

COMUNE DI MURO LECCESE

Provincia di Lecce

Committente:

RUGGERI SERVICE S.P.A.
S.S. 275 MAGLIE-LEUCA KM 2,900
73036 Muro Leccese (LE)

STUDIO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO DEI TERRENI INTERESSATI DALLA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI SMALTIMENTO DI ACQUE METEORICHE PROVENIENTI DALLO STABILIMENTO SITO IN LUNGO S.S. 275

GEOCHEM SRLU
Via L. da Vinci, 46
73036 MURO LECCESE (LE)
Tel. 360 537886

IL GEOLOGO
Dr. Giovanni Luca MIGGIANO



1. PREMESSA

Su commissione della società Ruggeri Service SpA, veniva eseguita una campagna di indagini mirata a caratterizzare i litotipi costituenti il terreno di un'area interessata dal progetto per la realizzazione dell'impianto di raccolta e trattamento delle acque meteoriche a servizio di un impianto da realizzare a seguito dell'ampliamento previsto per lo stabilimento sito lungo la S.S. 275.

Nella presente si descrivono i risultati delle indagini eseguite sull'area interessata dalle opere in parola e gli eventuali effetti indotti dalle stesse sul terreno ospitante.

Al fine di operare una esauriente e completa caratterizzazione dei terreni in esame, si è proceduto ad un rilievo preliminare aerofotografico e, successivamente, si è provveduto direttamente sul terreno alla verifica di quanto cartografato.

La campagna di rilevamento si è articolata come segue:

- Rilevamento geologico di superficie;
- Rilievo dei pozzi e della falda;
- Rilievo dei caratteri geomorfologici;
- Prove di permeabilità in situ.

La presente relazione è stata redatta in conformità alle previsioni normative regionali ed, in particolare, secondo quanto previsto dal REGOLAMENTO REGIONALE 9 dicembre 2013, n. 26.

UBICAZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO



2. CARATTERI GEOLOGICI

2.1 Caratteri tettonici

L'abitato di Muro Leccese, collocato sul versante orientale adriatico della Penisola Salentina, si presenta nel complesso caratterizzato, morfologicamente, da lievi ondulazioni con quote topografiche passanti dai 80,0 metri s.l.m. della parte Sud, ai 87,0 metri s.l.m. che si osservano in corrispondenza dell'area nord.

Dal punto di vista tettonico, il territorio in studio, ha risentito sia direttamente sia indirettamente, di tutti gli eventi plicativi e disgiuntivi che nel corso delle ere geologiche si sono succeduti nell'area Salentina.

Si tratta di più fasi tettoniche le quali smembrando, sollevando ed abbassando i basamenti primitivi, hanno consentito la formazione sia degli alti morfologici che attualmente corrispondono agli affioramenti carbonatici mesozoici, sia delle zone più depresse caratterizzate dalla presenza di termini calcarenitici e sabbiosi post-cretacei.

Pur non essendo direttamente visibili sul terreno lineazioni o faglie, sono comunque stati rilevati degli elementi morfologici che consentono di ipotizzarne l'esistenza. Tali elementi morfologici corrispondono a forme di alterazione carsica (doline e vore) dislocati sul territorio di studio secondo degli allineamenti ben identificabili.

In particolare, l'allineamento più significativo, risulta essere quello passante per l'abitato di Muro Leccese secondo una direzione NNW-SSE. Esso delimita una fascia di territorio in cui sono presenti probabilmente più fratture e dislocazioni, a rigetto limitato, aventi all'incirca la stessa direzione ma distanziate fra loro di alcune centinaia di metri.

Gli eventi morfologici successivi hanno completamente obliterato tali dislocazioni che non sono, quindi, visibili sul terreno.

2.2 Aspetti stratigrafici e litologici

La ricostruzione della stratigrafia è stata fatta in base all'interpretazione delle stratigrafie dei pozzi per acqua esistenti nella zona, al rilievo geolitologico di dettaglio, alle indagini geognostiche e allo studio idrogeologico.

Si sono così delineati i limiti fra le singole formazioni affioranti ed i rapporti stratigrafici esistenti tra queste e quelle che si rinvencono in profondità.

La successione stratigrafica comprende, dall'alto verso il basso e nel senso più generale, i seguenti termini geolitologici:

- Depositi Alluvionali e di Terra Rossa (Recente)
- Calcareniti ("Calcareniti di Gravina" - Pliopleistocene)
- Sabbie di Uggiano (Pliocene)
- Calcareniti di Andrano" (Miocene)
- Calcari, calcari dolomitici, dolomie ("Calcari di Altamura" - Cretaceo)

2.2.1 Sabbie calcaree limose brunastre (Depositi Alluvionali e di Terra Rossa - Recente)

Questi terreni rappresentano dei depositi di natura alluvionale e di recente deposizione. Si rinvencono infatti sempre in corrispondenza di aree depresse di compluvio e spesso associate a inghiottitoi carsici (vore).

Si rinvencono in tre affioramenti distinti e allineati grosso modo lungo la direttrice Nord-Sud.

I rilievi eseguiti indicano che il deposito ha una forma lenticolare con spessori maggiori al centro dell'affioramento e via via più sottili verso la periferia.

Un sondaggio eseguito per precedenti lavori, ha messo in evidenza che le sabbie hanno un spessore di circa 0,50 metri e passano, poi, ad argille giallastre con inclusioni litoidi che si rinvencono sino a una profondità di 7,50 metri, dal p.c.; a partire da tale quota si rileva la presenza delle calcareniti, dapprima scarsamente cementate, poi più tenaci. Questa è la sequenza più completa, nelle zone più

periferiche dell'affioramento si rinvencono le sabbie direttamente sulle calcareniti, così come avviene anche in corrispondenza degli altri due affioramenti presenti a Nord e a Sud.

2.2.2 Calcareniti tenere (“Calcarenite di Gravina” – Plio-pleistocene)

In questa formazione sono compresi i sedimenti denominati con termine generico ed improprio “tufi calcarei”. Essi affiorano su un'estesa area del territorio comunale che si sviluppa in direzione NNO-SSE.

Questi depositi sono in gran parte costituiti da calcareniti organogene, di norma poco diagenizzate, porose e friabili, di colore bianco-giallastro o, talvolta rossastro per alterazione. La grana della roccia varia da luogo a luogo, e nello stesso tempo in senso verticale, senza una regolarità visibile.

Fa parte della formazione nota nella Carta Geologica d'Italia come “Calcareniti del Salento” che raggruppa rocce calcarenitiche appartenenti ad età diverse. Poiché le calcareniti affioranti nell'area presentano caratteristiche litostratigrafiche e tecniche analoghe alle “Calcareniti di Gravina”, qui si farà riferimento a tale termine formazionale.

Da un punto di vista litologico si tratta principalmente di biocalcareni e biocalciruditi in grossi banchi con intercalazioni calcilutitiche, inoltre di biospariti costituite essenzialmente da frammenti fossili con piccole percentuali di granuli di quarzo e feldspati; il cemento è di tipo sparitico.

