direttamente o indirettamente la stabilità del pendio. La realizzazione di strutture e infrastrutture può incidere sulla stabilità ma è da mettere in primo piano la conservazione o modificazione della copertura vegetale spontanea, che generalmente contribuisce ad una stabilizzazione del versante (si pensi ai fenomeni di degradazione indotti a causa degli incendi).

Cause Idrogeologiche e Climatiche (precipitazioni di forte intensità concentrata, escursione termica e insolazione, etc). Importante è il ruolo dell'acqua come “causa idrogeologica” sull'instabilità dei versanti e sulla predisposizione all'instabilità geomorfologica. L'acqua infatti condiziona negativamente le caratteristiche geomeccaniche, causando la riduzione o annullamento della resistenza d'attrito, di tutti i tipi di terreni, specialmente quelli a componente detritica. Nei casi in questione la circolazione idrica è abbastanza varia in funzione della variabilità riscontrata nelle formazioni affioranti. Le caratteristiche climatiche possono contribuire all'innescio di fenomeni di instabilità. Il quadro di pericolosità che ne deriva evidenzia che il numero delle manifestazioni instabili risulta abbastanza elevato nelle aree collinari e montane.

Il potenziale franoso anche se non mappato a livello di pianificazione, si suppone che comunque insista su porzioni di territorio per fortuna non popolate e contraddistinte da una frequentazione umana occasionale o sporadica e legata prevalentemente ad attività di fruizione del territorio, fatta eccezione come già detto, per le aree interessate da interventi antropici di scavo come nelle scarpate stradali.

In attesa di studi di dettaglio del territorio si ritiene che le aree instabili al momento siano praticamente limitate al settore montano e collinare a maggiore acclività laddove gli ammassi sono fortemente fessurati o ancora in settori caratterizzati da depositi alluvionali incisi da erosioni laterali fluviali o ancora da interventi antropici.

Per i motivi anzidetti si rimanda ad eventuali elaborazioni di dettaglio da eseguire a cura del Comune ai sensi dell'art. 37 delle norme di attuazione del P.A.I. e quindi a futuri aggiornamenti del Presente piano.

Pericolosità da incendi boschivi e da interfaccia

Per l'esame di tale pericolosità e successivo calcolo del rischio è stato preso, come già detto, il modello shp della pericolosità incendi del Piano Regionale intersecandolo poi successivamente con gli elementi a rischio del territorio.

Ai fini della definizione del rischio incendio già elaborato per l'interfaccia nel precedente piano sono stati adoperati due livelli di approfondimento, uno relativo alla presenza delle aree vegetate e boschive in funzione dell'uso del suolo e dove quindi è maggiormente probabile l'innescarsi di fenomeni incendiari boschivi.

L'altro riguarda le zone di interfaccia in cui è stata eseguita un'indagine relativa esclusivamente alla fascia di interfaccia dell'abitato e delle frazioni (fascia di contiguità tra le strutture antropiche e la vegetazione ad essa adiacente di larghezza adottata, per il caso in questione, pari a 50 metri) quella a maggiore rischio incendio di interfaccia. Ma nel presente piano si ritiene che la medesima fascia possa comunque essere ridotta a 25 metri in funzione della densità abitativa. Si rimanda pertanto alla cartografia del Piano per i dettagli.

La pericolosità è il risultato della somma dei seguenti parametri: combustibilità della vegetazione, pendenza, esposizione, altimetria, rete stradale, centri abitati, aree recentemente percorse dal fuoco e densità dei punti di insorgenza degli incendi.

Tutti gli insediamenti residenziali e non residenziali nonché le aree industriali etc, sono considerati elementi esterni all'interfaccia classica e per gli stessi viene valutato il rischio considerandoli esposti sensibili di grado massimo.

Per tutti gli insediamenti principali quali l'abitato, le frazioni costiere etc. nonché per le aree industriali si considera lo sviluppo di una fascia perimetrale dell'estensione di 200 metri esterna all'edificato sulla base della quale applicare eventuali norme di salvaguardia anche nel rispetto delle prescrizioni regionali antincendio.

Pericolosità meteorologica (compreso fattore neve/ghiaccio – ondate di calore)

Il Territorio del Comune di Quartu Sant'Elena presenta una piovosità media in linea con quelle valutate negli ambiti collinari sub costieri del sud Sardegna e una temperatura media comunque sempre sopra lo zero termico. Sono scarse e poco frequenti le giornate dell'anno nelle quali la temperatura, specie durante le ore notturne, può scendere sotto lo zero così come è raro che possano manifestarsi nevicata che possano incidere sul blocco totale delle attività anche per più giorni, almeno nelle aree normalmente trafficate. Non si può però escludere che possano avvenire tali fenomenologie peraltro già accadute qualche decennio fa.

E' quindi possibile che specie nell'agro possa manifestarsi l'isolamento delle abitazioni ed aziende. Si può comunque considerare minimo anche l'effetto del ghiaccio, in assenza di precipitazioni. Tra i fenomeni meteorologicamente avversi si evidenzia la possibile ed intensa

azione del vento ma in particolare modo anche delle precipitazioni di forte intensità e di breve durata così come comunemente accade sempre più di frequente nell'isola, fenomeni talora associati anche a turbolenze dell'aria e a grandine e temporali. Si tratta di fenomeni solo in parte prevedibili con previsioni basate sui modelli di circolazione. Per ciò che concerne le altezze di pioggia che poi vengono anche utilizzate ai fini del calcolo delle portate di massima piena dei corsi d'acqua, si fa ricorso alle curve di possibilità pluviometrica e ai parametri idrologici che caratterizzano il regime pluviometrico sardo.

Si ritiene che la pericolosità associata agli eventi sia comunque comune a gran parte della Sardegna nel meccanismo globale di circolazione delle masse d'aria a livello meteorologico. I mesi invernali specie di Gennaio e Febbraio sono quelli che maggiormente possono incidere per il freddo e possibilità di innesco anche se minimale, di nevicate e ghiacciate. In ogni caso si osserva che specie il raggiungimento delle aree maggiormente pendenti e meno soleggiate durante il giorno, in occasioni di nottate sotto lo zero termico, possono eventualmente determinare la formazione di ghiacci nelle strade rendendo più difficile il transito dei mezzi.

Le alte temperature, al contrario, rappresentano invece un fattore di pericolo e di incidenza del rischio maggiore rispetto a quello del freddo. I mesi estivi sono quelli nei quali la frequenza delle giornate che manifestano superamenti della soglia dei 40°C è sempre più frequente. Il numero di giornate mediamente interessate dal fenomeno, anche se in mancanza di dati rappresentativi per il settore, possono essere di circa 20-30 giorni/anno. Ai fini del riscaldamento termico si considera una pericolosità elevata per l'abitato mentre per il ghiaccio e la neve si considera il massimo pericolo agente non solo per l'abitato ma anche per l'intero territorio con potenziale blocco ed isolamento delle aree in cui sono presenti residenze in agro.

Nel caso in questione si ritiene che la maggiore vulnerabilità possa essere estesa a tutto il territorio comunale, considerando l'individuazione e la mappatura degli esposti già effettuata ed estendendola a tutto l'edificato in agro.

La vulnerabilità del territorio si valuta sulla base dei seguenti fattori: la sensibilità e la viabilità. La sensibilità rappresenta la capacità dell'evento di causare disagi o danni più o meno rilevanti alle persone, alle strutture, alle attività produttive, alla viabilità.

La viabilità rappresenta la maggiore o minore capacità di percorribilità da parte dei mezzi. Tutto il territorio viene considerato a rischio medio-basso per il possibile isolamento da ghiaccio o neve, chiaramente sono le strutture in agro quelle più vulnerabili.

Pericolosità art. 16 c. 1 e 2 del D. Lgs. 1/2018

In ottemperanza a quanto previsto dall'art. 16, comma 1 del Codice di Protezione Civile, in mancanza del Piano di Protezione Civile unico Regionale e quindi di specifiche linee guida a livello Regionale, si riportano di seguito alcune considerazioni in relazione ad ulteriori rischi ovvero quello sismico, vulcanico, da maremoto, da deficit idrico etc.. Secondo il Codice tra dette tipologie possono rientrare i fenomeni valanghivi, le mareggiate e i possibili eventi legati alla presenza di dighe ma nel caso del Comune di Quartu Sant'Elena si ritiene che queste ultime tipologie di pericolosità siano comunque limitate ai pochi piccoli invasi esistenti e già censiti ed indicati nella relazione generale.

Il Codice prevede che in presenza di specifiche pianificazioni di livello nazionale o specifiche direttive nazionali o indirizzi regionali relative ai rischi di cui al comma 2 del medesimo articolo 16 del Codice, ovvero chimico, nucleare, radiologico, tecnologico, industriale, da trasporti, ambientale, igienico-sanitario e da rientro incontrollato di oggetti e detriti spaziali, che prevedono esplicitamente l'intervento operativo territoriale, tali indicazioni dovranno essere integrate nella pianificazione di protezione civile ai diversi livelli territoriali.

In linea di massima, laddove sussiste una pericolosità associata all'evento, si ritiene che la vulnerabilità, per tipologia del fenomeno, riguardi l'intero territorio comunale e le sue strutture.

Pericolosità sismica

Allo stato attuale la Regione Sardegna non ha effettuato studi sulla microzonazione sismica specifica della Regione Sardegna. L'ultima versione del Database Macrosismico Italiano (DBMI15), rilasciata a luglio 2016 (Locati et al., 2016), fornisce un insieme di dati di intensità macrosismica, provenienti da diverse fonti relative ai terremoti con intensità massima ≥ 5 e d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014. Questa banca dati consente di elaborare le "storie sismiche" di migliaia di località italiane, vale a dire l'elenco degli effetti di avvertimento o di danno, espressi in termini di gradi di intensità, osservati nel corso del tempo a causa di terremoti. La sismicità storica dell'area è stata quindi analizzata consultando i cataloghi più aggiornati, considerando un intervallo temporale che va dal mondo antico all'epoca attuale:

- Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 (CPTI15), redatto dal Gruppo di lavoro CPTI 2015 dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Questo catalogo riporta dati parametrici omogenei, sia macrosismici che strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima (I_{max}) ≥ 5 o con magnitudo (M_w) ≥ 4.0 d'interesse relativi al territorio italiano.
- DataBase Macrosismico Italiano 2015 (DBMI15), realizzato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Questo catalogo riporta un set omogeneo di dati di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti e relativo ai terremoti con intensità massima (I_{max}) ≥ 5 avvenuti nel territorio nazionale e in alcuni paesi confinanti.

