



**Advanced
Engineering2020 S.r.l**

Società di Ingegneria

Corso Trieste (Pal. Uffici) - 82037 Telesse Terme (Bn) - P.IVA: 01776490623
Tel. 0824/941483 - Fax. 0824/975177 - e-mail: ad.engineering2020@libero.it
Pec: ad.engineering@legalmail.it



COMUNE DI SAPRI
(Provincia di Salerno)

Lavori di:

PROGETTO:

"Completamento ed adeguamento della rete fognaria acque nere e bianche
nel centro urbano - Stralcio 8° lotto"

CUP: F52G18000000002

PROGETTO ESECUATIVO	Tav. 6	Elaborato: Relazione idrogeologica	Data: Gennaio 2024
			Aggiornamenti: Settembre 2024

PROGETTISTA:

SOCIETÀ DI INGEGNERIA

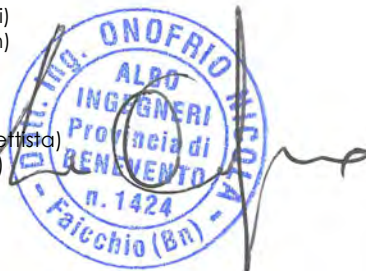


**Advanced
Engineering2020 S.r.l**

Corso Trieste (Pal. Uffici)
82037 Telesse Terme (Bn)



(Direttore tecnico e progettista)
(Ing. Nicola Onofrio)



VISTO:

R.U.P. - (Responsabile Unico del Procedimento)

INDICE

PREMESSA.....	2
INQUADRAMENTO CLIMATICO.....	4
TAVOLA n° 1 UBICAZIONE GEOGRAFICA.....	6
INQUADRAMENTO IDROLOGICO.....	7
TAV. N. 2 DELIMITAZIONE BACINI IDROLOGICI.....	10
INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO GENERALE.....	11
TAV. N. 3 CARTA SCHEMATICA DELLE FORMAZIONI IDROGEOLOGICHE.....	14
CON RELATIVI C.I.P.	14
INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DI DETTAGLIO – AREA DI PROGETTO.....	15
TAV. N. 4 PROFONDITA' RILEVATE DELLA FALDA IDRICA.....	20
TAV. N. 5 CARTA DI DETTAGLIO DEI COMPLESSI IDROGEOLOGICI RILEVATI.....	21
CONCLUSIONI.....	22

PREMESSA

Il comune di Sapri (SA) intende realizzare la "PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA – CANTIERABILE DEI LAVORI DI COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO DELLE RETI IDRICA E FOGNARIA".

L'amministrazione comunale ha realizzato un progetto preliminare dei lavori ed effettuato un bando di gara.

Di seguito si è reso necessario suddividere il progetto in lotti funzionali, la presente relazione è parte integrante del progetto di **"COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO DELLA RETE IDRICA E FOGNARIA: "RETE FOGNARIA ACQUE NERE-E BIANCHE - CENTRO" – STRALCIO 8° LOTTO - .**

In particolare abilitato alla redazione degli atti geologici di cui al D.Lgs n. 50/2016 e Ex legge 415/98 è il sottoscritto:

Advanced Engineering2020 Srl, con sede in Telesse Terme (BN), al C.so Trieste, Palazzo degli Uffici, P. Iva n. 01776490623.

Allo scopo di realizzare un progetto esecutivo cantierabile dei lavori in oggetto, si è reso indispensabile redigere la presente relazione idrogeologica, parte integrante del progetto.

Per la sua realizzazione sono state eseguite una serie di indagini finalizzate alla caratterizzazione idrogeologica del territorio comunale e, in un ambito più ristretto e di maggiore dettaglio, in corrispondenza delle aree già interessate direttamente dalle opere in progetto, suscettibili di ampliamento e di ammodernamento delle stesse.

