

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



AUTORITA' D'AMBITO - A.T.O. SARDEGNA



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

DISTRETTO 5 U.O. PROGRAMMAZIONE TECNICA

LEGGE N° 388/2000 - PIANO RECUPERO CEDRINO
RISANAMENTO RETE IDRICA COMUNE DI IRGOLI - SCHEMA 11 DEL NPRGA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

B

RELAZIONE GEOLOGICA

DATA : APRILE 2018

REV. 1

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Geom. Salvatore Bua

IL PROGETTISTA:

A.T.P.

(Capogruppo)



ORDINE INGEGNERI
PROVINCIA DI CAGLIARI
N. 4255 Dott. Ing. Giuseppe DELITALA

(Mandante)



ORDINE INGEGNERI
PROVINCIA DI CAGLIARI
N. 7679 Dott. Ing. Daniela DETTORI

(Mandante)



ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
SEZIONE A
N. 633 Dott. Geol. ALBERTO GORINI

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA..... | 2 |
| 2 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO..... | 2 |
| 3 | INQUADRAMENTO GEOGRAFICO..... | 2 |
| 4 | INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO..... | 4 |
| 5 | INQUADRAMENTO CLIMATICO | 6 |
| 6 | INQUADRAMENTO GEOLOGICO E CARATTERI TETTONICI..... | 10 |
| 7 | SISMICITÀ..... | 18 |
| 8 | INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO | 24 |
| 8.1 | IDROLOGIA | 24 |
| 8.2 | IDROGEOLOGIA..... | 25 |
| 9 | INQUADRAMENTO GEOPEDOLOGICO..... | 27 |
| 10 | COMUNE DI IRGOLI..... | 33 |
| 10.1 | CARATTERI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI | 34 |
| 10.2 | IDROGEOLOGIA | 34 |
| 10.3 | IRGOLI IN RELAZIONE AL P.A.I. | 36 |
| 11 | BIBLIOGRAFIA..... | 42 |



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

1 PREMESSA

Il progetto in esame nasce dall'esigenza di ridurre le consistenti perdite fisiche riscontrate nelle rete di distribuzione idrica nel centro abitato di Irgoli, gestito da Abbanoa spa.

L'esiguità dell'intervento, se rapportato alla effettiva esigenza di ammodernamento e di riduzione delle perdite della rete idrica, fa sì che l'opera si configuri come un intervento di sostituzione di pochi tratti di rete di distribuzione e/o di tubazione di allaccio dislocati a macchia di leopardo all'interno della rete cittadina.

Tale relazione è volta ad esaminare i lineamenti geologici locali, le caratteristiche geomorfologiche e i caratteri della circolazione idrica superficiale e sotterranea.

Il presente lavoro è svolto in accordo con le normative vigenti in materia (D.M. 11.03.1988 "*Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione*" e del D.M. 14.01.2008 (*Norme tecniche per le costruzioni*)).

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Decreto Assessore LL.PP. della Regione Autonoma della Sardegna del 21/02/2005 n. 3.
- DPCM 29/09/98 – Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del Decreto Legge 11 Giugno 1998, n. 180.
- Legge 267 del 03/08/1998 "Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia".
- Legge 109/94 3 e D.P.R. 554/99 in materia di lavori pubblici.
- Legge 18 Maggio 1989, n. 183 – Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo (e successive modificazioni ed integrazioni).
- D.M. LL.PP. n. 47 dell'11/03/1988 recante "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione".
- Legge n. 64 del 02/02/1974 recante "Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- D.M. 14 Gennaio 2008 – Nuove Norme Tecniche per Le Costruzioni.

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il comune di Irgoli è compreso nella zona della Baronia ricadente nella provincia di Nuoro.

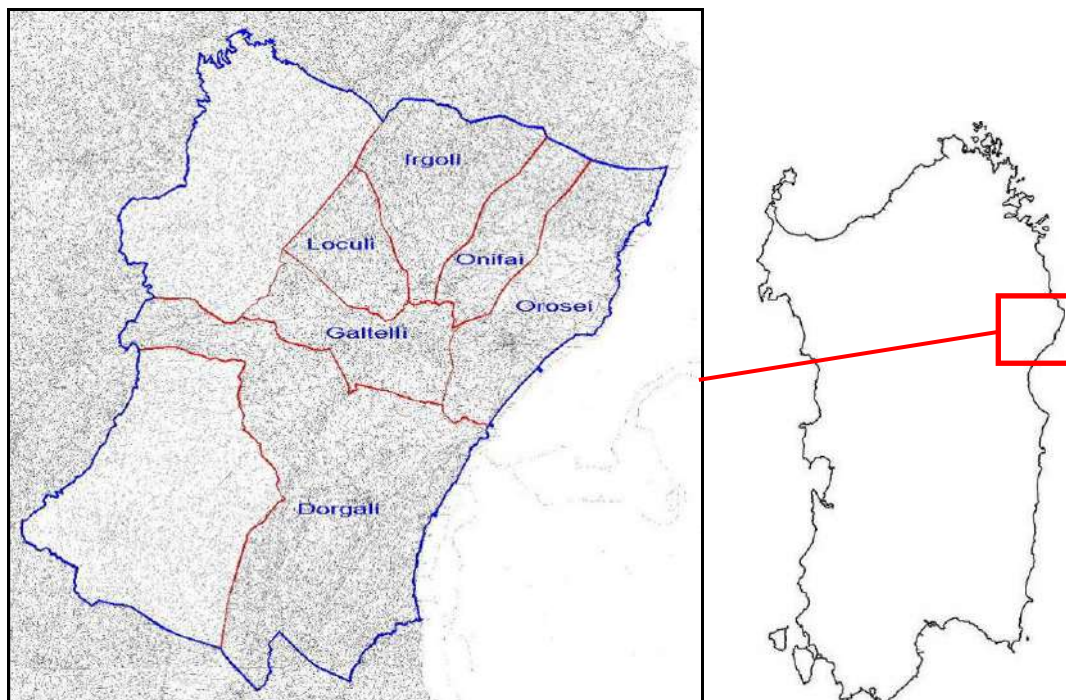


Figura 1 – Limiti amministrativi dei comuni limitrofi

Il territorio in esame ricade nei fogli 1:50.000 dell'IGM, 482, 483.

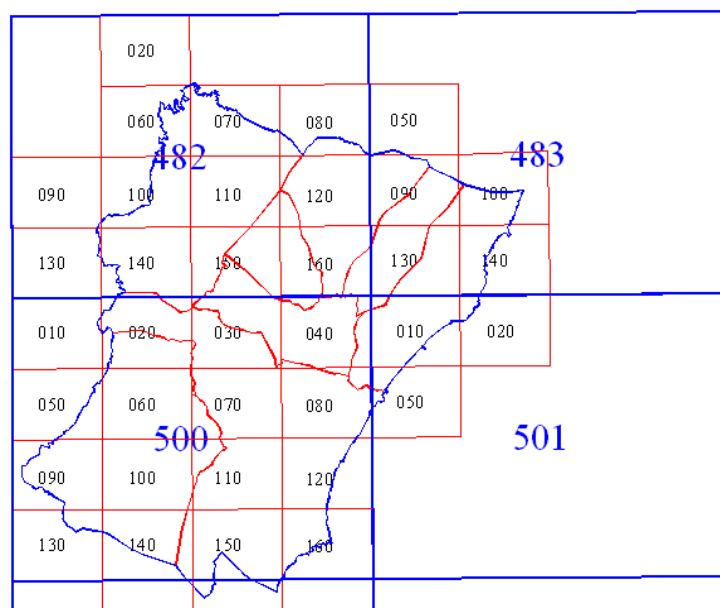


Figura 2 – Inquadramento cartografico del comune di Irgoli

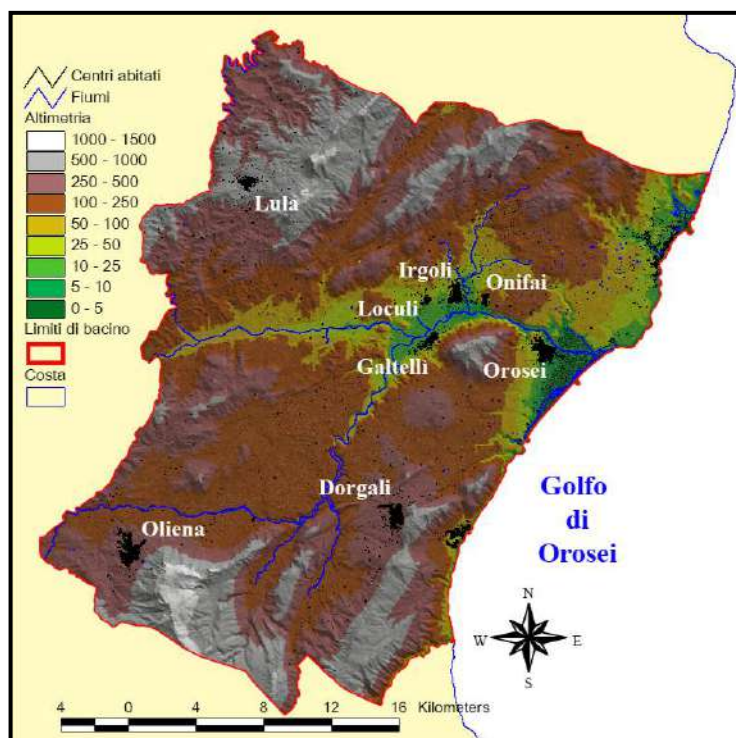
4 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il comune di Irgoli è situato nella costa nord-orientale della Sardegna tra le Baronie, il Supramonte e il Nuorese. E' caratterizzato dal Supramonte calcareo dolomitico che si estende con continuità di affioramento sui territori montani di Oliena, Orgosolo ed Urzulei e dall'imponente falesia che disegna l'arco di costa sul Golfo di Orosei. La potente successione sedimentaria poggia in discordanza sul basamento paleozoico con depositi di ambiente litoraneo, costituiti da conglomerati, calcari e dolomie arenacee che testimoniano le prime fasi trasgressive del mare mesozoico che depositerà in questo settore della Sardegna fino a 900 m di sedimenti pelagici fossiliferi. L'area in esame presenta una morfologia prevalentemente montuoso-collinare e solo subordinatamente pianeggiante.

La caratteristica geomorfologica predominante è quella del M.te Albo che per una lunghezza di circa 17 Km si mantiene ad una quota media di 1000 m, dagli irregolari affioramenti granitici e dai tavolati basaltici, che inclinati verso SE si protendono verso il mare.

Il blocco montano e costiero sono divisi da un ampio corridoio ribassato di natura prevalentemente granodioritica, che costituisce la principale via di comunicazione tra gli insediamenti presenti nella regione. La frammentazione e la dislocazione in blocchi variamente sollevati e basculati ha generato l'attuale conformazione del distretto, fortemente caratterizzato da un ambiente impervio ed accidentato. Numerose sono le valli strutturali, come la valle sospesa del Lanaitto percorsa dal Rio Sa Oche che vi sfocia al termine del suo corso ipogeo.

La maggior resistenza all'erosione dei Graniti rispetto ai calcari e alle dolomie ha provocato l'inversione del rilievo rispetto alle strutture tettoniche: infatti il *graben* di di M.te Albo sovrasta l'*horst* di M.te Senes. Malgrado l'orografia risulti prettamente montana e le quote sullo spartiacque e all'interno del bacino raggiungano e superino spesso i 1000 m, la morfologia nel settore paleozoico è quella tipica del penepiano (benché interrotto e sezionato da dossi, aspri punzoni, piccoli rilievi, valli e gole), localmente inciso dai numerosi corsi d'acqua.





Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

I pianori basaltici costituiscono aree pianeggianti caratterizzate da morfologie più giovani. Le più estese piattaforme basaltiche sono state divise dall'erosione tanto che talvolta si rilevano solo piccoli rilievi tabulari circoscritti da ripide scarpate. I maggiori espandimenti lavici sono nella parte centrale del bacino tra le confluenze del Flumineddu e del Sologo (Isalle) con il Fiume Cedrino. Ancora in evidenza sono gli apparati vulcanici di tipica forma a scudo. L'estremità sud-occidentale del M.te Albo, i M.ti di Oliena e parte del M.te Tuttavista costituiscono spogli e ripidi rilievi calcareo-dolomitici che emergono e si differenziano dal resto del Bacino. La Montagna di Oliena, separata da quella di Dorgali da un affioramento di graniti e scisti si erge come un bastione orientato circa N-S, costituendo il "Supramonte" ricco di grotte e cavità carsiche.

Di importanza fondamentale, a livello geomorfologico è la tettonica che ha portato alla giacitura dei banchi calcarei. Le faglie hanno creato ripide scarpate e tagli netti, l'immersione degli strati principalmente verso E, hanno condizionato la forma delle valli che percorrono il rilievo. Il profilo è generalmente asimmetrico: lungo e a debole pendenza nel versante a frana poggio, corto e ripido in quello a reggipoggio.

Nel complesso la configurazione morfologica evidenzia una genesi a predominio esogeno. L'aspetto originario è infatti fortemente modificato dai fenomeni di geodinamica esterna.

L'idrografia superficiale è scarsa a causa del carattere carsico delle litologie e delle valli strette e profonde. Il Flumineddu attraversa l'intera regione lungo un percorso che si evolve in un vero e proprio *canyon* nella Gola di Gorroppu, mentre le numerose "codule", di Luna, Sisine e Goloritzè, originano gole incassate che sfociano al mare in piccole insenature nascoste tra le falesie del golfo.

Le morfologie carsiche sono estremamente evolute e grandiose: l'enorme dolina di Su Suercone, che ospita una foresta residuale di tassi; la volta di crollo della cavità carsica di Tiscali o gli enormi campi carreggiati che rendono impercorribili i vasti spazi coperti da brulle garighe. Il bordo del Supramonte si chiude in modo netto ad W con le culminazioni rocciose di P.ta Carabidda, Monte Corراسi, P.ta Solita e M.te Nieddu, fino al torrione isolato di Monte Novo San Giovanni. Ad E il blocco è limitato da un allineamento simmetrico al precedente che da Monte Omene a N, si allinea con Monte Oddeu, Monte Su Nercone fino alla culminazione di Planu Campu Oddeu a S, in un profilo continuo interrotto dalla valle sospesa di Scala e Sultana, e dal *canyon* di Gorroppu.

L'estesa piattaforma calcarea sembra oggi galleggiare sopra il basamento granitico: la porzione del batolite che affiora in questa regione ha un carattere prevalentemente granodioritico, con differenziati ora tonalitici ora monzogranitici, su cui si sono evolute morfologie collinari dal profilo arrotondato o spianato coperte da una vegetazione boschiva interrotta da ampie radure a pascolo.



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

A N il distretto si chiude sulla cornice dell'ampio Gollei di Dorgali. Sull'esteso espandimento basaltico plioleistocenico si individuano alcuni rilievi, probabili centri di emissione, come il Conca de Janas ed il Monte Sant'Elena rispettivamente a N e a S di Dorgali, ed un sistema idrografico superficiale che alimenta il Fiume Cedrino che dalle sorgenti carsiche poco lontane di Su Cologone si incunea, incassato, all'interno del Gollei dove è stato realizzato un invaso artificiale presso la confluenza con il Sologo.

Il sistema regionale di faglie guida i più importanti elementi strutturali del rilievo: la chiusura a N degli affioramenti dolomitici del Golfo di Orosei, l'allungamento di Monte S'Ospile, che si eleva sul pianoro basaltico con un bianco e stretto crinale, in continuità con il rilievo di M.te Omene a SW e con Tuttavista a NE.

L'ambito costiero si inserisce nel quadro delle strutture montane, per aspetti morfologici e di paesaggio legati soprattutto alla dominante presenza delle falesie calcareo-dolomitiche su gran parte dell'ampia insenatura. A S di Baunei, sulla costa di Santa Maria Navarrese, affiorano invece le litologie scistose caratterizzate da una morfologia di tipo plastico, mentre a N il golfo si chiude sulle colate basaltiche di Dorgali ed Orosei che raggiungono il mare con caratteristici ripiani. Alcuni eventi effusivi sono sovrapposti alle sequenze carbonatiche anche all'interno degli altipiani carbonatici come "Su Sterru 'e Golgo" sull'altopiano di Baunei.

5 INQUADRAMENTO CLIMATICO

La Sardegna, con una piovosità media annua di 780 mm, non è compresa fra le regioni aride e sub-aride della classificazione dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale, ma non è nemmeno una regione immune da lunghi periodi di aridità estiva, spesso assai prolungati nell'anno e ricorrenti con maggior frequenza in pianura piuttosto che ad altitudini superiori a quella della collina.