Sulla base di tali dati si evidenzia che il settore presenta una sismicità storica molto bassa. Il catalogo CPTI15 riporta solamente 2 eventi nell'area meridionale della Sardegna di cui uno riferibile al 1616 con magnitudo di $4,91 \pm 0,46$ e uno riferibile al 1771 con magnitudo di $4,43 \pm 0,60$. In realtà alcune ripercussioni ed effetti indiretti su Cagliari si sono avute da sismi avvenuti nella Liguria, nell'Emilia Romagna e nel Mar Tirreno come di seguito elencato.

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
F	1616	06	04				Sardegna meridionale	10	6-7	4.91
5	1771	08	17	18			Sardegna meridionale	7	5	4.43
NF	1887	02	23	05	21	5	Liguria occidentale	1511	9	6.27
3	1897	05	15	13	42	3	Tirreno meridionale	85	5	4.52
NF	1909	01	13	00	45		Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36
2	2000	04	26	13	37	4	Tirreno centrale	265		4.77

Figura 25: terremoti segnalati

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003. Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

Zona 1 - E' la zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta

Zona 2 - In questa zona forti terremoti sono possibili

Zona 3 - In questa zona i forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2

Zona 4 - E' la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa

Di fatto, sparisce il territorio "non classificato", e viene introdotta la zona 4, nella quale è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.

A ciascuna zona, inoltre, viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g, zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g). Le novità introdotte con l'ordinanza sono state pienamente recepite e ulteriormente affinate, grazie anche agli studi svolti dai centri di competenza (Ingv, Reluis, Eucentre). Un aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale (Gruppo di Lavoro, 2004), previsto dall'OPCM 3274/03, è stato adottato con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006.

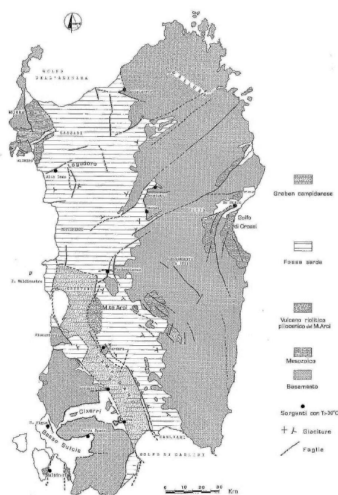
Il nuovo studio di pericolosità, allegato all'OPCM n. 3519, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche. In realtà la progettazione antisismica è comunque da ritenere sempre obbligatoria sulla base delle NTC 2018 che comunque precisa che studi sulla risposta locale devono essere sempre avviati ai fini della definizione della classe di appartenenza dei terreni e della definizione della pericolosità sismica di base. Ossia ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento "propria" individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera. Un valore di pericolosità di base, dunque, definito per ogni punto del territorio nazionale (e quindi anche delle isole), su una maglia quadrata di 5 km di lato, indipendentemente dai confini amministrativi comunali. La classificazione sismica (zona sismica di appartenenza del comune) rimane utile solo per la gestione della pianificazione e per il controllo del territorio da parte degli enti preposti (Regione, Genio civile, ecc.).

La Sardegna è considerata da tutti gli studi di settore in particolare dal GNDT (Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti) come un'area caratterizzata da una bassa sismicità.

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico
1	0,25 < ag ≤ 0,35g	0,35g
2	0,15 < ag ≤ 0,25g	0,25g
3	0,05 < ag ≤ 0,15g	0,15g
4	≤ 0,05g	0,05g

Figura 26: accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)

L'area in questione è localizzata nel settore meridionale della pianura del Campidano, notoriamente conosciuto come un areale particolarmente importante nel quadro dell'evoluzione geodinamica recente della Sardegna e che si estende per circa 100 km condirezione NO-SE dal Golfo di Oristano al Golfo di Cagliari. Nella parte meridionale essa si sovrappone alla più vasta



“fossa tettonica sarda” (“rift oligo-miocenico sardo” Auct.) che attraversa l'isola in senso longitudinale, unendo il Golfo dell'Asinara con quello di Cagliari con una larghezza di circa 40 km. La formazione dell'ampia depressione campidanese si deve all'intensa tettonica disgiuntiva verificatasi durante il tardo Terziario nell'ambito della formazione del bacino marino tirrenico, che ha provocato lo sprofondamento di un ampio settore della Sardegna meridionale mediante un complesso sistema di faglie dirette (con un rigetto complessivo valutabile tra 500 m e 1.500 m), impostate su di linee di debolezza erciniche e riattivate durante il Terziario. Le evidenze di queste faglie, orientate prevalentemente in direzione N-S e NNO-SSE e talora dislocate da lineazioni NE-SO, sono particolarmente osservabili proprio nell'area cagliaritana e a nord di essa dove

hanno dato luogo ad un complesso sistema di “horst” e “graben” minori che ne giustificano l’attuale configurazione morfologica. Le faglie più importanti, per continuità e per l’entità del movimento crostale verticale, sono quelle che delimitano ad est e ad ovest, i bordi dell’attuale piana campidanese quali quelle ad esempio rinvenibili presso Monastir.

In conformità all’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274 del 2003 con la quale si stabiliscono i nuovi criteri per la classificazione sismica del territorio italiano, l’Isola è classificata come zona 4. Dall’analisi della mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale dove non si rilevano accelerazioni massime del suolo di rilievo. Non è quindi possibile il verificarsi di terremoti capaci di provocare danni. Tale tipologia di rischio si può quindi considerare di entità moderata. La RAS ha disciplinato l’argomento unicamente con la Delibera di Giunta Regionale 15/31 del 30/03/2004 “Disposizioni preliminari in attuazione dell’Ordinanza P.C.M. 3274 del 20.3.2003 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" oggi comunque superata dalle NTC 2018. Infatti, tale Deliberazione sanciva di non introdurre l’obbligo di progettazione antisismica. **Il Comune di Quartu Sant’Elena quindi, parimenti agli altri comuni sardi è classificato in zona 4.** Sulla base di quanto sopra, si ritiene che il presente piano di protezione civile non debba individuare elementi a rischio all’interno del territorio comunale in quanto la probabilità di accadimento dei fenomeni è complessivamente bassa. Di seguito la mappa della classificazione sismica aggiornata al mese di Aprile del 2021 redatta dal Dipartimento di Protezione Civile. Ulteriori aggiornamenti sulle situazioni locali per effetto degli eventuali studi di microzonazione sismica che la Regione Sardegna potrà adottare, determineranno necessariamente, in caso di variazione, un aggiornamento del presente Piano.

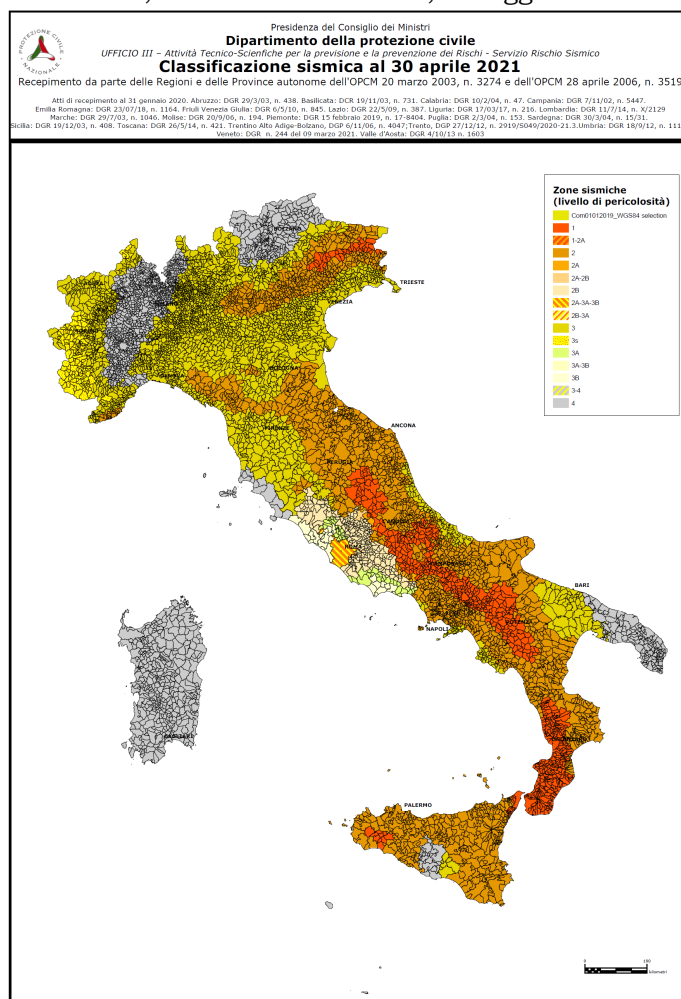


Figura 27: classificazione sismica del territorio nazionale

Pericolosità vulcanica

Come noto, in Sardegna non sono presenti vulcani attivi ma la realtà geologica caratteristica della Sardegna consente di identificare antichi edifici vulcanici che ancora caratterizzano fortemente il paesaggio che tutti conosciamo. In particolare, nel settore i centri eruttivi più vicini erano localizzati nell'area di Decimomannu, Siliqua, Monastir

