



IDEAMLAB - STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA

Via Gramsci n. 8 - 76011 Bisceglie (BT)
tel./fax: 080.3963116 - www.ideamlab.it - e_mail: info@ideamlab.it
Partita Iva 07139080720

COMUNE DI RUVO DI PUGLIA

PROVINCIA DI BARI

AMPLIAMENTO DI UN COMPLESSO PRODUTTIVO AI SENSI DELL'ART. 8, D.P.R. 7 SETTEMBRE 2010, N.160 VECCHIA ZONA PIP (LOTTO N. 38-39-40) DEL COMUNE DI RUVO DI PUGLIA (BA)

COMMITTENTE

*ITEL TELECOMUNICAZIONI s.r.l.
Via Labriola Lotto n. 39
70037 - Ruvo di Puglia (BA)*

IMPRESA

PROGETTISTA

*ing. Alessandro R. F. DE FEUDIS
ing. Eugenio LAMANUZZI*

ELABORATO 13_RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE CON ALLEGATA RELAZIONE IDROGEOLOGICA

LUGLIO 2020

RELAZIONE TECNICA

- TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE -

Nel rispetto delle seguenti disposizioni di Legge: D.Lgs. 152/06 - Piano Direttore Regione Puglia e ss. mm. e ii. - Regolamento Regionale n. 26 del 09.12.2013.

OGGETTO

AMPLIAMENTO DI UN COMPLESSO PRODUTTIVO AI SENSI DELL'ART. 8, D.P.R. 7 SETTEMBRE 2010, N. 160 - VECCHIA ZONA PIP (LOTTO N. 38-39-40) DEL COMUNE DI RUVO DI PUGLIA (BA).

COMMITTENTE

ITEL TELECOMUNICAZIONI S.R.L., CON SEDE IN VIA A. LABRIOLA LOTTO N. 39 Z.I., 70037 - RUVO DI PUGLIA (BA).

La seguente relazione è stata redatta su incarico della ITEL Srl ed è relativa ad un impianto di convogliamento e trattamento di acque di dilavamento piovane degli immobili di cui all'oggetto.

L'edificio è stato progettato su aree di proprietà della ITEL Srl site nella Zona PIP "Nuova zona industriale" (LOTTO N. 40) del Comune di RUVO DI PUGLIA (BA) con accesso da via Labriola, catastalmente al foglio 30 p.lla 646 (parte).

La superficie d'intervento dell'area su cui insiste l'intero progetto di ampliamento è di 9.364,61 mq.

Gli edifici di progetto, denominati ALFA e BETA, si strutturano su due livelli fuori terra, piano terra e piano primo, e prevedono due corpi dalla sagoma rettangolare con le dimensioni di m 20 di larghezza e mt. 30 di lunghezza. L'edificio BETA consta pure di un piano interrato destinato a parcheggio, cui si accede tramite rampa carrabile.

L'altezza massima reale è contenuta in quella massima consentita misurata dal pavimento fino all'estradosso del solaio di copertura ed è di 8,30 m.

L'intervento edilizio di ampliamento, come già accennato, consta di due corpi di fabbrica che sono fisicamente interconnessi alla struttura originaria. Di fatto i corpi di fabbrica in ampliamento alla struttura esistente condideranno con l'impianto edificatorio esistente l'intera area pertinenziale. Tale circostanza viene dettata da esigenze di diversa natura: da una parte l'esigenza di avere una continuità funzionale con le attività che si svolgono nei fabbricati esistenti, dall'altra la necessità di interporre distanze di sicurezza tra le attività esistenti, in particolar modo il Centro di Produzione Radiofarmaci, e le nuove attività previste nelle unità in ampliamento.

Entrambi i fabbricati verranno realizzati in prevalenza con strutture portanti in c.a., le tamponature esterne saranno opportunamente realizzate al fine di limitare le dispersioni termiche, nel rispetto della normativa vigente. Sulle pareti esterne saranno realizzate le idonee aperture al fine di garantire il giusto rapporto aero-illuminante per il rispetto dei requisiti di sicurezza e salubrità degli ambienti. Le pareti interne dei locali e dei servizi (spogliatoio, anti-wc, wc, laboratori) saranno in gran parte rivestite in piastrelle di ceramica; ove non sarà necessario il rivestimento si applicherà uno smalto ecologico,

lavabile di colore bianco, fino ad un'altezza di m 2,00. La differenza da m 2,00 ai soffitti verrà tinteggiata con idropittura lavabile di colore bianco.

Le acque meteoriche provenienti dai piazzali e le acque piovane provenienti dalle coperture, saranno convogliate, le prime attraverso idonee pendenze e griglie di raccolta e le seconde attraverso tubi pluviali discendenti, dopo opportuno trattamento, in primis alla vasca di raccolta per il riutilizzo ai fini irrigui delle zone a verde; il troppopieno della vasca di raccolta sarà convogliato ai pozzi perdenti per consentire lo smaltimento delle acque in surplus nei primi strati del sottosuolo, essendo la zona sprovvista di reti fognarie separate.

L'area sarà dotata d'impianto di illuminazione esterna costituito da corpi illuminanti su pali.

L'intera superficie esterna sarà infine sistemata per garantire viabilità, spazi di manovra e parcheggio per i portatori di handicap, e per permettere il carico e scarico per le esigenze più svariate della costituenda attività.

Importanti per il prosieguo sono le seguenti definizioni:

- *le acque meteoriche di dilavamento* sono le acque di pioggia che precipitano sull'intera superficie impermeabilizzante scolante afferente allo scarico o all'immissione;
- *le acque di prima pioggia* sono le acque meteoriche di dilavamento fino ad una altezza della precipitazione pari a 5 mm, relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 ore di tempo asciutto, uniformemente distribuite sull'intera superficie scolante.

In linea generale le acque meteoriche e di dilavamento sono considerate *scarico* quando lavando aree e pertinenze destinate ad attività commerciali ed industriali trasportano i residui anche passivi di tale attività.

Considerato che la normativa vigente in materia, vieta lo scarico e l'immissione diretta di acque meteoriche nelle acque sotterranee, nell'area in esame gli unici recapiti conformi sono lo strato superficiale del sottosuolo, in quanto la stessa area non è provvista di rete pubblica di scarico delle fogne bianche; pertanto le acque meteoriche di dilavamento saranno trattate prima di essere raccolte, in apposita vasca, ai fini del loro utilizzo, mentre le acque in eccedenza (di troppopieno) saranno convogliate per lo scarico nei recapiti finali.

In particolare saranno calcolate le due portate in continuo generate dal deflusso:

- a) delle acque piovane dilavanti sulle superfici scoperte (piazzali e parcheggi), che saranno trattate prima della raccolta ed eventuale scarico in zona anidra del sottosuolo, per mezzo di pozzi trivellati;
- b) delle acque ricadenti sulle coperture che saranno immesse direttamente nelle vasche di raccolta ed eventualmente, se in eccedenza, negli strati superficiali del sottosuolo.

L'area di intervento è individuata in catasto terreni del comune di Bisceglie al foglio di mappa n. 30 particella 646 (parte).

Nel dettaglio si determina la curva pluviometrica della zona e conseguentemente si procede al calcolo della portata di pioggia critica in arrivo all'impianto di dissabbiatura e di disoleazione e quella delle acque della copertura dell'edificio, che tramite condotte separate, saranno immesse nelle vasche di raccolta, e quelle in eccedenza, negli strati superficiali del sottosuolo tramite i pozzi trivellati.

L'insediamento è dotato di fogna nera e di rete di smaltimento di acque meteoriche completamente separate.

Soluzione progettuale

Al fine di ottemperare a quanto dettato dal D.lgs n 152/06 e successive modifiche e integrazioni, nonché dal Piano Direttore della Regione Puglia, presso l'impianto in oggetto sarà installato un impianto di trattamento delle acque meteoriche ove verranno trattate, tutte le acque ricadenti nelle zone a rischio, quali la aree a parcheggio, i piazzali di manovra, le piazzole di carico – scarico, che conterranno, come facilmente intuibile, polveri, terreno e oli minerali in quantità modesta, provenienti dal lavaggio meteorico. Tali acque sono classificate, ai sensi del Piano Direttore Regionale del giugno 2002 - *(Emergenza Ambientale - O.M.I n° 3184 del 22/03/2002 C.D. Presidente della Regione)* come "acque di dilavamento", ossia "...le acque di pioggia che precipitano sull'intera superficie impermeabilizzata scolante afferente allo scarico o all'immissione". Per tali motivi la normativa vigente (*Regolamento Regionale n.26/2013 e ss.mm.ii.*) impone il trattamento preventivo delle acque di pioggia allo scopo di ridurre le capacità inquinanti, prima del loro **scarico finale**, a valori tali da non creare pregiudizio per la salvaguardia dell'ambiente.

Nel caso in esame, le superfici impermeabili scoperte saranno destinate al transito e parcheggio di autoveicoli per cui saranno sottoposte al trattamento di grigliatura e dissabbiatura, nonché disoleazione, prima dello scarico in zona anidra del sottosuolo. Pertanto nella presente relazione si descrive il trattamento in continuo delle acque di pioggia, commisurato con il relativo grado di inquinamento consistente nella grigliatura, dissabbiatura e disoleazione **per la portata totale delle acque meteoriche**, come prescritto dalla recente normativa (Reg. Reg. 26/2013).

L'impianto di recapito sarà di fatto costituito da :

- rete di captazione mediante pozzetti di raccolta;
- rete di adduzione all'impianto;
- sedimentatore (ispezionabile dall'alto) costituito da vasca in c.a. impermeabile;
- disoleatore (ispezionabile dall'alto) costituito da vasca in c.a. impermeabile;
- pozzo di raccolta finale (ispezionabile dall'alto) costituito da vasca in c.a. 1,00x1,00x3,00.

Il sedimentatore ha tubazione d'ingresso a quota 1.10 m circa dalla quota di base, la quota di immissione tra sedimentatore e disoleatore è 1.00 m dalla quota di base, quindi correttamente più bassa per evitare il ritorno dei liquidi nella tubazione di adduzione.

Anche il pozzetto di raccolta finale ha quota leggermente più bassa del disoleatore.

L'area di intervento interessa una superficie come di seguito indicata:

SUPERFICIE TOTALE	
Id. area	Superficie [mq]
Fg. 30 p.lla. 177 (LOTTO 38 – 39)	8.374,00
Fg. 30 p.lla. 646 (LOTTO 40 – compresa area tipizzata E1 rurale)	12.619,00
Fg. 30 p.lla. 647 (LOTTO 40 – parte)	80,00
TOT.	21.073,00

SUPERFICI DA DETRARRE AL LOTTO N. 40	
Id. area	Superficie [mq]
Lotto n. 40 del PIP "Nuova zona industriale" (P.d.C. n. 17690/06 del 31.05.2007)	3.185,00
EDIFICIO N.6 Permesso di costruire n. 15369 rif. n. 18791/07 del 28.07.2008	149,39
TOT.	3.334,39

Calcolo:

$$\text{Area di intervento} = 21.073,00 - (8.374,00 + 3.334,39) = 9.364,61 \text{ mq}$$

In tale area di intervento, nei progetti edilizi che hanno preceduto quello in oggetto, ci sono state già delle determinazioni della Provincia di Bari e quindi le relative aree sono già state sottoposte a trattamento. Nella fattispecie (elaborato 14):

Area 1: Scarico autorizzato dalla Provincia di Bari in data 30/01/2006 (Determinazione n. 7 del 30/01/2006) attivato in gennaio 2007. Autorizzazione rinnovata dall'Ente Provincia di Bari in data 17/05/2010. In sede di rinnovo, a scadenza del quadriennio, si applica il nuovo regolamento Regionale del 9 dicembre 2013 (BURP n. 166 del 17/12/2013) ricadendo l'area in regime di comunicazione (superficie inferiore ai 5.000 mq)

Area 2: Scarico autorizzato dalla Provincia di Bari in data 21/04/2013 (Determinazione n. 3191 del

21/04/2013) prot. 72652/2013.

Pertanto l'impianto in oggetto interesserà una superficie complessiva (St) di mq 4.780,00 circa.

All'interno di detta area sono presenti anche le superfici coperte per una superficie complessiva di Sc (Superficie coperta) = 1.200,00 mq *(si precisa che non contribuiscono alla superficie di dilavamento ma che sono convogliate nelle stesse condotte delle acque di dilavamento mediante pluviali e pozzetti).*

Sempre all'interno dell'area sono presenti superfici a verde e/o comunque non asfaltate, in cui si ritiene che le acque meteoriche vengano assorbite e non si ha dilavamento. Comunque in dette aree non stazionano e non transitano mezzi e non avviene alcun processo lavorativo. Indichiamole con:

$$S_v = 2.198,00 \text{ mq}$$

Le superfici di piazzale soggette a dilavamento meteorico sono pari a:

$$S_d = S_t - S_c - S_v = 1.382,00 \text{ mq circa}$$

Nell'impianto saranno convogliate, tramite opportune canalizzazioni, le acque meteoriche che risultano inquinate per la presenza principalmente di terra e sabbia e oli minerali leggeri provenienti da autoveicoli leggeri e pesanti in parcheggio o manovra.

