



# COMUNE DI ELMAS

(PROVINCIA DI CAGLIARI)

## P.U.C.

### VARIANTE AL PIANO URBANISTICO COMUNALE IN ADEGUAMENTO AL P.P.R.

#### RELAZIONE GEOLOGICA

#### GRUPPO DI LAVORO

COORDINAMENTO UFFICIO DEL PIANO :

Ing. Giovanni Perfetto

Ing. Giovanni Perfetto Pianificazione ed Elab. Inf.

Arch. Franco Niffoi Analisi e Pianificazione

Dott. Carlo Caddeo

Aspetti Agronomici

Dott.ssa Sandra Violante Analisi Storica

Dott. Claudio Musiu

Aspetti Geologici

Dott.ssa Michela Migalettu Archeologia

Dott. Fausto Pani

Aspetti Geologici

Ing. Federico Sollai Trasporti

Ing. Alessandro Salis

Aspetti Idraulici

Ing. Maurizio Loddo Val. Ambient. Strategica

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Per. Ind. Giancarlo Scalas

Allegato alla Delibera del Consiglio Comunale n°. \_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

IL SINDACO  
Antonio Ena  
L'ASSESSORE ALL'URBANISTICA  
Ercolano Massetti

Elmas, Febbraio 2018

Agg. \_\_\_\_\_

Elab.

03

## **GEOLOGIA:**

*Note illustrative alle allegate carte attinenti alla Geolitologia, Idrogeologia, Geomorfologia ed alla carta della "pericolosità idraulica" - Cartografia tematica riferita all'adeguamento del PUC al PPR del Comune di Elmas –( CA).*

### *Inquadramento geologico e geomorfologico.*

Nel territorio comunale sono presenti, deposti a più riprese, alluvioni del Quaternario, con affioramenti ciottoloso – sabbioso – argillosi, oltre che, in modo marginale, da depositi palustri, cordoni litorali e coltri eluvio – colluviali. Lo spessore complessivo può raggiungere qualche decina di metri.

Il sostrato, potente sino ad un centinaio di metri, è costituito dai depositi marnoso – arenaceo – conglomeratici del Pliocene, determinati dall'erosione della serie miocenica e conseguente trasporto ed accumulo nella depressione campidanese.

Questa ultima formazione poggia, discordante, sul complesso marnoso- arenaceo – siltitico –argilloso del Miocene, che al limite comunale tra Elmas e Cagliari (in connessione alla linea di faglia) è affiorante, con il livello arenaceo, nella pertinenza di Cagliari.

Nel settore già in precedenza richiamato, in località Villa Asquer (a quota metri 30 – 20 s.l.m.), sono affioranti i depositi (individuati con la lettera G) conglomeratici di colore rosso – bruno, costituiti da ciottoli di forma da subarrotondata a subspigolosa, derivati dall'erosione dei rilievi paleozoici (scisti, graniti,...) cementati in matrice limo- argillosa, con frequenti concrezioni calcaree.

A quota immediatamente inferiore, risultano affioranti depositi marcatamente costipati (F), a granulometria varia, con orizzonti carbonatici e discontinui livelli sabbiosi e limo – argillosi; queste ultime caratteristiche si accentuano nei depositi (E) ricadenti nel settore meridionale.

Alle pendici della stessa placca alluvionale si evidenzia una coltre eluvio – colluviale (C) costituita da elementi grossolani inglobati in matrice limo – argillosa; sene riscontra una estensione e spessore irrilevante.

Nel centro urbano ed in tutto il settore occidentale, la copertura alluvionale è costituita dalla formazione già descritta (F) che in corrispondenza delle aree già coinvolte e/o tuttora interessate dagli alvei fluviali, evidenziano depositi (B ed A) a granulometria varia, essenzialmente riconducibili ad alternanze ciottolose- sabbiose e limo – argillose, più o meno addensate.

In prossimità dello stagno sono presenti, infine, i depositi (D) ben cementati attinenti ai cordoni litorali, costituiti da sabbie, ghiaie e calcareniti, oltre che estesi depositi palustri (P), costituiti da argille limose grigio scure, con marcati livelli torbosi nerastri.

Nello stagno di Santa Gilla, con spessori di alcune decine di metri, sono presenti depositi fluvio – palustri costituiti da argille e limi argillosi, con abbondante frazione organica. Questi depositi sono essenzialmente sommersi ed in parte, con spessori variabili, sono ricoperti da terreni di riporto.