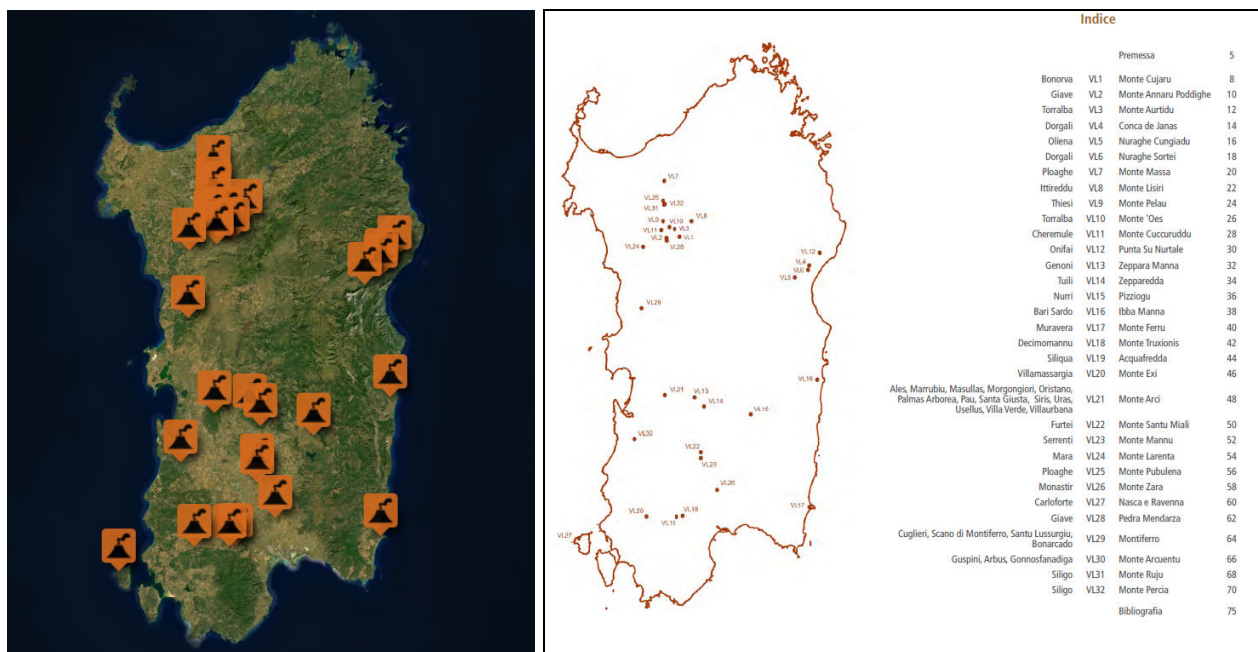


Figura 28: vulcani "spenti"

L'attività vulcanica in Italia è comunque presente con numerosi edifici sia quiescenti, sia attivi, sia sottomarini anche se la Sardegna, come detto è esente da tale pericolosità.

L'attività vulcanica comporta come noto, l'emissione di prodotti che si differenziano in funzione del tipo di eruzione. Da eruzioni effusive si generano prevalentemente colate di lava, da eruzioni esplosive si origina invece la ricaduta di materiali grossolani (bombe e blocchi) e di materiali fini (cenere e lapilli). Le ceneri, in particolare, sono minuscole e possono essere trasportate dal vento anche per centinaia o migliaia di chilometri. Durante le eruzioni esplosive, si possono generare colonne eruttive sostenute di gas e frammenti di roccia.

Dal collasso di tali colonne, possono originarsi le colate piroclastiche, ovvero nubi più dense dell'aria, costituite da frammenti di rocce e gas, e caratterizzate da elevata temperatura e velocità, che scorrono lungo i fianchi del vulcano.

L'Attività vulcanica sottomarina, terremoti sottomarini e frane che si riversano in mare possono dare origine a maremoti (tsunami). L'energia propagata da questa serie di onde è costante e varia a seconda di altezza e velocità. Quindi, quando l'onda si avvicina alla terra, la sua altezza aumenta mentre diminuisce la sua velocità.

Nei casi più eclatanti le onde viaggiano a velocità elevate, fino a 700km/h, e la loro altezza può crescere fino a 30 metri quando raggiungono la linea di costa. Per la ricaduta di materiale incandescente sul suolo vegetato o durante l'avanzamento di una colata lavica possono infine generarsi anche incendi.

Per consentire l'elaborazione delle pianificazioni di emergenza relative ai vulcani attivi in Italia, in linea con quanto previsto anche a livello internazionale, sono stati individuati per il Vesuvio, i Campi Flegrei, l'Etna, lo Stromboli e l'isola di Vulcano specifici "livelli di allerta" che descrivono lo stato di attività di ciascun vulcano, indicando se si trova in una condizione di equilibrio o disequilibrio. Per questi cinque vulcani, i livelli di allerta vengono già utilizzati mentre sono in via di elaborazione quelli per il vulcano Ischia.

I livelli di allerta sono individuati sulla base della combinazione di parametri di monitoraggio e di dati relativi a eventuali eventi in corso. Sono rappresentati attraverso quattro colori – verde, giallo, arancione e rosso – che sono indicativi della possibile evoluzione dello stato di attività del vulcano verso scenari di evento “di rilevanza nazionale” **che richiedono cioè di essere fronteggiati con mezzi e poteri straordinari, attraverso l'intervento coordinato di una pluralità di soggetti. E' il caso di vulcani come Vesuvio e Campi Flegrei.**

L'Etna, lo Stromboli e l'isola di Vulcano invece sono caratterizzati da una tipologia di attività vulcanica che può comportare anche eventi di impatto locale che non necessariamente evolvono verso scenari di rilevanza nazionale. Per questo motivo, per questi vulcani sono stati individuati, anche scenari riferibili a fenomeni di scala, intensità e impatto tali da determinare situazioni di emergenza di livello locale, fronteggiabili dai soggetti competenti in via ordinaria (Regione e Comuni).

Ai fini della presente pianificazione si fa riferimento all'aggiornamento del Piano Nazionale di Protezione civile per il Vesuvio. Nel 2014 si è arrivati all'individuazione della nuova zona rossa, cioè l'area per cui l'evacuazione preventiva è l'unica misura di salvaguardia della popolazione. Contestualmente sono stati ridefiniti anche i gemellaggi con le Regioni e le Province Autonome che ospiteranno le persone evacuate.

Nel 2015 è stata approvata anche la nuova zona gialla cioè l'area esterna alla zona rossa esposta alla significativa ricaduta di cenere vulcanica e di materiali piroclastici. In particolare, la zona gialla include i territori per i quali è necessario pianificare l'intervento di livello nazionale e regionale per la gestione di una eventuale emergenza; in essi è probabile, infatti, che ricada un quantitativo di **cenere** tale da provocare il collasso dei tetti, e questo vincola i Comuni che ne fanno parte ad adeguare la propria pianificazione di emergenza.

La ricaduta delle ceneri vulcaniche può produrre, a livello locale, anche altre conseguenze (come l'intasamento delle fognature o la difficoltà di circolazione degli automezzi) che possono interessare anche un'area molto vasta, esterna alla zona gialla. Anche questi comuni dovranno aggiornare le proprie pianificazioni di emergenza.

Sebbene nel territorio di Quartu Sant'Elena non sussistano pericolosità tali da determinare una definizione del rischio vulcanico si evidenzia che lo schema di gemellaggio del citato Piano del Vesuvio prevede che la popolazione di Pompei sia ospitata in Sardegna. In linea con tale disposizione, le strutture di accoglienza previste nel presente piano potranno quindi essere eventualmente destinate, in caso di necessità, anche per l'attuazione di quanto previsto nel Piano Nazionale. Si ritiene nulla la probabilità di accadimento di eruzioni e pertanto anche il conseguente calcolo del rischio

Pericolosità da maremoto o da mareggiate

Il maremoto, in giapponese tsunami, è una serie di onde marine prodotte dal rapido spostamento di una grande massa d'acqua. In mare aperto le onde si propagano molto velocemente percorrendo grandi distanze, con altezze quasi impercettibili (anche inferiori al metro), ma con lunghezze d'onda (distanza tra un'onda e la successiva) che possono raggiungere alcune decine di chilometri.

Avvicinandosi alla costa, la velocità dell'onda diminuisce mentre la sua altezza aumenta rapidamente, anche di decine di metri. Nel caso in questione si è fatto riferimento allo studio delle inondazioni costiere contenuto nel PGRA i cui risultati sono stati accennati nel paragrafo relativo al PGRA ma che vengono di seguito riportati.

Dall'analisi della cartografia si evidenzia che diversi tratti a ridosso dell'area costiera possono essere interessati da situazioni connesse ad inondazioni come si evince sia dalla cartografia allegata al piano e sia dalle seguenti figure.

I tempi di ritorno considerati sono compresi tra 2 e 100 anni.