L'isola è caratterizzata da piogge invernali, concentrate nei mesi di novembre e dicembre, le quali si scaricano sulle zone di montagna (soprattutto occidentali), con volumi idrici ben maggiori che in pianura.

La distribuzione degli afflussi meteorici nell'anno segue l'andamento tipico del clima mediterraneo a carattere "sub-tropicale/semi-arido" e nella stagione piovosa risulta irregolare e variabile. Di frequente le prime piogge dopo la siccità estiva si verificano nei mesi di settembre-ottobre, con caratteristiche di acquazzoni estivi, mentre il normale periodo piovoso si estende da novembre-dicembre ad aprile, interrotto quasi sempre da periodi asciutti che generalmente iniziano in gennaio e che spesso si

prolungano sino a febbraio ed oltre. Eventi piovosi insistenti e continui sono rari mentre sono frequenti le precipitazioni violente ed abbondanti.

La caratterizzazione climatica del comune di Irgoli, oggetto di studio, è stata eseguita avvalendosi dei dati, in particolare i dati termometrici e pluviometrici, rilevati nella stazione di Dorgali, Galtelli, Lula e Orosei.

Le temperature medie mensili e media annua sono determinate utilizzando i dati rilevati nella stazione di Orosei tra il 1925 e il 1992 quindi per un periodo complessivo di 68 anni.

In tabella si riportano, oltre ai valori medi di temperatura mensile ed annua, il numero di osservazioni e la deviazione standard.

| Stazione di Misura: Orosei | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| TEMPERATURE MEDIE MENSILI ED ANNUA | | | | | | | | | | | | | |
| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Annua |
| N° Oss | 61 | 61 | 61 | 61 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 | 61 |
| Dev. St | 1,4 | 1,6 | 1,2 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,1 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,4 | 1,3 | 0,8 |
| T media in mm | 10,7 | 11,0 | 12,6 | 14,6 | 17,8 | 21,9 | 24,7 | 24,9 | 22,8 | 19,1 | 15,1 | 12,2 | 17,3 |

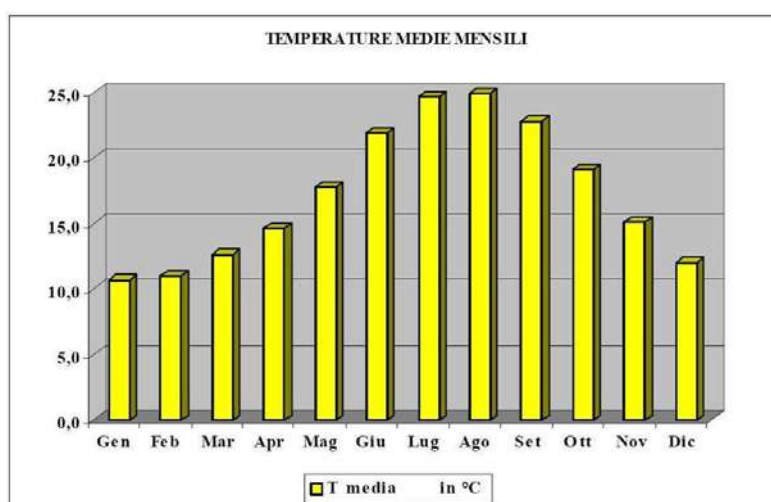
Figura 3 - Temperature

L'andamento delle temperature medie mensili può essere meglio analizzato grazie alla Fig. 1 (Istogramma delle temperature medie mensili, con riportati nell'asse delle ascisse i 12 mesi e nell'asse delle ordinate le temperature medie mensili in °C).

Dalla tabella e dall'istogramma si evince che la temperatura media annua, calcolata con i valori mensili, è 17,3 °C. Inoltre, il mese più freddo è Gennaio con

10,7 °C e quello più caldo è Agosto con 24,9°C. Negli anni di osservazione l'anno più caldo è il 1967 con valori medi di 17,2 °C e quello più freddo è il 1933 con 13,3 °C.

Le precipitazioni medie mensili e media annua sono determinate utilizzando i dati misurati tra il 1922 e il 1992 nelle stazioni di Dorgali, Galtelli, Lula e Orosei.



In Tabella 2 si riportano i valori medi di precipitazione mensile ed annua per ognuna delle stazioni dei paesi limitrofi ed il valore medio, mensile ed annuo, delle quattro stazioni in esame.

| Stazioni di Misura: Dorgali, Galtelli, Lula, Orosei | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|--|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| PRECIPITAZIONI MEDIE MENSILI ED ANNUA | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo di apparecchio: Tm | | Altezza dell'apparecchio dal suolo: 12 m | | | | | | | | | | | |
| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Annua |
| Dorgali | 91,7 | 95,5 | 112,5 | 58,4 | 50,1 | 18,8 | 4,9 | 12,3 | 43 | 116,9 | 114,6 | 138,7 | 854 |
| Galtelli | 77,3 | 72 | 72,1 | 48,1 | 44,4 | 15,9 | 7,1 | 11,3 | 34,1 | 100,9 | 93,1 | 107,9 | 681,8 |
| Lula | 103,1 | 90,7 | 86,1 | 60,6 | 43,5 | 20,2 | 11,8 | 16,6 | 39,3 | 100,1 | 101,5 | 137 | 823,5 |
| Orosei | 53,5 | 55,1 | 58,1 | 43,2 | 33,4 | 14,4 | 5,5 | 9,4 | 37,7 | 80,7 | 81,3 | 89,8 | 566,9 |
| P media in mm | 81,4 | 107,7 | 78,3 | 52,6 | 55,5 | 42,9 | 7,3 | 12,4 | 38,5 | 99,7 | 97,7 | 118,4 | 731,6 |

Figura 4 - Precipitazioni

L'andamento delle precipitazioni medie mensili può essere meglio analizzato grazie alla figura sottostante (Istogramma delle precipitazioni medie mensili, con riportati sull'asse delle ascisse i 12 mesi e sull'asse delle ordinate le precipitazioni medie in mm).

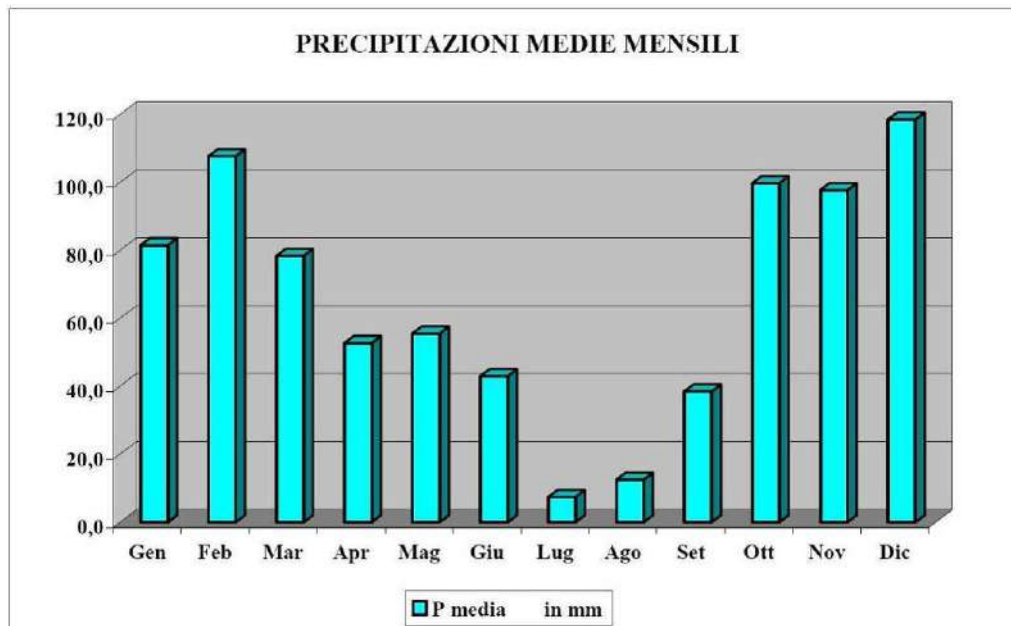


Figura 5 – Istogramma delle precipitazioni

Dalla tabella si deduce che la precipitazione media annua, calcolata con i valori mensili è di 736,1 mm, che il mese più piovoso è Dicembre con 118,4 mm e quello più arido è Luglio con 7,3 mm.

I dati di T e P (Tabb. 1 e 2) hanno consentito la ricostruzione del diagramma Ombrotermico (Fig. 3) che riproduce il regime termo-pluviometrico medio annuo. Infatti, riportando in ascisse i 12 mesi e in

ordinate i corrispondenti valori medi mensili di T e P si può visualizzare il loro andamento nel corso dell'anno.

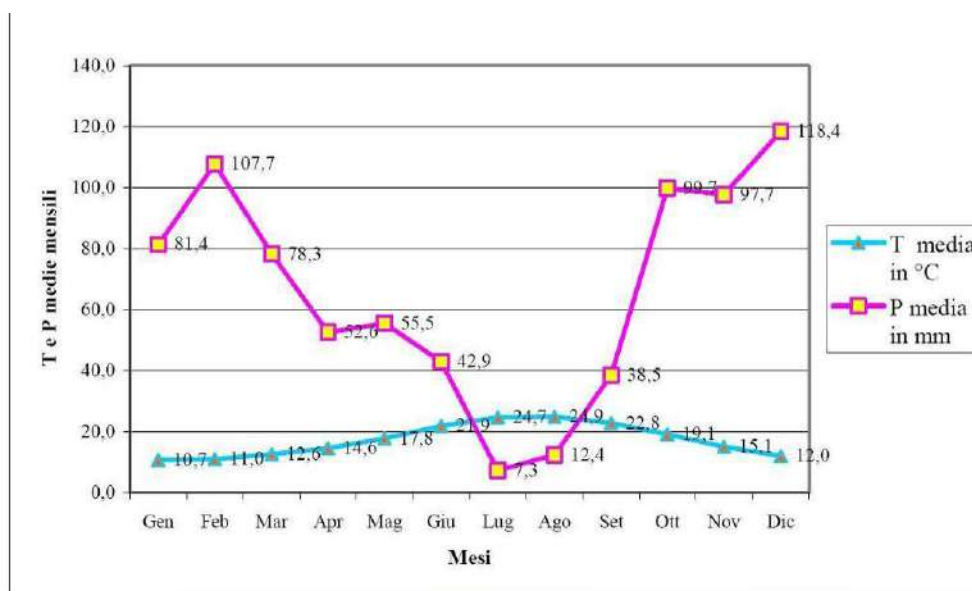


Figura 6 – Diagramma ombrotermico

L'andamento delle curve consente di affermare che nei mesi estivi di Luglio e Agosto, dove la temperatura media mensile raggiunge i valori massimi 24,7°C e 24,9°C, si hanno minimi di piovosità (rispettivamente 7,3 mm e 12,4 mm), mentre nei mesi di Novembre, Dicembre, Gennaio e Febbraio, dove le temperature medie mensili oscillano tra i 10,7 e i 12 °C, si raggiungono le piovosità più elevate (rispettivamente 97,7 mm, 118,4 mm, 81,4 mm e 107,7 mm).

Le medie di temperatura e piovosità hanno consentito inoltre di individuare il tipo di clima. Infatti, per la temperatura media annua con valori compresi tra 15,0 e 16,9 °C, la media del mese più freddo variabile tra 6,5 e 9,9 °C, e per i 4 mesi con temperatura superiore a 20,0 °C, il clima presente nell'area in oggetto è di tipo "temperato-caldo". È da notare che le precipitazioni medie si aggirano sui 731,6 mm, ed il range di valori di precipitazione del clima "subumido" varia tra gli 800 e i 1100 mm, quindi si può asserire che il clima dell'area in esame, da un punto di vista delle precipitazioni, tende appunto al "subumido".

I dati d'intensità, direzioni e frequenza del vento al suolo sono riferiti alla stazione di misura di Nuoro. Nella figura sottostante si riporta l'ubicazione della stazione e la relativa schematizzazione grafica dei dati medi acquisiti (100 misure). Dalla distribuzione dei venti si desume che nel settore i dominanti, con direzione E-W, hanno un'intensità massima compresa tra 15 e 20 m/s, mentre quelli più frequenti (16.10 %) hanno velocità comprese tra 5 e 10 m/s. Le calme registrate non superano il 17.95 % delle osservazioni.

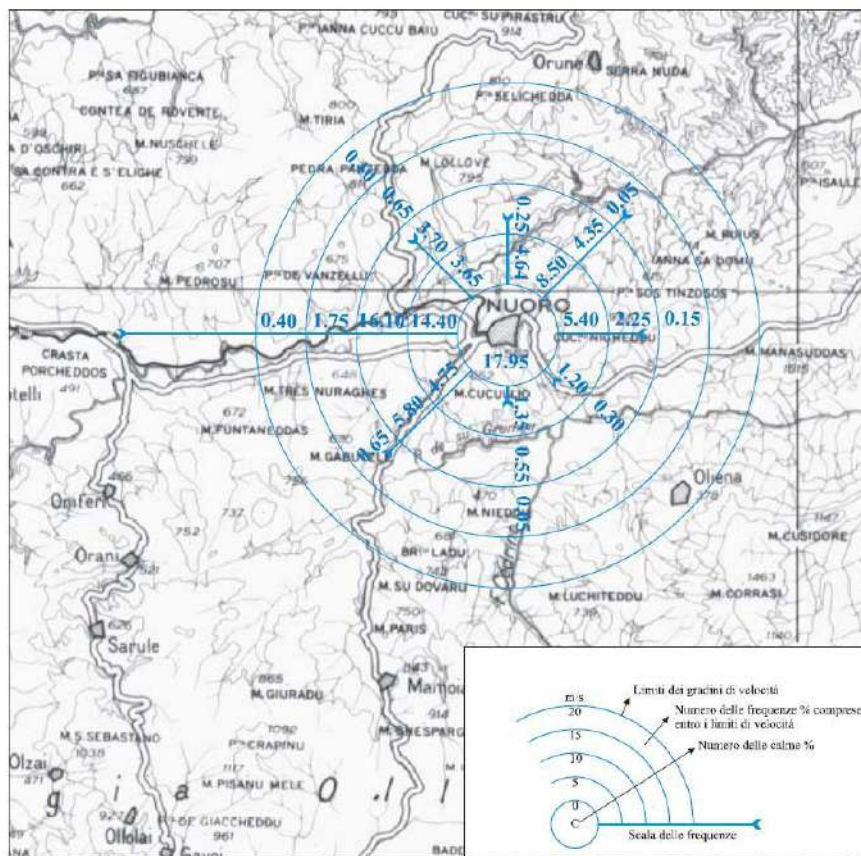


Figura 7 – Schematizzazione grafica dei venti dominanti

Dai valori di afflusso medio annuo (P), temperatura media annua (T), afflusso e temperatura del mese più arido (rispettivamente p e t), dell'area in esame, utilizzando la relazione $Ia = [P / (T+10) + 12 \cdot p / t] / 2$, si è ottenuto un Indice di Aridità Medio Annuo di 15.2.

$$Ia = 15.2$$

6 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E CARATTERI TETTONICI

Il settore in esame è impostato su un basamento di rocce paleozoiche in gran parte intruse dai plutoni granitici, sul quale poggiano coperture discontinue post-erciniche e le formazioni sedimentarie e vulcaniche di età compresa fra il Permo-Carbonifero e il Quaternario.

