

Comune di GALATONE

Provincia di Lecce

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.I.A.
(art. 19 D.Lgs. 152 / 06 e s.m.i.)

PROGETTO DI UN IMPIANTO DI RECUPERO E
SMALTIMENTO DI RIFIUTI (L.R. 11 / 2011, D.Lgs. 152 / 06)



Zona Industriale - Tronco A - Galatone (Le)
Tel. +39 0833 835079 - exagroup@pec.net

Il Tecnico:
Dott. Geol. Andrea VITALE



Elaborato
R6

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

Aprile 2021

Revisione 0

Procedimento di "Verifica di Assoggettabilità a V.I.A."

PREMESSA

Il sottoscritto Dott. Geologo Andrea VITALE, iscritto all'Ordine dei Geologi della Puglia al n°608, per incarico della EXA GROUP SRL, relaziona nel seguito sui risultati ottenuti dallo studio geologico e idrogeologico, effettuato su un lotto ubicato nel Comune di Galatone, alla via Lecce, dove è in progetto un impianto di recupero e smaltimento di rifiuti (L.R. 11 / 2011, D.Lgs. 152 / 06)

Alla luce di queste premesse, il presente studio analizzerà i seguenti punti:

- Caratteristiche geologiche dell'area di intervento;
- Caratteri idrogeologici del sito;
- Aspetti della permeabilità dell'area oggetto di studio;
- Valutazione della vulnerabilità dell'acquifero profondo.

Le elaborazioni ed i risultati illustrati nel presente studio sono stati ottenuti sulla base di rilievi in sito e di successive elaborazioni. Lo studio, è stato eseguito in conformità al quadro normativo nazionale di riferimento poiché i lavori in oggetto, si rendono necessari per adeguare l'impianto esistente alle prescrizioni contenute nel D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. ed al nuovo Regolamento Regionale n°26 del 9 dicembre 2013, "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia" (attuazione dell'art.113 del D.Lgs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.) e all'aggiornamento 2015-2021 del Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia, adottato dalla Giunta Regionale con Delibera n. 1333 del 16/07/2019. Secondo tale Regolamento, le acque di pioggia provenienti da aree esterne e pertinenze di edifici in cui si effettua l'attività di raccolta rifiuti devono essere sottoposte alle prescrizioni del Capo II del citato Regolamento il quale prevede che:

- tutte le superfici scolanti delle attività devono essere impermeabilizzate e dotate di una apposita rete di raccolta e convogliamento, dimensionata sulla base di volumi di acqua relativi alla portata di piena calcolata, sulla base delle caratteristiche pluviometriche dell'area scolante, con un tempo di ritorno non inferiore ai 5 (cinque) anni e dotata di un sistema di deviazione idraulica, attivo o passivo, che consenta di separare le acque di prima pioggia dalle acque di dilavamento successive;
- le acque di prima pioggia e di lavaggio devono essere sottoposte entro 48 ore dal termine dell'evento meteorico, ad un trattamento depurativo appropriato in loco tale da consentire il rispetto dei valori limiti di emissioni previsti dalla Tabella 4 di cui

all'allegato 5 alla Parte Terza del D.lgs 152/06 e ss.mm ed ii. nel caso di scarico sul suolo;

- le acque meteoriche di dilavamento successive a quelle di prima pioggia devono essere comunque sottoposte, prima del loro versamento, ad un trattamento di grigliatura, dissabbiatura e disoleazione;
- è obbligatorio il riutilizzo delle acque meteoriche di dilavamento finalizzato alle necessità irrigue, domestiche, industriali ed altri usi consentiti dalla legge, tramite la realizzazione di appositi sistemi di raccolta, trattamento, ed erogazione.

Nella presente relazione sono riportate le informazioni desunte dallo studio condotto.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA

L'immobile su cui si intende intervenire è ubicato a nord-est dell'abitato di Galatone, alla via Lecce, ricade nel Foglio 214 "Gallipoli" della Carta d'Italia e nell'Elemento 526012 "Convento Madonna delle Grazie" della Carta Tecnica Regionale della Regione Puglia (fig. 1-2) e nel foglio n. 11 particella n. 495 sub 2 e sub 3.

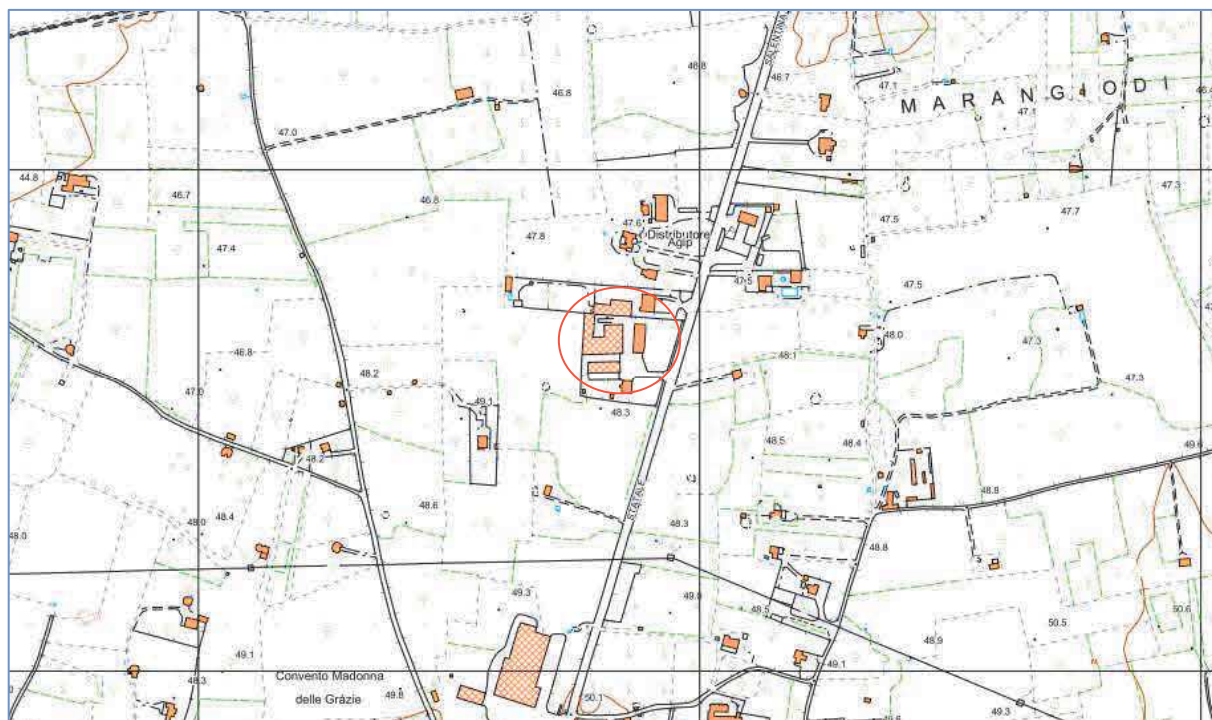


Fig.1 Ubicazione del sito sullo stralcio della CTR



Fig.2 Ubicazione del sito sullo stralcio dell'ortofoto

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. Andrea Vitale

via.matteotti.cinque 73048 nardò lecce _ (+39) 347 97 82 832 vitaleandrea@inwind.it P.I. 04018250755

