

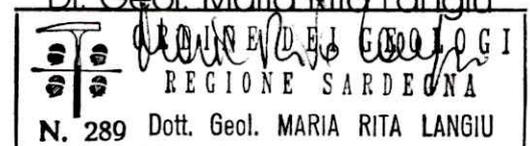
COMUNE DI CODRONGIANOS (SS)  
PIANO URBANISTICO COMUNALE



RELAZIONE GEOLOGICA

Il Coordinatore  
Dr. Ing. Mauro Floris

Il Tecnico  
Dr. Geol. Maria Rita Langiu



## INDICE

<b>1. PREMESSA</b>	Pag.	2
<b>2. LOCALIZZAZIONE DELL'AREA</b>	"	2
<b>3. GEOLOGIA</b>	"	4
<b>3.3. Contesto geologico generale</b>	"	4
<b>3.2. Stratigrafia</b>	"	4
3.2.1. <i>Complesso andesitico</i>	"	4
3.2.2. <i>Formazione lacustre</i>	"	5
3.2.3. <i>Ignimbriti</i>	"	6
3.2.4. <i>Arenarie e conglomerati di trasgressione</i>	"	6
3.2.5. <i>Marne ed arenarie marnose</i>	"	7
3.2.6. <i>Basalti</i>	"	7
3.2.7. <i>Depositi quaternari</i>	"	8
<b>3.3. Caratteri strutturali</b>	"	8
<b>4. GEOMORFOLOGIA</b>	"	9
<b>5. IDROGEOLOGIA</b>	"	13
<b>6. CONCLUSIONI</b>	"	20

## **1. PREMESSA**

La presente relazione, a supporto della redazione del Piano Urbanistico Comunale, intende illustrare dal punto di vista geologico il territorio di Codrongianos. Lo studio è stato realizzato su incarico del Coordinatore del P.U.C., Dr. Ing. Mauro Floris, ed è stato attuato anche attraverso l'elaborazione delle seguenti carte tematiche a scala 1:10.000:

1. carta geologica;
2. carta geomorfologica;
3. carta idrogeologica;
4. carta delle pendenze.

Il lavoro è stato svolto attraverso rilievi di campagna, analisi aerofotogrammetrica di fotogrammi a scala 1:19.000 messi a disposizione dall'Amministrazione comunale e consultazione di materiale bibliografico.

## **2. LOCALIZZAZIONE DELL'AREA**

Il territorio comunale di Codrongianos si estende per circa 30 km<sup>2</sup> secondo una striscia orientata più o meno N-S. È caratterizzato da due sistemi di rilievi collinari, localizzati a nord e a sud del territorio, le cui quote massime si attestano, rispettivamente, intorno a 500 e 350 m s.l.m., separati dalle valli dei rii *Murrone* e *de Montes*, ad andamento E-W. Dal punto di vista cartografico, il territorio si inquadra nel F° 459, SEZ. II e F° 460, SEZZ. III e IV della Carta Topografica d'Italia dell'I.G.M. a scala 1:25.000 (fig. 1).

### **3. GEOLOGIA**

#### **3.1. Contesto geologico generale**

Il territorio di Codrongianos dal punto di vista geologico è situato all'interno della *fossa sarda*, la profonda depressione tettonica di età oligo-miocenica che collega il golfo di Cagliari con quello dell'Asinara. Tale depressione è stata via via colmata da potenti spessori di prodotti vulcanici intermedi e acidi, sotto forma di cupole di ristagno andesitiche e coltri piroclastiche, relative al ciclo vulcanico di carattere calcalcalino, ai quali si sovrappongono sedimenti di origine marina sia silicoclastici che carbonatici in genere riccamente fossiliferi. Lungo la fossa si rinvengono poi sedimenti appartenenti ad ambienti continentali, fluviali e lacustri, di varia natura, diffusi a chiazze da nord a sud dell'Isola.

Successivamente nella Sardegna centro-settentrionale questi substrati sono stati localmente ricoperti da vulcaniti prevalentemente basaltiche appartenenti al ciclo plio-pleistocenico.

Anche se l'estensione areale del territorio di Codrongianos è relativamente limitata sono rappresentate molte delle litologie a cui si è accennato, tanto da ritenere la stratigrafia del settore abbastanza rappresentativa dell'assetto stratigrafico del Terziario della Sardegna settentrionale. Verranno pertanto descritte le varie litologie in ordine cronostratigrafico e i principali lineamenti strutturali.