Le acque meteoriche ricadenti sulla copertura, avente un'area di circa 1.200,00 mq, confluiranno in una cisterna di raccolta della capacità di circa 10 mc, per essere riutilizzate per l'irrigazione della superficie a verde ornamentale presente all'interno dell'area di intervento e per altri usi consentiti, quelle in esubero saranno immesse direttamente nei pozzi trivellati.

Sulla base delle prescrizioni indicate nella normativa vigente, sarà considerato e smaltito un volume di acqua relativo alla portata di piena calcolata con un tempo di ritorno non inferiore a cinque anni, valore di eventualità molto più probabile e rispondente alla realtà.

Costruzione del manufatto

I pozzetti, i separatori fanghi e separatori oli, saranno costituiti da vasche in cemento armato vibrato in cassero tramite vibratore ad immersione ad alta frequenza. La struttura a pianta circolare e/o quadrilatera sarà costituita da un elemento monolitico con fondo di chiusura. La copertura sarà realizzata con una lastra inserita nell'incastro della corona superiore.

Le vasche saranno rivestite sia internamente che esternamente mediante trattamento di impermeabilizzazione con resine epossidiche, il cui ciclo di stesura comprenderà una prima applicazione a mano ed una seconda applicazione a spruzzo (a bassa pressione). La struttura risulterà carrabile da mezzi pesanti e fornita di chiusino in ghisa classe D/400 a Norma UNI EN 124 avente luce netta d'ispezione pari a cm 62. Le vasche risulteranno corredate con tubazioni di ingresso ed uscita in PVC (serie pesante) e di idonei ganci per il sollevamento delle stesse. Gli accessori interni (filtro a coalescenza e dispositivo di sicurezza per oli) saranno costruiti con materiali di prima qualità e per quanto concerne le parti in carpenteria metallica è previsto esclusivamente l'utilizzo di acciaio inox AISI

304.

Per il posizionamento e la posa in opera sarà sufficiente predisporre idoneo scavo e appoggiare i separatori su un fondo di sabbia costipata o magrone (sabbia e cemento) a seconda delle condizioni del terreno. Il collegamento tra un modulo e l'altro risulta essere molto semplificato in quanto gli attacchi di entrata ed uscita sono provvisti di appositi giunti in gomma antiemulsione a perfetta tenuta stagna. Il montaggio verrà completato con l'inserimento della copertura superiore dotata di un invaso di accoppiamento tra vasca e coperchio.

Inquadramento morfologico

Si veda la relazione geologica ed idrogeologica redatta dal dott. geologo Angelo Ruta.

Idrogeologia

Si veda la relazione geologica ed idrogeologica redatta dal dott. geologo Angelo Ruta.

Valutazione degli afflussi meteorici

Per quanto attiene la quantità di acqua da trattare, il calcolo è stato eseguito considerando le precipitazioni massime calcolate col metodo probabilistico TCEV per un tempo di ritorno di 5 anni.

Moltiplicando tale valore per le superfici esaminate, ed escludendo rigorosamente altri apporti esterni, si è ricavato il massimo volume di acqua complessivo.

In base ai dati ottenuti dal calcolo della curva pluviometrica, mediante il metodo dell'Invaso è stato calcolato il coefficiente udometrico ed il valore della portata totale.

La determinazione della legge di possibilità pluviometrica (del tipo $h = at^n$) si effettua operando sulla base delle procedure riportate dai Rapporti di sintesi sulla Valutazione Piene redatti dal CNR-GNDCI.

Il territorio di competenza della AdB Puglia è stato suddiviso in 6 aree pluviometriche omogenee, per ognuna delle quali è possibile calcolare la Curva di Possibilità Pluviometrica.



Zona 5: $x(t,z) = 28.2 t^{[(0.628+0.002 z)/3.178]}$

L'equazione dedotta risulta in funzione del parametro geomorfologico "z" (quota assoluta sul livello del mare espressa in metri).

A tale equazione, 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 kmq, e della durata dell'evento di progetto espressa in ore).

Per le zone 5-6 (Puglia Centro-Meridionale)

$$Kt = 0.1599 + 0.5166 \ln T$$

Calcolo della portata meteorica

Il valore del coefficiente di deflusso viene valutato come media ponderale dei coefficienti assegnati alle singole aree (fonte pubblicazione di Becciu e Paoletti (99)).

Nel caso in esame viene assunto un coefficiente di deflusso Φ pari a 0.90.

Per ciò che riguarda il tempo t questo viene assunto pari al tempo di corrvazione (t_c), cioè il tempo che una goccia d'acqua, caduta nel pinto più remoto dell'area impermeabile di interesse, impiega per raggiungere la sezione di uscita.

$$t_c = t_o + t_r$$

- t_o = Tempo di ruscellamento, ovvero il tempo che la goccia d'acqua impiega per spostarsi dal terreno alle rete fognaria.
- t_r = Tempo di percorrenza della rete fognaria

I valori di t_o e di t_r vengono calcolati con le formule di Boyd:

$$t_o = k * s^d$$

dove:

K = 2.51 (costante);

d = 0.38 (costante);

S = superficie affluente;

to = tempo di ruscellamento espresso in ore

$$t_r = \frac{\sqrt{1.5 * S_{URB}}}{v}$$

dove:

v = velocità di moto uniforme in condotta (m/s)

tr = tempo di percorrenza espresso in ore

$$t_r = \frac{\sqrt{1.5 * S_{URB}}}{v}$$

dove:

v = velocità di moto uniforme in condotta (m/s)

tr = tempo di percorrenza espresso in ore

$$v = K_s * \left(\frac{D}{4}\right)^{\frac{1}{3}} * \sqrt{\frac{D}{4} * p}$$

dove:

Ks = coeff. di scabrezza di Chezy-Strickler

D = diametro condotta

p = pendenza della condotta

Nel caso in esame i risultati sono i seguenti:

	to	tr	tc
secondi	941,17	375,64	1316,81
minuti	15,69	6,26	21,95
ore	0,26	0,10	0,37
giorni	0,01089	0,00435	0,015

Quota terreno m s.l.m.	228
Superficie di calcolo mq	1600
Zona VAPI	5
Tempo di Ritorno	5

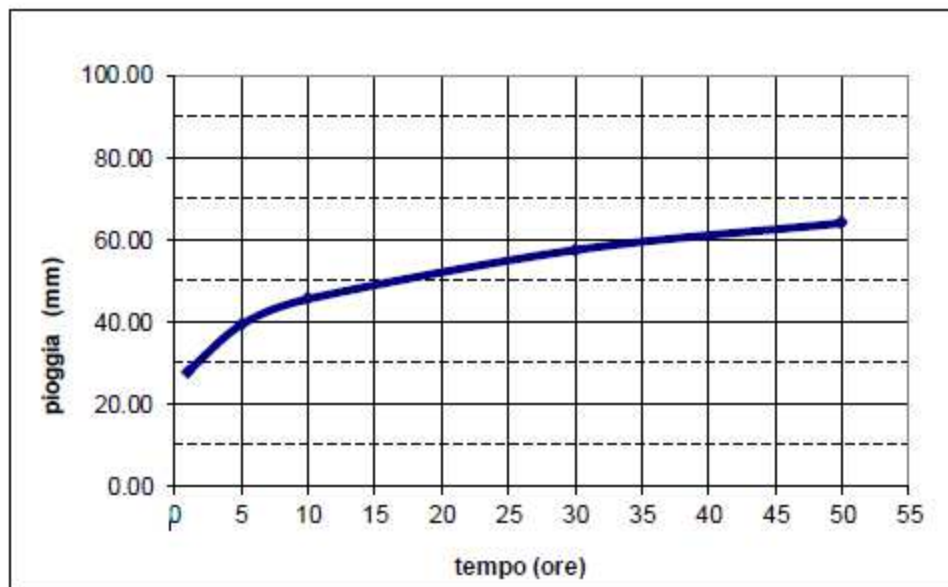
Coeff. Pioggia a	27.956
Coeff. Pioggia n	0.212

Pertanto dai calcoli si ha un'altezza di precipitazione

$$h = a * t_c^n$$

per il tempo t pari al tempo di corrivazione e tempi di ritorno Tr di 5 anni, calcolata con il metodo VAPI, è pari a:

$$h = 22.59 \text{ mm}$$



curva pluviometrica

Il calcolo del coefficiente udometrico nel caso in esame, è stato eseguito utilizzando la formula razionale:

$$u = \varphi \cdot \frac{h}{3600 \cdot t_c}$$

la portata per unità di superficie è la seguente:

$$u = 0.015438 \text{ l/sm}^2$$

Pertanto la portata da smaltire (secondo la R.R. n°26 del 9/12/2013, art.5) è pari a:

$$40,14 \text{ l/sec}$$

Valutazione del coefficiente k di permeabilità

Nel caso in oggetto la permeabilità è stata stimata in via preliminare attraverso la formula di HAZEN applicata a materiali granulari e rocciosi fessurati e/o carsificati e successivamente corretta in funzione di precedenti esperienze lavorative. Pertanto, la valutazione del coefficiente di permeabilità e conseguentemente la stima del dimensionamento dei pozzi disperdenti, potrà e dovrà essere verificata in fase esecutiva apportando le eventuali modifiche per non compromettere la funzionalità del sistema trattamento-dispersione sempre nel rispetto della vigente normativa.

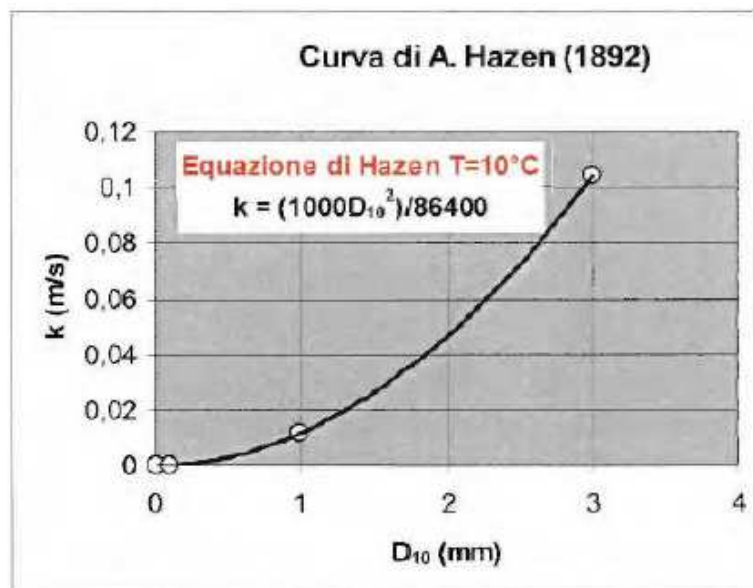
La permeabilità K dei terreni dipende principalmente dalla dimensione della sezione dei canali interstiziali (porosità). Poiché il diametro dei pori di un terreno ad una data porosità aumenta in proporzione alla dimensione media dei grani ovvero dei canali interstiziali, K aumenta con il quadrato di un diametro (D_c), caratteristico della dimensione dei grani:

$$K = f(A, D_c)$$

dove:

$$A = \pi \cdot D_c^2 / 4$$

$$D_c = f(\text{diametro dei grani } D_{10}).$$



Il coefficiente k ha la dimensione di una velocità ed è pertanto espresso in m/sec. Esso dipende dalle proprietà geometriche del mezzo e da quelle fisiche del liquido che vi scorre. La legge empirica di Hazen (1892) è la seguente:

$$k = (c \cdot D_{10}^2) / 86400$$

Per ammassi calcarei fratturati e/o carsificati, con porosità media compresa tra 15% e 30% e con un cautelativo $D_{10}^2 = 0.15$ mm si ottiene

$$K = 2.6 \cdot 10^{-4} \text{ m/sec}$$

Dimensionamento pozzo drenante

Il dimensionamento dei pozzi filtranti consiste nella determinazione delle dimensioni minime che questi devono avere per essere in grado di smaltire le acque meteoriche. Il pozzo deve quindi consentire l'infiltrazione in profondità delle acque defluenti in superficie e permettere l'invaso dell'afflusso in eccesso fino all'esaurimento dell'evento piovoso.

E' stata utilizzata la formula per la misura della permeabilità in pozzo circolare a carico costante, proposta dall'A.G.I. 1977. Il calcolo è stato eseguito considerando pozzi di diverso diametro, individuandone la profondità minima in riferimento ai valori di portata; infine, per ogni diametro considerato, si è ricavato il numero teorico minimo di pozzi da realizzare.

