

CITTA' di NARDO'

PROVINCIA DI LECCE

RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA RIGUARDANTE ADEGUAMENTO AL REGOLAMENTO REGIONALE 26/2013 DELLO SMALTIMENTO DI ACQUE DI PRIMA PIOGGIA E DI DILAVAMENTO PROVENIENTI DAI PIAZZALI E COPERTURE DI OPIFICI INDUSTRIALI

ZONA INDUSTRIALE

*(Ai sensi e per gli effetti del D.Lgs. 152/2006, R.R. Puglia 26/2011 Piano Tutela Acque, e
conforme al Reg. Reg. Puglia 26/2013)*

- RICOSTRUZIONE IDROGEOLOGICA E LITOSTRATIGRAFICA
- VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI
- CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO E
RECAPITO FINALE

LA RICHIEDENTE

EMMEGI SERVICES SRL

Lecce, luglio 2021

IL TECNICO INCARICATO

Dr. Geologo

Maurizio De Rinaldis



Sommario

1. PREMESSA	3
1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
1.2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL' AREA	4
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	7
3. CARATTERI MORFOLOGICI ED IDROGEOLOGICI	9
3.1 Morfologia	9
3.2 Idrogeologia	9
3.2.1 Terreni permeabili per fessurazione e carsismo: falda profonda	9
3.2.2 – Rocce permeabili per porosità: falde superficiali	10
3.3 Valutazione della vulnerabilità degli acquiferi	11
4. CENNI SUL CLIMA	12
4.1 Pluviometria	12
4.2 Temperatura	14
5. Cenni sulla teoria del metodo sismico	15
5.1 Profilo sismico	17
6. Acque di prima e di seconda pioggia	19
6.1 – Caratteristiche dello scarico e recapito finale	21
6.2 – Curva segnalatrice di possibilità climatica	21
6.3 – Quantificazione delle portate da smaltire	23
6.4 – Sistema di trattamento	25
6.5 METODO DI SMALTIMENTO PREVISTO	28
6.6 FRANCO DI SICUREZZA ED INDIVIDUAZIONE POZZI	30
7. ANALISI DEL RISCHIO AMBIENTALE	33

1. PREMESSA

Nel mese di luglio c.a., su incarico della proprietà, lo scrivente eseguiva uno studio geologico, geomorfologico ed idrogeologico dei terreni interessati dalle opere in progetto (quantificazione acque di prima pioggia e di dilavamento e loro trattamento in adeguamento al reg. reg. Puglia 26/2013).

Il lotto investigato risulta interessato da opifici industriali con annessi locali uffici e servizi igienici realizzati in agro di Nardò, su viabilità di piano che si innesta sulla SS 476 Galatina – Lecce; l'attività aziendale consiste nella produzione di manufatti in cls.

La EMMEGI SERVICES S.r.l. UNIPERSONALE, società conduttore, ho proceduto all'adeguamento del precedente impianto di trattamento di acque di dilavamento delle coperture e dei piazzali impermeabili esterni autorizzato con Atto di Determina n.297 del 15/10/2013 ed ai fini dell'ottenimento dell'autorizzazione ai sensi dell'art.269 del D.Lgs. 152/2006.

Il complesso edilizio risulta costituito da due capannoni adibiti a lavorazioni artigianali di prodotti in c.l.s. armato e non armato all'interno degli opifici stessi.

Durante lo svolgimento dell'attività l'area esterna viene utilizzata come deposito di prodotti grezzi o finiti, deposito delle materie prime e scarti di lavorazione, ma non si eseguono lavorazioni. Considerato che il locale non rientra nella descrizione di "Stabilimento Industriale" in quanto all'art.2 lettera gg) del Decreto Legislativo n.152/99 stabilisce che si intende per "stabilimento industriale" o, semplicemente, "stabilimento": qualsiasi stabilimento nel quale si svolgono attività commerciali o industriali che comportano la produzione, la trasformazione ovvero l'utilizzazione delle sostanze di cui alla tabella 3 dell'allegato 5 ovvero qualsiasi altro processo produttivo che comporti la presenza di tali sostanze nello scarico.

Ad oggi si rende necessario adeguare gli impianti realizzati ai sensi del Regolamento Regionale n.26/2013 in virtù di quanto disposto dell'art.8, comma 2, provvedendo alla separazione delle acque di prima pioggia da quelle di seconda pioggia.

Nel presente lavoro si riportano quindi i risultati emersi dalle indagini geologiche eseguite ed i relativi caratteri litologici, stratigrafici, strutturali ed idrogeologici dedotti. Il rilievo di campagna è stato integrato con dati provenienti dal portale regionale sit puglia e dal portale ISPRA ambiente.

E' stato inoltre effettuato uno studio della vulnerabilità degli acquiferi ed una indagine in tomografia sismica verticale per la ricostruzione della stratigrafia di dettaglio e della permeabilità dei singoli strati; il tutto per verificare la scelta progettuale degli impianti di trattamento acque in progetto e l'idoneità del recapito finale.

E' stata inoltre effettuata la verifica alle N.T.A. del P.A.I. vigente.

1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente studio è stato effettuato ai sensi delle seguenti disposizioni legislative e norme tecniche:

- Regolamento Regionale n. 26 del 09/12/2013 “Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia” (attuazione dell’art.113 del Dl.gs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.)”.
- Decreto Legislativo 03 aprile 2006, n.152 “*Norme in materia ambientale*”.
- “*Guida alla progettazione dei sistemi di collettamento e depurazione delle acque reflue urbane*” Manuali e Linee Guida ANPA - Dipartimento Prevenzione e Risanamento Ambientali
- Piano Direttore, in stralcio al Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia, giugno 2002
(*Emergenza Ambientale - O.M.I n° 3184 del 22/03/2002 C.D. Presidente della Regione*)
- Decreto Del Commissario Delegato Emergenza Ambientale Regione Puglia del 21 novembre 2003,n. 282 “*Acque meteoriche di prima pioggia e di lavaggio di aree esterne di cui all'art. 39 D.L.gs. 152/1999 come modificato ed integrato dal D.Lgs. n. 298/2000. Disciplina delle Autorizzazioni.*”
- Decreto del Commissario Delegato all'emergenza ambientale n 191 del 13 giugno 2002 - App. A1, Piano Dir. Reg. Puglia – Prescrizioni tecniche

1.2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA

Lo studio geologico ed idrogeologico di dettaglio si è concentrato sui terreni interessati da un complesso edilizio costituito da due capannoni con annessi uffici e servizi igienici ubicati lungo la periferia nord-orientale del territorio di Nardò, in località zona industriale e risulta distinto al NCEU al foglio di mappa 92 ptc 62 (corpo principale) ed altre.

La superficie coperta delle diverse unità immobiliari presenti e dell'area scoperta è data da:

- opificio comprensivo dei servizi igienici e dei locali uffici ed alloggio custode è pari a circa 7125,00 mq;
- superficie scoperta esistente e destinata ad area manovra è pari a circa 34.343,00 mq;
- nuova superficie scoperta da destinare ad area esposizione prodotti finiti ed area manovra è pari a circa 5.790,00 mq.

Il lotto sul quale sorge il complesso edilizio esistente corrisponde ai lotti n.129 e n.130 del Piano di Lottizzazione ASI, mentre i lotti sul quale è previsto l'ampliamento dell'attività per realizzare la nuova area esposizione ed area manovra corrisponde ai lotti n.134 – 135 – 136.

La quota sul l.m.m. desunta dall'aerofotogrammetria regionale in scala 1/5000 è pari a 42 metri.



Fig. 1 - Stralcio catastale del fg 92 di Nardò



Fig. 2 – Stralcio ortofoto (scala 1:5.000 sit puglia 2019) della zona d'interesse.

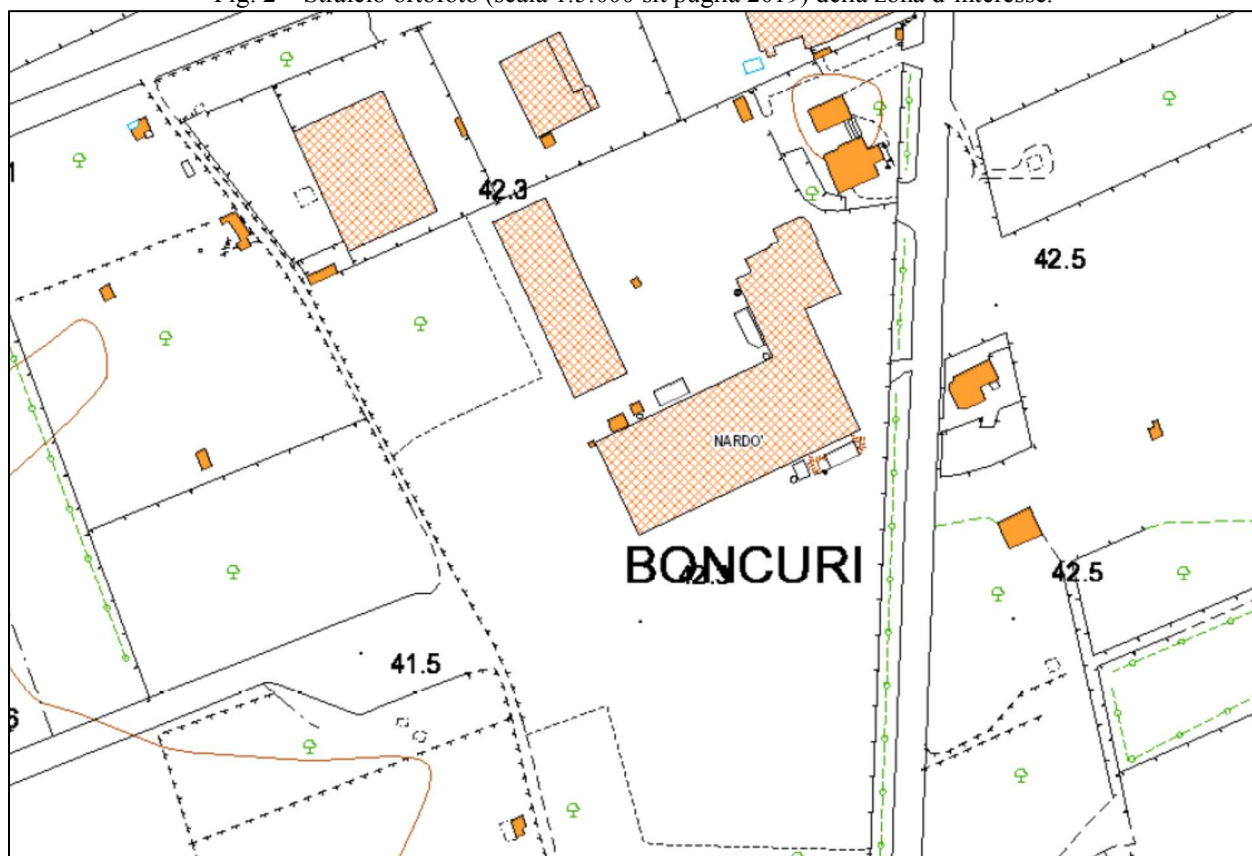


Fig. 3 – Stralcio ctr della zona d'interesse.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dal punto di vista morfologico, il territorio interessato è caratterizzato da blande elevazioni: la zona si configura sub-pianeggiante con quote che oscillano intorno ai 42 mt. Dal punto di vista litologico è possibile ipotizzare al di sotto di questa coltre di terreno agrario/superficie asfaltata di un substrato calcarenitico del tipo panchina ascrivibile cronologicamente al Pleistocene. L'interpretazione dell'indagine sismica effettuata dallo scrivente evidenzia come probabilmente la facies calcarenitica, trasgressiva sui calcari del mesozoico e potente circa 7 mt, sia fortemente stratificata (stratificazione sub orizzontale e laminazioni intervallate da sottili livelli di terre rosse residuali).