#### **3.2. Stratigrafia**

##### *3.2.1. Complesso andesitico*

Le lave andesitiche costituiscono i termini più antichi presenti all'interno del territorio di Codrongianos, riferibili all'Oligocene superiore - Miocene inferiore, e affiorano nella parte settentrionale dell'area verso il limitrofo territorio di

Osilo. Sono rappresentate da andesiti iperstenico-augitiche, di colore variabile da nerastro a brunastro, in colate e soprattutto in cupole di ristagno, struttura vagamente evidenziata dalla morfologia dei rilievi. Dal punto di vista litologico le rocce andesitoidi appaiono piuttosto omogenee, anche se sovente si presentano alterate, fratturate e brecciate a causa delle dislocazioni tettoniche che le hanno interessate e che hanno favorito la circolazione di fluidi di origine idrotermale; quando l'alterazione è molto spinta la roccia è ridotta in forma di prodotti argillosi rossastri. All'interno del complesso si intendono inclusi anche limitati affioramenti di breccie andesitiche: si tratta di agglomerati a grossi elementi di rocce andesitiche immersi in una massa tufacea grigiasta o rossastra. Localmente (a E di San Martino) le andesiti sono inoltre ricoperte da ignimbriti rossastre, compatte, in bancate, di spessore limitato.

Lo spessore di questa formazione dovrebbe attestarsi intorno a qualche centinaio di metri. Come già accade in territorio di Osilo, il complesso andesitico dell'area di Condrongianos è oggetto di permesso minerario in relazione a ricerche d'oro da parte di una società mineraria a partecipazione regionale.

### *3.2.2. Formazione lacustre*

Con questa denominazione si indica un complesso di sedimenti che si depositarono all'interno di un bacino lacustre terziario (bacino di Campomela), il cui spessore non dovrebbe superare i 50 m.

La formazione è costituita da alternanze di calcari e marne e soprattutto da sabbie grossolane in matrice limosa, talvolta scarsamente cementate ed addensate, talvolta fortemente cementate, con elementi tufacei e livelli e lenti di argille verdastre. Gli affioramenti di questa formazione sono limitati all'interno del territorio comunale, in quanto risulta ricoperta da un prodotto vulcanico che

verrà descritto di seguito. Lungo la valle del Rio *Murrone* l'erosione del fiume ha messo in evidenza alternanze di argille verdastre, consolidate ma fissili, piuttosto plastiche, e piroclastiti biancastre, compatte in strati di qualche centimetro.

### *3.2.3. Ignimbriti*

Queste rocce vulcaniche affiorano all'incirca nella zona centrale dell'area, ricoprendo le litologie lacustri, e sono state prodotte in età miocenica da eruzioni vulcaniche tipo nube ardente. Si tratta di una piroclastite di colore grigio chiaro, massiva, poco saldata, costituita da elementi litici di natura vulcanica, cristalli liberi prevalentemente di quarzo e pomici biancastre di dimensioni fino a 5 - 6 cm, ma mediamente di 2 - 3 cm, inglobati in una matrice pomiceo-cineritica. In alcuni casi si osserva in queste rocce una laminazione piano-parallela di tipo trattivo, che indica la loro origine come flusso piroclastico.

Le ignimbriti sono per lo più scarsamente alterate e non fratturate, ad eccezione delle zone di faglia, dove l'alterazione produce caratteristiche striature di colore ocra che spesso formano sorta di involucri concentrici.

Lo spessore delle ignimbriti dovrebbe essere non inferiore ai 50 m.

### *3.2.4. Arenarie e conglomerati di trasgressione*

Si tratta di litologie che testimoniano l'ingressione marina del Miocene inferiore in quest'area. Le arenarie sono costituite da elementi provenienti dal disfacimento di rocce granitoidi e, in minor misura, di rocce metamorfiche; i clasti hanno un grado di elaborazione variabile. Non sono presenti fossili.

Le sabbie hanno granulometria media, presentano quasi sempre sia una componente limosa che una componente ghiaiosa; sono per lo più massive e solo talvolta è presente una sorta di stratificazione sottolineata da livelli grossolani. In generale sono scarsamente cementate e addensate e pertanto risultano

abbastanza friabili. Al contatto con le sottostanti ignimbriti le sabbie presentano una componente vulcanica fine derivante dal rimaneggiamento della piroclastite.

Lo spessore di questi sedimenti è di alcune decine di metri. Arenarie riconducibili alla medesima formazione sono oggetto di coltivazione mineraria nei vicini territori di Ossi e Florinas, per quanto concerne i componenti silicatici (quarzo e feldspato).

#### 3.2.5. *Marne ed arenarie marnose*

Il passaggio dalle arenarie alle marne è marcato da alcuni banchi di calcare detritico-organogeno compatto, di colore marroncino, talvolta massivo, talvolta stratificato, dello spessore di pochi metri.