Complesso metamorfico del basamento cristallino

Tale complesso, affiorante nel settore nord-occidentale dell'area vasta, è parte di un segmento della catena ercinica sud-europea la cui geometria collisionale è caratterizzata da un margine sovrascorrente, costituito dal "Complesso Metamorfico di Alto Grado", il quale affiora nella Sardegna settentrionale e in Corsica, e da un margine sottoscorrente, rappresentato dal "Complesso Metamorfico



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

di Basso e Medio Grado” affiorante nella Sardegna centrale e centro-orientale. I due complessi sono separati da un contatto tettonico di primo ordine, la “Linea Posada-Asinara”, lungo il quale i relitti di crosta oceanica documentano l’antico iato oceanico presente tra i due lembi. L’esistenza di un margine continentale passivo di lunga durata è testimoniata dalle spesse successioni sedimentarie epicontinentali cambro-ordoviciane della Sardegna SW, che mutano, nella Sardegna centro orientale, a facies di mare più profondo, ben esposte nelle zona Esterna a *Trust* e pieghe e in quella a Falde che si estendono dal Sarrabus fino al Gennargentu. La zona a Falde compresa tra l’Arburese e il massiccio del Gennargentu, indicata in letteratura come “Complesso metamorfico ercinico in facies degli scisti verdi”, sulla base dei caratteri stratigrafici e strutturali è suddivisa in “Falde Interne” e “Falde esterne”. Questo complesso alloctono, che affiora tra la “Linea Posada- Asinara” e la “Zona Esterna” è costituito dalle coperture cambro-carbonifere del margine sottoscorrente, scollatesi dal basamento precambriano durante le fasi compressive dell’orogenesi ercinica e accumulatesi in una pila di falde. Il livello di scollamento è generalmente alla base delle metarenarie cambro-ordoviciane (Arenarie di S. Vito nel Sarrabus-Gerrei, Formazione di Solanas nella Sardegna centrale e “Postgotlandiano” Auct. nei Monti del Gennargentu e nell’Arburese): si tratta, infatti, di una tettonica di copertura in cui non è mai coinvolto il basamento precambriano. Nelle rocce appartenenti al “Complesso Metamorfico di Medio e Basso Grado”, la convergenza e la collisione sono registrate da un metamorfismo barroviiano di pressione intermedia legato all’ampilamento crostale, crescente dalle “Falde Esterne” verso le “Falde Interne”, e in cui le deformazioni duttili sono accompagnate da metamorfismo regionale in facies a scisti verdi (soprattutto in prossimità della “Linea Asinara-Posada”); solo nell’Unità di Monte Grighini, la più profonda della pila di falde affioranti, il metamorfismo raggiunge la facies anfibolitica caratteristica del “Complesso Metamorfico di Alto Grado”. Nelle monotone successioni del Gennargentu e in quelle più a N in prossimità della “Linea Posada-Asinara” (Baronie e Goceano), si sono sviluppate falde senza pieghe di importanza regionale in cui la deformazione progressiva ha creato una scistosità composita e complesse interferenze di pieghe; le lineazioni di estensione sono spesso parallele alla catena e gli assi delle pieghe minori coeve sono ortogonali alla stessa. Nella Sardegna NW le successioni paleozoiche delle Falde Interne presentano pieghe coricate con assi paralleli alla catena.

Metarenarie e filladi a biotite - Quest’unità litostratigrafica affiorante a N della faglia di Nuoro, che mette a contatto tale unità con le quelle intrusive presenti a S, e, limitatamente a 4 lenti di modeste dimensioni, nel settore centro-orientale è costituita da rocce metamorfiche di grado elevato, ricadenti nella Zona a “biotite” e a “biotite + granato”, delle Falde interne. I litotipi dominanti sono micascisti e paragneiss albitici minuti, caratterizzati da strutture granolepidoblastiche orientate. Quando è presente il granato la struttura è tendenzialmente porfiroblastica. Queste successioni terrigene sono

prevalentemente attribuite al Cambriano-Ordoviciano inferiore e subordinatamente all'Ordoviciano superiore e al Devoniano-Carbonifero inferiore.

Complesso metamorfico ercinico prevalentemente in facies a scisti verdi

Tutta la zona interna della Catena ercinica sud-europea è caratterizzata dal sovrascorrimento di basamenti precambriani di alto grado, con metamorfismo plurifaciale e relitti di paragenesi eclogitiche e granulitiche (*innermost cristalline nappes*), su unità di grado metamorfico più basso. Il sovrascorrimento si realizza in regime duttile anche con inversione delle isograde del metamorfismo barroviano nelle unità sottoscorrenti. Nel contatto tettonico sono spesso implicati relitti di crosta oceanica.

In Sardegna il Complesso migmatitico ercinico ed il Complesso metamorfico ercinico prevalentemente in facies anfibolitica sono separati dalla Linea Posada-Asinara: una fascia milonitica, costituita da micascisti, paragneiss in facies anfibolitica e quarziti, che attraversa tutta la Sardegna settentrionale dalla foce del Fiume Posada fino all'Isola dell'Asinara. Nel area in esame tale complesso è presente nel settore N-NW.

Micascisti e paragneiss - Sono attribuiti a questo complesso metamorfici della zona a Grt+Ab e Grt+oligoclasio, derivate da originarie successioni silicoclastiche. Si tratta di una importante, monotona successione di quarziti, metarenarie e micascisti. I termini più frequenti a dominante fillosilicatica (micascisti a muscovite e biotite) con quantità subordinate di feldspati e quarzo. Seguono, in ordine di abbondanza i termini metarenacei quarzoso-feldspatici con componente fillosilicatica variabile (paragneiss) e infine i termini quarzitici, talvolta pressoché puri.

Complesso plutonico del Carbonifero superiore – Permiano

Questi litotipi, tra i più importanti per estensione nell'area cartografata, affiorano estesamente per contatto tettonico con le metamorfiti, occupando tutto il settore a S della faglia di Nuoro.

Granitoidi foliati - Si tratta di granitoidi con differente composizione ed età, vi sono rappresentati sia leucograniti peralluminosi, con età di messa in posto di circa 300 ± 7 Ma, che granodioriti e tonaliti. In questo tipo di intrusioni sono state incluse quelle interessate da deformazioni connesse con le fasi tettoniche regionali e che esibiscono una



foliazione acquisita allo stato solido o in condizioni transizionali tra il flusso magmatico e il solid state flow. A M.te Senes (W di Orosei) affiorano tonaliti e granodioriti tonalitiche con tessitura fortemente orientata, marcata dall'isorientazione di biotite e da nastri di quarzo e feldspati; al loro interno sono presenti inoltre enclave biotitici fortemente appiattiti secondo il piano di foliazione.

Granitoidi a cordierite - Si tratta di intrusioni granodioritiche e leucogranitiche a grana media, equigranulari, caratterizzate da uno spiccato carattere peralluminoso che si manifesta con la presenza di fasi come la muscovite, il silicato anidro di alluminio e la cordierite (in cristalli di taglia centimetrica), affiorante a M.te Isalle nel Nuorese, la cui età è circa 305 ± 17 Ma.



Tonaliti - Le Tonaliti costituiscono singole intrusioni oppure porzioni di intrusioni composite zonate, e non di rado anche corpi isolati all'interno di intrusioni granodioritiche o monzogranitiche. Affiorano principalmente nella Sardegna centro-settentrionale e possono presentare tessiture fortemente orientate (Ottana: Nuorese), fino a scistose (Badesi: Gallura), oppure quasi isotrope come a Bitti (Barbagia), Lanusei (Ogliastra) o nel Mandrolisai. Nella zona di Lanusei- Barisardo (Ogliastra) le tonaliti si differenziano per l'assenza di una evidente anisotropia tessiturale e per il carattere più marcatamente tonalitico. La biotite è in proporzioni modali non superiori al 25%, inoltre è sempre presente l'anfibolo verde che mostra fenomeni di sostituzione da parte della biotite.

Granodioriti tonalitiche - Le Granodioriti tonalitiche sono caratterizzate da grana medio-grossa per la presenza sporadica di cristalli di K-feldspato bianco-rosati, di dimensioni pluricentriche e con inclusioni peclitiche di biotite. L'isorientazione di flusso magmatico è ben evidenziata oltre che dalla biotite e dai fenocristalli di K-feldspato anche dagli inclusi femici. La biotite cristallizza spesso in aggregati policristallini a contorno di minerali sialici; la proporzione modale di questo minerale è attorno al 20%.

Granodioriti inequigranulari - Nelle granodioriti inequigranulari la grana è da media a medio-fine e il carattere inequigranulare della tessitura è determinato dalla presenza di fenocristalli di K-feldspato pluricentriche la cui distribuzione è disomogenea a scala dell'affioramento. La fluidalità magmatica è ben marcata dall'isorientazione della biotite e del K-feldspato oltre che dai numerosi inclusi femici. Tra le fasi femiche si osserva sporadicamente anfibolo verde, mentre la biotite presenta proporzioni modali tra il 15 e 20%.



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

Granodioriti equigranulari - Le Granodioriti equigranulari sono caratterizzate da una grana variabile da medio-grossa a medio-fine, dalla tessitura equigranulare e da una moderata isorientazione magmatica evidenziata dall'isorientazione delle biotiti e degli inclusi microgranulari femici. La biotite di dimensioni di circa 2 mm, è in proporzioni modali non superiori al 15%, il quarzo, raramente subedrale, è in proporzioni non superiori al 20%.

Monzograniti inequigranulari - Sono da segnalare le masse isolate presso Irgoli (Baronie). Si tratta di rocce caratterizzate da una tendenza unimodale della dimensione del K-Feldspato di colore rosato, che varia da 3 a 5 cm. Localmente è apprezzabile una moderata isorientazione lungo le linee di flusso magmatico. Il litotipo più diffuso nella famiglia dei monzograniti affiora in continuità nella zona a N di Tempio Pausania - Calangianus, fino a Telti. La taglia dei fenocristalli non supera i 5-6 cm, mantenendosi in media intorno a 3-3,5 cm. Le età radiometriche determinate dai vari Autori si attestano intorno ai 280 Ma.

Leucograniti Biotitici - Si tratta di graniti equigranulari a grana medio-grossa, con K-feldspato dal caratteristico colore rossastro. La tessitura è sostanzialmente isotropa e sono del tutto assenti gli inclusi femici microgranulari. Sono interessati quasi sempre da una fitta fratturazione e da fenomeni di alterazione più o meno spinti. Strettamente associati e compenetrati con le facies a grana medio-grossa si trovano, di frequente, ammassi e dicchi di micro-leucograniti rossastri a struttura variabile da microgranulare a porfirica.

Per quanto riguarda la composizione mineralogica accanto a circa il 35 % di quarzo in grossi cristalli ad estinzione per lo più uniforme a contorni arrotondati e talora a tendenza euedrale si trova abbondante feldspato potassico in cristalli xenomorfi o anche in megacristalli tendenzialmente euedrali costituiti in prevalenza da ortoclasio micropertitico, e frequenti campioni nei quali è prevalente il microclino. Il rapporto K-feldspato/plagioclasio è mediamente 1:1. Il plagioclasio è un oligoclasio moderatamente zonato e talora un'albite. La biotite, spesso cloritizzata, è scarsa, circa il 2.5 %, ed è rappresentata dai termini ferriferi. E' presente anche la muscovite. I minerali accessori più frequenti sono l'apatite, l'allanite, lo zirconio, la titanite e la magnetite. Molto pronunciati sono gli effetti dei processi di alterazione post magmatica della paragenesi primaria con fenomeni di cloritizzazione, albitizzazione, sericitizzazione, caolinitizzazione e muscovitizzazione.

Complesso filoniano del Carbonifero superiore – Permiano

Sono presenti numerose manifestazioni sub-vulcaniche, distinguibili in filoni a composizione femica e a composizione sialica.

La cronologia di queste fenomenologie è vincolata da evidenze giacitureali: molti filoni intrudono i granitoidi del batolite ed alcuni perfino le vulcaniti permiane. I dati radiometrici indicano per le



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

manifestazioni filoniane acide età Rb/Sr su minerali comprese tra 268 ± 4 Ma e 298 ± 4 Ma. I filoni basici alcalini, anche in base ad osservazioni di campagna, sembrano i più recenti: l'analisi di tracce di fissione su apatite e biotite fatta su un filone comptonitico delle baronie ha fornito un'età al limite tra Permiano e Triassico.

In particolare si distinguono:

- a) filoni a composizione basica alcalini e calcalcalini, generalmente alterati, a struttura sub-africa o debolmente porfirica con fenocristalli di plagioclasio, anfibolo, clinopirosseno e olivina immersi in una massa di fondo a tessitura intersertale e/o sub-ofitica;
- b) filoni di porfidi granitici, microgranitici, aplitici e pegmatitici a tessitura isotropa, talvolta porfirica con fenocristalli di feldspato alcalino potassico, quarzo e più raramente biotite e muscovite dispersi in una massa di fondo granofirica;
- c) filoni idrotermali, prevalentemente di quarzo, spesso mineralizzati a fluorite, barite e solfuri misti.

La direzione del sistema filoniano è prevalentemente da NW-SE a NNE-SSW fino a N-S, a differenza della Sardegna meridionale dove prevale la direttrice da NW-SE a NNW-SSE.

Questa sistematica differenza di direzione del campo filoniano tra Sardegna settentrionale e meridionale rappresenta, specialmente dentro il batolite, un'anisotropia meccanica di primo ordine, elemento strutturale che ha condizionato notevolmente l'evoluzione tettonica post-ercinica di tutta l'Isola, ed in particolare quella terziaria. Infatti, il sistema trascorrente dell'Oligocene-Miocene superiore e le faglie dirette che hanno condizionato la sedimentazione durante il Miocene Medio, il Miocene superiore ed il Plio-Quaternario, sono tutti strettamente controllati dalla direzione del campo filoniano tardo-ercinico.

TETTONICA REGIONALE

Il quadro strutturale è dominato dalla suddivisione in *horst* del basamento caledoniano-ercinico e dalla presenza della grande fossa sardo-campidanese, che attraversa tutta l'isola da N a S. Mentre l'*horst* orientale è apparentemente omogeneo, compatto e continuo dalla Gallura, alle Barbagie, al Sarcidano, al Gerrei fino al Sarrabus, quello occidentale è smembrato in un allineamento meridiano di blocchi maggiori e minori: fra i primi la Nurra, l'Arburese-Iglesiente ed il Sulcis, fra i minori il S algherese dell'Isola di Maldiventre. Prescindendo dalle strutture a pieghe e falde di ricoprimento essenzialmente erciniche che costituiscono il basamento, la configurazione attuale dei due *horst* risente soprattutto di discontinuità per faglie del Terziario che ne hanno sollevato o abbassato, ed eventualmente traslato, i vari blocchi. Anche interpretando come trascorrente la faglia occidentale del Campidano e le faglie pressoché NE-SW della Gallura e del Nuorese, la tafrogenesi dell'isola è dovuta a collassi di



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

distensione. Pertanto sovrapponendosi probabilmente discontinuità di compressione ad altre distensive, persistono forti dubbi riguardo ai loro effetti strutturali compressivi, alla geometria ed anche alla loro età. Si deve infatti ricordare, fra l'altro, che molte faglie alpine sono faglie erciniche riattivate. In linea di massima, pur difficilmente distinguibili fra loro, sono presenti nell'isola: fratture paleozoiche, soprattutto tardo-erciniche; presumibilmente cretacee (fasi tettoniche del cretaceo medio e terminale); sicuramente oligoceniche anteriori e contemporanee al vulcanismo calco alcalino e alla deriva del massiccio sardo-corso; forse tardo mioceniche (fine del Messiniano) ed infine plioceniche.

Le conseguenze morfologiche più evidenti appartengono alla tettonica d'estensiva terziaria nella quale prevalgono i cosiddetti "lineamenti campidanesi" orientati, soprattutto, NW-SE e, subordinatamente, N-S.

Nell'*horst* orientale sembra che le direzioni delle discontinuità principali consentano una suddivisione abbastanza netta in due settori situati, grosso modo, l'uno a Nord di Nuoro e l'altro a S. Il settore a Nord di Nuoro presenta, in larga maggioranza, filoni e dicchi eruttivi tardo ercinici orientati N-S e NE-SW (Gallura, Baronie, in particolare); quello a S (Barbagia, Ogliastra, Sarcidano e Gerrei-Sarrabus), invece, è attraversato dagli stessi filoni con direzioni soprattutto NW-SE. Tale constatazione, se ulteriormente confermata, potrebbe convalidare alquanto la suggestiva ipotesi di una rotazione antioraria del blocco sud-orientale sardo in epoca pre-terziaria. In questo quadro, pertanto, la faglia di Nuoro, o del Cedrino, troverebbe la sua prosecuzione nell'arco di faglie da Ottana, al Tirso ed al Campidano, con fulcro nel Monte Arci, assumendo un significato di primo ordine nella struttura dell'isola.

Nell'*horst* occidentale i due blocchi meridionali, piuttosto omogenei, dell'Arburese-Iglesiente e del Sulcis circondati da una cintura terziaria di faglie, probabilmente impostate su preesistenti strutture erciniche, e separati fra loro dalla fossa del Cixerri, con asse W-E, hanno una costituzione geologica identica: il nucleo è rappresentato dalla formazione cambriana, ripetutamente piegata e ricoperta da accavallamenti e ricoprimenti delle successive serie paleozoiche. Di notevole rilievo la presenza del "calcare metallifero" e delle "facies dolomitiche" che non si ritrovano più nel resto della Sardegna. Entrambi i blocchi sono inoltre contornati da sedimenti eocenici ("Lignitifero" e " Arenarie del Cixerri") e limitati verso E dalla fossa campidanese.