L'indagine eseguita ha comportato, oltre allo studio bibliografico ed alla raccolta di dati precedentemente acquisiti, ripetuti sopralluoghi di campagna, che sono stati finalizzati al censimento dei punti d'acqua esistenti ed alla raccolta di dati tecnici e piezometrici. Conoscenze che si sono integrate e accresciute durante i lavori di rilevamento di dati geologici.

Le diverse fasi di studio, sono state seguite personalmente dai sottoscritti, e hanno consentito di redigere la presente relazione idrogeologica, articolata in paragrafi come di seguito descritti.

INQUADRAMENTO CLIMATICO

L'area in esame corrisponde al settore del territorio comunale di Sapri (SA).

Essa è completamente contenuta nel foglio 210 "LAURIA".

L'area è situata all'interno di un vasto golfo marino, a ridosso della dorsale montuosa del Cilento.

Costituisce una delle poche aree pianeggianti del territorio, poiché nelle zone circostanti la dorsale montuosa arriva fino al mare priva di fascia a pendenza minore di raccordo dando luogo a delle falesie che caratterizzano la maggior parte del golfo di Policastro.

Il territorio in esame è caratterizzato nel suo complesso da un clima mediterraneo temperato-umido, con medi sbalzi di temperatura fra estate e inverno, le temperature minime arrivano poche volte al disotto dello zero; quella annuale media è pari a circa 18° C.

Riguardo alle precipitazioni meteoriche, prendendo come riferimento i dati raccolti, si osserva che l'area presenta valori delle precipitazioni compresi tra i due estremi di 500 e i 1.500 mm annui, con una media di circa 700 mm.

Valori questi che stanno a significare minore concentrazione di piogge, rispetto alle aree più interne situate alla base dei maggiori rilievi montuosi.

Analizzando nel loro complesso questi dati si evince che il tasso d'evaporazione dell'area è medio alto, infatti utilizzando la formula di L. Turc, che garantisce discreti risultati per qualunque latitudine è stato calcolato il valore dell'evapotraspirazione reale che, in questa zona, è circa il 60% delle precipitazioni medie.

TAVOLA n° 1

UBICAZIONE GEOGRAFICA

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO



INQUADRAMENTO IDROLOGICO

L'aliquota di pioggia che cade sul terreno, nell'area in esame, a seconda della tipologia di terreni su cui va a cadere, si trasferisce in massima parte nel sottosuolo attraverso le formazioni permeabili presenti nella zona.

Da un punto di vista idrologico il territorio è caratterizzato dalla esistenza di alcuni modesti torrenti a regime stagionale che l'attraversano in direzione N-E, S-O, riversandosi nel Golfo di Sapri.

Nonostante la buona permeabilità dei terreni, che ha come conseguenza una limitatissima aliquota di acque ruscellanti, la rete drenante superficiale dell'area in esame è fitta ed articolata, frutto della facile erodibilità dei litotipi affioranti, in particolare nella fascia a nord del centro urbano.

Riguardo la caratterizzazione idrologica, si può suddividere in territorio comunale in due aree.

Area settentrionale, posta a quota maggiore. Presenta una morfologia molto accidentata con profonde incisioni in corrispondenza dei corsi d'acqua i quali hanno generalmente una direttrice N-E, S-O, con direzione centripeda verso il golfo di Policastro. A causa della notevole acclività del territorio, il ruscellamento è molto vistoso e quindi anche il fenomeno erosivo è molto evidente. Laddove però la pendenza diminuisce l'assorbimento di acqua da parte dei terreni è quasi totale, vista la presenza, in affioramento di formazioni permeabili, molto

frequenti in questo settore e di una elevata percentuale di fatturazione e carsismo delle stesse.

Area meridionale sub pianeggiante.

Qui le pendenze tendono a diminuire e le formazioni precedentemente descritte tendono a essere ricoperte da formazioni sciolte e detritiche, con permeabilità medie più alte.