La calcarenite di Gravina è costituita mineralogicamente da prevalente calcite (raggiunge in media il 95%) e da subordinata dolomite (raggiunge in media il 2%). Anche in questo caso il residuo insolubile (molto basso, con valori più frequenti nell'intervallo tra 1,3%÷1,9%) è costituito da SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃. Il contenuto in minerali argillosi, quarzo e feldspati varia considerevolmente da zona a zona.

Abbondanti sono i gusci di macrofossili che si ritrovano spesso accentrati in nidi o livelli.

Si tratta perlopiù di lamellibranchi; tra questi i più importanti dal punto di vista

cronologico e paleoclimatico sono: *Pecten jacobaeus* (Linnè), *Arctica islandica* e *Clamys septemradiata* (Linnè).

Esistono anche orizzonti con numerosi resti di ostriche e di echinoidi.

La microfauna è in genere poco abbondante, ma è caratterizzata dalla presenza di *Hyalina balthica* SCROETER.

I depositi in esame si sono accumulati in un ambiente costiero, connesso con il mare aperto, in un periodo climatico evidentemente abbastanza freddo data la presenza fra i macro e i microfossili di ospiti nordici: *Arctica islandica*, *Clamys septemradiata*, *Hyalina balthica*.

L'età è riferibile al Plio-pleistocene. Lo spessore massimo misurato nel territorio studiato è di poco superiore ai 10,00 metri.

2.2.3 Sabbie di Uggiano (Pliocene)

I sedimenti sabbioso calcarenitici plio-pleistocenici, affioranti in corrispondenza dell'abitato, sono riferibili secondo la bibliografia alla formazione delle "Sabbie di Uggiano" e distinti di recente nella formazione di Uggiano La Chiesa e nella sottostante Formazione di Leuca (Bossio et al., 1987).

La Formazione di Leuca risulta trasgressiva sul basamento calcarenitico miocenico, con cui è in netta discordanza angolare, con un contatto evidenziato da un sottile livello conglomeratico.

E' costituita prevalentemente da brecce e conglomerati (Pliocene inf.) in matrice calcarea o sabbiosa, e da sabbie, argille e calcari organogeni grigio giallastri, a stratificazione variabile, talora indistinta o incrociata, alternate a livelli marnosi a geometria a luoghi lenticolare, presenti soprattutto nella porzione superiore della successione, insieme a calcareniti poco cementate e piuttosto friabili.

Non di rado si rinvencono all'interno dell'orizzonte calcarenitico, che in generale presenta un buon grado di omogeneità litologica, delle sacche o lenti di sabbia frutto di rare anomalie sedimentarie.

Al di sopra del suddetto livello è distinguibile la formazione di Uggiano La

Chiesa, datata al Siciliano. La trasgressione è marcata da un conglomerato basale di spessore inferiore al metro a cui, verso l'alto, fa seguito una sequenza di sabbie giallastre e calcareniti giallo rossastre, a tratti stratificate in banchi di spessore variabile dal decimetro a più metri, in banchi incoerenti alternati a livelli compatti.

2.2.4 *Calcareniti argillose tenere* (“*Calcareniti di Andrano*” - *Miocene*)

Il termine Calcareniti di Andrano fu introdotto nella nomenclatura stratigrafica della Penisola Salentina da MARTINIS (1967) per identificare una unità miocenica (Langhiano-Miocene superiore), con caratteri di facies e di età distintivi rispetto a quelli della classica formazione della pietra leccese, ritenuta tuttavia in parte coeva e litologicamente analoga. La stessa dizione formazionale è stata adottata nell'area di Leuca da BOSSIO et alii (1986, 1991, 1994, 2002, 2004) per indicare un ciclo sedimentario a se stante del Miocene superiore (Messiniano inferiore); secondo gli Aa. le Calcareniti di Andrano presentano qui un spessore di circa 70 m e giacciono su unità diverse, in più luoghi con evidente discordanza angolare e tra con interposizione di argille residuali ricche di pisoliti bauxitiche. Nelle aree poste a Nord, invece, gli Aa. già citati identificano nelle Calcareniti di Andrano il prodotto sedimentario di un trend regressivo del ciclo sedimentario miocenico che avrebbe inizio con la Pietra leccese. In questo caso le Calcareniti di Andrano sono concordanti, e di solito in continuità, con la Pietra leccese, laddove quest'ultima non presenti lacune.

In accordo con BOSELLINI et alii (1999), questa dizione formazionale è qui adottata per indicare una successione sedimentaria di retroscogliera appartenente a un distinto sistema carbonatico di piattaforma datato al Miocene superiore pre evaporitico.

La litofacies distintiva delle Calcareniti di Andrano è rappresentata da una successione ben stratificata di calcareniti e calciruditi micritiche con diagenesi variabile, di norma macrofossilifere, di colore bianco o grigio chiaro, subordinatamente avana o violaceo e, a luoghi, da biospariti oolitiche. Il contenuto

di CaCO_3 è variabile con valori medi intorno al 95%.

Il contenuto macrofossilifero è costituito in prevalenza da molluschi marini di media e piccola taglia, rappresentati di norma da modelli interni di lamellibranchi (*Cardium* sp., *Tapes* sp.) e gasteropodi (*Cerithium* sp.), associati con conchiglie di brachiopodi, scheletri di echini, briozoi e anellidi di ambiente neritico interno, poco profondo. In molti casi, la presenza dei resti fossili è notevole, conferendo ai relativi strati il tipico aspetto di “lumachella”.

In particolare, la parte basale della successione delle Calcareniti di Andrano è caratterizzata da frequenti intercalazioni di siltiti carbonatiche con laminazione planare da millimetrica a centimetrica interposte a strati calcarenitici a grana fine.

2.2.5 Calcari, calcari dolomitici, dolomie (“Calcari di Altamura” - Cretaceo)

Questa formazione non affiora nel territorio studiato.

Nella seconda edizione del Foglio 213 “MARUGGIO” e 214 “GALLIPOLI”, i calcari cretacei affioranti nella zona in esame, sono stati distinti, soprattutto su basi litologiche, in due unità indicate coi nomi di “Dolomie di Galatina”, di età cenomaniano-turoniana, e di “Calcari di Melissano”, di età turoniano-senoniano (Martinis, 1967). Successivi studi (Ricchetti 1971 e 1972) hanno dimostrato non solo la non esistenza di una vera separazione verticale tra gli elementi calcarei e gli elementi dolomitici, ma anche l'esistenza di una perfetta correlazione con la formazione del “Calcere di Altamura”, istituita in precedenza nel territorio delle Murge; di conseguenza qui si farà riferimento a tale termine formazionale.

I Calcari di Altamura rappresentano la parte affiorante del basamento rigido mesozoico della regione. Formano un complesso roccioso costituito da un'alternanza di banchi e strati di calcari detritici chiari a grana più o meno fine, di calcari dolomitizzati e di dolomie.

I passaggi verticali dagli orizzonti calcarei a quelli dolomitici sono difficilmente localizzabili nelle sequenze soprattutto per il fatto che in molte zone tali passaggi avvengono anche in senso laterale.

Gli affioramenti sono discontinui e ciò a causa di una più o meno estesa copertura di terra rossa.