L'impronta della tettonica paleozoica nel bacino del Fiume Cedrino è evidenziata dalla presenza dei graniti, dal metamorfismo dei sedimenti paleozoici e dalle effusioni Permiane, legate agli ultimi assestamenti dell'orogenesi ercinica. Gli effetti più evidenti sono però alpini. Infatti, durante l'orogenesi alpina faglie per lo più verticali hanno diviso e isolato in zolle le rocce mesozoiche. Le direttrici tettoniche regionali ad andamento prevalentemente E-O e NE-SO sono state con ogni probabilità

riattivate dall'orogenesi più giovane. Fratture locali di minore entità, con direzione prevalentemente N-S, sezionano ulteriormente i rilievi calcarei. Attraverso le fratture più profonde hanno trovato una facile via di uscita i magmi pleistocenici. Particolare interesse riveste la faglia ercinica trascorrente di Nuoro la quale, come già accennato, nel terziario è stata riattivata assumendo le caratteristiche di un accavallamento che ha portato a contatto i terreni mesozoici con i corpi intrusivi granitici.

A partire dal Burdigaliano, contemporaneamente al collasso gravitativo dell'orogene nord-appenninico, ha origine un'importante fase di *rifting*, responsabile del distacco dal margine sud-europeo e della migrazione verso SE del Blocco sardo-corso, con la contemporanea formazione della "Fossa Sarda" *Auct.* Lo sviluppo di questa tettonica distensiva è comunemente associato, da un punto di vista geodinamico, alla deriva del blocco sardo-corso e all'apertura del Bacino balearico.

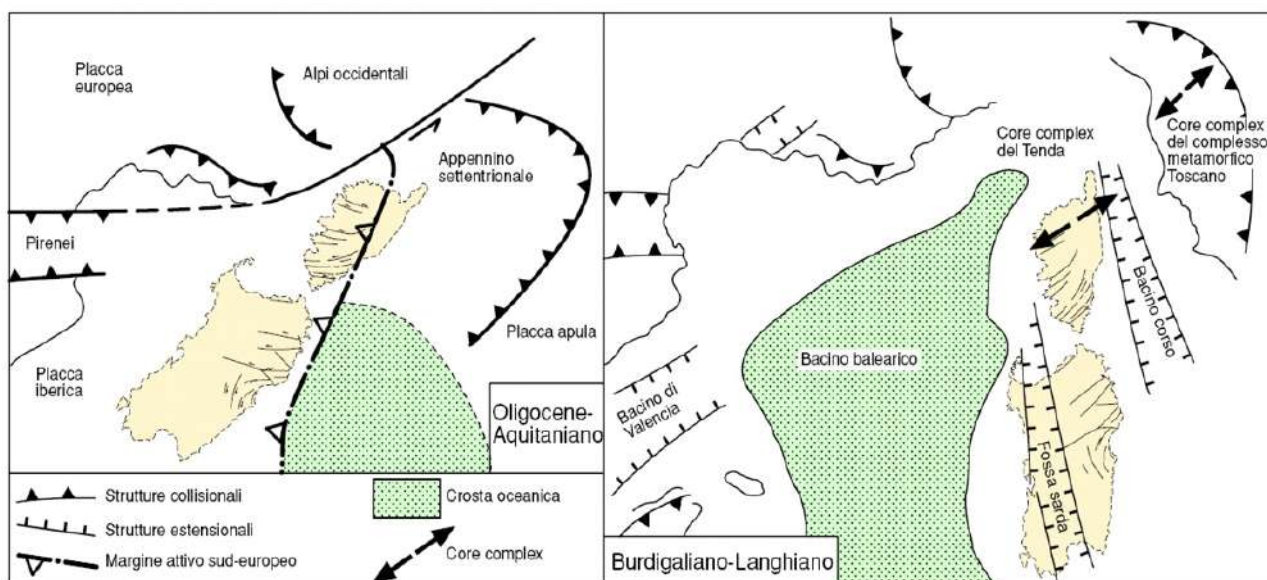
Questo bacino tettonico bene si inquadra nel complesso sistema di fosse tettoniche che interessa il Mediterraneo centro occidentale. Esso si sviluppa in senso meridiano dal Golfo dell'Asinara fino al Golfo di Cagliari con una struttura complessa chiaramente asimmetrica, caratterizzata da semi-graben a polarità opposta separati da *transfer zones*.

L'areale in esame si colloca nella porzione settentrionale della "Fossa Sarda" *Auct.*

All'interno dell'intera fossa si accumulano potenti sedimenti di natura arenacea, marnosa ed argillosa riferibili al 2° ciclo miocenico (Burdigaliano sup.-Serravalliano).

Dopo una temporanea stasi della subsidenza, e la cessazione dei movimenti di deriva, ha luogo un'ulteriore fase trasgressiva durante la quale si depositano facies marnoso-calcaree di piattaforma del Tortonian-Messiniano inferiore, rappresentate dalla successione dei calcari laminati del Sinis.

Figura 8 - Geodinamica rotazionale del blocco sardo-corso





Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

La ripresa dell'attività tettonica verso la fine del Messiniano ha prodotto nella Sardegna meridionale l'inversione tettonica delle strutture oligo-mioceniche.

Infine, nel Pliocene-Pleistocene, a seguito dell'apertura del bacino sud-tirrenico, nuovi movimenti distensivi sono responsabili della formazione del *graben* del Campidano. Il picco della subsidenza in questa depressione è marcato, nel Pliocene medio-superiore, dai potenti depositi clastici continentali, risultanti prevalentemente dall'erosione dei sedimenti miocenici e del Pliocene inferiore marino.

Le strutture principali responsabili della subsidenza plio-quadernaria presentano le medesime orientazioni NW-SE delle faglie riferibili all'apertura della "Fossa Sarda" *Auct.* nel Miocene inferiore, per cui è verosimile che in molti casi si tratti di strutture riattivate.

La geologia del bacino del Flumini Mannu mostra una netta dicotomia tra il lato occidentale e orientale.

7 SISMICITÀ

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*" affida alle Regioni l'individuazione, la formazione e l'aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche dando in questo modo attuazione al D. Lgs. 112/1998 ed in particolare agli articoli 93 e 94 che determinano la ripartizione tra Stato e Regioni delle competenze in materia di riduzione del rischio sismico. L'Ordinanza, allineando il sistema normativo per le costruzioni in zona sismica al sistema dei codici europei (EC8), ha consentito una significativa razionalizzazione del processo di individuazione delle zone sismiche. L'allegato 1 dell'Ordinanza stabilisce che le zone sismiche vengono individuate da 4 classi di accelerazione massima del suolo (a_{max}) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni. La coincidenza fra il numero di categorie del precedente sistema ("classificazione sismica") e il numero di zone previste dall'Ordinanza non deve incoraggiare a stabilire un parallelismo eccessivo fra mappe relative a sistemi che sottendono livelli di protezione sismica differenti. Basti ricordare ad esempio che la quarta categoria precedente non richiedeva alcun intervento antisismico, mentre la quarta zona attuale lo richiede, sia pure in modo semplificato. La cronistoria della classificazione sismica del territorio italiano nella classificazione definita dai Decreti emessi fino al 1984 la sismicità è definita attraverso il "grado di sismicità" S. Nella proposta di riclassificazione del GdL del 1998 si utilizzano 3 categorie sismiche più una categoria di Comuni Non Classificati (NC).

La riclassificazione sismica del territorio nazionale prevede che tutto il territorio sia classificato sulla base della Mappa di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale riportata di seguito: in relazione alla pericolosità sismica, espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi, il territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone con livelli decrescenti di pericolosità in funzione a quattro differenti valori di accelerazione orizzontale massima al suolo (a_{g475}), ossia quella riferita al 50esimo percentile, ad una vita di riferimento di 50 anni e ad una probabilità di superamento del 10% riferiti a suoli rigidi



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica
Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/s. alle quali si applicano norme tecniche differenziate per quanto concerne le costruzioni. L'appartenenza ad una delle quattro zone viene stabilita rispetto alla distribuzione sul territorio dei valori di a_{g475} con una tolleranza 0,025g.

Come si evince dalla tabella, a ciascuna zona o sottozona è attribuito un valore di pericolosità di base, espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido (a_g). Tale valore di pericolosità di base non ha però influenza sulla progettazione. **Infatti le nuove Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 in vigore dal 1° luglio 2009 hanno modificato il ruolo che la classificazione sismica aveva ai fini progettuali.**

| Zona | a_{g475} |
|------|-------------------------------|
| 1 | $a_{g475} \geq 0.25g$ |
| 2 | $0.25g < a_{g475} \leq 0.15g$ |
| 3 | $0.15g < a_{g475} \leq 0.05g$ |
| 4 | $a_{g475} < 0.05g$ |

Tabella 1 – Valori di accelerazione orizzontale massima al suolo.

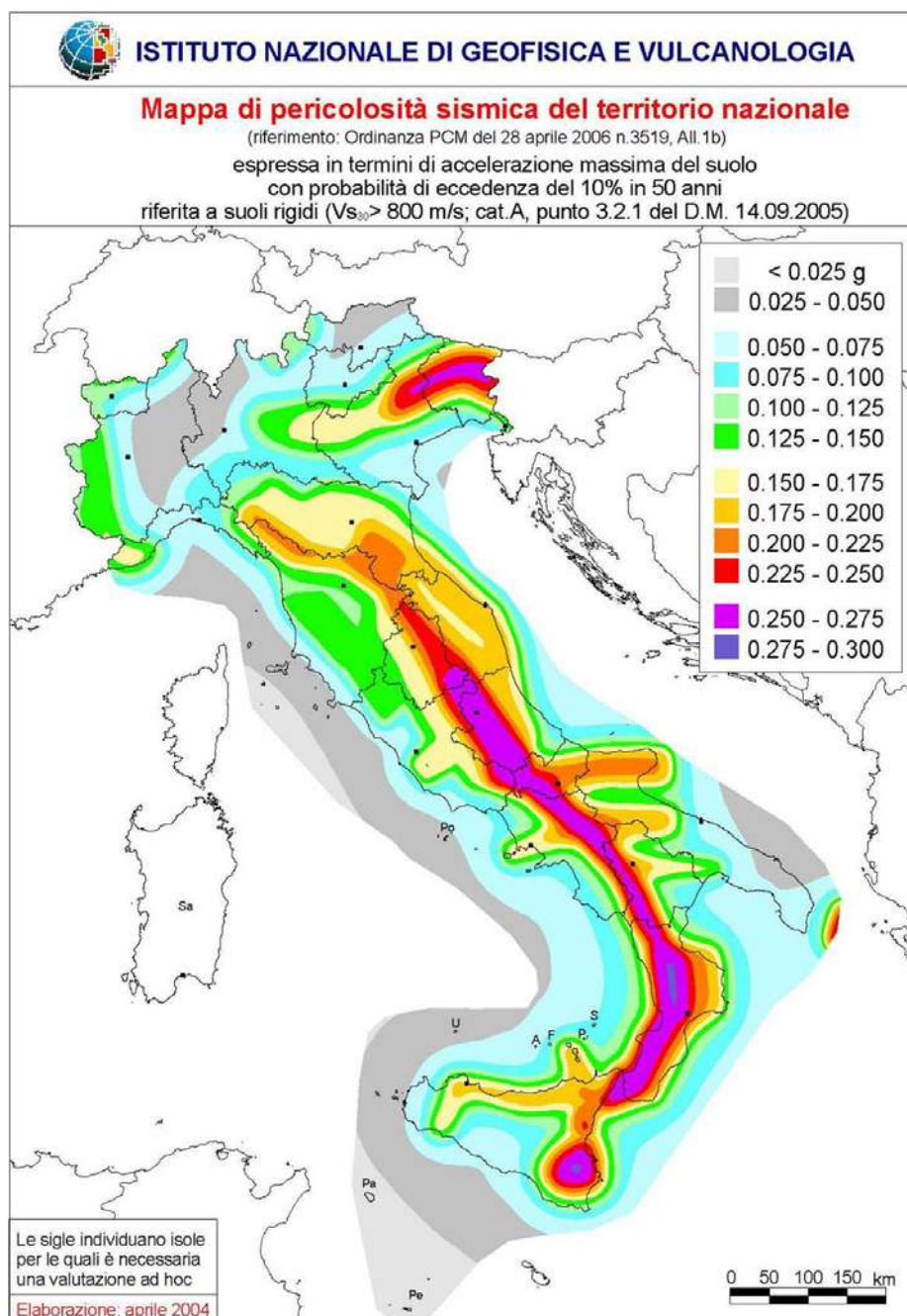


Figura 9 – Mappa della pericolosità sismica per il territorio nazionale.

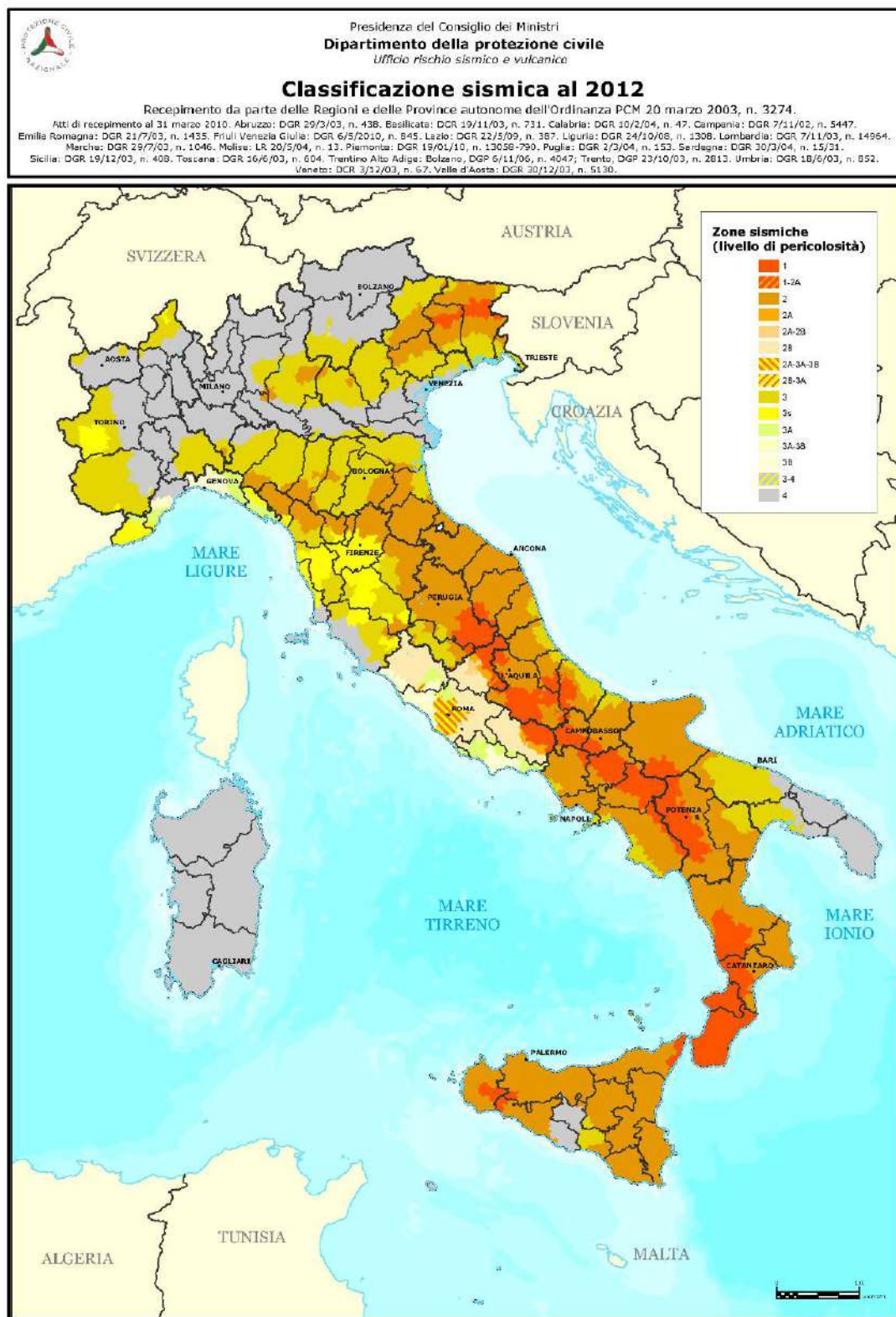


Figura 10 – Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (Fonte Dipartimento Protezione Civile).