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO DELL'AREA

Per l'espletamento dell'indagine si è proceduto al rilevamento geologico di superficie, comparato con la cartografia ufficiale, ed integrato dall'esame di fotografie aeree stereoscopiche. L'area è caratterizzata da un paesaggio monotono in quanto si presenta generalmente subpianeggiante e degradante dolcemente da SE verso NO. Le acque meteoriche qui ricadenti e corrivanti non costituiscono reticolo idrografico permanente ma lasciano sul terreno solo deboli solchi erosivi mal distinguibili, se non con l'esame stereoscopico di foto aeree. Tale monotonia caratterizza quasi tutto il territorio ubicato al centro di una depressione tettonica (graben) allungata in direzione NNW-SSE e bordata da "alti strutturali" che costituiscono le Serre Salentine. Tale configurazione morfostrutturale deriva dagli eventi tettonici e paleogeografici che si sono susseguiti nella regione Salentina a partire dal Mesozoico. Durante tale periodo il basamento carbonatico ha subito numerose emersioni e subsidenze accompagnate da ingressioni marine. Il quadro risultante è dato dalla presenza di un substrato carbonatico mesozoico, variamente dislocato da faglie, su cui giacciono in trasgressione le calcareniti mioceniche ed i sedimenti calcarenitici, argillosi e sabbiosi del ciclo pliopleistocenico. I sedimenti carbonatici sono interessati da un carsismo più o meno diffuso la cui manifestazione più evidente è la presenza di numerose doline di soluzione normale il cui fondo è spesso riempito da accumuli di terra rossa. L'area oggetto di studio è ubicata ad una quota topografica di circa **48 m s.l.m.**, si trova in corrispondenza di una superficie di modellamento subaereo (superficie terrazzata del secondo ordine), modellata in sedimenti neogenici e quaternari. Per semplicità di esposizione, e per condivisione personale, per la successione litostratigrafica, sono state utilizzate le denominazioni formazionali proposte da Ciaranfi et al. (1988) – Note alla Carta Geologica delle Murge e del Salento (fig. 3). Il sottosuolo dell'area oggetto di rilevamento è costituito dalle seguenti formazioni sedimentarie marine di età compresa tra il Cretaceo superiore e l'Attuale:

Calcere di Altamura (Senoniano-Paleocene?)

Questa formazione non affiora nell'area studiata ma costituisce il basamento su cui poggiano i sedimenti di età più recente. Questa unità è costituita da strati e banchi di calcari micritici chiari subcristallini o porcellanacei, di aspetto ceroide ed a frattura concoide, calcari in prevalenza bioclastici di colore biancastro o grigiastro, compatti e a frattura irregolare; a questi litotipi si

intercalano o si sostituiscono calcari dolomitici e dolomie subcristalline vacuolari, di colore nocciola o grigio. Le faune presenti permettono di riferire il Calcare di Altamura ad un intervallo esteso dal Senoniano e probabilmente fino al Paleocene. L'ambiente di sedimentazione dell'unità in esame è di mare poco profondo e talvolta lagunare.

Formazione di Galatone (Oligocene sup.).

Spesso separata dai Calcari di Altamura da un livello di terra rossa bauxitica dello spessore di 2-3.5 m, è stata rinvenuta una successione sedimentaria che è stata denominata con il termine informale di "Formazione di Galatone". Tale formazione è costituita da un'alternanza di calcari marnosi, calcari dolomitici, calcareniti, calcari micritici, calcareniti marnose, silts calcarei di precipitazione chimica, argille, silts calcareo-terrigeni. La stratificazione è generalmente netta e regolare; si succedono, infatti, intervalli fittamente stratificati formati da strati centimetrici, raramente decimetrici, di calcari micritici cui si intercalano livelli siltosi e argillosi. Sulla base di elementi microfaunistici, si attribuisce la successione all'Oligocene terminale. Relativamente all'ambiente di sedimentazione, si può ipotizzare un'alternanza di episodi prettamente continentali, ipoalini o oligoalini, con episodi di mare poco profondo, a bassa energia, e con periodi di invasione marina, probabilmente di più elevata energia, durante i quali si sono accumulati i foraminiferi.

Pietra Leccese (Miocene).

Caratterizzate da un'alternanza di calcari bioclastici, calcareniti e calcareniti marnose tali depositi non affiorano in superficie nell'area rilevata ma sono largamente presenti nel sottosuolo ricoperti dalle Calcareniti di Gravina. In base al contenuto fossilifero le calcareniti marnose sono attribuite al Miocene.

Calcareniti di Gravina (Siciliano).

In trasgressione sulle formazioni più antiche o addossati ai rilievi calcarei, affiorano estesamente depositi marini costituiti da calcareniti organogene in grossi banchi. Si tratta di sedimenti calcareo-detritici, a granulometria da media a grossolana, di norma friabili e porosi, che rappresentano la fase di apertura del ciclo sedimentario quaternario. Per quel che concerne l'età della formazione si attribuiscono le Calcareniti di Gravina al Siciliano. L'ambiente di sedimentazione è probabilmente infralitorale caratterizzato da modeste batimetrie.

Sabbie a Brachiopodi (Post-Siciliano).

E' un'unità litostratigrafica informale, nell'area in studio è trasgressiva sulle Calcareniti e realizza spessori massimi nel lotto di circa 5 metri. Litologicamente, trattasi di sabbie argillose non stratificate, verdastre dello spessore di qualche metro soltanto, cui è sovrapposto un livello di argille siltose grigiastre o grigio-violacee sottilmente laminate. Per il contenuto fossilifero si attribuisce alle Sabbie a Brachiopodi un'età siciliana; la profonda superficie di erosione interposta tra le Sabbie e le siciliane Calcareniti di Gravina consiglia, però, una collocazione tra le fasi immediatamente successive al Siciliano.

Depositi Marini Terrazzati (Siciliano sup.-Attuale).

La locale successione litostratigrafica è chiusa dai Depositi Marini Terrazzati che in alcune zone ricoprono le Sabbie a Brachiopodi o le Calcareniti di Gravina. Nella zona in esame i Depositi sono costituiti da sedimenti sabbiosi, argillosi e calcareniti da porre in relazione a differenti brevi cicli sedimentari trasgressivo-regressivi, riconosciuti per la prima volta e cartografati da Ciaranfi et al. (1988). La macro e la microfauna non sono particolarmente indicative; i rapporti stratigrafici consentono di attribuire a questi depositi un'età compresa tra il Siciliano sommitale e l'Attuale.

Depositi alluvionali e eluvio-colluviali

Questi depositi rappresentano la sedimentazione recente nell'area di studio, e presentano spessore variabile da luogo a luogo.

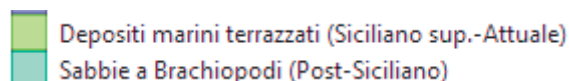


Fig. 3- Stralcio della carta geologica dell'area

CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA DELL'AREA

La circolazione idrica superficiale è ridotta o assente, per l'assorbimento esercitato dalle formazioni presenti, permeabili per porosità e per le condizioni climatiche caratterizzate da precipitazioni concentrate nei mesi autunno-invernali e da notevole aridità nei mesi estivi. L'affioramento di rocce carbonatiche, caratterizzate da buona permeabilità per fessurazione e carsismo, fa sì che nell'area il deflusso delle acque meteoriche avvenga prevalentemente attraverso un complesso sistema carsico profondo. Nell'area la falda si trova a circa **46 metri dal p.c.** L'intensa rete di fessurazione che interessa le rocce carbonatiche risulta essere connessa con i fenomeni tettonici locali, tant'è che ne ricalca le direttrici di sviluppo. Tale condizione favorisce l'intrusione, all'interno della Penisola Salentina, dell'acqua di mare il cui modello di interazione con l'acquifero ben si può inquadrare in quello proposto da Ghyben – Herzberg dal quale scaturisce che la falda dolce è sorretta dal mare in base alla condizione di puro equilibrio idrostatico di due fluidi a diversa densità. E' in questo modo che si viene a formare un'unica tavola d'acqua all'interno del continente dall'Adriatico allo Ionio. Tale falda presenta spessori decrescenti andando dall'interno del continente verso la costa dove trova il

suo equilibrio idrostatico. Il deflusso della falda avviene in direzione del Mare Ionio. L'unica falda che si rinviene nell'area in esame è quella profonda o carsica che circola a pelo libero e alle volte in pressione. Per quanto attiene alla piezometria della falda non si è ritenuto opportuno effettuare una campagna di rilevamento freaticometrico, potendosi allo scopo utilizzare la TAV. 6.2. del Piano di Tutela delle Acque (fig. 4) della quale la seguente figura costituisce parziale riproduzione.