Per quanto concerne le caratteristiche idrologiche di superficie, questa piana costiera costituisce il recapito di una serie di aste torrentizie a carattere stagionale e di portata variabile

Il Torrente Brizzi ed il Vallone della Piazza , presenti nel settore orientale della Piana Sarese costituiscono le aste idrauliche in cui si registrano i maggiori deflussi al limite della loro portata in corrispondenza di periodi piovosi di eccezionale intensità.

Il vallone Scarpilla, il vallone Ischitello ed il vallone Santa Domenica costituiscono aste idrauliche di minore entità rispetto alle precedenti, ma comunque sempre importanti per le loro caratteristiche riguardo alle portate di massima piena legate ai periodi di eccezionali piogge .









Nel settore a monte della linea ferroviaria le aste idrauliche dei valloni Scarpilla, Ischitello e Santa Domenica evidenziano un profilo idraulico con fianchi ripidi per erosione verticale, mentre il torrente Brizzi ed il vallone della Piazza, pur evidenziando un profilo idraulico più maturo e di basso gradiente, sono

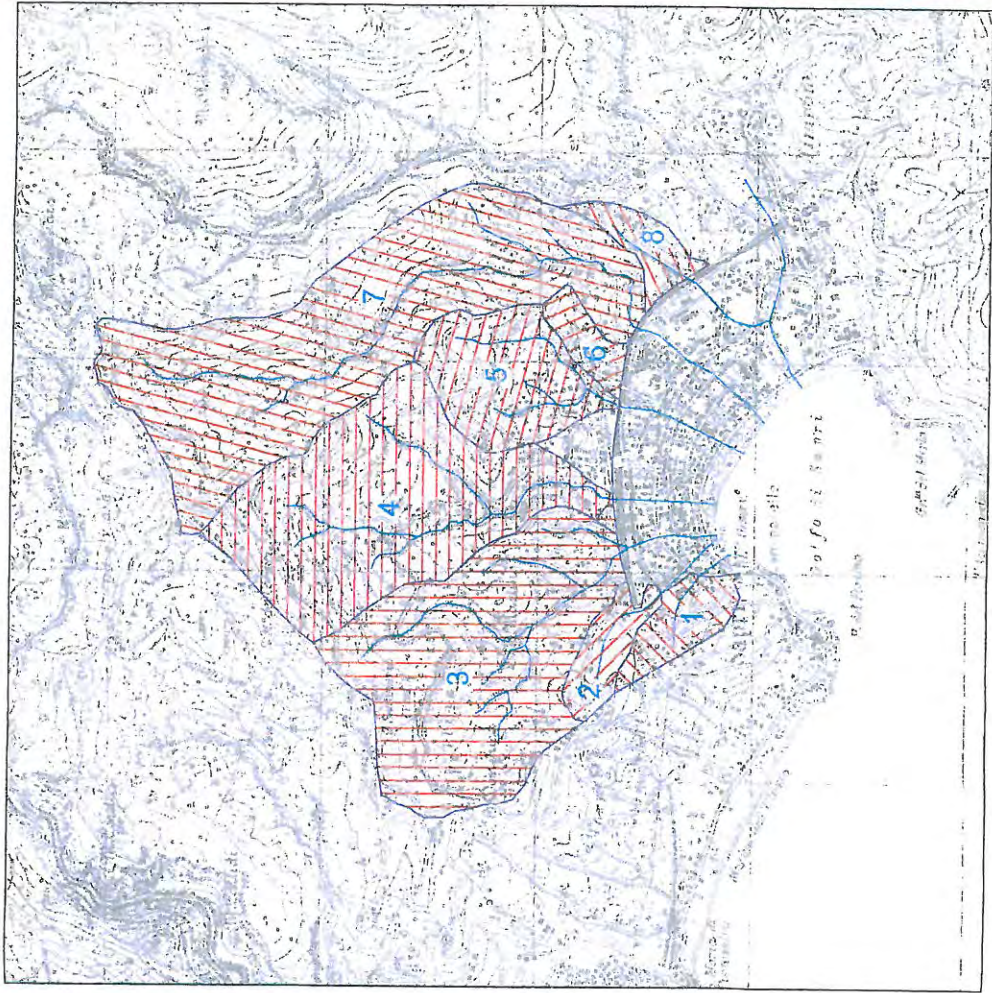
caratterizzati da un forte deflusso idrico anche a regime turbolento in relazione al trasporto solido ed al cospicuo apporto da parte dei valloni presenti più a monte (vallone Giuliani, torrente Rivellese, vallo del Franco, vallone Stregara).