In precedenza, per ciascuna zona veniva fornito un valore di accelerazione di picco e quindi di spettro di risposta elastico da utilizzare per il calcolo delle azioni sismiche. Dal 1- luglio 2009 invece, con l'entrata in vigore delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008, per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento "propria" individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera.

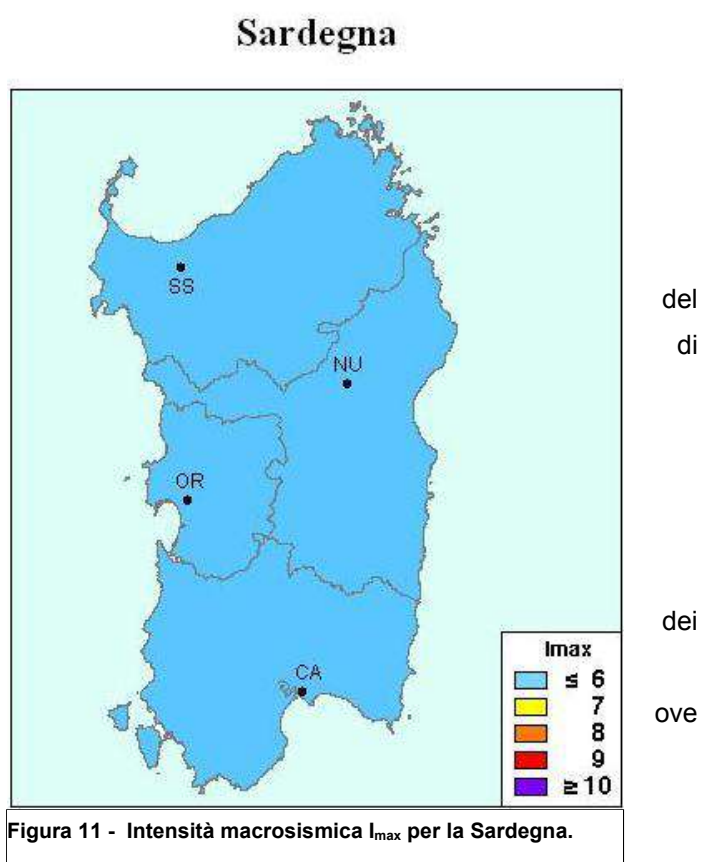
Un valore di pericolosità di base, dunque, definito per ogni punto del territorio nazionale, indipendentemente dai confini amministrativi comunali. La classificazione sismica (zona sismica di appartenenza del comune) rimane utile solo per la gestione della pianificazione e per il controllo del territorio da parte degli enti preposti (Regione, Genio Civile, etc.).

La Regione Autonoma della Sardegna ha recepito la zonizzazione del territorio nazionale con D.G.R. 30.03.2004, n.15/31 "Disposizioni preliminari in attuazione dell'O.P.C.M. 20.03.2003, n. 3274" (B.U. Sardegna 21.08.2004, n. 23). L'abitato di **Irgoli**, come tutto il territorio regionale, ricade in **Zona sismica 4**, ovvero quella meno pericolosa a cui corrisponde la normativa antisismica meno severa, per la quale il parametro a_g (corrispondente all'accelerazione orizzontale di picco con probabilità di superamento 10% in 50 anni è assegnato un valore convenzionale **0,05g** da adottare nella progettazione.

Per quanto riguarda la massima intensità macrosismica I_{max} (che rappresenta una misura degli effetti che il terremoto ha prodotto sull'uomo, sugli edifici e sull'ambiente), si fa riferimento alla classificazione del Gruppo Nazionale per la Difesa Terremoti (G.N.D.T.).

Per i comuni della Sardegna, così come per quelli si segnalano intensità massime molto basse o non esiste alcun dato osservato, è stato assegnato un valore "ponderato" di intensità (I_{max}/pon), stimato per

estrapolazione dai valori osservati nei comuni limitrofi oppure calcolando un risentimento massimo a partire dal catalogo NT.3 mediante opportune leggi di attenuazione. Ad ogni comune risulta quindi associato un valore di intensità massima osservata (I_{max}/oss), oppure "ponderata" (I_{max}/pon).





Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

Dei 375 comuni della Sardegna, meno del 5% ha comunicato al G.N.O.T. i dati relativi all'intensità macrosismica MCS: in ogni caso, nella totalità delle rilevazioni, i valori sono risultati minori di 6, come si evince dalla figura precedente.

Per l'area in esame, la pericolosità sismica di base, la classificazione sismica e la magnitudo di riferimento sono le seguenti:

- | | |
|--|---------------------------|
| • Accelerazione orizzontale massima al suolo normativa | < 0,05 g |
| • Zona sismica | 4 (sismicità molto bassa) |
| • Intensità macrosismica | 7 |
| • Magnitudo | <6 |

La classificazione, adottata secondo i criteri sopra definiti, consente di individuare cinque categorie di suoli di fondazione:

- **A:** formazioni litoidi o suoli litoidi omogenei molto rigidi *caratterizzati da valori VS30 superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo di 5m.*
- **B:** depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, *con spessori di diverse decine di metri, caratterizzate da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica media NSPT > 50, o coesione non drenata media Cu > 250 kPa)*
- **C:** depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, *con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di VS30 compresi tra 180 e 360 m/s (15 < NSPT < 50, 70 < Cu < 250 kPa).*
- **D:** depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, *caratterizzati da valori di VS30 < 180 m/s (NSPT < 15, Cu < 70 kPa).*
- **E:** profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, *con valori di VS30 simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con VS30 > 800 m/s.*



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

8 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO

8.1 IDROLOGIA

Per le caratteristiche dimensionali, il comune di Irgoli, interessa i bacini idrografici del fiume Cedrino. La geologia è essenzialmente costituita da formazioni paleozoiche. Infatti il settore settentrionale e parte di quello sud-occidentale sono occupati dalle rocce granitiche riferibile al ciclo ercinico, mentre sulla restante area, che poi è quella di maggiore estensione, affiorano tipi litologici che presentano vari gradi di metamorfismo.

Il Bacino del Fiume Cedrino, il quinto della Sardegna per estensione, si sviluppa interamente nel territorio della Provincia di Nuoro. I bacini limitrofi che da Nord a Sud lo circondano sono quelli del Riu di Siniscola e minori, del Fiume Posada, del Fiume Tirso, del Fiume Flumendosa e minori. Il suo spartiacque, eccettuati due bruschi dislivelli in corrispondenza dei rilievi isolati di “M. Albo” e di “M. Tuttavista”, ha un andamento regolare. Sull’altopiano granitico del nuorese e sui rilievi del settore settentrionale da un cordone litoraneo sfocia, in prossimità di S. Maria di Mare, nell’estremità settentrionale del Golfo di Orosei. Dal Gennargentu sale rapidamente di quota arrivando, attraverso i rilievi calcarei dei Monti di Oliena, all’altezza massima di 1.050 m a M. Genziana per poi scendere nuovamente verso il mare. La Sorgente di Su Gologone, la maggiore fonte carsica della Sardegna situata alle falde del Supramonte nell’area sud orientale del bacino, costituisce, durante il periodo estivo, l’unica fonte di alimentazione del Fiume Cedrino. Il reticolo idrografico si sviluppa in modo piuttosto irregolare; tuttavia le direzioni preferenziali dei segmenti fluviali coincidono in linea di massima con quelle delle faglie che interessano le formazioni più antiche affioranti nel area in esame.

Il Cedrino, senza dubbio uno dei principali fiumi della Sardegna sia per l’estensione del suo bacino imbrifero (1089 Km²) sia per l’entità dei deflussi che lo caratterizzano nel corso dell’anno, ha origine dalle propaggini settentrionali dei Monti del Gennargentu (tra il M.te Fumai ed il M.te Novo S. Giovanni, entrambi di 1316 m di altitudine). Dopo un tratto piuttosto irregolare, con direzione S-N, in cui raccoglie una serie di piccoli e ripidi torrenti, attraversa le formazioni granitiche fino alla confluenza col Riu De Su Grumene. Il tratto successivo, denominato Rio di Oliena, scorre con direzione E-O, attraverso le formazioni granitiche ed al contatto di queste coi calcari mesozoici, fino alla confluenza con il Rio Flumineddu, che fluisce al contatto tra i calcari e le colate basaltiche quaternarie. Lungo la gola scavata nei basalti fino ai sottostanti graniti prosegue con direzione SO-NE e, in prossimità degli abitati di Loculi e Galtelli, in una piana alluvionale occupata da vaste superfici acquitrinose riceve, da sinistra idrografica, il Riu Sologo la cui importanza risiede nel fatto che drena il settore su cui insiste la futura concessione mineraria, localizzata appunto nella fascia settentrionale dell’area vasta.



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

8.2 IDROGEOLOGIA

L'idrogeologia di un settore dipende in maniera predominante dalla natura dei litotipi affioranti e dal loro grado di fessurazione. Sono infatti acquifere le rocce con caratteristiche tali da consentire l'assorbimento, l'immagazzinamento, il deflusso e la restituzione di acque sotterranee in quantità apprezzabili. Rocce molto porose, come sabbie e ghiaie, costituiscono ottimi acquiferi in grado di ospitare importanti falde idriche. Laddove le rocce non sono porose eventi tettonici, contrazioni termiche ed altro possono generare fratture entro le quali può instaurarsi, anche se solo lungo lineamenti preferenziali, una circolazione idrica.

Dal punto di vista idrogeologico gli acquiferi dei depositi alluvionali della Sardegna, essendo alimentati da corsi d'acqua, forniscono portate soddisfacenti (10-40 l/s). Si tratta di acquiferi da mediamente porosi ad altamente porosi, in funzione della presenza della frazione limo-argillosa. L'alimentazione di queste falde appare provenire più che dalle precipitazioni dirette (infiltrazione reale, pari ad un decimo degli apporti e un drenaggio in periodo estivo pari al 3% degli afflussi) da corsi d'acqua a carattere torrentizio che drenano i rilievi circostanti. L'entità dell'alimentazione appare difficile da stabilirsi per mancanza di misure dei deflussi sui corsi d'acqua.

Acquiferi - consentono sia il moto che l'immagazzinamento dell'acqua. Ammettono componenti di movimento sia orizzontale (con portate significative per le opere di captazione) che verticale. I parametri idraulici sono sperimentabili con prove di portata.

Aquitardi – la componente orizzontale è pressoché trascurabile. Possono essere però sede di importanti movimenti verticali. Inoltre, se potenti, possono rappresentare importanti serbatoi di immagazzinamento, da cui l'acqua, può muoversi in verticale verso gli acquiferi. I parametri idraulici sono indirettamente determinabili con prove di pompaggio sugli acquiferi posti al letto o al tetto.

Aquicludi – entrambe le componenti di moto sono trascurabili. L'acqua può essere presente sotto forma di ritenzione, non soggetta a forza di gravità. I parametri idraulici non sono determinabili con prove di pompaggio, ma solo con test di laboratorio.

Gli acquiferi sono differenziati dagli aquitardi e dagli aquicludi in base al valore della permeabilità : Il moto è regolato dalla legge di Darcy:

$$Q = K \cdot i \cdot A$$

La legge è vettoriale per cui si possono distinguere una componente orizzontale K_h e una verticale K_v . Dal punto di vista operativo il moto orizzontale viene anche definito deflusso di falda e rappresenta il vettore di flusso verso le opere di captazione, ma poiché queste ultime hanno sezioni (A) molto piccole tale componente può risultare trascurabile per bassi valori di K. Per gli stessi valori di K può viceversa



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

essere rilevante il flusso verticale, dal momento che esso interessa l'intera sezione di A del sistema idrogeologico, se questo ammette significative variazioni del carico idraulico.

Il mezzo fisico in cui avviene il deflusso e l'immagazzinamento dell'acqua sotterranea permette di distinguere:

1. *acquiferi granulari* (porosi)

2. *acquiferi fratturati*

Gli acquiferi possono essere classificati in base alle caratteristiche idrogeologiche della formazione sovrastante nel modo seguente:

Acquiferi freatici – non necessariamente devono affiorare sino alla quota del p.c., possono essere limitati da coperture meno permeabili. La condizione determinante è che non siano saturi sino a tetto, ovvero la superficie freatica, in contatto con l'esterno, cada all'interno.

Acquiferi semifreatici – è il caso in cui l'acquifero è limitato a tetto da una copertura a bassa permeabilità relativa, all'interno del quale cade la superficie freatica.

Acquiferi confinati – al tetto presentano un aquiclude o comunque un aquitard a bassissima permeabilità relativa, tale da rendere gli scambi idrici nulli, con gli acquiferi sovrastanti. Sono saturi e il livello di falda è piezometrico, ovvero rappresenta una pressione al letto dell'acquifero.

Acquiferi semiconfinati – al letto presentano un aquitard che si può estendere sino al p.c., oppure essere a sua volta sormontati da un acquifero freatico. Attraverso l'aquitard sono resi possibili gli scambi idrici verticali con l'acquifero sottostante. Se l'aquitard è dotato di magazzino proprio può cedere la risorsa all'acquifero semi-confinato.

Sistemi acquiferi multifalda – sono sistemi molto diffusi in natura, e generalmente sono contrassegnati da un acquifero freatico o semi freatico sovrapposto a più orizzonti successivi semi confinati, ovvero separati da aquitard. Le condizioni di scambio idrico sono regolate dal carico piezometrico e dalle caratteristiche degli aquitard.

All'interno dell'area di studio la diversa natura dei litotipi affioranti nei diversi bacini idrografici determina una netta distinzione anche nelle caratteristiche di permeabilità.

In generale il settore è costituito da rocce da impermeabili a scarsamente permeabili, ad eccezione dei depositi quaternari mostrano buona permeabilità per porosità. Nei litotipi intrusivi e metamorfici in corrispondenza dei principali lineamenti tettonici è possibile, così come nelle rocce mioceniche intensamente carsificate, una permeabilità che da bassa a media può raggiungere valori medio-alti.

La porzione dell'area vasta che si sovrappone alla parte di bacino idrografico dei minori tra i Fiumi Posada e Cedrino comprende acquiferi di interesse secondario nelle alluvioni recenti. Di scarso interesse idrogeologico i complessi basaltico e granitico, permeabili esclusivamente e limitatamente nelle aree di maggiore fessurazione e alterazione.

Nella porzione interessata dal bacino del Fiume Cedrino l'assetto tettonico, ancor più delle caratteristiche geologiche, conferiscono al bacino condizioni idrogeologiche estremamente interessanti e difficili. Nella porzione settentrionale del bacino gli acquiferi presenti nelle alluvioni recenti e nei graniti fessurati, caratterizzati da bassa permeabilità, sono privi o quasi di interesse idrogeologico. A questi si contrappongono, nel settore meridionale, formazioni caratterizzate da alta permeabilità e ricche di manifestazioni sorgentizie con portata notevole.

Nel bacino le strutture acquifere principali sono prevalentemente rappresentate da coltri alluvionali e da calcari cristallini. Modesta importanza per la scarsa permeabilità dei serbatoi, gli acquiferi secondari nei basalti e nei graniti.








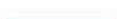






| | POROSITÀ | | LEGENDA | RANGE DI PERMEABILITÀ' (m/s) | | | | | |
|---|--------------|--|--|---|---|--|--|--|--|
| UNITÀ' | Primaria (%) | Secondaria | LITOLOGIE | 10 ⁰ <small>Medio-Alta</small> | 10 ⁻² <small>Alta</small> | 10 ⁻⁴ <small>Media</small> | 10 ⁻⁶ <small>Bassa</small> | 10 ⁻⁸ <small>Molto bassa</small> | 10 ⁻¹⁰ <small>Impermeabile</small> |
|  | 20 - 40 | | Ghiale, sabbie, limi e argille sabbiose dei depositi alluvionali |  | | | | | |
|  | | Giunti e piani di stratificazione | Espandimenti riolitico-dacitici |  | | | | | |
|  | 30 - 40 | | Conglomerati fluviali, mame e calcarenite sabbie oligo-mioceniche |  | | | | | |
|  | | Giunti | Espandimenti basaltici sub-alcalini |  | | | | | |
|  | | Carsismo, giunti e piani di stratificazione | Dolomie, dolomie arenacee, calcari dolomitici, calcari oolitici, selciosi |  | | | | | |
|  | | Giunti | Leucograniti, monzograniti, granodioriti, tonaliti, granitoidi, ortogneiss |  | | | | | |
|  | | Alterazione e giunti decrescenti in profondità | Miscisti e paragneiss |  | | | | | |

Figura 12 – Unità idrogeologiche rilevate nel settore oggetto di studio

9 INQUADRAMENTO GEOPEDOLOGICO

La geopedologia classifica i suoli secondo il sistema elaborato dal Servizio del Suolo degli Stati Uniti (Soil Taxonomy, 1994).