Fig. 4 Andamento della superficie piezometrica della falda profonda (fonte:PTA Puglia)

SCHEMA IDROGEOLOGICO DELL'AREA

Il livello statico della falda profonda si attesta ad una profondità di circa **46 m** dal pc. Tra il fondo dell'impianto di subirrigazione e il livello statico della falda superficiale è presente un franco di sicurezza di circa **44,5 m** così come indicato in schema idrogeologico (fig. 5).

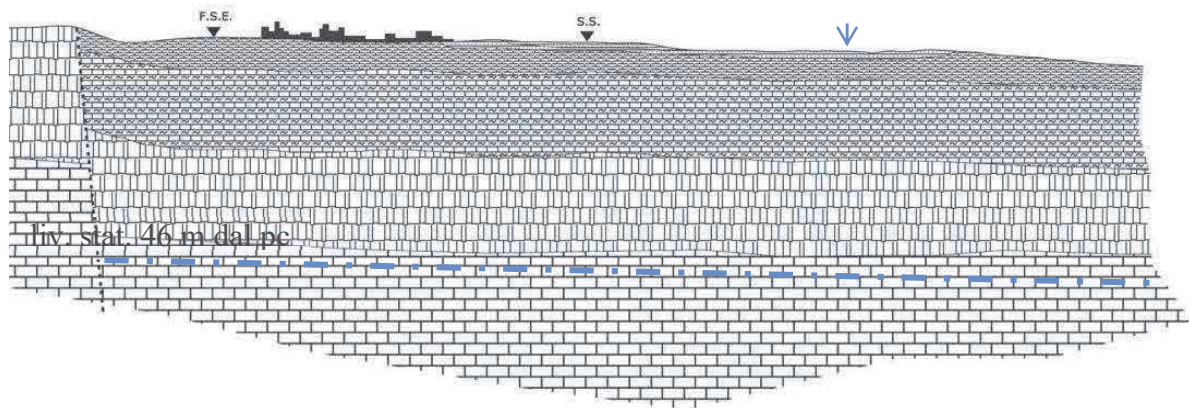


Fig. 5-Schematizzazione del franco di sicurezza nell'area

DEFINIZIONE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'

La sequenza geolitologica descritta comprende rocce permeabili per porosità, per fessurazione o per entrambe.

Terreni permeabili per porosità

I terreni presenti nell'area presentano una permeabilità per porosità. Questa permeabilità del primo tipo presenta un grado variabile in relazione all'assortimento granulometrico ed al grado di diagenesi del sedimento, è tipica degli ammassi calcarenitici. Tali termini costituiscono la quasi totalità degli affioramenti. Solo in corrispondenza dei livelli a macrofossili o fratturati, la permeabilità aumenta sensibilmente per le vie preferenziali di deflusso dovute ai vuoti intergranulari o alle fratture. Nell'ambito di queste litofacies i terreni di età plio-pleistocenica vanno distinti da quelli di età miocenica. Nei depositi plio-pleistocenici, fossiliferi, a struttura estremamente porosa e grana medio-grossolana, il grado di permeabilità può ritenersi nel complesso discreto. La permeabilità delle litofacies mioceniche risulta, per contro, pressoché nulla o estremamente ridotta per via di un non trascurabile contenuto argilloso e un più elevato grado di diagenesi. Pur tuttavia, la struttura

arenaceo-sabbiosa che contraddistingue la varietà di calcarenite marnosa presente nella zona in esame, conferisce ad essa caratteristiche di media permeabilità.

I depositi rinvenuti nel sottosuolo del lotto presentano una forte anisotropia sia verticale che orizzontale e sono caratterizzati da una grana molto sottile, compatta e con evidenti stati di alterazione, essi sono caratterizzati da valori di k compresi tra 4×10^{-4} cm/sec e 2×10^{-5} cm/sec (Calò et. Al).

La correlazione tra il grado di permeabilità relativa e gli ordini di grandezza dei coefficienti di permeabilità evidenzia un **“basso grado”** di permeabilità relativa (Tab. 1).

Grado di permeabilità relativa	Coefficiente di permeabilità (m/sec)	Tipi di roccia
alto	$K > 10^{-2}$	ghiaie
medio	$10^{-2} < K < 10^{-4}$	sabbie
basso	$10^{-4} < K < 10^{-9}$	Sabbie fini, silt
impermeabile	$10^{-9} > K$	argilla

Tabella 1 di correlazione tra il grado di permeabilità relativa di alcune rocce e gli ordini di grandezza dei coefficienti di permeabilità (Celico, 1991)

Terreni permeabili per fratturazione e carsismo

Il basamento carbonatico presenta, permeabilità per fessurazione e carsismo. La presenza di fratture, piani di stratificazione e condotti carsici dovuti all'allargamento di fratture e giunti di strato, costituiscono una rete fessurativa che conferisce all'ammasso roccioso una elevata permeabilità che varia sia verticalmente che lateralmente al variare del grado di fratturazione e della natura litologica della roccia Cretacea (calcarea e calcareo-dolomitica), con un $K_{ca} = 4 \times 10^{-3}$ cm/s $= 4 \times 10^{-5}$ m/s.

VULNERABILITÀ DELL'ACQUIFERO

La necessità di valutare il rischio di contaminazione della falda superficiale, da parte di una eventuale fonte di inquinamento, richiede una valutazione sulla vulnerabilità dell'acquifero. Questa dipende essenzialmente dalla possibilità di penetrazione in falda di un eventuale

A map of the area around Galatone, Italy. The map shows several towns and locations, including S. Isidoro, Vigilia Testa, Mass. Canonici, and Galatone. A green circle highlights a specific location near the town of Galatone.



INTERAZIONE DEL LOTTO CON IL PTA DELLA REGIONE PUGLIA

Dalla consultazione della cartografia del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. ed al nuovo Regolamento Regionale n°26 del 9 dicembre 2013, "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia" (attuazione dell'art.113 del D.Lgs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.) e all'Aggiornamento 2015-2021 del Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia, adottato dalla Giunta Regionale con Delibera n. 1333 del 16/07/2019.

Secondo quanto riportato sullo Stralcio della Tav. 1.4 del PTA della Regione Puglia (fig. 7) ricade nel bacino idrografico con deflusso verso mare denominato "Altri bacini regionali con immissione a mare".- R16-182.



Fig.7- Perimetrazione dei bacini idrografici. Stralcio della Tav. 1.4 del PTA

Dalla consultazione del webgis e dall'elaborato C07 del PTA della Regione Puglia (aggiornamento 2015-2021), l'area **non** ricade in Zona di Protezione Speciale (fig. 8).