I tipi litologici più rappresentativi sono i seguenti:

- a) dolomie grigie e grigio scure a grana fine, massicce o in grossi banchi;
- b) dolomie grigio chiare, con abbondanti modelli interni di macrofossili, massicce o in banchi;
- c) calcari detritici a grana più o meno fine, di colore bianco, a luoghi con abbondanti macrofossili, di norma ben stratificati in banchi;
- d) calcari, calcari dolomitici e dolomie cristalline cariate, senza stratificazione evidente, di colore grigio-rossastro. Di norma questi ultimi litotipi si incontrano in successione stratigrafica nella zona di passaggio tra gli orizzonti calcarei e quelli dolomitici e viceversa.

L'origine è biochimica per i calcari mentre probabilmente secondaria per i termini dolomitici.

Dal punto di vista paleontologico, alcuni livelli sono caratterizzati da abbondanti resti di macrofossili, appartenenti in complesso alla famiglia delle Rudiste.

Indicativamente l'età dei calcari e dolomie può essere compresa tra il Cenomaniano e il Senoniano inf.

L'ambiente di sedimentazione appare di mare basso con episodi di tipo salmastro.

Petrograficamente i calcari sono costituiti in prevalenza da micriti più o meno fossilifere e intraclastiche, raramente a pellets, talora dolomitizzate, cui si associano intramicriti, biomicriti, biomicruditi e biomicriti intraclastiche, talora a intraclasti e, raramente, sparsi bioclasti.

Dal punto di vista geochimico tali rocce sono costituite quasi esclusivamente dai carbonati calcite e dolomite, che da soli superano il 99% del totale, in un rapporto che ne determina la classificazione (da calcare a dolomia con tutti i termini intermedi).

I termini calcarei, attaccati blandamente con HCl, mandano in soluzione oltre ai carbonati anche piccole quantità di Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Na_2O , SO_3 , P_2O_5 ed SiO_2 , con Al_2O_3 che prevale su tutti gli altri e con Fe_2O_3 in quantità relativamente non trascurabili.

La stratificazione è sempre ben evidente con strati di potenza di ordine decimetrico o metrico, assai raramente la roccia si presenta massiccia. Gli strati si presentano ondulati con inclinazione inferiore ai 10° gradi.

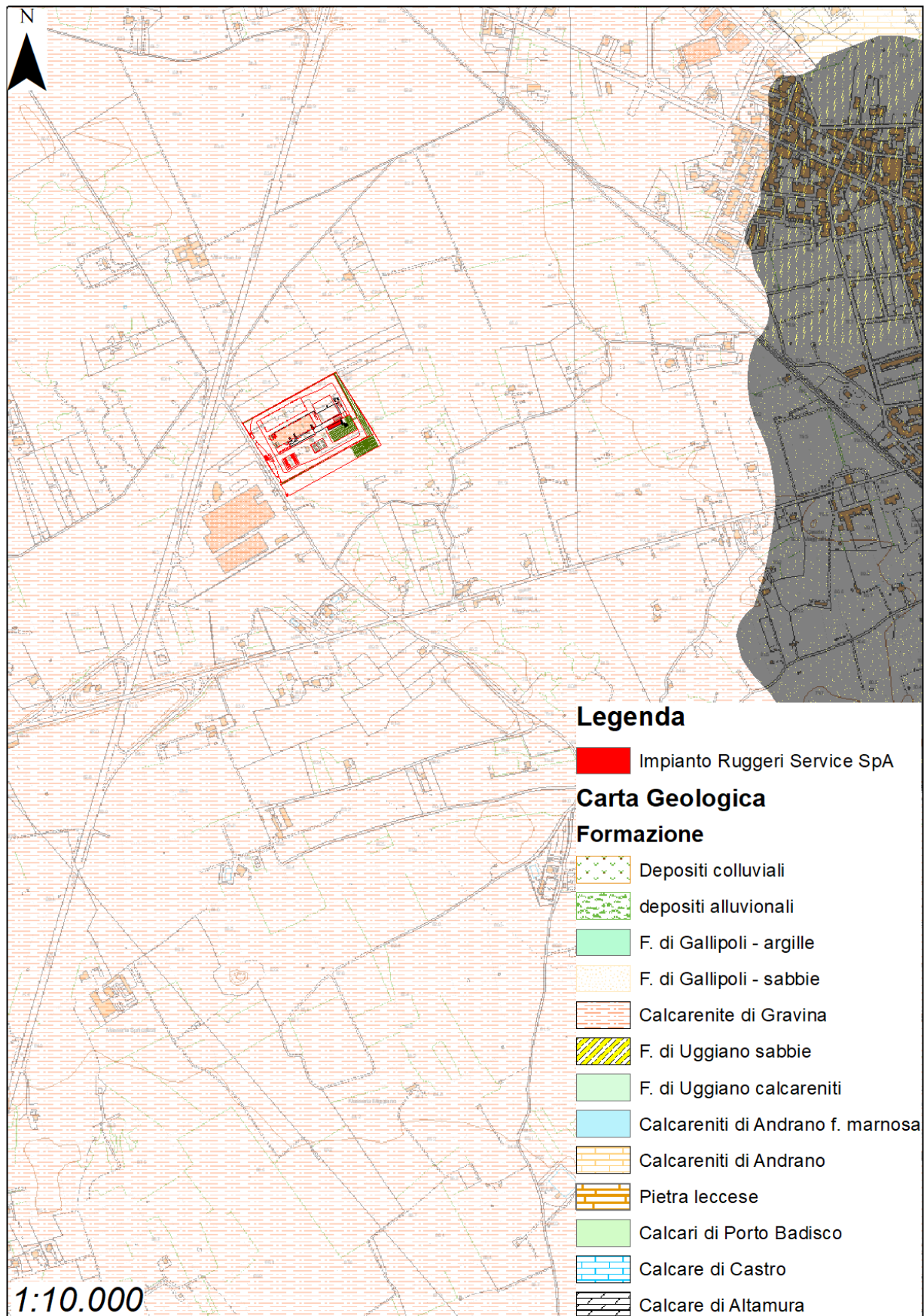
La stratificazione ben netta e la fratturazione, localmente anche intensa, danno origine a una rete di fessure che conferisce alla formazione in parola una permeabilità generalmente elevata alla scala dell'ammasso.

Su questa influisce anche la diffusione dei fenomeni carsici, più o meno sviluppati lungo particolari orizzonti, interessati di volta in volta dalla circolazione idrica a seconda delle variazioni del livello della falda in essi contenuta, dipendente a sua volta dalle oscillazioni del livello del mare.

Le cavità carsiche possono presentarsi in parte o in toto riempite da un materiale fine residuale di colore rossastro (Terre rosse).

Le terre rosse hanno granulometria di tipo siltoso argilloso e composizione mineralogica costituita da abbondanti idrossidi di Fe e Al, parzialmente cristallini e minerali argillosi (illite e caolinite), e da subordinati quarzo, feldspati, miche, pirosseni, apatite rutilo e zirconi, a cui corrisponde una composizione chimica rappresentata da SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , H_2O , ed anche TiO_2 , P_2O_5 , CaO , MgO ed Na_2O . Questi caratteri chimici e mineralogici sono confrontabili con quelli dei residui insolubili dei calcari.