Figura 29: pericolosità inondazione costiera spiaggia di Quartu e aree limitrofe



Figura 30: pericolosità inondazione costiera spiaggia di Quartu sino a Rio Foxi

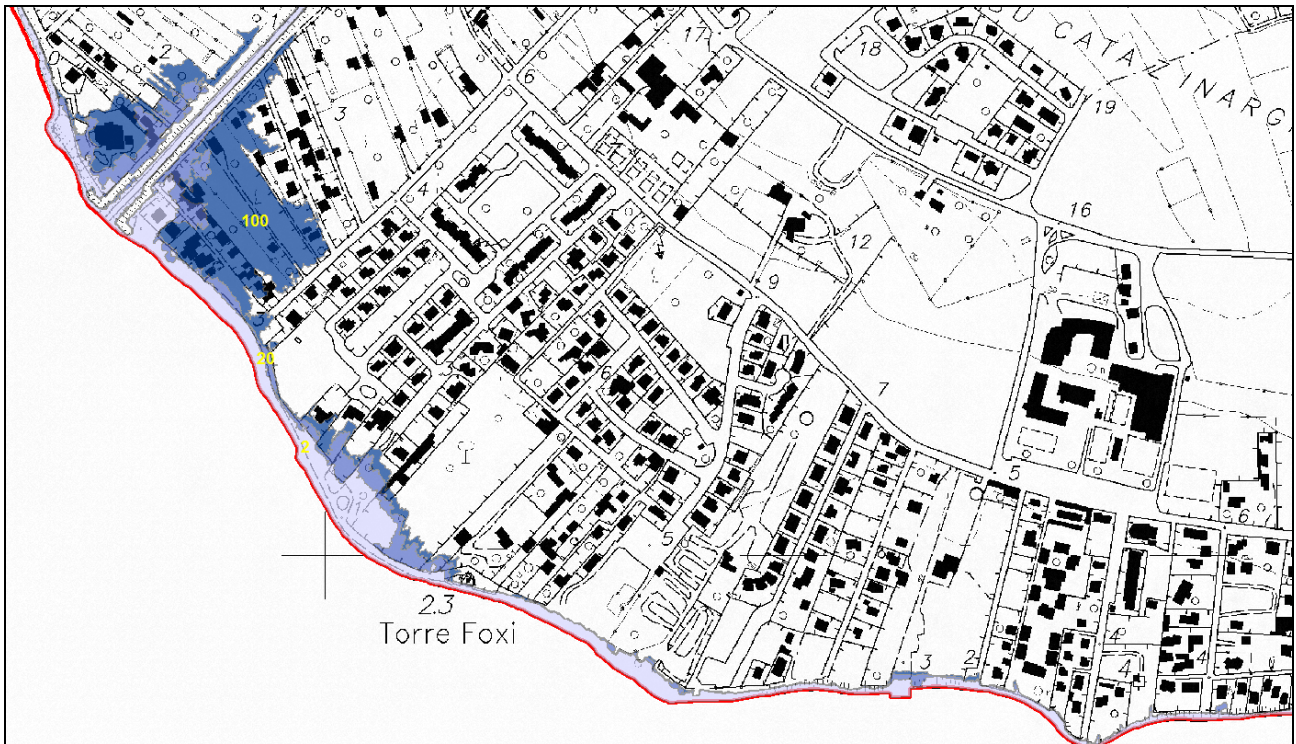


Figura 31: pericolosità inondazione costiera tratto Rio Foxi – Villaggio Soru e mari