Sistema Informativo Territoriale - Regione Puglia -- 30/03/2021

Risorse Idriche

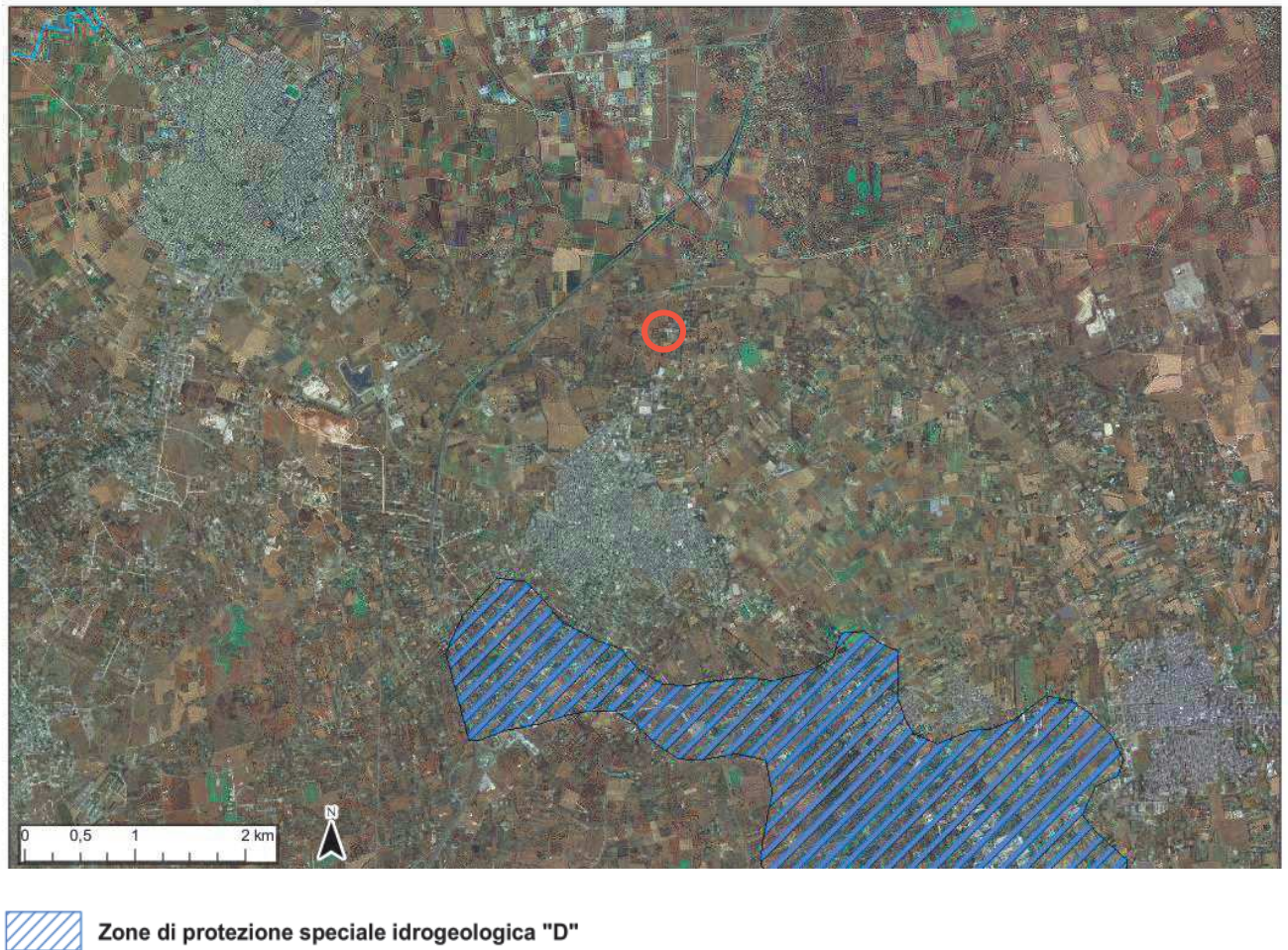


Fig.8- Zone ZPS (fonte Sit Puglia)

Il sito ricade nel complesso idrogeologico carbonatico delle Murge e Salento così come riportato nell'elaborato C03 del PTA della Puglia (aggiornamento 2015-2021) (fig. 10).



2 - Murge e Salento

fig. 9- complesso idrogeologico carbonatico delle Murge e Salento

Dalla consultazione della webgis e dell'elaborato C06 del PTA della Regione Puglia, il lotto **ricade** nella perimetrazione "**Aree interessate da contaminazione salina**" del corpo idrico *Acquifero Carsico Del Salento* (fig. 10).



Fig. 10 –aree interessate da contaminazione salina (fonte Sit Puglia)

L'area **non** rientra nelle aree dei distretti irrigui del Consorzio di Arneo, Arif, ecc così come riportato nel webgis del PTA della Regione Puglia (fig. 11).

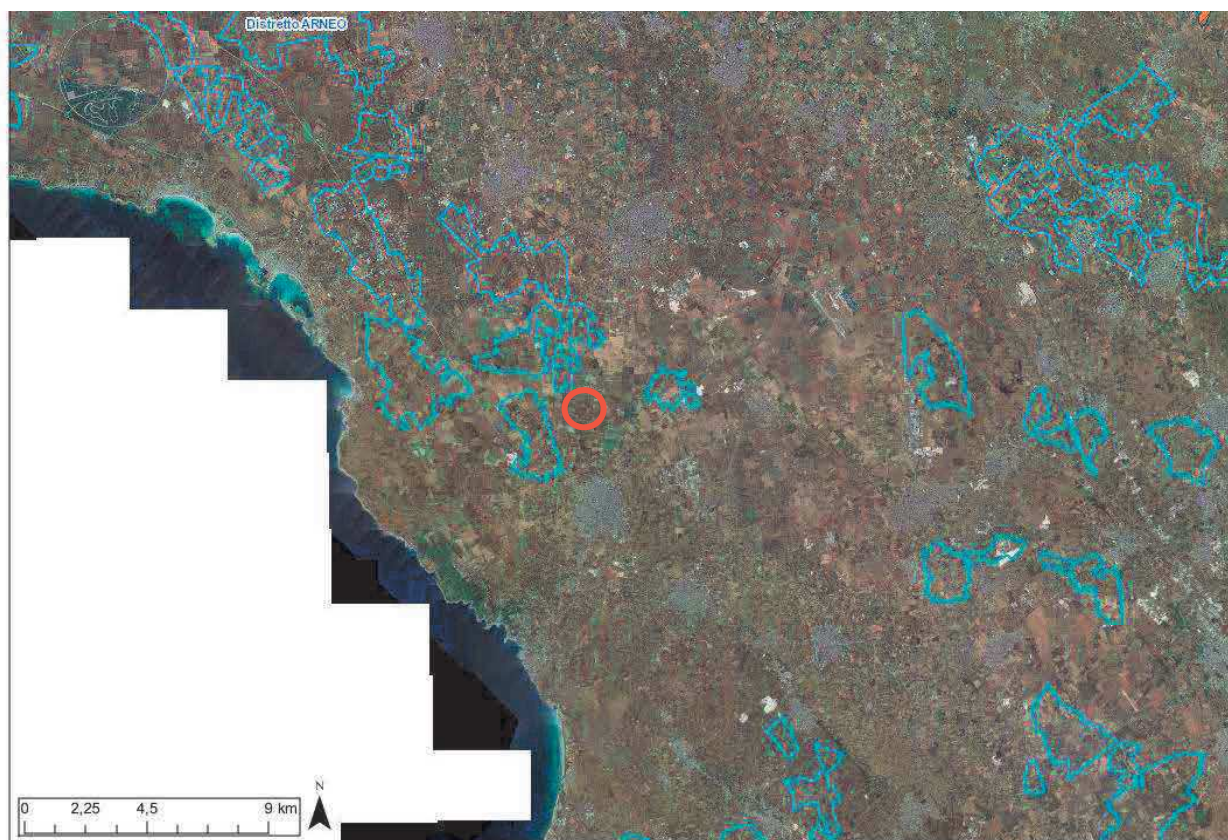


Fig. 11- aree ricadenti nei distretti irrigui (fonte Sit Puglia)

POZZI PER USO POTABILE NELL'AREA LIMITROFA AL SITO IN STUDIO

Sul territorio comunale di Galatone “risultano esistenti ed in esercizio i pozzi, ovvero le opere di captazione delle acque sotterranee ad uso potabile per la collettività, di proprietà dell'Acquedotto Pugliese SpA e dalla stessa Società gestite, così denominate: o "SECLY 1" in Catasto al Fol. 35 P.IIa 221; o "SECLY 2" in Catasto al Fol. 35 P.IIa 391; o "SECLY 3" in Catasto al Fol. 35 P.IIa 400; o "SECLY 4" in Catasto al Fol. 35 P.IIa 395; così come riportato sulla delibera n. . 67 del 04/07/2016 , per le opere di captazione di che trattasi, ai sensi del comma 4 art. 94 del D.Lgs. 152/2006 e comma 2 art. 2 del Reg. Reg. 12 del 16/6/2011, secondo il criterio geometrico di cui al citato Regolamento Regionale:

- una zona di tutela assoluta, circolare, avente raggio pari a 10 m dal punto di captazione;
- una zona di rispetto costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, avente estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione.

