



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA

Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna
Servizio Difesa del Suolo, Assetto Idrogeologico e Gestione del Rischio Alluvioni

“STUDIO DI DETTAGLIO E APPROFONDIMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO DA FRANA NEL SUB BACINO N°3 COGHINAS – MANNU – TEMO. PROGETTO DI VARIANTE GENERALE E DI REVISIONE DEL PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA (di cui all'Art. 37, comma 1, delle vigenti Norme di Attuazione)”

Report attività di determinazione delle aree a pericolosità da frana
Report attività aree a pericolosità da frana

R.T.I.:



Dott. Forestale
Claudio Alberto Caria



CODICE ELABORATO

F	A	-	0	6	-	0	3	-	R	-	0	1	-	0	0
FASE	ATTIVITA'		PRODOTTO		TIPO ELAB.	NUMERO ELABORATO		REVISIONE							

00	AGOSTO 13	GEOL. G. VILLA	GEOL. E. CAVALLERO	ING. I. FRESIA											
REV.	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE											MODIFICHE

RIPRODUZIONE O CONSEGNA A TERZI SOLO DIETRO SPECIFICA AUTORIZZAZIONE

INDICE

1. PREMESSA	1
2. IMPOSTAZIONE METODOLOGICA	2
3. RISULTATI DELL'INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A PERICOLOSITA' DA FRANA	6
3.1 Alghero	6
3.2 Anela	7
3.3 Ardara	7
3.4 Banari	7
3.5 Bessude	8
3.6 Bonnanaro	8
3.7 Bono	8
3.8 Bonorva	9
3.9 Borutta	9
3.10 Bottida	10
3.11 Bultei	10
3.12 Bulzi	10
3.13 Burgos	10
3.14 Cargeghe	11
3.15 Castelsardo	11
3.16 Cheremule	12
3.17 Chiaramonti	13
3.18 Codrongianos	13
3.19 Cossoine	13
3.20 Erula	14
3.21 Esporlatu	14
3.22 Florinas	14
3.23 Giave	15
3.24 Illorai	15
3.25 Ittireddu	15
3.26 Ittiri	16
3.27 Laerru	16
3.28 Mara	16
3.29 Martis	17
3.30 Monteleone Rocca Doria	17
3.31 Mores	18
3.32 Muros	18
3.33 Nughedu San Nicolò	18
3.34 Nulvi	19
3.35 Olmedo	19
3.36 Osilo	20
3.37 Ossi	20
3.38 Ozieri	21

3.39 Padria	21
3.40 Pattada	22
3.41 Perfugas	22
3.42 Ploaghe	22
3.43 Porto Torres	23
3.44 Pozzomaggiore	24
3.45 Putifigari	24
3.46 Romana	24
3.47 Santa Maria Coghinas	25
3.48 Sassari	25
3.49 Sedini	26
3.50 Semestene	26
3.51 Sennori	27
3.52 Siligo	27
3.53 Sorso	28
3.54 Stintino	28
3.55 Tergu	28
3.56 Thiesi	29
3.57 Tissi	29
3.58 Torralba	30
3.59 Tula	30
3.60 Uri	31
3.61 Usini	31
3.62 Valledoria	32
3.63 Viddalba	32
3.64 Villanova Monte Leone	33
3.65 Aggius	34
3.66 Ala dei Sardi	34
3.67 Badesi	34
3.68 Berchidda	35
3.69 Bortigiadas	35
3.70 Budduso'	35
3.71 Calangianus	35
3.72 Monti	36
3.73 Olbia	36
3.74 Oschiri	36
3.75 Padru	36
3.76 Telti	36
3.77 Tempio Pausania	36
3.78 Trinità d'Agultu e Vignola	37
3.79 Bosa	37
3.80 Cuglieri	38
3.81 Flussio	40
3.82 Magomadas	40
3.83 Modolo	41
3.84 Montresta	42

3.85	Narbolia	42
3.86	San Vero Milis	42
3.87	Sagama	42
3.88	Santu Lusurgiu	43
3.89	Scano di Montiferro	43
3.90	Seneghe	43
3.91	Sennariolo	44
3.92	Suni	44
3.93	Tinnura	44
3.94	Tresnuraghes	45
3.95	Bolotana	46
3.96	Borore	46
3.97	Bortigali	46
3.98	Lei	46
3.99	Macomer	46
3.100	Silanus	47
3.101	Sindia	47

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il report descrittivo dell'attività di individuazione delle aree a pericolosità da frana nel Sub bacino n°3 Coghinas-Mannu-Temo.

La metodologia proposta segue sostanzialmente quanto previsto dalle Linee guida del PAI vigente (2000) e successiva rivisitate sulla base della loro applicazione pratica nella relazione generale del PAI del 2004.

La carta della pericolosità è ottenuta dalla sovrapposizione della carta dei fenomeni franosi, ovvero dei dissesti effettivamente presenti sul territorio, siano essi attivi o quiescenti con la carta della instabilità potenziale che esprime la propensione al dissesto del territorio.

Per quanto riguarda l'esposizione dei versanti e i fattori climatici, la considerazione di fondo è che, pur trattandosi di fattori che possono influire sull'evoluzione dei dissesti di natura gravitativa, non sono disponibili relazioni sufficientemente fondate per potere utilizzare questa tipologia di informazioni ai fine delle definizione della pericolosità da frana.

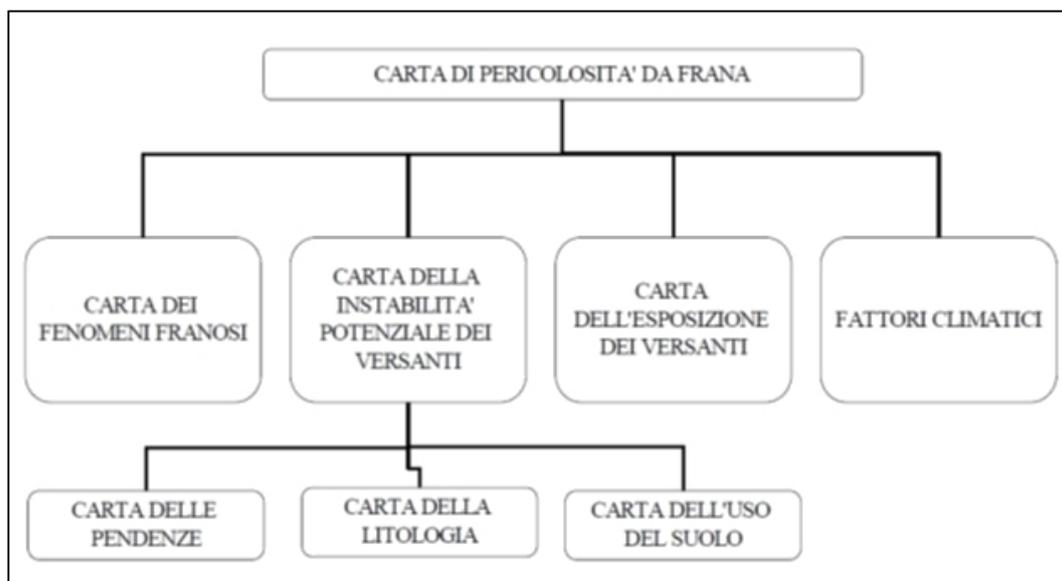


Figura 1 - Schema metodologico teorico per la redazione della carta della pericolosità da frana (fonte Linee Guida del PAI)

2. IMPOSTAZIONE METODOLOGICA

La carta della pericolosità rappresenta una sintesi della carta dell'instabilità potenziale dei versanti e della carta geomorfologica o dei fenomeni franosi. Si ravvisa un'evoluzione tra quanto previsto inizialmente dalle Linee Guida del PAI, rispetto alla metodologia effettivamente applicata nella redazione del PAI vigente, così come emerge dalla relazione generale del 2004, ove era prevista la classe Hg0 non considerata dalle Linee Guida del PAI.

Si ricorda, per altro, che nella più recente revisione del PAI del Sub bacino 5 Posada – Cedrino (2006), è stata riproposta la suddivisione a sole 4 classi (da Hg1 a Hg4). In accordo con il Gruppo di Valutazione tale impostazione è stata confermata, ovvero non è stata inserita la classe Hg0; semplicemente le aree con pericolosità assente non sono state perimetrate (aree studiate non soggette a potenziali fenomeni franosi).

Sempre in accordo con il Gruppo di Valutazione le indicazioni derivanti dalla carta dell'instabilità potenziale sono state verificate ed incrociate con l'analisi geomorfologica esplicitata nell'omonima carta tematica. Quindi l'attribuzione alle classi Hg2, Hg3 e Hg4 è legata comunque alla presenza di riscontri, sia pure indiretti, di carattere geomorfologico, tutto ciò al fine di correggere quelle sopravvalutazioni dell'instabilità potenziale insite nella metodologia della prima versione del PAI. In effetti vi sarebbero i margini per migliorare tale metodologia, ma questo non era l'oggetto del presente studio, pertanto non è restato che assoggettare gli esiti dell'instabilità potenziale a riscontri di tipo geomorfologico. Tale approccio tuttavia tende a togliere significato alla classe Hg1, per la quale non è possibile una verifica di carattere geomorfologico in quanto la presenza di indizi, anche indiretti, di dissesti e di instabilità, anche quiescenti o stabilizzate, implica necessariamente l'attribuzione ad una classe superiore di pericolosità. In pratica tale classe è stata adottata nei casi in cui all'indicazione d'instabilità potenziali significative o di classi del PAI vigenti elevate corrispondono condizioni geomorfologiche che tenderebbero ad escludere la possibilità di dissesto; in altre parole si tratta di aree in cui è comunque necessario un approfondimento, sia pure a livello comunale.

Per quanto riguarda le Varianti dei Piani Urbanistici Comunali di adeguamento al PAI e gli studi di compatibilità geologica e geotecnici presentati dai Comuni ai sensi dell'art.8 comma 2 delle N.A. del PAI, presentate, l'approccio adottato è stato quello di confermare, salvo nei casi in cui si è ritenuto di rilevare incongruenze significative, sia di tipo metodologico (per lo più eccessiva frammentazione delle fasce di pericolosità) che di contenuti rispetto a criteri di ragionevole cautela. Una sintesi delle motivazioni che hanno portato a proporre correzioni alle varianti al PAI sono state riportate nei paragrafi dedicati alla caratterizzazione dei singoli comuni.

Le modifiche alla prima versione del PAI sono state invece decisamente più estese e sono legate sia al fatto che il presente studio di aggiornamento è stato condotto ad un maggiore livello di dettaglio e sull'intero territorio del sub bacino, invece che su aree limitate, sia in quanto dalla stesura della prima versione la documentazione si è arricchita e, in minor misura, si sono sviluppati o riattivati nuovi dissesti (si veda ad esempio la frana di Florinas sulla SS 131).

Poste tali premesse, va rilevato che la prima versione del PAI non prevedeva la restituzione di carte tematiche o intermedie, compresa quella di analisi geomorfologica, né erano chiariti i criteri specifici e locali di delimitazione delle aree a differente pericolosità. Ne deriva che sono stati esaminati non pochi casi in cui, a fronte di territori apparentemente senza problemi in termini di potenziale sviluppo di dissesti sulla base dell'analisi geomorfologica, dei riscontri documentali e dei sopralluoghi in sito, si avevano classificazioni corrispondenti a pericolosità elevata o anche molto elevata. In tali casi si è proceduto alla riperimetrazione e declassamento, anche solo parziale, della pericolosità, sintetizzando le ragioni della scelta nei paragrafi

dedicati ai singoli comuni, in modo di lasciar traccia delle motivazioni delle scelte tecniche adottate. Ovviamente vi sono stati anche casi inversi, in cui a fronte di riscontri oggettivi di potenziale sviluppo di dissesti si hanno, nella prima versione del PAI, classi di pericolosità non adeguate; in questi casi la scelta tuttavia è stata più agevole, tenendo conto che il presente studio è stato più approfondito e sulla base di criteri di cautela. Nella tabella seguente vengono descritti i criteri di attribuzione alle singole classi, proponendo una sintesi di quanto previsto dalla Relazione Generale del PAI del 2004 (in nero), dalle Linee Guida del PAI del 2000 (in rosso), con eventuali integrazioni e precisazioni proposte nell'ambito del presente lavoro (in grassetto blu).

Classe	Intensità	Valore	Descrizione
Hg0	Nulla	0,00	Aree non soggette a fenomeni franosi con pericolosità assente - Classe non prevista nelle Linee Guida del PAI Aree studiate non soggette a potenziali fenomeni franosi
Hg1	Moderata	0,25	Aree con pericolosità moderata aventi classi di instabilità potenziale limitata o assente - classe 2 e classe 1.
Hg2	Media	0,50	Aree con pericolosità media con fenomeni di dilavamento diffusi, frane di crollo e/o scivolamento non attive e/o stabilizzate, falesie lungo le coste (stabili e o vegetate); zone in cui sono presenti solo frane stabilizzate non più riattivabili nelle condizioni climatiche attuali a meno di interventi antropici (assetti di equilibrio raggiunti naturalmente o mediante interventi di consolidamento), zone in cui esistono condizioni geologiche e morfologiche sfavorevoli alla stabilità dei versanti ma prive al momento di indicazioni morfologiche di movimenti gravitativi ovvero corrispondenti alla classe di instabilità potenziale media (classe 3). Aree percorse da incendi con pendenza maggiore del 20% e caratterizzate da copertura alberata e/o boschiva. Cave attive. Paleofrane o DGPV stabilizzate. Presenza di doline, di cavità sotterranee naturali, , o artificiali di vecchia fattura per cui non vi sono evidenze di colassi o cedimenti.
Hg3	Elevata	0,75	Aree con pericolosità elevata con frane di crollo e/o scorrimento quiescenti, fenomeni di erosione delle incisioni vallive. Fronti di scavo instabili lungo le strade; aree nelle quali sono state svolte in passato attività minerarie che hanno dato luogo a discariche di inerti, cave a cielo aperto, cavità sotterranee con rischio di collasso del terreno e/o subsidenza, siti minerari dismessi; aree interessate in passato da eventi franosi nelle quali sono stati eseguiti interventi di messa in sicurezza. Classe di instabilità potenziale forte (classe 4), pareti in roccia (fra cui falesie a mare aventi tali caratteristiche), orlo di scarpata o di terrazzo (potenzialmente instabili per pendenza e altezza), frane di crollo quiescenti, frane di scorrimento quiescenti, fenomeni di dilavamento diffuso e concentrato (calanchi).
Hg4	Molto Elevata	1,00	Aree con pericolosità molto elevate con manifesti fenomeni di instabilità attivi o segnalati nel progetto AVI, IFFI o dagli Enti interpellati o rilevate direttamente dal Gruppo di lavoro. Classe di instabilità potenziale massima (classe 5), frane di crollo attive (compresi falde e coni di detrito attivi e canali in roccia [e non] con scarico di detrito), frane di scorrimento attive, o scivolamenti rapidi in roccia, detrito, fluidificazione di terreni sciolti superficiali, piccole frane (attive), deformazioni gravitative profonde di versante attive, crolli e fenomeni di instabilità lungo l'intaglio stradale. Cavità sotterranee naturali o artificiali soggette a processi di crollo o sprofondamento ovvero sinkhole. Falesie marine in arenarie, marne , calcari marnosi terziari e/o pleistocenici.

Tabella 1 – Sintesi delle indicazioni per la definizione delle classi di pericolosità

Ad integrazione di quanto riportato nella tabella si precisa che alcune indicazioni sono state volontariamente omesse in quanto si ritiene non siano applicabili o, per contro, siano ridondanti. In particolare non sono state riportate le indicazioni relative a fattori predisponenti già considerati per il calcolo delle aree potenzialmente instabili, ovvero la litologia (riportata nelle Linee Guida del PAI), l'uso suolo (aree boscate o non boscate) e la pendenza. Queste indicazioni sono in effetti ribadite più volte nella Relazione Generale del PAI ma, si ritiene, siano piuttosto da interpretarsi come una descrizione delle caratteristiche prevalenti dei territori che ricadono nelle singole classi piuttosto che dei caratteri vincolanti nella definizione della pericolosità.

Non è stato ripreso il termine di soliflusso, citato nelle Linee Guida del PAI ma non nella Relazione Generale del PAI 2004, intendendo con questo movimenti lenti e superficiali che per lo più si sviluppano in suoli con comportamento plastico. In effetti si ritiene che si tratti di dissesti a cui è connesso un rischio molto basso, essendo molto lenti e superficiali. Diversamente possono essere classificati, a seconda dei casi, come colamenti lenti o come frane per saturazione e fluidificazione dei terreni superficiali.

Si rileva inoltre che, in estrema sintesi e fermo restando il fatto che non sono gli unici fattori considerati, nella classe Hg4 sono riportati i dissesti attivi, ovvero quelli per cui vi sono elementi effettivi tali da poter ritenere che vi siano stati movimenti recenti (segnalazioni, studi sulla pericolosità, evidenze in sito o visibili da fotointerpretazione) mentre alla classe Hg3 vengono assegnate le aree interessate da dissesti quiescenti, ovvero per i quali non sussistono informazioni che portino a affermare che vi siano stati, ragionevolmente, movimenti recenti.

Pur non essendo espressamente previsto, si intende che nell'intorno dei dissesti attivi o quiescenti e degli elementi morfologici ad essi connessi è, non solo prassi ma, si ritiene, pratica necessaria, prevedere una fascia di rispetto in estensione alle aree in dissesto in senso stretto.

Per i dissesti descritti con i tematismi areali, tale fascia è opportuno sia individuata tenendo conto dell'area coinvolta verso valle, della morfologia, e dell'eventuale possibile sviluppo dei processi di arretramento delle scarpate stesse. Spesso, soprattutto per le frane per crollo, è opportuno portare il limite verso monte sullo spartiacque (se prossimo) e verso valle fino all'incisione valliva o alla prima vera rottura di pendenza del versante interessato.

Per quanto riguarda i temi lineari, ovvero le scarpate rocciose e di terrazzo, è stata definita una fascia di riferimento di 15 m, per lo più da realizzarsi per via automatica con metodi GIS costruendo un buffer avente detti raggi, fatta salva la loro revisione manuale al fine, per lo più, di incrementare l'estensione dell'area di pericolosità verso valle, portandola, come si è già detto sopra, alla prima evidente rottura di pendenza. Tale fascia potrà inoltre essere ridotta in ragione della modesta altezza delle scarpate o corone esaminate e/o della presenza di barriere naturali (ad esempio contropendenze).

Le aree di pericolosità legate alla presenza di cavità sotterranee sono state tracciate in modo da avere, indicativamente, un raggio o buffer di 30 m; nel caso frequente di cavità orizzontali impostate su versanti o pareti rocciose, le fasce di pericolosità sono state corrette in modo da escludere i settori di territorio che fisicamente non possono essere coinvolti da eventuali dissesti, costituite essenzialmente dalle aree pianeggianti prospicienti l'imbocco della cavità stessa.

Alle falesie costiere è stata generalmente attribuita la classe Hg4, essendo per lo più evidenti e diffusi i riscontri diretti di dissesti recenti, ed in ragione della forte azione erosiva e destabilizzante operata dal moto

ondoso ai piedi delle falesie stesse. Tale impostazione di carattere generale, per altro in accordo con la prima versione del PAI e numerose recenti Varianti del PUC al PAI (cfr. Comuni di Sorso, Stintino, Sassari, Villanova Monteleone e Magomadas), è stata confermata anche in presenza di frane classificate quiescenti nell'IFFI, proprio in considerazione del particolare contesto morfologico.

Per quanto riguarda la caratterizzazione della pericolosità nelle aree percorse dal fuoco negli ultimi 5 anni con una pendenza superiore al 20% l'intento è stato quello di incrementare di una classe di pericolo le aree in pendenza percorse da incendio al fine di permettere alla vegetazione di ricostituire condizioni di stabilità pari a quelle attuali. In altre parole il passaggio di un incendio può determinare un aumento della pericolosità in condizioni di pendenza superiore al 20% in aree boscate o a vegetazione rada arborea per un periodo limitato, legato al tempo necessario al ripristino del sottobosco e della copertura vegetale.

Per queste ragioni si è determinato che le condizioni di ripristino possano essere quantificate in cinque anni dal passaggio del fuoco e quindi sono stati valutati soltanto gli incendi scoppiati nel quinquennio precedente. La scelta di non far entrare nel modello di calcolo della pericolosità gli incendi è dovuto alla temporaneità dell'incremento di pericolosità determinata da questi fenomeni. Per tale ragione la sovrapposizione a valle del calcolo della pericolosità delle aree percorse da incendio permette un aggiornamento continuo della cartografia senza però dover rielaborare tutti gli strati inseriti nel modello.