TAV. N. 2
DELIMITAZIONE
BACINI IDROLOGICI

LEGENDA BACINI

bacini idrici e reticolo idrografico

- | | |
|---|------------------------------|
|  | 1 Vallone della Piazza |
|  | 2 Vallone Santa Domenica II |
|  | 3 Vallone Santa Domenica |
|  | 4 Vallone Ischitello |
|  | 5 Vallone Scarpilla |
|  | 6 Fosso di scolo Fenosa |
|  | 7 Fosso di scolo Santa Croce |
|  | 8 Fosso di scolo Verdesca |



INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO GENERALE

Per procedere ad una caratterizzazione idrogeologica si suddivide il territorio in due settori, per lo più coincidenti con quelli idrologici.

Nel settore a nord del centro urbano, non interessato dalle opere in progetto, dove affiorano le rocce flysciodi coesive, la permeabilità primaria è praticamente nulla, mentre quella secondaria risulta di basso grado e limitata agli strati superficiali alterati e scompaginati con formazione di modesti acquiferi circoscritti.

Dove affiorano invece le rocce coesive dove la composizione calcarea è maggiore il grado di permeabilità secondario risulta elevato per fratturazione e carsismo, lateralmente, però tale permeabilità viene notevolmente abbattuta per la presenza di una frazione sottile interstiziale che tende a riempire e occludere tutta la rete di fratture secondarie che si sono andate a formare durante gli eventi tettogenetici che si sono avvicendati nell'area, con il risultato di ottenere una permeabilità "in grande" da media a scarsa.

In questo settore l'idrogeologia è complessa, difficilmente decifrabile, e ricostruirne un quadro completo e preciso non è possibile. Ciò è dovuto ai rapporti sia superficiali che profondi tra le varie formazioni flysciodi presenti, la forma irregolare ed imprevedibile dei vari complessi idrogeologici e le caratteristiche

dei rapporti giaciture originatesi dalle fasi tettogenetiche più o meno intense.

Meno complicato e con una maggiore uniformità, si presenta la zona centrale e costiera, dove la circolazione idrica sotterranea si può maggiormente associare ad una unica grossa falda che presenta un deflusso idrico ad andamento nord – sud, verso il mare. Questa falda, date le condizioni strutturali e idrogeologiche circostanti, è costantemente freatica e con piezometrica superficiale.

In tutto il settore studiato, per le caratteristiche idrogeologiche strutturali presenti, questi volumi di acque presenti nel sottosuolo non vengono restituite all'esterno tramite sorgenti, ma si infiltrano in profondità andando ad defluire direttamente nel mare.





Per poter eseguire una valutazione quantitativa dei volumi di acque piovani che si infiltrano e che ruscellano, è stato eseguita una schematizzazione dei valori, in percentuale, del C.I.P. (Coefficiente di Infiltrazione Potenziale), vedasi la allegata tavola. Tale parametrizzazione è stata eseguita in considerazione del grado di permeabilità delle formazioni superficiali in esame.