Inoltre sempre secondo la stessa ordinanza, per la zona di tutela assoluta e per la zona di rispetto delle opere di captazione delle acque presso i siti gestiti da AQP e denominati "SECLY 1"; "SECLY 2"; "SECLY 3"; "SECLY 4", l'applicazione delle seguenti prescrizioni e divieti/vincoli/regolamentazioni, finalizzati alla protezione statica dei pozzi, per la prevenzione del degrado qualitativo e quantitativo delle acque sotterranee ad uso potabile:

1) è vietato l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a. dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- b. accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c. spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- d. dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
- e. aree cimiteriali;
- f. apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;

g. apertura di pozzi, ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche qualitative e quantitative della risorsa idrica;

h. gestione di rifiuti;

i. stoccaggio di prodotti ovvero, sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;

l. centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;

m. pozzi perdenti; n. pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione; è comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

2) è vietato l'utilizzo di pozzi artesiani privati esistenti per l'emungimento di acqua non destinata al consumo umano;

3) è vietato l'utilizzo dei diserbanti, tranne quelli "selettivi" utilizzati sulle colture erbacee ed orticole;

4) sulle strade interpoderali è vietato il transito di automezzi trasportanti sostanze classificate pericolose dalle normative vigenti;

5) in caso di neve e ghiaccio, è vietato lo stoccaggio e la utilizzazione di fondenti stradali che possono compromettere la qualità delle acque sotterranee;

6) L'attività agricola deve essere condotta in conformità alle normative vigenti in materia, e nel rispetto: a. delle disposizioni di cui al Codice di Buona Pratica Agricola (approvato con D.M. 19/04/1999 e s.m.i.); b. del Programma d'azione per le zone vulnerabili da nitrati – Attuazione della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole, ...”

Dalla verifica eseguita sullo Stralcio della tav. B04 del PTA della Regione Puglia (aggiornamento 2015-2021) e da quanto riportato nella delibera n. 67 del 04/07/2016 del Comune di Galatone il lotto ubicato al fg. 11 non si trova in “una zona di tutela assoluta, circolare, avente raggio pari a 10 m dal punto di captazione o una zona di rispetto costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, avente estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione” (fig. 12).



Corpi idrici degli acquiferi calcarei cretacei utilizzati a scopo potabile

2-2-1 / IT16SALEN-COS / SALENTO COSTIERO

Opere di captazione utilizzate a scopo potabile

- Regime ordinario
- Regime emergenziale

Fig. 12-Stralcio dell'Elab. B04 del PTA(aggiornamento 2015-2021) Acque sotterranee utilizzate per l'estrazione di acqua potabile (aggiornamento 2015-2021)

Nel lotto da quanto dichiarato dal Committente nel sito è presente un pozzo già realizzato con concessione, per il quale è in corso la richiesta dell'autorizzazione all'emungimento e/o sanatoria presso gli uffici di competenza (fig. 12a).



Fig. 12a-Ubicazione punto di captazione nel lotto

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. Andrea Vitale

via.matteotti.cinque 73048 nardò lecce (+39) 347 97 82 832 vitaleandrea@inwind.it P.I. 04018250755

RAPPORTI TRA L'AREA D'INTERVENTO ED IL PAI DELL'ADBD DELL'APPENNINO MERIDIONALE - SEDE PUGLIA

Dalla consultazione della cartografia del PAI vigente per la verifica delle aree a pericolosità idraulica e/o geomorfologica, risulta che il sito è interessato dalla perimetrazione da parte dell'*Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale - sede territoriale Puglia* (Fig. 13). Il PAI costituisce Piano Stralcio del Piano di Bacino, ai sensi dell'articolo 17 comma 6 ter della Legge 18 maggio 1989, n. 183, ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'*Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale - sede territoriale Puglia*. Il Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino (PAI) è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità dei versanti necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso. Il Piano individua le aree caratterizzate da un significativo livello di pericolosità idraulica, e, in funzione della frequenza con cui esse sono interessate dai deflussi, le classifica in:

- Aree a alta pericolosità idraulica (AP). Porzione di territorio soggette ad essere allagate con un tempo di ritorno (frequenza) inferiore a 30 anni;
- Aree a media pericolosità idraulica (MP). Porzione di territorio soggette ad essere allagate con un tempo di ritorno (frequenza) compresa fra 30 anni e 200 anni;
- Aree a bassa pericolosità idraulica (BP). Porzione di territorio soggette ad essere allagate con un tempo di ritorno (frequenza) compresa fra 200 anni e 500 anni

In considerazione degli obiettivi che il PAI si propone, in fase di progettazione preliminare, dovrà essere redatto lo studio di compatibilità idrologica-idraulica, in conformità alle Norme tecniche di attuazione del P.A.I. dell'AdB Puglia approvato dal Comitato Istituzionale con Delibera n.° 39 del 30-11-2005, in modo tale da attestare la sicurezza dell'opera da realizzare in rapporto alle problematiche dell'area di studio e alle problematiche idrauliche legate alle aree circostanti apportate dal possibile maggior afflusso di acqua, in seguito alla realizzazione delle opere in progetto.

La consultazione della cartografia del PAI vigente per la verifica delle aree a pericolosità idraulica e/o pericolosità geomorfologica ha evidenziato che l'area d'intervento **non è interessata** dalla perimetrazione PAI.



Pericolosità e Rischio

Peric. Idraulica

■ bassa (BP)

■ alta (AP)

■ media (MP)

Fig. 13- Carta della perimetrazione pericolosità idraulica e/o geomorfologica

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. Andrea Vitale

via.matteotti.cinque 73048 nardò lecce _ (+39) 347 97 82 832 vitaleandrea@inwind.it P.I. 04018250755

ANALISI DELLA PIOVOSITÀ' CRITICA

L'analisi della piovosità critica a livello di bacino è stata condotta determinando le curve di possibilità pluviometrica, considerando le procedure individuate dal CNR-GNDICI (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) nell'ambito del progetto VAPI (Valutazione delle Piene) e contenute nel Rapporto Sintetico (Analisi regionale dei massimi annuali dette precipitazioni in Puglia centro-meridionale).

Facendo riferimento a quest'ultimo, l'analisi regionale delle piogge massime annuali di durata compresa tra 1 ora e 1 giorno è stata effettuata per il territorio della Puglia centro-meridionale ad integrazione di quanto effettuato in Puglia settentrionale da Claps et al., (1994).

Il modello statistico utilizzato fa riferimento alla distribuzione TCEV (Rossi et al. 1984) con regionalizzazione di tipo gerarchico (Fiorentino et al. 1987). Per l'individuazione delle regioni omogenee di primo e secondo livello si è fatto ricorso a generazioni sintetiche Montecarlo in grado di riprodurre la struttura correlativa delle serie osservate (Gabriele e Liritano, 1994).