CARTA GEOLITOLOGICA



2.3 Caratteri Geomorfologici.

L'aspetto morfologico del territorio è una conseguenza diretta sia della litologia che lo caratterizza in affioramento, sia della tettonica che lo ha interessato nel corso delle ere geologiche.

Alcuni dei termini litologici affioranti, poco permeabili, hanno permesso, infatti, l'instaurarsi di un reticolo idrografico superficiale rappresentato da canali di drenaggio che, seguendo le pendenze naturali del terreno, convogliano le acque di scorrimento superficiale verso zone più depresse e voragini naturali.

L'area d'intervento non presenta caratteri geolitologici e geomorfologici tali da richiedere particolari misure di tutela, in quanto la stessa non è interessata da geotopi caratterizzanti le formazioni geologiche affioranti né, tanto meno, è interessata dalla presenza di specifiche peculiarità geomorfologiche caratterizzanti il paesaggio quali: emergenze orografiche o versanti.

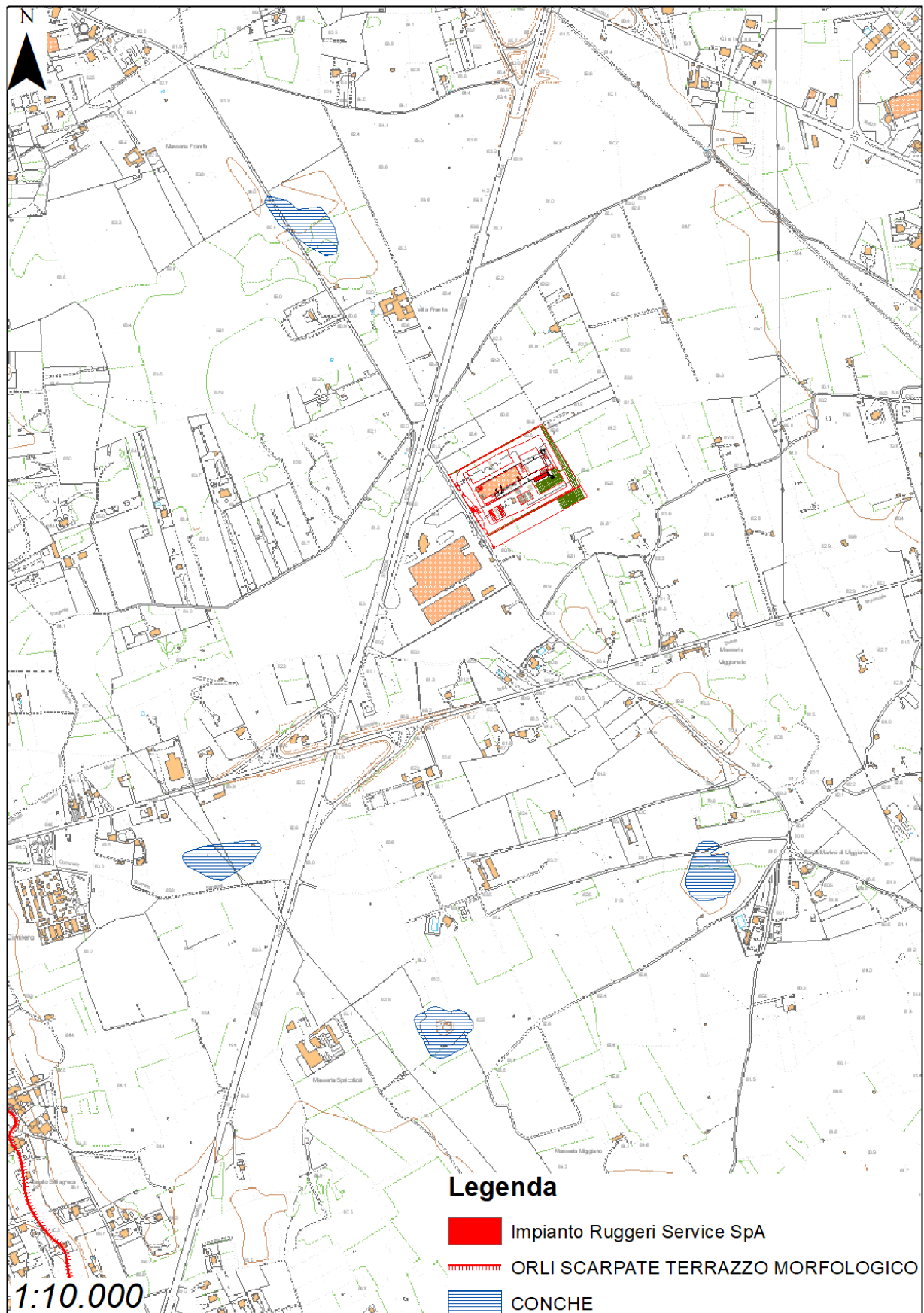
In virtù delle caratteristiche litologiche e morfologiche dei terreni del substrato si può affermare che la zona non è interessata da fenomeni gravitativi.

Dal punto di vista idrogeologico la zona, posta al margine di un blando crinale che raccorda la campagna circostante con varie conche poste nell'interno, non è direttamente interessata da fenomeni di deflusso superficiale. L'area, inoltre, non è interessata dalla presenza di assi di drenaggio, il più vicino dei quali è posto a diversi chilometri, il quale è caratterizzato da regime torrentizio ed essendo sovradimensionato rispetto al bacino imbrifero sotteso, non è causa di esondazione.

Inoltre, l'area oggetto d'intervento non è interessata dalla presenza di versanti, crinali, lame e gravine.

In particolare, come evidenziato nella planimetria allegata, l'area è interessata dalla presenza di conche poste nell'intorno e distanti più di 500 m.

CARTA GEOMORFOLOGICA



3. CARATTERI IDROGEOLOGICI

3.1 Idrogeologia

Dal punto di vista idrologico, solchi e depressioni alluvionali costituiscono oggi impluvi con scorrimento e ristagno di acque in occasione di intensi fenomeni di precipitazione; di conseguenza, gli effetti erosivi e sedimentari sono evidenti nelle zone soggette a scorrimento superficiale.

L'azione perenne delle acque meteoriche ha prodotto nelle rocce carbonatiche forme di dissoluzione (carsismo) la cui principale manifestazione consiste in un fitto sistema di fessure lungo le quali si è accentuato ed accelerato il processo di infiltrazione nel sottosuolo delle acque stesse.

Le acque di infiltrazione vanno, poi, ad alimentare la falda profonda, la quale galleggia per differenza di densità sull'acqua marina di intrusione continentale separata dalla cosiddetta zona di transizione.

Lo spessore di tale zona, lungo la quale si ha il passaggio graduale da acqua dolce ad acqua marina, è regolato da vari fenomeni quali la *dispersione*, la *diffusione molecolare*, la *distanza dalla costa*.

Oltre alla già citata falda profonda contenuta entro i calcari del substrato, si rinviene la falda superficiale che circola nei livelli permeabili dei sedimenti pliocenici.

Sulla base dei caratteri litologici osservati ed in precedenza descritti, è possibile schematizzare i caratteri di permeabilità delle rocce presenti nel sottosuolo dell'area oggetto di studio.

Riguardo al tipo e al grado di permeabilità i terreni si possono suddividere in:

- permeabili per fessurazione;
- permeabili per porosità interstiziale;
- praticamente impermeabili.