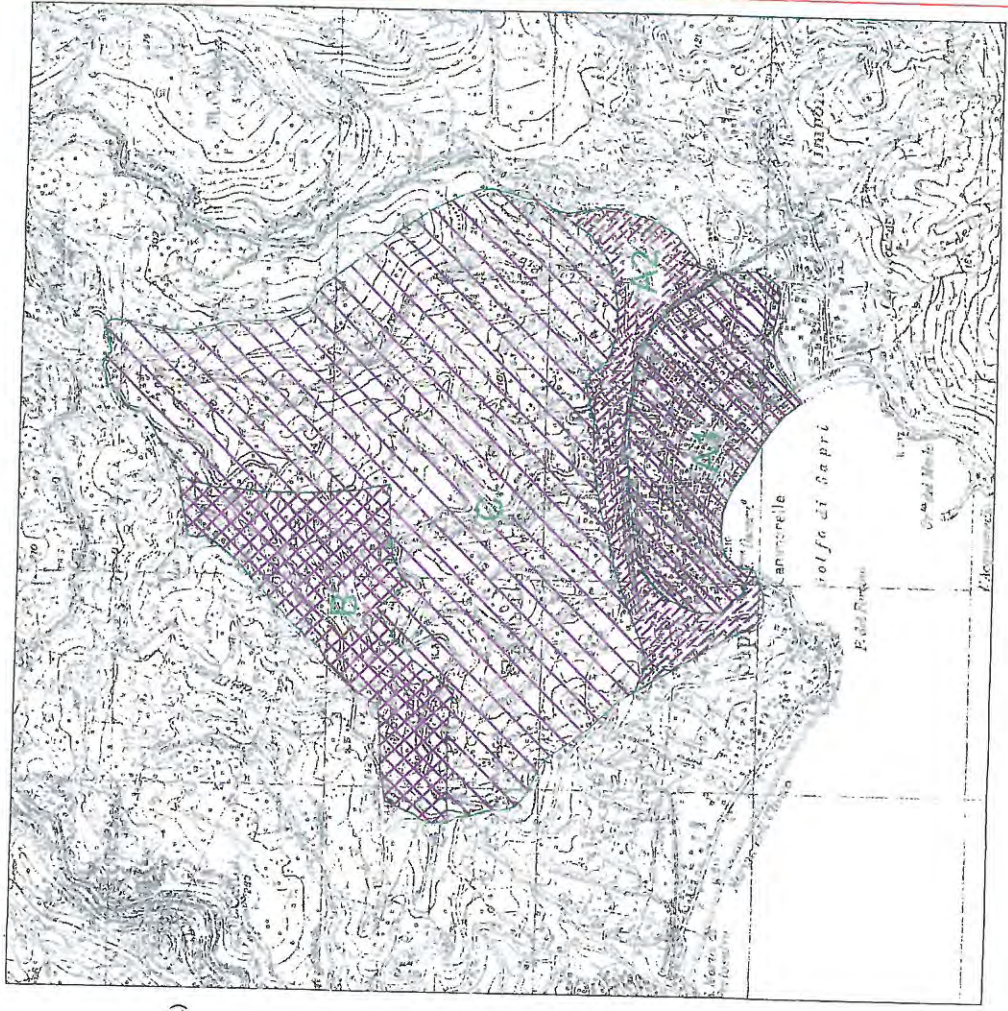
Si precisa che il settore di territorio corrispondenze in massima parte all'area urbanizzata, è stato suddiviso in due sub aree, considerando che le litologie affioranti, sebbene posseggono un alto grado di C.I.P., sono quasi del tutto ricoperte da pavimentazioni stradali e da edifici, che risultano completamente impermeabili.

TAV. N. 3
CARTA SCHEMATICA DELLE
FORMAZIONI IDROGEOLOGICHE
CON RELATIVI C.I.P.

LEGENDA

Coefficiente Infiltrazione Potenziale
(C.I.P.)