I risultati hanno evidenziato (Castorani e Iacobellis, 2001) per l'area esaminata la consistenza di zona unica di primo e secondo livello. L'intero territorio di competenza del compartimento di Bari del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale risulta quindi diviso, al primo e secondo livello, in due sottozone. La prima (Claps et al, 1994) comprende la Capitanata, il Sub-appennino dauno, il Gargano e l'Alta Murgia, la seconda include la restante parte del Tavoliere e della Murgia e la Penisola Salentina. L'analisi di terzo livello basata sull'analisi di regressione delle precipitazioni di diversa durata con la quota ha portato alla individuazione, oltre alle quattro zone omogenee in Claps et al. (1994), di altre due zone e delle rispettive curve di possibilità climatica.

I dati pluviometrici utilizzati per le elaborazioni sono quelli pubblicati sugli annali idrologici del Compartimento di Bari del S.I.M.N., le cui stazioni costituiscono una rete di misura con buona densità territoriale.

Le osservazioni pluviometriche interessano il periodo dal 1932 al 1994 in tutte le stazioni di studio, con almeno quindici anni di misure, dei massimi annuali delle precipitazioni giornaliere ed orarie. Si è potuto disporre di serie variabili da un minimo di 19 dati ad un

massimo di 47 dati per un numero totale di stazioni pari a 66, appartenenti alla Puglia centro-meridionale.

L'analisi condotta sulle piogge giornaliere, consente di accogliere l'ipotesi che le 66 stazioni appartengano ad una zona unica, al primo livello, entro la quale si possono ritenere costanti i valori teorici dei parametri Θ^* e Λ^* . La stima, ottenuta utilizzando la procedura iterativa standard (Claps et al 1994), ha fornito i seguenti risultati:

$$\Theta^* = 2.121$$

$$\Lambda^* = 0.351$$

Anche nella procedura operata al 2° livello di regionalizzazione, la verifica dell'ipotesi di unica zona omogenea ha condotto ad un risultato positivo con valore costante di Λ_1 .

Di seguito, in Tabella 1, sono riepilogati i risultati ottenuti in tutta la regione.

Zona	Λ^*	Θ^*	Λ_1
Puglia Settentrionale	0.772	2.351	44.63
Puglia Centro-meridionale	0.353	2.121	17.55

Tabella 1 Parametri regionali TCEV di 1 e 2 livello.

Zona	Ca	σ_2 (Ca)	Cv	σ_2 (Cv)
Puglia Settentrionale	1.66	0.52	1.31	0.554
Puglia Centro-meridionale	1.31	0.50	0.45	0.007

Tabella 2. Asimmetria (Ca) e coefficiente di variazione (Cv) osservati.

L'analisi regionale dei dati di precipitazione al primo e al secondo livello di regionalizzazione è finalizzata alla determinazione delle curve regionali di crescita della grandezza in esame. In particolare per utilizzare al meglio le caratteristiche di omogeneità spaziale dei parametri della legge TCEV (CV e G), è utile rappresentare la legge $F(X_t)$ della distribuzione di probabilità cumulata del massimo annuale di precipitazione di assegnata durata X_t come prodotto tra il suo valore medio $\mu(X_t)$ ed una quantità $K_{T,t}$, detta fattore probabilistico di crescita, funzione del periodo di ritorno T e della durata t , definito dal rapporto:

$$K_{T,t} = X_{t,T} / \mu(X_t) \quad (1)$$

La curva di distribuzione di probabilità del rapporto (1) corrisponde alla curva di crescita, che ha caratteristiche regionali in quanto è unica nell'ambito della regione nella quale sono costanti i parametri della TCEV.

La dipendenza del fattore di crescita con la durata si può ritenere trascurabile; infatti, calcolando sulle stazioni disponibili le medie pesate dei coefficienti di asimmetria, Ca , e dei coefficienti di variazione, Cv , alle diverse durate, si osserva una variabilità inferiore a quella campionaria. L'indipendenza dalla durata di Kt, T (nel seguito indicato con KT), autorizza ad estendere anche alle piogge orarie, i risultati ottenuti con riferimento alle piogge giornaliere ai primi due livelli di regionalizzazione.

In base ai valori regionali dei parametri Θ^* , Λ^* e $\Lambda 1$, si ottiene la curva di crescita per la zona della Puglia centro – meridionale riportata in Figura 8.

Il valore di KT può essere calcolato in funzione di T attraverso una approssimazione asintotica della curva di crescita (Rossi e Villani, 1995):

$$KT = a + b \ln T \quad (2)$$

in cui :

$$a = (\Theta^* \ln \Lambda^* + \ln \Lambda 1) / \eta;$$

$$b = \Theta^* / \eta$$

$$\eta = \ln \Lambda 1 + C - T_0$$

$C = 0.5772$, (costante di Eulero).

$$T_0 = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{(-1)^i \cdot \lambda^i}{i!} \cdot \Gamma\left(\frac{i}{\theta_*}\right)$$

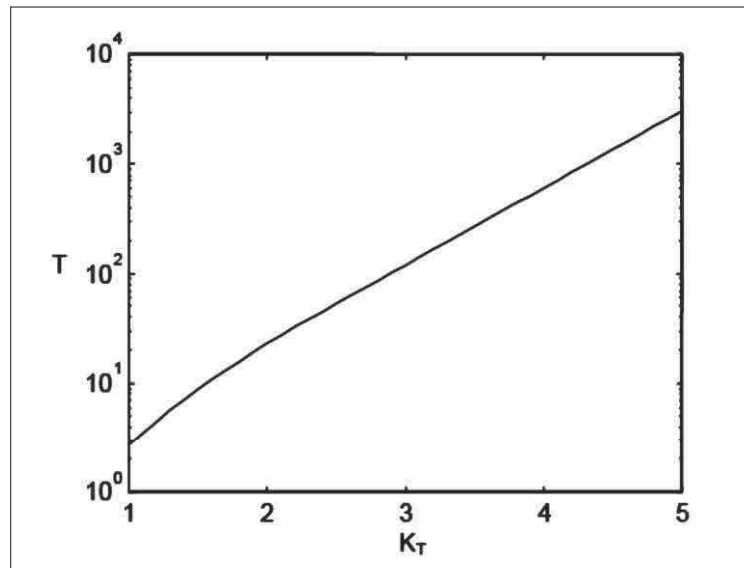


Fig. 14-Curva di crescita per la zona della Puglia centro – meridionale

Nella Tabella 3 seguente sono riportati i valori dei parametri a e b , e i relativi valori η e T_0 , che consentono di determinare nella forma (2) le leggi di crescita relative all'area in esame:

Zona omogenea	a	b	T_0	η
Puglia centro-meridionale	0.1599	0.5166	0.6631	4.1053

Tabella 3 . Parametri dell'espressione asintotica (2).

Va tuttavia osservato che l'uso di questa approssimazione comporta una sottostima del fattore di crescita, con valori superiori al 10% per $T < 50$ anni e superiori al 5% per $T < 100$ anni.

Per semplificare la valutazione del fattore di crescita, nella Tabella 4 sono riportati, i valori di K_T relativi ai valori del periodo di ritorno più comunemente adottati nella pratica progettuale.

T (anni)	5	10	20	30	40	50	100	200	500	1000
K_T	1,26	1,53	1,82	2,00	2,13	2,23	2,57	2,90	3,38	3,73

Tabella 4. Valori del coefficiente di crescita K_T per la Puglia Centro-Meridionale.

Nel terzo livello di analisi regionale viene analizzata la variabilità spaziale del parametro di posizione (media, moda, mediana) delle serie storiche in relazione a fattori locali.