3.1.1 Terreni permeabili per fessurazione

La fratturazione delle rocce carbonatiche 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: i Calcari di Melissano, per i quali il coefficiente di permeabilità è compreso tra 10^{-1} e 10^{-2} cm/s.

3.1.2 Terreni permeabili per porosità

A questa categoria appartengono gli orizzonti calcarenitico sabbiosi delle Calcareniti di Andrano e della Formazione di Uggiano la Chiesa ed i livelli calcarenitici grossolani della formazione della Calcarenite di Gravina.

Essi presentano caratteri idrogeologici generalmente uniformi con un modesto grado di permeabilità variabile secondo quantità di cemento esistente tra i singoli granuli che costituiscono le rocce ed il loro coefficiente di permeabilità di circa 10^{-3} - 10^{-5} cm/s.

3.2 Acque sotterranee

La sequenza stratigrafica unitamente alle caratteristiche tessiturali delle rocce affioranti, generano una circolazione delle acque sotterranee su più livelli acquiferi, tali da portare alla presenza di molteplici falde poste a varia profondità; nell'area è presente solo l'acquifero profondo che si rinviene all'interno dei depositi cretacei.

3.2.1 Falda profonda

Nell'area considerata le rocce mesozoiche presentano nello stato di fratturazione variazioni sia orizzontali che verticali; tale anisotropia, pur dando

luogo, a particolari e locali situazioni idrogeologiche di taluni parametri (carico idraulico, coefficiente di permeabilità) non si discostano, tuttavia, dalle caratteristiche idrodinamiche generali della Penisola Salentina. In queste masse rocciose è presente un'imponente falda di acqua dolce che è sostenuta, in virtù della minore densità, dall'acqua marina di invasione continentale.

Tale acquifero, seppure profondo, riceve lentamente le acque superficiali secondo meccanismi di infiltrazione diretta quando i calcari affiorano, oppure, per lenta infiltrazione o tramite passaggi laterali, se il substrato è coperto da formazioni più recenti.

Il carico piezometrico, piuttosto modesto, raggiunge lo zero al livello del mare dove si ha lo scarico delle acque di falda per mezzo di una serie di sorgenti, di norma sottomarine, ed ha il suo massimo all'interno della penisola.

Lo spessore della falda di acqua dolce si può calcolare per mezzo della legge di Ghyben-Herzberg, la quale, prescindendo da fenomeni di diffusione alina e dai movimenti delle masse d'acqua, fornisce, in prima approssimazione, dei buoni valori; tale relazione si può scrivere:

$$H = 40 h$$

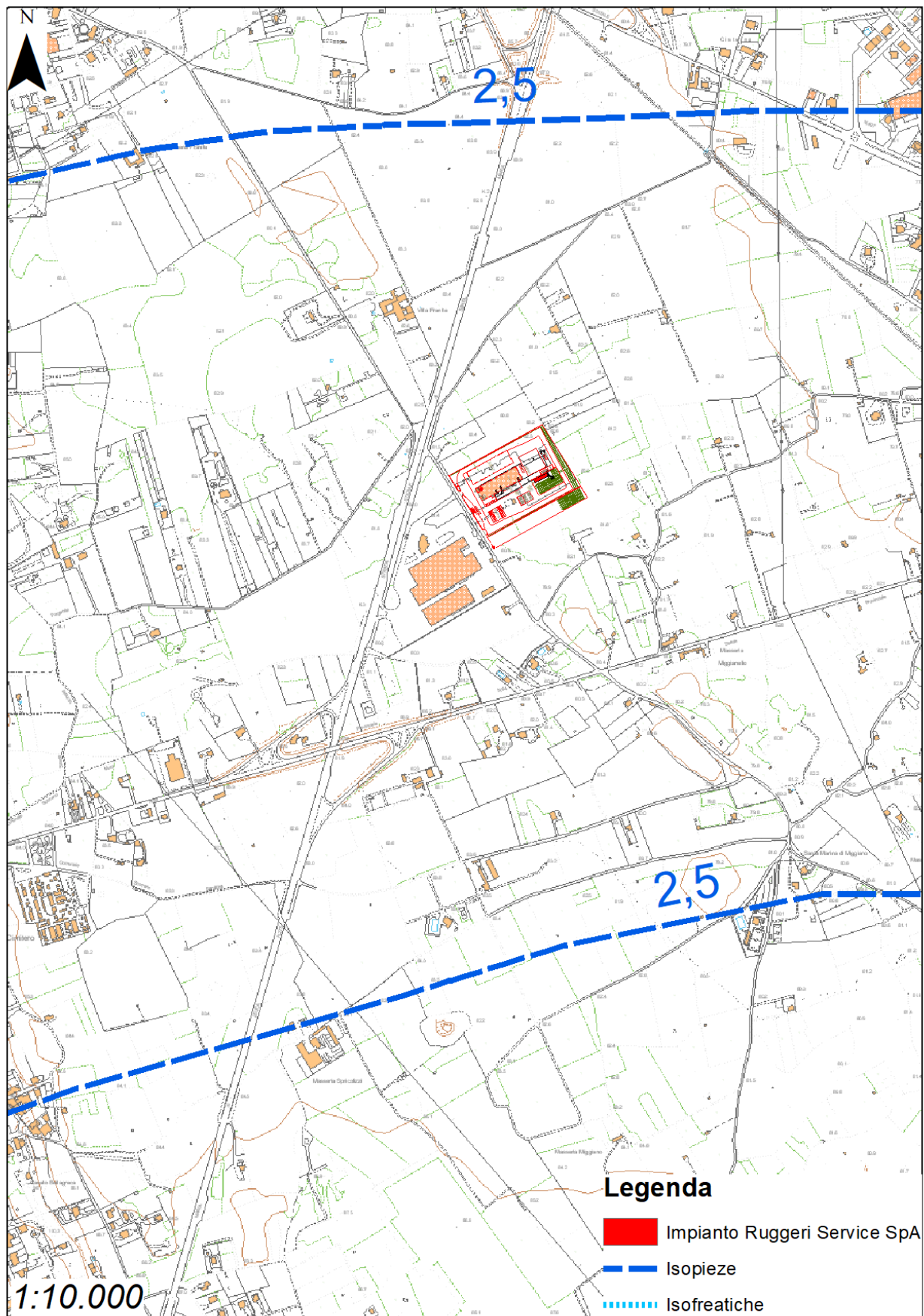
dove: H = spessore della falda

h = altezza del livello statico della stessa sul l.m.

L'andamento delle isopieze indica in questa area delle cadenti piezometriche molto basse di circa 0.05 % ed un carico piezometrico di circa **2.5 m s.l.m.**, ne deriva uno spessore di acqua dolce valutabile intorno agli 100 m.

Dai calcoli descritti in precedenza si desume che l'interfaccia acqua dolce – acqua marina dovrebbe attestarsi alla profondità di circa 185 m dal p.c..