-  A1 0% (formazione detritica con pavimentaz. imperme.)
-  A2 80% (formazione detritica nuda)
-  B 60% (formazione floscioidi calcarea)
-  C 20% (formazione floscioidi pelifica)



INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DI DETTAGLIO – AREA DI PROGETTO

Procedendo ad una analisi di maggior dettaglio nell'area interessata direttamente dalle opere in progetto, coincidente in massima parte al centro del settore urbano, dove affiorano i depositi detritici, si evidenzia una permeabilità primaria per porosità, variabile in relazione alle percentuali delle frazioni granulometriche presenti.

I sedimenti detritici alluvionali della piana costiera presentano una permeabilità abbastanza elevata per porosità, si rileva un'unica falda superficiale, diffusa praticamente in tutta l'area, con parametri di portata medio-bassi. Essa risulta non protetta al tetto e sub affiorante in vaste aree del comune, risultando facilmente inquinabile.

La profondità è variabile, a secondo della quota topografica, della granulometria dei terreni e dalla vicinanza o meno della linea di costa.

In merito si precisa che la profondità della falda è influenzata direttamente dalle maree, in quanto la densità dell'acqua di mare è maggiore di quella dell'acqua continentale, a causa del minore contenuto salino che caratterizza quest'ultima. Pertanto lungo le fasce costiere si assiste al fenomeno del galleggiamento dell'acqua dolce sull'acqua salata, lungo una

superficie fisica reale, chiamata interfaccia. Conseguentemente, le variazioni del livello del mare, dovute alle maree si ripercuotono sulla falda facendola oscillare verticalmente. La perturbazione si risente in leggero ritardo anche a distanza nell'entroterra, laddove non vi sono interruzioni e/o forti variazioni di permeabilità tra i litotipi costieri e quelli interni.

Tale fenomenologia di galleggiamento delle acque dolci su quelle salmastre tende ad far rialzare la piezometrica rispetto alla quota di riferimento del livello del mare.

La piezometrica, all'interno del settore urbano del comune di Sapri presenta limitate oscillazioni nell'ordine di pochi metri, in particolare nel settore orientale della piana (zona cooperative) la falda si intercetta ad una profondità media di circa $3 \div 3.5$ metri, mentre nel settore occidentale (zona via Kennedy) la falda si intercetta intorno a $0.5 \div 1$ metro di profondità .

In quest'ultimo settore, il carattere di sub affioramento della piezometrica è esasperato anche dalla diminuita permeabilità della formazioni idrogeologiche ivi presenti, che tendono, per poter conservare un gradiente idraulico positivo in direzione della linea di costa, ad innalzare la piezometrica con un andamento a parabola, incrementandone la pendenza.

Per uno schema esemplificato dell'andamento della falda idrica rilevata si veda la allegata carta piezometrica, recante le varie profondità rilevate della falda a seguito di una campagna di studi mirata.

Le formazioni geologiche rilevate in affioramento nell'area urbanizzata, sono state suddivise in complessi idrogeologici in base al tipo ed al grado di permeabilità da esse presentate ed ai caratteri strutturali che ne influenzano la circolazione idrica sotterranea.

Nei riguardi della permeabilità, le formazioni affioranti possono suddividersi secondo il seguente schema orientativo:

- A. Formazioni coesive flyscioidi e calcaree: impermeabili se compatte, permeabili se fratturate, con le fratture quasi sempre riempite dalla frazione sottile trasportata dalle acque di infiltrazione, in esse si instaura una limitata percolazione nella rete di fratture, originatesi per le fasi tettonogenetiche che si sono avvicinate sulla formazione geologica. La permeabilità è molto eterogenea, da scarsamente permeabili a mediamente permeabili. Coefficiente di permeabilità pari a: $10^{-7} > K > 10^{-7}$ cm/s.