Figura 32: pericolosità inondazione costiera tratto Torre Sant'Andrea



Figura 33: pericolosità inondazione costiera tratto Foce Rio di Corongiu

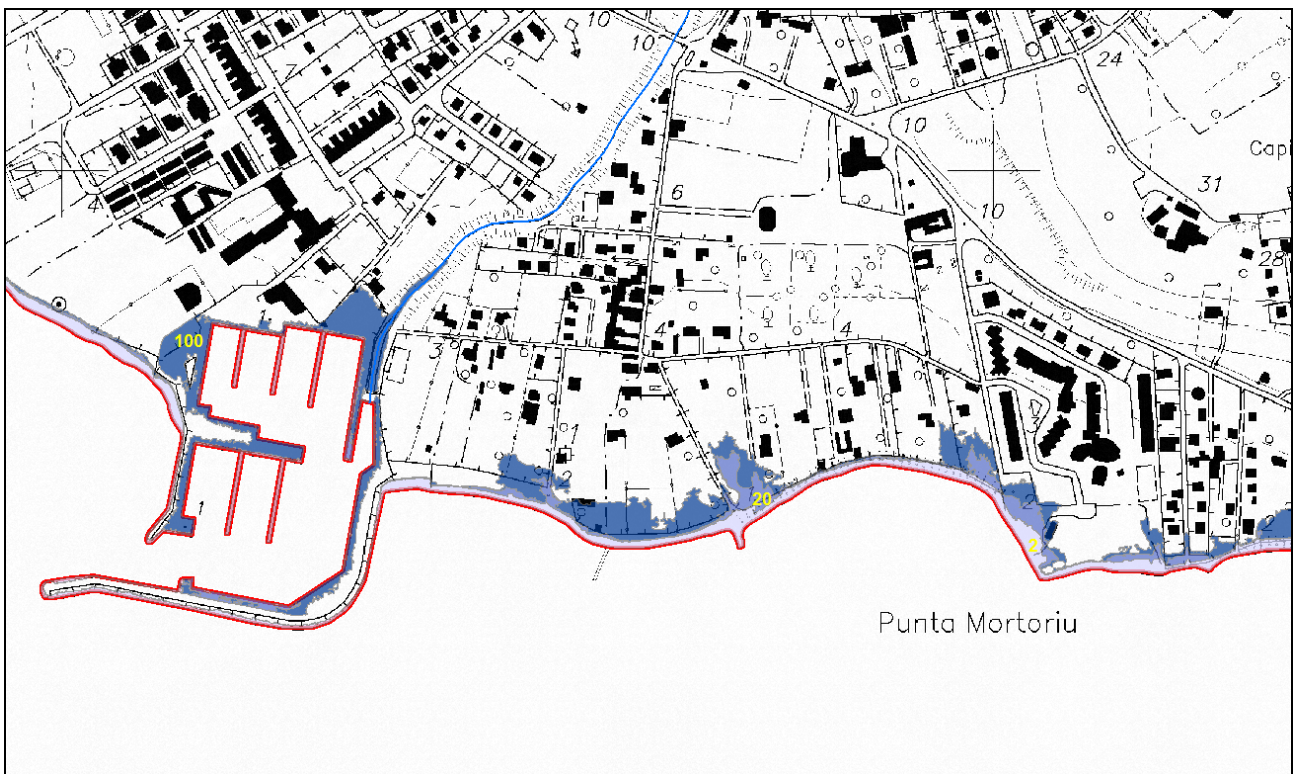


Figura 34: pericolosità inondazione costiera tratto Punta Mortoriu

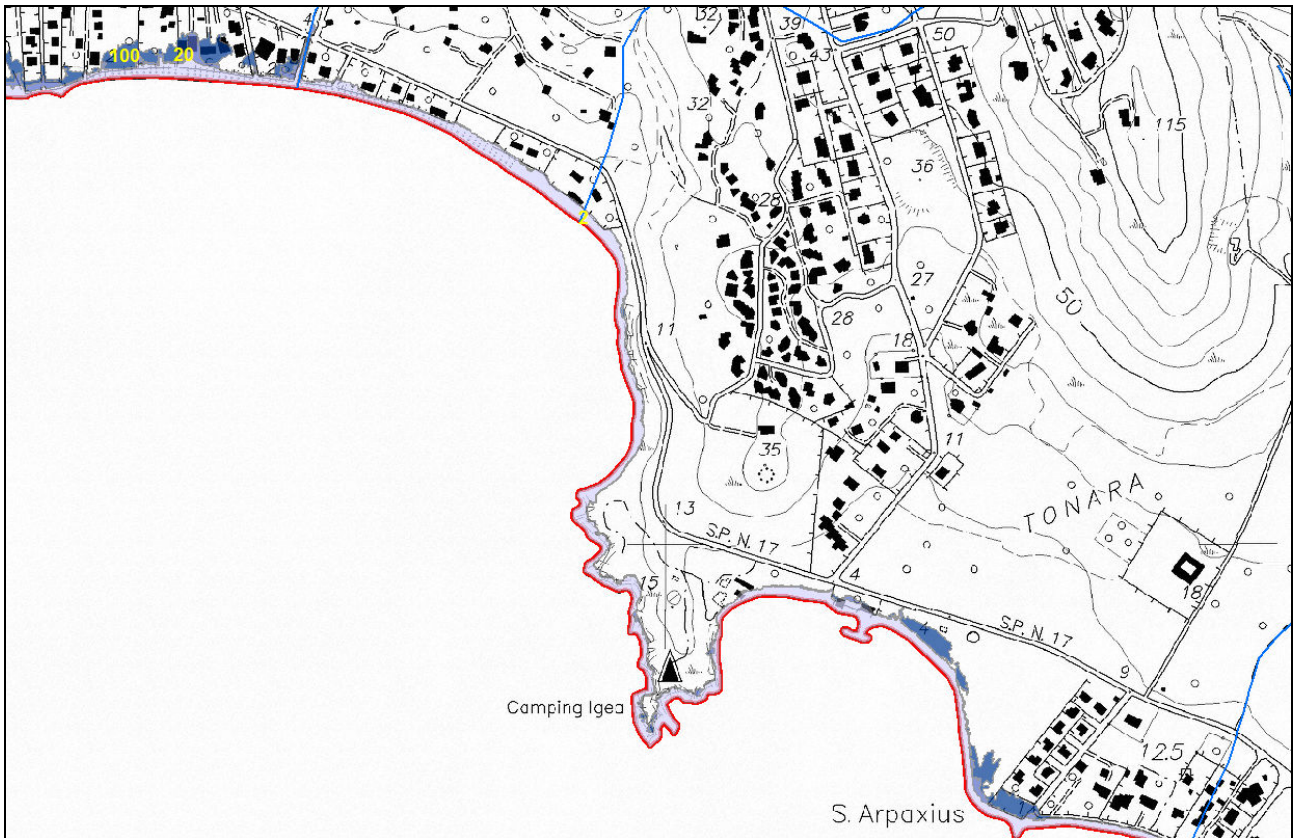


Figura 35: pericolosità inondazione costiera tratto Punta Mortoriu – S'Arpaxius

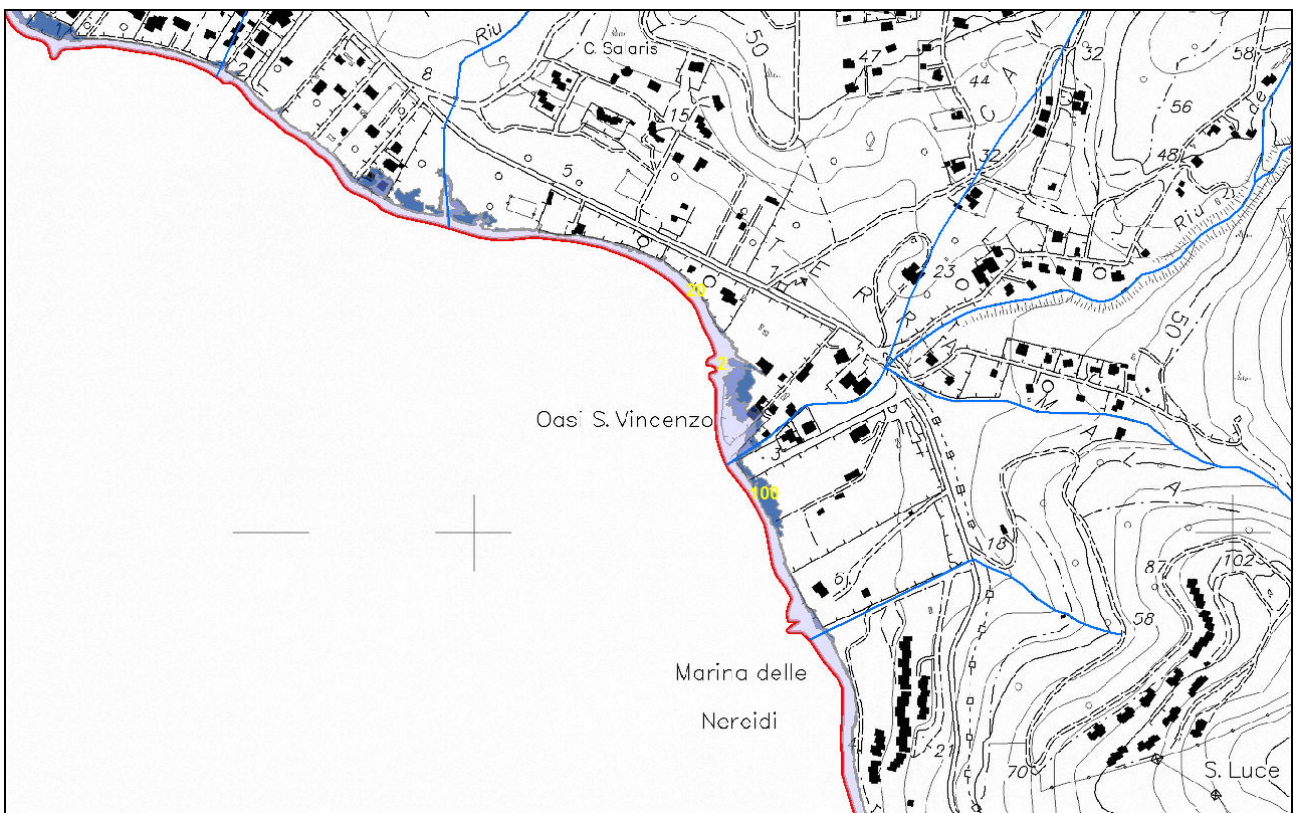


Figura 36: pericolosità inondazione costiera tratto S'Arpaxius – Marina delle Nereidi



Figura 37: pericolosità inondazione costiera tratto Geremeas

Pericolosità da deficit idrico

La gestione delle risorse idriche in Sardegna è legata all'utilizzo prevalente delle acque superficiali (si stima che in Sardegna l'80% delle risorse idriche per usi civili è garantita dalle acque superficiali, in aree di invaso). Il Comune di Quartu Sant'Elena è servito dalla rete acquedottistica superficiale come meglio più sotto indicato (tratto dal PSURI)

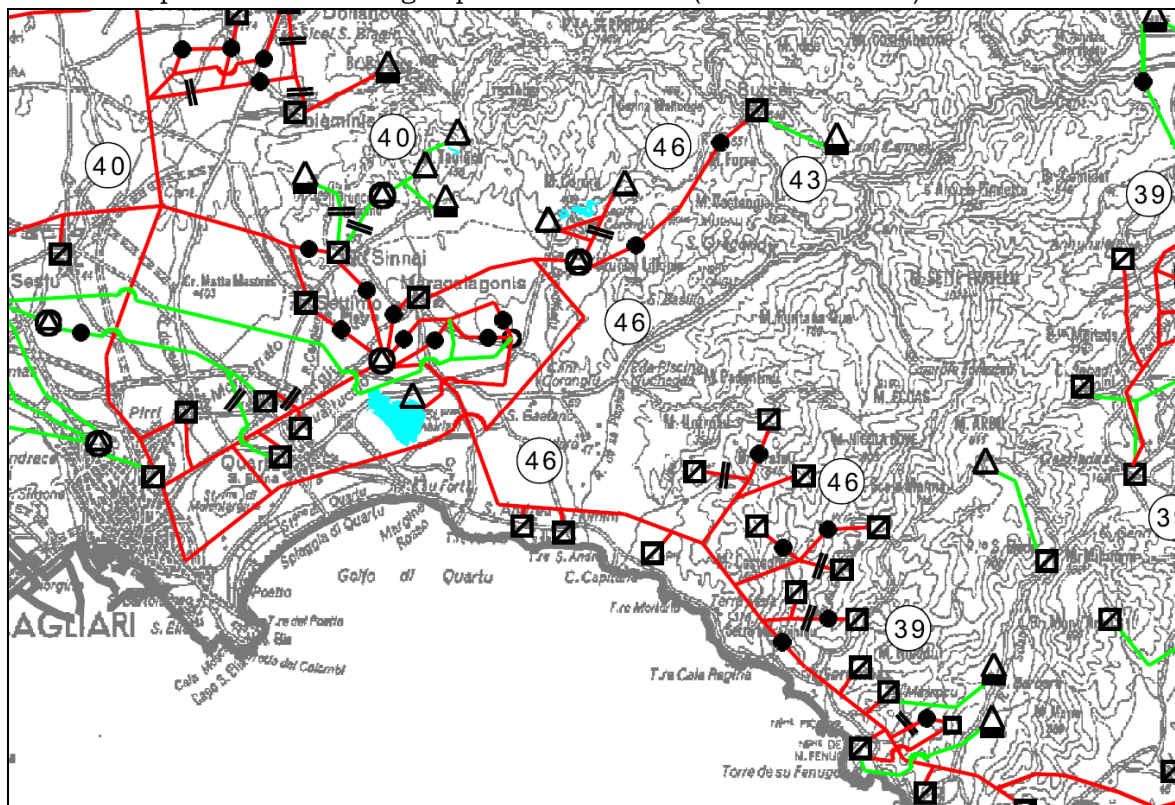


Figura 38: infrastrutture di trasporto idrico esistenti

L'alimentazione deriva quindi chiaramente dalle interconnessioni con gli invasi del Flumendosa e Mulargia sino al Simbirizzi. E' quindi indubbiamente labile l'equilibrio legato alla gestione di tali risorse se dovessero comunque verificarsi situazioni di necessità che anche in passato hanno determinato il razionamento ad ore delle acque. La probabilità di trovarsi ad affrontare situazioni di deficit idrico è pertanto medio-elevata per il territorio di questione qualora dovessero manifestarsi anni siccitosi che determinano il prosciugamento degli invasi o comunque il raggiungimento del limite delle acque morte nelle aree di invaso.

E' altrettanto vero che allo stato attuale esistono sistemi di interconnessione o comunque servizi di autobotte che si rendono immediatamente disponibili in caso di necessità da parte dello stesso ente gestore (Abbanoa) rendendo quindi minimo il disagio.

L'utilizzo di risorse idriche sotterranee ridurrebbe però certamente la dipendenza in caso di necessità e pertanto sarebbe auspicabile che anche il Comune di Quartu Sant'Elena si dotasse di un sistema di emergenza con possibilità di utilizzo di risorse profonde almeno regionale. Sarebbe quindi ottimale la possibilità di gestire una risorsa idrica sotterranea che pertanto non risente facilmente di situazioni di siccità o comunque di deficit idrico superficiale.

Potrebbero quindi essere effettuati accordi pubblico-privati per l'utilizzo in caso di necessità eventualmente verificando l'efficienza di pozzi esistenti privati, la presenza di elettropompe sommerse funzionanti, la potabilità dell'acqua e/o comunque la necessità di eventuale trattamento delle stesse al fine di renderle comunque idonee al consumo umano in caso di necessità.

La relativa funzione di supporto del Piano di Protezione Civile che si occupa della pianificazione potrà pertanto effettuare i dovuti approfondimenti e valutare la necessità di eventuali forme di convenzione con il privato e/o dotazione di sistemi di eventuale utilizzo e trasporto delle acque o ancora valutare la possibilità di trivellazioni ex novo per il reperimento di risorse idriche sotterranee.

Pericolosità da fenomeni valanghivi, presenza di dighe

Si ritiene bassa o nulla la probabilità di accadimento di fenomeni valanghivi sebbene non si escluda che l'erosione accelerata che avviene nei bacini montani, che si rilevano a ridosso delle aree costiere, può determinare trasporto solido di massa con potenziale potere fortemente erosivo per le strutture che sono ubicate in aree inondabili poste nell'area pedemontana e costiera.

In relazione alla presenza di dighe al momento si segnalano solo alcuni piccoli invasi che comunque non costituiscono particolari problematiche in quanto per i medesimi sono in essere interventi finalizzati alla regolarizzazione ai sensi della L.R. 12/2007.

Pericolosità connessa al rischio chimico, nucleare, radiologico, tecnologico, industriale, da trasporti, ambientale.

In relazione alla probabilità di accadimento dei fenomeni connessi ai suddetti rischi si osserva che la presente pianificazione ritiene comunque di notevole importanza i suddetti eventi e data la forte urbanizzazione ed infrastrutturazione il rischio si ritiene medio basso (almeno per i rischi industriale, da trasporti ed ambientale mentre basso o nullo per quello nucleare e radiologico). Nel territorio sono presenti infatti realtà industriali o tecnologiche che quindi possano determinare rischi di incidente.

Alle attività di prevenzione del **rischio industriale** e strettamente connesso anche **tecnologico/ambientale** concorrono i centri di competenza: enti pubblici attivati nel sistema nazionale di protezione civile per sviluppare progetti di ricerca e realizzare strumenti di supporto per la gestione dell'emergenza. I principali centri di competenza sul rischio industriale sono l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA, l'Istituto Superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro – ISPESL, il Consiglio Nazionale delle Ricerche – CNR e l'Istituto Superiore di Sanità – ISS. E' già stata comunque evidenziata la mancanza di stabilimenti a rischio di incidente rilevante.