Nell'analisi delle piogge orarie, in analogia ai risultati classici della statistica idrologica, per ogni sito è possibile legare il valore medio $\mu(X_t)$ dei massimi annuali della precipitazione media di diversa durata t alle durate stesse, attraverso la relazione:

$$\mu(X_t) = a t^n \quad (3)$$

essendo a ed n due parametri variabili da sito a sito. Ad essa si dà il nome di curva di probabilità pluviometrica.

Nell'area della Puglia settentrionale, il VAPI Puglia fornisce l'individuazione di 4 aree omogenee dal punto di vista del legame fra altezza di precipitazione giornaliera $\mu(X_g)$ e quota. Ognuna di esse è caratterizzata da una correlazione lineare con elevati valori dell'indice di determinazione tra i valori $\mu(X_g)$ e le quote sul mare h :

$$\mu(X_g) = C h + D \quad (4)$$

in cui C e D sono parametri che dipendono dall'area omogenea.

Lo studio condotto nell'area centro-meridionale della Puglia, ha condotto alla individuazione di una analoga dipendenza della precipitazione giornaliera dalla quota s.l.m. per le 66 stazioni pluviometriche esaminate nella regione. Il territorio è suddivisibile in due sottozone omogenee individuate dal Nord-Barese-Murgia centrale, e dalla Penisola Salentina, contrassegnate rispettivamente come zona 5 e zona 6, in continuità con quanto visto in Puglia Settentrionale.

Alla luce di quanto fin qui esposto, la relazione che lega l'altezza media di precipitazione alla durata ed alla quota del sito, per le due aree in esame, viene generalizzata nella forma:

$$\mu(X_t) = a t^{(Ch + D + \log \alpha - \log a) / \log 24}$$

in cui a è il valor medio, pesato sugli anni di funzionamento, dei valori di $\mu(X_1)$ relativi alle serie ricadenti in ciascuna zona omogenea; $\alpha = x_g/x_{24}$ è il rapporto fra le medie delle piogge giornaliere e di durata 24 ore per serie storiche di pari 6 numerosità. Per la Puglia il valore del coefficiente α è praticamente costante sull'intera regione e pari a 0.89; C e D sono i coefficienti della regressione lineare fra il valor medio dei massimi annuali delle piogge giornaliere e la quota sul livello del mare.

Per le due zone individuate i valori dei parametri sono riportati in Tabella 5.

Zona	α	a	C	D	N
5	0.89	28.2	0.0002	4.0837	-

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. Andrea Vitale

via.matteotti.cinque 73048 nardò lecce _(+39) 347 97 82 832 vitaleandrea@inwind.it P.I. 04018250755

6	0.89	33.7	0.0022	4.1223	
---	------	------	--------	--------	--

Tabella 5 Parametri delle curve di 3° livello.

Nelle Figure sono rappresentate le curve di possibilità climatica, nelle due zone omogenee (5 e 6) individuate dallo studio nell'area centro meridionale della regione (Figura 15-16).

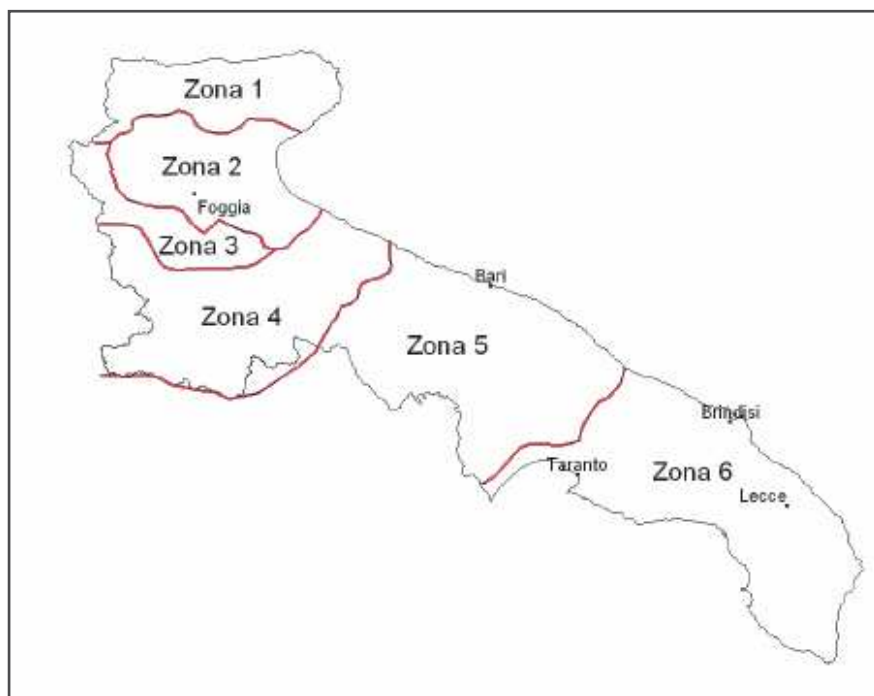


Fig.15-Sottozone omogenee

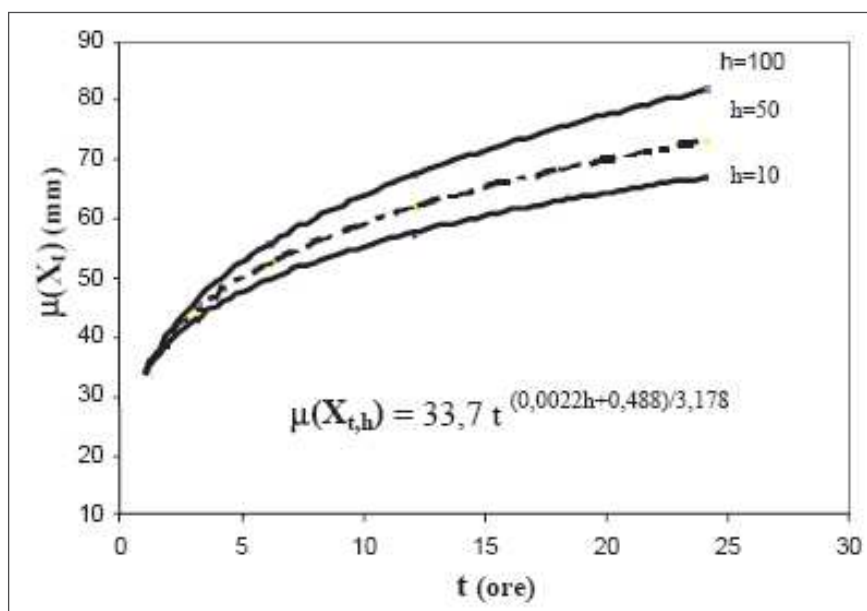
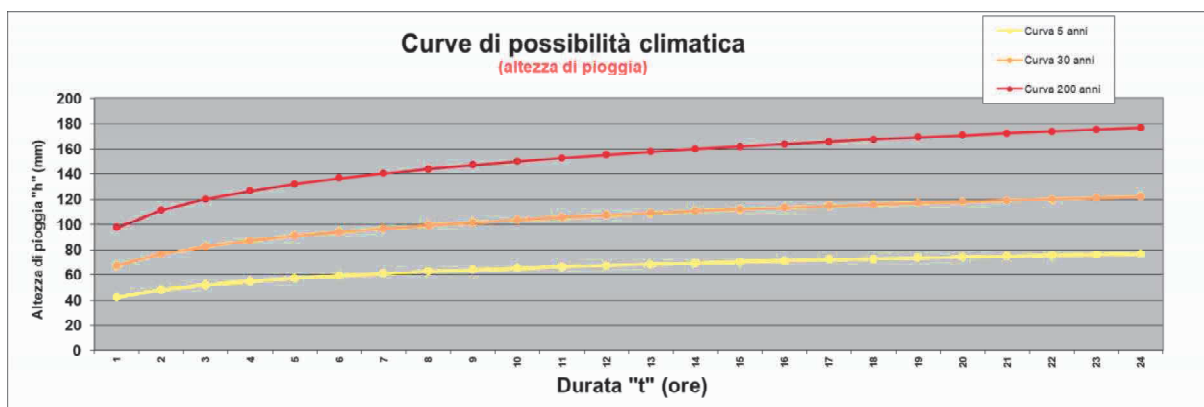


Fig.16- Curva di probabilità pluviometrica, Zona 6 (Penisola salentina).