Le marne e le arenarie marnose si presentano in alternanza, con strati di spessore variabile da qualche centimetro a diversi decimetri, hanno colore generalmente beige chiaro e sono ricche in fossili. Presentano sempre un certo grado di cementazione, più accentuato nelle arenarie. Quando è presente una discreta alterazione, queste litologie tendono a diventare friabili; le marne, inoltre, per la maggior componente argillosa, sono soggette, lungo le superfici di esposizione, a sgretolamento per effetto di variazioni di umidità.

I litotipi su descritti affiorano soprattutto in corrispondenza e all'intorno dell'abitato di Codrongianos con giacitura sub-orizzontale, debolmente immergente verso ESE.

#### 3.2.6. *Basalti*

Queste vulcaniti caratterizzano l'altopiano del *Coloru* e la regione di *Matta Chivasu*, a sud della centrale elettrica. I basalti hanno colore grigio, sono spesso scoriacei, caratterizzati da numerosi vacuoli. La roccia si presenta inoltre notevolmente fratturata, ridotta in prismi di dimensioni estremamente variabili;

le fratture non danno origine a sistemi ben definiti in quanto derivano essenzialmente dal raffreddamento della lava basaltica. Lo spessore del basalto è limitato in quanto non supera in generale la decina di metri.

### *3.2.7. Depositi quaternari*

I depositi più antichi sono costituiti da alluvioni, di debole spessore, situate a quote notevolmente superiori rispetto agli alvei attuali, in particolare a nord del Coloru. Si tratta di depositi ciottolosi in matrice talvolta prevalentemente ghiaiosa talvolta sabbiosa, debolmente addensati.

I depositi alluvionali recenti ed attuali si rinvencono lungo i corsi d'acqua nonché in corrispondenza di un'area situata a sud del territorio comunale, al confine con la S.S. 131, la quale costituiva una zona depressa colmata in parte proprio da tali depositi. Dal punto di vista litologico si tratta soprattutto di sabbie in matrice limosa, abbastanza friabili.

Al quaternario sono da riferire inoltre le incrostazioni travertinose che si rinvencono in corrispondenza delle sorgenti termominerali.

## **3.3. Caratteri strutturali**

La tettonica di quest'area è particolarmente evidente in corrispondenza delle litologie vulcaniche, dove acquista un'importanza rilevante in quanto condiziona la circolazione idrica sotterranea che si esplica poi con le emergenze di acque minerali.

Le faglie che caratterizzano il settore sono numerose ma comunque riconducibili a due sistemi principali orientati intorno a E-W e N-S. Al sistema E-W è riconducibile il gruppo di faglie a gradinata che interessa i rilievi andesitici; fra tutte, particolarmente importante è la faglia che mette a contatto le andesiti con

le ignimbriti, in corrispondenza della quale le due litologie si presentano piuttosto brecciate. Inoltre a questo stesso sistema è da ricondurre la genesi della fossa di Campo Mela, che presenta infatti un allineamento circa E-W.

Le faglie ad andamento N-S intersecano le prime creando un reticolo e talvolta interrompendosi su esse.

Per quanto concerne l'entità dei rigetti, non è stato possibile determinarla con sufficiente precisione, ma si stima che i lineamenti principali siano caratterizzati da rigetti di diverse decine di metri.

#### **4. GEOMORFOLOGIA**

Dal punto di vista morfologico, il territorio comunale può essere suddiviso in tre aree principali: la zona centrale, dominata dal rilievo del *Coloru*, l'area settentrionale dove affiorano esclusivamente litotipi di origine vulcanica, e la zona meridionale, dove prevalgono gli affioramenti di rocce sedimentarie.

*Su Paris de Coloru* è un rilievo sinuoso allungato in direzione circa E-W (che ricorda, come indica il toponimo, il corpo di un serpente), dalla sommità tabulare dovuta alla presenza della copertura basaltica; i versanti, impostati sulle ignimbriti, sono piuttosto ripidi.

Nella carta geomorfologica il *Coloru* è indicato come colata lavica in inversione di rilievo, ad indicarne l'origine e l'evoluzione. Come illustrato in fig. 2, l'origine è legata ad un'eruzione di lava basaltica, quindi piuttosto fluida, che nel Pleistocene si è allungata all'interno di una depressione valliva impostata nelle ignimbriti, fossilizzandola. Restando però scoperti e soggetti alla degradazione subaerea i fianchi della valle stessa, durante il Quaternario l'erosione