CARTA IDROGEOLOGICA

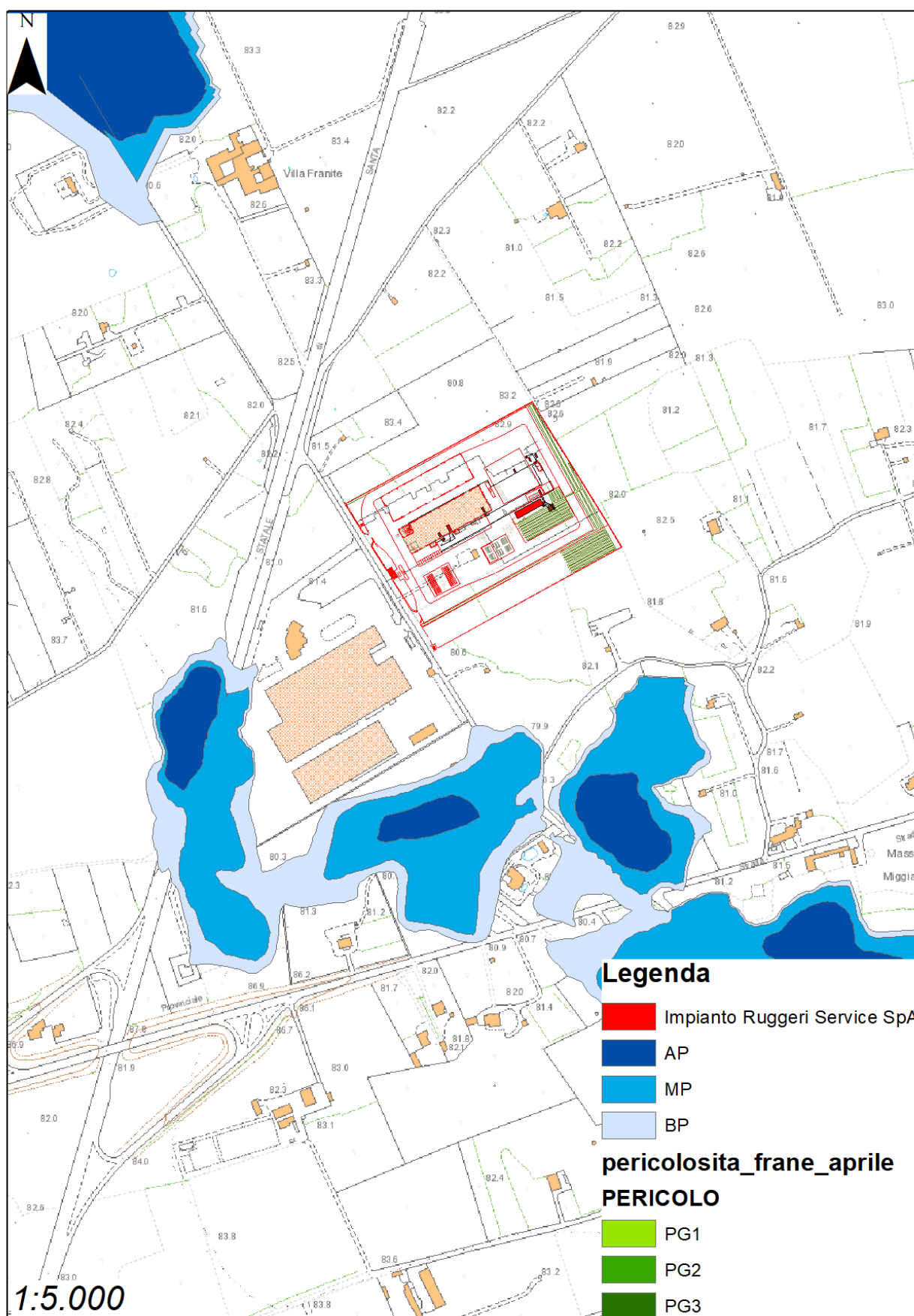


3.3 Pericolosità geologica del sito

Al fine di valutare lo stato di rischio incidente sull'area di intervento si è fatto riferimento alle perimetrazioni del PAI Puglia elaborate dall'Autorità di Bacino Sud Appennino Meridionale.

Dalla consultazione di tale cartografia specialistica, di seguito allegata, si evince che l'area non è gravata da fenomeni di pericolosità geomorfologico o idraulica.

STRALCIO P.A.I. PUGLIA



4. PERMEABILITA' DEL SITO

Al fine di determinare il coefficiente di permeabilità dei terreni presenti nel recapito finale delle acque meteoriche, sono state condotte delle prove di infiltrazione in situ le quali, pur se con qualche approssimazione, permettono l'acquisizione di valori sufficientemente prossimi a quelli reali.

Le prove sono state eseguite con l'installazione di 2 tubi piezometrici appositamente installati all'interno del sito, a base circolare di dimensioni 0.5 x 1,20 m di altezza colmandoli di acqua e misurando la velocità di abbassamento del livello in funzione del tempo.



Per il calcolo del valore di k si è applicata la formula per infiltrometro circolare a carico variabile:

$$V_i = K_w \frac{(H_w + L_f - h_f)}{L_f}$$

dove :

V_i = velocità di infiltrazione;

L_f = profondità del fronte umido;

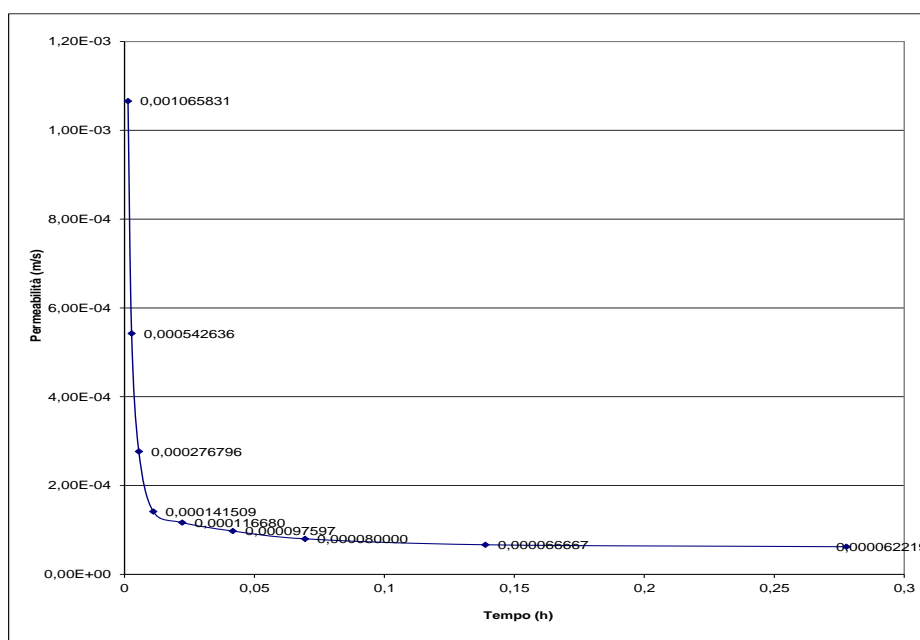
H_w = tirante idrico sulla superficie

h_f = altezza piezometrica;

K_w = conducibilità idraulica.