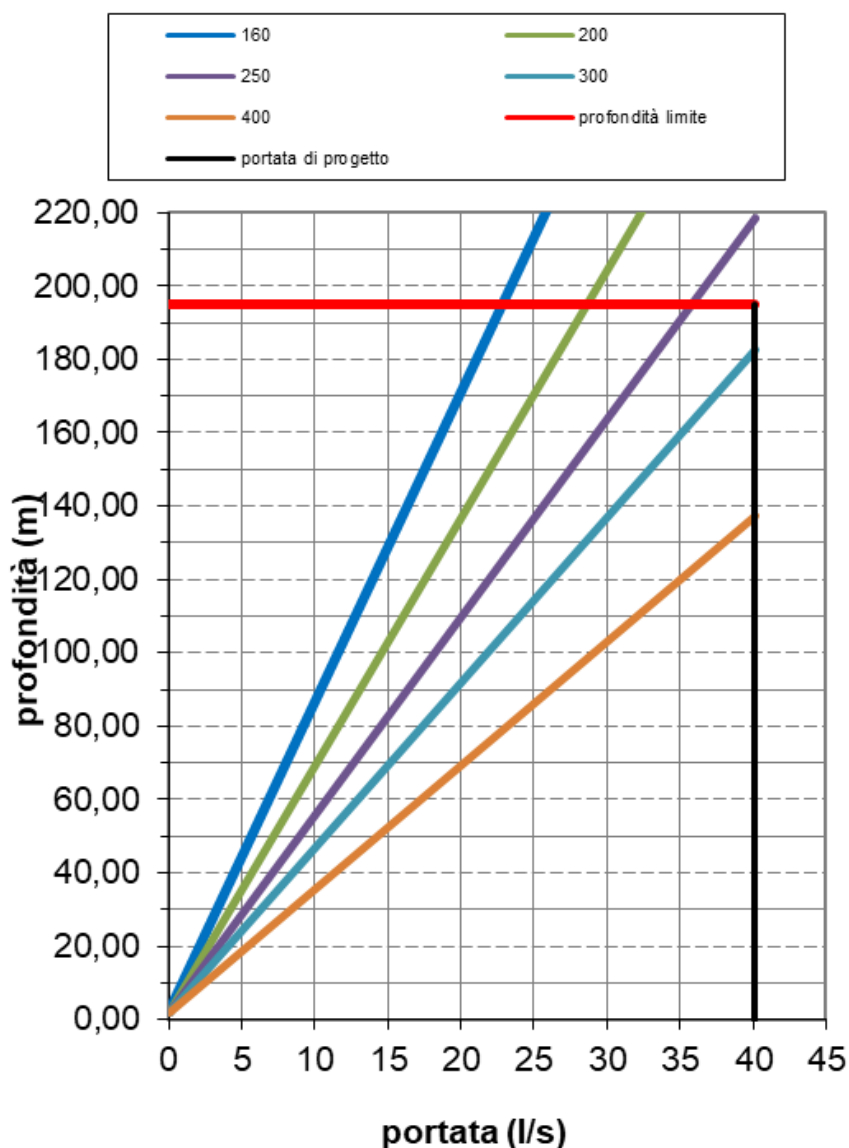
Capacità di smaltimento del pozzo drenante

E' stata utilizzata la formula per la misura della permeabilità in pozzo circolare a carico costante, proposta dall'A.G.I. 1977.

Il calcolo è stato eseguito considerando pozzi di diverso diametro, individuandone la profondità minima in riferimento alla massima profondità di scavo prevista. Infine, per ogni diametro considerato, si è ricavato il numero minimo di pozzi da realizzare.

permeabilità del terreno saturo	$K =$	$2,60E-04 \text{ m/s}$
spessore strato impermeabile	$i =$	$2,00 \text{ m}$
profondità limite	$h =$	195 m
portata da smaltire	$Q_t =$	$0,040 \text{ m}^3/\text{s}$ $40,14 \text{ l/s}$
coeff. di sicurezza	$\varphi =$	1
coeff. di deflusso	$\alpha =$	1
diametro del pozzo	$\Phi =$	$100 \div 500 \text{ mm}$
profondità del pozzo	$L = \varphi \alpha \frac{Q_t}{2.85 \phi K} + i$	

diametro pozzi



Numero pozzi da realizzare		
Diametro (mm)	N°	Profondità cadauno (m)
160	2	172
200	2	138
250	2	112
300	1	183
400	1	140

In fase di trivellazione sarà possibile verificare direttamente il grado di fratturazione e la capacità di assorbimento del basamento calcareo. In relazione ai risultati ottenuti, la profondità di attestazione, potrà essere ridotta o, in caso di scarso drenaggio, aumentata, sino ad un massimo di 195 m dal p.c..
Dopo l'esecuzione del pozzo è opportuno eseguire il collaudo, tramite prova di assorbimento.

BISCEGLIE, LUGLIO 2020

I PROGETTISTI

DOTT. ING. ALESSANDRO R.F. DE FEUDIS

DOTT. ING. EUGENIO LAMANUZZI





COMUNE DI RUVO DI PUGLIA

Città Metropolitana di BARI

PROGETTO:

AMPLIAMENTO DEL COMPLESSO PRODUTTIVO SITO NELLA VECCHIA
ZONA PIP (LOTTO 38-39-40) DEL COMUNE DI RUVO DI PUGLIA.

IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE.

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

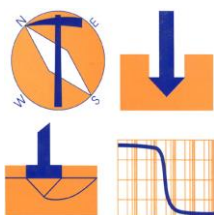


DOTT. GEOL. ANGELO RUTA

Giugno 2020

COMMITTENTE:

Itel Telecomunicazioni s.r.l



STUDIO TECNICO
DOTT. GEOLOGO ANGELO RUTA

Corso Antonio Jatta, 7 - 70037- RUVO DI PUGLIA (BA)
Tel/Fax 080.361.26.36 Cell. 328.45.84.000
e-mail: geolruta@inwind.it

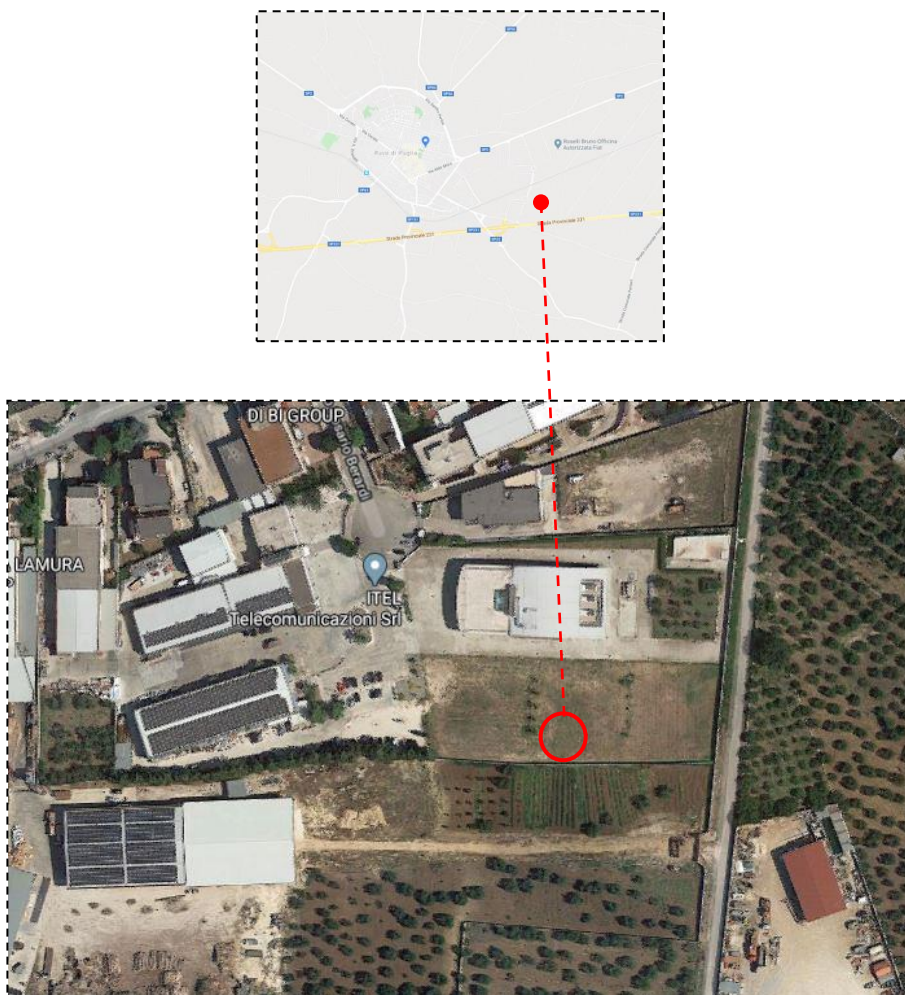
INDICE

PREMESSA	pag.	2
SCHEMA A BLOCCHI	pag.	6
VERIFICA PRESENZA OPERE DI CAPTAZIONE	pag.	7
CLASSIFICAZIONE SISMICA	pag.	8
PIANO DI BACINO – PAI	pag.	8
MORFOLOGIA E GEOLOGIA	pag.	11
INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	pag.	14
SEZIONE IDROGEOLOGICA	pag.	16
VALUTAZIONE DEGLI AFFLUSSI METEORICI	pag.	20
CALCOLO DELLA PORTATA METEORICA	pag.	22
VALUTAZIONE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'	pag.	25
DIMENSIONAMENTO POZZO DRENANTE	pag.	26
RISCHI IDROGEOLOGICI	pag.	28
CONCLUSIONI	pag.	29

PREMESSA

Per conto della Itel Telecomunicazioni s.r.l. è stata condotta un'indagine geologica ed idrogeologica in merito alla realizzazione di un impianto di trattamento acque meteoriche a supporto del progetto di ampliamento del complesso produttivo sito nella vecchia zona PIP (lotto 38-39-40) del Comune di Ruvo di Puglia.

Nello specifico il presente intervento edilizio si sviluppa su una superficie complessiva di circa 4780 mq così ripartiti: 1200 mq di lastrico solare, 1382 mq di superficie carrabile/scolante e 2198 mq a verde. Poiché le acque rivenienti dalle coperture saranno convogliate direttamente nella vasca di accumulo, l'impianto di trattamento delle acque meteoriche sarà dimensionato su una **superficie di 1382 mq**. Nello specifico è prevista l'installazione di un impianto con trattamento in continuo oltre ad una vasca di accumulo delle acque già trattate da destinare alle esigenze dell'azienda. Poiché l'area in studio non è dotata di fogna bianca, le acque trattate rivenienti dal troppopieno della vasca di stoccaggio, saranno smaltite negli strati superficiali del sottosuolo tramite uno o più pozzi assorbenti soprafalda dimensionati per una superficie complessiva di 2600 mq. Si allega di seguito una planimetria del lotto con le coordinate del punto di scarico in progetto e relativo schema a blocchi.

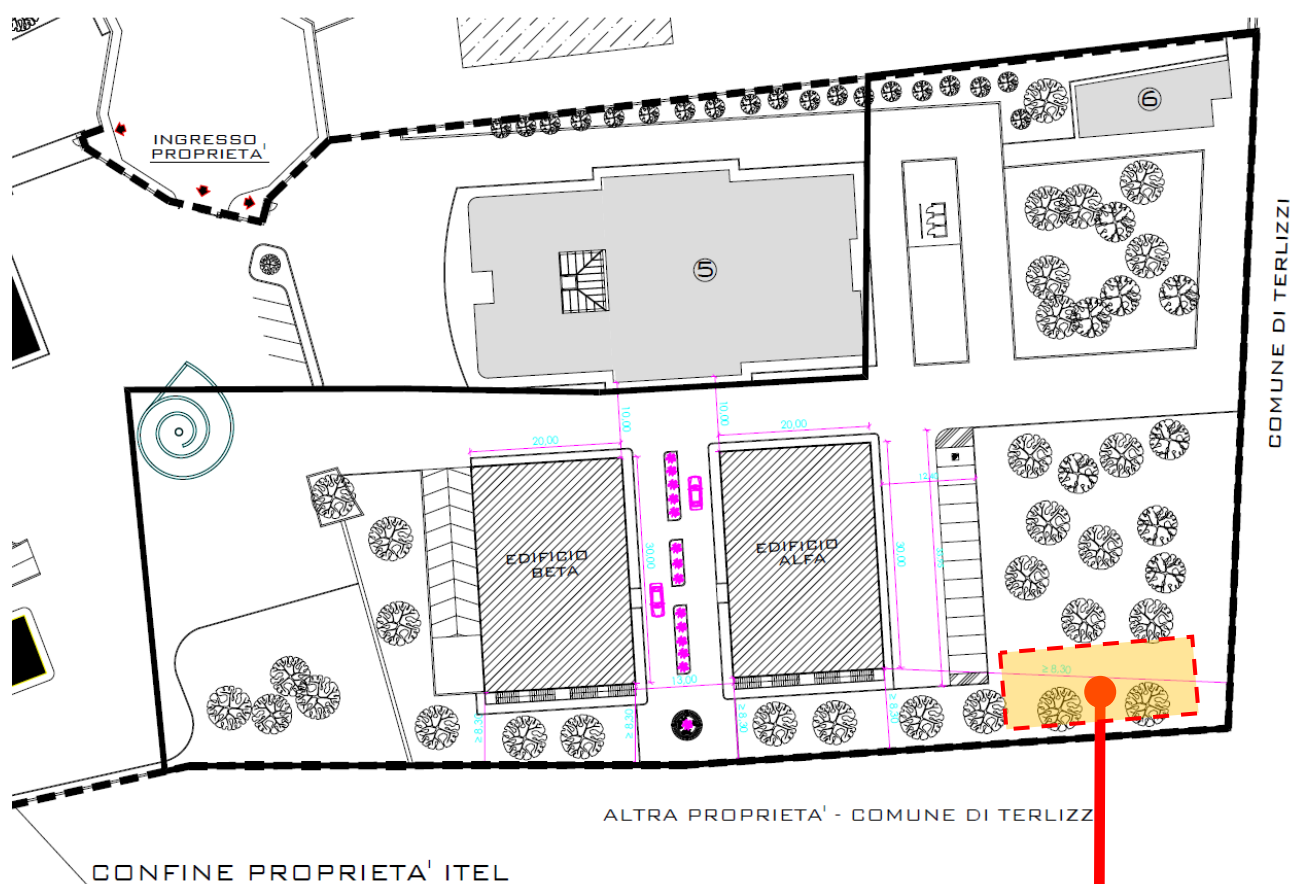


- Inquadramento territoriale -

In linea generale le acque meteoriche e di dilavamento non sono considerate “scarico” nel senso previsto dall’art. 1 lettera b) del D.Lgs. 152/99 e succ. salvo quando, “lavando” aree e pertinenze destinate ad attività commerciali ed industriali, trasportano i “residui”, anche passivi, di tale attività.