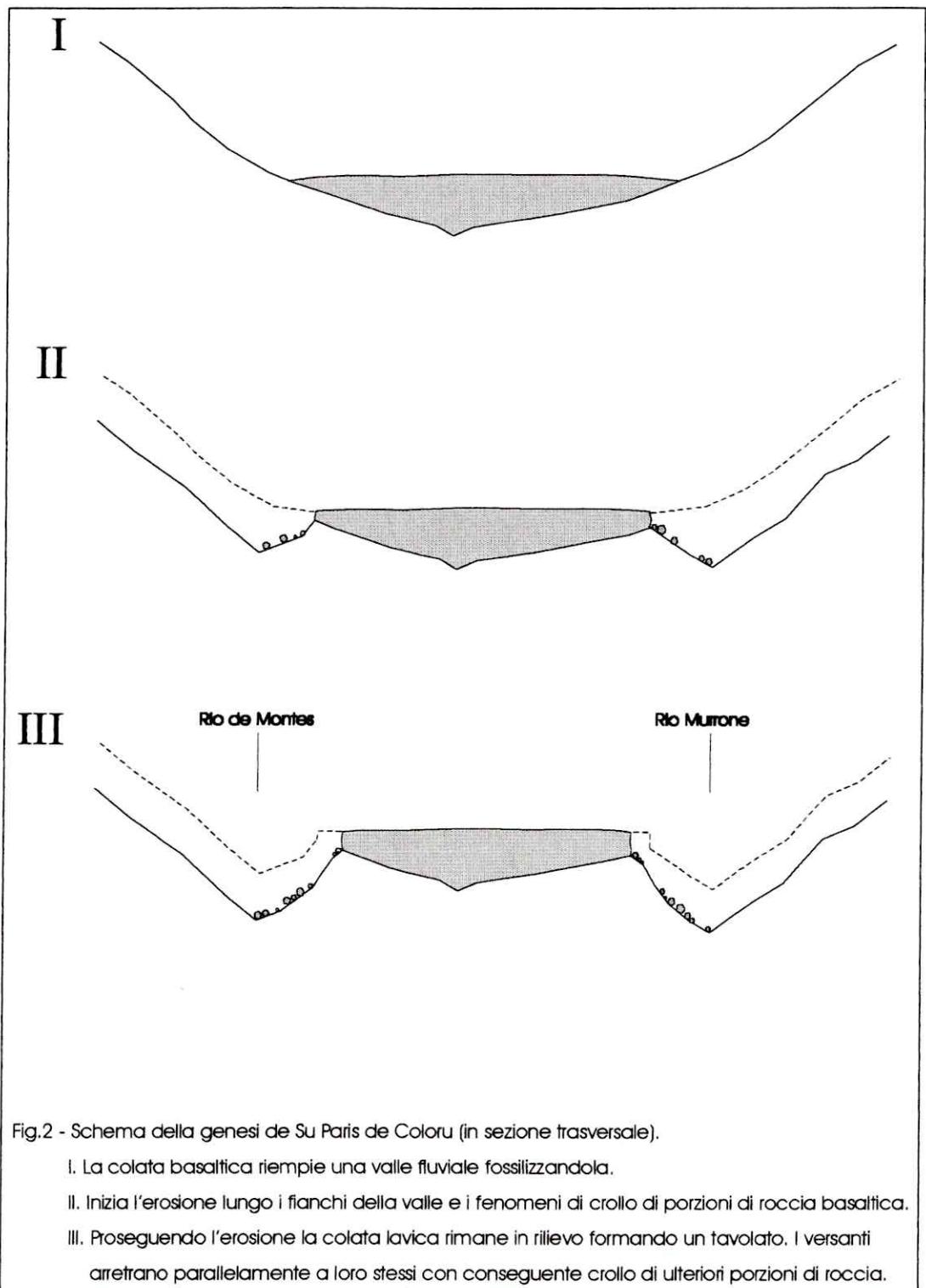
fluviale si è prodotta a spese delle rocce vicine (testimoniata dalle attuali valli dei rii Murrone e de Montes), fino a che non è avvenuta un'inversione del rilievo e la colata basaltica emerge in forma di tavolato. L'evoluzione è proseguita con l'arretramento dei versanti parallelamente a loro stessi, attraverso l'erosione delle ignimbriti e crolli di porzioni di basalto che si accumulano lungo i versanti e nei fondovalle. Attualmente l'evoluzione è la medesima, per cui esiste a tutt'oggi la possibilità di crollo di blocchi instabili, come dimostra la presenza delle barriere paramassi a protezione della Strada Statale 597.

Le valli che delimitano il rilievo del *Coloru* sono piuttosto ampie, con fondovalle sviluppato e con tendenza all'erosione lineare più che laterale, in quanto non si osservano importanti fenomeni di erosione di sponda.