Va tenuto presente che le dinamiche fluviali hanno determinato marcate variazioni nel reticolo idrografico, che peraltro risultano ormai condizionate dagli interventi connessi all'intensa antropizzazione dell'intero settore; sene ha riscontro nella allegata "carta geomorfologica" ove sono rappresentate oltre che le opere di difesa fluviale, le incisioni riferibili a risorgiva ed a ruscellamento concentrato. Risultano peraltro individuate le depressioni palustri e le superfici assoggettate a discarica oppure a bonifica.

Va rimarcato che solo nel settore orientale, in modo peraltro marginale, al limite comunale con Assemini e Cagliari (località Villa Asquer), si raggiunge quota 20 – 30 s.l.m.. Si constata che dalla quota metri 10 s.l.m. (per il centro urbano ed il settore occidentale) e dalla quota intorno a metri 20 s.l.m. (per il settore orientale) si perviene, con pressoché costante pendenza dell'ordine dell'1%, al livello dello stagno.

Escludendo il settore orientale, ove si riscontra qualche debole rottura di pendio, è evidente che in tutto il territorio di Elmas la coltre alluvionale del Quaternario, per le vicende paleogeografiche e per le incidenze antropiche, si estende in modo monotono ed uniforme.

### Considerazioni sull'idrogeologia

Nel territorio comunale, con sbocco nello stagno di Santa Gilla, sono presenti i corsi d'acqua: Rio Meloni, Rio Sa Murta, Rio Sestu e Rio Fangario ; il regime torrentizio è legato alle caratteristiche climatiche ed alla modesta estensione (con particolare riferimento al Rio Meloni e Rio Sa Murta e Rio Fangario) del bacino idrografico, che peraltro risulta fortemente antropizzato.

Il deflusso avviene in modo insistente tramite canalizzazioni che comunque consentono infiltrazioni nel complesso alluvionale, alimentando così una circolazione idrica più o meno profonda, che si può evidenziare anche con affioramenti più o meno incisivi, oltre che con la presenza di una discontinua falda freatica e/o con differenti livelli acquiferi in pressione.

La permeabilità della copertura alluvionale, si presenta con marcate variabili, così come viene evidenziato nell'allegata "carta idrogeologica".

- I depositi conglomeratici (individuati con la lettere G) per le incidenze della matrice argillosa con incisive incrostazioni di calcare risultano essenzialmente impermeabili.
- I livelli più francamente sabbiosi presenti nei depositi alluvionali (F ed E) affioranti in modo diffuso nel territorio di Elmas, consentono, facilitati anche dal reticolo idrografico che coinvolge con immediatezza i depositi (B ed A), la presenza di una discontinua falda freatica e/o in pressione, condizionata dalle frequenti varianti litologiche. Queste incidenze, infatti, determinano le caratteristiche e la relativa consistenza della circolazione idrica.
- Vanno infine considerati a permeabilità pressoché nulla i depositi palustri (P) che sono presenti lungo il settore meridionale, in prossimità dello stagno.

Si constata che risultano affioranti, con uno spessore complessivo di qualche decina di metri, unicamente depositi quaternari che poggiano su sostrato stabile e pressoché impermeabile che è costituito dalla formazione marnoso – conglomeratica del Pliocene, che giace discordante, sul complesso marnoso - arenaceo del Miocene.

La formazione del Pliocene corrisponde ad una fase di regressione e di colmatazione della fossa tettonica del Campidano, che continua – appunto – con la deposizione in più riprese, delle alluvioni del Quaternario.

L'alimentazione dell'acquifero relativamente profondo va ricercato nei già richiamati corsi d'acqua; l'infiltrazione e conseguente circolazione idrica risulta condizionata dalle caratteristiche e varianti attinenti alle formazioni presenti.

Ne consegue così, che nell'area urbana di Elmas e nel settore occidentale il livello della falda oscilla intorno a 3- 5 metri di profondità; lungo la fascia di alimentazione, in situazioni particolari, l'acquifero risale al piano di campagna.

Nel settore orientale, sino al limite comunale tra Elmas e Cagliari, il livello di falda si evidenzia ad una profondità variabile, ma sicuramente superiore a 10 metri.

Sulla sponda dello stagno di Santa Gilla, il livello freatico si evidenzia da pochi centimetri a 5 metri di profondità.

*In ultima analisi* la circolazione delle acque sotterranee ha luogo unicamente nella formazione alluvionale del Quaternario, che ha uno spessore complessivo di qualche decina di metri; la formazione del Pliocene, pressoché impermeabile, conseguentemente sostiene l'acquifero che peraltro risulta discontinuo. E' presente, infatti, essenzialmente nei livelli ove le interferenze limo-argillose ed il grado di cementazione non determinano marcate riduzioni sulla permeabilità, consentendo così la presenza, in alcune aree, di falda multistrato che localmente può assumere anche caratteristiche di marcata salienza sino a pervenire ad affioramenti più o meno consistenti: in relazione agli apporti ed incidenze stagionali.