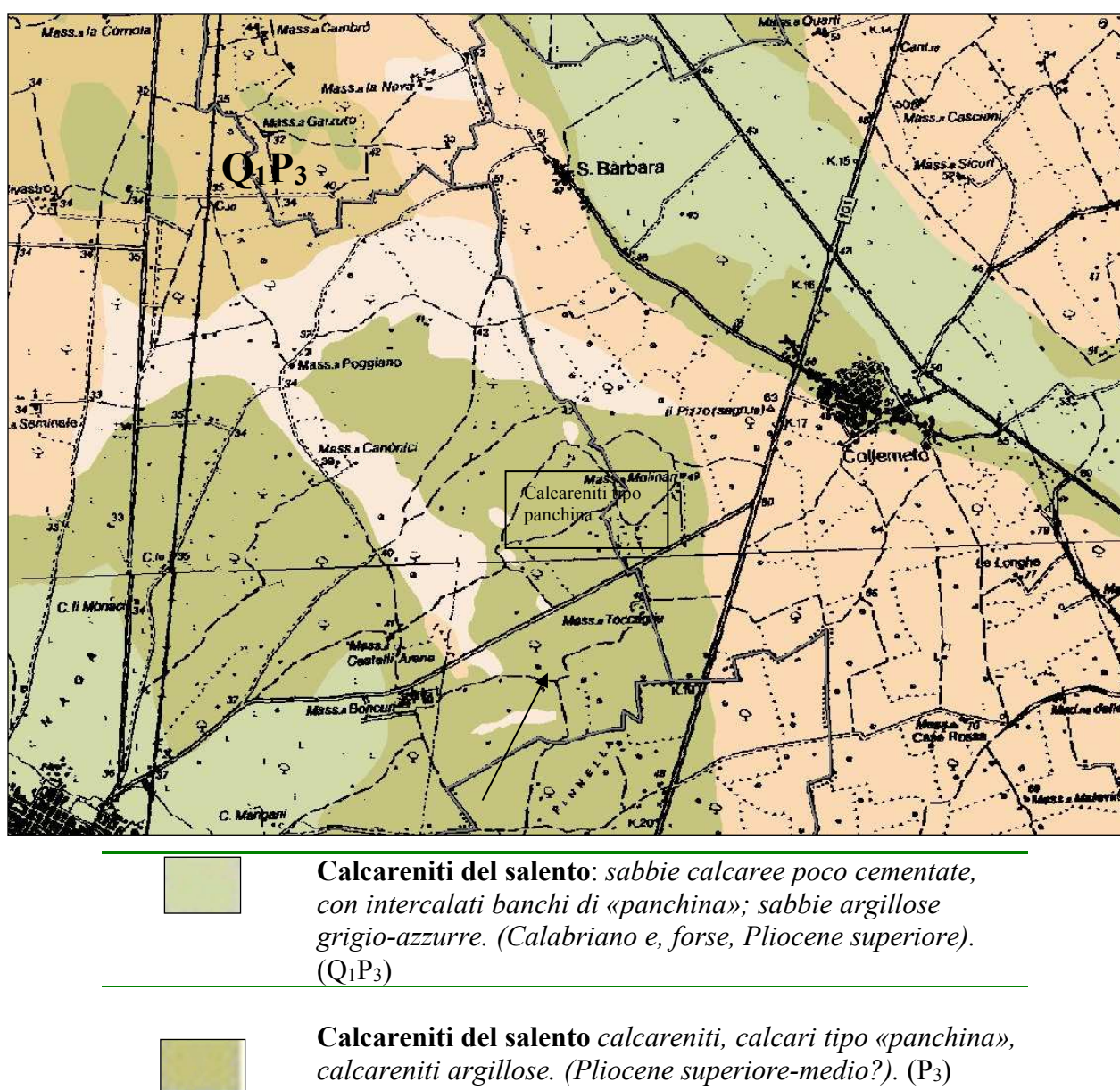


Fig. 4 – Carta geolitologica del territorio interessato su corografia I.G.M. (fonte sit.puglia)

E' possibile distinguere due diverse facies: sabbie calcaree poco cementate con intercalate sabbie argillose grigio-azzurre (indicate in letteratura con Q1 P3) e calcareniti tipo panchina (indicate in letteratura con P3), entrambe in trasgressione sulle formazioni più antiche.

Il contatto con le formazioni mesozoiche è spesso caratterizzato da sottili orizzonti conglomeratici, costituiti da ciottoli calcarei generalmente arrotondati, di dimensioni variabili da millimetriche a centimetriche; tale conglomerato si rinviene concentrato in particolar modo nei riempimenti di tasche e “Joints” nei calcari sottostanti. Dal punto di vista giaciturale, le Calcareniti del Salento devono aver in parte colmato quella Sinclinale preneogenica (avente immersione assiale verso Sud) che in passato era stata interessata dalla trasgressione miocenica e da quella pliocenica, responsabili della graduale emersione dell'intera penisola salentina

Al Cretaceo è ascrivibile, la platea calcarea compatta e fessurata sottostante i sedimenti pleistocenici. Questo litotipo è rappresentato da calcari dolomitici e da dolomie grigio-nocciola, i cui affioramenti si notano lungo i quadranti occidentali del territorio. L'immersione degli strati calcarei mesozoici affioranti nella parte N dell'agglomerato industriale risulta verso WSW, e ciò perché essi costituiscono un fianco di ampia anticlinale avente l'asse con direzione NNW – SSE. L'ambiente di sedimentazione è da ritenersi di mare poco profondo (tidale – intertidale).

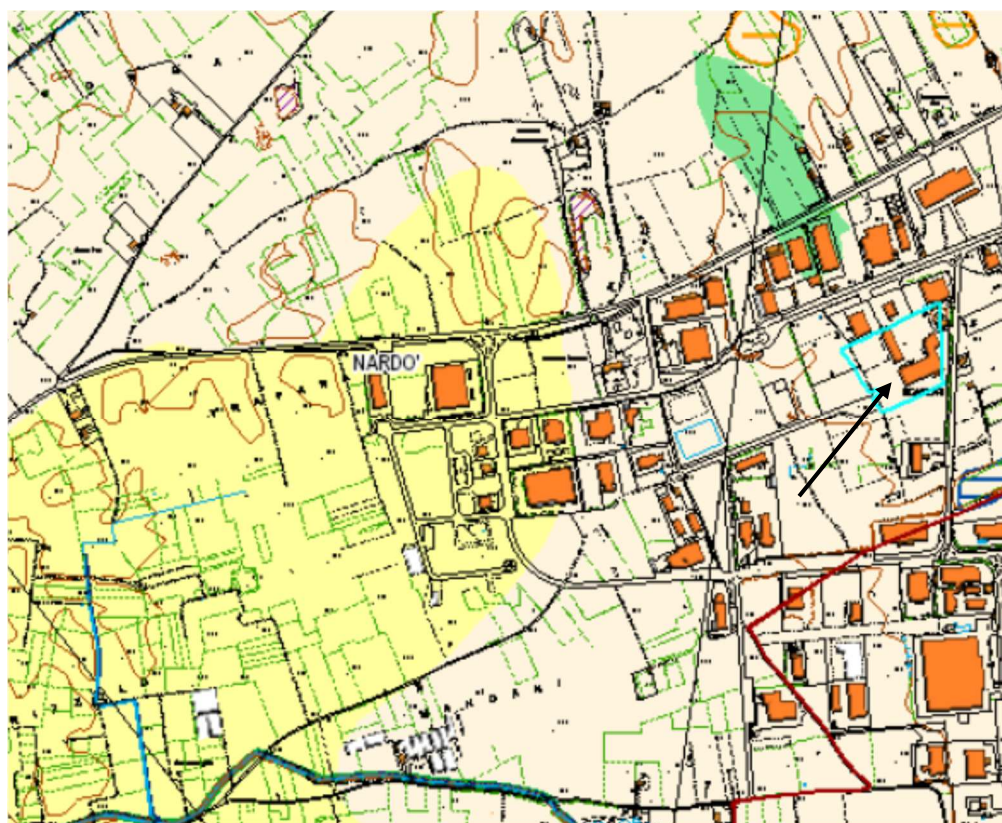







Fig. 5 – stralcio Carta idrogeomorfologica

Litologia del substrato

	Unità prevalentemente calcarea o dolomitica
	Unità a prevalente componente argillosa
	Unità a prevalente componente siltoso-sabbiosa e/o arenitica
	Unità a prevalente componente arenitica
	Recapito finale di bacino endoreico

3. CARATTERI MORFOLOGICI ED IDROGEOLOGICI

3.1 Morfologia

Dal punto di vista morfologico, il territorio esaminato, pur appartenendo ad una vasta area pressoché tabulare, risulta debolmente degradante verso ovest dove sono presenti degli avvallamenti endoreici. Dalla lettura della cartografia del PAI non risultano per la zona d'interesse evidenze che possano innescare fenomeni di rischio idraulico ed idrogeologico.

3.2 Idrogeologia

Risulta possibile, sulla scorta di quanto precedentemente menzionato in merito alla litologia del territorio, ricostruire i caratteri di permeabilità delle formazioni affioranti nell'area. E' stata quindi effettuata una distinzione in base alla natura ed al tipo di permeabilità in rocce permeabili per porosità di interstizi, rocce permeabili per fessurazione e carsismo e rocce praticamente impermeabili.

3.2.1 Terreni permeabili per fessurazione e carsismo: falda profonda.

Risulta possibile, sulla scorta di quanto precedentemente menzionato in merito alla litologia del territorio, ricostruire i caratteri di permeabilità delle formazioni affioranti nell'area. La fratturazione delle rocce carbonatiche mesozoiche e l'intenso carsismo fanno sì che all'interno delle stesse circoli con continuità una cospicua falda idrica, alimentata dalle acque meteoriche che, infiltrandosi nelle fratture, percolano sino a raccogliersi sulla sottostante acqua marina di invasione continentale, in virtù della loro minore densità.

L'infiltrazione in queste rocce calcaree delle acque meteoriche avviene sia in maniera diffusa sia in forma concentrata in corrispondenza di inghiottitoi. In questa classe di rocce sono ascrivibili le Dolomie di Galatina; per la suddetta formazione il coefficiente di permeabilità è compreso tra 10^{-1} e 10^{-2} cm/s, ed è comunque fortemente correlato al grado di fatturazione e di carsismo ed all'obliterazione delle fratture da parte della terra rossa.

Nel presente studio, vengono riportati i dati derivanti dal PTA/P che, almeno per ciò che concerne la falda profonda, consentono di definire alcuni parametri idrogeologici importanti come la direzione di deflusso sotterraneo della falda, la sua salinità, i valori delle portate specifiche, lo spessore di acqua dolce.

Il gradiente idraulico nell'area è di circa 2.5 metri s.l.m., come emerge dai numerosi rilievi effettuati sui pozzi esistenti (nonché dalla carta delle isopieze della falda profonda), e tende progressivamente a ridursi con una cadente piezometrica dell'ordine dello 0.01%, fino ad annullarsi del tutto lungo la costa. La zona industriale di Galatina-Nardò risulta idraulicamente interessata da uno spartiacque sotterraneo con cadente piezometrica pari a +3 mt su l.m.m.

La direzione di deflusso risulta essere verso SW, in direzione perpendicolare alla linea di costa jonica. La distribuzione del contenuto salino delle acque di falda nel sottosuolo dell'area risulta compreso tra 1 e 0.5 g/l ed i valori delle portate specifiche risultano essere pari a 30-70 l/s x m.