La peculiarità de *Su Paris de Coloru* richiede che quest'area sia preservata dalla realizzazione di interventi di rilevante impatto che ne modifichino la morfologia, in quanto esso costituisce un monumento naturale da valorizzare al pari di un monumento culturale, nonché un importante esempio di evoluzione del rilievo da un punto di vista didattico-scientifico.

La zona nord del territorio comunale si presenta piuttosto omogenea sia dal punto di vista lito-morfologico che paesaggistico. È caratterizzata da rilievi brulli poco elevati, vagamente arrotondati, modellati da forme di dilavamento delle acque meteoriche e separati da un reticolo idrografico poco sviluppato costituito da vallecole prevalentemente a conca, caratterizzate dalla presenza di alluvioni sul fondo e da detrito lungo i versanti.

La scarsa copertura vegetale, legata alla presenza di attività pastorali da tempi remoti, e le pendenze medio-alte favoriscono l'instaurarsi di forme di erosione del suolo particolarmente accentuate, soprattutto di tipo concentrato, che comportano l'asportazione della copertura pedogenetica.



Considerata l'omogeneità di questa zona sia dal punto di vista lito-morfologico che dell'uso del suolo e la sua importanza dal punto di vista idrogeologico, e considerato, inoltre, che le pendenze non consentono un'utilizzazione agricola, si può suggerire di destinare questi versanti ad interventi di riforestazione, compatibili con attività pastorali moderate.

La zona meridionale del territorio comunale è costituita da rilievi dai versanti ripidi, impostati sulle arenarie, e dalle sommità spianate in quanto coincidenti con le superfici degli strati carbonatici.

I versanti sono caratterizzati da forme legate al dilavamento prevalentemente concentrato che, nelle aree con assenza di vegetazione, possono evolvere in forme di erosione a solchi; nella parte alta dei versanti le testate degli strati calcarei danno origine o a piccole cornici o a sorta di "gradinate" quando l'erosione differenziale pone in evidenza gli strati a maggiore consistenza; in alcuni casi (es. le cornici del settore ovest) sono stati osservati accumuli di piccoli blocchi distaccatisi dalle bancate carbonatiche, fenomeno che in qualche caso può ripetersi.

I versanti dei rilievi compresi tra la S.S. "Oschiri-Saccargia" e l'abitato risultano inoltre gli unici, all'interno del territorio comunale, ricoperti da vegetazione arborea ed arbustiva, per quanto discontinua e degradata; questo aspetto, unitamente alla varietà di forme del rilievo, costituisce una cornice naturale per la Basilica di Saccargia, e pertanto andrebbe preservata da interventi di un certo impatto, come ad esempio l'edificazione delle cosiddette case-appoggio, che spesso sono delle vere e proprie case d'abitazione che male si inseriscono nel contesto ambientale e, a maggior ragione, dall'apertura di cave o miniere per lo sfruttamento dei depositi silicatici, anche se l'autorizzazione per tali

attività è di competenza della Regione e il parere dei Comuni non ha valore vincolante.

L'estrema parte meridionale del territorio comunale è caratterizzata da un'area depressa in corrispondenza dell'espansione basaltica di *Matta Chivassu*, soggetta ad accumulo di materiale alluvionale relativo a piccoli corsi d'acqua che tendevano ad impaludarla e che pertanto fu oggetto di bonifica.

Nella carta geomorfologica sono state indicate piccole aree che necessitano di ripristino ambientale. Si tratta di una serie di cave dismesse i cui fronti sono, in alcuni casi, particolarmente evidenti. È il caso della cava nelle ignimbriti dinanzi a Saccargia, il cui fronte ha un'altezza di una ventina di metri; trattandosi di un litotipo massivo, non sono evidenti segni d'instabilità del fronte se non nella zona sommitale, in corrispondenza della cornice di basalto. Considerata la peculiarità del rilievo del *Coloru*, eventuali interventi di ripristino ambientale dovranno essere attentamente valutati al fine di salvaguardare, oltre che il paesaggio, anche il rilievo stesso.

Le cave di sabbie, localizzate a sud dell'abitato, hanno un impatto più contenuto ma mostrano qualche segno d'instabilità a livello degli strati marnosi che delimitano al tetto le sabbie.

## **5. IDROGEOLOGIA**

Sulla carta idrogeologica i litotipi presenti nel territorio comunale di Codrongianos sono stati raggruppati in base ai loro caratteri idrogeologici in sette classi con tipo e grado di permeabilità differenti. Sono state inoltre censite le sorgenti distinguendo quelle a carattere termominerale; per quanto concerne i

pozzi, ne è stata individuata solo una minima parte, in quanto si trovano all'interno di proprietà private nelle quali spesso non è consentito l'accesso.

Di seguito verranno descritte le unità idrogeologiche individuate, indicando le caratteristiche.