Nel complesso prevalgono nettamente le aree a pericolosità Hg2 e Hg3, pari rispettivamente ad una superficie di 576 Km² (10% del totale del territorio) e 375 Km² (7% del territorio), mentre decisamente minore è l'incidenza della classe Hg4, concentrata soprattutto sulle coste (complessivamente 38 Km² pari a poco meno dell'1% del territorio complessivo). Resta comunque il dato che oltre il 7% del territorio del sub bacino n° 3 Coghinas-Mannu-Temo ricade in aree a pericolosità elevata o molto elevata.

3. RISULTATI DELL'INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A PERICOLOSITA' DA FRANA

Nel seguito vengono esaminate le problematiche specifiche delle aree a pericolosità da frana relative ai singoli comuni, ricadenti all'interno del sub bacino n° 3 Coghinas – Mannu – Temo.

3.1 Alghero

Le aree a maggiore pericolosità si concentrano in corrispondenza delle falesie costiere, classificate per lo più in Hg4 e sui versanti di collegamento con gli altopiani interni a cui, a seconda dei casi, è stata attribuita una classe di pericolosità Hg3 o, nei casi meno preoccupanti Hg2.

Come di consueto sulle falesie costiere è stata mantenuta generalmente la classe Hg4, essendo per lo più evidenti e diffusi i riscontri diretti di dissesti recenti, ed in ragione della forte azione erosiva e destabilizzante operata dal moto ondoso ai piedi delle falesie stesse. Tale impostazione, di carattere generale, è stata confermata anche in presenza di frane classificate quiescenti nell'IFFI, proprio in considerazione del particolare contesto morfologico.

Gli elementi a rischio sono soprattutto costituiti da strade statali e provinciali. Il centro urbano di Alghero, realizzato sulla piana costiera, fatto salvo un breve tratto lungo costa posto ai margini meridionali dell'abitato (zona Hotel Carlos V) non presenta problemi di stabilità. Nei nuovi sobborghi all'interno sono state edificate alcune ville probabilmente troppo a ridosso di versanti che culminano con pareti rocciose instabili, con particolare riferimento ad alcuni settori delle pendici di M. Calvia, Carru e Rizzu.

Per quanto riguarda le strade si segnala come settori soggetti a frane per crollo o alla caduta diffusa di blocchi e massi isolati:

- la SP 55 nel tratto di accesso al piazzale della Grotta di Nettuno e nel settore sottostante la P. Frade minore, non lontano dall'abitato del Tramariglio;
- la SP 105 in località Calabona-il Cataro;
- la SP 105 nel tratto presso il monte Fogheras;
- la SS 292 in corrispondenza della rampa di uscita sull'altopiano interno in località M. Piccada;
- la SS 127 bis in località C.le S. Elmo.

Dissesti lungo la costa minacciano, infine, alcune aree di balneazione piuttosto frequentate d'estate, tra cui in particolare la spiaggia di T.re del Porticciolo-Cala Viola; alcune delle calette comprese tra capo Galera e Fertiglia; il promontorio nei pressi dell'albergo Carlos V (non ovviamente l'area sistemata di recente), la zona di Calabona - il Cataro. Delle aree a pericolosità elevata, con parziale coinvolgimento di fabbricati sono state individuate anche nella zona di Cala Burantinu sulla base della fotointerpretazione, senza tuttavia che sia stato possibile effettuare verifiche in sito in quanto si tratta di aree recintate (in parte soggette a servitù militare) con accessi a mare chiusi.

Si ricorda che l'accesso alle grotte di Nettuno, attraverso una scalinata appoggiata a pareti rocciose instabili, è, correttamente, regolamentato.

Ampie aree individuate a instabilità potenziale "forte" sono in effetti sub-pianeggianti e derivano dalla presenza di aree coltivate a seminativo o vigneto e dalla presenza terreni sciolti o argillosi. In assenza di

pendenze sufficienti non sono state pertanto considerate per la realizzazione della carta della pericolosità. Non sono stati segnalati incendi recenti.

Tra gli elementi a rischio si segnala la presenza di fabbricati isolati, sia di tipo rurale che residenziale, opere militari, aree archeologiche (per lo più si tratta di nuraghe realizzati sui cigli delle scarpate rocciose) e reti acquedottistiche (che nelle aree soggette al rischio di crollo presentano una vulnerabilità molto bassa essendo tubazioni sepolte).

3.2 Anela

Le aree a maggior pericolosità (Hg4) sono state perimetrare lungo la cornice rocciosa dei versanti della valle del riu Tuvu e Carta e Monte sa Domo. Lungo i versanti di Monte Unturzu, Nodu Tuvos De'Oe, Punta Masiennera sono individuati areali in classe di pericolosità Hg3, mentre le classi di pericolosità Hg2 sono legate alla presenza di cornici rocciose lungo i versanti di Monte Padronu, Punta Testurris, Monte e Mesu, Punta Osetta, Nodu su Pirastru, che non coinvolgono comunque elementi a rischio significativi.

3.3 Ardara

Le limitate aree classificate con pericolosità Hg3 cadono in zone prive di fabbricati o infrastrutture importanti; il centro abitato non presenta problemi legati alla presenza di dissesti, pur essendo stato edificato in vicinanza di una delle scarpate potenzialmente instabili. All'interno di tali aree ricadono settori marginali di aree edificate (essenzialmente fabbricati rurali), relative per lo più a pertinenze (si veda in particolare l'area di Figu Chia ai margini dell'abitato), e di aree archeologiche (aree di rispetto di nuraghe realizzati sul ciglio di scarpate).

Sono presenti alcune aree classificate ad instabilità potenziale "forte" tuttavia si tratta per lo più di settori di territorio sub-pianeggianti e privi di segni di movimenti, che pertanto non sono stati considerati per la perimetrazione della pericolosità. Analoghe considerazioni valgono per alcuni tratti a detrito di falda ma caratterizzati da pendenze molto inferiori a quelle del presumibile angolo di attrito.

3.4 Banari

Il territorio comunale presenta un elevato grado di propensione al dissesto, tuttavia le aree urbanizzate insistono essenzialmente su zone sicure in quanto poste in aree pianeggianti. In effetti il comune segnala problemi su due strade comunali secondarie, di collegamento tra aree agricole che, per altro, non è stato possibile individuare con precisione (strade sas Iscas e sa Punta). Di gran lunga l'area più pericolosa è la zona della Rocca de Cunzadu dove la SP 41 bis passa alla base di pareti rocciose da cui possono staccarsi massi isolati e frane per crollo anche di ingente volumetria.

Ricadono all'interno delle aree Hg3 anche dei tratti di condutture di acquedotto (che per altro essendo generalmente sepolte sono poco vulnerabili alle frane per crollo), delle fasce di rispetto di aree archeologiche o edifici sacri, linee elettriche (anch'esse moderatamente vulnerabili alle frane per crollo).

In alcuni tratti rispetto al PAI vigente si è proceduto al declassamento da Hg4 a Hg3 in quanto si tratta di aree per le quali non si hanno notizie di dissesti recenti. La carta dell'instabilità potenziale è in generale coerente con quanto emerso dall'analisi geomorfologica, fatta salva la sopravvalutazione della pericolosità di alcune aree di altopiano sub-pianeggianti (ma dotate di coltri eluvio-colluviali) e di alcuni accumuli di detrito aventi pendenze non sufficienti per lo sviluppo di dissesti di natura gravitativa. Anche l'incendio che ha coinvolto il

settore occidentale, fatte salve le aree già individuate sulla base di criteri di natura geomorfologica, ha interessato prevalentemente aree a pascolo o cespuglieto rado, senza quindi determinare un incremento dell'instabilità complessiva.

3.5 Bessude

L'abitato è posto su un pianoro alla base delle pendici del monte Pelau ma ad una distanza apparentemente di sicurezza dalle aree soggette alla caduta di massi. Per la verità sul PAI vigente sono segnate al alto rischio alcune aree dell'abitato apparentemente sicure e pertanto si è provveduto ad una ridefinizione delle aree a rischio coerente con le evidenze raccolte sul terreno, che determina una sensibile riduzione delle aree a pericolosità elevata; precauzionalmente è stata mantenuta la classe Hg1 sulla parte dell'abitato in cui originariamente era prevista la classe di pericolosità Hg4, nonostante le evidenze indichino trattarsi di un'area ragionevolmente stabile.

Per il resto le aree soggette a dissesti ricadono per lo più nelle zone agricole (compreso qualche edificio rurale) o naturali e quindi in zone prive di elementi a rischio di significativa rilevanza. Cadono inoltre nelle fasce Hg3 alcune aree archeologiche, ma per lo più le aree a rischio corrispondono alle sole fasce di rispetto) nonché tratti di condotte di acquedotto e linee elettriche che, tuttavia, presentano una vulnerabilità ridotta alle frane per crollo (in particolare le tubazioni sepolte). Rientra infine marginalmente nelle aree pericolose il campo sportivo che nel medio lungo termine potrebbe essere coinvolto dall'arretramento della scarpata nei pressi della quale è stato realizzato.

La carta dell'instabilità potenziale individua alcune aree di detrito ormai stabilizzate (settore occidentale del comune), a bassa pendenza, a cui non corrisponde tuttavia una pericolosità reale.

3.6 Bonnanaro

Pur essendo ubicato alla base delle pendici del monte Pelau, l'abitato è posto in posizione di sicurezza in relazione al rischio di caduta massi. Nell'area ipoteticamente raggiungibile dai crolli è tuttavia compresa l'opera di captazione da sorgente di un acquedotto e due chiesette edificate direttamente sui versanti. In passato vi sono stati problemi di stabilità su una delle scarpate stradali dello svincolo della SS 131, inoltre il comune ha segnalato la necessità di intervenire su una scarpata rocciosa secondaria (località Cannisonnes) che minaccia una strada sterrata a bassa percorrenza. Ricadono infine in area Hg3 alcune aree archeologiche (si tratta tuttavia per lo più delle fasce di rispetto e non degli insediamenti veri e propri) e un breve tratto di linea elettrica.

Nel complesso il territorio comunale, fatti salvi i versanti del monte Pelau, presenta una propensione al dissesto relativamente modesta.

La carta dell'instabilità potenziale segnala estese aree di pianura ad instabilità "forte", caratterizzati dalla presenza di terreni fini, a cui non corrisponde tuttavia una pericolosità reale, vista la bassissima acclività del territorio. In relazione agli incendi si rileva che, a parte alcune aree subpianeggianti, il resto dei territori interessati dalle fiamme erano già stati delimitati come pericolosi su basi geomorfologiche.

3.7 Bono

Le aree a maggior pericolosità (Hg4) sono state perimetrare lungo la cornice rocciosa al limite della piana di Pranu Mannu, e il taglio della strada provinciale SP 6 con presenza di cornici rocciose basaltiche instabili

sovrastanti la provinciale. Altre aree a pericolosità Hg3 si riscontrano lungo i versanti di Montiju su' Acchile e lungo la SP 43 Bono-Bonorva in località Punta de Bobore Manchinu.

Le classi di pericolosità Hg2 sono legate alla presenza di cornici rocciose lungo i versanti di Montiju Sa Raighina, Monte Trulliu, Zorzi Carvone e Monte Rasu che non coinvolgono comunque elementi a rischio significativi.

3.8 Bonorva

Le aree a maggiore pericolosità sono poste alla base o lungo i versanti che delimitano l'altopiano nei settori in cui questi sono interessati dalla presenza di cornici rocciose. Si tratta in particolare della SS 131, della Ferrovia Cagliari - Golfo Aranci, della strada di accesso al Borgo di Rebeccu e, soprattutto, del settore meridionale del centro comunale, in particolare la zona di Corso Umberto I e via Salis. Nella zona dei rilievi collinari secondari si ricorda, in particolare, la pericolosità di un tratto della provinciale per Semestene e la presenza di alcune limitate scarpate rocciose lungo la SP 43 (cantoniera Iscoridosu). Anche l'area limitrofa al monte/altopiano di Pranu Mannu presenta aree ad elevata pericolosità, ma si tratta di zona essenzialmente disabitate, in cui sono minacciati al più edifici isolati ad uso agrario e strade secondarie.

Risultano incluse nelle aree classificate Hg3 e Hg4 alcuni tratti delle rete acquedottistiche ed elettriche scarsamente vulnerabili alle frane per crollo (le prime sono infatti sepolte, mentre le altre sono vulnerabili solo in corrispondenza dei tralicci). Allo stesso modo presentano generalmente rischio modesto le aree archeologiche o di interesse storico-architettonico, anche perché il più delle volte nelle aree di pericolosità ricadono solo le fasce di rispetto e non i manufatti o i resti veri e propri (si veda il caso di Rebeccu).

L'instabilità potenziale conferma la criticità dei bordi degli altipiani, mentre invece risulta decisamente sovrastimata quella calcolata per le vastissime aree pianeggianti e i fondovalle posti a Nord dell'altopiano. Per quanto riguarda il PAI vigente, nell'area dell'abitato è stata ridotta la pericolosità da Hg4 a Hg3 lungo la cornice rocciosa principale che segue il bordo dell'altipiano, contenendone anche l'estensione sulla base degli esiti dei sopralluoghi; per contro è stata inserita la classe Hg3 tutto il tratto di versante sovrastante il paese oggetto di sistemazioni con barriere paramassi.

Alcune aree boscate interessate da incendi recenti, soprattutto ubicate sul versante settentrionale di punta Silvanas, sono state classificate in Hg2. Nella maggior parte degli altri casi le fiamme hanno percorso aree subpianeggianti e occupate da pascoli e cespuglieti radi, in grado di rigenerarsi rapidamente e senza quindi conseguenze se non temporanee sulla stabilità del versante.

3.9 Borutta

Il paese è stato realizzato alla base della scarpata di terrazzo che delimita l'altopiano. La prima fila delle abitazioni dal lato dell'abitato rivolto sul versante sono soggette al pericolo di caduta di frane per crollo e/o di blocchi isolati.

In posizione sicura dovrebbero essere invece gli edifici che costituiscono il santuario di Pedru Sores, ubicato sul terrazzo posto subito a Sud del Paese, per quanto alcune delle pertinenze rientrino nella fascia di rispetto della scarpata. Sono inoltre all'interno della fascia Hg3 linee elettriche (poco vulnerabili però alle frane per crollo), strade comunali secondarie, e un'area archeologica (probabilmente solo la fascia di rispetto).

L'instabilità potenziale "forte" o "massima" calcolata su complessi sabbioso arenacei o falde di detrito è stata ritenuta corrispondente ad una pericolosità reale solo nei siti in cui si aveva una sufficiente pendenza per consentire la mobilitazione di tali tipi di terreni e/o ove vi erano segni anche indiretti di movimenti

3.10 Bottida

Risultano potenzialmente soggetti a dissesto alcuni tratti del versante meridionale del monte/altopiano di Pranu Mannu e una sottostante strada secondaria, il cui accesso andrebbe regolamentato in caso di condizioni meteo avverse. Ricadono nelle aree classificate in Hg3 anche alcune zone archeologiche (tra cui dei nuraghe), tuttavia per lo più risultano a rischio le fasce di rispetto e non direttamente i resti.

3.11 Bultei

Per la caratterizzazione della pericolosità è stata di fatto recepita la perimetrazione relativa allo studio di compatibilità geologica e geotecnica presentata dal Comune ai sensi dell'Art. 8 comma 2 delle N.A. del PAI. Le aree a maggior pericolosità (Hg3) sono state perimetrare lungo la cornice rocciosa di Punta Pedrucanu, Nodu Mandra Ingannu (graniti), Monte sa Murta, Su Meuddinu, Su Pizzu Sa Preda. Le classi di pericolosità Hg2 sono legate alla presenza di cornici rocciose lungo i versanti di Monte Rasu de Bultei, Pinnetta Sos de Anari, Monte Partipetta e Monte Crastu Pistola. Le aree ad instabilità potenziale elevata in località Badde Chercu Tortu e Punta Burtillacca sono dovute alla presenza di coltre detritiche di alterazione superficiali coperte da una fitta vegetazione arborea, che fa desumere una stabilizzazione dei depositi. Gli elementi principali potenzialmente a rischio sono alcuni tratti della SP 36 Bultei – Nughedu San Nicolò.

3.12 Bulzi

Le aree a maggior pericolosità (Hg3) sono state perimetrare lungo le cornici calcaree-marnose appoggiate sul substrato arenaceo e ignimbrico, poste a ovest dell'abitato di Bulzi. La coltre di alterazione posta ai piedi dei rilievi è stata classificata Hg2 e Hg1 (abitato di Bulzi) per la diminuzione della pendenza del versante, con possibili riattivazioni di fenomeni di scivolamento superficiale legato ad infiltrazione delle acque superficiali. Altri settori di pericolosità media (Hg2) sono stati rilevati lungo scarpate artificiali legate al taglio stradale della SS 134 e a interventi di urbanizzazione.

Le aree di instabilità potenziale forte, segnalate nella carta dell'instabilità potenziale, nella piana in località Sa Sorighina-Pedru Longu sono legate alla presenza di depositi argillosi e alluvionali; il dato appare sovrastimato dall'applicazione metodologica rispetto alle condizioni attuali del territorio sia per mancanza di azione gravitativa che alla mancanza di dissesti in atto o segnalazioni storiche di instabilità dell'area. Pertanto tali aree non sono state inserite nella carta della pericolosità.

3.13 Burgos

Nei pressi dei limiti settentrionali del territorio comunale vengono individuate alcune aree ad instabilità potenziale "forte". Si tratta di coltri eluvio-colluviali su aree sub-pianeggianti o falde di detrito stabilizzate su pendii poco acclivi a cui non corrisponde una pericolosità reale proprio in ragione della modesta o nulla pendenza dei versanti.

3.14 Cargeghe

L'abitato di Cargeghe è posto alla base del versante interessato da frane per crollo che connette il fondovalle con l'apice del sovrastante altopiano. L'abitato per lo più si sviluppa sui terreni sicuri debolmente ondulati e facenti parte della piana, tuttavia i fabbricati posti ai margini occidentali del paese sono stati realizzati ai piedi del versante instabile e quindi, in passato, sono stati minacciati dalla caduta di massi. In effetti un dissesto di tale natura si è sviluppato alcuni anni addietro nei pressi del campo sportivo.

Per la delimitazione delle fasce di pericolosità ci si è avvalsi della variante parziale al PAI presentata dal comune, e riguardante il solo centro abitato e aree limitrofe. Tale variante è stata ripresa integralmente; in particolare si è fatto fede allo studio dettagliato svolto in tale sede che attesta la piena messa in sicurezza delle aree poste alla base del versante oggetto di sistemazione con barriere paramassi. Si ricorda a tale proposito che tali opere in genere hanno un'efficacia parziale, ulteriormente ridotta nel caso in cui non siano sottoposte a costanti e periodiche verifiche ed interventi di manutenzione. E' quindi necessaria un'attenta sorveglianza dell'area procedendo ad eventuali incrementi della classe di pericolosità nel caso in cui le opere per vari motivi non siano più in grado di garantire le condizioni di sicurezza attestate dagli studi di dettaglio condotti nell'ambito della variante.

Nelle restanti parti del comune, in cui le fasce di pericolosità sono state tracciate ex novo, le aree potenzialmente soggette a dissesti e classificate in Hg3 o Hg2 sono legate, essenzialmente, alla continuazione verso Sud dei margini dell'altopiano con annessi cornici rocciose instabili e alle pareti rocciose legate alla presenza di un terrazzo vulcanico al centro della piana. In quest'ultimo sito, in cui erano già state individuate una serie di aree in dissesto nel censimento IFFI, non sono tuttavia presenti manufatti a rischio. Rientra nella fascia Hg3 un tratto di condotta di acquedotto che tuttavia, essendo sepolto, presenta una modesta vulnerabilità. Risulta infine ai limiti dell'area a rischio un tratto della camionabile che collega Florinas con la SS 131.

Per quanto riguarda le indicazioni fornite dalla carta dell'instabilità potenziale, sono state prese in considerazione solo le aree aventi pendenza sufficiente a permettere lo sviluppo di dissesti e/o aree in cui vi erano segni, anche indiretti o parziali di movimenti. In generale ampie aree caratterizzati dalla presenza di depositi sciolti o andesiti potenzialmente alterate non sono state prese in considerazione proprio per la loro modesta o bassissima pendenza. Per quanto riguarda il vasto incendio che ha interessato marginalmente il territorio di Cargeghe, questo ha interessato aree già classificate a pericolosità media per ragioni morfologiche.