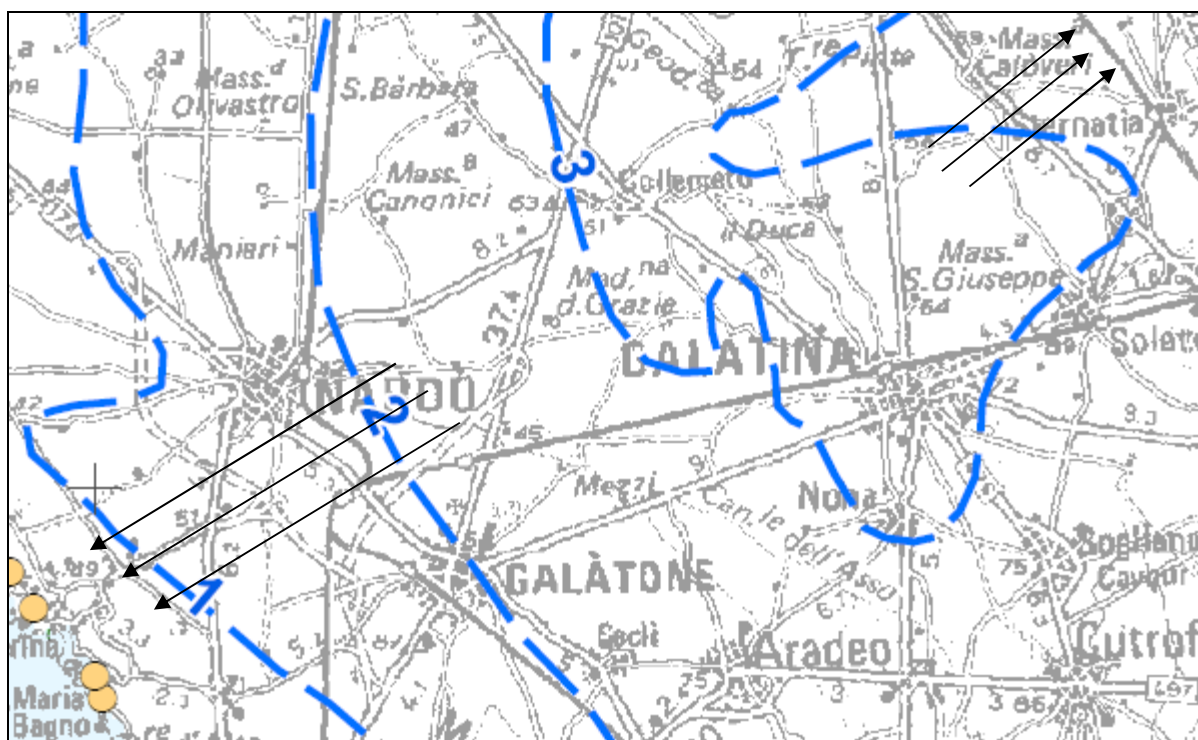


Fig 6 - Carta delle isopieze della falda profonda (PTA/P)

3.2.2 – Rocce permeabili per porosità: falde superficiali.

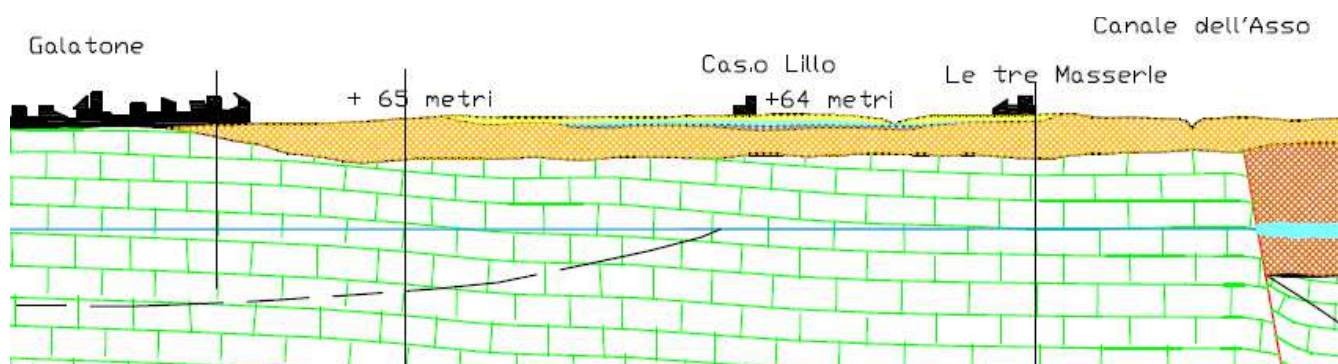
Appartengono a questa categoria i sedimenti a granulometria grossolana, media e medio-fine, più in particolare i depositi eluviali, le sabbie e le calcareniti pleistoceniche (calcareniti di Gravina).

Nella tabella che segue, è possibile vedere nel dettaglio il range di permeabilità delle singole formazioni.

- ✓ Le sabbie argillose possono essere considerate da scarsamente a poco permeabili;
- ✓ Le calcareniti pleistoceniche si presentano da poco permeabili a permeabili.

FORMAZIONE	LITOTIPO	COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' K (cm/sec)
Calcareniti pleistoceniche	Sabbie-argillose	4×10^{-4} - 2×10^{-5}
Calcareniti pleistoceniche	Sabbie grossolane	8×10^{-3} - 7×10^{-4}

Il rilievo effettuato dallo scrivente entro i termini sabbioso-argillosi delle calcareniti pleistoceniche non ha individuato l'esistenza di pozzi superficiali nella zona d'interesse.



Sezione idrogeologica e rappresentazione degli acquiferi dell'area Galatone – Nardò

3.3 Valutazione della vulnerabilità degli acquiferi

Per ciò che riguarda la vulnerabilità della falda profonda mediamente posta a circa – 39.5 m dal p.c. essa è condizionata da numerosi fattori sia di tipo geologico generale (giacitura e spessore degli strati), sia di tipo tessiturale (porosità e permeabilità) dei singoli livelli. In particolare, per stimare la vulnerabilità di un acquifero è necessario acquisire tutti i dati relativi allo stesso facendo ricorso a metodi standardizzati che prevedono l'uso di pesi per i diversi parametri.

Nel nostro caso si è ritenuto opportuno applicare la metodologia “DRASTIC” la quale garantisce il maggior numero di parametri di ingresso per il calcolo dell'indice di vulnerabilità intrinseca:

- Soggiacenza: 39.5 metri
- Ricarica attiva: 83 mm/anno
- Litologia dell'acquifero: formazione carbonatico-detritica
- Tipologia del terreno di copertura: franco limoso
- Acclività della superficie: 0-2 %

- Litologia dell'insaturo: arenarie i superficie passanti a calcari
- Conducibilità idraulica: 215 gp/d/ft²

Applicando a ciascuno dei precedenti il punteggio corrispondente e moltiplicandolo per il peso assegnato, si ottiene il valore dell'indice di vulnerabilità che nel nostro caso corrisponde ad una vulnerabilità bassa.

4. CENNI SUL CLIMA

In riferimento ai caratteri climatici dell'area in esame, sono state considerate le precipitazioni sulla base dei dati del Servizio Idrografico di Stato relativi alla stazione termopluviometrica di Galatina. Dall'interpretazione dei dati si evince che l'area indagata è caratterizzata da un clima tipicamente mediterraneo, *caratterizzata da un inverno non eccessivamente rigido, con due massimi di precipitazione di Novembre e Marzo, un lungo periodo secco estivo ed escursioni medie annue di poco superiori ai 17°*. (da Battista et alii, L'aridità del suolo nella penisola salentina). In campo climatologico e geomorfologico trova ampia applicazione l'Indice di De Martonne (definito dal rapporto tra le precipitazioni medie annue e la temperatura media annua), che rappresenta la capacità evaporitica dell'atmosfera. Per la zona di Galatone, tale indice è compreso nel range 20 e 21 per cui:

Tipo climatico	Zona tipo	Indice De Martonne
Semiarido (mediterraneo)	esoreica	20

L'indice di De Martonne è poi direttamente correlato all'indice di Fournier, che consente di determinare la capacità erosiva delle piogge; per la zona studiata, tale indice assume valori compresi intorno a 22.

L'interpretazione di questi due indici ci permette di definire la capacità erosiva del salento, che dimostra di crescere man mano che ci si sposta verso il settore orientale.

4.1 Pluviometria

Come accennato sono stati elaborati i dati relativi alla stazione di Galatina per il periodo 1977 al 1996 e per un numero complessivo di osservazioni pari a 20.

In tab.1 sono state riportate le precipitazioni di massima intensità registrate ai pluviografi della durata di 24 ore e 5 giorni, ed in tab. 2 le osservazioni pluviometriche mensili ed annue.

ANNO	INTERVALLO DI TEMPO CONSIDERATO									
	ORE					GIORNI				
	1	3	6	12	24	1	2	3	4	5
1977	25.6	27	31	31	45.2	30.8	47	47	47	50.2

1978	11.6	18.2	21	27.2	31.8	28.2	37.2	38.2	54.2	62.6
1979	33.6	35.4	39.4	50	71.4	57.8	98.2	136.6	136.6	136.6
1980	32	50.8	50.8	51	62	55.2	67.4	70.2	90.8	91
1981	34.4	35.2	35.8	35.8	40.4	35.4	42.6	42.6	47.2	52.8
1982	51.2	55.4	55.6	55.6	93.6	59.4	102.8	104.6	129.8	132
1983	24	44.6	65.6	68.4	95.8	73.6	99	99	99	99
1984	18.4	26.4	26.4	32.4	44.6	29.2	44.6	45	64.6	64.8
1985	25.4	32.8	39.8	44.8	75.2	74.2	87.8	144	155.2	160.4
1986	22	35.8	47	59	77.6	50.6	77.8	89.8	95.6	99.6
1987										
1988	33.4	37.8	39.6	47.6	63.2	45.6	80.2	80.2	82.2	82.2
1989	31.2	38.4	44	44	49.6	44.6	53.2	59	66.8	72.6
1990										
1991	63	72	72	72	72	72	72	72	72.2	72.6
1992	31.2	34.2	41.4	53.6	55	53.8	62.6	102.8	104	104.2
1993	37	50.6	80.2	92.4	118.2	117	118.4	137.6	141.2	141.4
1994	32.8	33.6	40.6	46.8	62.2	54.6	65.2	90	100.6	104
1995	27.2	46.8	46.8	46.8	46.8	43.4	67.4	70.8	78.8	80.4
1996	26.2	46.6	60.4	66.2	86.4	75.4	121.8	156.4	167	171.6

Tab.2 Osservazioni pluviometriche mensili ed annue.

[illegible]

Il mese con precipitazione media più alta è novembre con quasi 89 mm di pioggia, mentre quello con il minimo di precipitazione risulta, mediamente, luglio con 6.9 mm.

La ripartizione della piovosità nell'arco dell'anno vede il semestre autunno - inverno (da ottobre a marzo) di gran lunga più ricco di precipitazioni con oltre il 73 % del totale, a conferma di quanto accennato in precedenza.

4.2 Temperatura

Per la temperatura sono stati elaborati i dati termometrici relativi alla stazione termopluviometrica cittadina, per il periodo dal 1982 al 1992.

Come riportato in tabella 4 i dati mostrano un andamento regolare della temperatura con valori medi massimi mensili di circa 24.5° C a luglio e dei minimi di 8.9° C a gennaio- febbraio.

Per quanto riguarda i valori estremi registrati nel periodo di osservazione, il minimo assoluto è stato di -2° C. In generale valori di temperature al di sotto dello zero si riscontrano in altri 3 anni, generalmente nei mesi di gennaio e febbraio.

Normalmente le temperature massime si registrano nei mesi di agosto e di luglio ed hanno valori superiori ai 24°C con punte fino a più di 40° C.