- Depositi alluvionali: si tratta di sedimenti essenzialmente sabbioso-limosi presenti lungo gli alvei che, a causa di variazioni di granulometria, possiedono una permeabilità per porosità variabile da discreta a bassa. L'infiltrazione è buona in virtù della morfologia sub-pianeggiante. Considerato però lo spessore limitato, tale unità è di scarso interesse idrogeologico e infatti è interessata solo da pozzi scavati di piccola profondità, per limitati impieghi agricoli.

- Unità delle andesiti: si tratta di un'acquifero piuttosto complesso a causa delle numerose dislocazioni tettoniche che lo interessano e che ne condizionano fortemente la circolazione idrica. Infatti le acque sono costrette in circuiti idrici piuttosto lunghi e profondi che ne influenzano fortemente le caratteristiche fisico-chimiche per via del contatto prolungato acqua-roccia; si tratta infatti di acque termali, anche se di bassa termalità (22°), ricche in sali disciolti e di anidride carbonica, classificabili prevalentemente come bicarbonato-alcaline, cioè ricche soprattutto di ioni di bicarbonato e di sodio.

Nell'area di affioramento dell'acquifero sono presenti numerose piccole sorgenti, caratterizzate da incrostazioni di travertino e di ossidi di ferro e da emanazioni di CO<sub>2</sub>. Dal punto di vista della portata le principali sorgenti sono quelle di San Martino e di Montes, che risultano allineate secondo un'importante faglia di direzione E-W; le acque relative alla prima sono imbottigliate come acque minerali dall'omonima società, anche se il prelievo avviene anche da perforazioni.

L'importanza di quest'acquifero anche dal punto di vista economico richiede idonee misure di salvaguardia dei luoghi e la determinazione di fasce di rispetto a vincoli decrescenti a partire dall'area di captazione che comprendano l'area di alimentazione delle sorgenti. La vulnerabilità della falda mineralizzata è testimoniata da fatti recenti, come la mancanza temporanea, se pur prolungata, di efflussi registrata dalle sorgenti San Martino tra la fine di Ottobre e la metà di Novembre 1998 a causa di una perforazione della società mineraria Sardinia Gold Mining, eseguita a circa 1 km a est dello stabilimento, che ha intercettato la falda provocando una grossa perdita di acqua e di CO<sub>2</sub> con conseguente abbassamento della superficie piezometrica.

- Unità delle sabbie: si tratta di un acquifero piuttosto esteso, permeabile per porosità, caratterizzato da buona omogeneità e da un grado di permeabilità mediamente discreto; localmente si registrano variazioni dei parametri idraulici in relazione a variazioni granulometriche. Da esso attingono i pozzi comunali destinati all'approvvigionamento idrico dell'abitato.

L'elemento che penalizza questo acquifero è legato al basso grado d'infiltrazione delle acque meteoriche dovuto all'elevata pendenza che spesso presentano le superfici di affioramento delle sabbie. In corrispondenza di questa unità si rilevano numerose sorgenti, per lo più per affioramento della superficie piezometrica o, più di rado, per limite di permeabilità al passaggio alle sottostanti ignimbriti; le portate di tali sorgenti sono piuttosto scarse, a conferma del fatto che, nonostante la permeabilità discreta, l'infiltrazione bassa penalizza la potenzialità dell'acquifero clastico.

Le caratteristiche litologiche determinano inoltre una certa vulnerabilità della falda ospitata nelle sabbie e pertanto occorre valutare gli interventi su queste litologie, particolarmente all'intorno dei punti di captazione.

- Unità dei basalti: anche questa unità ha scarso interesse idrogeologico a causa del debole spessore, pur avendo una permeabilità medio-bassa per fratturazione e un discreto grado d'infiltrazione a causa delle superfici tabulari. Localmente la permeabilità è ridotta da riempimenti argillosi all'interno delle fratture.

- Unità delle marne: la permeabilità di questa unità è legata sia alla presenza delle discontinuità interstrato che di cavità carsiche di varie dimensioni. Queste caratteristiche rendono l'acquifero particolarmente anisotropo e discontinuo, e pertanto risultano variabili anche le proprietà idrauliche. Le superfici poco inclinate degli strati carbonatici favoriscono l'infiltrazione rispetto al ruscellamento superficiale. L'unità risulta interessata da diverse perforazioni, che in molti casi coinvolgono anche il sottostante acquifero sabbioso.

- Unità del lacustre: si tratta di un'acquifero piuttosto disomogeneo e discontinuo per via delle repentine variazioni litologiche sia verticali che laterali che lo contraddistinguono. Nonostante la litologia prevalente sia costituita da sabbie, la presenza di intercalazioni argillose e/o tufacee interrompe la continuità della circolazione idrica, per cui è più probabile la presenza di diverse falde "sospese", più o meno comunicanti.