3.15 Castelsardo

Siamo in presenza di un territorio che manifesta una generale, e in gran parte fisiologica, propensione al dissesto e contemporaneamente, soprattutto nella fascia costiera, una diffusa urbanizzazione che comporta la presenza di un rischio diffuso ed elevato, storicamente legato al soddisfacimento di esigenze militari (in particolare per il Castello e il centro storico) ma anche frutto di una più recente sottovalutazione del problema. Tralasciando le aree rurali, dove pure non mancano insediamenti e strade secondarie a rischio, per quanto riguarda le vie di comunicazione sono interessati da dissesti i tratti della SS 134 compresi tra Santu Giovanni e il confine comunale con Sedini (frana di punta Spinosa) e il tratto posto tra le località di Muleddu e Terra Bianca, mentre per quanto riguarda la SS 200 sono minacciati da frane i tratti compresi tra Lu Bagnu e il porto

turistico e tra quest'ultima località e il lungomare Anglona (quest'ultimo tratto è stato tuttavia in gran parte messo in sicurezza).

Per quanto riguarda le aree ad instabilità potenziale "forte" presenti nel settore sudoccidentale del bacino, si rileva che si tratta di un'area collinare debolmente ondulata, con pendenze insufficienti per la mobilitazione di dissesti di natura gravitativa, di cui per altro non si rilevano nemmeno segni o indizi evidenti sulla morfologia della superficie topografica. Pertanto non si è tenuto conto di tali indicazioni.

Le principali aree urbanizzate a rischio sono, viceversa, le seguenti:

- via Zirulia e relativi fabbricati su di essa affacciati;
- alcune abitazioni su via Pasquale Corso (una di esse è stata recentemente colpita dalla caduta di massi);
- alcune abitazioni del centro storico affacciate sulla falesia nella zona di via Angioj;
- la rocca del Castello e le sottostanti aree urbanizzate compresa la zona della Vignaccia (cfr. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**);
- la zona di via Salvino e strade secondarie limitrofe ove risultano minacciati numerosi fabbricati per lo più ad uso residenziale ma anche pubblico (sede ufficio tecnico comunale);
- la nuova urbanizzazione in zona Lu Ponti nei pressi del porto turistico;
- la zona di Lu Bagnu denominata li Pali di S. Antonio;
- l'abitato di Lu Bagnu nel settore affacciato alla costa;
- il villaggio Peru Ledda lungo la costa a Ovest di Lu Bagnu.

3.16 Cheremule

Il centro comunale è edificato ai piedi del Monte Cuccuruddu, ai margini delle aree potenzialmente raggiungibili dal crollo di massi dalle sovrastanti pareti rocciose, ma in generale in posizione sicura, con l'eccezione di un edificio isolato posto nei pressi della cava. I versanti del monte Cheremule sono stati classificati Hg3 e il fronte della cava abbandonata, tuttora sede di distacchi, in Hg4.

Nella frazione occidentale la frana che si è sviluppata in località Lados de Pramma ha investito la SP 50. Al momento dei sopralluoghi la strada era ancora chiusa, ma erano stati da poco rimossi i massi che si erano fermati sulla carreggiata. Nella stessa zona, in direzione di Thiesi, sono presenti altri tratti della provinciale potenzialmente minacciati da frane per crollo.

Risultano inoltre inseriti nelle aree a pericolosità Hg3 tratti della rete acquedottistica (che tuttavia risulta poco vulnerabile alle frane per crollo essendo per lo più sepolta) ed aree archeologiche, per lo più nuraghe in cui tuttavia generalmente ricade nelle aree a rischio la sola fascia di rispetto e non il manufatto vero e proprio.

Le ampie aree ad instabilità potenziale "forte" individuate all'interno del territorio comunale sono essenzialmente legate alla presenza di coltri eluvio-colluviali nelle piane interne. La modestissima pendenza che caratterizza tali territori permette di escludere che a tale instabilità potenziale corrisponda una pericolosità reale. Analogo discorso vale per il detrito di falda a modesta pendenza presente nella frazione occidentale del territorio comunale.

3.17 Chiaramonti

Le aree a maggior pericolosità (Hg3) sono state perimetrate lungo le cornici calcaree-marnose del centro abitato di Chiaramonti, lungo il taglio della strada statale SS 132 e in prossimità delle cornici calcaree che emergono in modo più o meno diffuso nel settore occidentale del territorio comunale.

Le aree di instabilità potenziale forte, segnalate nella carta di instabilità potenziale, lungo il riu Badu Abbas appaiono sovrastimate dall'applicazione metodologica rispetto alle condizioni attuali del territorio sia per mancanza di azione gravitativa che di dissesti in atto o segnalazioni storiche di instabilità dell'area. Pertanto tali aree non sono state inserite nella carta della pericolosità.

3.18 Codrongianos

Per l'area circostante il paese è stata presentata una variante al PAI che è stata recepita integralmente. Nel complesso la maggior parte del territorio appare stabile, è non vi sono particolari problemi nel centro comunale, fatta salva l'inclusione precauzionale in fascia Hg3 di alcune abitazioni di via Solinas, in quanto già incluse nel PAI vigente in Hg4.

Risulta viceversa soggetta a modesti frane per crollo un tratto del vecchio tracciato della SS 131.

Presenta inoltre problemi di distacco di massi tutta la scarpata del terrazzo vulcanico posto subito a Nord del rio Murrone, con minaccia diretta di un breve tratto della ferrovia Sassari – Chillivani e della SS 597.

Limitati problemi di instabilità riguardano inoltre il tracciato della strada vicinale Melas e della SP 26. Rientrano nelle fasce a pericolosità Hg3, infine, alcuni tratti di reti elettriche, le pertinenze di fabbricati rurali e delle aree archeologiche (non resti veri e propri ma solo le fasce di rispetto).

Per quanto riguarda le indicazioni fornite dalla carta dell'instabilità potenziale, sono state prese in considerazione solo le aree aventi pendenza sufficiente a permettere lo sviluppo di dissesti e/o aree in cui vi erano segni, anche indiretti o parziali di movimenti. In generale ampie aree caratterizzati dalla presenza di depositi sciolti o andesiti potenzialmente alterate non sono state prese in considerazione proprio per la loro modesta o bassissima pendenza. Sono invece stati classificati in Hg2 alcuni versanti boscati interessati dai vasti incendi del 2009 (località Sas Domas de Muscianu). Tali aree in particolare dovranno essere soggette a verifica nei prossimi aggiornamenti del PAI per procedere ad un eventuale declassamento.

3.19 Cossoine

Nel complesso le aree soggette al potenziale sviluppo di dissesti, classificate in Hg3 non essendovi notizie certe di frane attive, sono relativamente limitate e non interessano se non in misura del tutto marginale il centro comunale e le principali vie di comunicazione. Solo alcuni limitati tratti della SP 77 e della SS 292 (settore occidentale del territorio comunale) potrebbero essere potenzialmente soggette alla caduta di massi. Risultano a rischio anche le aree estrattive dismesse in prossimità del centro comunale, con inclusione di un fabbricato ad esso annesso, così come numerose aree archeologiche, anche se all'interno delle aree a rischio ricadono per lo più le fasce di rispetto e non i resti veri e propri. Per quanto riguarda alcuni tratti diretti di reti acquedottistiche incluse nelle aree a pericolosità Hg3, si ricorda la modesta vulnerabilità di tali manufatti, per lo più interrati, alle frane per crollo. Per il resto i dissesti insistono essenzialmente su aree agricole con conseguente rischio molto limitato.

Le ampie aree ad instabilità potenziale "forte" individuate all'interno del territorio comunale sono essenzialmente legate alla presenza di coltri eluvio-colluviali nelle piane interne. La modestissima pendenza che caratterizza tali territori permette di escludere che a tale instabilità potenziale corrisponda una pericolosità

reale. Analogo discorso vale per il detrito di falda a modesta pendenza presente nella frazione occidentale del territorio comunale.

Per quanto riguarda gli incendi in generale gli effetti sono limitati, visto che i territori interessati sono per lo più coperti da pascoli e cespuglieti a rapida capacità di rigenerazione e, generalmente, a bassa pendenza. Tuttavia un incendio ha colpito un settore di bosco su versanti con pendenza non trascurabile nella zona di Pianu e Montes a cui, pertanto, è stata attribuita una pericolosità media.

3.20 Erula

Le aree a maggior pericolosità (Hg3) ricadono lungo alcune cornici rocciose ignimbritiche sovrastanti la SP 75 e interessano anche la coltre di alterazione lungo versanti. Le aree a pericolosità Hg2 ricadono prevalentemente nelle aree in cui si alternano rilievi e depressioni e affiorano le principali creste e variazioni morfologiche.

Le aree di instabilità potenziale forte, segnalate nella carta dell'instabilità potenziale, in località Iscala Mederzu e in località Oloitti, legate alla presenza di detriti di falda sciolti, appaiono sovrastimate dall'applicazione metodologica rispetto alle condizioni attuali del territorio per la mancanza di azione gravitativa. Pertanto tali aree non sono state inserite nella carta della pericolosità. Per quanto riguarda alcuni tratti diretti di reti acquedottistiche incluse nelle aree a pericolosità Hg3, si ricorda la modesta vulnerabilità di tali manufatti, per lo più interrati, alle frane per crollo, mentre per le reti elettriche possono essere coinvolte per l'eventuale presenza di tralicci di sostegno nelle aree di dissesti attivi, qui non presenti.

3.21 Esportatu

Le pendenze molto modeste, quasi sempre inferiori al 10%, fanno sì che tale territorio non presenti problemi di stabilità, nonostante il calcolo della pericolosità potenziale individui alcune aree in Hg3 in corrispondenza di coltri detritiche, per la cui mobilitazione, tuttavia, sarebbero necessarie pendenze molto più elevate.

3.22 Florinas

Nel centro comunale l'unica area instabile è costituita da un piccolo sperone roccioso che sovrasta il parco pubblico, per il resto l'abitato, realizzato al margine dell'altopiano, ma in un settore non caratterizzato da affioramenti estesi di calcari, non presenta particolari problemi. Nel versante sottostante, viceversa, ha avuto origine la frana per scivolamento che ha marginalmente interessato la carreggiata della SS 131. Per tali ragioni è stato classificato in Hg4 buona parte di detto versante. Risulta stabilizzata, viceversa, la frana innescata dai lavori di realizzazione della camionabile. Rientrano nelle aree a pericolosità elevate sia un certo numero di aree archeologiche (o quanto meno delle fasce di rispetto ad esse associate), sia parti delle reti acquedottistiche e elettriche che tuttavia, presentano una modesta vulnerabilità alle frane per crollo.

E' soggetta al rischio di frane per crollo, infine, un lungo tratto della SP 3 posto nei pressi del confine con il comune di Cargeghe, sormontata da pareti rocciose instabili suddivise in blocchi di volumetria anche molto elevata.

Nel settore meridionale del comune sono presenti alcune paleofrane di notevole estensione, riportate nella carta geologica e litologica, che sono state classificate in Hg2. Per quanto riguarda gli incendi se ne è verificato uno di ampie proporzioni nel 2009, che ha interessato tuttavia prevalentemente pascoli e prati, senza quindi conseguenze sulla stabilità globale se non a breve termine. Sono state tuttavia classificate in

Hg2 alcune aree boscate, dotate di sufficiente pendenza, su cui gli effetti sulla stabilità del versante potrebbero essere potenzialmente duraturi.

L'instabilità potenziale trova buona corrispondenza con la pericolosità dedotta su base geomorfologica, tuttavia permangono alcune aree sub-pianeggianti facenti parte dell'altopiano terrazzato, su cui, proprio per la scarsa pendenza, non vi è corrispondenza con la pericolosità reale.

3.23 Giave

Il territorio comunale di Giave, costituito per lo più da piane interne e superfici terrazzate, presenta problemi di stabilità su aree circoscritte, per lo più corrispondenti alle pareti rocciose affioranti ai margini degli altopiani. I versanti aventi tali caratteristiche sono stati classificati per lo più o in Hg3, ove vi erano evidenze di possibili dissesti, o in Hg2.

L'abitato, costruito sui margini di uno di tali altopiani, presenta problemi di stabilità solo in aree molto circoscritte (via Europa). Risultano poi a rischio di caduta massi alcuni tratti della SP 77 e della provinciale di collegamento con Bonorva. Risulta infine potenzialmente soggetta a caduta massi e un settore molto limitato della ferrovia Cagliari-Olbia Sassari. Sempre all'interno delle aree classificate Hg3 ricadono dei tratti di acquedotto e di linee elettriche (scarsamente vulnerabili alle frane per crollo) e delle aree archeologiche (o più frequentemente parti delle loro fasce di rispetto).

Le ampie aree ad instabilità potenziale "forte" individuate all'interno del territorio comunale sono essenzialmente legate alla presenza di coltri eluvio-colluviali nelle piane interne. La modestissima pendenza che caratterizza tali territori permette di escludere che a tale instabilità potenziale corrisponda una pericolosità reale.

Gli effetti degli incendi sviluppatosi nell'ultimo quinquennio sono da ritenersi temporanei in quanto sono state interessate aree per lo più coperte da prati e pascoli o cespuglieti, aventi una rapida capacità di rigenerazione. Le uniche aree boscate presenti in zone interessano le scarpate di terrazzo già identificate come a pericolosità medio-alta su basi geomorfologiche.

3.24 Illorai

Solo una modesta porzione del territorio di Illorai ricade all'interno dell'area di studio. Si tratta di un'area collinare interna debolmente ondulata, impostata su complessi ignimbrici miocenici, tendenzialmente non interessata da dissesti di origine gravitativa, fatti salvi alcuni versanti più acclivi, su cui affiorano cornici rocciose instabili, posti in corrispondenza del confine con il comune di Bonorva, sul cui territorio, per altro, per ragioni altimetriche tendono poi a svilupparsi le potenziali frane per crollo.

Sulla restante parte del territorio in esame, in cui le pendenze sono quasi ovunque inferiori al 30%, non esiste la possibilità fisica di movimenti di natura gravitativa, nemmeno nei depositi di copertura.

Per tali ragioni non sono state prese in considerazione alcune aree che teoricamente, sulla base dei calcoli risulterebbero a "forte" instabilità potenziale.

3.25 Ittireddu

Le aree a maggior pericolosità (Hg4 e Hg3) sono state perimetrare lungo le cornici vulcaniche dei rilievi che circondano l'abitato di Ittireddu lungo monte Lisiri, Ruju e Zuighe, e lungo le incisioni vallive e di alcuni tagli stradali eseguiti negli affioramenti vulcanici.

Le aree di instabilità potenziale forte, segnalate nella carta dell'instabilità potenziale, in località Biria e Su Meigu appaiono sovrastimate dall'applicazione metodologica rispetto alle condizioni attuali del territorio sia per

manca di azione gravitativa che di dissesti in atto o segnalazioni storiche di instabilità dell'area. Pertanto tali aree non sono state inserite nella carta della pericolosità.

3.26 Ittiri

L'abitato, realizzato sull'altopiano, è interessato in modo marginale dai dissesti, soprattutto legati alla presenza localizzata di pareti instabili, spesso di origine artificiale (in particolare la zona di via Aldo Moro). Per il resto il rischio è legato prevalentemente alla possibilità di distacco di massi e frane per crollo con coinvolgimento di tratti di una buona parte delle strade che si dipartono dal centro abitato scendendo all'interno delle incisioni vallive; si tratta in particolare della SS 131 bis, della SP 28, della SP 41 bis. Risultano poi minacciate alcune abitazioni isolate e il depuratore nelle vicinanze dell'abitato.

Il territorio rurale è a sua volta interessato da dissesti che però non coinvolgono elementi a rischio di rilevante importanza, si tratta al più di strade sterrate interpoderali o edifici isolati ad uso agricolo, oppure ancora di aree archeologiche (o più frequentemente delle sole aree di rispetto ad esse collegate). Risultano infine a rischio alcuni tratti delle reti acquedottistiche ed elettriche che, tuttavia, presentano una modesta vulnerabilità alle frane per crollo che, come si è visto, sono di gran lunga più frequenti.

I calcoli non restituiscono aree ad instabilità elevata diverse da quelle desunte su base geomorfologica, fatti salvi alcuni accumuli di detrito su cui tuttavia la pendenza è risultata troppo modesta per permettere lo sviluppo di dissesti di natura gravitativa. Gli incendi che hanno coinvolto il settore orientale del territorio comunale non hanno influito sulla stabilità complessiva, trattandosi di aree occupate prevalentemente da pascoli e cespuglieti per lo più a bassa pendenza o, in alternativa, già delimitate su base geomorfologica.

3.27 Laerru

Le aree a maggior pericolosità (Hg3) sono state perimetrare lungo le cornici calcaree-marnose appoggiate sul substrato arenaceo e ignimbritico, poste a nord ovest dell'abitato di Laerru. La coltre di alterazione posta ai piedi dei rilievi è stata classificata Hg2 per la diminuzione della pendenza del versante, con possibili riattivazioni di fenomeni di scivolamento superficiale legato ad infiltrazione delle acque superficiali. Altri settori di pericolosità elevata sono stati rilevati lungo la strada statale SS 127 in località Molimentos.

Le aree di instabilità potenziale forte, segnalate nella carta dell'instabilità potenziale, ai piedi di Monte Cannarza sono legate alla presenza di coperture detritiche; il dato appare sovrastimato dall'applicazione metodologica rispetto alle condizioni attuali del territorio sia per mancanza di azione gravitativa che alla mancanza di dissesti in atto o segnalazioni storiche di instabilità dell'area. Pertanto tali aree non sono state inserite nella carta della pericolosità. Risultano infine a rischio alcuni tratti delle reti acquedottistiche ed elettriche e alcune aree archeologiche (per lo più come buffer intorno al singolo elemento archeologico) che, tuttavia, presentano una modesta vulnerabilità alle frane per crollo che, come si è visto, sono di gran lunga le più frequenti.

3.28 Mara

Nel complesso, a parte le aree rurali, non vi sono elementi a rischio di particolare rilevanza. Con l'esclusione della zona in Hg4 legata allo sviluppo del dissesto in località Bisule, il resto del territorio risulta al più classificato in Hg3 in corrispondenza dei versanti sovrastanti da cornici rocciose. Alcune di esse, per altro, insistono sui bordi del terrazzo su cui è edificato il centro comunale, e proprio a tali aree corrisponde dagli unici elementi a rischio di una certa rilevanza presenti nel territorio comunale. Risultano comunque ricadere

nelle aree a rischio alcune aree archeologiche (talora solo le fasce di rispetto ad esse collegate), limitatissimi tratti della SS 292 e della rete acquedottistica (quest'ultima presenta tuttavia una scarsa vulnerabilità alle frane per crollo).

In relazione alla instabilità potenziale va precisato che gli esiti della stessa, oltre a confermare la pericolosità di un buon numero dei versanti soggetti a crolli, compreso quello corrispondente alla scarpata che delimita il centro abitato, individua anche come pericolose una serie di aree sub-pianeggianti di fondovalle (valle del riu Tuscanu ecc.) o costituite da detriti di falda su versanti poco acclivi o ancora di dorsale sub-pianeggiante. Tali aree costituite da depositi sciolti grossolani o da coltri di alterazione non sono state considerate nella definizione della pericolosità effettiva, in quanto per la loro mobilitazione occorrono pendenza almeno confrontabili con l'angolo di attrito interno di detto materiale, non meno di 25°-30°, sicuramente molto superiore all'acclività effettiva delle aree in oggetto.

3.29 Martis

Le aree a maggior pericolosità (Hg3 e Hg4) sono state perimetrare lungo le cornici calcaree-marnose appoggiate sul substrato arenaceo e ignimbrico, poste lungo i versanti del monte Francu e Seine. Lungo la gola del rio Masino in località Badde Traes e Triulintas è presente una pericolosità elevata (Hg3) e molto elevata (Hg4) dovuta a fenomeni di dissesto per crollo delle pareti ignimbriche dovute all'alterazione della formazione rocciosa. Risultano infine a rischio alcuni tratti delle reti acquedottistiche ed elettriche che, tuttavia, presentano una modesta vulnerabilità alle frane per crollo che, come si è visto, sono di gran lunga le più frequenti.

Le aree di instabilità potenziale massima, segnalate nella carta dell'instabilità potenziale nelle aree indicate come paleofrane nella carta litologica, appaiono sovrastimate dall'applicazione metodologica rispetto alle condizioni attuali del territorio sia per mancanza di azione gravitativa che per la mancanza di dissesti in atto o segnalazioni storiche di instabilità dell'area. Pertanto tali aree sono state inserite nella carta della pericolosità nella classe Hg2.