Tab. 3: temperature medie mensili ed annue

Anno	Gen.	Feb.	Mar	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
92	8.8	8.4	9.7	12.6	16.5	20.3	23	25.7	21.7	19.1	14.4	10.6
91	8.4	8.9	12.6	12.4	14.8	21.7	23.8	24.4	29	17.3	13.7	7.4
90	9.3	11.3	13.1	14.0	18	21.2	24.7	24.3	21.4	19	14.5	9.4
89	8.8	10.2	12.7	14.7	16.5	20.2	24	24.4	21.3	15.9	12.8	10.4
88	-	9.3	10.2	13.7	17.8	21.1	25.9	-	-	-	-	-
87	9.6	10.3	7.9	13.9	-	20.7	25.7	24.1	23.8	18.5	13.9	11.1
86	8.3	8.0	10.7	13.4	18.9	22.1	23.2	25.2	21.8	18.3	14.3	10.6
85	-	-	-	14.2	19.0	21.5	24.5	24.7	21.8	17.1	14.4	11.1
84	8.9	-	-	-	-	20.2	23.2	22.9	-	-	-	-
83	-	6.6	-	13.2	17.8	-	-	-	20.1	15.8	-	-
82	-	7.3	9.2	12.1	17.3	22.1	24.1	-	22.5	-	-	-
Media	8.9	8.9	10.8	13.4	17.4	21.1	24.2	24.5	21.8	17.6	14	10.1

Per verificare l'effettiva quantità di pioggia che in un anno si infila nel terreno, considerando una precipitazione media di 696 mm/anno, bisogna calcolare la quantità d'acqua netta che raggiunge il bacino al netto dell'evapotraspirazione reale.

Per cui il bilancio idrico è dato dalla seguente relazione:

$$P = E_r + R + I$$

Dove:

P : precipitazioni

Er : evapotraspirazione reale

R : ruscellamento superficiale

I : infiltrazione efficace

Pertanto il deflusso idrico globale presunto è pari a:

$$Dp = P - Er$$

Per il calcolo della evapotraspirazione reale è stata applicata la formula di Turc per le quantità d'acqua da smaltire, secondo cui:

$$E_r = \frac{P}{(0.9 + (P^2/L^2))^{1/2}}$$

in cui

P: altezza di precipitazione annua in mm/a

T: Temperatura media dell'aria in °C

L : potere evaporante dell'atmosfera calcolato con la seguente formula

$$L = 300 + 25T + 0.05T^3$$

Nel nostro caso sostituendo i dati acquisiti, si ottiene che $E_r = 570.5$ mm/a.

Per cui la quantità d'acqua annua assorbita, ovvero la ricarica attiva annua, è pari a 125.5 mm/a.

5. Cenni sulla teoria del metodo sismico

Il metodo di esplorazione sismica utilizza la propagazione delle onde meccaniche per caratterizzare le proprietà elastiche del sottosuolo e quindi la geometria dei mezzi attraversati. La tecnica di base consiste nel generare delle onde meccaniche, mediante sorgenti poste in punti opportunamente scelti sulla superficie topografica, e nel misurare i tempi impiegati dalle perturbazioni elastiche per raggiungere i geofoni, anch'essi opportunamente posizionati sulla superficie topografica. In particolare, l'esplorazione eseguita con il metodo della rifrazione si basa sull'analisi del tempo di arrivo dell'onda diretta e delle onde di testa; queste ultime sono onde rifratte che si determinano nel caso in cui la velocità di propagazione delle onde è crescente con la profondità, quando l'angolo di incidenza è critico.

L'obiettivo principale del metodo sismico tomografico a rifrazione è quello di determinare la velocità e le sue variazioni nel mezzo indagato, utilizzando i tempi di viaggio ottenuti da un rilievo di sismica a rifrazione. La relazione tra velocità dell'onda sismica e tempi di viaggio del raggio sismico è, per un set di M raggi:

$$\delta t = A \delta v \quad (1)$$

dove δt è il vettore dei tempi di viaggio residui ($t_{\text{osservati}} - t_{\text{calcolati}}$), A è la matrice Jacobiana $\partial t_i / \partial v_j$, e δv è il vettore velocità di perturbazione.

Un approccio alternativo è quello che introduce il concetto di lentezza dell'onda.

Se si definisce la lentezza dell'onda come $u(x) = v^{-1}(x)$, allora la (1) diventa:

$$t = A u \quad (2)$$

dove t è il vettore dei tempi di viaggio osservati, $A = dl_{ij} =$ matrice delle lunghezze dei percorsi parziali e $u =$ vettore dei valori della lentezza. Gli elementi A_{ij} rappresentano la lunghezza del percorso dell' i -esimo raggio nella j -esima cella.

La individuazione dei valori della velocità di propagazione delle onde elastiche nel mezzo attraversato consentono una caratterizzazione del mezzo stesso attraverso i parametri Γ (densità lineare di frattura), C (densità di frattura) ed RQD (Rock Quality Designation).

Consideriamo un sistema consistente in R differenti set di fratture con orientazioni diverse; scegliendo ora il set j -esimo e il profilo perpendicolare alla direzione delle fratture di tale set, si definisce densità lineare di frattura Γ il numero di fratture presenti per unità di lunghezza lungo il profilo stesso.

Un altro parametro della roccia fratturata che può essere usato per caratterizzare il suo stato meccanico ed idraulico, è la densità di frattura C definita come:

$$C = \frac{\Gamma}{\langle \cos \theta_j \rangle (1 - \ln r_{\min})}$$

dove θ_j è l'orientazione del j -esimo set di fratture rispetto alla perpendicolare, verso il basso, al profilo preso in considerazione ($\theta = 0^\circ$ per fratture verticali), $\langle \cdot \rangle$ denota il valore medio, Γ è la densità di frattura lineare, r_{\min} è la lunghezza della frattura più piccola.

Un altro parametro importante è il fattore di qualità della roccia RDQ (Rock Quality Designation), definito come il rapporto tra la somma delle distanze (superiori a 10 cm) fra le fratture lungo il profilo, e la lunghezza del profilo stesso; tale rapporto è espresso in termini percentuali. Questo "indice di qualità", può fornire una valutazione preliminare delle principali caratteristiche fisiche e meccaniche di una formazione rocciosa (tab.1).

Tab. 1: Classificazione della qualità della roccia secondo l'indice RDQ

RDQ %	QUALITA' DELLA ROCCIA
0-25	Molto scadente
25-50	Scadente
50-75	Discreta
75-90	Buona
90-100	Eccellente

Esistono delle relazioni empiriche che legano i parametri di frattura di una formazione rocciosa alle velocità di propagazione delle onde P ed S.

Pertanto note le velocità di propagazione delle onde elastiche nel sottosuolo è possibile stabilire la qualità di una formazione rocciosa.

5.1 Profilo sismico

Le indagini sono state eseguite con un sismografo Doremi con 12 canali e geofoni verticali con frequenza propria di 4.5Hz ; la energizzazione è stata eseguita con un martello da 5kg. Scopo dell'indagine è mettere in evidenza possibili variazioni del campo di velocità dell'onda P eventualmente correlabili ai parametri caratterizzanti una formazione rocciosa

Per tentare di stimare la distribuzione di V_p è stata utilizzata una tecnica di acquisizione tomografica che fa uso di una opportuna disposizione in superficie di n geofoni ed m sorgenti.

La geometria scelta per l'acquisizione è costituita da un allineamento di 12 geofoni distanti tra di loro 2 m: sull'allineamento sono posizionati $n=3$ punti di energizzazione (Fig. 7). La tecnica di acquisizione consente di determinare la velocità media di propagazione in ognuna delle N ($N \leq nxm$) celle elementari che ricoprono la superficie indagata.

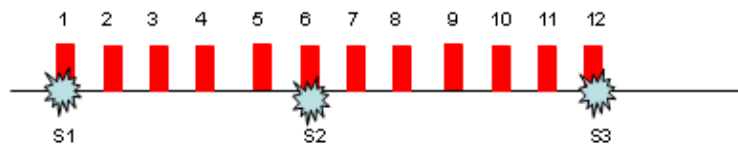


Fig. 7: Geometria di acquisizione del rilievo sismico tomografico a rifrazione: geofoni: 1, 2,....., 12; punti di energizzazione S1, S2, S3.

La elaborazione delle dromocrone mediante algoritmi sofisticati permette di ottenere il modello di distribuzione delle velocità V_p e V_s (Fig. 8).

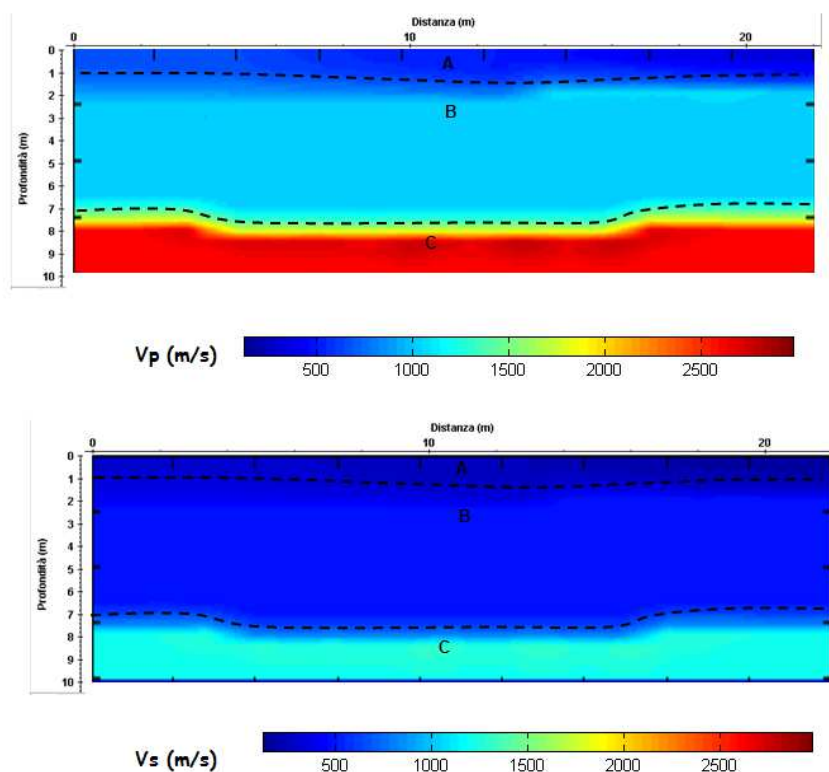


Fig. 8: Modello di distribuzione delle velocità V_p e V_s a varie profondità.

Dalla Fig. 4 si evince che i valori di V_p sono generalmente compresi tra 500m/s e 2500m/s mentre valori di V_s sono generalmente compresi tra 300m/s e 1300m/s.

In particolare è possibile distinguere:

A: $V_p=500\text{m/s}$ ($V_s=300\text{m/s}$); piazzale in asfalto-sottofondo-calcareni di copertura fortemente allentate, da 1 m a 1.2 m circa di profondità;

B: $1000 < V_p < 1500\text{m/s}$ ($500 < V_s < 700\text{m/s}$); calcareniti allentate e stratificate sino a 7.0 e 7.5 m circa;

C: $2000 < V_p < 2500\text{m/s}$ ($1000 < V_s < 1300\text{m/s}$); bed-rock carbonatico.

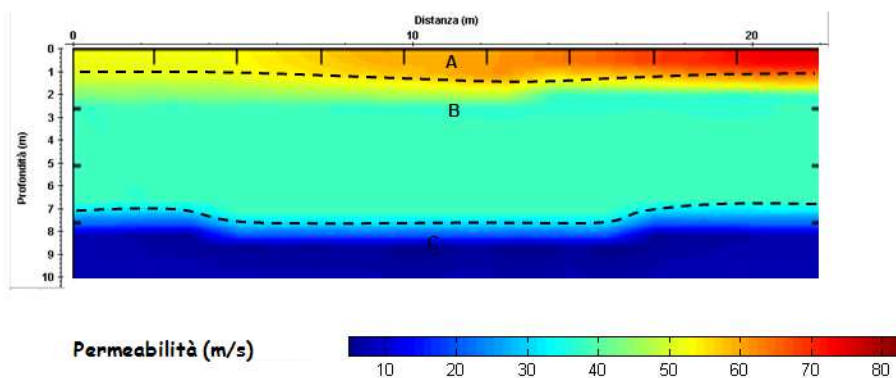


Fig. 9: Modello di distribuzione della permeabilità a varie profondità.