Dato che il comma 4 dell’art. 113 del D.Lgs 152/06 vieta lo scarico o l’immissione diretta di acque meteoriche nelle acque sotterranee, non essendo presente alcuna condotta fognaria nell’area in esame e trattandosi di acque di dilavamento che **non movimentano sostanze di cui alle tabb. 3/A e 5 dell’All. n. 5 al D.Lgs. 152 del 03/04/2006 e s.m.i.**, gli unici recapiti conformi alla normativa restano il suolo e lo strato superficiale del sottosuolo.

Come da progetto redatto a cura dell’Ing. Michele Barile, le acque di pioggia, dopo opportuno trattamento, e le successive acque di dilavamento, saranno convogliate e stoccate in una cisterna a servizio dell’opificio mentre le eventuali acque di troppo pieno dell’accumulo saranno smaltite nei primi strati del sottosuolo anidro tramite pozzo disperdente.

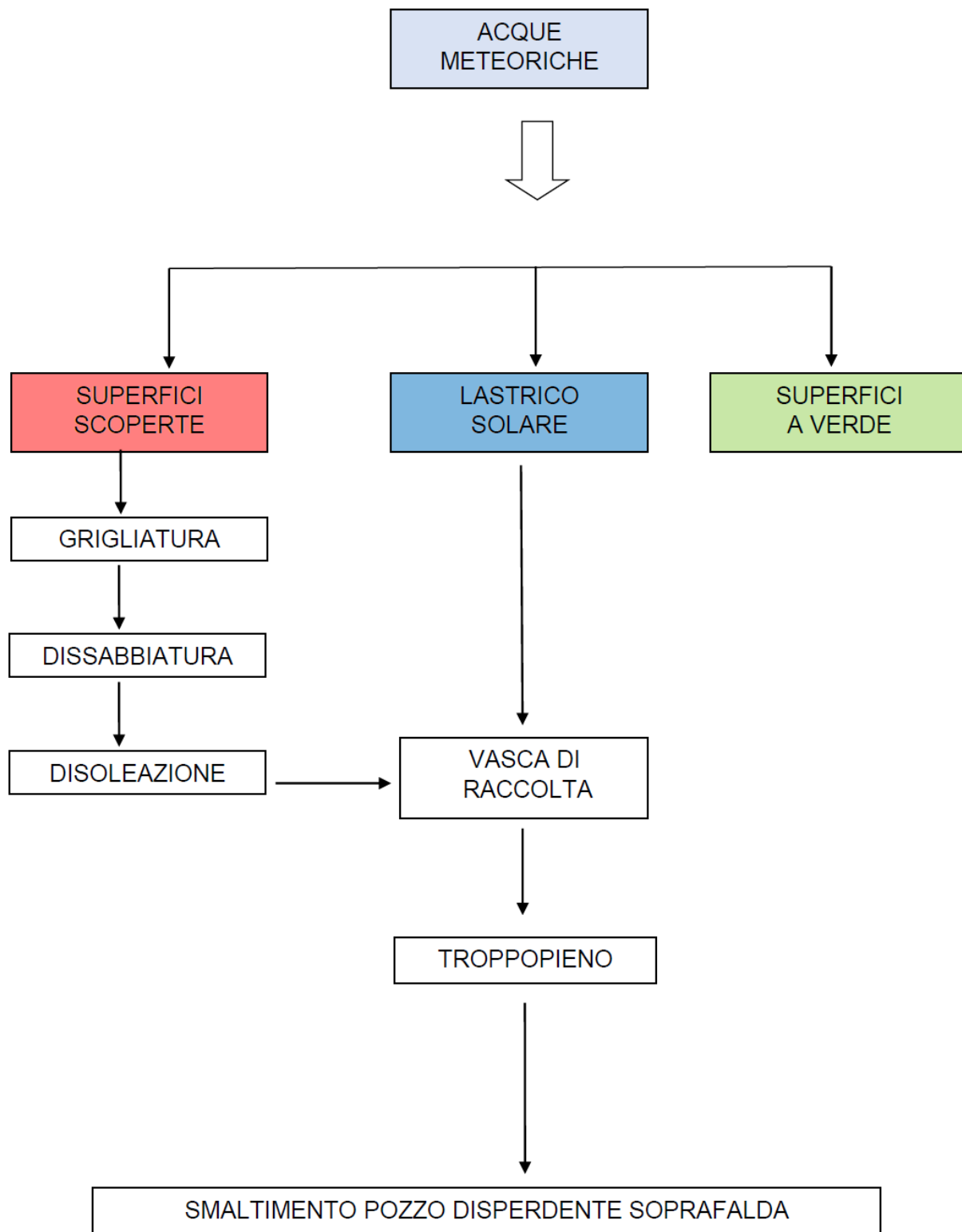


WGS84 UTM 33N	X: 626669.98723	Y: 4552255.11512
WGS84 UTM 32N	X: 1130668.1559	Y: 4578414.66079
Gauss Boaga Est	X: 2646675.74917	Y: 4552334.62498
lat/lon WGS84	X: 16.50868	Y: 41.11171

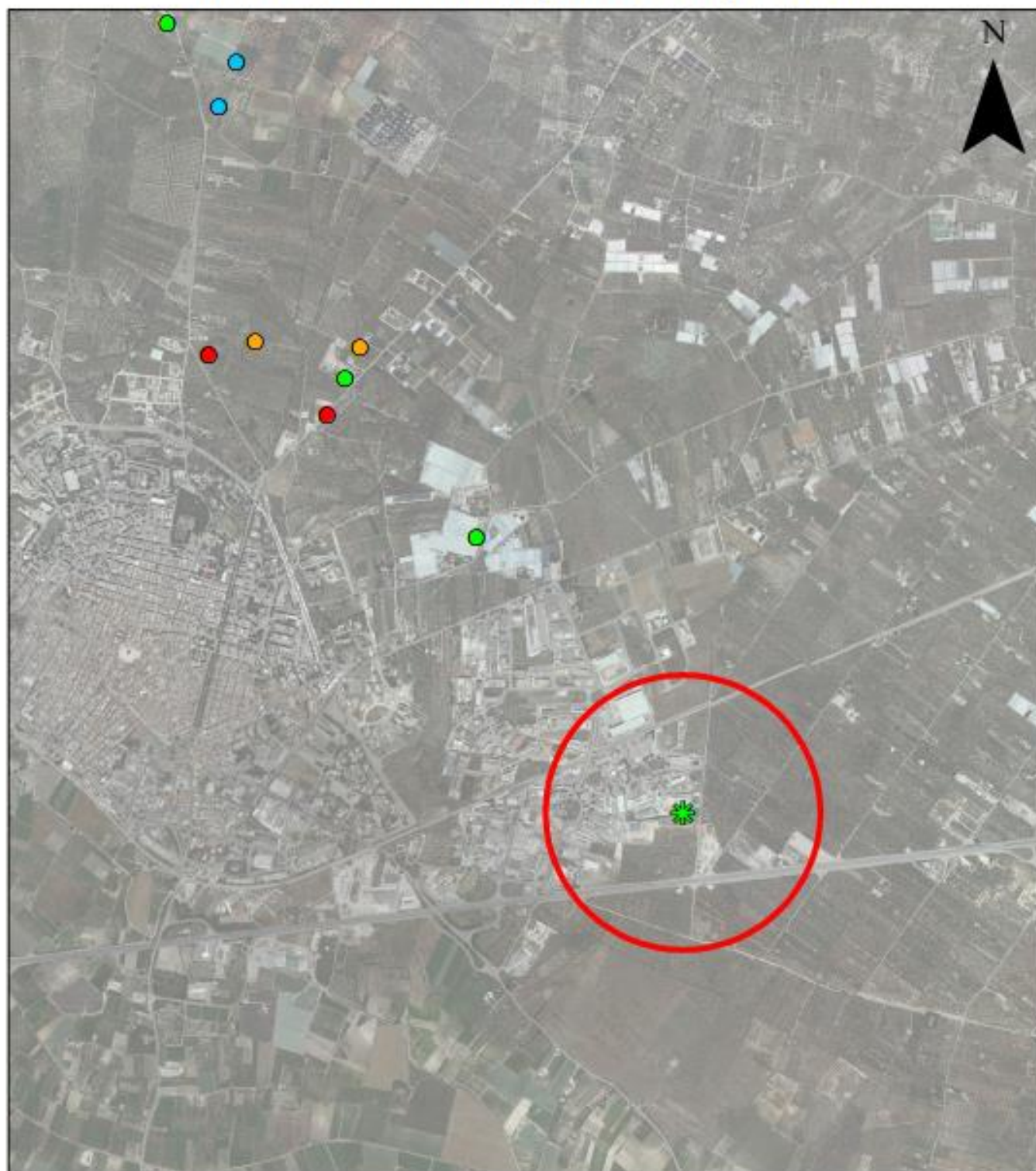


Ubicazione impianto di trattamento e smaltimento

Stralcio di progetto



Verifica distanze opere di captazione



Legenda

SCALA 1:20.000

-  ITEL
-  Isola Ecologica
-  ACQUEDOTTO_PUGLIESE
-  POZZI_AQP
-  POZZI_AQP_REGIONE
-  REGIONE_PUGLIA
-  PROGETTO_TIZIANO_Completo
-  ITEL_Buffer_500mt



CLASSIFICAZIONE SISMICA

In seguito all'Ordinanza PCM del 20 marzo 2003 n° 3274, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia ha redatto la nuova mappa di pericolosità sismica di riferimento per l'individuazione delle zone sismiche.

La mappa finale è stata ottenuta dall'uso ponderale di tre gruppi di relazioni di attenuazione e due insiemi di intervalli di completezza. La mappa presenta anche una fascia "marginale", dove sono raggruppati quei territori che possono essere inseriti in una zona sismica o in quella contigua, nell'ambito del potere discrezionale che l'Ordinanza affida alle Regioni. Le zone sismiche, distinte in 4 classi di accelerazione massima del suolo (a_{max}) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, sono state individuate in base al sistema dei codici europei (EC8).

Decreti fino al 1984	GdL 1988	Classificazione 2003
I categoria	S=12	Zona 1
II categoria	S=9	Zona 2
III categoria	S=6	Zona 3
N.C.	N.C.	Zona 4

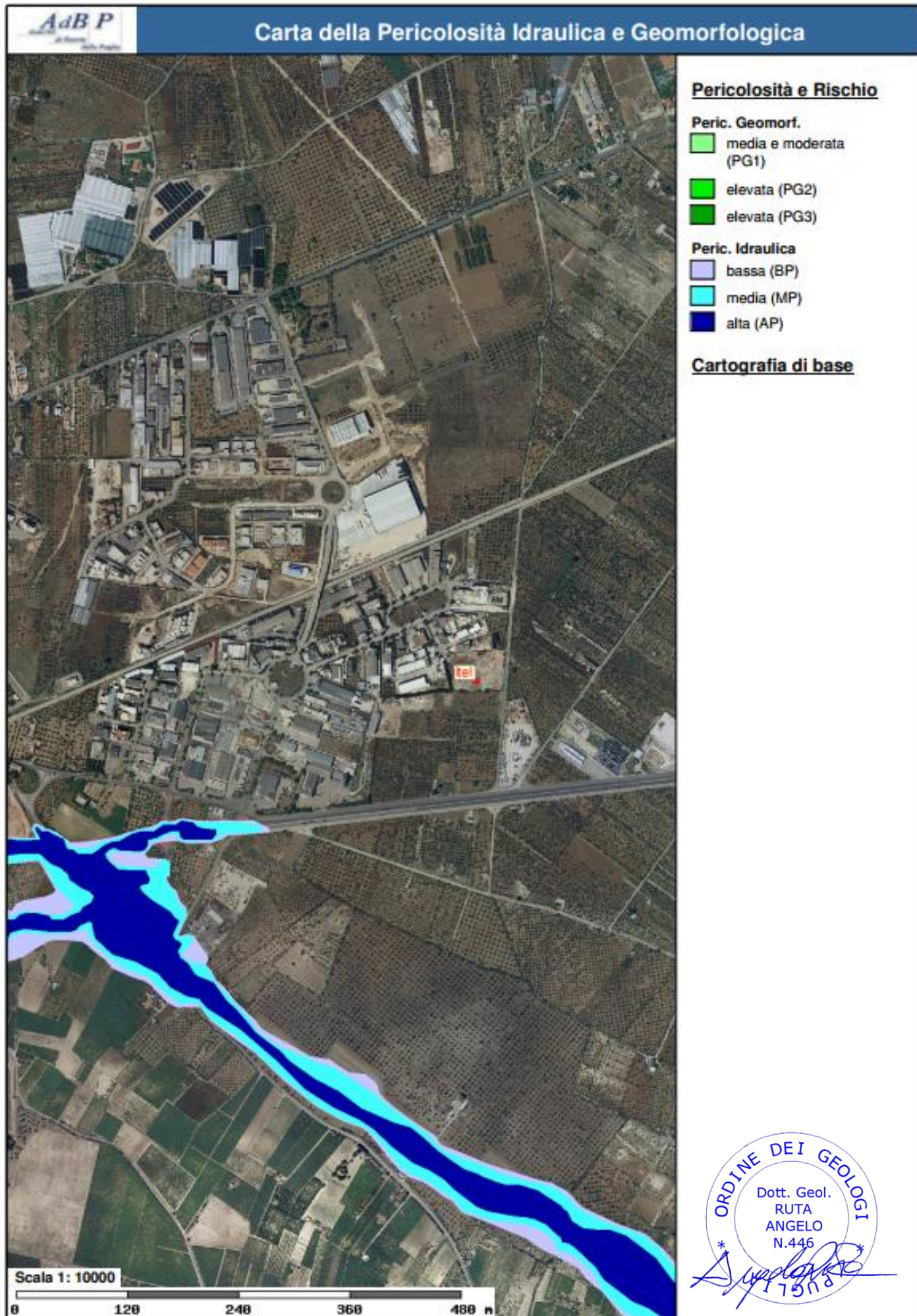
Il territorio di Ruvo di Puglia è classificato come Zona 3.