- Unità delle ignimbriti: si tratta di litologie praticamente impermeabili in quanto sono massive, non fratturate. Si evidenzia una debole circolazione idrica in corrispondenza delle lineazioni tettoniche dove la roccia si presenta alterata e brecciata.

Per quanto concerne l'idrografia superficiale, le aste principali sono costituite dal Rio *Murrone* e il Rio *di Montes*, separati dalla dorsale del *Coloru* e dalla

cui confluenza ha origine il Rio Mascari. Il regime dei corsi d'acqua è di tipo stagionale e in generale sono contenuti all'interno di talweg piuttosto stretti.

Poiché l'area che l'Amministrazione comunale ha individuato per gli insediamenti produttivi è localizzata lungo il Rio *Murrone*, e precisamente verso il confine occidentale del territorio comunale (località *Padrigia*), si è provveduto ad effettuare un calcolo delle portate di massima piena al fine di individuare una fascia di sicurezza.

L'estensione del bacino sotteso dalla sezione d'interesse, localizzata all'altezza dell'area industriale, è di 27,5 km<sup>2</sup>, mentre l'asta principale ha una lunghezza di circa 6 km con una pendenza media del 1,7%.

Al fine della individuazione e la perimetrazione delle zone a rischio, si sono calcolate le portate di piena relative a tre tempi di ritorno, così come indicati dalla normativa:

- T<sub>1</sub>= 30 anni – *zone ad alto rischio di esondazione*: andrà imposto il vincolo di inedificabilità ed avviati interventi di delocalizzazione o protezione degli insediamenti esistenti.
- T<sub>2</sub>= 200 anni – *zone a moderato rischio di esondazione*: andrà regolamentato il loro uso (miglioramento della funzionalità idraulica).
- T<sub>3</sub>= 500 anni – *zone a bassa probabilità di inondazione*: l'aumento di livello di sicurezza verrà essenzialmente affidato a piani di allertamento della popolazione.

La valutazione delle portate di piena è stata fatta utilizzando la classica formula razionale espressa dalla relazione:

$$Q_p = (C_d \times h \times S) / T_p$$

dove:

$Q_p$  = portata unitaria relativa ad una determinata sezione.

$C_d$  = coefficiente di deflusso.

$H$  = altezza di pioggia.

$S$  = area del bacino.

$T_p$  = durata della pioggia.

Il prodotto di  $h$  per il coefficiente di deflusso  $C_d$  individua la pioggia netta, cioè la quantità di pioggia che dà origine al deflusso superficiale. Il coefficiente di deflusso dipende prevalentemente dalle caratteristiche del bacino, quali permeabilità dei terreni, pendenze e uso del suolo; nel caso del bacino del Rio *Murrone* tale coefficiente, calcolato secondo il metodo del *Runoff Curve Number*, è risultato pari a 0,5.

Per il calcolo delle altezze di pioggia da inserire nella formula razionale sono state usate le curve di possibilità pluviometrica di Cao, Puddu e Pazzaglia ("Determinazione statistica delle curve di possibilità pluviometrica: applicazione alle piogge di durata inferiore alle 24 ore in Sardegna", 1969) modificate da Piga e Liguori ("Il regime delle piogge intense in Sardegna", 1985) ricavate relativamente a quattro gruppi omogenei di stazioni pluviometriche.

I calcoli delle altezze di pioggia sono stati effettuati tenendo conto del tempo di corrivazione, in quanto sono le piogge di tale durata o superiore a determinare le portate maggiori. Il tempo di corrivazione è stato calcolato utilizzando la formula di Pasini ed è pari a 4,5 ore.

Sono state calcolate, per i tempi di ritorno previsti dalla legislazione, le seguenti altezze di pioggia:

$$T_1 = 60,4 \text{ mm}$$

$$T_2 = 80,77 \text{ mm}$$

$$T_3 = 90,73 \text{ mm}$$

Le portate relative alle tre altezze di pioggia nette, calcolate secondo la formula razionale precedentemente riportata sono:

$$Q_1 = 51,2 \text{ mc/sec}$$

$$Q_2 = 68,5 \text{ mc/sec}$$

$$Q_3 = 77,0 \text{ mc/sec}$$

Per tradurre tali portate in altezze di piena  $H$  è stata rilevata in maniera speditiva una sezione normale all'asta fluviale. Essendo l'area morfologicamente monotona, si ritiene tale sezione rappresentativa dell'intera area. Lungo questa sezione si sono trasformate le portate di cui sopra in altezze della lama d'acqua mediante la formula di Chèzy. L'applicazione di tale formula comporta una semplificazione del problema in quanto il flusso idrico in un alveo in piena non è sicuramente di tipo uniforme e permanente; d'altra parte una valutazione più aderente alla realtà si può ottenere solo tramite complessi modelli di simulazione e che comunque contengono sempre delle semplificazioni. Considerato però che nel caso del Rio *Murrone* l'alveo nel tratto d'interesse si presenta relativamente rettilineo e con bassa pendenza, i risultati ottenuti, illustrati nella tabella che segue, possano essere considerati attendibili riguardo all'ordine di grandezza:

<b>Tempo di ritorno (anni)</b>	<b>Portata (mc/sec)</b>	<b>Larghezza della fascia di rispetto (m)</b>
30	51,20	50,00
200	68,50	55,00
500	77,00	58,00

Dai risultati appare evidente che, vista la morfologia della valle nell'area individuata per la zona industriale, le superfici interessate sono limitate a strette fasce lungo il fiume. Fenomeni di erosione di sponda durante le piene dovrebbero essere piuttosto limitati in quanto spesso il talweg è impostato direttamente sulle litologie lacustri, con debole copertura alluvionale.

## 6. CONCLUSIONI

Lo studio effettuato nell'ambito del territorio di Codrongianos ha permesso di evidenziarne i caratteri litologici, morfologici ed idrogeologici attraverso la realizzazione di apposite carte tematiche. Nel territorio non si rilevano particolari condizioni di pericolosità dovuti a fattori geologici, se si escludono fenomeni contenuti di frane di crollo da cornici di basalto (caso del *Coloru*) o di strati marnosi, in zone dove comunque la vulnerabilità del territorio è limitata. Per quanto concerne la pericolosità da esondazione del Rio *Murrone*, lungo la cui valle è localizzata la zona industriale di Codrongianos, sulla base dei calcoli idraulici, considerata la morfologia della valle, è sufficiente una fascia di rispetto di circa 30 m per sponda per evitare danni anche ad opera di piene con tempi di ritorno elevati.

In sintesi, dal punto di vista geologico, il territorio può essere così suddiviso e descritto:

- La zona nord ha morfologia collinare impostata sul complesso vulcanico prevalentemente andesitico, con rilievi di quote modeste e pendenze mediamente elevate; queste rocce, interessate da importanti dislocazioni

tettoniche, sono sede di circuiti idrici sotterranei importanti che si esplicano attraverso emergenze di acque minerali.

Recentemente queste zone sono soggette anche a ricerche minerarie per la presenza lungo le suddette dislocazioni tettoniche di mineralizzazioni aurifere. Evidentemente lo sfruttamento delle due risorse, acqua minerale e giacimenti d'oro, non sono compatibili e pertanto è fondamentale che il nuovo Piano Urbanistico Comunale individui la destinazione d'uso delle varie aree, per quanto la competenza dei Comuni in materia di concessioni minerarie sia estremamente ridotta.

- La parte centrale del territorio è dominata, oltre che da emergenze di carattere archeologico e storico, dalla presenza del rilievo di *Su Paris de Coloru*, esempio singolare di dinamica geomorfologica. Come si è già detto, tale rilievo è da ritenere un monumento naturale anche per finalità didattico-scientifiche e pertanto da preservare nelle sue caratteristiche, escludendo per questa zona attività particolarmente impattanti. Dal punto di vista paesaggistico sarebbe opportuno predisporre un progetto di recupero della cava che sorge lungo il versante meridionale del *Coloru*, anche per il "decoro" dell'area che circonda la Basilica di Saccargia.
- La zona meridionale, dove sorge l'abitato di Codrongianos, è caratterizzata da rilievi dai versanti ripidi e sommità tabulari. Dal punto di vista delle risorse, in questo settore sono presenti depositi clastici silicatici (sabbie e conglomerati di trasgressione della carta geologica) simili a quelli che in altre località, anche limitrofe, sono oggetto di sfruttamento da parte di società minerarie. Parte di questi depositi affiorano lungo i versanti alle spalle della Basilica di Saccargia, gli unici, come già detto, ancora coperti da vegetazione, e pertanto anche in questo caso è

necessaria una chiara e ponderata destinazione d'uso di questa porzione del territorio. Inoltre le sabbie costituiscono un'acquifero di discreta importanza.

In conclusione si ritiene che, essendo il territorio del comune di Codrongianos caratterizzato dalla presenza di risorse rinnovabili (acque, monumenti naturali e culturali) e non rinnovabili (giacimenti minerali), è necessario attraverso il Piano Urbanistico Comunale effettuare le opportune scelte di gestione del territorio, in relazione anche al tipo di sviluppo socio-economico che l'Amministrazione intende favorire.