3.30 Monteleone Rocca Doria

Fatte salve alcune scarpate stradali potenzialmente instabili lungo la SS 292 i problemi principali riguardano la stabilità dei versanti del Monte su cui è edificato il centro comunale. Nel PAI vigente le cornici calcaree sono classificate come Hg4 e i versanti sottostanti in Hg2. La versione proposta in questa sede prevede invece una fascia omogenea in Hg3, legata al fatto che, salvo due aree ristrette non vi sono segnalazioni di dissesti recenti (il che permette di escludere l'Hg4), ma d'altro canto la caduta massi può raggiungere la base dei ripidi versanti sottostanti le cornici rocciose calcaree, senza contare che la strada di accesso al paese è stata più volte interessata da dissesti.

Un breve tratto in Hg4 è stato individuato nel settore di abitato coinvolto dalla frana recente descritta nel paragrafo precedente. Si tenga conto che un'eventuale estensione di detto dissesto verso monte rischia di coinvolgere fabbricati ad uso residenziale. Un altro tratto in Hg4 corrisponde alla vecchia cava e al sottostante versante.

Le aree pericolose comprendono alcuni settori dell'abitato posti ai margini della scarpata, la strada di accesso al paese, la strada di accesso alla diga sul Temo.

Occorre qui precisare che in apparenza anche lo sbarramento della diga potrebbe essere coinvolto da distacchi provenienti dalle cornici rocciose poste al di sopra di entrambe le spalle. Coerentemente con tale analisi le fasce a pericolosità Hg3 sono state estese fino allo sbarramento.

Per contro pare evidente che sia in fase di realizzazione e collaudo dello sbarramento sia nella successiva fase di gestione dello stesso, tale rischio sia stato accuratamente valutato procedendo ove necessario agli opportuni interventi di mitigazione. Tuttavia in tal senso non si è resa disponibile alcuna documentazione, né per altro è stato possibile accedere alla diga stessa per un sopralluogo; pertanto sulla base degli elementi disponibili si è dovuta classificare l'area a pericolosità elevata (Hg3).

3.31 Mores

Per l'area urbana dell'abitato di Mores è stata recepita la pericolosità indicata nella Variante PUC di adeguamento al PAI presentata dal Comune e approvata in via definitiva in data 25/09/2013. Le aree a maggior pericolosità (Hg3) sono state perimetrate lungo le cornici calcaree-marnose e i versanti a monte del centro abitato di Mores, dove sono in atto attività estrattive e presso le pendici di Monte Santo. Le pericolosità Hg2 riguardano per lo più le cornici calcaree stabilizzate e le incisioni vallive, e alcuni affioramenti vulcanici.

Le aree di instabilità potenziale forte, segnalate nella carta di instabilità potenziale, legate alla presenza di materiali sciolti, appaiono sovrastimate dall'applicazione metodologica rispetto alle condizioni attuali del territorio sia per mancanza di azione gravitativa che di dissesti in atto o segnalazioni storiche di instabilità dell'area. Pertanto tali aree non sono state inserite nella carta della pericolosità. Risultano infine a rischio alcuni tratti delle reti acquedottistiche ed elettriche che, tuttavia, presentano una modesta vulnerabilità alle frane per crollo che, come si è visto, sono di gran lunga le più frequenti.

Le vaste aree incendiate hanno interessato prevalentemente aree a pascolo o cespuglieto rado, a bassa pendenza senza quindi determinare un incremento dell'instabilità complessiva.

3.32 Muros

I versanti soggetti a frane per crollo sono stati inseriti in parte nella classe Hg4 (dissesti recenti) in parte nella classe Hg3. Risultano tuttora a rischio, nonostante gli interventi, un tratto della ferrovia Sassari-Chilivani e della SS 131. L'abitato, realizzato su una spalla che si stacca dal versante principale è quasi del tutto sicuro, fatti salvi alcuni fabbricati ubicati ai margini occidentali dell'area urbana in corrispondenza del piede del versante instabile.

Sono state inoltre inserite in classe Hg2 le aree interessate da alcune paleofrane stabilizzate, tra cui un dissesto che interessa gran parte del centro comunale. Laddove erano prossime ad aree in cui sono stati individuati indizi di movimenti si è passati alla classe Hg3.

In relazione alla franosità potenziale sono state considerate solo le aree di sufficiente pendenza e caratterizzate da sia pur modesti indizi di movimenti. L'analisi delle aree interessate da incendi (monte Venusu) ha portato, per le poche zone colpite dotate di copertura arborea, all'adeguamento ed estensione di alcune aree di pericolosità già individuate sulla base di criteri geomorfologici.

3.33 Nughedu San Nicolò

Per l'area urbana dell'abitato di Nughedu San Nicolò è stata recepita la pericolosità indicata nella Variante PUC di adeguamento al PAI presentata dal Comune. Le aree a maggior pericolosità (Hg3) sono state

perimetrare lungo i tagli stradali, lungo il versante di monte Ferelarzu, e la strada provinciale SP 36 per Bultei, i versanti di monte Sa Mela e Sa Ortija e nelle incisioni vallive (Sos Pizzos, Orreda).

Le aree di instabilità potenziale forte, segnalate nella carta dell'instabilità potenziale, in località Bacchile Anzones appaiono sovrastimate dall'applicazione metodologica rispetto alle condizioni attuali del territorio sia per mancanza di azione gravitativa che di dissesti in atto o segnalazioni storiche di instabilità dell'area. Pertanto tali aree non sono state inserite nella carta della pericolosità.

3.34 Nulvi

Le aree in dissesto a pericolosità elevata (Hg3/Hg4) ricadono essenzialmente in aree agricole non urbanizzate. Da segnalare in particolare i dissesti legati alla presenza di una cornice di calcari miocenici posti ai margini occidentali dell'abitato. Qui, in assenza di notizie di movimenti recenti, si è proceduto all'estensione della fascia Hg3 prudenzialmente fino ai margini dell'area di accumulo, includendo così alcuni fabbricati ad uso residenziale (zona via Berlinguer). L'impressione, tuttavia, è che verosimilmente i margini degli accumuli di frana non siano attivi, ma che si tratti di settori della frana stabilizzata. In altre parole la scelta segue criteri prudenziali da verifica nei successivi aggiornamenti del PAI per eventuali declassamenti in Hg2.

E' stata inoltre riportata un'area Hg3 in corrispondenza di un dissesto segnalato dall'IFFI sulla SS 127, all'incirca alla progressiva Km 97.7. Sempre all'interno di fasce a pericolosità elevata ricadono alcune aree archeologiche (si tratta però per lo più delle fasce di rispetto piuttosto che dei resti veri e propri) e dei tratti di reti acquedottistiche ed elettriche (comunque poco vulnerabili alle frane per crollo).

Per contro, sulla base delle indicazioni IFFI sulla presenza di un corpo frana stabilizzato, è stata definita un'ampia area classificata in Hg2 a coprire detto corpo frana, che comprende l'intero abitato. Altre ampie aree classificate Hg2 sono state individuate lungo il versante in destra idrografica della valle del rio Mannu-Rio Silis, si tratta tuttavia in questo caso di zone agricole non urbanizzate.

Non sempre, infine, sono state tradotte in zone a pericolosità elevata le aree ad instabilità potenziale "forte", laddove all'assenza di segni anche indiretti di movimenti era associata una pendenza dei versanti modesta. Per quanto riguarda le aree percorse da incendi recenti, ne sono state segnalate alcune nell'area prossima alla località Domo Barraghe (settore meridionale del territorio comunale), in un'area a pascoli in cui, quindi, l'azione delle fiamme è da considerarsi ininfluenza vista la rapida rigenerazione del manto erboso

3.35 Olmedo

Per la definizione delle aree di pericolosità è stata confermata senza modifiche se non minimali la proposta di variante dal PAI presentata recentemente dal Comune. Le modifiche, a parte alcuni piccoli aggiustamenti in corrispondenza del confine con il comune di Alghero e di Sassari, sono consistite essenzialmente nell'inserimento di due fasce di rispetto in Hg2 attorno alla cavità sotterranee della Grotta di Grascioleddu, conformemente a quanto previsto dal PAI in relazione al rischio da sinkhole.

Le aree a maggiore pericolosità sono concentrate lungo le scarpate dell'altopiano, inserite per lo più in classe Hg3. Il centro comunale e gli abitati non sono realizzati in zone a rischio mentre, tra le infrastrutture, si segnala come a rischio il serbatoio Consorzio di Bonifica della Nurra. Nella fattispecie è possibile che distacchi limitati di blocchi o delle coltri superficiali dal versante sovrastante possano danneggiare delle infrastrutture a servizio

del serbatoio. Si intende che si tratta di dissesti di modesta entità, legati alla presenza di un versante in erosione, che non minacciano l'integrità o la tenuta del bacino nel suo complesso. Ricadono poi nelle aree a pericolosità elevata alcuni tratti della rete acquedottistica (poco vulnerabili tuttavia alle frane per crollo) e dei siti archeologici (per lo più nuraghe realizzati nei pressi delle cornici rocciose).

Nella cartografia tematica vengono individuate alcune aree ad instabilità potenziale forte all'interno delle zone pianeggianti della Nurra che, proprio per la pendenza trascurabile, non sono state considerate nella delimitazione della pericolosità, in quanto ritenute non realistiche.

3.36 Osilo

Per il tracciamento della pericolosità nel centro abitato e aree limitrofe nonché nel settore di S. Vittoria si è ripreso in gran parte le delimitazione della variante parziale al PAI recentemente presentata dal Comune, alla quale sono state apportate solo alcune modeste modifiche finalizzate, essenzialmente, ad evitare una eccessiva frammentazione dei poligoni.

L'abitato di San Lorenzo è stato edificato alla base di una serie di scarpate rocciose costituite da calcari miocenici che minacciano direttamente sia parte della borgata sia alcuni fabbricati ad uso residenziale posti nelle sue vicinanze, sia infine la SP 72 che garantisce l'accesso al paese sia dal lato della costa che dall'interno.

Per quanto riguarda il centro comunale risulta minacciato il settore altimetricamente più elevato del cimitero, nonché alcune strade (v. B. Doria, via Nuova di Collegamento) ed abitazioni ad esso contigue. Sul lato meridionale persiste il rischio di caduta di blocchi su via Umberto, ma il livello di rischio è nettamente meno elevato.

In relazione alla restante parte del territorio, per altro in gran parte sicuro, si segnala la presenza di alcuni fabbricati della borgata di S. Vittoria, realizzati nei pressi del ciglio di scarpate rocciose potenzialmente instabili. Si ricorda ancora che due tratti della SS 142, compresi tra i Km 110 e 114, risultano inclusi nel PAI vigente nella classe Hg4. In considerazione del fatto che dai sopralluogo in sito non sono stati osservati dissesti in atto, né evidenze certe di dissesti quiescenti, si è proposto il declassamento in Hg3.

Risultano infine inserite nelle aree a pericolosità elevata alcune zone archeologiche e dei tratti di rete acquedottistica ed elettrica, entrambi tuttavia poco vulnerabili alle frane per crollo.

3.37 Ossi

Il comune di Ossi è sicuramente uno dei più problematici del sassarese. Tale condizione dipende, oltre che dalla morfologia del territorio, soprattutto dal fatto che l'abitato è stato realizzato sull'orlo di un altopiano, la cui superficie è formata in prevalenza da calcari miocenici poggianti su formazioni costituite essenzialmente da marne e calcari marnosi. Pertanto lungo gli orli delle scarpate si formano pareti rocciose di decine di metri di altezza, che progressivamente arretrano a seguito di periodiche frane per crollo. Il centro abitato è impostato all'interno di un'incisione che taglia i bordi dell'altopiano ed è quindi costruito ai margini o alla base di scarpate potenzialmente instabili. Tra l'altro all'interno dei calcari sono stati ricavati dei vani sotterranei le cui imboccature in parte sono visibili dall'esterno, ma sicuramente altre sono accessibili solo dall'interno delle

abitazioni, oppure sono murate e se ne è persa memoria. E' quindi un'area potenzialmente soggetta a dissesti tipo sinkhole.

La variante al PAI presentata a suo tempo dal comune riprendeva sostanzialmente senza variazioni il PAI vigente. E' stata quindi rivista introducendo correzioni non rilevanti nella sostanza, ma prevalentemente di forma, in particolare finalizzate ad accorpate ed unificare micro aree a pericolosità differente. Sono state inoltre declassate alcune aree da Hg4 a Hg3, non essendo pervenute segnalazioni di dissesti attivi recenti.

Oltre al centro abitato risultano a rischio alcuni tratti delle provinciali, in particolare della SP 3 a Nord e della SP 97 a Sud. Risulta minacciato da frane per crollo anche un tratto della ferrovia Sassari – Chilivani, nonché alcune zone archeologiche o di interesse storico culturali minori, nonché tratto della rete elettrica e acquedottistica.

In relazione al vasto incendio che ha interessato il settore settentrionale del comune, si rileva che le aree interessate, oltre ad essere subpianeggianti, sono occupate da prati, pascoli o radi cespuglieti, senza quindi conseguenze significative sulla stabilità dei versanti.

Estese aree individuate come ad instabilità potenziale "forte", ma corrispondenti ad aree dell'altopiano a pendenza modesta o nulla, non sono state considerate nella delimitazione delle fasce di pericolosità geologica in assenza di segni anche indiretti di movimenti.

3.38 Ozieri

Le aree a maggior pericolosità (Hg4) sono state perimetrate lungo la cornice rocciosa di Monte Zuighe e Montiju Mannu, e in alcune aree soggette a soil slip all'interno dell'abitato (Hg3). Le classi Hg2 ricadono prevalentemente lungo le aree a maggior pendenza con presenza di cornici rocciose e variazioni morfologiche significative (aree ubicate intorno all'abitato di Ozieri). Risultano infine a rischio alcuni tratti delle reti acquedottistiche ed elettriche e alcune aree archeologiche (per lo più come buffer intorno al singolo elemento archeologico) che, tuttavia, presentano una modesta vulnerabilità alle frane per crollo che, come si è visto, sono di gran lunga le più frequenti.

Le aree di instabilità potenziale forte e massima, segnalate nella carta dell'instabilità potenziale, in località Corona Sartaina, (legate alla presenza di depositi sciolti) appaiono sovrastimate dall'applicazione metodologica rispetto alle condizioni attuali del territorio per la mancanza di azione gravitativa. Pertanto tali aree non sono state inserite nella carta della pericolosità.

3.39 Padria

Le aree pericolose sono concentrate in corrispondenza di cornici rocciose e scarpate di terrazzo classificate, a seconda dai casi, in Hg2 o Hg3. Le aree a rischio tuttavia interessano quasi esclusivamente aree agricole o naturali. L'abitato non presenta problemi, fatta salva la possibilità di crolli lungo i tre colli rocciosi che sorgono ai margini settentrionali del paese, senza minacce dirette per le aree residenziali, ma possibilità del coinvolgimento di un'area archeologica posta in corrispondenza del colle di San Paolo; numerose per altro sono le aree archeologiche nel contado, per lo più minori, che ricadono all'interno delle zone a pericolosità elevata. Per quanto riguarda le strade risulta minacciato da limitate frane per crollo e/o dal cedimento di alcune mensole nei calcari un breve tratto della SP 11 (località Badde Noa).

I calcoli restituiscono, per le ampie aree di fondovalle coperte da coltri eluvio-colluviali, un'instabilità potenziale teorica "forte" a cui, evidentemente, non corrisponde una pericolosità reale trattandosi di aree pianeggianti.

3.40 Pattada

Le aree a maggior pericolosità (Hg4 e Hg3) sono state perimetrate lungo i versanti del monte Lerno, Punta Olesa, lungo la SP 37 per Oschiri in località Soldinarolos e nel settore settentrionale dell'abitato di Pattada (Hg3), legate alla coltre di alterazione delle formazioni di tipo granitico lungo i versanti esposti a nord. Le cornici rocciose nel settore occidentale dell'abitato di Pattada, in località serbatoio acquedotto, possono potenzialmente interessare la strada comunale di accesso all'abitato (Hg3) e alcuni edifici sottostanti. Le classi di pericolosità Hg2 sono legate alla presenza delle numerose cornici granitiche presenti sotto forma di creste, thor, diffuse principalmente nel settore centro settentrionale del territorio comunale.

Le aree di instabilità potenziale forte, segnalate nella carta dell'instabilità potenziale, a sud dell'abitato di Pattada (legate alla presenza di depositi eluvio colluviali) appaiono sovrastimate dall'applicazione metodologica rispetto alle condizioni attuali del territorio per la mancanza di azione gravitativa. Pertanto tali aree non sono state inserite nella carta della pericolosità.

3.41 Perfugas

Le aree a maggior pericolosità (Hg4) ricadono lungo alcune cornici rocciose ignimbritiche sovrastanti la SP 75 e interessano anche la coltre di alterazione lungo versanti. Alcuni tratti della SS 127 sono interessati da potenziali crolli (Hg3) mentre in località Montiju Ruiu e Tanca di Costa il pendio è caratterizzato da depositi di alterazione della formazione ignimbritica soggetti a franosità legata a scivolamenti superficiali e dilavamento. A nord ovest dell'abitato di Perfugas una cornice rocciosa (Hg3) in località Contr'Aguta sovrasta la strada comunale con presenza di blocchi fratturati e rotolati lungo il pendio. Risultano infine a rischio alcuni tratti delle reti acquedottistiche ed elettriche che, tuttavia, presentano una modesta vulnerabilità alle frane per crollo che, come si è visto, sono di gran lunga le più frequenti.

Le aree di instabilità potenziale forte, segnalate nella carta dell'instabilità potenziale, in località Su Adu e Su Concheddu nelle vicinanze di Monte Tribide e in località Sas Tanchittas sono legate alla presenza di depositi eluvio colluviali e detriti di falda sciolti e appaiono sovrastimate dall'applicazione metodologica rispetto alle condizioni attuali del territorio per la mancanza di azione gravitativa. Pertanto tali aree non sono state inserite nella carta della pericolosità.

3.42 Ploaghe

Il distacco di blocchi dalle scarpate rocciose può coinvolgere alcuni brevi tratti di due strade comunali che transitano a Est e ad Ovest del cimitero. Nel medio lungo termine potrebbero essere inoltre minacciati, per arretramento della scarpata rocciosa, alcuni fabbricati ad uso residenziale che si affacciano da Sud a via Sallis, nonché pertinenze del cimitero. Ulteriori scarpate rocciose sono presenti ai margini del paese senza però significative minacce sui fabbricati.

Una serie di frane per crollo e scivolamento minacciano un tratto, ormai dismesso, della strada per Osilo, nel settore in cui questo attraversa le pendici occidentali del monte Santa Giulia. Infine frane per crollo possono raggiungere un breve tratto della SS 127 nei pressi della località nuraghe Cugurra.

Risultano inoltre incluse nelle aree a pericolosità elevata alcune aree archeologiche, dei tratti di rete elettrica (poco vulnerabili per altro alle frane per crollo) e settori del tutto marginali della rete stradale principale. E' stato infine individuata un'area, nei pressi della località Domo Piredda, in cui è stato individuato da fotointerpretazione un sito di cava dismesso che, come da metodologia PAI, è stato inserito nella classe Hg3. Tale classificazione è stata confermata anche se nella cartografia di base utilizzata per la definizione degli elementi a rischio è individuata come discarica, tuttavia anche le verifiche effettuate su documentazione aereofotografica recente, hanno confermato che il sito appare abbandonato fino a tempi molto recenti. Quindi, a meno che si tratti di un'area in cui è stata cambiata la destinazione d'uso in tempi molto recenti, si propone di confermare, nell'incertezza, la classe Hg3.

Nel territorio di Ploaghe vengono individuate ampie aree ad instabilità potenziale "forte" a cui, tuttavia, per lo più non corrisponde una equivalente pericolosità, viste le pendenze molto basse e l'assenza, salvo casi perimetrati, di segni anche indiretti di movimenti di tipo gravitativo.

Un ampio incendio ha interessato una serie di aree, per lo più a pascolo, situate subito a Sud dell'abitato. L'influenza di tale evento sulla stabilità dei versanti è stato tuttavia considerato trascurabile, in quanto non ha interessato aree boscate ma zone per lo più a modesta pendenza, a copertura erbosa o cespuglieti in grado di ricostituirsi in breve tempo.