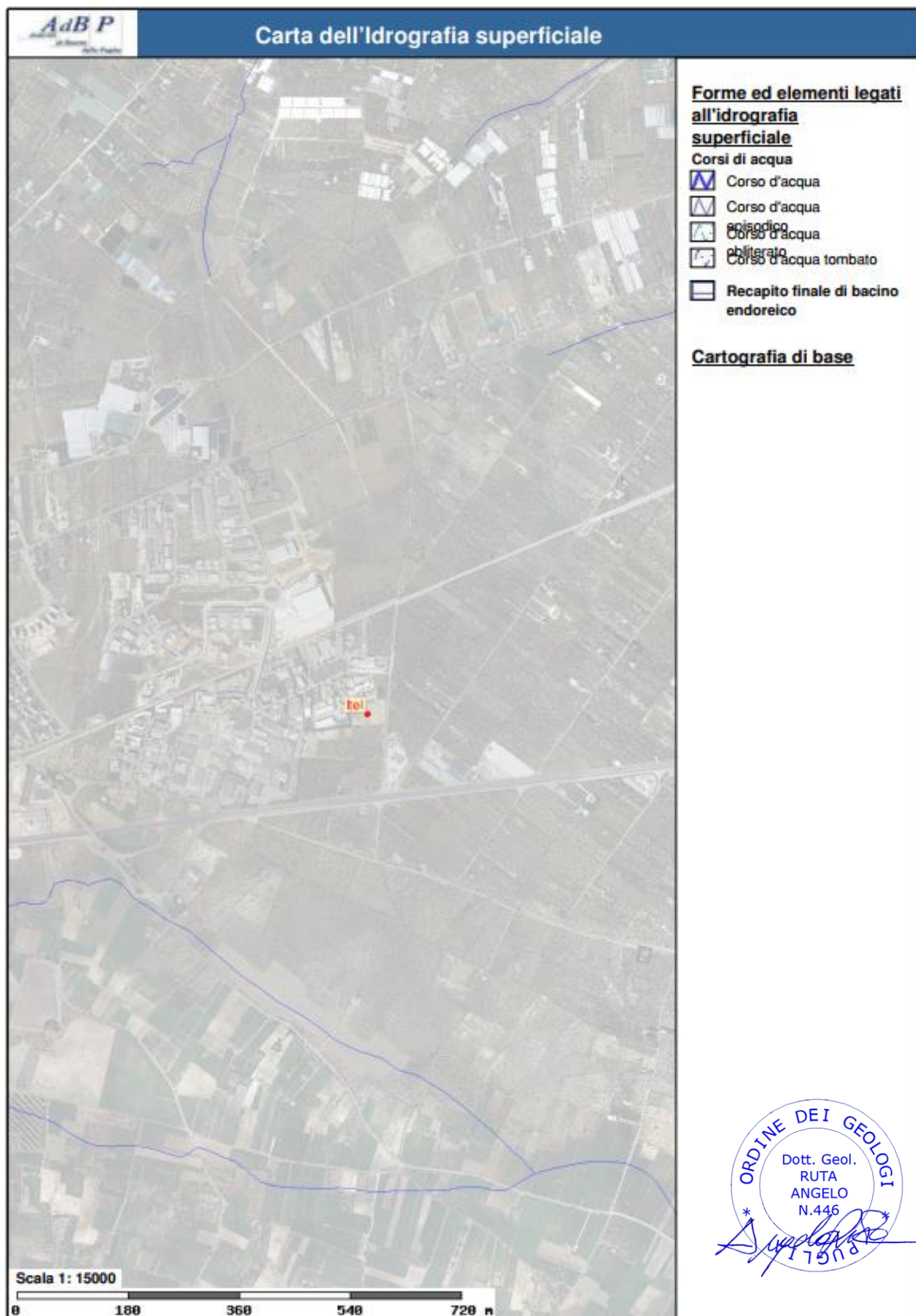
PIANO DI BACINO – PAI

Il PAI, adottato con Delibera Istituzionale n°25 del 15/12/2004 ed approvato con Delibera Istituzionale n°39 del 30/11/2005, 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.

L'analisi della "Carta Idrogeomorfologica" (aggiornata al 15.03.2016) e della "Carta di Rischio e della Pericolosità Idraulica e Geomorfologica" (aggiornata al 27/02/2017), ha permesso di escludere situazioni di pericolosità idraulica e geomorfologica nell'area oggetto di studio.

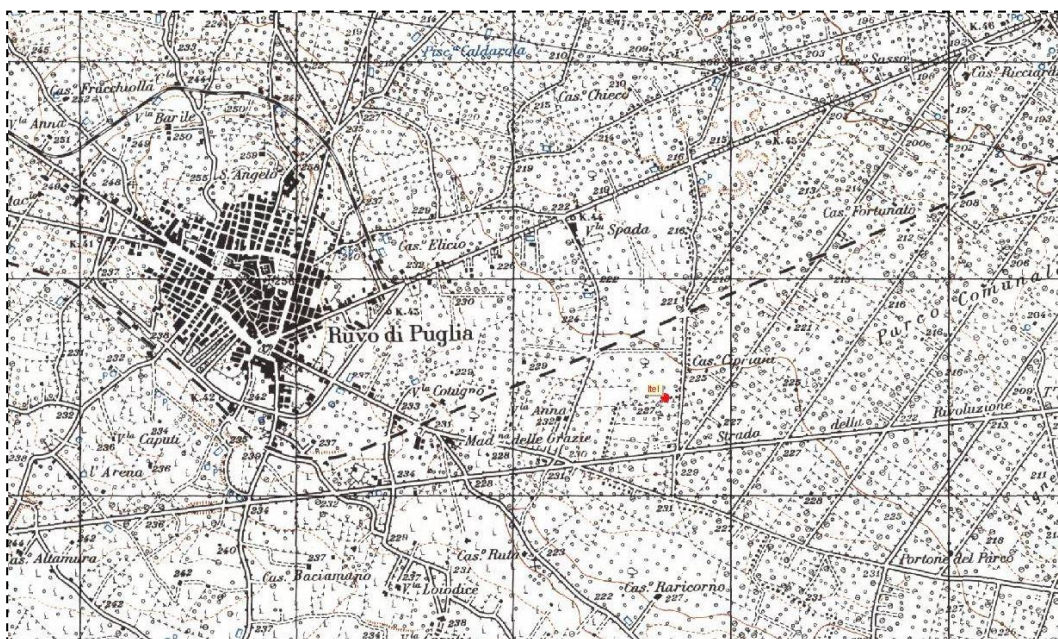
In riferimento a quanto prescritto dalle N.T.A. del Piano di Bacino (PAI), si precisa che l'area oggetto d'intervento è esterna all'area di rischio idraulico e non rientra tra le aree di rischio di cui gli art. 6 e 10 delle NTA del PAI.





MORFOLOGIA E GEOLOGIA

L'area oggetto di studio rientra nelle **Tav. III NO "Ruvo di Puglia" del F° 177**. Questa è situata nella zona industriale del Comune di Ruvo di Puglia in Via Labriola a circa 2 km in direzione SE dal centro cittadino e a circa 12 km dalla linea di costa; la quota s.l.m. è pari a circa 228 metri.



Stralcio F° 177 I.G.M., tav. III NO "Ruvo di Puglia"

Il territorio comunale ricade per massima parte nella bassa-media Murgia e costituisce l'estrema propaggine che gradualmente si raccorda alla fascia costiera. Si configura allungato in direzione NE-SW, dai contorni piuttosto irregolari. La morfologia, nel complesso piuttosto semplice, diventa più articolata man mano che si passa dalle porzioni interessanti il centro abitato, con quote minime di 200 mt s.l.m., verso W-NW, al confine con il territorio di paesi vicini, con quote massime di 340 mt s.l.m. nella ctr. "Calendano". Quasi ovunque affiorano strati di rocce calcaree e calcareo-dolomitiche del Cretaceo, a giacitura generalmente debolmente inclinata e a luoghi sub-orizzontale, sottoposti quasi ovunque ad una modesta copertura vegetale dello spessore variabile tra i 40- 80 cm; in alcune zone le rocce calcaree sono ricoperte da esigui lembi di calcareniti e/o di sabbie limose di età quaternaria. Dal punto di vista morfologico l'area in affioramento dei calcari ricade sul versante adriatico del rilievo murgiano e corrisponde ad una superficie di abrasione marina pianeggiante leggermente inclinata verso mare. Mostra l'aspetto tipico di

tavolato a vasti ripiani allungati parallelamente al mare, raccordati tra loro da scarpate corrispondenti ad antiche linee di costa, impostate per tratti su strutture tettoniche preesistenti (faglie a debole rigetto o flessure). I vari ripiani presentano deboli ondulazioni e nel complesso una direzione SW con inclinazione leggera verso NE. L'attuale forma a ripiani rappresenta l'effetto di un terrazzamento marino di età tardo-quadernaria, successivamente modellato dall'erosione, legato al graduale ritiro del mare verso l'attuale linea di costa.

Una caratteristica morfologica di rilievo è costituita da numerosi solchi erosivi ("lame") che scorrono in direzione prevalente nord-sud verso costa incidendo, a tratti anche profondamente, il tavolato calcareo. Le lame generalmente si presentano asciutte; solo a seguito di copiose precipitazioni esse convogliano per brevissimi periodi notevoli quantità di acqua. Le acque di precipitazione, nel tempo, hanno trasportato e accumulato depositi alluvionali, mascherando in molti casi la reale configurazione morfologica del substrato, in particolare nelle zone depresse.

Nella maggior parte dell'area dei fogli geologici "Bari" ed "Altamura", interessanti il Comune di Ruvo di Puglia, affiorano termini del gruppo dei Calcari delle Murge: rocce essenzialmente calcaree e calcareo-dolomitiche.

Su di essi, in alcune aree, poggiano in trasgressione calcareniti grossolane e fossilifere di norma poco cementate (Calcareniti di Gravina) e terreni limoso sabbioso-argillosi (depositi marini terrazzati) di età quadernaria. Terre rossastre frammiste a ciottoli di origine alluvionale si rinvencono sul fondo delle principali depressioni (depositi alluvionali).

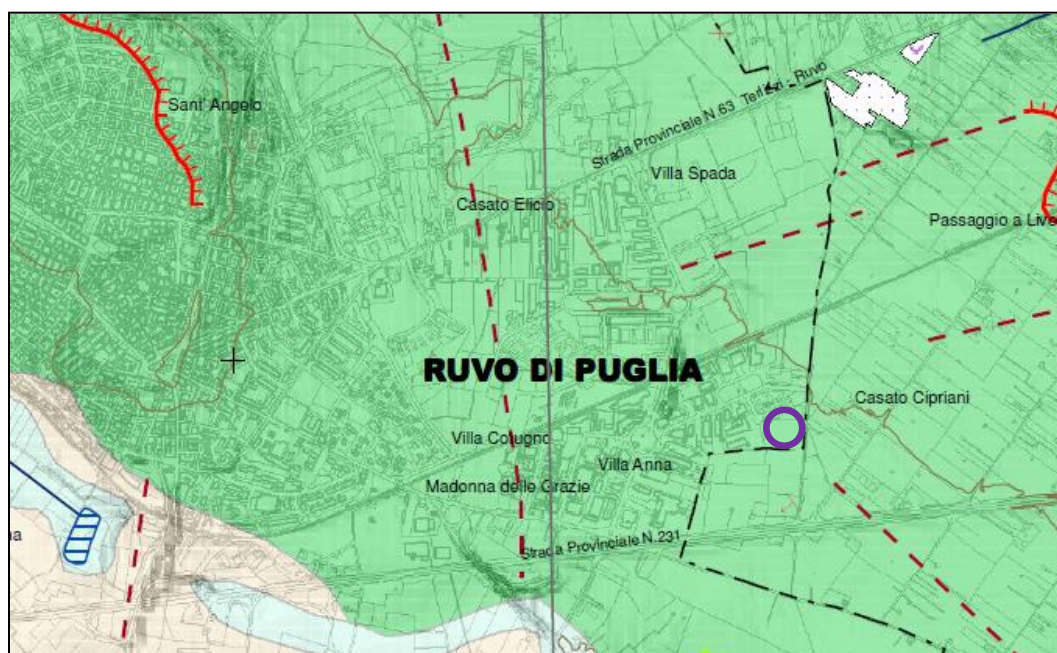
Gli strati calcarei formano una struttura a pieghe blande con direzione prevalente EO o NO-SE, attraversate da faglie dirette a modesto rigetto. I depositi di copertura plio-pleistocenica mostrano assetto tabulare o leggere inclinazioni verso l'attuale linea di costa.