Questa situazione consente congrui emungimenti di acqua tramite pozzi trivellati che sono in esercizio lungo le fasce ricadenti in corrispondenza delle aste fluviali. La rappresentazione descritta evidenzia comunque la vulnerabilità dell'acquifero che ovviamente ne limita le relative destinazioni d'uso.

### Litologia e rispondenza geotecnica

La descrizione delle formazioni presenti nel territorio di Elmas viene correlata alla rispondenza geotecnica; individuando in modo schematico le proprietà dei vari tipi litologici: così come si presentano e vengono rappresentati nella allegata “carta geolitologica”.

La portanza attribuibile ai depositi alluvionali (individuati con la lettera G) costituiti da ciottoli con matrice limo – argillosa risulta abbastanza elevata, valutabile in 3- 4 Kg/cmq. Questa formazione infatti, risulta compatta ed a discreta cementazione. Va comunque precisato che l’eventuale presenza dell’acqua riduce la cementazione degli elementi costitutivi ed impregna la matrice argillosa: incidendo così sui valori effettivamente conseguibili.

Risultanze sensibilmente inferiori si riscontrano sui depositi alluvionali (F) che risultano costituiti da elementi a granulometria varia con orizzonti carbonatici e lenti e livelli di sabbia e limi argillosi e sui depositi alluvionali (E) ove i limi e le argille risultano prevalenti. Pur subentrando incisive oscillazioni connesse sia alle differenti gradazioni granulometriche, sia all’eventuale presenza d’acqua, i valori di portanza conseguibili possono attestarsi intorno a 1 – 2 Kg/cmq.

Si constata che nelle formazioni finora individuate si può presentare una circolazione idrica discontinua, ricadente essenzialmente nella base della formazione conglomeratica G (al contatto con la già richiamata formazione sedimentaria del Pliocene) e nei livelli più francamente sabbiosi della formazione alluvionale F ed E. L’acquifero, superficiale e/o relativamente profondo, si evidenzia in modo diffuso e discontinuo, con marcate limitazioni riferibili alle incisive varianti di permeabilità nei differenti livelli delle stesse formazioni. Una accentuazione della circolazione idrica si evidenzia comunque nella formazione B ed A, sia per le caratteristiche granulometriche sia perché l’alimentazione dell’acquifero è certamente assicurata tramite le connessioni con gli attuali alvei fluviali.

I depositi alluvionali B sono costituiti da ghiaie da medie a molto grossolane, con lenti e alternanze di livelli limo – argillosi, mentre i depositi alluvionali A presentano una granulometria varia, con sabbie prevalenti. Nello specifico le rimarcate eteropie di facies, comportano peraltro una insistente variabilità di risultanze.

Le differenti curve granulometriche e grado di addensamento connesse anche alle incidenze attinenti alla già richiamata circolazione idrica comporta infatti una marcata variabilità della relativa rispondenza con incisive disomogeneità delle caratteristiche geotecniche.

Nelle coltri eluvio – colluviali C si riscontrano caratteristiche di resistenza essenzialmente scarsa. Sono infatti costituite da elementi più o meno grossolani immersi in matrice a grana fine da sabbie a limo – argillosa. Si presentano comunque con incidenze pressoché irrilevanti, al contatto con la copertura alluvionale.

Anche la formazione D si evidenzia con un modesto spessore ed estensione. Trattandosi di un conglomerato di sabbie, ghiaie, calcareniti, si presenta essenzialmente compatta e ben cementata, con valida rispondenza geotecnica.

I depositi palustri P, costituiti in prevalenza da argille limose con livelli torbosi, hanno una resistenza molto scadente.

In precedenza sono state richiamate le essenziali osservazioni attinenti alla struttura e formazioni presenti sia per affioramento che per determinate incidenze sulla rispondenza del quadro generale.

Ne sono conseguiti valori di portanza del terreno che consentono di inquadrare la situazione riferibile al territorio di Elmas. Ogni singola area di sedime per costruzioni, comunque, comporta la predisposizione degli accertamenti con prove di compressione in laboratorio e prove penetrometriche in sito; per particolari settori (vedasi, nello specifico i detriti palustri) le indagini vanno predisposte in via preliminare, in corso ed a ultimazione degli eventuali interventi.

*In ultima analisi*, dal punto di vista geotecnico, si riscontrano caratteristiche di buona resistenza ai carichi: sui depositi alluvionali (individuati con la lettera E-F-G) che sono affioranti in modo diffuso nel territorio di Elmas.