3.43 Porto Torres

Le aree a maggiore rischio sono costituite dalla falesia nel tratto di costa posto ad Est del porto. Anche in questo caso per le falesie costiere è stata mantenuta generalmente la classe Hg4, essendo per lo più evidenti e diffusi i riscontri diretti di dissesti recenti, ed in ragione della forte azione erosiva e destabilizzata operata dal moto ondoso ai piedi delle falesie stesse. Tale impostazione, di carattere generale, è stata confermata anche in presenza di frane classificate quiescenti nell'IFFI, proprio in considerazione del particolare contesto morfologico.

Qui risulta minacciata soprattutto la strada litoranea e, secondariamente, alcuni fabbricati affacciati sulla stessa sul promontorio di Balai. Alla base della falesia sono presenti alcune spiagge soggette a crollo e frequentate da bagnanti nel periodo estivo, nonostante l'accesso ad alcune di esse sia difficoltoso e vietato. Risultano inoltre incluse nelle aree a pericolosità elevata dei limitati tratti di rete elettrica ed acquedottistica, alcuni settori marginali (pertinenze) di un'area industriale, alcuni fabbricati di interesse storico culturale (cappella di Balai, torre di Abbacurente ecc.).

Non sono state considerate come fonte di pericolosità reale, vista la modestissima pendenza e l'assenza di segni di dissesti, le aree ad instabilità potenziale "forte" individuate attraverso l'applicazione della metodologia PAI nei ripiani terrazzati posti per lo più a Ovest dell'abitato, interessati dalla presenza di significative coperture di depositi eluvio-colluviali. E' stato viceversa inserito nella classe Hg3 il versante occidentale del Monte Alvaru, nonostante la modesta instabilità potenziale teorica, vista la presenza di blocchi potenzialmente instabili.

Per quanto riguarda l'isola dell'Asinara presenta una pericolosità elevata buona parte della costa occidentale ma si tratta di aree disabitate.

3.44 Pozzomaggiore

In generale il centro comunale è interessato in modo marginale da dissesti di natura gravitativa, che si concentrano ai limiti occidentali dell'abitato stesso, minacciando al più nel medio termine, per arretramento della scarpata di terrazzo, alcuni fabbricati affacciati sulla valle del rio che scende verso Mara e la chiesa di S. Maria.

Appaiono viceversa più direttamente interessati alcuni tratti di strada tra cui la provinciale tra il centro comunale e Mara e la SS 292 al Km 62 (attraversamento della valle del rio Crabolu) e, in modo marginale, al Km 54-55 (località Ponte s'Ulia).

Rientrano inoltre all'interno delle aree a pericolosità elevata alcune aree archeologiche minori sparse nel contado, per lo più si tratta però delle sole fasce di rispetto e non dei resti veri e proprio.

Un ampio incendio ha interessato il settore meridionale del comune. In generale le fiamme hanno percorso un'area di altipiano coperta da pascoli e cespuglieti in cui, pertanto, l'effetto delle fiamme sulla stabilità dei versanti è stato temporaneo e limitato, vista la rapida capacità di rigenerazione della copertura erbosa e dei cespuglieti. Ciò premesso in alcuni casi particolari, costituiti da versanti collinari relativamente acclivi ed originariamente rivestiti da copertura arborea si è proceduto alla delimitazione e all'inserimento nella classe Hg3.

E' stata calcolata su vaste aree dell'altopiano un'instabilità potenziale "forte" legata sia alla presenza di coltri eluvio-colluviali, sia ad aree a basamento andesitico di modesta pendenza. Nel caso delle coltri eluvio-colluviali l'instabilità potenziale non si traduce in pericolosità reale per il semplice fatto che si tratta di aree pianeggianti; per quanto riguarda le andesiti l'indicazione si è tradotta in pericolosità solo in caso di presenza di segni, anche indiretti di movimenti e/o dove le pendenze erano fisicamente compatibili con movimenti di natura gravitativa. In generale tuttavia emergono problemi di parametrizzazione su tali litologie, con una sistematica sovrastima dell'instabilità reale.

3.45 Putifigari

Le aree a rischio, inserite nelle classi Hg3 e Hg4 si concentrano essenzialmente nella valle del rio de Sette Ortas. Gli unici elementi a rischio sono costituiti da strade secondarie o interpoderali potenzialmente soggette alla caduta di frane per crollo, pertinenze di insediamenti rurali e alcuni tratti di linee di reti elettriche, per altro poco vulnerabili alle frane per crollo. Non sono emerse indicazioni particolari dalla carta dell'instabilità potenziale e dalla distribuzione degli incendi, sviluppatasi in tempi recenti su aree di estensione limitata e costituite da pascoli e cespuglieti a bassa pendenza.

3.46 Romana

A seconda della pendenza e della presenza di scarpate rocciose instabili i versanti che delimitano le valli incise sono stati classificati in Hg3 o Hg2. Il centro abitato, edificato su un tratto di altipiano terrazzato non presenta problemi particolari, salvo il fatto che alcune abitazioni direttamente affacciate sul valle del rio S. Lussurgiu sono state inserite precauzionalmente in classe Hg3.

Più problematica la situazione delle vie di comunicazione, ed in particolare della SS 292 che lungo la valle del Temo corre per lunghi tratti sotto una serie di cornici fortemente instabili costituite da calcari miocenici.

Sono poi a rischio strade secondarie e alcuni fabbricati isolati ad uso agricolo, anche se la maggior parte di essi sono stati inseriti precauzionalmente essendo ubicati sull'altopiano subito a tergo di scarpate instabili, nonché alcune aree archeologiche sparse nel contado.

Maggiori precauzioni desta invece la situazione della località Pedra Modde ove si ha un fabbricato posto subito al di sotto di una parete rocciosa potenzialmente soggetta a frane per crollo. Nella stessa località è presente una conca costituita da detrito di falda a cui il calcolo dell'instabilità potenziale attribuisce il valore "massimo". Si ritiene che a tale valutazione non corrisponda una pericolosità reale visto che tale conca presenta pendenza molto basse, mentre i versanti circostanti sono classificati a pericolosità elevata per ragioni di carattere geomorfologico.

3.47 Santa Maria Coghinas

Le aree a maggior pericolosità (Hg4 e Hg3) si rilevano lungo i versanti granitici e metamorfici (Casteldoria e Monte Orgu) della fascia centrale orientale che interessano alcuni tratti della strada provinciale SP 92 Perfugas-Santa Maria Coghinas e l'area dello sbarramento lungo il Coghinas e la strada di accesso allo stabilimento termale. Nel settore centro occidentale si segnalano pericolosità elevate (Hg4 e Hg3) in località La Funtana bruciata lungo i versanti delle cornici ignimbriche del monte Vignoli. Risultano infine a rischio alcuni tratti delle reti acquedottistiche ed elettriche e alcune aree archeologiche (per lo più come buffer intorno al singolo elemento archeologico) che, tuttavia, presentano una modesta vulnerabilità alle frane per crollo che, come si è visto, sono di gran lunga le più frequenti.

3.48 Sassari

Il comune di Sassari ha presentato una proposta di variante al PAI, con annessa carta delle pericolosità da frane, alla quale ci si è attenuti il più possibile. In effetti sono state introdotte variazioni minime nel settore occidentale, soprattutto legate all'applicazione di una fascia di rispetto di 15 m a tergo delle scarpate instabili. È stata ridimensionata inoltre l'area Hg2 di Truncu Reale, legata ad un limitato sprofondamento, visto che gli studi condotti in tale area non hanno evidenziato la presenza di ulteriori cavità sotterranee a rischio di collasso.

Più rilevanti sono viceversa state le variazioni introdotte nell'area dell'Argentiera, in particolare per quanto riguarda le zone immediatamente a tergo della costa, ove la classificazione in Hg1 proposta nella variante è apparsa non sufficientemente cautelativa, vista la notevole acclività dei versanti, la presenza di pareti rocciose potenzialmente instabili e, in alcuni siti, l'evidenza di vecchi corpi frana non del tutto stabilizzati. Da tenere presente che alcuni limitate aree instabili insistono sullo stesso abitato di Argentiera.

Come di consueto sulle falesie costiere è stata mantenuta generalmente la classe Hg4, essendo per lo più evidenti e diffusi i riscontri diretti di dissesti recenti, ed in ragione della forte azione erosiva e destabilizzante operata dal moto ondoso ai piedi delle falesie stesse. Tale impostazione, di carattere generale, è stata confermata anche in presenza di frane classificate quiescenti nell'IFFI, proprio in considerazione del particolare contesto morfologico.

In coerenza con la variante, viceversa, non sono state considerate nel tracciamento della pericolosità alcune aree individuate come ad instabilità potenziale "forte", ma caratterizzata da pendenza bassa (massimo 20% negli affioramenti di scisti in zona Palmadula) o molto bassa (piane costiere con al massimo pendenze del 5%), in cui pertanto non vi sono le condizioni fisiche per lo sviluppo di dissesti di natura gravitativa.

3.49 Sedini

I versanti sottostanti le cornici rocciose instabili sono stati perimetrati nelle classi di pericolosità Hg3 e Hg4, fino al fondovalle o alla prima evidente rottura di pendenza, così come le stesse fasce sono state estese per una quindicina di metri nell'area retrostante l'orlo delle scarpate. Nella definizione di tali aree si è tra l'altro fatto riferimento, per l'area di testata della valle del riu Baldana, alla documentazione fornita dal comune di Sedini relativamente alla fascia di potenziale caduta massi (Tav 05 "Carta dei fenomeni franosi" dello studio "Riperimetrazione delle aree a rischio di frana nell'area urbana di Sedini" - 2007).

Pertanto risultano a rischio di caduta massi o di estese frane per crollo ed eventi connessi alcuni settori dell'abitato storico di Sedini (zona via Mazzini-via Coghinas), compreso il cimitero e il depuratore, ampi tratti della SS 134, che a Nord, nel settore di punta Spinosa è chiusa al traffico dal 1995 a seguito di un ampio distacco di massi che ha investito la carreggiata, nonché strade secondarie, fabbricati rurali sparsi sul territorio, siti minori di interesse storico culturale e/o archeologico. Risultano inoltre inseriti nelle aree a pericolosità elevata alcuni tratti della rete elettrica ed acquedottistica che tuttavia sono poco vulnerabili alle frane per crollo.

Nel centro storico di Sedini si segnala la diffusa presenza di cavità sotterranee sia naturali sia artificiali di vecchia fattura, con conseguente possibilità di formazione di voragini per crollo/collasso della volta. Per tali ragioni l'intero nucleo storico dell'abitato è stato inserito nella classe Hg3, considerando la pericolosità equivalente a quella di un dissesto quiescente.

3.50 Semestene

Nella definizione della pericolosità è stata ripresa, con qualche modifica, la variante al PAI presentata recentemente dal comune. In particolare è stata confermata senza modifiche rilevanti sia la valutazione della pericolosità della cornice rocciosa posta sull'orlo dell'altopiano di Campeda, che minaccia una strada comunale recentemente oggetto di interventi di adeguamento, sia l'area dell'abitato e zone circostanti. In accordo con le tesi della variante si ritiene che il centro abitato sia stato edificato in una zona sicura, e che quindi non vi siano problemi legati alla stabilità dei versanti. Per quanto riguarda le aree non edificate che costituiscono i rilievi collinari della valle del riu sa Orte è stato viceversa privilegiato un approccio maggiormente cautelativo nella valutazione delle scarpate di terrazzo che si sviluppano lungo i rilievi collinari, a per le quali si propone generalmente l'attribuzione alla classe Hg2. Per altro tali valutazioni sono rafforzate, nel settore compreso tra il riu sa Orte e l'orlo dell'altopiano di Campeda, dal fatto che tale area è stata percorsa da un vasto incendio, che ha sicuramente peggiorato le condizioni di stabilità dei versanti boscati, e di cui tuttora sono visibili gli effetti.

Risultano inseriti nelle aree a pericolosità elevata, inoltre, alcune aree archeologiche (si tratta per lo più delle fasce di rispetto dei nuraghe edificati sull'orlo dell'altopiano di Campeda, un breve tratto di provinciale (senza tuttavia necessità di interventi immediati, e un breve tratto di rete acquedottistica.

Il calcolo dell'instabilità potenziale restituisce una classe "forte" per i principali fondovalle, coperti da coltri eluvio-colluviali. Trattandosi di aree sub-pianeggianti si ritiene, in accordo con gli esiti della variante comunale, che a tale instabilità non corrisponda, per ragioni morfologiche e fisiche, a una pericolosità reale.

3.51 Sennori

In linea di massima nella definizione della pericolosità si è fatto riferimento alla variante del PAI recentemente approvata su proposta del comune. Modeste correzioni hanno riguardato essenzialmente l'interpretazione dell'estensione dall'area di caduta di potenziali frane per crollo, con localizzati incrementi delle fasce Hg3 e Hg4 fino alla base dei versanti sottostanti le pareti rocciose che costituiscono le potenziali aree di distacco. Tali correzioni hanno comunque riguardato versanti localizzati in aree agricoli o naturali non urbanizzate. Si è inoltre proceduto alla delimitazione di un'area di rispetto da 15 m a tergo di alcune delle scarpate poste nel centro abitato, in coerenza con la metodologia applicata.

Per quanto riguarda gli elementi a rischio essi sono concentrati all'interno dell'abitato ed in particolare nelle zone di via Lazio, via Roma, via C. Battisti e del Municipio. In particolare in via Lazio e via Roma il distacco di massi può investire le abitazioni sottostanti le pareti rocciose. In via Battisti il rischio è collegato essenzialmente all'arretramento della scarpata rocciosa, con coinvolgimento delle abitazioni costruite nei pressi del ciglio della parete instabile. Infine l'area del municipio, con particolare riferimento alla pertinenze piuttosto che al fabbricato in se stesso, oltre ad essere soggetto alla possibile caduta di blocchi dalle scarpate sovrastanti è stata interessata in passato dall'apertura di una voragine legata al collasso di una cavità sotterranea.

3.52 Siligo

Sulla base delle segnalazioni dell'Ufficio Tecnico Comunale, del censimento IFFI e delle osservazioni in sito sono stati classificati in Hg4 i tratti apicali dei versanti che scendono dalle pendici del monte Pelau (confermando sostanzialmente le perimetrazioni del PAI vigente) così come la zona di fontana s'Abbadorzu, in cui, oltre alle summenzionate segnalazioni sono state osservate fratture di tensione su un versante ubicato subito a monte della località Domo Porri. In tale aree sono presenti alcune abitazioni isolate e transita la SP 80. Di per se stesso, invece, il nucleo storico del paese appare sicuro, essendo realizzato su una spalle che si stacca dalla linea dei versanti del monte Pelau e quindi al di fuori dei campi di caduta delle frane per crollo a cui, invece, sono soggetti alcuni tratti della SP 23 nel settore di collegamento con Bessude.

Risulta inoltre soggetta a caduta massi la SP 41 bis, in prossimità del tratto di collegamento con Banari, nonché tratti di rete acquedottistica ed elettrica (poco vulnerabili però alle frane per crollo) alcune aree archeologiche minori sparse per il contado.

La carta dell'instabilità potenziale segnala estese aree di pianura ad instabilità "forte", caratterizzati dalla presenza di terreni fini, a cui non corrisponde una pericolosità reale, in relazione alla bassissima pendenza del territorio. In relazione invece agli incendi si rileva che, a parte alcune aree subpianeggianti, il resto dei territori interessati dalle fiamme erano già stati delimitati come pericolosi su basi geomorfologiche.

3.53 Sorso

Per quanto riguarda la pericolosità è stata ripresa integralmente quella definita nella recente proposta di variante al PAI del comune, attualmente in fase di approvazione. Rispetto a tale variante vengono proposte due sole limitate modifiche:

- un'estensione di circa 150 m del tratto di falesia costiera in località Marritza classificato in Hg3, al fine di comprendere un tratto di scarpata non edificato che, pur di modesta altezza, presenta condizioni di instabilità significative;
- un ampliamento della fascia in Hg3 presso la scarpata di terrazzo che delimita da Est l'abitato di Sorso. Infatti, probabilmente per un refuso, l'area in dissesto descritta nella scheda interventi della variante del PAI presentata dal comune, nella carta della pericolosità della stessa variante ricade, incoerentemente, in classe di pericolosità Hg0 (in proposito si veda anche il paragrafo successivo).

Risulta inoltre inserita nelle aree a pericolosità elevata un lungo tratto di rete elettrica nel settore settentrionale del comune. Si ricorda tuttavia a questo proposito che le reti elettriche presentano una modesta vulnerabilità alle frane per crollo.

In accordo con quanto proposto nella variante non sono state considerate le aree di piana costiera teoricamente ad instabilità potenziale "forte" in ragione della bassissima pendenza del territorio.

3.54 Stintino

Per quanto riguarda la pericolosità è stata ripresa sostanzialmente senza modifiche quella definita nella variante al PAI del comune di Stintino. L'unica variazione significativa è costituita da una modestissima espansione della fascia in Hg4 nei pressi di punta Falcone – via La Pelosa, anche in coerenza con la scheda interventi riportata nella variante del PAI stessa. La sola area ad elevata pericolosità è quindi rappresentata dalla falesia che insiste sulla costa occidentale, classificata essenzialmente in Hg4, che a tratti è stata estesa di 15 m a tergo della scarpata principale in coerenza con la metodologia adottata nell'ambito del presente lavoro.

La restante parte del territorio comunale è pianeggiante o debolmente ondulato e pertanto presenta una bassa propensione allo sviluppo di dissesti di natura gravitativa. Per tali ragioni, in coerenza con la variante comunale, non sono stati considerati i ripiani terrazzati ad instabilità potenziale "forte" per la presenza di coltri superficiali a componente argillosa, ma caratterizzate da bassissima pendenza e totale assenza di segni di dissesti di natura gravitativa.

Si segnala infine un vecchio sito di cava, sito circa 1,5 Km ad Ovest del borgo di San Nicola che, in coerenza con il metodo PAI è stato classificato in Hg3. Nella carta degli elementi a rischio è classificato come discarica di inerti anche se, anche dalla documentazione fotografica recente non si evidenzia la presenza di infrastrutture normalmente connesse a tali attività. Per tali motivi la classificazione Hg3 è stata mantenuta, fatta salva la comunicazione di un effettivo cambio di utilizzo autorizzato del sito.

3.55 Tergu

In linea generale abitati e infrastrutture sono posti sull'altopiano in aree stabili in relazione al rischio di dissesti di natura gravitativa, tuttavia alcuni fabbricati rurali, sia nella zona di Cardedu sia in quella di M. Lestro, sono poste subito a tergo di scarpate potenzialmente instabili, all'interno della fascia che può essere potenzialmente

interessata, nel medio e lungo termine, da processi di arretramento dell'orlo del versante instabile, e quindi ricadono cautelativamente nelle aree a classe di pericolosità Hg3. Ricadono poi nelle fasce a pericolosità elevata alcune aree archeologiche minori sparse nel contado e alcuni tratti di rete elettrica, per altro in genere poco vulnerabili alle frane per crollo.

Ampie aree costituite da settori di altopiano coperti da coltri eluvio-colluviali ubicate nella porzione occidentale del territorio comunale risulta soggette ad un'instabilità potenziale "forte" a cui tuttavia non corrisponde una pericolosità reale vista la modestissima pendenza dei versanti.

3.56 Thiesi

In genere i versanti instabili sono stati classificati in Hg3, quelli relativamente meno acclivi in Hg2. Le zone di altopiano poste nel settore occidentale del comune sono sicuramente sede di dissesti ma si tratta di aree disabitate per lo più destinate al pascolo o occupate da boschi.

Pertanto le principali aree a rischio sono poste sulle scarpate di terrazzo che contornano l'abitato. L'area urbana, tuttavia, è posta sopra il terrazzo e quindi in posizione intrinsecamente sicura, fatti salvi i pochi fabbricati realizzati proprio sull'orlo delle scarpate, inseriti precauzionalmente in fascia Hg3. Si segnala a questo proposito che le scarpate di terrazzo nel PAI vigente sono suddivise in parti attribuite a classi di pericolosità variabile, da Hg2 a Hg4. Considerato che non sono stati esplicitati i criteri di tali distinzioni, ne vi sono evidenze morfologiche che li giustificano, si è deciso di uniformarli alla classe Hg3.

Ne consegue che le uniche aree a rischio di una certa rilevanza sono un tratto della SS 131 bis all'ingresso dell'abitato, minacciato dalla presenza di una sovrastante cornice rocciosa e un tratto della strada che scende al depuratore comunale, anch'essa soggetta a frane per crollo. Rientrano per altro nelle aree a pericolosità elevata alcuni siti archeologici secondari nonché dei tratti di rete elettrica, per altro scarsamente vulnerabili alle frane per crollo.