In aderenza a tale metodologia sono state pertanto determinate le altezze di pioggia attese con diversi tempi di ritorno, nello specifico 10, 30 e 200 anni. La zona climatica in cui è compresa l'area di studio è quella "sei". Per lo sviluppo del calcolo, è stata considerata una altitudine media di riferimento pari a 48 metri s.l.m. . I valori delle altezze di pioggia in millimetri per le diverse durate di tempo, di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, sono riportati nella Tabella 17 ed esplicitati nel grafico di Figura 18.

CALCOLO DELLA CURVA DI POSSIBILITA' CLIMATICA CON METODO "VAPI" - ZONA 6								
Quota media (m, s.l.m.)	durata di pioggia "t" (h)	altezza di pioggia "h" (mm)	Kt (5 anni)	Kt (30 anni)	Kt (200 anni)	h5 (mm)	h30 (mm)	h200 (mm)
48	1	33.70	1.26	1.53	2	2.9	42.46	51.56
	3	39.89	1.26	1.53	2	2.9	50.26	61.04
	6	44.37	1.26	1.53	2	2.9	55.91	67.89
	12	49.36	1.26	1.53	2	2.9	62.19	75.52
	24	54.90	1.26	1.53	2	2.9	69.17	84.00

Tabella 17- Valori delle altezza di pioggia, per definita durata, in funzione del tempo di ritorno (Tr) dell'evento.



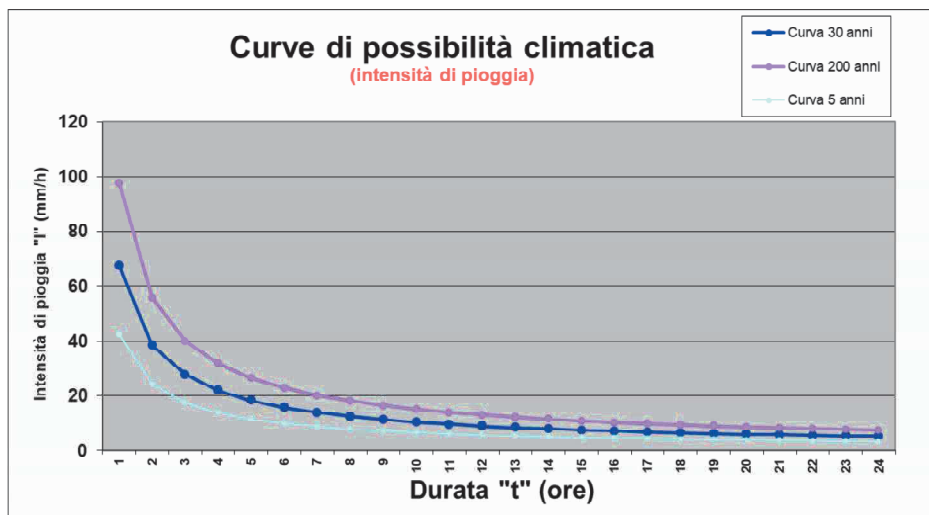


Figura 18. Curve di possibilità climatica in funzione del tempo di ritorno (Tr)

Il lotto in oggetto ricade nell'area pluviometrica omogenea individuata nel territorio regionale come **zona 6**; pertanto, l'equazione da applicare è la seguente:

$$h = 33,7 * t^{[(0,488+0,0022*z)/3,178]}$$

Tale equazione consente di valutare le altezze critiche per i differenti intervalli di precipitazione e per i vari tempi di ritorno prescelti, in funzione del solo parametro z della quota assoluta sul livello del mare, che l'area ubicata nel Comune di Galatone è **pari a 48 m** slm, e t il tempo considerato in ore.

Ai valori così ottenuti vanno applicati coefficienti moltiplicativi relativamente al *fattore di crescita KT* (funzione del tempo di ritorno dell'evento di progetto, espresso in anni), ed al *fattore di riduzione areale KA* (funzione della superficie del bacino espressa in Km^2 , e della durata dell'evento di progetto, espressa in ore). A vantaggio di sicurezza, il parametro KA non viene preso in considerazione nella valutazione della Curva di Possibilità Pluviometrica. Per considerare il tempo di ritorno, assunto pari a $T = 5$ anni, si moltiplica l'equazione precedente per il fattore di crescita KT che per la zona 6 (e comunque per la Puglia Centro-Meridionale) è pari a:

$$KT = 0,1599 + 0,5196 \ln T$$

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. Andrea Vitale

via.matteotti.cinque 73048 nardò lecce _ (+39) 347 97 82 832 vitaleandrea@inwind.it P.I. 04018250755

Per $T = 5$, K_T è pari a 1.

Assumendo $t = 15$ minuti si ha:

$$h = 33,7 * K_T * 0,25^{[(0,488 + 0,0022 * 12) / 3,178]}$$

Dunque:

$$h = 26,93 \text{ mm}$$

CONCLUSIONI

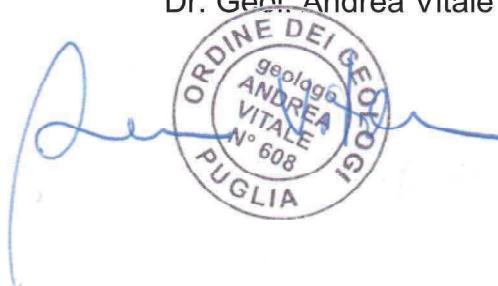
I risultati ottenuti dallo studio geologico e idrogeologico, effettuato su un lotto ubicato nel Comune di Galatone , alla via Lecce, hanno permesso di stabilire e stimare le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del sito dove si intendono realizzare le opere di progetto. Dal presente studio si desume che:

- Dalla verifica eseguita in un raggio di 500 m dall'area di intervento non sono presenti pozzi per uso potabile.
- Nel lotto da quanto dichiarato dal Committente nel sito è presente un pozzo già realizzato con concessione, per il quale è in corso la richiesta dell'autorizzazione all'emungimento e/o sanatoria presso gli uffici di competenza
- Da quanto dichiarato dal Committente nel lotto è presente un'opera di captazione per la quale è
- Il livello statico della falda profonda si attesta ad una profondità di circa 46 m dal pc, con un franco di sicurezza tra il sistema di subirrigazione e la falda profonda di circa 44.5 m
- L'area è caratterizzata da un grado di "vulnerabilità moderata".
- La consultazione della cartografia del PAI vigente per la verifica delle aree a pericolosità idraulica e/o pericolosità geomorfologica ha evidenziato che l'area d'intervento non è interessata dalla perimetrazione da parte dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia.

Aprile 2021

IL TECNICO

Dr. Geol. Andrea Vitale



The image shows a circular professional stamp of the Ordine dei Geologi Puglia. The stamp contains the text: "ORDINE DEI GEOLOGI", "geologo ANDREA VITALE", "N° 608", and "PUGLIA". A handwritten signature in blue ink is written over the stamp.

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. Andrea Vitale

via.matteotti.cinque 73048 nardò lecce _ (+39) 347 97 82 832 vitaleandrea@inwind.it P.I. 04018250755