La formazione del Calcare di Bari, ampiamente rappresentata nel territorio di Ruvo di Puglia, è costituita da un'alternanza di strati calcarei cretacei a grana fine di colore biancastro grigiastro a matrice micritica, parzialmente dolomitizzati e con livelli biostromali.

In subordine vi sono banchi di dolomie saccaroidi grigiastre o grigio-plumbee dello spessore variabile da pochi centimetri fino al metro, a tessitura omogenea, tenaci e compatti.

Gli strati sono disposti in blande pieghe, variamente interessati da fratture e piccole faglie. La stratificazione dell'ammasso roccioso si presenta alquanto monotona, con uno spessore degli strati variabile tra i 20 – 50 cm ed inclinazione prevalente di 8° - 10° SSW. Generalmente gli strati

risultano ulteriormente suddivisi in pseudostrati da superfici di laminazione tettonica. Non sono presenti macrofossili.



LEGENDA

ELEMENTI GEOLOGICO-STRUTTURALI

Litologia del substrato

	Rocce prevalentemente calcaree o dolomitiche
	Rocce evaporitiche (carbonatiche, anidritiche o gessose)
	Rocce prevalentemente marnose, marnoso-pelitiche e pelitiche
	Rocce prevalentemente arenitiche (arenarie e sabbie)
	Rocce prevalentemente ruditiche (ghiaie e conglomerati)
	Rocce costituite da alternanze
	Depositi sciolti a prevalente componente pelitica e/o sabbiosa
	Depositi sciolti a prevalente componente ghiaiosa

 Area in studio

- Stralcio Carta Idrogeomorfologica (SIT Puglia) -

Oltre alle superfici di stratificazione e di laminazione tettonica, l'ammasso roccioso è interessato da un sistema di superfici di fratturazione con andamento verticale e direzione preferenziale NW-SE; ortogonale a quest'ultimo, e anch'esso subverticale, si riconosce un secondo sistema con direzione prevalente NNE-SSW.

La formazione di tali piani di fratturazione e laminazione è conseguenza di tutti i fenomeni tettonici a cui l'area in passato è stata soggetta; il risultato è un ammasso roccioso disarticolato, suddiviso in poliedri irregolari accostati tra loro, di aspetto discontinuo e peggiorato nei caratteri fisico-meccanici.

La porzione corticale presenta un maggiore grado di fratturazione e di alterazione ad opera dell'acqua che, penetrando nei giunti di frattura ha operato e opera "cariatature" per dissoluzione carsica e più o meno significative manifestazioni cavernose riempite di un deposito terroso ed argilloso rossastro residuale che ha completamente alterato le caratteristiche tessiturali e strutturali delle parti calcaree. Tali morfostrutture carsiche, attraverso superfici di fratturazione ad andamento verticale, sono ipoteticamente in collegamento con la falda carsica profonda.

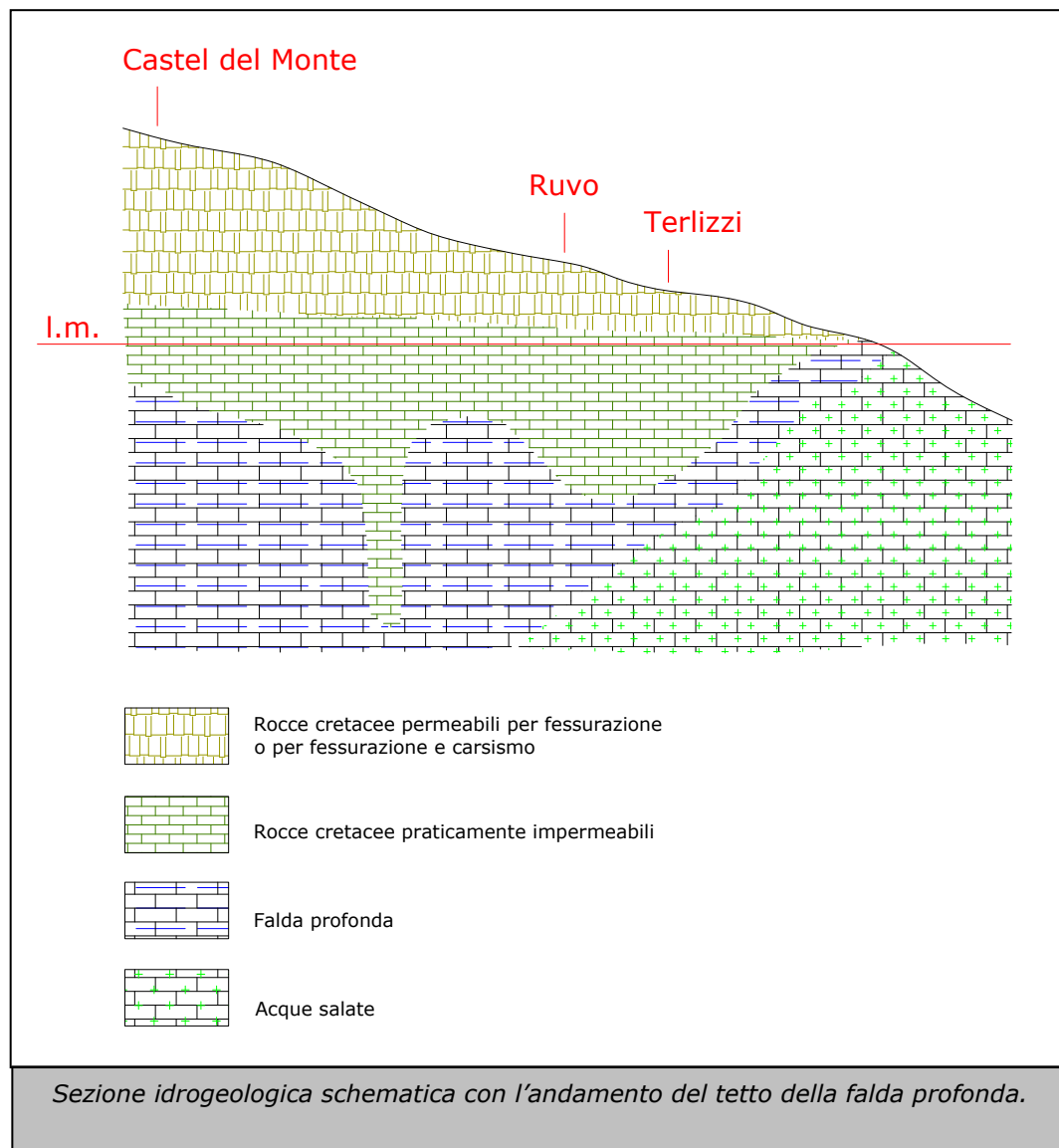
INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Nel complesso i caratteri morfologici collegati alla natura carbonatica delle rocce affioranti sono quelli tipici delle zone carsiche, con un reticolo idrografico superficiale pressoché assente ed una idrografia sotterranea molto sviluppata; esiste infatti una falda carsica profonda molto estesa e in movimento verso mare, confinata a profondità di circa 200 mt dal livello del mare, come testimoniato dalle stratigrafie di pozzi per acqua perforati in zona.

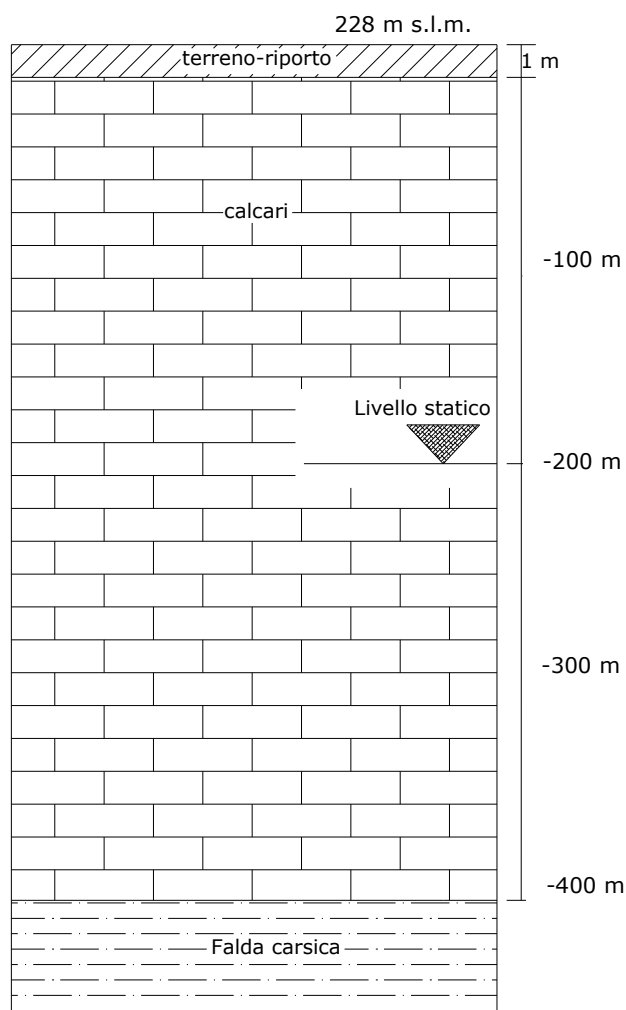
La falda profonda non circola a pelo libero bensì in pressione e molto spesso a notevoli profondità al di sotto del livello marino. La profondità di rinvenimento del tetto dell'acquifero è sensibilmente variabile da zona a zona ed in maniera irregolare. La distribuzione dei caratteri di permeabilità delle rocce carbonatiche è legata in gran parte all'attività, distribuzione, intensità ed evoluzione del fenomeno carsico ipogeo.

Essendo il fenomeno carsico variabile di intensità da zona a zona, in relazione alle condizioni litologiche, stratigrafiche e tettoniche, ne deriva un contesto idrogeologico complesso e difficilmente schematizzabile, che possiede come caratteristica fondamentale una permeabilità relativamente bassa e marcatamente discontinua, specie alle profondità alle quali si rinviene la falda. Nelle Murge Nord-Occidentali la circolazione di fondo della falda avviene in pressione e si esplica a grandi profondità (200-400 m sotto il livello del mare), con carichi e gradienti idraulici spesso molto elevati (7-8%).

Dalle colonne di perforazione si evince che quando la falda è confinata in prossimità di taluni livelli asfittici impermeabili, circola al di sotto del livello medio marino con valori di carico idraulico differenti da pozzo a pozzo e, una volta intercettata, risale stabilizzandosi intorno a quote variabili da m +14 a m +30 s.l.m.



Nell'area in studio la profondità di rinvenimento del tetto dell'acquifero è stimata a circa 400 metri dal p.c., con un range verosimilmente variabile in virtù di quanto precedentemente analizzato e con un grado di salinità di circa 0,5 g/l, mentre il livello statico è stimato ad una profondità di circa 200 metri rispetto al piano campagna.

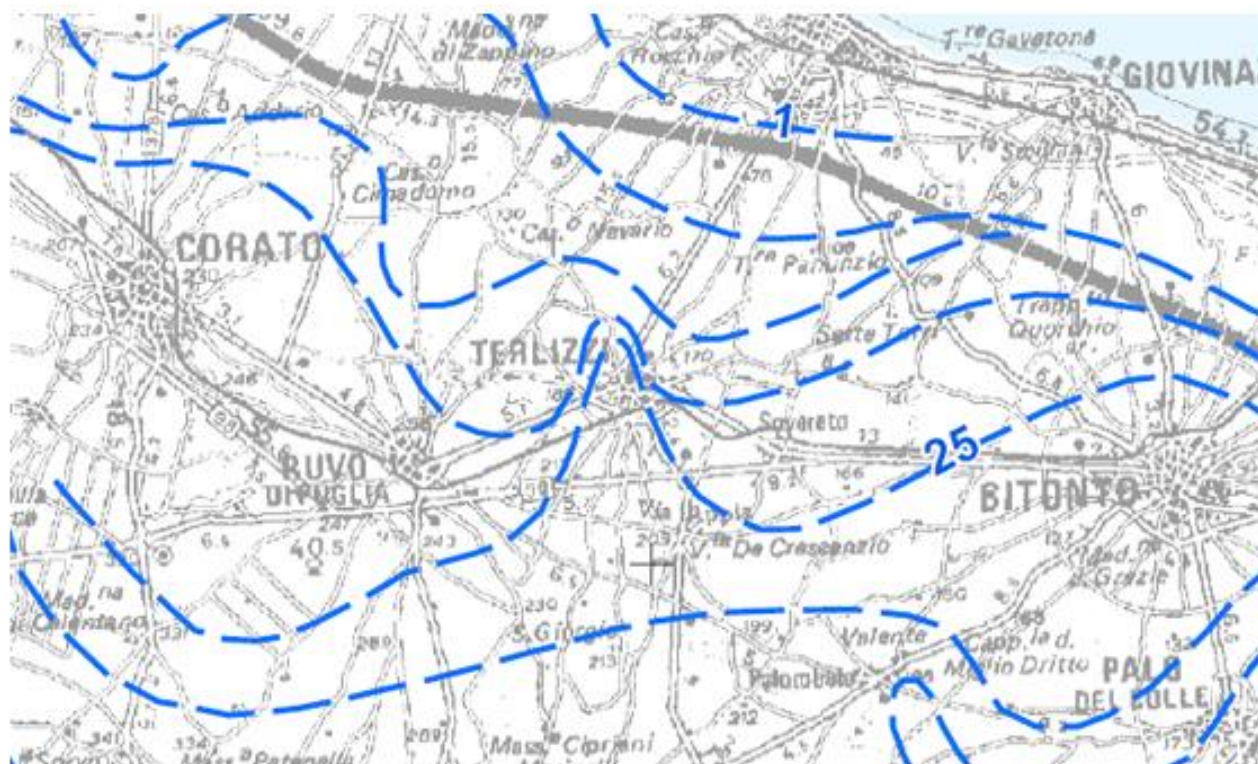


Sezione idrogeologica schematica dell'area in studio





PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE PUGLIA



DISTRIBUZIONE MEDIA DEI CARICHI PIEZOMETRICI DEGLI ACQUIFERI CARSICI DELLA MURGIA A E DEL SALENTO

Legenda

— isopiezica (m s.l.m.)