E' stata valutata empiricamente una permeabilità media dello strato superficiale del sottosuolo pari a 5E-04 m/s, che equivale ad una capacità di assorbimento di circa 1000 l/s/ha.

Tabella 2		PERMEABILITÀ "K" di TERRENI e PAVIMENTAZIONI			
Classificazione dei Terreni (1)		mm / h mm/ora	l / s / ha litri /sec/ettaro	m / s metri/sec	Grafico (m/s)
Molto perm. K > 10 ⁻⁴ m/s	GHIAIA MEDIA	360 - 3600	1.000-10.000	10 ⁻⁴ - 10 ⁻³	
	GRIGLIATI e MASSELLI DRENANTI ben posati (3)	360	1000	10 ⁻⁴	
	Ghiaia sabbiosa ben assortita (2)	36 – 360	100 -1.000	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴	
Mediam perm. K = 10 ⁻⁷ -10 ⁻⁴ m/s	Sabbia ben assortita (2)	3,6 - 360	10 - 1000	10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁴	
	Sabbia poco assortita (2)	0,300 - 3,6	1 – 10	10 ⁻⁷ - 10 ⁻⁶	
Poco perm. K < 10 ⁻⁷ m/s	Argilla sabbiosa o limosa (2)	0,003 - 3,6	0,01 - 10	10 ⁻⁹ - 10 ⁻⁶	
Conversioni : mm/h = 2,78 l/s/ha l/s/ha = 10 ⁻⁷ m/s mm/h = 2,78 * 10 ⁻⁷ m/s		10 ⁻⁹ 10 ⁻⁸ 10 ⁻⁷ 10 ⁻⁶ 10 ⁻⁵ 10 ⁻⁴ 10 ⁻³			
Litri/minuto/m ² = mm/minuto Litri/minuto/m ² = 60 mm/ora m/s = 3,6 * 10 ⁶ mm/h					
Note : (1) Fonte : Classificazione della carta della permeabilità dei suoli della Provincia di Padova. (2) Fonte : The precast concrete paving & kerb association. (3) Fonte : Research at the BRRC on Concrete Pavements Blocks, dr.eng.Annie Beeldens, 24/04/2006.					

6. Acque di prima e di seconda pioggia

Le acque di prima pioggia sono costituite dalle acque di scorrimento superficiale defluite nei primi istanti di un evento di precipitazione. Le **“Acque di seconda pioggia”** sono acque meteoriche di dilavamento derivanti dalla superficie scolante avviate allo scarico in tempi successivi a quelli per il calcolo delle acque di prima pioggia.

A seguito degli eventi di precipitazione, le acque meteoriche operano il dilavamento delle superfici urbane causando il trasporto in fognatura di sostanze inquinanti tra le quali, principalmente, solidi sedimentabili (organici o inorganici), elementi nutritivi, batteri, oli, grassi e metalli pesanti; tale fenomeno è noto con il nome di *first flush*.

L'inquinamento provocato dalle acque di scorrimento superficiale delle aree urbanizzate è ormai riconosciuto come una delle maggiori cause nell'alterazione della qualità dei corpi idrici ricettori. La Direttiva CEE 91/271 *“Concernente il trattamento delle acque reflue urbane”* prevedeva che entro il 31 dicembre 2005 tutte le acque reflue domestiche o il miscuglio di queste con le acque meteoriche di dilavamento siano sottoposte prima dello scarico a un trattamento di depurazione per il raggiungimento di obiettivi di qualità nei corpi idrici ricettori, identificati da valori limite di concentrazione di inquinanti in seno ai ricettori stessi. Nel recepimento a livello nazionale di tale Direttiva, il D.Lgs.152/99, successivamente integrato dal D.Lgs.258/00, affronta nello specifico il problema delle acque meteoriche di dilavamento e del trattamento delle acque di prima pioggia all'Art. 39. Ai fini della prevenzione di rischi idraulici e ambientali, si prevede che le regioni disciplinino le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate e i casi in cui *“può essere richiesto che le acque di prima pioggia siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione”*.

La corretta gestione di tali acque richiede anzitutto la determinazione dei volumi di acqua meteorica effettivamente interessati dal fenomeno del *first flush*. La difficoltà principale risiede nel fatto che la qualità delle acque di prima pioggia, per la natura dei processi che regolano il dilavamento degli inquinanti dalle superfici urbane, risulta fortemente dipendente dalla specificità del sito in esame e in particolare dalle caratteristiche idrologiche, climatiche e morfologiche dell'area drenata. L'individuazione delle portate che necessitano di captazione e trattamento è quindi vincolata a un'accurata caratterizzazione delle acque di prima pioggia in termini qualitativi e quantitativi.

Le acque di prima pioggia rientrano nella definizione di "acque reflue industriali" (D.Lgs. n° 152/99, art.6) e, come tali, per lo scarico finale in acque superficiali o in fognatura pubblica, devono essere conformi ai limiti di emissione indicati nella tab. 3 dell'Allegato A del "decreto acque", e tab. 4 dell'allegato 5 della parte III del D.Lgs 152/06 o, se definiti ai sensi del D.Lgs. 152/99, art. 28.2, ai valori limite definiti dalle Regioni.

La Regione Puglia con il Decreto del Commissario Delegato all'emergenza ambientale n. 191 del 13 giugno 2002, così come corretto dal successivo decreto n. 282 del 21 novembre 2003 ha approvato i criteri per la disciplina delle acque meteoriche di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne di cui all'art 39 del DLgs n 152/99 riportati nel Piano Direttore del giugno 2002. L'emanazione del regolamento regionale del 09/12/2013 n. 26 "*Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia*" rende obbligatorio al Capo II, art.10 commi 1 e 3 la raccolta, stoccaggio e trattamento delle acque di prima pioggia e loro convogliamento in fognatura nera (solo per le acque di prima pioggia, comma 9 art, 10) ed un trattamento di grigliatura, sedimentazione e disoleazione delle acque di dilavamento successive alla prima pioggia con possibilità di immissione sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo (comma 4 art. 10).

Si applicano i valori limite di emissione della **tabella 3** di cui all'allegato 5 alla Parte Terza del DLgs. 152/06 e ss. mm. ed ii., per le immissioni in fogna nera e della **Tabella 4**, di cui all'allegato 5 alla Parte Terza del DLgs. 152/06 e ss. mm. ed ii., nel caso di scarico nei corsi d'acqua episodici, naturali ed artificiali, sul suolo e negli strati superficiali del sottosuolo.

Le metodiche analitiche e di campionamento da impiegarsi nella determinazione dei parametri sono quelle descritte nelle normative tecniche, nei volumi "metodi analitici per le acque" pubblicate dall'istituto di ricerche sulle acque (CNR Roma) e aggiornati dall'ANPA. La misurazione degli scarichi viene effettuata subito a monte del punto di immissione in tutte le acque superficiali e sotterranee, interne e marine, nonché in fognature, sul suolo e nel sottosuolo.

6.1 – Caratteristiche dello scarico e recapito finale

Dal punto di vista progettuale abbiamo già indicato la difficoltà di caratterizzare le acque di prima pioggia in termini quali-quantitativi, oltre alla scarsa disponibilità di dati significativi in letteratura.

Per il tipo di attività praticata, gli inquinanti che è prevedibile trovare nelle acque di prima pioggia sono:

- Idrocarburi (carburanti)
- Oli e grassi lubrificanti
- Solventi organici

Gli inquinanti che si prevede siano presenti nelle acque meteoriche di dilavamento fanno parte di una classe di sostanze che, ancorché ad alto rischio, sono facilmente rimuovibili dalle acque.

Lo schema di un impianto tipo, prevede una fase di grigliatura, seguita da sedimentazione e disoleazione.

E' indubbio che per progettare bene i sistemi di trattamento è necessario stabilire la portata Q (l/s – mc/h) con cui tali acque attraversano tali sistemi: da qui la necessità di calcolare la curva di possibilità climatica con un tempo di ritorno non inferiore a 5 anni. (D.C.D.E.A. Puglia del 21 novembre 2003, n. 282).

6.2 – Curva segnalatrice di possibilità climatica

La relazione tra altezza di precipitazione e durata si rappresenta comunemente con una curva che fornisce per un assegnato valore del tempo di ritorno T , la relazione tra la durata della pioggia d e la relativa altezza di precipitazione h . In alternativa si può usare una curva che fornisce, per un assegnato tempo di ritorno T , la relazione tra la durata della pioggia t e la relativa intensità media di precipitazione.

$$I_M = h/d$$

In Italia si usa comunemente la curva che fornisce la relazione tra la precipitazione h e la durata d , che prende il nome di curva di possibilità climatica. Per individuare la curva di possibilità climatica con accettabile approssimazione è necessario conoscere le altezze di precipitazione corrispondenti al tempo di ritorno fissato per un certo numero di durate diverse, opportunamente scelte.

Per costruire le curve di possibilità climatica è necessario esprimere per le varie durate l'altezza di pioggia, h in funzione del tempo di ritorno T . Per fare ciò è necessario eseguire come è effettivamente avvenuto delle elaborazioni statistiche sui campioni di altezza di pioggia relativi alle diverse durate. Comunemente come nel nostro caso si selezionano le massime altezze di pioggia.

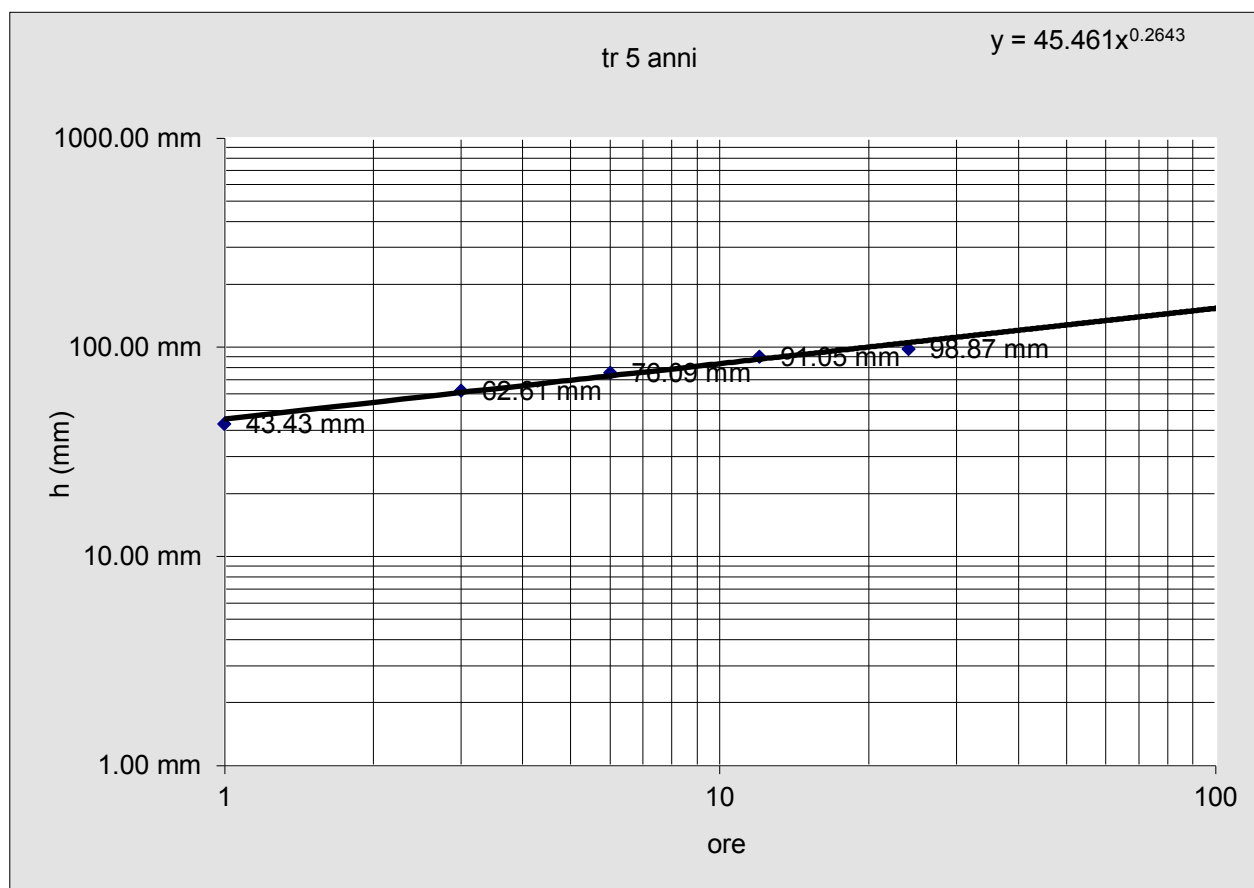
La relazione tra l' altezza di pioggia e il tempo di ritorno si è determinata con un'analisi dei massimi annuali, si è individuata per ogni durata la distribuzione di probabilità del massimo annuale di h dalla quale poi si è ricavato il valore con il tempo di ritorno prefissato 5 anni (dati stazione pluviometrica di galatina servizio Protezione Civile Regione Puglia).