Caratteristiche marcatamente inferiori e con ampia variabilità (riferibile alle incidenze litologiche e/o dell'acquifero) si riscontrano sui depositi alluvionali (individuati con la lettera A-B) che ricadono su fasce già coinvolte e/o tuttora interessate dalle aste fluviali.

I depositi palustri (individuati con la lettera P) evidenziano caratteristiche scadenti; eventuali iniziative comportano sicuramente la predisposizione di fondazioni speciali e/o di impegnative opere di bonifica.



Nell'allegata "*carta della pericolosità idraulica*" vengono individuate le aree che risultano coinvolte dalle risultanze P.A.I.; le relative incidenze vengono rappresentate tramite quattro livelli con tempi di ritorno riferiti a 50, 100, 200, 500 anni, che corrispondono alle classi: Hi4, Hi3, Hi2,Hi1, che comportano una pericolosità: molto elevata, elevata, media, modesta.

- Dalla situazione in atto si constata che le portate relative ai quattro tempi di ritorno del P.A.I. riferiti al rio Meloni, vengono interamente contenute nell'alveo.
- Deflusso regolare si evidenzia anche nel settore ove ricade il rio Sestu, limitatamente al percorso di circa 1,5 km che interessa il tratto sottostante la SS 130 sino alla foce, nello stagno di Santa Gilla.  
La possibile esondazione, con incidenza simmetrica sui due lati del rio Sestu, ricade, interessando per 0,5 km il territorio comunale di Elmas, (al limite con Assemini) nel tratto a monte della SS130.
- Lungo tutto il confine orientale con il Comune di Cagliari (intorno a km 0,5) è presente un corso d'acqua denominato Rio Fangario, che pur con deflussi marcatamente stagionali si evidenzia comunque con un livello di pericolosità Hi4, Hi3, Hi2 lungo una fascia di iniziali metri 100 che si accentua sino a metri 200 nel tratto tra la SS 130 e la ferrovia.
- Per quanto attiene al rio Sa Murta, si rileva che la recente variante al P.A.I ha apportato significative differenze sulla perimetrazione delle aree; nello specifico peraltro si riscontra che le classi attinenti alla pericolosità ed al rischio idraulico risultano identiche.

Si constata che tutto il tratto iniziale (per km 2) viene assoggettato al livello di pericolosità più frequente: Hi4; il settore terminale (per km 0,5) sino alla foce nello stagno Santa Gilla ricade essenzialmente nel livello di pericolosità Hi2. I livelli Hi3 ed Hi1 determinano, in relazione alla situazione orografica, un insignificante incremento delle aree di allagamento.

Ne consegue che i condizionamenti fissati dal P.A.I. coinvolgono in modo continuativo l'intero settore ove scorre il rio Sa Murta, per uno sviluppo complessivo di 2,5 km, incidendo su una fascia intorno a 100 – 200, metri che raggiunge 200 – 400 metri lungo il tratto terminale, nel tratto tra Via Sulcitana e la ferrovia.

*In ultima analisi*, il P.A.I. individua un incisivo settore a pericolosità di inondazione derivante da possibili esondazioni del rio Sa Murta che in concreto delimita ad occidente, in modo continuativo, il centro abitato.

Le interferenze del rio Sestu e rio Fangario coinvolgono un settore delimitato, esteso intorno a 5 ettari .

Nelle more della predisposizione degli interventi strutturali per la regolamentazione e regolarizzazione del deflusso idrico, si deve ottemperare alle prescrizioni generali attinenti alle aree perimetrate dal P.A.I..

Va rimarcato che la stessa normativa oltre che individuare i settori assoggettati a vincolo, stabilisce in relazione alle classificazioni, le limitazioni d'uso. In prospettiva individua, peraltro, le soluzioni parziali o definitive per la normalizzazione della situazione secondo una uniforme impostazione.

Differenti vincoli, fissati dalla normativa in atto, coinvolgono ulteriori settori del territorio comunale di Elmas che ricadono e/o interferiscono con la Laguna Santa Gilla; attengono unicamente alla salvaguardia ambientale.

Nello specifico vengono coinvolte pertinenze già individuate come marginali, in quanto ricadono in ambienti palustri, con affioramenti che ne condizionano la rispondenza; sono infatti costituiti da argille limose con ripetitivi livelli torbosi.

In accordo con i Comuni limitrofi, vengono peraltro assunte, per questi stessi settori, iniziative che sono finalizzate a mitigare le incidenze connesse a insediamenti e/o installazioni produttive che risultano già realizzati e comunque in esercizio.

Cagliari, dicembre 2008