Per ciò che concerne il **rischio nucleare** dopo l'incidente nella centrale nucleare di Chernobyl del 1986 e la moratoria sull'impiego del nucleare a uso pacifico con il referendum del 1987, l'Italia interrompe l'attività delle proprie centrali ed elabora una prima versione del Piano nazionale per le emergenze nucleari. Il piano nazionale per le emergenze radiologiche individua e disciplina le misure necessarie per fronteggiare gli incidenti che avvengono in impianti nucleari al di fuori del territorio nazionale, tali da richiedere azioni di intervento coordinate a livello nazionale. Nonostante la chiusura delle centrali nucleari in Italia, infatti, l'attenzione al rischio nucleare resta alta soprattutto per la presenza all'estero di impianti nucleari nel raggio di 200 km dal confine nazionale. Attualmente sono 13 le centrali nucleari di potenza attive in Francia, Svizzera, Germania e Slovenia entro tale distanza. Le possibili sorgenti di rischio radiologico e nucleare in Italia sono invece connesse all'utilizzo delle materie radioattive artificiali, al loro trasporto e ai rifiuti che ne derivano. Gli usi più significati della radioattività nel nostro Paese, sono legati ad applicazioni mediche per terapia e diagnostica, applicazioni industriali e ricerca scientifica.

Il Piano nazionale delle misure protettive contro le emergenze connesse al **rischio radiologico** individua e disciplina le misure necessarie per fronteggiare gli incidenti che avvengono in impianti nucleari al di fuori del territorio nazionale, tali da richiedere azioni di intervento coordinate a livello nazionale. Tale Piano indica che le Prefetture – Uffici Territoriali del Governo, in ragione delle competenze del Ministero dell'Interno in materia di difesa civile e sicurezza pubblica, predispongono i piani operativi provinciali delle misure protettive contro le emergenze radiologiche, assicurandone, secondo gli indirizzi del Ministero dell'interno - Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile – Direzione Centrale per la Difesa Civile e per le politiche di protezione civile, la coerenza con i piani provinciali di difesa civile

Per quanto riguarda il **rischio trasporti** sussiste il rischio di incidenti stradali nella viabilità principale di tipo statale e provinciale dove si manifesta anche il trasporto di merci pericolose. Questo tipo di rischio è legato al trasporto di sostanze e materiali pericolosi che, nel caso di incidente stradale possono generare condizioni di pericolo per le persone e l'ambiente, in seguito al verificarsi di un incendio, un'esplosione o il rilascio di sostanze tossiche. Le procedure per questo rischio sono di competenza della Prefettura-UTG e della regione. Per ciò che concerne il territorio in questione occorrerebbe approfondire l'analisi del rischio potenziale associato, **valutando la struttura e le caratteristiche della domanda attuale e futura del trasporto merci pericolose**, evidenziando i punti di origine/destinazione e le interconnessioni con le diverse modalità di trasporto che nel caso specifico avvengono solo ed esclusivamente sulla viabilità stradale in accesso e uscita da tutti gli stabilimenti industriali. Non sono infatti al momento presenti modalità di trasporto ferroviario o in altre combinazioni. La vulnerabilità delle infrastrutture e degli elementi territoriali e ambientali è legata sia agli elementi di incidentalità intrinseci nelle infrastrutture e dall'altra al contesto territoriale e ambientale che può essere oggetto di rischio, in relazione:

- ai percorsi utilizzati e alle condizioni di incidentalità "ordinaria" delle infrastrutture interessate;
- alle sostanze trasportate, alle frequenze di trasporto e alla contestualità di presenza di vettori;
- alla modalità di trasporto e alla tipologia di vettori utilizzati;
- alle condizioni ambientali e meteorologiche;
- ai diversi fattori aleatori che si presentano nella dinamica del trasporto e dello scambio modale.

Di certo occorre approfondire gli studi per l'intero comparto ma è evidente una elevata vulnerabilità per le condizioni di vetustà e locale scarsa manutenzione che allo stato attuale caratterizza la rete stradale e per effetto delle peculiarità ambientali del territorio.

Pericolosità connessa al rischio da rientro incontrollato di oggetti e detriti spaziali.

Per ciò che concerne i detriti delle missioni spaziali (vecchi satelliti dismessi, frammenti di varia grandezza e stadi di lanciatori) gli eventi potenziali rappresentano un problema concreto per la sicurezza dei cittadini. Ne è un esempio recente l'allarme scattato nei primi giorni di maggio 2021 per il rientro incontrollato sulla Terra del secondo stadio del razzo spaziale cinese CZ-5B (Long March 5B) che ha messo in orbita il "Tianhe-1", primo modulo della nuova Stazione spaziale cinese Tiangong-3, rientrato nell'atmosfera terrestre sull'Oceano Indiano alle 4.15 (ora italiana) del 9 maggio 2021, in un'area vicina alle isole Maldive, dopo aver tenuto per giorni col fiato sospeso l'intera popolazione mondiale, Italia compresa. Allo scopo di monitorare questi oggetti e prevenirne le traiettorie, l'Italia, nell'ambito di un accordo di cooperazione fra l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), il Ministero della Difesa e l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), partecipa al consorzio europeo per lo Space Surveillance & Tracking (EU-SST), che osserva i detriti spaziali per fornire avvisi tempestivi ed evitare collisioni con i satelliti, gestendone l'eventuale rientro in sicurezza.

Il sistema ISOC 1.0 viene quotidianamente impiegato in ambito EU-SST per i servizi riguardanti i rientri di oggetti spaziali, i frammenti, le possibili collisioni tra satelliti, il sensor tasking per il coordinamento dei diversi sistemi di osservazione e le determinazioni orbitali. Allo sforzo europeo per il monitoraggio dello stadio in caduta, la Sardegna è comunque in prima linea con il Trasmettitore Radio Frequenza (TRF) di Quirra, un sensore di sorveglianza radar. Questo radar opera in configurazione bistatica in collaborazione con il ricevitore INAF denominato Croce del Nord, posizionato a Medicina (Bo) per la funzionalità di sorveglianza (BIRALES); e con il Sardinia Radio Telescope di INAF e ASI a San Basilio (Ca) per il tracciamento (BIRALET). Nella catena di tracking/monitoraggio, l'Aeronautica Militare, tramite il Poligono sardo, utilizza i radar MFDR-LR e CTM (Compact Tracking Mount). Il primo è un sensore di tracciamento monostatico, mentre il secondo è un apparato ottico ad alta precisione e accuratezza. Come già accaduto in passato - per esempio proprio in occasione del rientro della stazione cinese Tiangong-1, disintegratasi nell'atmosfera terrestre il 2 aprile del 2018 in una zona nel sud dell'Oceano Pacifico - mediante l'utilizzo combinato dei diversi sensori radar e gli algoritmi di acquisizione ed elaborazione dati, si è potuto verificare e controllare con grande precisione la traiettoria degli oggetti in caduta, a partire da una quota di circa 150 Km, riuscendo a prevedere l'effettiva area d'impatto con l'atmosfera terrestre. Un servizio ad altissimo valore aggiunto che l'Aeronautica Militare fornisce al Paese, in collaborazione con la Protezione Civile, i cui dati sono messi a disposizione anche a livello europeo, per essere combinati con quelli degli altri paesi, come Francia, Germania e Spagna, che partecipano al Consorzio.

La probabilità di accadimento di un fenomeno nel territorio di Quartu Sant'Elena è comunque bassa in relazione all'estensione e disposizione del territorio comunale e dei suoi insediamenti.

Pericolosità connessa al rischio igienico sanitario.

È compito degli enti locali individuare i rischi o ipotesi di rischio - come epidemie o incidenti con perdite di materiali radioattivi o pericolosi - del territorio per migliorare l'organizzazione del soccorso sanitario. Da un attento studio del territorio emerge che varie conseguenze, come gli effetti sulle persone o i luoghi a rischio di potenziali disastri secondari, possono essere già previste nella pianificazione delle risposte. Le variabili di particolare interesse per caratterizzare i disastri e pianificare le risposte sono: frequenza; intensità; estensione territoriale; durata; fattori stagionali; rapidità della manifestazione; possibilità di preavviso. Si ritiene che nel territorio sia comunque da considerare rilevante la pericolosità connessa a particolari eventi locali che possano determinare un rischio per la popolazione. Il rischio si ritiene di tipo globale in quanto qualsiasi evento investirebbe comunque areali ben più vasti che comprendono il territorio in questione e l'abitato. La pianificazione delle aree di emergenza ed attesa o isolamento, l'assistenza così come d'altronde recentemente verificatosi con l'emergenza COVID 19 deve quindi essere considerata strategica anche per tale potenziale pericolosità e rischio data la forte urbanizzazione e l'elevata densità abitativa.

Valutazione della vulnerabilità (V)

Così come specificato in premessa, anche nella precedente pianificazione è stata effettuata un'accurata valutazione degli esposti attribuendo i relativi pesi in funzione della tipologia di pericolosità individuata. Tale valutazione è stata effettuata in particolare per la pericolosità idrogeologica e per quella da incendio mentre per le altre pericolosità è già stato trattato l'argomento esplicitando che comunque eventuali accadimenti investirebbero comunque l'intero territorio e quelli limitrofi che dovrà quindi rispondere in funzione anche di eventuali disposizioni di carattere sovracomunale. E' quindi chiaro che il Comune di Quartu sant'Elena collaborerà in tutte le attività di competenza sovracomunale, anche con le proprie risorse umane e strumentali a disposizione.

La vulnerabilità nel rischio idraulico (piena) e idrogeologico (frana)

Nel caso di fenomeni alluvionali e/o franosi, ai fini pratici, la vulnerabilità è stata valutata in termini di potenzialità delle aree e delle strutture ad essere compromesse da fenomeni di tipo idrogeologico (allo stato attuale si utilizza comunemente il termine di rischio idrogeologico per comprendere nell'insieme i fenomeni sia di tipo idraulico che di franamento che normalmente avvengono in bacini aventi superficie inferiore ai 400 Kmq), con danni alle persone ed ai beni, stimabili in seguito all'individuazione e alla mappatura degli esposti. Tutti gli esposti ricadenti nelle aree perimetrate a varia pericolosità, sono stati quindi mappati e ad ognuno di essi è stato attribuito un peso che nello specifico è pari al massimo valore in caso di residenze e strutture strategiche, alle strutture quindi più vulnerabili in termini di tutela e incolumità della vita, e valori progressivamente inferiori per gli altri esposti.