Di seguito si riportano i risultati della prova eseguita nell'area di recapito in quanto ritenuta più significativa e rispondente alle condizioni in fase di esercizio rispetto a quella eseguita all'esterno dell'area. La prova ha avuto una durata complessiva di circa 58 minuti, previa saturazione, durante le quali sono stati rilevati gli abbassamenti in corrispondenza di determinati intervalli di tempo (tabella).

t(s)	H (m)	Permeabilità (m/s)
5		
10	0,8	0,000000000
20	0,775	0,001065831
40	0,725	0,000542636
80	0,675	0,000276796
150	0,625	0,000141509
250	0,565	0,000116680
500	0,49	0,000097597
1000	0,375	0,000080000
3500	0,2	0,000066667
	0,05	0,000062219

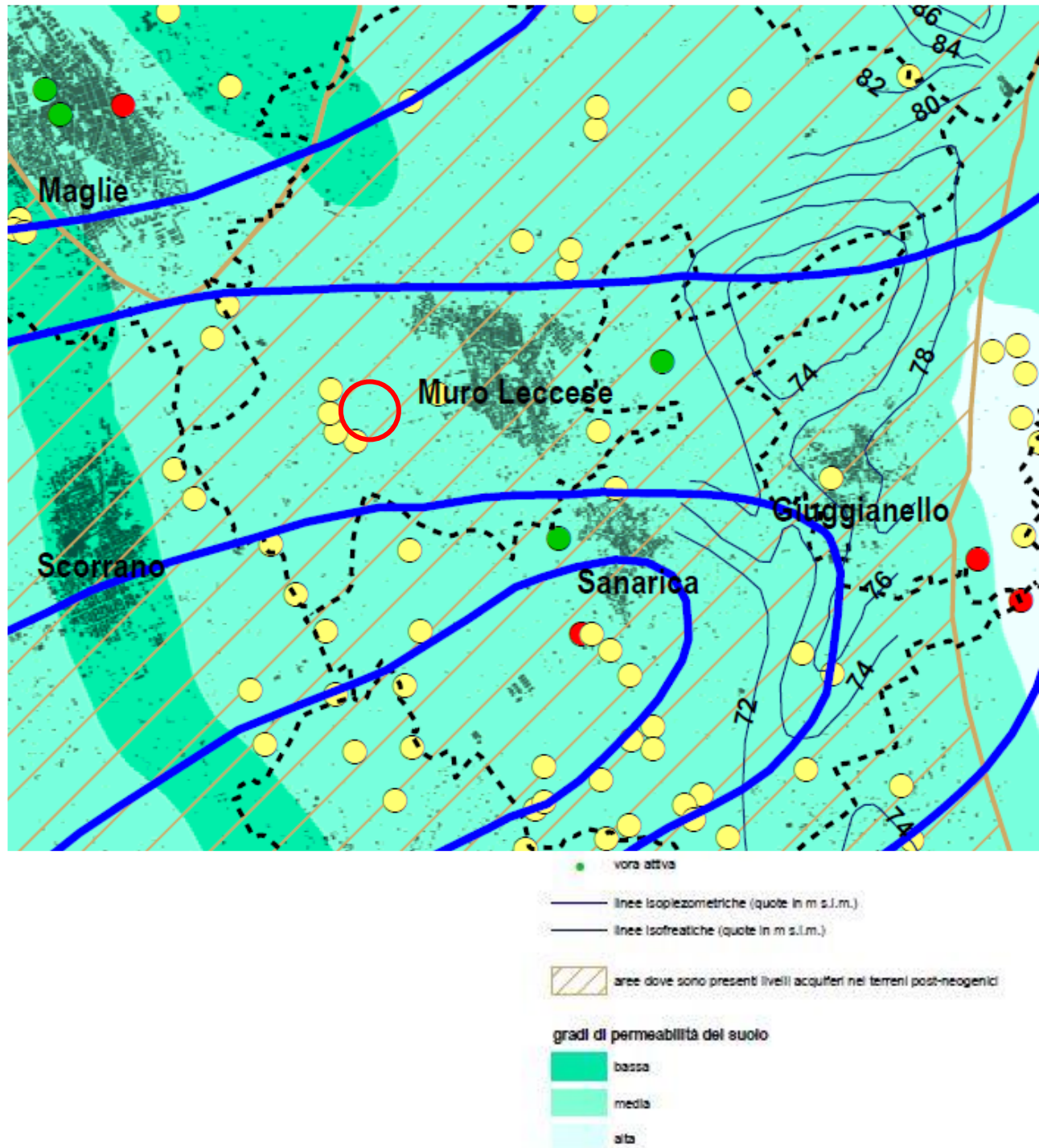


Nella prova 1, al di sotto di uno spessore di pochi decimetri di terreno

vegetale si è rinvenuto un livello calcarenitico, debolmente alveolizzato, al di sotto del quale è presente un livello calcarenitico compatto ad elevata permeabilità.

$$k_1 = 6.22 * 10^{-5} \text{ m/s}$$

I suddetti valori sono stati confrontati con la carta di permeabilità del suolo del PTCP della Provincia di Lecce che ne ha confermato la classe di permeabilità.



5. CENNI SUL CLIMA

In riferimento ai caratteri climatici dell'area in esame, sono stati considerati i dati del Servizio Idrografico di Stato relativi alla stazione termopluviometrica di Maglie per la temperatura e per le piogge.

Dall'interpretazione dei dati si evince che l'area indagata è interessata 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.

$$I_a = \frac{P}{T + 10}$$

Per la zona di studio, tale indice è circa 20, per cui:

Tipo climatico	Zona tipo	Indice De Martonne
Arido estremo (deserto)	areica	0 - 5
Arido (steppe circumdesertiche)	endoreica	5 - 10
	endor. - esor.	10 - 15
Seriando (mediterraneo)	esoreica	15 - 20
Subumido	esoreica	20 - 30
Umido	esoreica	30 - 60
Per umido	esoreica	>60

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.