L'ambiente pedologico del territorio in esame deve essere visto in relazione soprattutto ai depositi geologici presenti, ai loro diversi aspetti morfo-strutturali, vegetazionali, climatici ed al loro uso presente



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

e passato. L'intensa antropizzazione e l'urbanizzazione risultano inoltre fenomeni di fondamentale importanza nell'evoluzione nel sistema suolo.

| Grandi Gruppi | | Sottogruppi | | Substrato | |
|---------------|---------------|-------------|------------------------|-----------|-------------------------------------|
| A | Fluvaquents | 1 | Typic | a | Scisti |
| B | Xeropsamments | 2 | Vertic | b | Gneiss |
| C | Xerorthens | 3 | Aquic | c | Graniti |
| D | Xerofluvents | 4 | Lithic e Lithic-Ruptic | d | Calcari/Dolomie |
| E | Calcixerolls | 5 | Mollic | e | Basalti |
| F | Xerochrepts | 6 | Calcixerollic | f | Trachiti |
| G | Chromoxererts | 7 | Calcic/Petrocalcic | g | Arenarie |
| H | Pelloxererts | 8 | Ultic | h | Marne e Calcari marnosi |
| I | Salorthids | 9 | Fluventic | i | Conglomerati |
| L | Haploxeralfs | | | l | Tufi |
| M | Palexeralfs | | | m | Sabbie sciolte o leggerm. cementate |
| N | Rhodoxeralfs | | | n | Alluvioni antiche |
| O | Vitrandepts | | | o | Alluvioni recenti |
| | | | | p | Colluvi |
| | | | | q | Crostoni calcarei |

Figura 13 – Codifica cartografica dei suoli

Pertanto i suoli, nell'ambito del territorio, sono stati suddivisi in funzione del substrato dal quale derivano e delle forme su cui si sono sviluppati. Il livello tassonomico raggiunto nella classificazione (Soil Taxonomy) è quello del sottogruppo. Per ciascun tipo di suolo sono stati esaminati i caratteri fisici più importanti sia sotto l'aspetto genetico sia riguardo gli aspetti gestionali e di utilizzazione tipica.

In tutto il settore oggetto del presente studio è stata eseguita una suddivisione in grande, tralasciando i suoli poco significativi per spessore ed estensione, in unità podologiche.

I caratteri dei suoli presi in considerazione per la classificazione sono: profondità, profilo, tessitura, permeabilità, reazione e saturazione in basi.

In generale i suoli esistenti sono notevolmente legati, nella loro genesi e maturazione, alla natura dei litotipi che costituiscono il substrato, alle caratteristiche fisiche, climatiche (nella sua evoluzione) e morfologiche che caratterizzano l'area di studio.

In particolare, all'interno della superficie cartografata, si possono distinguere 11 unità pedologiche.



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

➤ **Unità cartografica 1** – Questa unità caratterizza il paesaggio sulle dolomie. Il colore chiaro, con il verde delle residue macchie, insieme alle forme, rappresentano un quadro di rara bellezza nel mondo della natura. Si riscontrano i relitti dell'antica copertura di suoli e spesso di specie vegetali endemiche della Sardegna. In passato certamente una parte di queste aree erano coperte da boschi di leccio e roverella, sostenuti da suoli evoluti ed appartenenti ai sottogruppi di Palexeralfs e, a tratti, Mollisols. Caratteristiche principali dei suoli: profondità variabile, tessitura argillosa, struttura grumosa, poliedrica sub angolare e angolare, suolo poco permeabile, erodibilità elevata, scarsa presenza di sostanza organica, capacità di scambio cationico da media ad elevata.

Limitazioni d'uso: rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, forte pericolo di erosione.

Suoli predominanti: *Rock outcrop; Lithic Xerorthents*.

Suoli subordinati: *Rhodoxeralfs, Haploxerolls*.

➤ **Unità cartografica 2** – Questa unità caratterizza il paesaggio sui calcari, le dolomie, i calcari dolomitici e i relativi depositi di versante. Le aree comprese in questa unità sono limitate alle zone che hanno conservato l'insieme suolo-vegetazione. I suoli, pur derivanti dai calcari dolomitici, risultano brunificati dall'accumulo di sostanza organica umificata, distribuita in tutto il profilo. L'attività biologica in questi suoli è piuttosto intensa, tanto da consentire un rimescolamento dei vari orizzonti.

Caratteristiche principali dei suoli: poco profondi, tessitura da franco-sabbiosa a franco-argillosa, struttura poliedrica sub angolare, suolo mediamente permeabile, erodibilità elevata, da media a scarsa presenza di sostanza organica, capacità di scambio cationico bassa.

Limitazioni d'uso: rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione.

Suoli predominanti: *Rock outcrop; Lithic, Dystric e Typic Xerorthents*.

Suoli subordinati: *Xerochrepts*.

➤ **Unità cartografica 4** – Questa unità caratterizza il paesaggio sulle metamorfite (scisti, scisti arenacei, argilloscisti) e i relativi depositi di versante. In questi suoli gravitano numerosi allevamenti. L'incremento del carico di bestiame è certamente il fattore maggiormente responsabile del diffondersi degli incendi e, di conseguenza, dei fenomeni erosivi e di trasporto solido. Per questi motivi, per la natura dei substrati e per gli aspetti geomorfologici, il profilo è di tipo A-C, A Bw-C e A-Bt-C.

Caratteristiche principali dei suoli: da poco a mediamente profondi, tessitura da franco-sabbiosa a franco-argillosa, struttura grumosa, poliedrica sub angolare, suolo da permeabile a mediamente permeabile, erodibilità elevata, sostanza organica media, capacità di scambio cationico da media a bassa.



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

Limitazioni d'uso: a tratti rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione.

Suoli predominanti: *Typic, Dystric e Lithic Xerorthents; Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts*.

Suoli subordinati: *Pallexeralfs, Haploxeralfs, Rock outcrop, Xerofluvents*.

➤ Unità cartografica 9 – Questa unità caratterizza il paesaggio sulle rocce intrusive (graniti, granodioriti, leucograniti, etc.) e i relativi depositi di versante. Comprende quei suoli aventi profilo A-C e A Bw-C e , subordinatamente, A-Bt-C che si sono sviluppati sotto gli 800/1000 m di quota, su morfologie più o meno tormentate con tratti a forte pendenza.

Caratteristiche principali dei suoli: da poco profondi a profondi, tessitura da sabbioso-franca a franco-sabbioso-argillosa, struttura grumosa, poliedrica sub angolare, suolo permeabile, erodibilità elevata, presenza elevata di sostanza organica in superficie, capacità di scambio cationico da media a bassa.

Limitazioni d'uso: a tratti pietrosità elevata, scarsa profondità, eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione.

Suoli predominanti: *Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts; Typic, Dystric e Lithic Xerorthents*.

Suoli subordinati: *Pallexeralfs, Rock outcrop*.

➤ Unità cartografica 18 – Questa unità caratterizza il paesaggio sulle rocce effusive basiche (basalti) del Pliocene superiore e del Pleistocene e i relativi depositi di versante e colluviali. Questa unità è tipica degli altopiani basaltici, con morfologie da ondulate a sub-pianeggianti, ove a tratti più o meno ampi gli affioramenti rocciosi si alternano a suoli a profilo A-R, a profondità modesta. Esistono comunque piccole superfici ove il suolo è più profondo e con profilo di tipo A-Bw-C.

Caratteristiche principali dei suoli: poco profondi, tessitura franco-argillosa, struttura grumosa, poliedrica sub angolare, suolo poco permeabile, erodibilità bassa, sostanza organica da scarsa a media, capacità di scambio cationico media.

Limitazioni d'uso: rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, a tratti idromorfia dovuta al substrato impermeabile.

Suoli predominanti: *Rock outcrop; Lithic Xerorthents*.

Suoli subordinati: *Xerochrepts*.

➤ Unità cartografica 26 – Questa unità caratterizza il paesaggio sulle alluvioni ed arenarie eoliche cementate del Pleistocene. L'unità caratterizza un'ampia parte delle aree di pianura della Sardegna e si riscontra nei substrati quaternari antichi. L'evoluzione dei suoli è molto spinta, con formazione di profili A-Bt-C e A-Btg-Cg. ossia con orizzonti argillici ben evidenziati. A tratti sono cementati per la presenza di Farro, Alluminio e Silice in relazione alla maggiore o minore età del suolo stesso.



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

Caratteristiche principali dei suoli: profondi, tessitura da franco-sabbiosa a franco-sabbioso-argillosa in superficie, da franco-sabbioso-argillosa ad argillosa in profondità, struttura poliedrica sub angolare e angolare, suolo da poco permeabile a permeabile, erodibilità moderata, scarsa presenza di sostanza organica, capacità di scambio cationico da bassa a media.

Limitazioni d'uso: eccesso di scheletro, drenaggio da lento a molto lento, moderato, pericolo di erosione.

Suoli predominanti: *Typic, Aquic e Ultic Palexeralfs*.

Suoli subordinati: *Xerofluvents, Ochraqualfs*.

➤ **Unità cartografica 28** – Questa unità caratterizza il paesaggio sulle alluvioni del Pleistocene. È un'unità presente su limitate aree alluvionali, in giaciture pianeggianti. I suoli sono molto evoluti, con orizzonti argillici e talvolta con orizzonti profondi con accumulo di carbonati più o meno cementati, profondi, con tessitura da franco-sabbiosa ad argilloso-sabbiosa e variamente dotati in scheletro.

Caratteristiche principali dei suoli: profondi, tessitura da franco-sabbiosa a franco-argillosa in superficie, da franco-sabbioso-argillosa ad argilloso-sabbiosa in profondità, struttura poliedrica sub angolare e angolare, suolo da permeabile a mediamente permeabile, erodibilità scarsa, presenza di sostanza organica da scarsa a media, capacità di scambio cationico da media ad elevata.

Limitazioni d'uso: a tratti eccesso di scheletro, eccesso di carbonati, drenaggio lento.

Suoli predominanti: *Typic e Calcic Haploxeralfs, Petrocalcic Palexeralfs*.

Suoli subordinati: *Xerofluvents*.

➤ **Unità cartografica 29** – Questa unità caratterizza il paesaggio sulle alluvioni dell'Olocene, a varia granulometria. È l'unità caratteristica delle pianure alluvionali recenti della maggior parte della Sardegna ed occupa superfici ampie in prossimità delle foci e lungo i tratti finali dei corsi d'acqua. I suoli presentano sempre una evoluzione piuttosto modesta, con profili A-C o, in maniera molto subordinata, A-Bw-C in corrispondenza delle alluvioni meno recenti.

Caratteristiche principali dei suoli: profondi, tessitura da sabbioso-franca a franco-argillosa con contenuto in scheletro assai vario ma che, in alcuni casi, può essere anche molto abbondante, struttura poliedrica sub angolare e angolare, suolo da permeabile a poco permeabile, erodibilità bassa, presenza di sostanza organica da scarsa a media, capacità di scambio cationico da media ad elevata.

Limitazioni d'uso: a tratti eccesso di scheletro in tutto il profilo od in alcuni suborizzonti, drenaggio limitato nelle zone più depresse, pericolo di inondazione. Suoli predominanti: *Typic, Vertic, Aquic e Mollic Xerofluvents*.

Suoli subordinati: *Xerochrepts*.



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

➤ **Unità cartografica 31** – Questa unità caratterizza il paesaggio sulle alluvioni dell'Olocene, a granulometria fine. Tale unità si ritrova nelle aree più depresse delle principali pianure della Sardegna. Quasi sempre si tratta di aree paludose o stagni che, in un passato più o meno recente, hanno subito imponenti opere di bonifica idraulica. Sono suoli poco evoluti, con profilo prevalentemente A-C, tessitura argillosa, con permeabilità debole o molto debole e, in molti casi, mostrano evidenti segni di idromorfia almeno nelle porzioni più profonde del suolo.

Caratteristiche principali dei suoli: profondi, tessitura argillosa, struttura poliedrica angolare, suolo poco permeabile, erodibilità bassa, scarsa presenza di sostanza organica, capacità di scambio cationico da media ad elevata.

Limitazioni d'uso: tessitura fine, drenaggio lento, pericolo di inondazione.

Suoli predominanti: *Typic e Vertic Fluvaquents*.

Suoli subordinati: *Xerofluvents, Haplaquepts*.

➤ **Unità cartografica 33** – Questa unità caratterizza il paesaggio sulle sabbie eoliche dell'Olocene. I suoli appartengono al grande gruppo Xeropsamments, caratterizzati da tessitura sabbiosa, debole aggregazione, elevata permeabilità e povertà in elementi nutritivi. I profili presentano una evoluzione assai modesta, una successione di orizzonti A-C (assai più limitatamente A-Bw-C) con sottili orizzonti organici di superficie solo ove esiste una copertura vegetale continua e non degradata.

Caratteristiche principali dei suoli: profondi, tessitura da sabbiosa a sabbioso-franca, struttura poliedrica sub angolare a granuli sciolti, suolo da permeabile a molto permeabile, erodibilità elevata, scarsa presenza di sostanza organica, capacità di scambio cationico bassa.

Limitazioni d'uso: drenaggio eccessivo, a tratti lento in profondità, tessitura sabbiosa, forte pericolo di erosione.

Suoli predominanti: *Typic ed Aquic Xeropsamments*.

Suoli subordinati: *Xerochrepts, Quartzipsamments*.

➤ **Unità cartografica 34** – Questa unità caratterizza il paesaggio sui sedimenti litoranei (paludi, lagune costiere, etc.) dell'Olocene. È l'unità tipica delle aree idromorfe e salse poste ai margini degli stagni, lagune e paludi presenti in varie località lungo le coste dell'Isola. I suoli principali sono caratterizzati dalla presenza di falde superficiali e pertanto il processo genetico più importante è rappresentato dall'accumulo di Sali per mancanza di idoneo drenaggio che non ne permette l'eliminazione. Sono normalmente profondi, a profilo A-C, con tessitura argillosa od argilloso-limosa e drenaggio assai lento od impedito.

Caratteristiche principali dei suoli: profondi, tessitura argillosa o argilloso-limosa, struttura massiva o colonnare, suolo poco permeabile, erodibilità scarsa, scarsa presenza di sostanza organica, media capacità di scambio cationico.

Limitazioni d'uso: drenaggio lento, salinità elevata, pericolo di inondazione.

Suoli predominanti: *Typic Salorthids*.

Suoli subordinati: *Fluvaquents*.