B. Formazioni detritiche sciolte a granulometria grossa, sedimenti alluvionali grossolani con diffusa matrice sabbiosa e sedimenti detritici a spigoli vivi con poca o nulla matrice sottile. Tale complesso è quello maggiormente rappresentato nella zona studiata e affioranti nel settore centrale e orientale della piana costiera (formazioni geotecniche "b", "c", "d", "f", "g", "h", "i", "k", vedi carta relazione geologica). In essi è presente un notevole moto delle acque per filtrazione nei pori della formazione. La formazione è caratterizzata da un alto grado di permeabilità per porosità, che si traduce in coefficienti altissimi di infiltrazione, presenta valori una permeabilità, secondo la classifica di Castany, da permeabili ad altamente permeabili", a cui corrisponde un coefficiente di permeabilità $K \geq 10^{-2}$ cm/s.

C. Formazioni detritiche sciolte a granulometria medio fina, sedimenti alluvionali e eluvio colluviali fini, a luoghi quasi del tutto impermeabili. Comprende le formazioni detritiche eluviali e colluviali, con granulometria più sottile, affioranti nel settore interno della piana costiera e parte di quello occidentale (formazioni geotecniche "a", "e" "j" "l", vedi relazione geologica). Una esatta e univoca parametrizzazione idrogeologica non è possibile, data la estrema variabilità della granulometria. Questi fattori si traducono in una notevole variabilità della permeabilità sia in senso

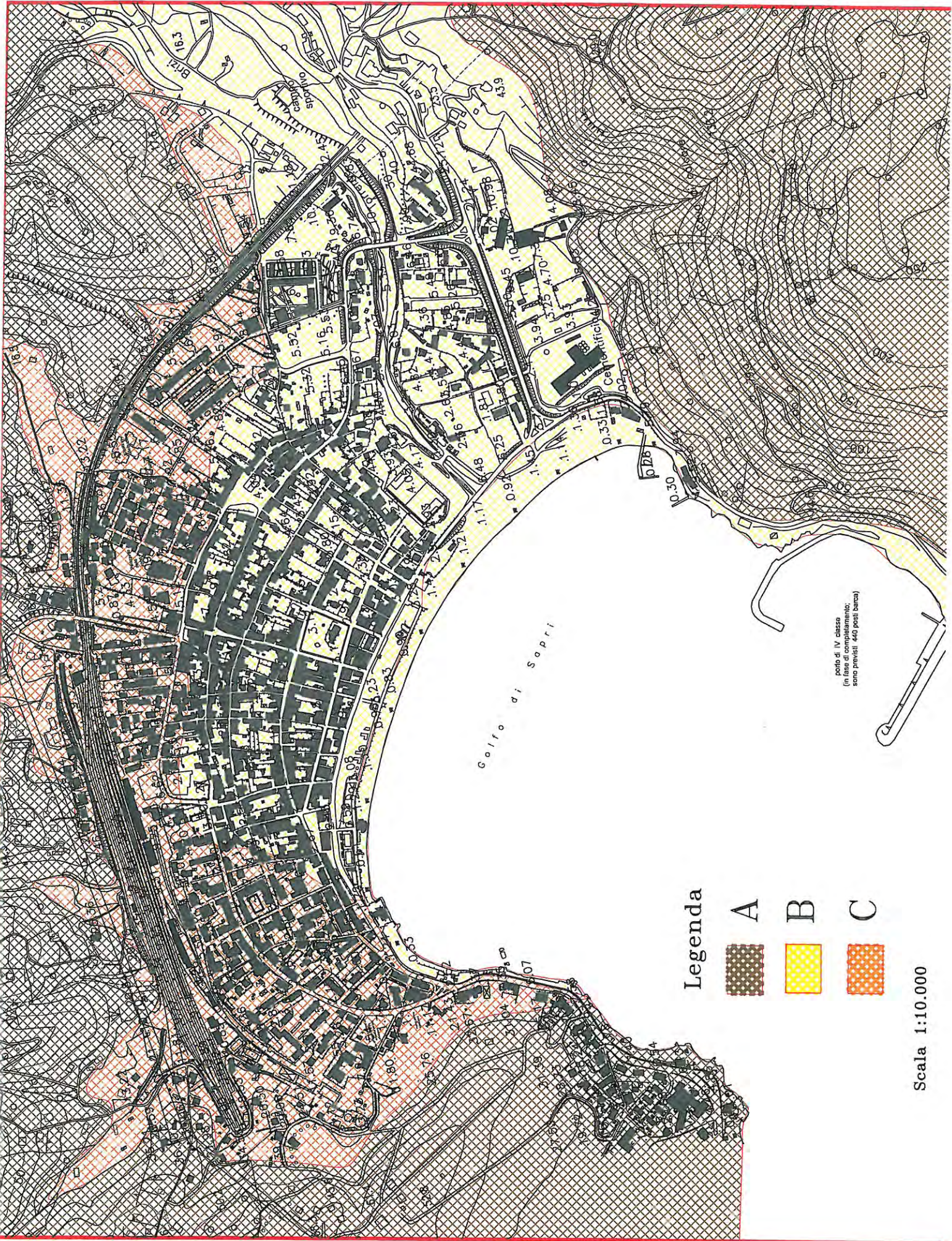
verticale che orizzontale: il grado di permeabilità per porosità è bassissimo nelle zone eluvio colluviali caratterizzati da matrice sabbioso limosa e a luoghi argillosa prevalente; ma diviene elevato nei banchi, strati e lenti di sabbie, e ghiaie che si rinvengono ad intervalli irregolari all'interno della formazioni, frutto delle diverse tipologie di sedimentazione e trasporto che si sono avvicendate nel tempo. Pertanto il grado di permeabilità complessivo è basso, ma sussistono orizzonti a media ed alta permeabilità, sovrapposti e spesso discontinui nel complesso. Il Coefficiente di permeabilità oscilla tra i valori: $10^{-1} > K > 10^{-4}$ cm/s.