La vulnerabilità nel rischio incendi

Nel caso degli incendi è stata effettuata l'individuazione e la mappatura degli "esposti" e la vulnerabilità è stata valutata procedendo in modo speditivo attribuendo un peso a ciascun esposto presente sulla base dei seguenti fattori: la sensibilità, l'incendiabilità e la viabilità (presenza di una o più vie di fuga). Tutti gli esposti ricadenti nelle aree perimetrate a varia pericolosità, sono stati quindi mappati e ad ognuno di essi è stato attribuito un peso che nello specifico è quasi pari al massimo valore in caso di residenze e strutture strategiche, alle strutture quindi più vulnerabili in termini di tutela e incolumità della vita, e valori progressivamente inferiori per gli altri esposti. Il criterio è di tipo speditivo e semplificativo non potendo avere a disposizione tutti i dati relativi all'incendiabilità come la certezza della presenza di beni infiammabili o meno.

La vulnerabilità nel rischio derivato da fenomeni meteorologici avversi, temporali, neve e ghiaccio

Nel caso in questione si ritiene che la vulnerabilità possa essere estesa a tutto il territorio comunale, considerando l'individuazione e la mappatura degli esposti già effettuata ed estendendole a tutto l'edificato in agro e urbano. La vulnerabilità è stata valutata procedendo in modo speditivo, sulla base dei seguenti fattori: la sensibilità e la viabilità. La sensibilità rappresenta la capacità dell'evento di causare disagi o danni più o meno rilevanti alle persone, alle strutture, alle attività produttive, alla viabilità. La viabilità rappresenta la maggiore o minore capacità di percorribilità da parte dei mezzi. **Tutto il territorio viene considerato a rischio basso per il possibile isolamento da ghiaccio o neve, ma chiaramente sono le strutture in agro quelle più vulnerabili e viene considerato ad elevato rischio anche per fenomeni connessi a temporali e forte ventosità.**

La vulnerabilità negli ulteriori rischi trattati ai sensi dell'art. 16 D. Lgs. 1/2018

Nel caso in questione si ritiene che la vulnerabilità possa essere estesa a tutto il territorio comunale, considerando l'individuazione e la mappatura degli esposti già effettuata ed estendendole a tutto l'edificato in agro e urbano.

Calcolo del rischio

Per il calcolo del rischio, oltre alla vulnerabilità dei luoghi e dei manufatti, è stata effettuata, laddove possibile, una ulteriore valutazione intrinseca dei medesimi, basata soprattutto sull'intensità di persone presenti e/o sul valore economico dei beni, arrivando quindi a definire macro-categorie di esposti significativi.

Individuati gli esposti ricadenti nell'intero territorio comunale e il loro valore, il rischio (R) legato a fenomeni calamitosi è il risultato del prodotto della pericolosità (P) per la vulnerabilità (V) e per gli esposti (E), che scaturisce dal prodotto dei fattori precedentemente indicati. Sono state individuate 4 Classi:

Rischio Alto - R4;

Rischio Medio - R3;

Rischio Basso - R2;

Rischio Molto Basso R1.

Per il Rischio da fenomeni meteorologici avversi e da neve e ghiaccio, non si utilizza la metodologia di calcolo sopra esposta, ma lo scenario di rischio di riferimento è rappresentato dalla mappatura dell'intera viabilità comunale e provinciale ricadente nel territorio di Quartu Sant'Elena e alle reti dei servizi essenziali nonché ad eventuali esposti urbani ed extraurbani. Il settore è fortemente dipendente dall'azione di mezzi necessari per fronteggiare l'emergenza, non presenti sul territorio (spazza neve – mezzi antisale depositi di sale). Specie per i temporali, il rischio è derivante da fenomeni meteorologici caratterizzati da elevata incertezza previsionale in termini di localizzazione, tempistica e intensità. L'allerta regionale viene emessa in funzione della probabilità di accadimento del fenomeno, della presenza di una forzante meteo più o meno riconoscibile e della probabile persistenza dei fenomeni. All'incertezza della previsione si associa inoltre la difficoltà di disporre, in tempo utile, di dati di monitoraggio strumentali per aggiornare la previsione degli scenari d'evento. In relazione all'intensità dell'evento è possibile individuare diverse situazioni che, combinate o concomitanti, possono dare origine ai seguenti scenari di rischio:

- *interruzione della viabilità comunale e statale in uno o più tratti, anche in entrambe le corsie di marcia;*
- *interruzione dei principali nodi e svincoli di collegamento alla viabilità statale;*
- *interruzione della viabilità e degli accessi ai servizi primari (presidi sanitari, etc.);*
- *isolamento di aziende, abitazioni in agro e frazioni;*
- *interruzione servizi idrici ed elettrici*
- *soccorso e trasporto di anziani, disabili, emodializzati ecc.*

Ai fini del calcolo del rischio non si può comunque non tener conto della resilienza e della capacità di reazione dell'Amministrazione che consente di dare attuazione e praticità ad una evoluzione dell'equazione generale del rischio che classicamente è definita come prodotto della pericolosità per l'esposizione per la vulnerabilità, così come anche prescritto nelle linee guida regionali, come più sopra riportato. Occorre infatti considerare un ulteriore parametro che interviene per ridurre il rischio effettivo che è appunto la *Capacità* intesa come *la combinazione di tutte le forze, mezzi (misure) e risorse disponibili in una organizzazione, comunità o società per gestire e ridurre i rischi da disastri ed aumentare la resilienza intendendo inoltre per quest'ultima la capacità di un sistema, di una comunità o di una società esposta ad eventi pericolosi di resistere, assorbire, adattarsi, trasformarsi e riprendersi dagli effetti di un pericolo in modo tempestivo ed efficiente, anche mediante la protezione e il ripristino delle sue funzioni e strutture essenziali mediante la gestione del rischio.*

Il censimento dei mezzi e delle strutture nonché le caratteristiche sopra delineate di una Comunità attenta alle questioni ambientali, rispettosa dell'ambiente, in parte ormai adattata anche alla forte urbanizzazione consente di organizzare al meglio gli sforzi operativi del Comune in

funzione della Capacità e Resilienza determinando comunque, in via generale, una diminuzione del rischio globale.

Di seguito le criticità idrauliche e la vulnerabilità delle opere presenti indicate per i diversi rischi.

Corso d'acqua

Denominazione	Tipo di criticità	Localizzazione	Coordinate	Note
Da popolare				

Viabilità

Denominazione	Tipo di criticità	Localizzazione
Da popolare		

Elementi vulnerabili (Esposti)

Vulnerabilità idraulica (Rischio R3, R4, rischio generico non classificato)

A prescindere dalle perimetrazioni del P.A.I., nel territorio possono manifestarsi situazioni di allagamento specie dei piani terra delle costruzioni e dei giardini nonché di altre infrastrutture. Infatti, le condizioni locali di un territorio localmente subpianeggiante e localmente depresso su cui sorge l'urbano o alcune aree delle frazioni costiere possono favorire ristagni idrici anche in occasione di forti precipitazioni a prescindere dalle situazioni di allagamento legate ad esondazioni dei corpi idrici. Si riporta di seguito l'elenco delle strutture a rischio R3 ed R4. Sarà cura della relativa funzione aggiornare e definire il dato reale dei residenti. Non essendo stati ancora svolti gli studi sull'assetto idrogeologico generale del territorio si evidenzia che comunque sussistono ulteriori rischi in tutte le aree in cui si sviluppa la rete idrografica secondaria, specie in prossimità di tutti gli attraversamenti in attesa delle verifiche previste.

Cod. ABI – “Abitazioni private e case rurali”

N.prog.	Parti a rischio	Numero residenti (attuale stima)	N. resid. con età <10 e >70	N. Disabili	Recapito (proprietario/affittuario) (verif. assenso privacy)
Da popolare					

Cod SSA – “Strutture sanitarie e servizi assistenziali”

N.prog.	Tipologia - denominazione	N. fruitori	N. personale impiegato	Referente	Recapito referente

Cod SSP – “Servizi e strutture sportive”

N.prog.	Tipologia - denominazione	N. fruitori	N. personale impiegato	Referente	Recapito referente

Codice SCB- scolastiche, biblioteche, ludoteche, musei, aree di aggregazione

N.prog.	Tipologia - denominazione	N. fruitori	N. personale impiegato	Referente	Recapito referente

Codice SRR – “strutture e servizi di ricettività e ristorazione”

N.prog.	Tipologia - denominazione	N. fruitori	N. personale impiegato	Referente	Recapito referente

Cod. SAR – “Servizi a rete”

ID_tipologia	Tipologia

Cod. IIP – “Insedimenti industriali, strutture produttive e commerciali”

N.prog.	Tipologia - denominazione	Materiali trattati	N. personale impiegato	Referente	Recapito referente

Cod. AGR – “Insedimenti produttivi agricoli”

N.prog.	Tipologia - denominazione	N. capi animali	N. personale impiegato e/o residenti	Referente	Recapito referente

Cod. SAP – “Strutture e aree pubbliche”

N.prog.	Tipologia - denominazione	Parti a rischio	N. personale impiegato	Referente	Recapito referente

Cod. LCT – Luoghi di culto e aree cimiteriali

N.prog.	Tipologia - denominazione	Parti a rischio	Capienza	Referente	Recapito referente

Cod. BPP – Beni culturali di pregio paesaggistico (bene architettonico, archeologico, etc.)

N.prog.	Tipologia - denominazione	Vincoli	Criticità principali	Valenze principali	Proprietà <i>pubb./privato</i>

Cod. VIA – Viabilità esposta

N.prog.	Ente proprietario/ Denominazione	Descrizione e parti/tratti a rischio	Intensità di traffico o importanza locale	Caratteristiche dimensionali e pavimentazione	Uso del suolo adiacente alle parti esposte

Calcolo della vulnerabilità

N.prog.	Sensibilità	Tipologia	Viabilità	Vulnerabilità (V)

Vulnerabilità geomorfologica (franamento) (Rischio R3, R4)

Sulla base delle analisi attualmente eseguite in via speditiva e delle perimetrazioni del PAI non si rilevano rischi di tipo R3 ed R4. Sarà cura della relativa funzione aggiornare il Piano sulla base di eventuali perimetrazioni a seguito dell'esecuzione dello studio sull'assetto dell'intero territorio comunale e definire il dato reale dei residenti. Dallo studio dei dati geomorfologici emerge comunque un potenziale franoso lungo le scarpate stradali di alcune opere antropiche e nelle aree montane e pedemontane.