10 COMUNE DI IRGOLI

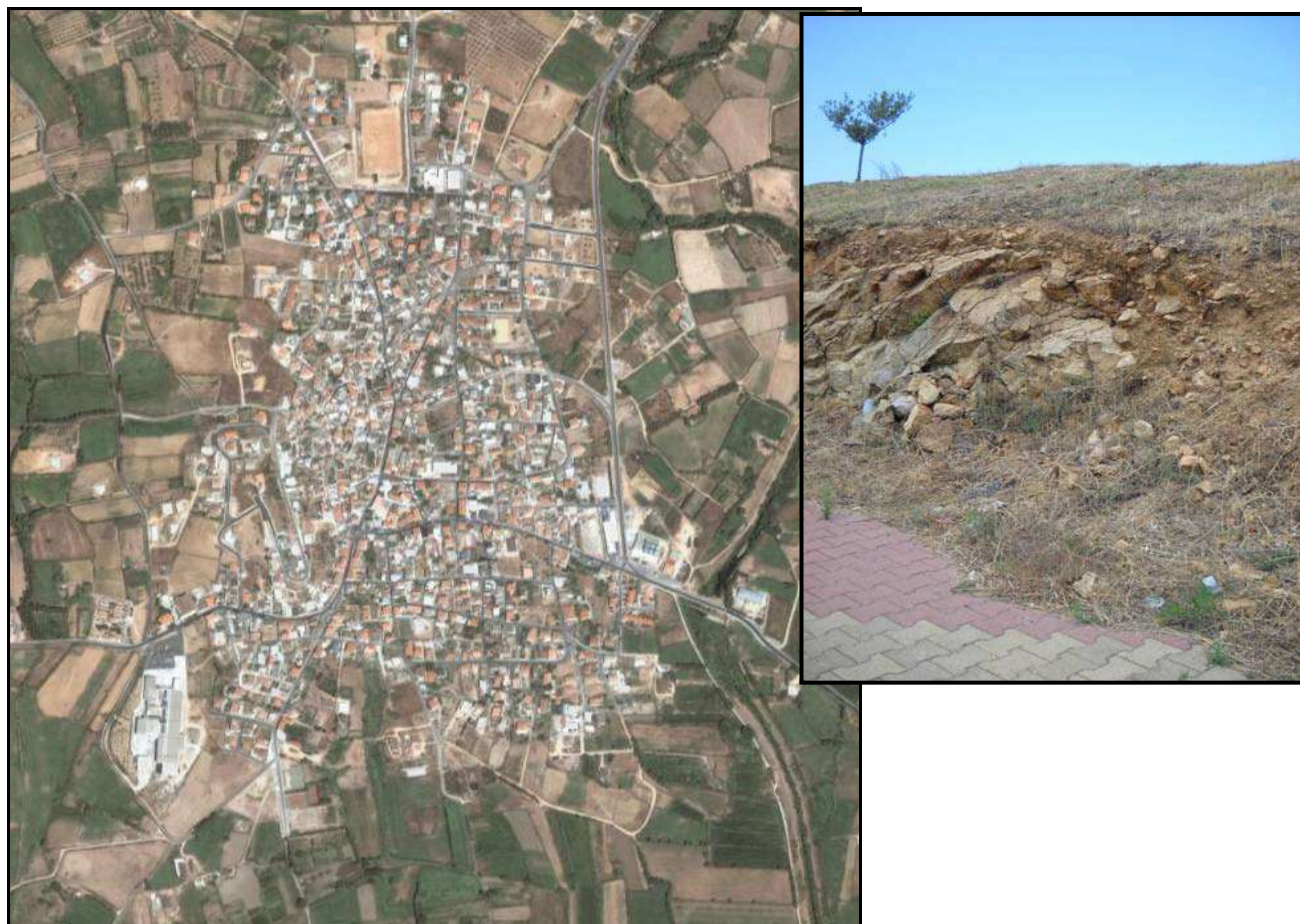


Figura 14 – Il centro abitato di Irgoli

Il paese sorge nella valle del Cedrino ad un'altitudine di 26 metri sul livello del mare, mentre il territorio comunale di Irgoli ha una superficie di circa 75,35 chilometri quadrati, e risulta compreso tra i 6 e i 862 metri sul livello del mare, e confina a Nord con il Comune di Siniscola a Est con il Comune di Onifai, a Sud con il Comune di Galtelli e ad ovest con i Comuni di Loculi e Lula.



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

10.1 Caratteri Geologici e Geomorfologici

L'area in esame è ubicata in corrispondenza del tratto terminale del Fiume Cedrino. L'area in esame presenta una morfologia prevalentemente - pianeggiante.

Tale settore divide il blocco montano e costiero con un ampio corridoio ribassato di natura prevalentemente granodioritica, che costituisce la principale via di comunicazione tra gli insediamenti presenti nella regione.

L'idrografia superficiale è scarsa a causa del carattere carsico delle litologie e delle valli strette e profonde. Tra il Terziario e il Quaternario vaste aree orientali dell'area vasta furono interessate da un'intensa ed abbondante azione vulcanica effusiva, secondo schemi continentali di tipo plateaux, con il riempimento e la fossilizzazione di numerose forme precedenti. Nel Quaternario si formarono le serie sedimentarie recenti pleistoceniche associate ai principali corsi d'acqua.

Le rocce presentano nella maggior parte dei casi stati di alterazione limitata e di spessore non considerevole anche se sono frequenti situazioni puntuali di alterazione avanzata con abbondante fratturazione; i terreni di copertura sono sciolti e localizzati quasi esclusivamente nelle piane alluvionali, nei fondo valle principali e nelle aree morfologicamente depresse al piede dei rilievi.

Dal punto di vista morfologico prevalgono le forme montagnose e collinari aspre nella porzione meridionale ed occidentale, mentre in quella settentrionale ed orientale si ha la prevalenza di forme morbide collinari e pianeggianti.

L'estesa piattaforma calcarea sembra oggi galleggiare sopra il basamento granitico: la porzione del batolite che affiora in questa regione ha un carattere prevalentemente granodioritico, con differenziati ora tonalitici ora monzogranitici, su cui si sono evolute morfologie collinari dal profilo arrotondato o spianato coperte da una vegetazione boschiva interrotta da ampie radure a pascolo.

Il sistema regionale di faglie guida i più importanti elementi strutturali del rilievo: la chiusura a N degli affioramenti dolomitici del Golfo di Orosei, l'allungamento di Monte S'Ospile, che si eleva sul pianoro basaltico con un bianco e stretto crinale, in continuità con il rilievo di M.te Omene a SW e con Tuttavista a NE.

L'ambito costiero si inserisce nel quadro delle strutture montane, per aspetti morfologici e di paesaggio legati soprattutto alla dominante presenza delle falesie calcareo-dolomitiche su gran parte dell'ampia insenatura.

10.2 Idrogeologia

La Sardegna, con una piovosità media annua di 780 mm, non è compresa fra le regioni aride e sub-aride della classificazione dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale, ma non è nemmeno una



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica

Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

regione immune da lunghi periodi di aridità estiva, spesso assai prolungati nell'anno e ricorrenti con maggior frequenza in pianura piuttosto che ad altitudini superiori a quella della collina.

L'isola è infatti caratterizzata da piogge invernali, concentrate nei mesi di novembre e dicembre, le quali si scaricano sulle zone di montagna (soprattutto occidentali), con volumi idrici ben maggiori che in pianura.

E' notevole, pertanto, il divario fra la piovosità sulle coste e sulla pianura, spesso in queste ultime, inferiore ai 500 mm annui.

Altre caratteristiche, interessanti soprattutto agli effetti del deflusso idrico superficiale e dell'infiltrazione delle acque nel sottosuolo, sono la forte ventosità e le discrete temperature annue dell'aria in pianura (17°C) e nelle immediate aree collinari.

L'evapotraspirazione, a cui il suolo è soggetto, è influenzata quindi, oltre che dalla temperatura, anche dal regime dei venti, elemento climatico, questo, di importanza non trascurabile. I venti dominante sono quelli provenienti da NW e da SSE. In particolare, la frequenza dello Scirocco è dovuta in gran parte alle correnti di brezza che predominano lungo le coste, le quali per altro esercitano una favorevole influenza sulla temperatura mitigandone gli eccessi negativi. Ne conseguono coefficienti di deflusso assai incostanti con forti escursioni nel tempo e nello spazio, che condizionano notevolmente la situazione idrologica della regione ai fini delle utilizzazioni idrauliche.

Il coefficiente di deflusso medio annuo dell'isola, pari a 0,30, relativamente basso se confrontato a quello medio nazionale (0,51), è da porsi in relazione non tanto con le condizioni di permeabilità delle formazioni geologiche, quanto con i caratteri estremamente variabili e discontinui dei fattori climatici. Dal punto di vista idrogeologico l'area in esame è caratterizzata dalla presenza di litotipi che, per le caratteristiche di permeabilità, possono essere divisi in due classi:

- a) litotipi ad alta e media permeabilità per porosità;
- b) litotipi a bassa permeabilità per fessurazione.

Alla prima categoria appartengono le rocce sedimentarie costituenti le "alluvioni antiche e recenti". Esse affiorano abbastanza estesamente nell'area studiata. Il valore della permeabilità di questi terreni è legata alla composizione ed al grado di cementazione dei sedimenti. Si tratta comunque di depositi di spessore modesto che sono pertanto sede di una falda freatica superficiale di scarsa importanza e fortemente drenata dal reticolo idrografico in forte pendenza. Ciò è confermato dal fatto che le varie ricerche idriche, effettuate da privati in questi terreni mediante escavazione di pozzi, ha sempre dato esiti deludenti.

Appartengono invece alla seconda categoria le rocce appartenenti al complesso granitico. Queste rocce, praticamente impermeabili, presentano una permeabilità secondaria per fessurazione che varia in funzione della loro fratturazione.

Date le caratteristiche di questi terreni, la circolazione idrica sotterranea è da ritenersi in generale non consistente. Tuttavia sono presenti nel territorio esaminato alcune sorgenti, localizzate lungo linee di frattura, che presentano portate limitate.

La prevalenza dei terreni a bassa permeabilità comporta elevati valori del deflusso superficiale. Buona parte delle acque di precipitazione meteorica verrà quindi convogliata nella rete idrografica costituita da corsi d'acqua a marcato regime torrentizio.

10.3 Irgoli in relazione al P.A.I.

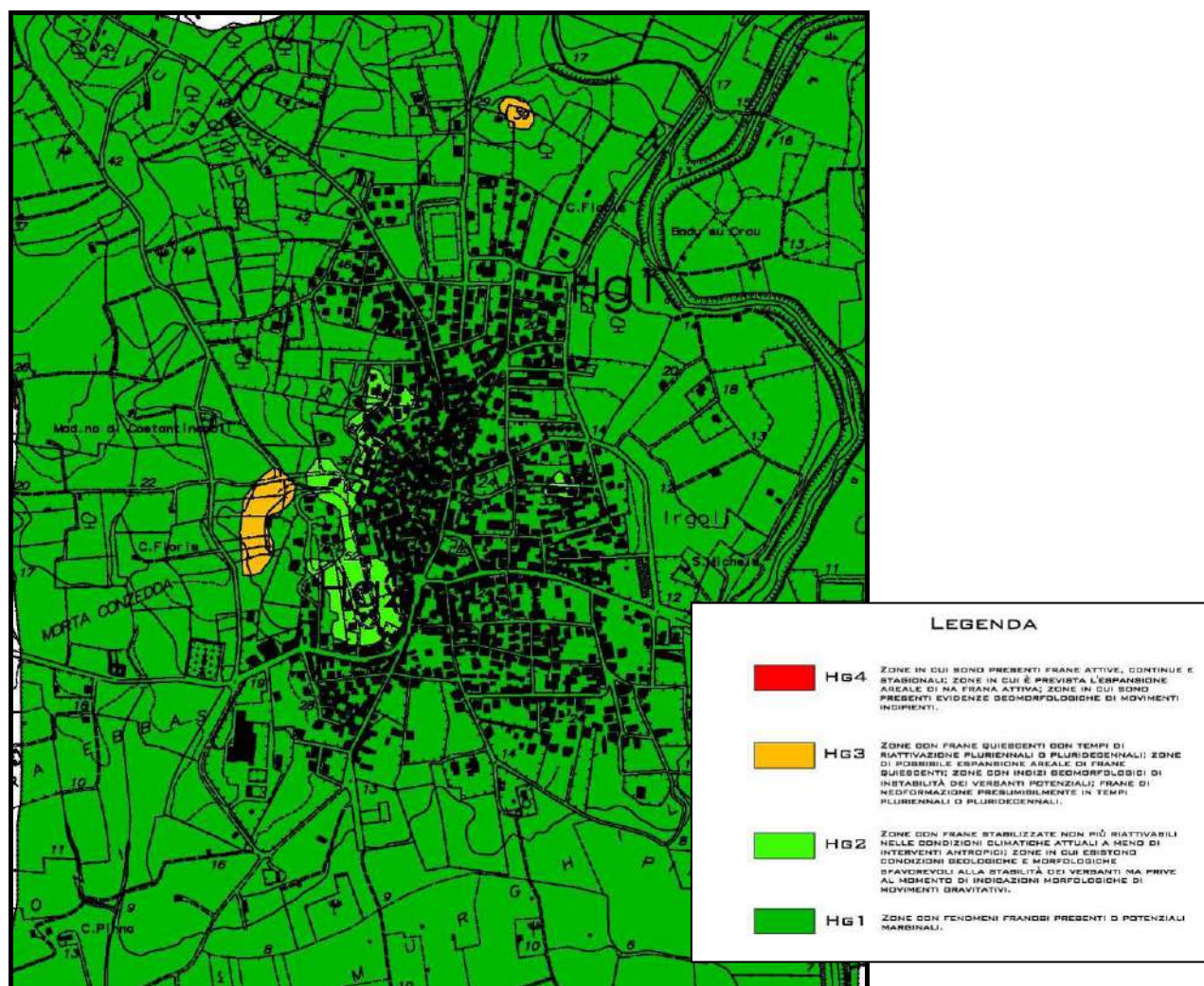


Figura 15 - Stralcio P.A.I., Pericolosità geomorfologica Hg.

La geologia dell'area è costituita da un complesso sedimentario metamorfico di medio ed alto grado, databile Precambriano, caratterizzato da metarenarie, quarziti e filladi, e dal complesso intrusivo Paleozoico (Permo-Carbonifero), rappresentato da leucograniti equigranulari, granitoidi foliati e masse isolate di monzograniti inequigranulari.

Nella parte sud-orientale del territorio comunale, proprio dove sorge l'abitato di Irgoli, sono presenti dei depositi quaternari costituiti da sabbia e ghiaia.

Non si segnalano fenomeni di instabilità gravitativa di un qualche rilievo.

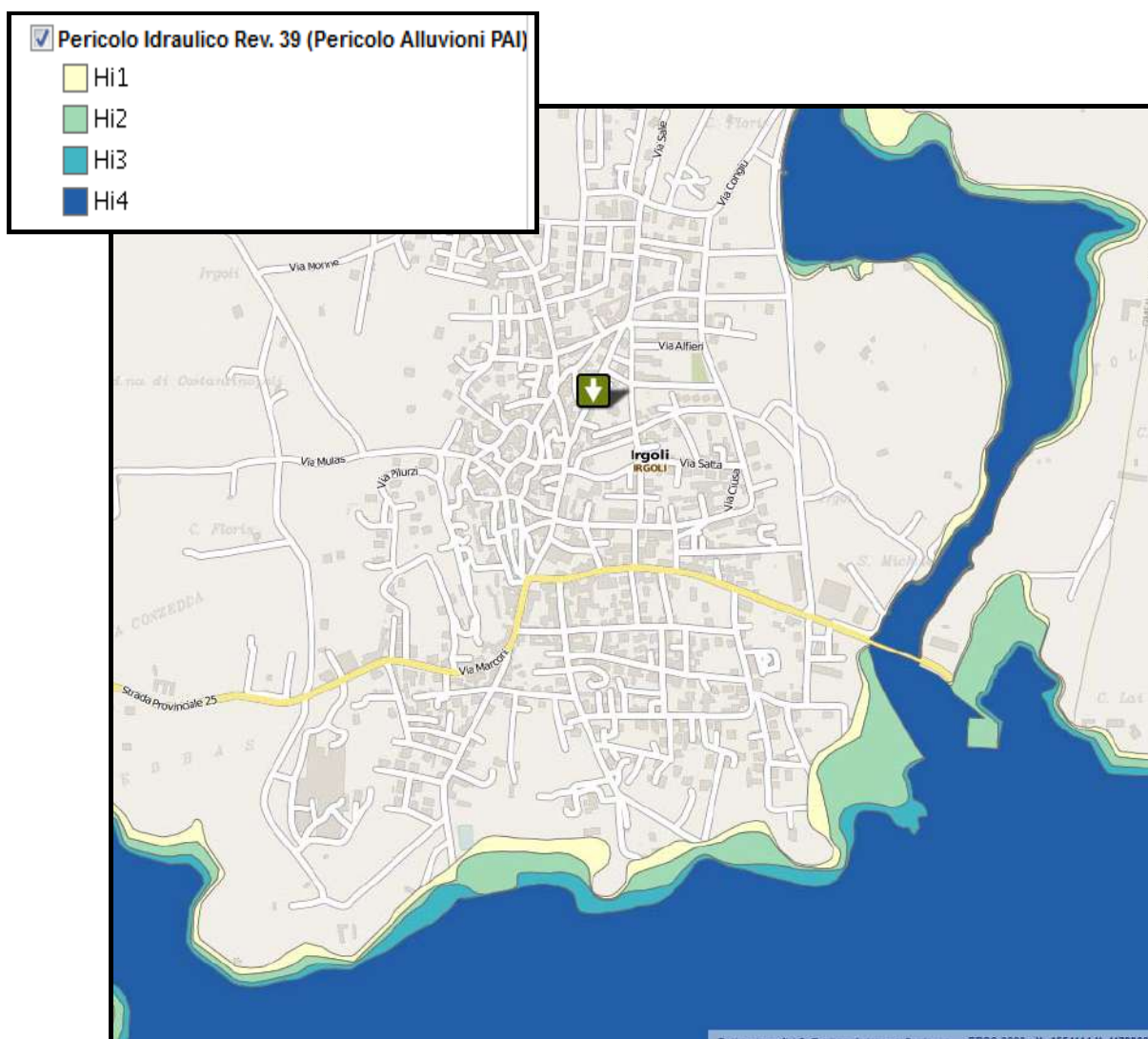


Figura 16 - Stralcio perimetrazione P.A.I.. Pericolosità idraulica Hi.