Si precisa che il comune di Thiesi ha segnalato un dissesto in località Lados sulla SP 50. Dalle verifiche si è appurato che, tuttavia, la frana era avvenuta nel territorio comunale di Cheremule al cui capitolo si rimanda per al relativa descrizione.

In relazione all'instabilità potenziale di alcune aree interessate dalla presenza di falde di detrito o complessi argillosi si puntualizza che tali indicazioni trovano riscontro nella carta della pericolosità solo in presenza di pendenze sufficienti a consentire una mobilitazione dei terreni interessati oppure ove erano presenti segni anche indiretti di movimenti. In effetti spesso i complessi argillosi corrispondono a coltri eluvio-colluviali su fondovalle pianeggianti e le coltri detritiche sono, sovente, stabilizzate, con pendenze soprattutto alla base dei versanti nettamente inferiori ad un pur ipotetico angolo di attrito interno.

3.57 Tissi

Le aree a maggiore pericolosità, classificate al più in Hg3 in quanto non sono giunte notizie di dissesti attivi in tale comune, sono concentrate sulle scarpate di terrazzo dotate di cornici rocciose instabili. I versanti collinari più acclivi e le scarpate i terrazzo prive di significativi affioramenti rocciosi sono state inserite nella classe Hg2.

Rispetto a quanto previsto dal PAI vigente in relazione alle scarpate di terrazzo, che attribuisce la classe Hg4 alle cornici rocciose e la Hg1 o Hg2 ai versanti sottostanti, si è proceduto, come da metodologia applicata diffusamente in tale lavoro, ad uniformare detti versanti in classe Hg3 tenendo conto da un lato dell'effettiva area di caduta dei massi, dall'altro dell'assenza di segnalazioni di dissesti recenti.

Per quanto riguarda gli elementi a rischio per lungimiranza o fortuna le aree edificate sono situate essenzialmente al sicuro sui ripiani terrazzati, tuttavia l'espansione del centro abitato ha portato a spingere l'urbanizzazione fino sul ciglio delle scarpate di terrazzo, senza rispettare sempre una fascia minima di rispetto per prevenire eventuali arretramenti dell'apice delle pareti rocciose instabili. Vi sono poi alcune strade secondarie o interpoderali a rischio su cui si può prevedere una regolamentazione degli accessi, nonché tratti di reti elettriche (per altro poco vulnerabili alle frane per crollo) e siti archeologici minori sparsi nel contado.

Alcune aree su substrato marnoso a modesta pendenza, teoricamente a instabilità potenziale forte, non sono state considerate nella delimitazione delle aree di pericolosità per la scarsa pendenza e l'assenza di segni di movimenti.

3.58 Torralba

Le aree a maggiore pericolosità non comprendono aree urbanizzate, linee di comunicazioni di qualche rilevanza, ma solo terreni agricoli, incolti o aree naturali.

Nel PAI vigente le cornici rocciose che si sviluppano ai margini dei ripiani terrazzati sono state inserite in classe Hg4. In tali casi si propone di declassare dette aree in Hg3 (non essendovi evidenze o notizie di dissesti recenti) estendendo però l'area a rischio fino ai piedi dei versanti e quindi a coprire il presumibile campo di caduta dei massi. Lungo la SS 131 erano inoltre indicate delle fasce classificate in Hg4 relative a tratti di carreggiata in trincea con scarpate soggette a problemi di erosione. Tali fasce sono state eliminate sia in quanto a seguito della realizzazione di interventi sembra si sia ovviato al problema sia, soprattutto, perché si tratta di problemi di manutenzione straordinaria delle scarpate della statale e non di dissesti di interesse per la pianificazione.

Da segnalare la presenza esposta degli edifici religiosi di S. Antoni, edificati sull'orlo di una scarpata rocciosa modellata nei calcari miocenici. In questo caso non si ritiene necessario intervenire, almeno per ora, tuttavia è opportuno tenere la situazione sotto attento controllo per prevenire un'eventuale ripresa dell'evoluzione della scarpata.

L'instabilità potenziale "forte" di ampie aree di pianura presenti all'interno del territorio comunale non trova riscontro né nelle pendenze, molto basse, né nella morfologia del territorio da cui non emergono segni anche indiretti di movimento. Gli incendi che hanno colpito estese aree del territorio comunale, non hanno comportato modificazioni significative nella stabilità complessiva del territorio da essi percorso, occupato in netta prevalenza da pascoli e cespuglieti radi in grado di rigenerarsi in breve tempo.

3.59 Tula

Le aree a maggior pericolosità (Hg3) ricadono lungo alcuni affioramenti rocciosi metamorfici in località Concas-Monte Fundone e Cuccurru de Fenu, che si presentano caratterizzate da una serie di fratture

orizzontali e verticali che suddividono gli ammassi rocciosi in blocchi. Altri dissesti sono legati a fenomeni di scivolamento superficiale lungo la coltre di alterazione delle ignimbriti di Monte San Giuseppe a sud dell'abitato di Tula e lungo i versanti in località Anzela a nord dell'area urbana. Le aree a pericolosità Hg2 ricadono prevalentemente nelle aree in cui si alternano rilievi e depressioni e affiorano le principali creste e variazioni morfologiche.

Le aree di instabilità potenziale forte, segnalate nella carta dell'instabilità potenziale, a est dell'abitato e in località Fustialvos in prossimità del lago Coghinas, legate alla presenza di materiali sciolti, appaiono sovrastimate dall'applicazione metodologica rispetto alle condizioni attuali del territorio e per la mancanza di azione gravitativa. Pertanto tali aree non sono state inserite nella carta della pericolosità. Si segnala inoltre che risultano moderatamente a rischio alcuni siti archeologici minori, e brevi tratti della rete elettrica e acquedottistica (questi ultimi per altro sono generalmente poco vulnerabili alle frane per crollo).

3.60 Uri

L'abitato, edificato su un ripiano terrazzato, non presenta problemi di stabilità. Le aree maggiormente soggette al potenziale sviluppo di dissesti si concentrano lungo i versanti che delimitano la valle del rio Mannu e del suo affluente riu Corrabusu e le cornici ignimbritiche poste in vicinanza del confine con il comune di Putifigari, subito a Sud del bacino artificiale del Cuga, ove risulta minacciato un tratto di provinciale. Qui si è proceduto al declassamento da Hg4 a Hg3 rispetto al PAI vigente di alcune scarpate di terrazzo, non essendo stati segnalati né il tale sito né nella restante parte del territorio comunale dissesti recenti o in atto.

Rientrano nelle aree a pericolosità elevata alcuni tratti marginali di strade statali, una serie di siti archeologici minori sparsi nel contado, tratti della rete elettrica e acquedottistica (entrambi per altro poco vulnerabili alle frane per crollo).

Le ristrette aree percorse da incendi recenti sono occupate essenzialmente da pascoli e cespuglieti, senza quindi effetti prolungati sulla stabilità, tanto più che si tratta per lo più di aree a modesta pendenza. La gran parte delle aree ad instabilità potenziale "forte" non sono state considerate in quanto relative porzioni del territorio a pendenza molto bassa o nulla.

3.61 Usini

Le aree potenzialmente in dissesto insistono principalmente sulla scarpata di terrazzo che, in mancanza di notizie sulla presenza di dissesti recenti in atto, sono state classificate a seconda dei casi (pendenza, presenza di pareti rocciose instabili ecc.) in Hg2 o Hg3.

Fa eccezione un tratto di scarpata posta ai margini orientali del centro comunale (zona via Manno) in cui nel 2004 si è verificata una limitata frana per crollo che, tuttavia, ha rischiato di coinvolgere un fabbricato per retrocessione della scarpata rocciosa. Probabilmente anche a seguito di detto evento nel PAI vigente tutta la scarpata in tale settore è classificata in Hg4. Successivamente una variante al PAI presentata dal comune, e relativa a questo specifico settore, ha previsto, anche a seguito di interventi, il declassamento di buona parte del tratto in oggetto in Hg2.

Nell'ambito del presente lavoro si ritiene tuttavia preferibile procedere al declassamento dell'area compresa tra via I maggio e via da Vinci da Hg4 a Hg3, tenuto conto che le cause di instabilità generale del versante (blocchi disarticolati di calcare poggianti su marne alterate e sature a comportamento plastico) non sono state sanate. Inoltre la deformazione di parte delle gabbionate poste in opera alla base dell'area instabile attestano che il processo è tuttora in evoluzione.

Si propone inoltre di conservare l'area in Hg4 presente a valle del tratto di scarpata compreso tra via Da Vinci e Gramsci. In tale settore, sulla base delle conclusioni fornite dagli studi di dettaglio e dalle verifiche di stabilità riportate nella variante al PAI, è stata confermata la classe Hg2 in variante in corrispondenza dell'apice della scarpata stessa, fermo restando la necessità di verificare periodicamente lo stato delle opere di difesa realizzate in tale sito.

Verso Sud l'area Hg3 è stata estesa su originarie aree Hg2 fino al presumibile termine degli affioramenti della bancata rocciosa in oggetto (fuori dall'area oggetto di variante), visto che si presume che, pur non trattandosi di un'area urbanizzata, le problematiche geologico-geotecniche siano le stesse. Al contrario si propone il declassamento da Hg4 a Hg3 dell'area posta a Nord della fontana Ozzanu (non considerata nella variante), per cui mancano notizie di dissesti passati e si hanno pendenze del versante nettamente minori, attorno al 20-30%.

Si segnala inoltre che risulta moderatamente a rischio un tratto della SP 28, alcuni siti archeologici minori sparsi nel contado, e brevi tratti della rete acquedottistica (questi ultimi per altro sono generalmente poco vulnerabili alle frane per crollo).

Il calcolo dell'instabilità potenziale restituisce alcune aree, a instabilità "forte", legati alla presenza di coltri eluvio-colluviali sulla superficie dei ripiani terrazzati che, in ragione della modestissima pendenza, non sono stati considerati nella delimitazione della pericolosità. Nel territorio comunale si sono verificati alcuni incendi nel 2011 e nel 2012, ricadenti in aree la cui pericolosità era già stata definita su basi geomorfologiche.

3.62 Valledoria

I dissesti hanno già causato il danneggiamento di alcuni manufatti nel centro abitato di La Ciaccia e minacciano, in relazione al progressivo arretramento della scarpata, direttamente alcune abitazioni e, in prospettiva, nel medio-lungo termine, ampie parti dell'abitato. Un'evoluzione simile si ha nel settore compreso tra La Ciaccia e la località Maragnani, tuttavia tale area è poco urbanizzata, e i pochi fabbricati presenti sono posti in posizione più arretrata rispetto alla scarpata e quindi non paiono immediatamente a rischio.

In località San Pietro a Mare un arretramento della sponda sinistra del Coghinas può potenzialmente coinvolgere l'accesso alla spiaggia pubblica e l'area a parcheggio sovrastante.

Le aree di instabilità potenziale forte e massima, segnalate nella carta di instabilità potenziale, in località Rocca Bianca (M. Arignu) presentano litologie (coltre di alterazione detritica delle arenarie conglomeratiche) a cui non corrisponde tuttavia una pericolosità reale, vista la bassissima acclività del territorio.

3.63 Viddalba

I principali dissesti sono legati a fenomeni di crollo e scivolamento superficiale lungo i tagli stradali della SP 74 e della SP 58 e le incisioni fluviali. In particolare lungo la SP 74 in località Li Reni sono presenti aree a

pericolosità elevata (Hg3) legate a fenomeni di crollo e scivolamento superficiale della coltre di alterazione detritica del substrato granitico. Altri dissesti si distribuiscono lungo i rilievi di alta collina con pericolosità Hg4 e Hg3 (Loc. Giuncana, Santu Baingiu, Monte Cuccuralta) e lungo la SP 58 per Tunzoni.

Si segnala inoltre che risultano moderatamente a rischio alcuni brevi tratti della rete elettrica, per altro sono generalmente poco vulnerabili alle frane per crollo.

Le aree di instabilità potenziale forte, segnalate nella carta dell'instabilità potenziale, nella piana di Viddalba sono legate alla presenza di depositi alluvionali sabbiosi del bacino del Coghinas e degli apporti dei suoi affluenti idrografici in destra; il dato appare sovrastimato dall'applicazione metodologica rispetto alle condizioni attuali del territorio sia per mancanza di azione gravitativa che alla mancanza di dissesti in atto o segnalazioni storiche di instabilità dell'area. Pertanto tali aree non sono state inserite nella carta della pericolosità.

3.64 Villanova Monteleone

Il comune ha presentato una variante al PAI, relativa ad un tratto della costa, che è stata recepita senza modifiche, ed un'altra relativa al centro abitato, che è stata ripresa nelle linee sostanziali adeguandola alla metodologia generale del presente lavoro, ovvero riducendo la frammentazione in micro aree.

In generale i versanti con presenza di cornici instabili sono stati classificati in Hg3, mentre quelli di discreta pendenza ma senza segni, anche indiretti, di zone di distacco in Hg2. Ampie parti del versante che dal bordo dell'altopiano scende in verso il mare sono stati classificati in Hg3, per la presenza di zone di distacco di frane per crollo sovrapposte e per l'instabilità della falesia costiera. Quest'ultima, estendendo quanto proposto nella variante del comune verso Sud è stata classificata in Hg4 per le evidenze di ripetuti e ricorrenti dissesti innescati dall'erosione marina al piede e dall'azione delle acque correnti.

I dissesti minacciano essenzialmente la rete stradale, mentre il centro comunale, salvo qualche area circoscritta (zona via Caserma e via Lavagna), non presenta problemi di stabilità, sebbene nella variante siano state conservate alcune aree in Hg4 relative al settore occidentale dell'abitato che precauzionalmente sono state confermate (via Sturzo, via Marconi). In realtà ampie parti dell'abitato sono classificate nel PAI vigente in Hg4; tuttavia in assenza di segnalazioni o di evidenze di frane in tali aree, a seconda della propensione al dissesto, sono state declassate in accordo con quanto previsto dalla recente variante al PAI presentata dal comune.

Nei pressi del paese risulta inoltre minacciato un tratto della SS 292.

Sulla costa ampi tratti del tracciato della SP 105 dal Km 9 al confine provinciale sono soggetti alla caduta di massi. In alcuni settori, inoltre, nel medio lungo termine l'arretramento della falesia potrebbe interessare la carreggiata stradale. Inoltre un'ampia parte della spiaggia libera posta ai piedi della falesia e frequentata da bagnanti durante i mesi estivi è soggetta alla caduta di massi.

In coerenza con tale impostazione anche sui restanti tratti di sulle falesia costiera è stata mantenuta generalmente la classe Hg4, essendo per lo più evidenti e diffusi i riscontri diretti di dissesti recenti, ed in ragione della forte azione erosiva e destabilizzante operata dal moto ondoso ai piedi delle falesie stesse. Tale impostazione, di carattere generale, è stata confermata anche in presenza di frane classificate quiescenti nell'IFFI, proprio in considerazione del particolare contesto morfologico.

Nelle aree naturali e agricole risultano inoltre inclusi nelle fasce a pericolosità elevata aree minori archeologiche o di interesse storico culturale, edifici religiosi, tratti della rete acquedottistica (quest'ultima per altro poco vulnerabile alle frane per crollo).

Si rileva, infine, un buon accordo tra carta dell'instabilità potenziale ed evidenze geomorfologiche, con particolare riferimento alle aree caratterizzate da pericolosità più elevata. Non sono tuttavia state prese in considerazione le zone ad instabilità potenziale "forte" costituite da fondovalle subpianeggianti coperti da coltri eluvio-colluviali (zona monte Minerva), data l'impossibilità fisica, proprio per la scarsa pendenza, che si verificano dissesti di natura gravitativa.

3.65 Aggius

L'area a maggior pericolosità (Hg2) nel territorio indagato è quella lungo le cornici granitiche dei versanti del M. Stazzoni e in località Scala coinvolgendo in parte la strada SP 58 in località Santa Natolia nei tratti in trincea.

3.66 Ala dei Sardi

Il comune di Ala dei Sardi ricade parzialmente nel sub bacino n° 3 del Coghinas-Mannu-Temo. Le aree a maggior pericolosità (Hg4) sono ubicate lungo i versanti della valle del Fosso Antoni Molti mentre la pericolosità Hg3 si rinviene in modo diffuso lungo le cornici rocciose a maggior pendenza caratterizzate da fenomeni di crollo; le classi Hg2 ricadono prevalentemente lungo le aree con minor variazioni morfologiche. Lungo la SS 389 in direzione Monti in località Punta Punzeddu e Aspidalzu, la sede stradale può essere potenzialmente interessata da fenomeni di crollo dai versanti sovrastanti la carreggiata.

3.67 Badesi

Il settore nord occidentale è caratterizzato da variazioni di pendenza legate ai cordoni sabbiosi dunali e a scarpate artificiali dovute ad attività estrattive in atto o abbandonate.

Lungo il tratto terminale del fiume Coghinas sono presenti fenomeni erosivi che possono innescare dissesti delle sponde e delle dune sabbiose soprattutto in prossimità del tratto focivo (località La Lama e Li Frati) durante gli eventi di piena più intensi.

Nel settore nord-orientale e sud-orientale si concentrano maggiormente i fenomeni di dissesto, caratterizzati per la gran parte da frane per crollo lungo le cornici rocciose alterate. In questi settori il fenomeno franoso è legato al sistema di fratturazione degli ammassi granitici costituito da diaclasi sub-verticali che incrociandosi con le discontinuità suborizzontali determinano l'isolamento di blocchi rocciosi di varie dimensioni. Lungo i versanti a pendenza elevata sono quindi possibili potenziali processi di dissesto con distacco e rotolamento di blocchi rocciosi anche di notevole estensione volumetrica verso valle. Alcuni tratti lungo il taglio della strada provinciale SP 74 Badesi – Viddalba sono soggetti a crolli localizzati e a fenomeni di dilavamento diffuso lungo le scarpate che possono coinvolgere la sede stradale.

La carta dell'instabilità potenziale segnala estese aree di pianura ad instabilità "forte", caratterizzati dalla presenza di depositi eolici sabbiosi, a cui non corrisponde tuttavia una pericolosità reale, vista la bassissima acclività del territorio.

3.68 Berchidda

Le aree a maggior pericolosità (Hg4 e Hg3) sono state perimetrare lungo la cornice rocciosa di Monte Acuto e dei Monti Salvara, Ruinas e Azzarina. Le classi Hg2 ricadono prevalentemente lungo le aree a maggior pendenza con presenza di cornici rocciose e variazioni morfologiche significative (aree ubicate intorno e a nord dell'abitato di Berchidda lungo i rilievi del Limbara). Le aree di instabilità potenziale forte, segnalate nella carta dell'instabilità potenziale, a sud dell'abitato di Berchidda che ricadono nella piana alluvionale del riu Mannu (legate alla presenza di depositi alluvionali sciolti) appaiono sovrastimate dall'applicazione metodologica rispetto alle condizioni attuali del territorio nelle aree a mancanza di azione gravitativa. Pertanto tali aree non sono state inserite nella carta della pericolosità. Lungo i versanti interessati negli ultimi 5 anni da incendi, in aree che erano prevalentemente boscate, è stata definita una pericolosità in classe Hg2.

3.69 Bortigiadas

Nell'area dell'abitato è stata recepita la pericolosità proposta nella Variante PUC di adeguamento al PAI approvata con delibera C.I. n° 4 del 31/10/2012 a seguito degli interventi realizzati lungo il versante sovrastante l'abitato (canale di raccolta delle acque realizzato nel 2007 e interventi di consolidamento delle cornici rocciose mediante fasciature, tirantature e posa di reti metalliche per circa 600.000 euro). Le aree a maggior pericolosità (Hg3) sono legate a fenomeni di scivolamento superficiale della coltre detritica e a crolli localizzati in località Bianco Nidaredda Razzoni, Conca Manna, Punta di Pira mentre le aree Hg2 ricadono lungo i versanti a maggior pendenza intorno all'abitato di Bortigiadas. Le aree di instabilità potenziale forte, segnalate nella carta di instabilità potenziale, nella porzione occidentale del territorio comunale appaiono sovrastimate dall'applicazione metodologica rispetto alle condizioni attuali del territorio per la mancanza di azione gravitativa. Pertanto tali aree non sono state inserite nella carta della pericolosità.

3.70 Budduso'

Le aree a maggior pericolosità (Hg3) si rinvengono lungo alcune pareti rocciose all'interno dell'abitato di Budduso' e in alcune aree nel settore settentrionale a maggior pendenza, caratterizzate da fenomeni di crollo (M. Su Linna Mine) e dilavamento diffuso, mentre le classi Hg2 ricadono prevalentemente lungo le aree con variazioni morfologiche significative (spesso legate ad interventi di scavo).