EMERGENZE CENSITE DA S.I.M. DI BARI

- ▲ Portata < 10 l/s
- ▲ Portata > 10 l/s

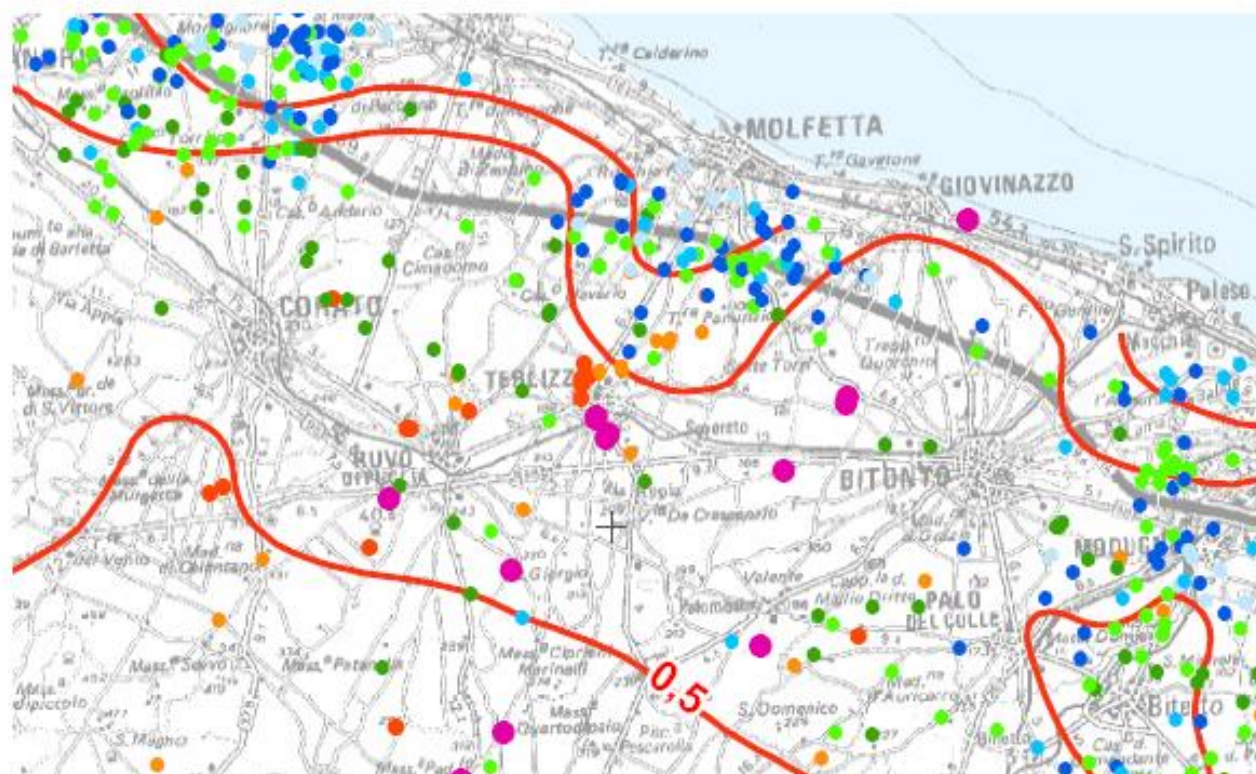
EMERGENZE CENSITE DA INFRAROSSO TERMICO

- ★ Gruppo di efflussi a mare probabilmente coincidenti con sorgenti
- ★ Concentrazione di più efflussi di limitato contrasto termico
- Singolo efflusso a mare probabilmente coincidente con una sorgente
- Singolo efflusso a mare di limitate dimensioni e modesta anomalia termica
- Singolo efflusso a mare di rilevanti dimensioni ed elevata anomalia termica

□ Limiti amministrativi regionali



PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE PUGLIA



QUOTE DI ATTESTAZIONE DEI POZZI CHE INTERESSANO GLI ACQUIFERI CARSI DELLA MURGA E DEL SALENTO

Legenda

Quota fondo foro (m s.l.m.)

- -561 - -481
- -480 - -400
- -399 - -300
- -299 - -200
- -199 - -100
- -99 - -50
- -49 - -25
- -24 - -1

— Distribuzione del contenuto salino - 1989 (g/l)



Limiti amministrativi regionali



PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE PUGLIA



ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE IDROGEOLOGICA

Legenda

-  Zone di protezione speciale idrogeologica "A"
-  Zone di protezione speciale idrogeologica "B"
-  Zone di protezione speciale idrogeologica "C"
-  Zone di protezione speciale idrogeologica "D"
-  Limiti del Parco del Gargano
-  Limiti del Parco dell'Alta Murgia
-  Pozzi di approvvigionamento potabile (AQP)
-  Limiti amministrativi regionali

VALUTAZIONE DEGLI AFFLUSSI METEORICI

Al fine di calcolare gli idrogrammi di piena da utilizzare come input nel modello di calcolo idraulico è necessario stabilire preliminarmente gli ietogrammi di pioggia che consentono di applicare i modelli afflussi-deflussi per la determinazione delle portate di piena. E' necessario pertanto effettuare un'analisi statistica degli eventi piovosi verificatisi in passato che, attraverso l'analisi di un campione significativo di dati storici, consente di determinare le Curve di Possibilità Pluviometrica dalle quali si determina lo ietogramma di pioggia. Nel presente studio, secondo le indicazioni dell'AdB Puglia, viene applicata la metodologia di analisi riportata nel VAPI Puglia, fondata sulla funzione di distribuzione di probabilità TCEV.

La TCEV permette di conferire al modello idrologico maggiore flessibilità e capacità di adattamento alle serie di dati disponibili; occorrerebbe tuttavia disporre di una serie storica di dati sufficientemente lunga per non incorrere in errori di campionatura. Per ovviare a questo problema il GNDICI ha messo a punto una procedura di regionalizzazione che ha permesso di determinare i parametri della TCEV su tutto il territorio pugliese estendendo di fatto la lunghezza delle serie storiche.

In puglia la procedura di regionalizzazione ha permesso di individuare 6 zone omogenee così rappresentate:



zone omogenee della Puglia

Le relazioni che regolano ognuna delle sei zone sono le seguenti:

$$\begin{aligned}
 \text{Zona 1: } x(t,z) &= 26.8 t^{[(0.720+0.00503 z)/3.178]} \\
 \text{Zona 2: } x(t) &= 22.23 t^{0.247} \\
 \text{Zona 3: } x(t,z) &= 25.325 t^{[(0.0896+0.00531 z)/3.178]} \\
 \text{Zona 4: } x(t) &= 24.70 t^{0.256} \\
 \text{Zona 5: } x(t,z) &= 28.2 t^{[(0.628+0.0002 z)/3.178]} \\
 \text{Zona 6: } x(t,z) &= 33.7 t^{[(0.488+0.0022 z)/3.178]}
 \end{aligned}$$

Ai valori così ottenuti vanno applicati i 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). La dimensione areale dei bacini in studio comporta che il relativo fattore di riduzione tenda all'unità; pertanto, a vantaggio di sicurezza, tale parametro non viene preso in considerazione nella valutazione della Curva di Possibilità Pluviometrica. Il valore di KT può essere calcolato, invece, in funzione del tempo di ritorno T attraverso un'approssimazione asintotica della curva di crescita (Rossi e Villani, 1995):

$$K_T = a + b \ln T$$

per la Puglia Centro-Meridionale i valori di a e b da adottare sono rispettivamente 0,1599 e 0,5166, mentre per la Puglia Settentrionale 0,5648 e 0,415.

Nello specifico l'area d'intervento ricade in zona omogenea 5 pertanto l'equazione da applicare è la seguente:

$$x(t,z) = 28.2 t^{[(0.628+0.0002 z)/3.178]}$$

CALCOLO DELLA PORTATA METEORICA

Il valore del coefficiente di deflusso è il risultato della media ponderale dei coefficienti assegnati alle singole aree, scelti secondo quanto riportato nella pubblicazione di Becciu e Paoletti (99).

<i>Tipologia urbana</i>	<i>Coefficiente di impermeabilità IMP</i>
• Commerciale	
centro	0.70 ÷ 0.95
periferia	0.50 ÷ 0.70
• Residenziale	
unità monofamiliari	0.30 ÷ 0.50
unità plurifamiliari isolate	0.40 ÷ 0.60
unità plurifamiliari contigue	0.60 ÷ 0.75
edifici per appartamenti	0.50 ÷ 0.70
extra urbana	0.25 ÷ 0.40
• Industriale	
industria pesante	0.50 ÷ 0.80
industria leggera	0.60 ÷ 0.90
• Parchi, cimiteri	0.00 ÷ 0.35
• Parchi giochi	0.20 ÷ 0.35
• Aree ferroviarie	0.20 ÷ 0.35
• Non urbanizzate	0.00 ÷ 0.30

Per il caso in studio si è considerato un coefficiente di deflusso ϕ pari a 0.90

Il tempo t viene assunto pari al tempo di corrivazione (t_c), ovvero il tempo che impiega una goccia d'acqua caduta nel punto più lontano dell'area impermeabile rispetto alla sezione di uscita.

Il tempo di corrivazione viene calcolato con la seguente formula:

$$t_c = t_o + t_r$$

- t_o = Tempo di ruscellamento, ovvero il tempo che la goccia d'acqua impiega per spostarsi dal terreno alle rete fognaria.
- t_r = Tempo di percorrenza della rete fognaria

I valori di t_o e di t_r vengono calcolati con le formule di Boyd:

$$t_o = k * s^d$$

dove:

$K = 2.51$ (costante);

$d = 0.38$ (costante);

S = superficie affluente;

t_o = tempo di ruscellamento espresso in ore

$$t_r = \frac{\sqrt{1.5 * S_{URB}}}{v}$$

dove:

v = velocità di moto uniforme in condotta (m/s)

t_r = tempo di percorrenza espresso in ore

$$v = K_s \cdot \left(\frac{D}{4}\right)^{\frac{1}{5}} \cdot \sqrt{\frac{D}{4} \cdot p}$$

dove:

K_s = coeff. di scabrezza di Chezy-Strickler

D = diametro condotta

p = pendenza della condotta

Nel caso in esame i risultati sono i seguenti:

	t_o	t_r	t_c
secondi	941,17	375,64	1316,81
minuti	15,69	6,26	21,95
ore	0,26	0,10	0,37
giorni	0,01089	0,00435	0,015

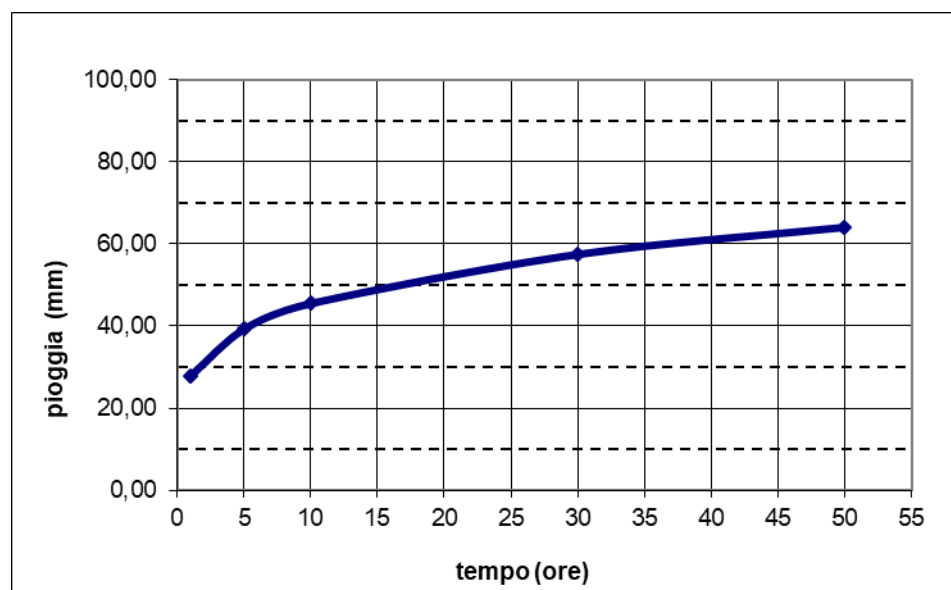
Quota terreno m s.l.m.	228
Superficie di calcolo mq	2600
Zona VAPI	5
Tempo di Ritorno	5
Coeff. Pioggia a	27.956
Coeff. Pioggia n	0.212

Pertanto, l'altezza della precipitazione,

$$h = a * t_c^n$$

per il tempo t pari al tempo di corrivazione e tempi di ritorno Tr di 5 anni, calcolata con il metodo VAPI, è pari a:

$$h = 22.59 \text{ mm}$$



curva pluviometrica

Il calcolo del coefficiente udometrico nel caso in esame, è stato eseguito utilizzando la formula razionale:

$$u = \varphi \cdot \frac{h}{3600 \cdot t_c}$$

la portata per unità di superficie è la seguente:

$$u = 0.015438 \text{ l/sm}^2$$

Pertanto la portata da smaltire (secondo la R.R. n°26 del 9/12/2013, art.5) è pari a:

40.14 l/sec

VALUTAZIONE DEL COEFFICIENTE K DI PERMEABILITA'

Considerando il tipo di dispersione previsto per il caso in oggetto, la realizzazione di una prova di permeabilità superficiale in pozzetto non avrebbe di fatto contribuito in maniera efficace alla valutazione del reale coefficiente di permeabilità che sarà invece legato alle caratteristiche litologiche e al grado di fessurazione e/o carsismo lungo tutto il perforo.