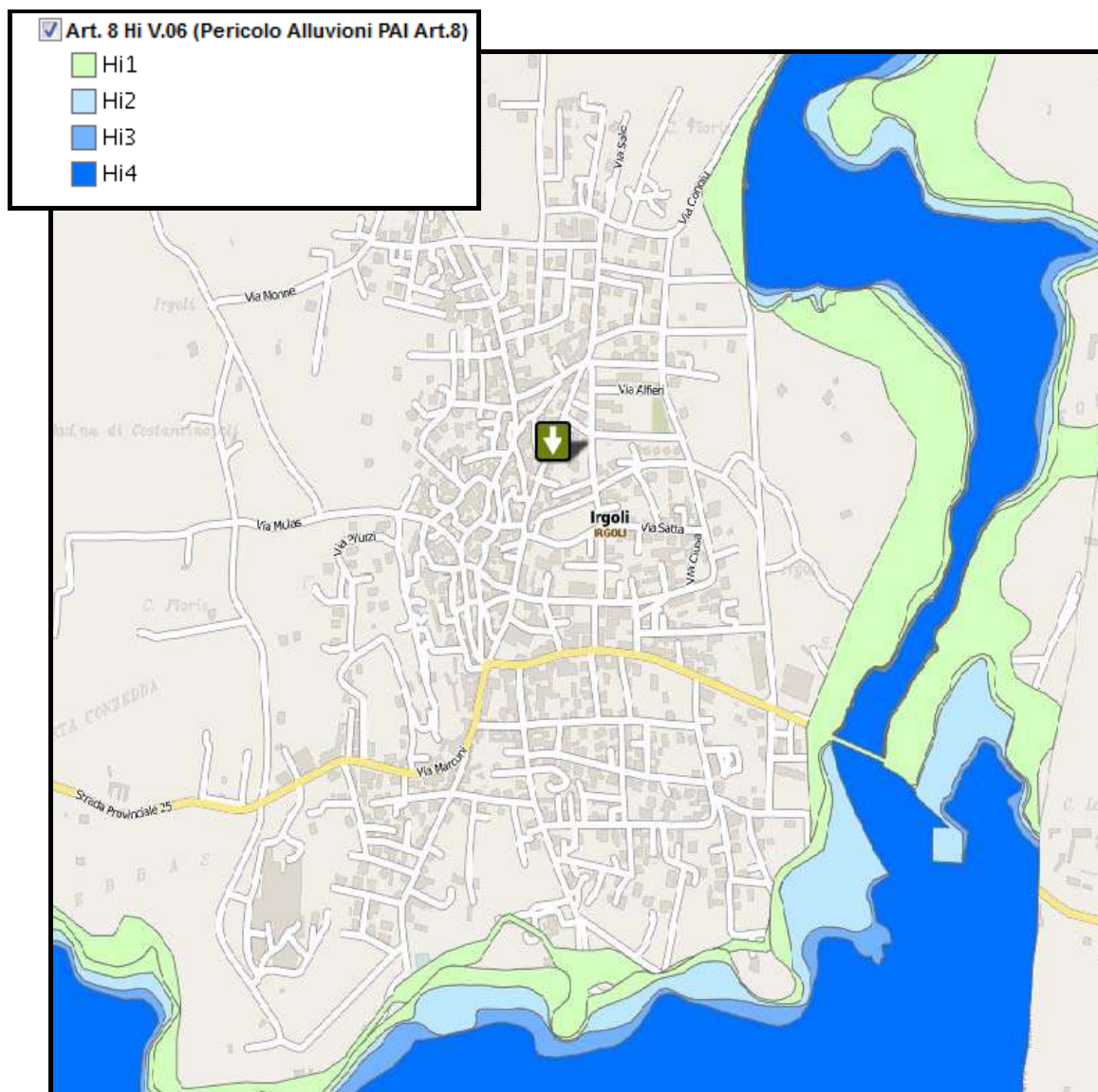


Figura 17 - Stralcio perimetrazione P.A.I.. Pericolosità idraulica Art. 8 comma 2.

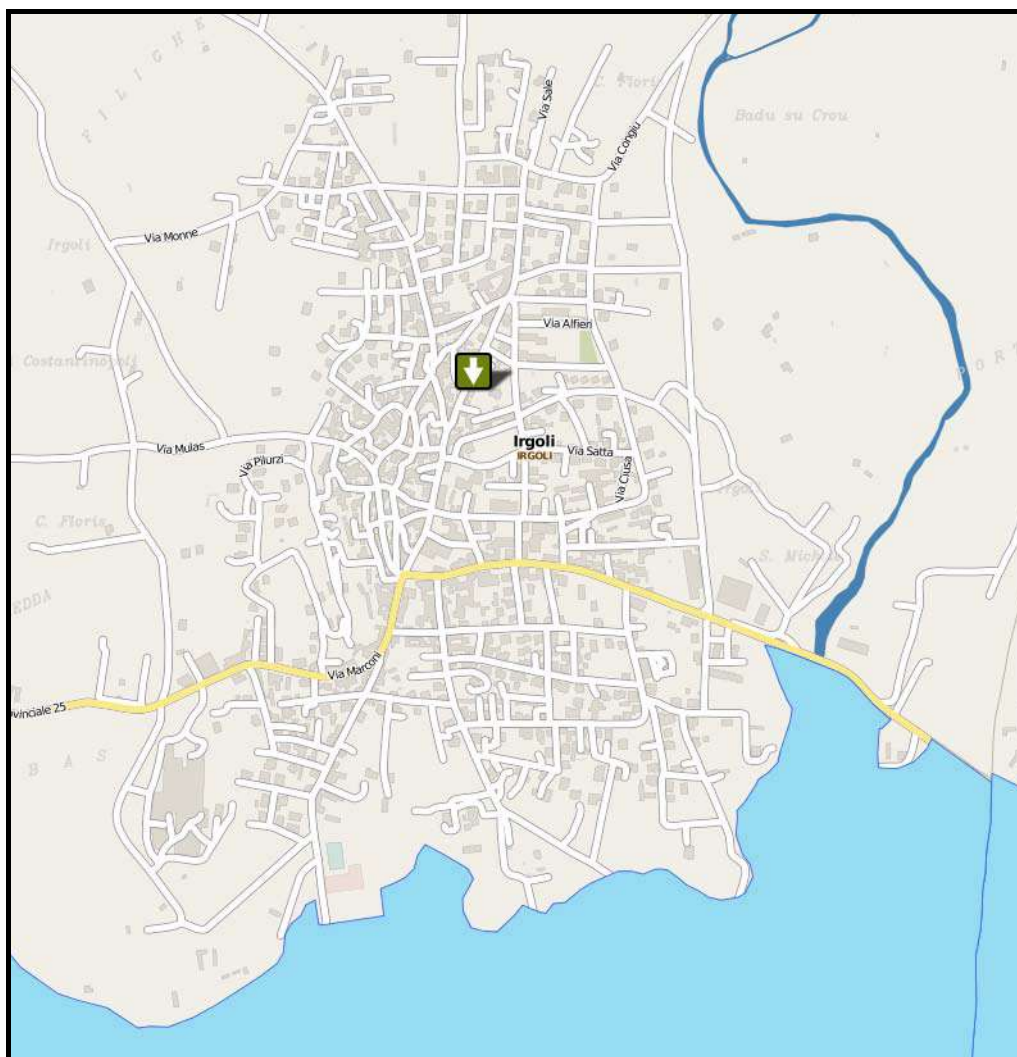
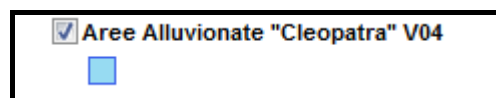


Figura 18 - Stralcio perimetrazione Aree alluvionate.

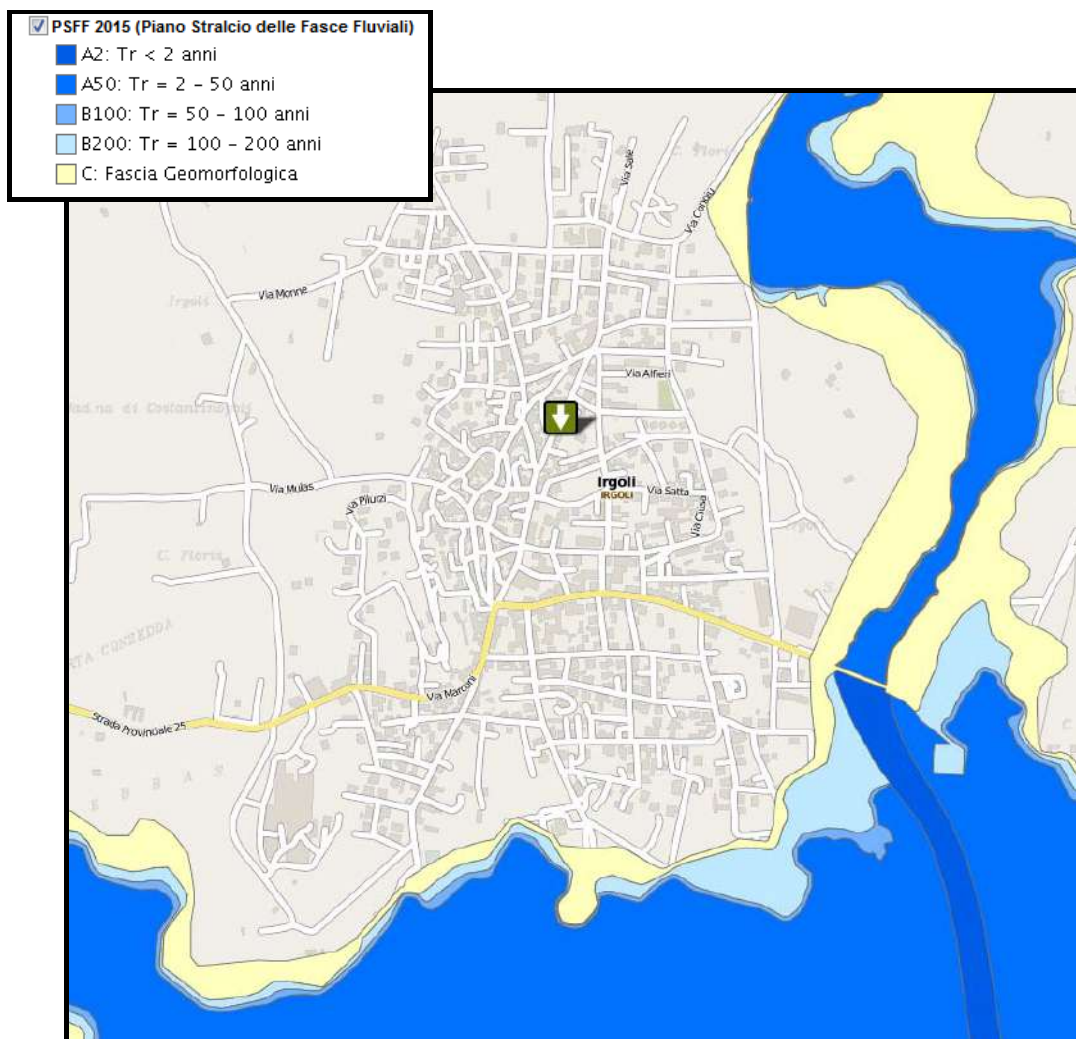


Figura 19 - Stralcio perimetrazione P.S.F.F. Fasce di inondabilità al 2015.

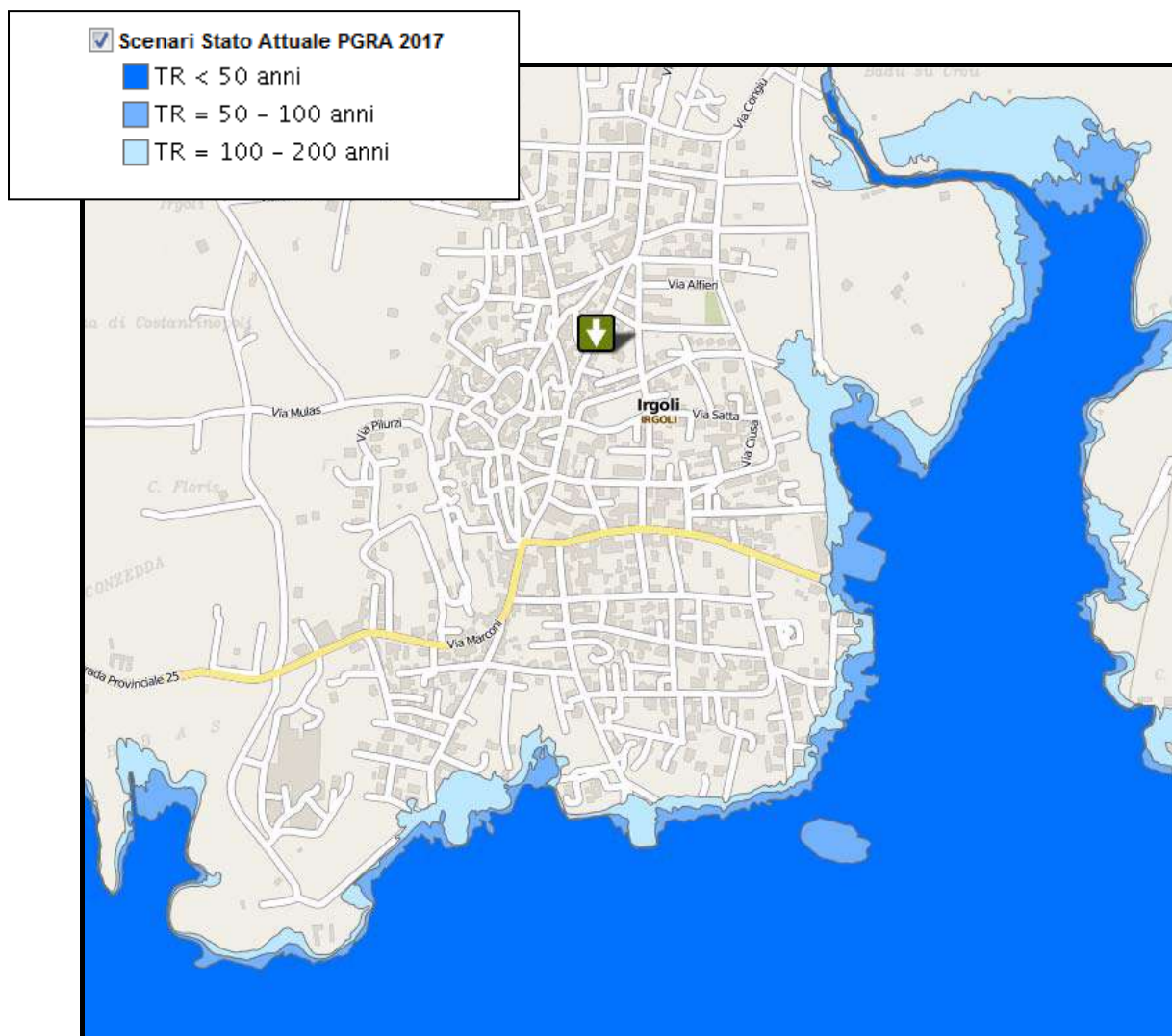


Figura 20 - Stralcio perimetrazione P.G.R.A. Scenario stato attuale al 2017.



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

Legge 388/2000 – Piano di Recupero del Cedrino - Risanamento Rete Idrica
Comune di Irgoli – Schema n° 11 del PRGA

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

11 BIBLIOGRAFIA

Servizio Geologico d'Italia – *Carta Geologica della Sardegna alla Scala 1:250.000 (2008). Università degli Studi di Cagliari, Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Siena, Centro di GeoTecnologie – Firenze*

Servizio Geologico Nazionale – *Carta Geologica della Sardegna alla Scala 1:200.000 – Firenze (2001)*

Servizio Geologico Nazionale – *Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia. Vol. LX (2001) – Roma.*

Cosin srl - *Progetto esecutivo realizzazione rete gas Bacino n. 15 della Sardegna (Relazione geologica Dott. Gorini A.) – Cagliari 2012*

Il Geologo

Dott. Geol. Alberto Gorini