TABELLA - ELABORAZIONI STATISTICHE - METODO DI GUMBEL

N=	15				
$M = \frac{\sum h_i}{N}$	31.813	44.693	54.147	63.653	72.233
$\sum X^2$	2162.997	5148.709	7722.437	12031.797	11375.993
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N-1}}$	12.430	19.177	23.486	29.316	28.506
MEDIA DELLA VARIABILE RIDOTTA	0.513	0.513	0.513	0.513	0.513
SCARTO QUADRATICO MEDIO DELLA VARIABILE RIDOTTA	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056
MODA	25.780	35.384	42.746	49.423	58.396
ALPHA	11.766	18.153	22.232	27.751	26.984

Precipitazioni regolarizzate GUMBEL

Tempo di ritorno		T=1 ORA	T=3 ORE	T=6 ORE	T=12 ORE	T=24 ORE	LEGGE DI PIOGGIA
5 anni	hmax=	43.43 mm	62.61 mm	76.09 mm	91.05 mm	98.87 mm	$h=45.46 \cdot t^{0.26}$
10 anni	hmax=	52.26 mm	76.24 mm	92.78 mm	111.87 mm	119.12 mm	$h=55.04 \cdot t^{0.2663}$
20 anni	hmax=	60.73 mm	89.30 mm	108.78 mm	131.85 mm	138.54 mm	$h=64.22 \cdot t^{0.2676}$
30 anni	hmax=	65.60 mm	96.82 mm	117.99 mm	143.34 mm	149.72 mm	$h=69.5 \cdot t^{0.2682}$
50 anni	hmax=	71.69 mm	106.22 mm	129.50 mm	157.70 mm	163.68 mm	$h=76.11 \cdot t^{0.2688}$
100 anni	hmax=	79.91 mm	118.89 mm	145.02 mm	177.08 mm	182.53 mm	$h=85.01 \cdot t^{0.2695}$
200 anni	hmax=	88.09 mm	131.52 mm	160.48 mm	196.38 mm	201.30 mm	$h=93.89 \cdot t^{0.2701}$
500 anni	hmax=	98.89 mm	148.18 mm	180.89 mm	221.85 mm	226.06 mm	$h=105.6 \cdot t^{0.2707}$
1000 anni	hmax=	107.05 mm	160.77 mm	196.31 mm	241.10 mm	244.78 mm	$h=114.44 \cdot t^{0.271}$



Legge di pioggia per un tempo di ritorno pari a 5 anni.

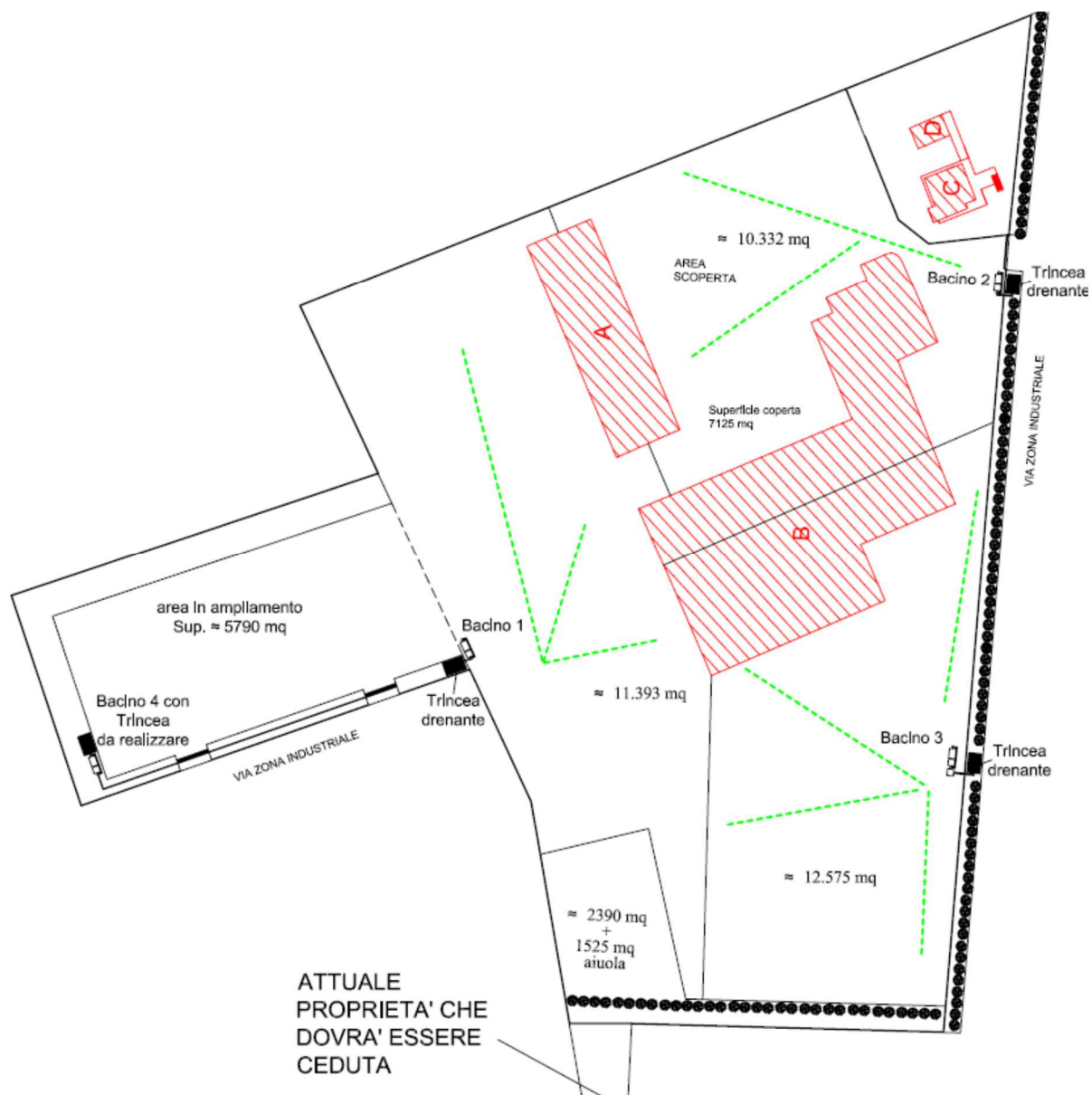
6.3 – Quantificazione delle portate da smaltire

Il calcolo delle portate massime di acqua meteorica che potrebbero affluire sul lotto interessato è stato sviluppato considerando un'altezza critica di pioggia riferita ad 1h e considerando un tempo di ritorno di 5 anni.

La dimensione dell'area coperta e scoperta comporta la suddivisione in n.3 bacini distinti di raccolta, sfruttando la pendenza naturale presente e seguita in fase di realizzazione del manto di asfalto di copertura a cui si aggiunge un quarto bacino in corrispondenza di un'area adiacente di nuova acquisizione. Il tutto è ampiamente evidenziato nella tavola di progetto.

Si identificano:

- bacino n.1 della superficie complessiva di 9.114,40 m²;
- bacino n.2 della superficie complessiva di 11.828,10 m²;
- bacino n.3 della superficie complessiva di 12.887,50 m²;
- bacino n.4 da realizzare della superficie complessiva di 4.632 m².



Stralcio tavola progettuale con individuazione dei sottobacini di riferimento per il calcolo delle portate

Il volume di prima pioggia, corrispondente ai primi 5 mm di pioggia caduta, è dato da:

$$V_{\text{prima pioggia}} = S_{\text{Imptotale}} \times 0,005 \text{ m}$$

$V_{\text{prima pioggia BACINO 1}}$: 46 mc

$V_{\text{prima pioggia BACINO 2}}$: 60 mc

$V_{\text{prima pioggia BACINO 3}}$: 65 mc

$V_{\text{prima pioggia BACINO 4}}$: 24 mc

Il sistema sarà inoltre dotato di uno scolmatore, necessario per deviare le portate eccedenti la prima pioggia e convogliarle al sistema di trattamento in continuo, dimensionato secondo la formula:

$$Q_{\text{max}} = I \times S \times C$$

Dove: I = altezza critica di pioggia (Tr = 5 anni)

S = superficie impermeabile dell'impianto (per singolo bacino)

C = coefficiente di afflusso (=1 per lastricati solari e pavimento industriale, 0.8 per asfalto - manuale di ingegneria – sezione idraulica)

Quindi:

$$Q_{\max} = 43.43 \text{ mm/h} \times S_{\text{Imp_bacino1}} = \mathbf{110 \text{ l/sec}}$$

$$Q_{\max} = 43.43 \text{ mm/h} \times S_{\text{Imp_bacino2}} = \mathbf{143 \text{ l/sec}}$$

$$Q_{\max} = 43.43 \text{ mm/h} \times S_{\text{Imp_bacino3}} = \mathbf{156 \text{ l/sec}}$$

$$Q_{\max} = 43.43 \text{ mm/h} \times S_{\text{Imp_bacino4}} = \mathbf{56 \text{ l/sec}}$$

6.4 – Sistema di trattamento

La scelta progettuale è caduta su una tipologia di impianto di trattamento delle acque di dilavamento che prevede la gestione separata delle acque di prima e di seconda pioggia. Il complesso impiantistico finalizzato al trattamento delle acque di dilavamento, consiste di un pozzetto scolmatore, di una vasca di accumulo per le acque di prima pioggia e di un impianto di separazione gravitazionale dei liquidi leggeri e dei solidi sedimentabili conforme ai parametri ed alle caratteristiche di cui alla norma UNI EN 858 I-II, che tratta sia le acque di prima che di seconda pioggia.

Innanzitutto le acque vengono immesse in un comparto ove sedimentano le sabbie e le terre dilavate dal piazzale. I fanghi decantati si accumulano nel comparto inferiore di tale bacino da dove periodicamente dovranno essere espurgati.

Dopo la sedimentazione la fase centrale è la rimozione delle sostanze sospese stabili. Negli sgrassatori gravitazionali questa separazione viene eseguita per mezzo di un processo meccanico che sfrutta la differenza di peso specifico, cioè la differenza di forza gravitazionale esistente tra le due fasi del sistema acqua-oli. I principi applicati tanto per la progettazione che per l'esercizio del separatore per gravità, possono essere così riassunti:

la cinetica della risalita delle particelle oleose in un mezzo acquoso è regolata in prima approssimazione dalla Legge di "Stokes", secondo la quale le goccioline disperse risalgono con una velocità ascensionale pari a :

$$V = \frac{g}{18\mu} D^2 (p_a - p_o) \text{ cm/s}$$

ove:

g = accelerazione di gravità (cm/s²)

m = viscosità dinamica dell'acqua sporca alla temperatura di progetto dell'impianto (poise = g/cm*s)

D = diametro delle particelle (cm)

ρ_a, ρ_o = densità dell'acqua e dell'olio alla temperatura di progetto per l'impianto (g/cm³)

All'interno del comparto di separazione dei fluidi leggeri si colloca un dispositivo di filtrazione a coalescenza, che costituisce un ulteriore trattamento delle acque contenenti oli, consentendo la separazione di frazioni oleose che sfuggirebbero alla trappola gravitazionale per le troppo ridotte dimensioni delle goccioline d'olio.