Pertanto nel caso in oggetto la permeabilità è stata stimata in via preliminare attraverso la formula di HAZEN applicata a materiali granulari e rocciosi fessurati e/o carsificati e successivamente corretta in funzione di precedenti esperienze lavorative. Pertanto, la valutazione del coefficiente di permeabilità e conseguentemente la stima del dimensionamento dei pozzi disperdenti, potrà e dovrà essere verificata in fase esecutiva apportando le eventuali modifiche per non compromettere la funzionalità del sistema trattamento-dispersione sempre nel rispetto della vigente normativa.

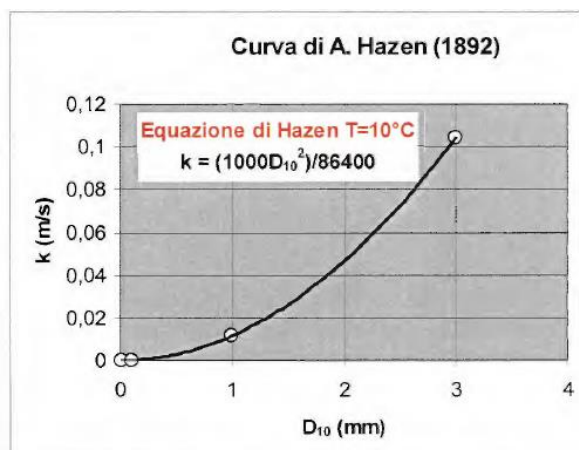
La permeabilità K dei terreni dipende principalmente dalla dimensione della sezione dei canali interstiziali (porosità). Poiché il diametro dei pori di un terreno ad una data porosità aumenta in proporzione alla dimensione media dei grani ovvero dei canali interstiziali, K aumenta con il quadrato di un diametro (D_c), caratteristico della dimensione dei grani:

$$K = f(A, D_c)$$

dove:

$$A = \pi \cdot D_c^2 / 4$$

$$D_c = f(\text{diametro dei grani } D_{10}).$$



Il coefficiente k ha la dimensione di una velocità ed è pertanto espresso in m/sec. Esso dipende dalle proprietà geometriche del mezzo e da quelle fisiche del liquido che vi scorre. La legge empirica di Hazen (1892) è la seguente:

$$k = (c \cdot D_{10}^2)/86400$$

Per ammassi calcarei fratturati e/o carsificati, con porosità media compresa tra 15% e 30% e con un caudalativo $D_{10}^2 = 0.15$ mm si ottiene

$$K = 2.6 \cdot 10^{-4} \text{ m/sec}$$

DIMENSIONAMENTO POZZO DRENANTE

Il dimensionamento dei pozzi filtranti consiste nella determinazione delle dimensioni minime che questi devono avere per essere in grado di smaltire le acque meteoriche. Il pozzo deve quindi consentire l'infiltrazione in profondità delle acque defluenti in superficie e permettere l'invaso dell'afflusso in eccesso fino all'esaurimento dell'evento piovoso.

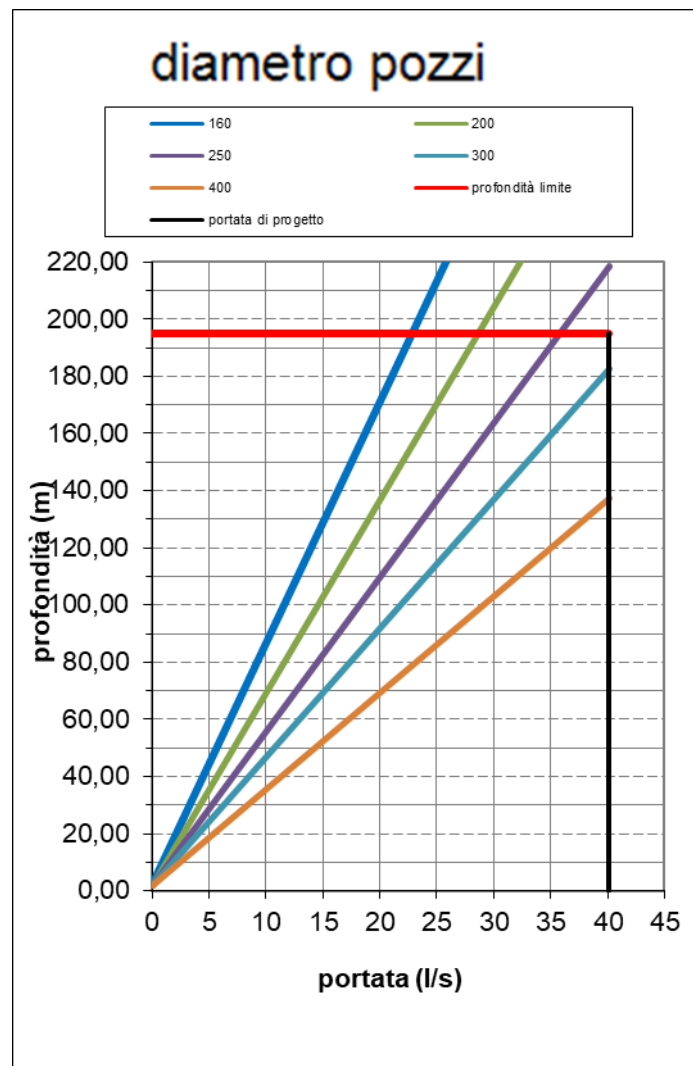
E' stata utilizzata la formula per la misura della permeabilità in pozzo circolare a carico costante, proposta dall'A.G.I. 1977. Il calcolo è stato eseguito considerando pozzi di diverso diametro, individuandone la profondità minima in riferimento ai valori di portata; infine, per ogni diametro considerato, si è ricavato il numero teorico minimo di pozzi da realizzare.

Capacità di smaltimento del pozzo drenante

E' stata utilizzata la formula per la misura della permeabilità in pozzo circolare a carico costante, proposta dall'A.G.I. 1977.

Il calcolo è stato eseguito considerando pozzi di diverso diametro, individuandone la profondità minima in riferimento alla massima profondità di scavo prevista. Infine, per ogni diametro considerato, si è ricavato il numero minimo di pozzi da realizzare.

permeabilità del terreno saturo	$K =$	2,60E-04 m/s
spessore strato impermeabile	$i =$	2,00 m
profondità limite	$h =$	195 m
portata da smaltire	$Q_t =$	0,040 m ³ /s 40,14 l/s
coeff. di sicurezza	$\varphi =$	1
coeff. di deflusso	$\alpha =$	1
diametro del pozzo	$\Phi =$	100 ÷ 500 mm
profondità del pozzo	$L = \varphi \alpha \frac{Q_t}{2.85 \Phi K} + i$	



Numero pozzi da realizzare		
Diametro (mm)	N°	Profondità cadauno (m)
160	2	172
200	2	138
250	2	112
300	1	183
400	1	140

In fase di trivellazione sarà possibile verificare direttamente il grado di fratturazione e la capacità di assorbimento del basamento calcareo. In relazione ai risultati ottenuti, la profondità di attestazione, potrà essere

ridotta o, in caso di scarso drenaggio, aumentata, sino ad un massimo di 195 m dal p.c..

Dopo l'esecuzione del pozzo è opportuno eseguire il collaudo, tramite prova di assorbimento.

RISCHI IDROGEOLOGICI

Il sottosuolo dell'area in studio presenta le seguenti caratteristiche:

- basamento calcareo stratificato con grado di permeabilità per fratturazione variabile in senso orizzontale e verticale;
- mancanza di forme carsiche quali inghiottitoi, doline, ecc.;
- mancanza di falde acquifere superficiali;
- presenza di falda acquifera profonda a circa 400 m di profondità dal p.c. con livello statico a circa 200 m di profondità.

La zona non è soggetta a cedimenti, frane, subsidenza, non presenta forme di ruscellamento concentrato o aree di potenziale allagamento. Per quanto riguarda il rischio d'inquinamento della falda acquifera, bisogna considerare che, nel suolo e sottosuolo si verificano una serie di processi autodepurativi, consistenti nella variazione dello stato fisico e chimico degli inquinanti:

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| - precipitazione chimica | - biodegradazione |
| - adsorbimento | - idrolisi |
| - scambio ionico | - osmosi |
| - ossidoriduzione | - volatilizzazione |

In pratica, una sostanza organica è soggetta ad una serie di fenomeni d'interazione con la matrice; tali fenomeni, definiti col termine sorption, sono descrivibili nei processi di:

- **assorbimento** (absorption) - imprigionamento della sostanza inquinante all'interno dei minerali che compongono la matrice;
- **adsorbimento** (adsorption) - processo che lega una sostanza inquinante sulla superficie solida della matrice.

Viste le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del sottosuolo, è possibile ritenere che lo spessore di roccia calcarea, che si frappone tra la superficie interessata dallo smaltimento idrico e la falda, sia sufficiente per garantire un adeguato **“franco di sicurezza”**.

In riferimento all'art. 3.8.2 delle norme del P.T.A., si riportano le seguenti prescrizioni:

- Le superfici scolanti devono essere mantenute in condizioni di pulizia tali da limitare l'inquinamento delle acque di prima pioggia e di lavaggio.
- Nel caso di sversamenti accidentali la pulizia delle superfici interessate dovrà essere eseguita immediatamente a secco o con idonei materiali inerti assorbenti.
- I materiali, derivanti dalle opere di pulizia delle superfici scolanti, devono essere smaltiti congiuntamente ai rifiuti derivanti dallo svolgimento del ciclo produttivo.

CONCLUSIONI

L'indagine morfologica, geologica ed idrogeologica dell'area interessata dall'impianto di trattamento, ha evidenziato l'attuale situazione ambientale:

- a) la morfologia presenta una leggera inclinazione verso nord-nordest, con pendenza del 2-3%;
- b) non sono presenti aree a rischio di frana o alluvionamenti
- c) la falda acquifera profonda è ubicata ad una profondità di circa 400 metri dal p.c.;
- d) in un raggio di 500 m dai punti di scarico non sono presenti opere di captazione di acque sotterranee destinate a consumo umano e/o irriguo.

In riferimento agli eventuali rischi, è possibile affermare che:

- la profondità della falda garantisce un sufficiente franco di sicurezza contro rischi di inquinamento;
- è possibile escludere la possibilità di rischi idrogeologici.

Il progetto risulta quindi conforme con i principi generali del "Piano Direttore" riguardo il trattamento e lo smaltimento delle acque meteoriche di dilavamento. Al fine di mantenere sempre perfettamente efficienti gli impianti di trattamento è indispensabile programmare controlli periodici riguardo la quantità di sedimenti ed oli accumulati.

Visto il reticolo idrografico riportato sulla carta Idrogeomorfologica redatta dall'Autorità di Bacino della Puglia e in riferimento a quanto prescritto dalle N.T.A. del Piano di Bacino (PAI), si precisa che l'area oggetto di smaltimento idrico dista oltre 150 m da lame e/o impluvi. Pertanto il terreno in esame non rientra tra le aree di rischio di cui l'art. 6 e 10 delle NTA del PAI.

Il sito risulta inoltre esterno alle aree perimetrate a pericolosità idraulica e/o geomorfologica e non è gravato da vincoli ambientali e/o comunitari di zone a protezione speciale (Z.P.S, S.I.C.).

Ruvo di Puglia, giugno 2020

Dr. Geol. Angelo Ruta