Le aree di instabilità potenziale forte, segnalate nella carta dell'instabilità potenziale, a nord dell'abitato di Budduso' che ricadono nella piana alluvionale del riu Mannu (legate alla presenza di depositi alluvionali sciolti) appaiono sovrastimate dall'applicazione metodologica rispetto alle condizioni attuali del territorio nelle aree a mancanza di azione gravitativa. Pertanto tali aree non sono state inserite nella carta della pericolosità.

3.71 Calangianus

L'area a maggior pericolosità (Hg2) nel territorio indagato è quella lungo le cornici granitiche dei versanti del M. Lu Lignagghiu, del M. Diana.

3.72 Monti

Per l'area urbana di Monti si è fatto riferimento agli studi geologici-geotecnici presentati dal comune dal 1996 al 2007 e alla Variante PUC di adeguamento al PAI del 2007. Le aree a maggior pericolosità (Hg3) sono ubicate lungo i versanti di P.ta. Turrita, Monte Pelciosu, P.ta De Antoneddu e P.ta Preideru, mentre le classi Hg2 ricadono prevalentemente lungo il settore centro meridionale del territorio comunale lungo un alternarsi di rilievi granitici e depressioni. Tra gli elementi a rischio si segnala il settore sud dell'abitato di Monti e il tratto in uscita dell'abitato della SS 389 in direzione Ala dei Sardi potenzialmente interessati da fenomeni di crollo dalle cornici rocciose sovrastanti.

Le aree di instabilità potenziale forte, segnalate nella carta dell'instabilità potenziale, in località S. Pauleddu, (legate alla presenza di depositi sciolti) appaiono sovrastimate dall'applicazione metodologica rispetto alle condizioni attuali del territorio nelle aree a mancanza di azione gravitativa. Pertanto tali aree non sono state inserite nella carta della pericolosità.

3.73 Olbia

Solo una porzione dell'isola amministrativa comunale rientra nell'area di studio. L'area a maggior pericolosità (Hg2) nel territorio indagato è quella lungo le cornici granitiche di P.ta Tantariles e P.ta Soliris. Non sono coinvolti elementi antropici.

3.74 Oschiri

Le aree a maggior pericolosità (Hg4) ricadono lungo alcune cornici granitiche sovrastanti alcuni tratti della SS 392 mentre le aree a pericolosità Hg2 ricadono prevalentemente lungo rilievi e depressioni delle principali creste granitiche presenti nel settore settentrionale e meridionale.

Le aree di instabilità potenziale forte, segnalate nella carta dell'instabilità potenziale, in prossimità del lago Coghinas e lungo la SS 597 a nord dell'abitato di Oschiri e nel settore su orientale del territorio comunale, legate alla presenza di formazioni costituite da conglomerati e arenarie, appaiono sovrastimate dall'applicazione metodologica rispetto alle condizioni attuali del territorio e per la mancanza di azione gravitativa. Pertanto tali aree non sono state inserite nella carta della pericolosità.

3.75 Padru

L'area a maggior pericolosità (Hg4) nel territorio indagato è quella lungo i versanti di P.Ta Sos Corvos, mentre le classi Hg2 ricadono lungo un alternarsi di rilievi granitici e depressioni. Non sono coinvolti elementi antropici.

3.76 Telti

Ricade nel sub bacino n° 3 una piccola porzione di territorio comunale che non presenta instabilità e aree pericolose. Non sono presenti aree pericolose ed elementi a rischio nell'area di studio.

3.77 Tempio Pausania

Le aree a maggior pericolosità (Hg4 e Hg3) sono ubicate lungo i versanti di M. Limpas, di Monte di Lescia lungo la valle del riu Spiritu, e i versanti di P.ta Campu di Scala e quelli a Sa Pedrosa lungo la valle del Coghinas, mentre le classi Hg2 ricadono prevalentemente nelle aree in cui si alternano rilievi e depressioni e

affiorano le tipiche cornici rocciose granitiche. Tra gli elementi a rischio si segnala il settore lungo la SS 127 e la linea ferroviaria in direzione Bortigiadas, potenzialmente interessata da fenomeni di crollo dalle cornici rocciose sovrastanti. Le principali aree di instabilità potenziale forte, segnalate nella carta dell'instabilità potenziale, legate alla presenza di materiali sciolti sono state poste in classe di pericolosità Hg1 per mancanza di evidenze di dissesti in atto.

3.78 Trinità d'Agultu e Vignola

Per evitare l'eccessiva frammentazione delle aree a pericolosità presentate nella Variante del Piano Urbanistico Comunale di adeguamento al PAI (di fatto derivata dagli areali di instabilità potenziale) si è proceduto ad una revisione delle stesse per uniformarsi ai criteri metodologici utilizzati nell'ambito del presente studio. Il settore sud occidentale del territorio comunale è caratterizzato da variazioni di pendenza legate essenzialmente agli affioramenti granitici. I dissesti sono per lo più dovuti all'alterazione delle formazioni granitoidi precedentemente descritte e ai depositi sabbiosi di origine eolica pleistocenici. Lungo la linea di costa si segnala a pericolosità media il tratto che va da Paludedda a Li Calpuneddi caratterizzato da cordoni dunali sabbiosi e il tratto roccioso che da monte Tinnari scende verso il mare. Nell'entroterra si evidenzia il tracciato della strada provinciale SP 90 Castelsardo-Santa Teresa di Gallura potenzialmente a rischio in alcuni tratti direttamente esposti alle cornici rocciose granitiche. Nella zona dell'abitato di Trinità d'Agultu i versanti a forte pendenza incisi della valle del riu di Rinaggiu presentano una pericolosità media ed elevata con alcuni affioramenti incombenti sulla strada comunale in località Lu Miriagheddu a pericolosità elevata. Nella zona dell'abitato di Trinità d'Agultu alcune nuove lottizzazioni poste a ridosso del monte Santa Barbara sono a rischio per potenziali fenomeni di crollo e di dilavamento lungo il versante; il taglio artificiale del versante, con arretramento della scarpata, senza un'adeguata protezione espone al pericolo potenziale massimo e forte alcune abitazioni. In uscita dall'abitato di Trinità d'Agultu lungo la SP 74 in località Sant'Ussula sono presenti blocchi alterati e fratturati che possono potenzialmente interessare la sede stradale.

La carta dell'instabilità potenziale segnala estese aree di pianura ad instabilità "forte", caratterizzati dalla presenza di depositi eolici sabbiosi, a cui non corrisponde tuttavia una pericolosità reale, vista la bassissima acclività del territorio.

3.79 Bosa

Ampie parti del territorio comunale erano oggetto di perimetrazione della pericolosità nella prima versione del PAI, in particolare per quanto riguarda il settore meridionale del comune, compreso il centro abitato, e la provinciale per Alghero. Rispetto a tale versione sono state introdotte diverse modifiche frutto sia dei sopralluoghi e dell'analisi fotointerpretativa, sia dell'affinamento della metodologia. Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, da un lato le aree a maggiore pericolosità delimitate originariamente sulle sole pareti rocciose instabili sono state estese verso valle fino al punto raggiungibile dai blocchi rocciosi in caduta e, verso monte, a tergo del bordo della scarpata per una fascia di "rispetto" di una quindicina di metri. Per contro le aree in Hg4, in assenza di riscontri diretti di dissesti relativamente recenti, sono state declassate in Hg3. Come di consueto sulle falesie costiere è stata mantenuta generalmente la classe Hg4, essendo per lo più evidenti e diffusi i riscontri diretti di dissesti recenti, ed in ragione della forte azione erosiva e destabilizzante operata dal moto ondoso ai piedi delle falesie stesse. Tale impostazione, di carattere generale, è stata mantenuta anche in presenza di frane classificate quiescenti nell'IFFI, proprio in considerazione del particolare contesto morfologico.

Scendendo ad un'analisi di maggiore dettaglio si osserva che le principali aree urbanizzate corrispondenti al centro comunale e a Bosa Marina, fatte salve poche ristrette eccezioni, sono edificate in zone sicure dal punto di vista del rischio geologico. Rispetto al PAI vigente vengono pertanto proposte le seguenti modifiche.

- In relazione al costone roccioso fortemente instabile che partendo dalla Punta sa Sea e andando verso Nord sovrasta aree di recente edificazione, è stata sostanzialmente confermata l'area a pericolosità Hg4 posta nei pressi del porto turistico (via sas Covas), mentre è stata ridotta per ragioni morfologiche verso monte la fascia Hg4 che comprendeva parte dei fabbricati siti in via Ariosto e Generale Piras.
- E' stata inserita un ridotta fascia in Hg3 alla base della torre dell'Isola Rossa.
- E' stata declassata in Hg3 la fascia di pericolosità che segue i versanti del monte Furrù, con locali riduzioni di estensione verso il piede del versante (zona Colonia ad esempio).
- E' stato declassato da Hg4 ad Hg3 l'area su cui insiste il villaggio Turas non essendovi notizie o evidenze di dissesti recenti di qualche rilevanza.
- Sono stati inseriti nella fascia Hg3 alcuni fabbricati ad uso residenziale posti in via Vivaldi (pericolo caduta blocchi isolati da un fronte di cava abbandonato su pertinenze condomini), via Montiferru (pericolo caduta massi dalle sovrastanti pendici del M. Uno), e in via Prunas (possibile caduta di blocchi sulle aree poste a tergo di alcune ville).
- E' stata declassata, in assenza di notizie di dissesti recenti, da Hg4 ad Hg3 e ridotta per ragioni morfologiche l'area di pericolosità che insiste sul castello dei Malaspina.

Per quanto riguarda le spalle della diga sul Temo, oggetto di interventi di consolidamento, si è proceduto al declassamento da Hg4 ad Hg3, fermo restando che non è stato possibile né esaminare il sito posto all'interno di un'area chiusa, né consultare la documentazione di progetto relativa agli interventi effettuati (sulla base della quale sarebbe forse possibile un ulteriore declassamento in Hg2).

Molto più estesi e rilevanti sono i problemi relativi alla rete stradale principale al di fuori del centro abitato. Risultano infatti minacciati ampi tratti della SP49 per Alghero e settori localizzati della SP 19 per Montresta, della ferrovia per Macomer, della SS 129 bis, della SP 36 per Modolo, della SP 11 Montresta-Padria, della SP 34, nonché la strada di accesso alla diga sul Temo.

Anche tratti della rete acquedottistica principale ricadono all'interno di aree a rischio di crollo, per lo più classificate in Hg3, tuttavia in questi casi si ha una vulnerabilità modesta visto che le condotte si sviluppano quasi sempre in sotterraneo.

In relazione allo sviluppo di un esteso incendio nel 2012 su aree parzialmente boscate sono state estese le fasce di pericolosità Hg2 in località Conchi Mannu (zona di altopiano nel settore nord-orientale del territorio comunale).

In generale si ha una buona correlazione tra instabilità potenziale e pericolosità reale. In alcuni casi tuttavia l'instabilità restituita dal calcolo con la metodologia PAI è apparsa non realistica, si tratta per lo più di aree pendenza bassa o nulla, in cui sono presenti complessi scadenti dal punto di vista geotecnico (terreni eluvio-colluviali, piroclastiti) ma che comunque richiedono un minimo di pendenza per dar vita a dissesti di natura gravitativa, oppure di detrito di falda stabilizzato.

3.80 Cuglieri

Le serie di falesie costiere sono state classificate per lo più come a forte pericolosità tenendo conto sia degli effetti congiunti dell'erosione delle acque correnti e dello scalzamento del moto ondoso, sia della presenza di segni chiari di riattivazione. Tale impostazione, di carattere generale, è stata mantenuta anche in presenza di frane classificate quiescenti nell'IFFI, proprio in considerazione del particolare contesto morfologico.

I versanti e le cornici rocciose della catena del Montiferru sono stati per lo più classificati in Hg3 essendo ad esse riconducibili lo sviluppo di periodiche frane per crollo. Nelle valli terrazzate sono presenti per lo più versanti moderatamente acclivi, con possibile tracce di erosioni areale; in questi casi si è per lo più optato per la classe Hg2. Le falesie costiere ove in genere vi sono chiare evidenze di riattivazioni periodiche sono state inserite nella classe Hg4.

Le aree a maggiore criticità sono costituite dal centro comunale, sito alle pendici della catena del Montiferru, dalla SP 18 nel tratto di valico del Montiferru e dai centri balneari di Torre del Pozzo e S. Caterina.

Il centro comunale è ubicato su un ripiano vulcanico parzialmente terrazzato, già preso in considerazione nella prima versione del PAI che classificava alcune parti del paese in Hg4. Sulla base delle analisi e osservazioni condotte nell'ambito del presente studio tali aree sono state ridotte e/o declassate, tenendo presente che non vi sono notizie di dissesti recenti e che le pendenze di gran parte dell'area occupata dall'abitato sono modeste (cfr. area del Seminario e zona via delle Trebbie declassate da Hg4 a Hg2 o Hg1). Per quanto riguarda il relativamente ripido versante che segna il limite settentrionale dell'abitato, ove sono presenti speroni rocciosi ma per contro sono stati effettuati estesi interventi di consolidamento, si propone il declassamento da Hg4 ad Hg3. Aree a rischio permangono lungo il vecchio tracciato della SS 292 Nord-Est dell'abitato nei pressi della rotonda di connessione con la nuova variante. Invece il tratto di tale statale all'ingresso dell'abitato da Sud in teoria non mostra grossi problemi, tuttavia è stata attribuita al versante attraversato dalla carreggiata precauzionalmente la classe Hg3 in quanto il PAI vigente classificava l'area in Hg4.

Ampi tratti del percorso di ascesa della SP 18 al valico della catena del Montiferru sono potenzialmente soggette a frane per crollo, stante la diffusa presenza di pareti e versanti rocciosi, per quanto non vi siano notizie di eventi recenti. Pertanto tali aree sono state classificate in Hg3.

Lungo la costa si ravvisano problemi localizzati in corrispondenza degli abitati di S. Caterina e Torre del Pozzo, mentre non vi sono segnalazioni per quello di S'Archittu.

A Santa Caterina desta in particolare preoccupazioni il settore settentrionale della spiaggia sovrastato da una falesia instabile, sia per l'incolumità dei bagnanti, sia per il possibile coinvolgimento delle pertinenze di alcune abitazioni e di un albergo. Lungo tale falesia sono possibili frane per crollo ed inoltre sono visibili tracce di scivolamenti della coltre superficiale.

A Torre del Pozzo risultano a rischio un breve tratto di statale, ricavato scavando l'apice della falesia, ed alcune abitazioni poste sull'orlo della falesia stessa (versante settentrionale del promontorio di T. re su Puttu). Una di queste tra l'altro è posta sulla volta di una cavità a mare e verrebbe quindi senz'altro coinvolta da un non improbabile cedimento della stessa.

Risultano infine incluse nelle aree a maggiore pericolosità sia tratti della rete acquedottistica (poco vulnerabile però alle frane per crollo) sia zone archeologiche, ove però ricadono nelle aree a rischio generalmente le fasce di rispetto e non i resti veri e propri collocati in genere sui piani a tergo delle scarpate instabili.

In generale si ha una buona concordata tra instabilità potenziale e pericolosità reale. Fanno eccezione, qui come altrove, le aree coperte da depositi eluvio-colluviali a pendenza molto bassa o nulla, e i depositi sabbiosi, arenacei e marnosi pliopleistocenici a bassa pendenza, ove proprio per la scarsa acclività della

superficie topografica non vi sono le condizioni per lo sviluppo di dissesti di natura gravitativa, come per altro l'analisi morfologia e i sopralluoghi in sito a campione hanno confermato. Alle aree interessate dalla presenza di detrito di falda stabilizzato nel Montiferru, spesso classificati come ad instabilità potenziale forte, in assenza di indizi anche indiretti di movimento è stata, viceversa, attribuita la classe Hg1.

3.81 Flussio

La scarpata rocciosa che delimita da Nord l'abitato è sede di una frana per crollo quiescente già segnalata nell'IFFI. Tale settore è stato quindi classificato in Hg3, il che ha comportato la delimitazione di una limitata fascia di rispetto precauzionale a tergo della scarpata stessa che include una passeggiata recentemente oggetto di risistemazione e marginalmente alcune abitazioni costruita nelle immediate vicinanze della passeggiata stessa; la restante parte dell'abitato appare comunque edificato in posizione sicura. Anche i settori della valle posta subito ad ovest dell'abitato non interessati direttamente dal dissesto segnalato dall'IFFI sono stati comunque inseriti nelle aree a pericolosità media (Hg2), pur non essendo state rilevate minacce immediate, ma tenendo presente che in tempi relativamente recenti si è sviluppato un incendio che ha colpito fasce alberate, causando così un peggioramento complessivo della stabilità del versante e favorendo l'innescò di scivolamenti della coltre superficiale.

A sud risulta a rischio un breve tratto della SS 292 in prossimità della località ponte Mannu, sebbene le aree più critiche siano quelle ricadenti nei contigui territori dei comuni di Sennariolo e Magomadas. Nelle aree di pericolosità rientrano infine un breve tratto della provinciale per Modolo (ma qui la classificazione deriva dalle delimitazioni del PAI vigente che attribuivano a tale area la classe Hg4) e l'area di salvaguardia di un nuraghe.

Nel complesso vi è un buon accordo tra instabilità potenziale e pericolosità, salvo alcune ristrette aree di altopiano, subpianeggianti, in cui si è ritenuto che la presenza di coltri eluvio-colluviali e sabbie non giustifichi una pericolosità geologica significativa in presenza di pendenze molto basse.

3.82 Magomadas

Il comune di Magomadas ha recentemente presentato una variante al PAI che in parte corregge quanto previsto nella prima versione del PAI e che estende l'analisi all'intero territorio comunale. Gli esiti di tali varianti sono stati recepiti in gran parte con tuttavia alcune modifiche rilevanti in parte legate alla metodologia applicata e in parte, soprattutto nell'area del centro comunale, dovute ad una sottovalutazione del pericolo effettivo o, quanto meno, ad una insufficiente motivazione delle scelte adottate.

Per quanto riguarda la metodologia si rileva che la classe Hg4 è normalmente attribuita solo alle aree in cui vi sono segni evidenti, riscontri documentali o testimonianze di riattivazione recente. Pertanto alcune ristrette aree classificate in variante in Hg4 (tra cui una fascia nei pressi del villaggio Turas) sono state declassate in Hg3. Per contro alcuni tratti di versanti classificati in Hg3 e Hg2 sono stati estesi tenendo conto della possibile propagazione dell'eventuale dissesto e del principio omogeneità morfologica, ovvero del fatto che se un tratto di versante risulta pericoloso o è stato sede di un dissesto, avranno ragionevolmente la stessa pericolosità anche i settori di versante limitrofi aventi caratteristiche analoghe. Tale impostazione, di carattere generale, è stata mantenuta anche in presenza di frane classificate quiescenti nell'IFFI, proprio in considerazione del particolare contesto morfologico.

In tale contesto è stata viceversa confermata la classe di pericolosità Hg4 per la falesia costiera ove i segni di attività recenti sono evidenti e in cui risultano minacciati diversi fabbricati ad uso residenziale ubicati nei pressi del ciglio della stessa falesia.

Per quanto riguarda le aree interne, oltre all'inserimento di alcune ristrette fasce in Hg3 e Hg2 su aree agricole o incolti di modesta rilevanza, sono state inserite le seguenti modifiche.

Le fasce in Hg3 e Hg2 presenti in variante sul monte Loria sono state estese notevolmente tenendo presenti sia la morfologia del sito e l'unitarietà dei versanti, sia il fatto che in tale area si è sviluppato un incendio che ha sicuramente danneggiato la vegetazione arborea e arbustiva che copriva tali aree, con complessiva riduzione della stabilità globale.

Il centro comunale è edificato ai margini del ripiano terrazzato o altopiano su cui insiste il settore orientale del territorio comunale. Le abitazioni si spingono fino sul ciglio della scarpata e recentemente una villa è stata realizzata al di sotto di essa. Lungo tale ciglio sono presenti affioramenti rocciosi e cornici da cui possono staccarsi blocchi e il cui collasso potenzialmente nel medio-lungo termine potrebbe avere conseguenze sull'edificato retrostante. Inoltre lungo il ripido versante che scende verso il sottostante fondovalle sono presenti scivoli rocciosi che, verosimilmente, sono legati allo sviluppo di scivolamenti della coltre superficiale, forse connessi anche al cedimento di vecchi sistemi di terrazzamenti artificiali. Tali osservazioni emerse dal sia pur speditivo sopralluogo trovano parziale riscontro nella carta geomorfologica della variante al PAI dove effettivamente è indicata la presenza di una "cresta rocciosa".