Il processo consiste nel far filtrare l'acqua attraverso strati di materiale speciale in grado di provocare la coalescenza delle microgocce le quali, raggruppate in particelle di massa più consistente, possono anch'esse raggiungere per gravità la superficie del vano di stoccaggio.

Per la selezione della tipologia e dei criteri di dimensionamento dei comparti di trattamento, ci si basa sulle seguenti norme:

UNI EN 858 parte 1

UNI EN 858 parte 2

Per i separatori di benzine/olio combustibile

DIN 1999, parte 6

Per il dispositivo di coalescenza

Per il dimensionamento del disoleatore occorrerà considerare la presenza di eventuali adduzioni, ricorrendo alla seguente formulazione empirica (DIN 1999):

$$NS = (Q_r + f_x \cdot Q_s) f_d$$

Dove:

NS è la taglia nominale del separatore;

Q_r è la massima portata di pioggia, in l/s (determinata in precedenza);

Q_s è la massima portata di refluo, in l/s;

f_d è il fattore di densità per il tipo di olio;

f_x è il fattore di impedimento.

Q_s = flusso delle acque di scarico = la somma delle portate delle varie acque di scarico, che nei nostri casi è sempre =0

Nei piazzali destinati a parcheggio e/o transito automezzi, è possibile applicare un fattore di densità pari a:

$$F_d = 1$$

Questo valore del fattore di densità deriva dalla Tabella A.1 della EN 858-II .

Il fattore di impedimento f_x tiene conto delle condizioni sfavorevoli di separazione, come quando sono presenti detergenti nell'acqua di scarico. I fattori di impedimento minimi raccomandati sono elencati in Tabella seguente.

Tipo di scarico	f_x
a)	2
b)	non rilevabile poiché $Q_s = 0$ (solo acqua piovana)
c)	1

Tabella 2. Fattore di impedimento minimo f_x

ove:

- acque di scarico derivanti da processi industriali, autolavaggi, pulizia di parti ricoperte d'olio o altre fonti;
- acque piovane contaminate da oli derivanti da aree impermeabili (parcheggi, strade, aree di deposito);
- sversamenti di liquido leggero dall'area circostante.

La taglia nominale NS sarà un numero, espresso in unità, approssimativamente equivalente alla portata massima effluente in litri/sec del separatore.

In ottemperanza ai parametri della tabella seguente, i volumi **minimi** del comparto di sedimentazione degli impianti qui proposti corrisponderanno al seguente criterio di calcolo:

Tipologie applicative al fine della valutazione delle quantità di fango:		Volume minimo del vano di accumulo dei fanghi 1
Piccola	<ul style="list-style-type: none"> - acque di scarico con un volume ridotto di fango ben definito - tutte le aree di raccolta dell'acqua piovana con piccole quantità di sabbie derivanti dal traffico o simile, cioè bacini di alloggiamento di vasche di stoccaggio prodotti petroliferi, stazioni di rifornimento coperte, aree di parcheggio standard prive di fonti supplementari di potenziale inquinamento 	$\frac{100 * NS}{f_d} \quad a$
Media	stazioni di servizio e rifornimento, autolavaggi a mano, lavaggi di parti meccaniche, officine meccaniche, <ul style="list-style-type: none"> - posti di lavaggio per autobus - acqua reflua proveniente da garage, lotti per parcheggiare veicoli - aree con alta densità di impianti tecnologici, impianti con macchinari 	$\frac{200 * NS}{f_d} \quad b$
Alta	<ul style="list-style-type: none"> - impianti di lavaggio per veicoli, mezzi da cantiere, mezzi per l'edilizia e macchine agricole - stazioni di lavaggio camion 	$\frac{300 * NS}{f_d} \quad b$
	- autolavaggi automatici, cioè con rulli e pedana mobile	$\frac{300 * NS}{f_d} \quad c$
^a non per separatori inferiori o uguali a NS 10, tranne per i parcheggi coperti ^b volume minimo ammesso dell'accumulo fanghi: 600 l ^c volume minimo ammesso dell'accumulo fanghi: 5000 l		

Tabella dei volumi dell'accumulo dei fanghi

In ottemperanza al Reg. Reg. 26/2013 si è prevista a valle dell'impianto di prima pioggia del bacino 3 una vasca da 4.8 mc per lo stoccaggio delle acque trattate da utilizzare per il mantenimento del verde di proprietà. Il troppo pieno non utilizzabile sarà inviato allo scarico.

6.5 METODO DI SMALTIMENTO PREVISTO

La Regione Puglia ha predisposto la disciplina di cui all'Art.39 del D.Lgs.152/99, che si ritrova nell'Appendice A1 del PIANO DIRETTORE, che prevede, ai sensi dell'Art. 29 comma 1 lettera e) dello stesso decreto, la possibilità di utilizzare il suolo e gli strati superficiali del sottosuolo per lo smaltimento delle acque meteoriche previo trattamento per l'eliminazione delle sostanze che possono essere veicolate dall'azione di dilavamento delle stesse.

Nel nostro caso, non essendoci corpi idrici ricettori vicini e rete fognante, si verifica la possibilità di effettuare il drenaggio delle acque meteoriche di dilavamento in trincea drenante.

Calcolo della superficie drenante

La procedura seguita per il dimensionamento della superficie drenante ha tenuto conto delle caratteristiche del terreno (ricavate dall'indagine geologica, idrogeologica e sismica), delle caratteristiche del materiale utilizzato per realizzare la trincea, delle dimensioni dello spazio a disposizione.

La superficie di dispersione del dreno è stata calcolata con la seguente espressione generale, derivata dalla Legge di Darcy:

$$A = \frac{V}{(n \cdot h + k \cdot t)}$$

dove:

A = superficie di infiltrazione della trincea [mq]

V = volume totale da smaltire [mc] = 160

n = porosità del materiale costituente la trincea (adimensionale)

h = profondità della trincea [m]

k = coefficiente di permeabilità del terreno naturale [m/s]

t = tempo necessario per la dispersione del volume V [1 h = 3600 s]

Assumendo come porosità della ghiaia pulita utilizzata per il riempimento della trincea $n = 0.30$, la profondità utile della trincea pari a 3 mt e come permeabilità del terreno esistente (calcareniti porose stratificate) un valore medio di $k = 5 \cdot 10^{-4}$ m/s aderente alle caratteristiche del suolo

rilevate dello studio di dettaglio, l'espressione sopra riportata fornisce per A per singolo bacino un valore pari a:

$$A_{\text{bacino 1}} = 396 / (0.9 + 1.8) = 147 \text{ mq}$$

$$A_{\text{bacino 2}} = 515 / (0.9 + 1.8) = 191 \text{ mq}$$

$$A_{\text{bacino 3}} = 562 / (0.9 + 1.8) = 208 \text{ mq}$$

$$A_{\text{bacino 4}} = 202 / (0.9 + 1.8) = 75 \text{ mq}$$

I recapiti (punti di scarico) sono individuati alle seguenti coordinate:

BACINO 1

Per convertire le coordinate di un punto inserisci i valori nelle caselle di testo corrispondenti al sistema di riferimento a cui appartengono e premi il pulsante 'Converti'.

Monte mario / Gauss Boaga zona 1 EPSG:3003

Est: Nord:

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23032

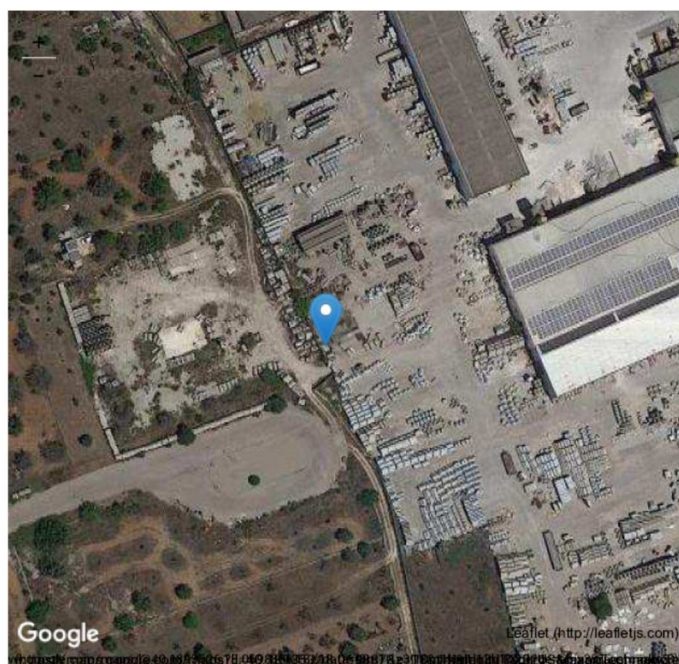
Est: Nord:

ED50 EPSG:4230

Lon: Lat:

WGS84 EPSG:4326

Lon: Lat:



BACINO 2

Per convertire le coordinate di un punto inserisci i valori nelle caselle di testo corrispondenti al sistema di riferimento a cui appartengono e premi il pulsante 'Converti'.

Monte mario / Gauss Boaga zona 1 EPSG:3003

Est: Nord:

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23032

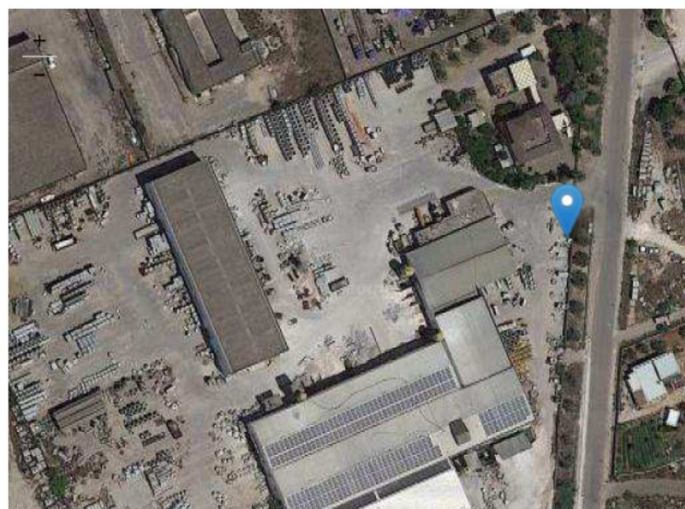
Est: Nord:

ED50 EPSG:4230

Lon: Lat:

WGS84 EPSG:4326

Lon: Lat:



BACINO 3

Per convertire le coordinate di un punto inserisci i valori nelle caselle di testo corrispondenti al sistema di riferimento a cui appartengono e premi il pulsante 'Converti'.

Monte mario / Gauss Boaga zona 1 EPSG:3003

Est: Nord:

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23032

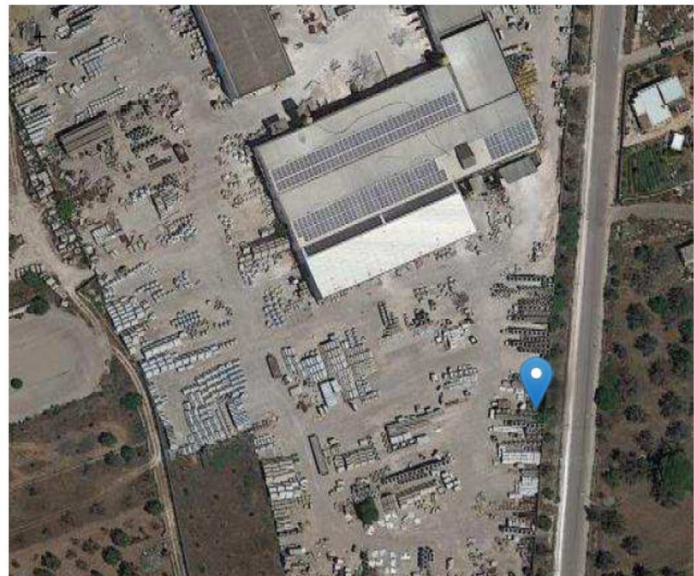
Est: Nord:

ED50 EPSG:4230

Lon: Lat:

WGS84 EPSG:4326

Lon: Lat:



BACINO 4

Per convertire le coordinate di un punto inserisci i valori nelle caselle di testo corrispondenti al sistema di riferimento a cui appartengono e premi il pulsante 'Converti'.