Per uno schema esemplificato di tali strutture idrogeologiche vedi la allegata carta **idrogeologica**, realizzata accorpando le diverse formazioni geologiche in base alle loro caratteristiche idrogeologiche.

TAV. N. 4
PROFONDITA' RILEVATE DELLA FALDA IDRICA



TAV. N. 5
CARTA DI DETTAGLIO
DEI COMPLESSI IDROGEOLOGICI RILEVATI



Legenda

- A
- B
- C

porto di IV classe
(in fase di completamento;
sono previsti 440 posti barca)

Scala 1:10.000

CONCLUSIONI

Dalle suddette valutazioni si deduce che i terreni studiati presentano alcune problematiche particolari, di ordine idrogeologico, da tenere presente durante l'esecuzione delle opere in progetto.

In particolare:

- In ogni asta idraulica, lungo il tratto di attraversamento della piana, va preservata la massima sezione d'alveo, impedendo ogni sorta di restringimento;
- In condizioni d'impatto sismico si possono registrare notevoli amplificazioni locali dell'intensità che possono indurre deformazioni permanenti in terreni scadenti come ad esempio quelli presenti nel settore occidentale della piana (zona via Kennedy). Tale problematica , in fase di progettazione , può essere risolta prevedendo una idonea bonifica dello strato di sottofondazione in proporzione all'entità della problematica progettuale (formazione di uno strato di misto granulometrico ad impasto grossolano);
- Bisogna tenere conto di situazioni locali di disequilibrio dovute a fattori atti ad alterare il loro naturale equilibrio, ciò dato dalla facile erodibilità e trasporto della frazione sottile, ad opera delle acque ruscellanti e di infiltrazione, con la determinazione di

deformazioni a causa di assestamento e/o asportazione dei materiali fini, che influenzano i parametri fisico-meccanici degli stessi.

- Tenere presente ai fini della progettazione che le condotte idriche e fognarie saranno, in vasti settori del territorio comunale, in falda e soggette ad escursioni della stessa; altresì si prevede che nelle fasce a ridosso della linea di costa esse saranno a contatto con acque salmastre.

Tanto dovevasi per incarico ricevuto.