Cod. ABI – “Abitazioni private e case rurali”

N.prog.	Parti a rischio	Numero residenti (stima)	N. resid. con età <10 e >70	N. Disabili	Recapito (proprietario/affittuario) (verif. assenso privacy)

Cod SSA – “Strutture sanitarie e servizi assistenziali”

N.prog.	Tipologia - denominazione	N. fruitori	N. personale impiegato	Referente	Recapito referente

Cod SSP – “Servizi e strutture sportive”

N.prog.	Tipologia - denominazione	N. fruitori	N. personale impiegato	Referente	Recapito referente
---------	---------------------------	-------------	------------------------	-----------	--------------------

Codice SRR – “strutture e servizi di ricettività e ristorazione”

N.prog.	Tipologia - denominazione	N. fruitori	N. personale impiegato	Referente	Recapito referente
---------	---------------------------	-------------	------------------------	-----------	--------------------

Cod. SAR – “Servizi a rete”

ID_tipologia	Tipologia
--------------	-----------

Cod. IIP – “Insediamenti industriali, strutture produttive e commerciali”

N.prog.	Tipologia - denominazione	Materiali trattati	N. personale impiegato	Referente	Recapito referente
---------	---------------------------	--------------------	------------------------	-----------	--------------------

Cod. AGR – “Insediamenti produttivi agricoli”

N.prog.	Tipologia - denominazione	N. capi animali	N. personale impiegato e/o residenti	Referente	Recapito referente
---------	---------------------------	-----------------	--------------------------------------	-----------	--------------------

Cod. LCT – Luoghi di culto e aree cimiteriali

N.prog.	Tipologia - denominazione	Parti a rischio	Capienza	Referente	Recapito referente
---------	---------------------------	-----------------	----------	-----------	--------------------

Cod. BPP – Beni culturali di pregio paesaggistico (bene architettonico, archeologico, etc.)

N.prog.	Tipologia - denominazione	Vincoli	Criticità principali	Valenze principali	Proprietà <i>pubb./privato</i>
---------	---------------------------	---------	----------------------	--------------------	--------------------------------

Cod. VIA – Viabilità esposta

N.prog.	Ente proprietario/ Denominazione	Descrizione e parti/tratti a rischio	Intensità di traffico o importanza locale	Caratteristiche dimensionali e pavimentazione	Uso del suolo adiacente alle parti esposte
---------	----------------------------------	--------------------------------------	---	---	--

Calcolo della vulnerabilità

N.prog.	Sensibilità	Tipologia	Viabilità	Vulnerabilità (V)
---------	-------------	-----------	-----------	-------------------

Vulnerabilità agli incendi boschivi e di interfaccia (R3/R4)

Per ciò che attiene le criticità che influenzano la vulnerabilità agli incendi (in particolare di interfaccia), sono da considerare i fattori antropici che condizionano le potenzialità di innesco di un incendio (es. discariche abusive, presenza di viabilità con possibilità di lancio di oggetti, etc.).

I codici asteriscati si riferiscono a complessi di immobili aventi in prevalenza le caratteristiche codificate. Sarà cura della relativa funzione aggiornare e definire il dato reale dei residenti. Ne territorio di Quartu sant'Elena sono presenti diversi tratti a rischio R3 ed R4 sia nell'abitato (interfaccia), sia in agro e nelle frazioni costiere. La restante parte dell'interfaccia è classificata in R2 ed R1

Elementi vulnerabili (Esposti)

Cod. ABI – “Abitazioni private” – (Popolazione Stimata, sarà cura della relativa funzione l’aggiornamento dei relativi dati). I codici asteriscati si riferiscono a pluristrutture

N.prog.	Parti a rischio	Numero residenti (stima)	N. resid. con età <10 e >70	N. Disabili	Recapito (proprietario/affittuario) (verificare assenso privacy)

Cod. SCB – “Strutture e servizi scolastici, biblioteche, ludoteche, strutture e aree di aggregazione”

N.prog.	Tipologia – denominazione	N. fruitori	N. personale impiegato	Referente	Recapito referente

Cod SAP – “Strutture ed aree pubbliche

N.prog.	Tipologia – denominazione	N. fruitori	N. personale impiegato	Referente	Recapito referente

Cod SRR – “strutture e servizi di ricettività e ristorazione”

N.prog.	Tipologia – denominazione	N. fruitori	N. personale impiegato	Referente	Recapito referente

Cod SSA – “Strutture sanitarie e servizi assistenziali”

N.prog.	Tipologia - denominazione	N. fruitori	N. personale impiegato	Referente	Recapito referente

Cod. SAR – “Servizi a rete”

ID_tipologia	Tipologia

Cod. IIP – “Insediamenti industriali, strutture produttive e commerciali”

N.prog.	Tipologia - denominazione	Materiali trattati	N. personale impiegato	Referente	Recapito referente

Cod. SPA – “Stazioni, porti, aeroporti”

N.prog.	Tipologia - denominazione	N. fruitori	N. personale impiegato	Referente	Recapito referente

Cod. SPC – “Servizi per la collettività”

N.prog.	Tipologia - denominazione	N. fruitori	N. personale impiegato	Referente	Recapito referente

Cod SSP – “Servizi e strutture sportive”

N.prog.	Tipologia - denominazione	N. fruitori	N. personale impiegato	Referente	Recapito referente

Cod. AGR - Insediamenti produttivi agricoli (anche in aree prossime a quelle a rischio medio – elevato di incendio boschivo)

N.prog.	Tipologia - denominazione	N. Capi animali	N. personale impiegato	Referente	Recapito referente

Cod. LCT – Luoghi di culto e aree cimiteriali

N.prog.	Tipologia - denominazione	Parti a rischio	Capienza	Referente	Recapito referente
---------	---------------------------	-----------------	----------	-----------	--------------------

Cod. BPP – Beni culturali di pregio paesaggistico (bene architettonico, archeologico, etc.)

N.prog.	Tipologia - denominazione	Vincoli	Criticità principali	Valenze principali	Proprietà pubb./privato
---------	---------------------------	---------	----------------------	--------------------	-------------------------

Cod. VIA – Viabilità esposta – la viabilità di per sè stessa, non è interessata da incendio ma le aree limitrofe e adiacenti, riportate nella seguente tabella, sono comunque classificabili in R3 ed R4 o ricadono anche in zone prossime ad aree vegetate e quindi i loro effetti si ripercuotono sulla percorribilità e gestione delle medesime. Inoltre, la sottostante viabilità è considerata di emergenza principale e secondaria e per la stessa dovranno sempre attuarsi le misure di gestione previste anche nel Piano AIB

ID_tipologia	Nome
--------------	------

Calcolo della vulnerabilità

N.prog.	Sensibilità	Tipologia	Viabilità	Vulnerabilità (V)
---------	-------------	-----------	-----------	-------------------

Vulnerabilità meteorologica (neve/ghiaccio, temporali, fenomeni meteorologici avversi)

Eventuale vulnerabilità del territorio a neve e ghiaccio sono limitate data l'altitudine e l'esposizione. Più probabili le precipitazioni critiche nonché vento e temporali con potenziale isolamento delle aree urbane, agricole e periurbane. Nel quadro della vulnerabilità meteorologica rientrano anche quelle problematiche inerenti all'intero territorio prossime alle zone alberate o elementi ed infrastrutture verticali (pali esterni di sottoservizi, antenne etc.). Ulteriori vulnerabilità sono associabili a tutte le strutture aventi coperture non adeguatamente fissate e stabili. Tutti gli esposti ricadenti nel territorio comunale possono essere suscettibili di isolamento e blocco e sono di per sè stessi vulnerabili. Risulta quindi non funzionale la definizione puntuale in quanto i fenomeni possono essere anche e solo di interesse locale.

Valutazione del valore (potenziale) degli esposti (E)

Calcolo del valore esposto a pericolosità idraulica

N.prog.	Valore esposto (E) derivante dal numero dei soggetti potenzialmente coinvolti e dal valore intrinseco del bene esposto
---------	--

Calcolo del valore esposto a pericolosità idrogeologica-geomorfologica

N.prog.	Valore esposto (E) derivante dal numero dei soggetti potenzialmente coinvolti e dal valore intrinseco del bene esposto
---------	--

Calcolo del valore esposto a pericolosità incendio

N.prog.	Valore esposto (E) derivante dal numero dei soggetti potenzialmente coinvolti e dal valore intrinseco del bene esposto
---------	--

Calcolo del valore esposto a pericolosità per neve e ghiaccio

N.prog.	Valore esposto (E) derivante dal numero soggetti potenzialmente coinvolti e dal Valore intrinseco del bene esposto
	Valore massimo per intero territorio

Per tutte le altre tipologie di rischio si ritiene che i medesimi sia complessivamente bassi come già analizzato nella parte descrittiva fatta eccezione per il rischio industriale/tecnologico/ambientale e chimico per il quale si rimanda al Piano di emergenza esterno dell'area industriale.

Valutazione del rischio (R)

Individuati gli esposti ricadenti nell'intero territorio comunale e il loro valore, il rischio (R) legato a fenomeni calamitosi è il risultato del prodotto della pericolosità (P) per la vulnerabilità (V) e per gli esposti (E), che scaturisce dal prodotto dei fattori precedentemente indicati, e varia da un valore nominale minimo di 3 ad un massimo 1200, valori che rappresentano rispettivamente la situazione a minore e maggiore rischio. I valori ottenuti sono stati quindi aggregati nelle 4 Classi di rischio secondo quanto indicato più sopra nella presente. Dall'analisi della distribuzione degli esposti per le diverse tipologie di rischio, scaturiscono le perimetrazioni delle aree degli scenari di rischio atteso che sono riportati nell'allegato al Piano.

Le 4 Classi secondo il valore nominale di rischio attribuito dalla metodologia sopra descritta al fine di definire la mappatura dell'intero territorio comunale, distinta per livello di rischio, come specificato nella seguente tabella:

Rischio Alto - R4 - da 641 a 1200;

Rischio Medio - R3 - da 321 a 640;

Rischio Basso - R2 - da 131 a 320;

Rischio Molto Basso - R1 - da 3 a 130.