Monte mario / Gauss Boaga zona 1 EPSG:3003

Est: Nord:

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23032

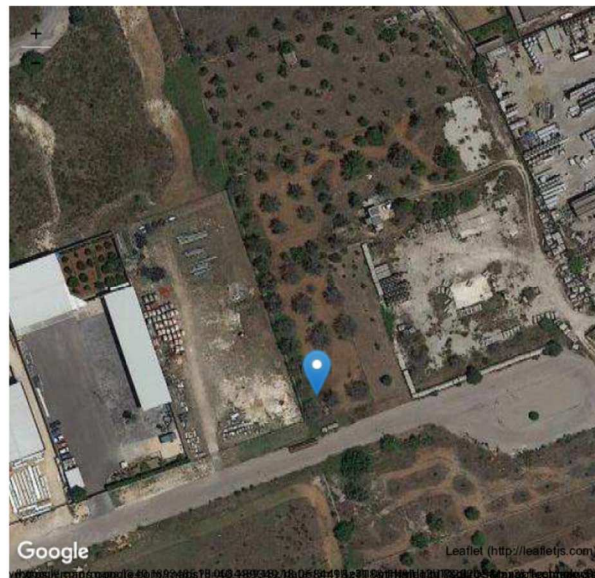
Est: Nord:

ED50 EPSG:4230

Lon: Lat:

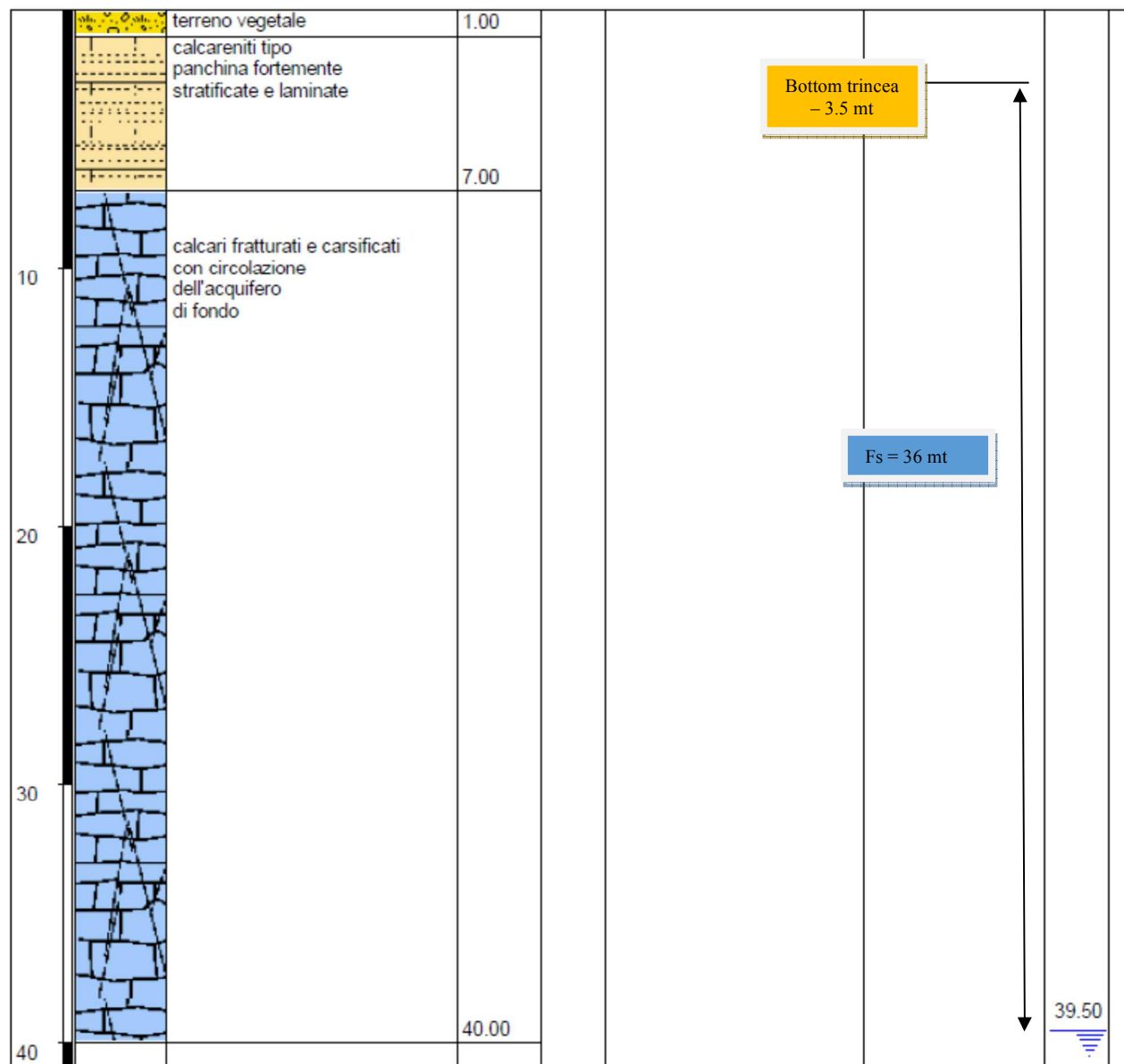
WGS84 EPSG:4326

Lon: Lat:



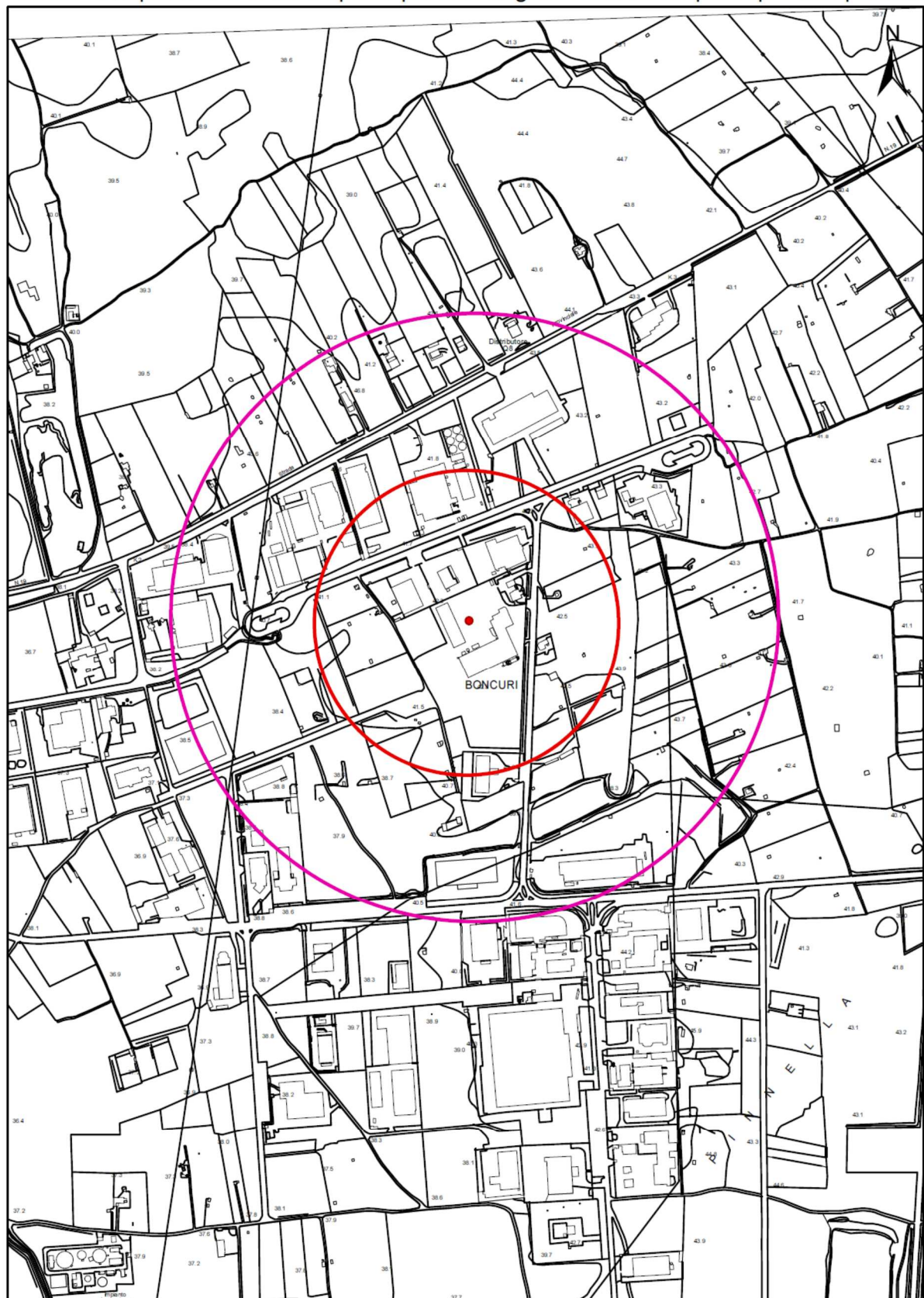
6.6 FRANCO DI SICUREZZA ED INDIVIDUAZIONE POZZI

Il franco di sicurezza, che si interpone tra il punto più basso cui si immette l'acqua meteorica di dilavamento ed il livello della superficie piezometrica viene valutato in 36 metri, ampiamente idoneo per l'intervento in progetto.



Sezione stratigrafica desumibile per l'area di interesse e quantificazione del franco di sicurezza

fascia di rispetto di 250 mt da pozzi per uso irriguo e 500 mt da pozzi per uso potabile



pozzo utilizzato per usi diversi

0 50 100 150 200 250 300 Meters

7. ANALISI DEL RISCHIO AMBIENTALE

Lo studio idrologico ed idrogeologico di dettaglio fornisce come prima indicazione utile la presenza di un franco di sicurezza tra il punto di immissione del reflue trattato (considerando lo schema precedente) ed il livello di massima escursione della falda profonda pari a circa 36 mt, quindi idoneo per l'intervento in progetto.

Possiamo quindi stabilire che il rischio idrogeologico ed ambientale inteso come probabilità che un inquinante percoli in falda sia praticamente trascurabile, anche perché le acque da smaltire subiranno un trattamento che permetterà il rispetto dei limiti previsti dalla tab. 4 dell'allegato 5 della III parte del d.lgs. 152/06.

Inoltre, in merito a quanto disposto al capo I del Regolamento Regionale 9/12/2013 n. 26, è stata verificata la presenza di pozzi ad uso potabile ed irriguo nei pressi del sito. La verifica è stata fatta consultando il portale ISPRA, dove sono censite le perforazioni legge 464/84 e la cartografia a corredo del pta/p.

In merito all'individuazione delle "Zone di rispetto per gli scarichi delle acque meteoriche di dilavamento soggette a regolamentazione" **non** sono stati censiti pozzi ad uso irriguo entro la fascia di rispetto di 250 mt (comma 5), **né pozzi AQP** entro 500 mt dal punto di immissione sul terreno.

Tanto dovuto a compimento dell'incarico.

Lecce, luglio 2021