Sempre nelle fasce a pericolosità elevata rientrano parte del sito archeologico della P.ta di S. Nicola e alcuni tratti di condotte di acquedotto, per altro scarsamente vulnerabili alle frane per crollo.

L'area del centro comunale non era stata considerata dalla prima versione del PAI che tuttavia, come noto, focalizzava l'attenzione solo su alcune parti del territorio. Nella variante, che invece considera l'intero territorio comunale, l'area in questione è classificata come area priva di pericolo. Tale scelta, per altro non motivata nella documentazione disponibile, appare non sostenibile in relazione alla morfologia del sito e agli esiti dei sopralluoghi, e incongruente rispetto alla stessa documentazione presentata nell'ambito della variante (carta geomorfologica e dell'instabilità potenziale). Si è pertanto proceduto, cautelativamente vista la carenza della documentazione fornita, alla classificazione del versante in oggetto in Hg3 "pericolosità forte" con la consueta fascia di rispetto di circa 15 m a tergo del bordo del versante stesso.

3.83 Modolo

La SS 129 bis corre tra due cornici rocciose, classificate in Hg3 in quanto soggette a possibili distacchi di blocchi e frane per crollo. Alcuni tratti della statale, nei settori in cui la carreggiata corre più vicina alle aree instabili, risultano a rischio. I margini occidentali dell'abitato, che corrispondono all'orlo di scarpate rocciose costituite da calcari miocenici, sono state classificate in Hg3 e Hg2 in funzione dell'altezza e della fratturazione delle scarpate stesse, tenendo conto che non sono giunte notizie di una loro recente evoluzione. Si ricorda comunque che alcuni fabbricati siti in via Bosa, sono edificati proprio a filo della parete e risultano quindi particolarmente esposti. Risulta inoltre incluse nelle aree a pericolosità elevata una parte della fascia di rispetto dell'area archeologica del nuraghe di Albaganes.

Si segnala infine che tutto il versante che sale verso Flussio presenta una instabilità potenziale forte, pur in assenza di segni concreti di dissesto e nonostante le pendenze non siano particolarmente elevate. La

situazione è stata sintetizzata attribuendo a tale area una pericolosità moderata che sottolinea la necessità di procedere, in via preliminare ad un possibile utilizzo, ad accertamenti sulla stabilità dell'area in oggetto.

3.84 Montresta

In generale il territorio comunale non presenta problemi di stabilità tuttavia, una delle principali aree pericolose insiste sull'abitato. Si tratta in particolare di una cornice rocciosa posta lungo le pendici del monte Navrino, alla base della quale si sviluppa l'abitato di Montresta. Risultano a rischio di caduta massi in particolare la zona di via dell'Asilo, via Aldo Moro e via Belvedere. Risulta inoltre minacciato un tratto della SP 19.

Con queste premesse si è tuttavia proposta una riduzione delle aree individuate nel PAI vigente che, alla luce degli studi condotti, appaiono eccessivamente estese nel settore di via Roma e, inoltre, se ne propone il declassamento da Hg4 ad Hg3 visto che non vi sono notizie di riattivazioni recenti.

Nel complesso si ha una buona rispondenza tra instabilità potenziale e pericolosità reale.

3.85 Narbolia

In tale contesto l'instabilità potenziale "forte" restituita per ampie parti delle superfici terrazzate e lungo le spiagge non ha riscontro nella pericolosità reale, visto che le pendenze non superano il 20% ma spesso sono molto minori, mentre l'angolo di attrito interno delle sabbie è almeno pari a 30° (45%).

3.86 San Vero Milis

Il settore di territorio comunale incluso nell'area di studio non presenta problemi particolari di stabilità essendo costituito da una piana costiera, impostata su depositi eolici a tratti modellati da bassi terrazzi.

In tale contesto l'instabilità potenziale "forte" restituita per ampie parti delle superfici terrazzate e lungo le spiagge non ha riscontro nella pericolosità reale, visto che le pendenze non superano il 20% ma spesso sono molto minori, mentre l'angolo di attrito interno delle sabbie è almeno pari a 30° (45%).

3.87 Sagama

Il territorio del comune di Sagama è costituita da un'area subpianeggiante, localmente terrazzata ed impostata su complessi vulcanici, per lo più andesiti e basalti. E' presente una piana su cui è affacciato il paese in parte occupata da detriti e alluvioni e in parte da arenarie mioceniche.

Le uniche aree con problemi di instabilità sono costituite da cornici rocciose affioranti sulle scarpate di terrazzo da cui, in particolare nei pressi del paese, possono staccarsi blocchi isolati e/o più rare frane per crollo.

Proprio all'ingresso nel paese venendo dalla costa sono visibili lungo un impluvio due cornici rocciose che, potenzialmente, minacciano la sottostante strada provinciale e, marginalmente, alcuni fabbricati ad uso residenziale.

In linea generale si ha una buona corrispondenza tra instabilità potenziale e pericolosità, fatta salva la valle pianeggiante (Badde Sagama), posta subito ad ovest del paese, ove la presenza di coltri eluvio-colluviali di scadenti caratteristiche geotecniche non giustifica una pericolosità geologica, in ragione delle pendenze bassissime.

3.88 Santu Lusurgiu

In tale aree non sono segnalati incendi recenti. Si osserva inoltre un buon accordo con la carta dell'instabilità potenziale, fatta salva un'area in località Elighe Onna, ove un tratto di territorio pianeggiante coperto da depositi eluvio-colluviali presenta una non realistica instabilità potenziale "forte", e la località Badde Crobbe ove la presenza di detrito di falda evidentemente stabilizzato non comporta una significativa pericolosità, nonostante un'instabilità potenziale teorica elevata.

3.89 Scano di Montiferro

Le aree in dissesto, salvo circoscritte eccezioni, sono situate per lo più in aree disabitate allo stato naturale o occupate da pascoli, prevalentemente lungo la valle del riu Cambone/di Sennariolo. In particolare è stata attribuita la classe Hg3 ad alcuni versanti sottostanti cornici e pareti rocciose instabili. Risultano minacciati alcuni tratti della SP 34 nel tratto di attraversamento della valle sopra citata.

Per quanto riguarda l'abitato in generale non si rilevano grossi problemi, sebbene alcune aree urbanizzate siano poste non lontane da aree potenzialmente pericolose e qui occorrerà porre particolare attenzione nella definizione delle eventuali aree di espansione urbanistica.

Un caso a parte è rappresentato dal dissesto di via Cagliari. Tale via termina con un incrocio a "T" da cui si dirama una strada secondaria asfaltata il cui lato occidentale è sostenuto da un muro in calcestruzzo. In tale sito l'IFFI segnala lo sviluppo di una frana per scivolamento "stabilizzata", nonostante ciò un ampio tratto del versante risulta classificato nella versione originale del PAI in classe Hg4. Il tecnico comunale, incontrato casualmente in loco, ha riferito che sono stati chiesti dei finanziamenti per completare l'intervento verso Est, tuttavia allo stato attuale non è disponibile alcuna documentazione in proposito. Pertanto si è proceduto al declassamento in Hg3 dell'area a monte del muro di sostegno, anche perché non si può escludere che il dissesto sia stato innescato proprio dagli scavi effettuati per l'urbanizzazione dell'area sottostante. Si è comunque proceduto ad una riduzione dell'area originariamente delimitata dal PAI, escludendone i tratti a bassa pendenza e declassandone una parte in Hg3.

Risultano inoltre incluse nelle zone a pericolosità elevate alcune aree archeologiche minori e dei tratti di Nel complesso si ravvisa un buon accordo tra pericolosità effettiva ed l'instabilità potenziale fatta salva la sopravvalutazione della pericolosità delle coltri eluvio-colluviali in presenza di pendenze basse o assenti.

3.90 Seneghe

Sono territori che a causa della morfologia piuttosto ondulata e della presenza di valli incise presentano aree potenzialmente instabili, tuttavia l'assenza di abitati e infrastrutture di una certa importanza fa sì che non vi siano elementi a rischio di qualche rilevanza, e di fatto l'unico elemento a rischio individuato corrisponde l'area archeologica di pertinenza del nuraghe di Banchiennargiu, fero restando che trattandosi di un manufatto di oltre 3000 anni di età è verosimile con non corra pericoli immediati. Per quanto riguarda la tipologia di dissesti possono verificarsi per lo più frane per crollo o scivolamenti delle coltri superficiali.

Non sono stati segnalati incendi recenti in grado di influire sulla stabilità dei versanti. Si osserva un buon accordo tra instabilità potenziale e pericolosità salvo alcuni settori ove, nonostante la presenza di detrito di falda e andesiti alterate (C. Ambrusu ad esempio), la pendenza dei versanti è troppo modesta per aversi una pericolosità reale.

3.91 Sennariolo

Le aree a rischio sono concentrate lungo i versanti vallivi (HG3 o Hg2) e lungo il rilievo di Santa Vittoria.

Un ripido versante con affioramento di cornici rocciose instabili delimita ad Est l'abitato, senza coinvolgerlo se non in modo marginale alcune abitazioni realizzate sull'orlo della scarpata stessa; ai margini dell'area a rischio rientra in parte l'area di pertinenza del piccolo depuratore comunale. Nella stessa zona la prima versione del PAI individuava delle fasce in Hg4 che sono state rimodulate e/o declassate in Hg3 o in Hg2, sulla base degli esiti dei sopralluoghi e della fotointerpretazione, e tenendo conto del fatto che non vi sono segnalazioni di dissesti recenti.

La SS 292 presenta dei tratti soggetti alla caduta di massi in corrispondenza del tratto di attraversamento della valle del riu Mannu (località ponte Mannu).

Nel complesso vi è un buon accordo tra instabilità potenziale e pericolosità, salvo alcune ristrette aree del ripiano terrazzato, subpianeggianti, in cui si è ritenuto che la presenza di coltri eluvio-colluviali non giustifichi una pericolosità geologica viste le pendenze molto basse.

3.92 Suni

Il centro abitato, edificato sull'altopiano, non presenta problemi legati a dissesti di natura gravitativa. Le aree pericolose sono costituite in massima parte da terreni agricoli e incolti. L'unico elemento a rischio di una qualche rilevanza è costituito dalla SS 292 (inserito originariamente nel PAI in un'area in classe Hg4 ora declassata in Hg3 non essendo segnalati dissesti recenti) sia in un breve tratto posto subito ad Ovest del paese (al confine con il comune di Modolo – vedi), sia nella rampa di discesa lungo la valle del riu Crabolu, ove la carreggiata transita ai piedi di una serie di cornici rocciose instabili. In tale settore si segnala inoltre la presenza, proprio al di sopra della statale, di uno sperone roccioso su cui hanno sede una serie di cavità sotterranee costituite da domus de janas; per altro anche altre aree archeologiche minori, sparse nelle aree agricole, ricadono nelle aree a pericolosità elevata. L'accesso alle stesse, recentemente attrezzato, deve essere regolato in modo da evitare rischi per i potenziali visitatori (chiusura in caso di eventi meteo avversi, controlli periodici della stabilità di pareti e vani sotterranei, ecc.)

Si rileva un buon accordo tra instabilità potenziale e pericolosità reale. Il fondo della vasta caldera posta subito ad Ovest dell'abitato è stata inserita in classe Hg2 tenendo conto sia dell'instabilità potenziale "forte" sia del recente passaggio di un incendio su un'area dotata originariamente di discreta copertura arborea.

3.93 Tinnura

Il poco esteso territorio del comune di Tinnura incluso nell'area di studio è costituito prevalentemente da una porzione di altopiano vulcanico delimitata verso Est da una scarpata moderatamente inclinata posta a coronamento dei versanti che scendono verso la fascia costiera.

Non si rileva nessun problema sull'altopiano mentre sulla scarpata, pur a scarsa pendenza, è stata delimitata una fascia a pericolosità media (Hg2) legata anche al fatto che in tale area si è sviluppato recentemente un incendio che ha danneggiato macchie alberate presenti in tale area, determinando un possibile peggioramento della stabilità complessiva del versante.

Nel complesso si osserva un buon accordo tra pericolosità effettiva ed instabilità potenziale. L'abitato risulta in ogni caso realizzato in un'area sicura né risultano minacciati altri elementi a rischio di una qualche rilevanza.

3.94 Tresnuraghes

Nelle aree interne, in funzione della presenza o meno di cornici rocciose instabili, le aree pericolose sono state inserite nelle classi Hg2 e Hg3. Le falesie a mare, viceversa, in ragione dell'intensa azione di erosione al piede operata dal moto ondoso, sono state inserite nella classe Hg4, tanto più che nei punti raggiunti dai sopralluoghi è stato possibile individuare evidenti segni di dissesti recenti. Tale impostazione, di carattere generale, è stata confermata anche in presenza di frane classificate quiescenti nell'IFFI, proprio in ragione del particolare contesto morfologico.

Poste queste premesse si osserva che il centro comunale, edificato su ripiano terrazzato, non presenta problemi. La principale area a rischio corrisponde al centro balneare di Porto Alabe. L'abitato è stato edificato su un ripiano terrazzato delimitato ad Ovest da una falesia a mare, scavata nelle sabbie plioceniche, e a Est dal relativamente ripido versante occidentale del monte Pira, sulla cui sommità sono presenti delle cornici rocciose ignimbriche. I problemi di gran lunga più gravi sono legati al rapido arretramento della falesia costiera, che ha già provocato il danneggiamento di opere secondarie connesse all'edificato (discese a mare, muri di recinzione, giardini privati ecc.) ma che in tempi brevi rischia di provocare il collasso di alcune ville edificate a suo tempo nelle immediate vicinanze della scarpata. E' stata quindi confermata la fascia in Hg4 già individuata a suo tempo nel PAI vigente, con il solo declassamento in Hg2 del tratto compreso nella baia di porto Alabe propriamente detta, ove al posto della falesia si ha una breve scarpata a bassa pendenza senza particolare problemi di erosione.

Non si rilevano pericoli nella fascia centrale dell'abitato, compresa tra la prima file di abitazioni affacciata sulla falesia e la rampa superiore del tornante della SP 83. Il settore di abitato posto a monte della SP 83 (via Lentischi, Oleandri, Asfodeli) nel PAI vigente è classificato come a pericolosità "molto forte". In realtà oltre a non aversi notizie di dissesti recenti, il pendio appare ben raccordato e poco pendente nel tratto terminale e quindi, in altre parole, dovrebbe esservi lo spazio sufficiente per l'arresto a monte dell'abitato di blocchi e frane per crollo provenienti dalle pendici del monte Pira. Pertanto il tratto superiore del versante è stato classificato in Hg3, in quanto da un lato non si hanno notizie di dissesti recenti, dall'altro è comunque ragionevolmente compreso nel campo di caduta di eventuali crolli; la restante parte del pendio è stata declassata in Hg2, visto che ad una prima analisi tale fascia non sembra poter essere raggiunta dalla caduta massi, fermo restando che tale assunzione dovrà essere confermata da studi di dettaglio nel caso si decida di procedere a nuove edificazioni. La stessa fascia in Hg2 è stata poi estesa verso Nord, per coerenza, onde coprire l'intero versante in oggetto.

Si segnala infine che nei dintorni dell'abitato di Tresnuraghes, nei pressi della Chiesa di S. Maria, l'IFFI segnala una frana puntuale per crollo. In realtà in loco è presente solo un scarpata in terra a pendenza moderata, pertanto tale zona è stata classificata precauzionalmente in Hg2, non essendo stato possibile ricostruire ove tale crollo possa essersi verificato.

In generale si ha un buon accordo tra instabilità potenziale e pericolosità, fatta salva la sopravvalutazione di alcune aree a pendenza bassa o nulla in cui, nonostante la presenza di coltri di depositi eluvio-colluviali o di sabbie e arenarie non vi sono le condizioni fisiche minime per lo sviluppo di dissesti di natura gravitativa, come per altro è stato possibile verificare sulla base dei sopralluoghi e della fotointerpretazione.

3.95 Bolotana

Nel complesso le pendenze sono modeste, tuttavia sono presenti alcuni terrazzi potenzialmente instabili classificati in Hg2 o Hg3, tra cui in particolare quello che segna un tratto del bordo meridionale dell'altopiano di Campeda. Gli unici elementi a rischio ricadenti nelle fasce Hg3 sono costituiti da aree archeologiche, che generalmente sono ubicate in prossimità dell'orlo delle scarpate. Per lo più, tuttavia, risultano a rischio le fasce di rispetto e non direttamente i resti ad esse connesse.

Le fasce di pericolosità confermano sostanzialmente le indicazioni ricavate dal calcolo dell'instabilità potenziale, al netto di alcune aree non considerate nella pericolosità definitiva in quanto aventi pendenze molto modeste e totale assenza di segni di dissesti, e quindi non compatibili con lo sviluppo di dissesti di natura gravitativa. Per le stesse ragioni, bassa pendenza assenza di notizie/segni di dissesti, non è stato inclusa nelle aree a pericolosità elevata una porzione di territorio in località Su Barattu/fontana Ona su cui si è sviluppato un ampio incendio.

3.96 Borore

Rientra nell'area di studio una minima frazione del territorio comunale corrispondente ad un tratto dell'altopiano di Campeda senza problemi di stabilità.

Non sono presenti aree pericolose nella porzione di territorio in esame.

3.97 Bortigali

All'interno dell'area di studio ricade il settore settentrionale, disabitato, del comune di Bortigali in cui sono individuati ampi settori ad instabilità potenziale "forte" legata alla presenza di coltri eluvio-colluviali in corrispondenza di fondovalle e piane interne, in cui tuttavia la pendenza trascurabile del terreno permette di escludere che a tale parametro corrisponda una pericolosità reale.

3.98 Lei

All'interno dell'area di studio ricade un'area del tutto marginale e disabitata del comune di Lei. Si tratta di una zona collinare, a modesta pendenza, impostata su complessi vulcanici. Sono aree sostanzialmente stabili, vista la presenza di un substrato prevalentemente roccioso e in considerazione delle scarse pendenze della superficie topografica.

Alcune aree ad instabilità potenziale teoricamente elevate non sono state considerate nella definizione della pericolosità avendo pendenze troppo basse per essere compatibili con movimenti di tipo gravitativo. Fanno eccezione alcuni speroni rocciosi emersi per erosione differenziale in località Nidu e Corbu dove è possibile lo sviluppo di limitate frane per crollo.

3.99 Macomer

All'interno dell'area di studio ricade un'ampia porzione del comune di Macomer, parte integrante dell'altopiano di Campeda. Si tratta di una zona disabitata, a morfologia collinare a modesta pendenza, impostata su complessi vulcanici. Sono aree sostanzialmente stabili, vista la presenza di un substrato prevalentemente roccioso e in considerazione delle scarse pendenze della superficie topografica. La cartografia intermedia evidenzia un'area in prossimità della località C. Ledda, in corrispondenza di un tratto di altopiano dotato di

coltre eluvio-colluviale, classificata ad instabilità potenziale "forte", a cui tuttavia non corrisponde una pericolosità reale, trattandosi di un'area pianeggiante. Non sono segnalati incendi recenti.

3.100 Silanus

All'interno dell'area di studio ricade un'area marginale e disabitata del comune di Silanus. Si tratta di una zona collinare, a modesta pendenza, impostati su complessi vulcanici. Sono aree sostanzialmente stabili, vista la presenza di un substrato prevalentemente roccioso e in considerazione delle scarse pendenze della superficie topografica.

In tale contesto è individuata una fascia ad instabilità potenziale "forte", legata alla presenza di affioramenti di tufi pliocenici a cui, salvo alcune aree più acclivi, non corrisponde una pericolosità reale, sia per l'assenza di segni di movimenti, sia, soprattutto, per la pendenza troppo modesta perché possano verificarsi movimenti di tipo gravitativo. Non sono segnalati incendi recenti.

3.101 Sindia

Il centro comunale è edificato lungo il bordo dell'altopiano che si affaccia sul riu Mannu. Gli elementi a rischio sono pertanto rappresentati da alcuni dei fabbricati che si affacciano a tale valle, dalle strade comunali che conducono rispettivamente al fondovalle del riu Mannu e alla fontana Banzu; quest'ultima è alimentata da un acquifero che ha sede proprio dalla cornice basaltica instabile. Ricadono inoltre nelle fasce a pericolosità elevata alcune aree archeologiche secondarie sparse nel contado.

Non sono segnalati incendi recenti di significativa estensione. Nel complesso si rileva un buon accordo tra instabilità potenziale e pericolosità reale.