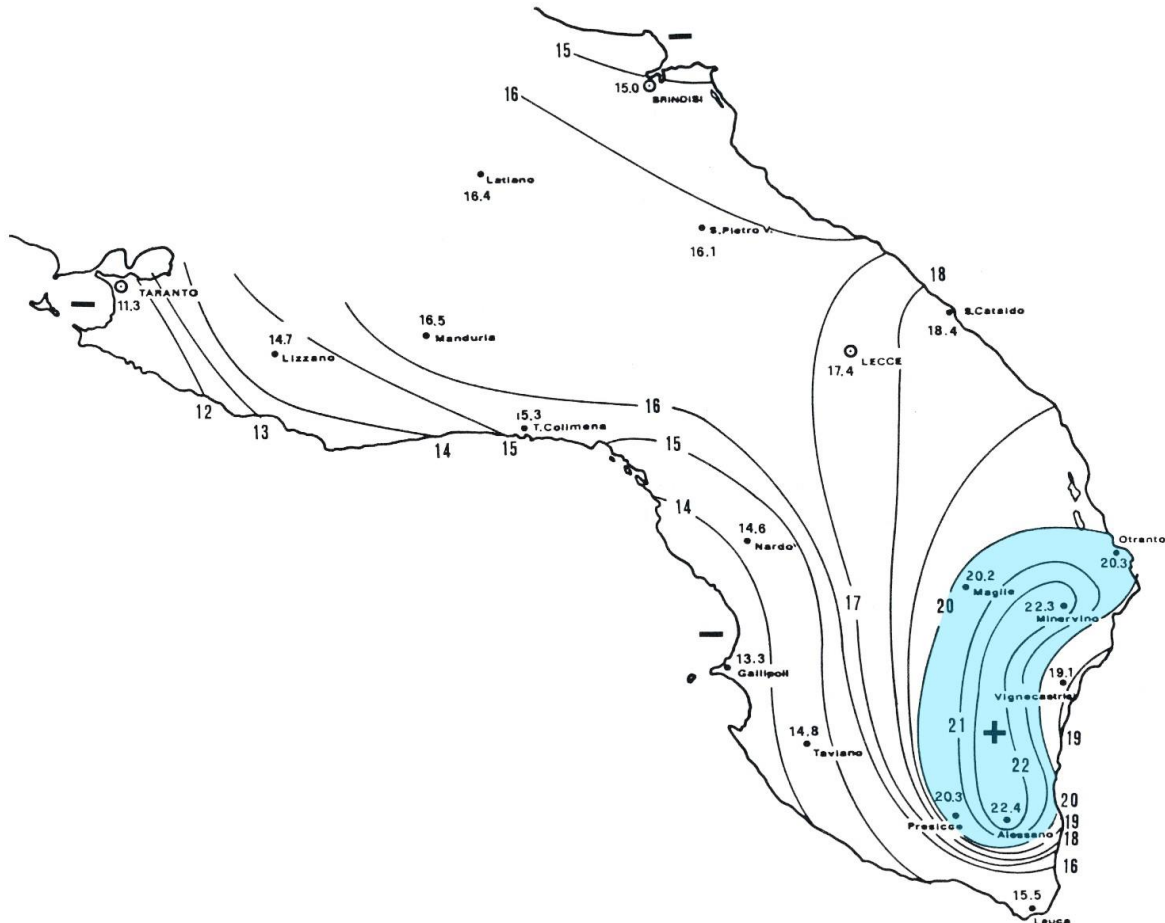
$$I_a = \frac{P}{T + 10}$$

Per la zona di studio, tale indice è circa 20, per cui:

Le isolinee tracciate nella carta di fig. 1 permettono di individuare una serie di zone con caratteristiche particolari. La zona a clima subumido, delimitata dall'isolinea 20 corrisponde proprio all'estremità sud-orientale del Salento. La fascia costiera ionica compresa tra Taranto e Leuca così come la fascia costiera brindisina, presentano valori che le pongono tra l'arido e il semiarido. Il resto del Salento presenta un clima prevalentemente semiarido (Battista et al. 1985).

Mappa dell'indice di De Martonne.

(Da: Battista et Al., 1987; modificato).



5.1 Pluviometria

Sono stati elaborati i dati relativi alla stazione di Maglie per il periodo dal 1921 al 2003 e per un numero complessivo di osservazioni pari a 82 (dati dal servizio idrografico della Regione Puglia).

Il mese con precipitazione media più alta è novembre con quasi 139 mm di pioggia, mentre quello con il minimo di precipitazione risulta, mediamente, luglio con 14 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 quasi il 75 % del totale, a conferma di quanto accennato in precedenza.

Tab. 1: Precipitazioni medie mensili

Stazione: <i>MAGLIE</i>										lat. 40°07'11,9" long. 18°17'39,5"																
Tabella piogge totali mensili ed annue																										
	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre		Anno	
ANNO	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi
1921	122	4	66	4	69	6	38	3	16	2	167	12	0	0	22	4	211	8	20	3	181	9	259	11	1171	66
1922	128	10	84	6	63	7	45	7	49	3	29	2	4	1	27	1	33	4	84	6	46	8	62	5	654	60
1923	176	17	100	11	95	7	82	4	3	2	27	3	0	0	46	1	56	6	24	4	231	9	109	17	949	81
1924	114	8	102	13	58	6	47	5	3	1	24	3	3	1	35	2	8	3	294	8	260	11	79	6	1027	67
1925	13	3	97	10	50	6	92	6	70	5	2	1	6	2	0	0	49	2	44	4	227	8	7	3	657	50
1926	34	5	0	0	37	3	42	5	20	2	55	6	93	6	7	2	31	2	30	1	121	5	76	8	546	45
1927	57	5	12	2	71	3	34	4	25	3	2	1	0	0	50	4	11	1	215	7	42	3	133	5	652	38
1928	70	4	14	3	201	12	14	2	9	2	0	0	0	0	0	0	1	1	32	2	38	3	45	3	424	32
1929	38	4	132	4	52	5	38	6	12	3	12	1	0	0	70	4	35	3	21	1	119	4	102	6	631	41
1930	130	9	106	6	46	4	77	4	15	2	45	4	0	0	0	0	19	3	80	7	23	3	264	10	805	52
1931	189	8	240	10	40	9	111	11	5	2	6	1	0	0	0	0	47	2	21	6	178	9	121	11	958	69
1932	28	3	34	8	209	15	116	7	38	4	18	3	0	0	14	1	44	3	16	3	213	10	152	8	882	65
1933	218	17	124	9	12	5	15	2	15	4	38	5	9	2	14	3	33	3	40	4	102	12	143	16	763	82
1934	22	5	84	5	93	7	24	3	41	5	29	5	14	3	0	0	52	4	113	10	26	5	81	10	579	62
1935	84	13	68	9	69	7	3	2	11	3	10	2	82	2	4	1	23	2	68	3	155	7	96	13	673	64
1936	56	5	90	8	40	8	30	6	189	9	25	5	2	1	8	1	10	3	118	10	93	4	108	7	769	67
1937	26	8	96	7	26	6	76	12	75	8	20	3	12	2	4	1	83	5	56	7	113	9	150	15	737	83
1938	94	4	47	8	9	3	65	10	65	8	7	1	0	0	70	4	1	0	118	7	99	7	191	17	766	69
1939	54	8	37	5	91	14	106	5	35	6	70	5	3	1	96	6	349	11	166	12	89	7	152	14	1248	94
1940	141	14	33	7	20	5	74	9	80	10	55	8	16	3	6	2	24	2	138	12	154	8	106	10	847	90
1941	123	17	39	9	2	1	61	9	46	8	29	3	1	1	16	1	78	3	84	9	164	11	23	7	666	79
1942	122	13	262	16	87	8	26	3	1	0	29	4	3	1	0	0	0	0	142	4	92	7	55	7	819	63
1943	49	9	33	5	70	8	38	6	10	2	44	5	2	1	11	2	13	2	122	10	136	12	71	9	599	71
1944	50	5	115	9	190	17	56	5	12	4	1	0	0	0	64	5	40	4	248	11	38	5	170	7	984	72
1948	98	12	128	11	2	1	105	8	27	6	94	4	1	0	0	0	72	3	178	8	117	8	102	6	924	67
1949	108	11	1	2	173	12	25	5	14	3	37	3	26	4	24	3	40	7	314	7	331	17	31	3	1124	77
1950	95	11	65	5	68	10	89	8	57	4	26	1	0	0	16	5	67	5	172	4	77	8	169	13	901	74
1951	215	13	102	9	93	8	12	4	39	7	8	1	67	2	52	3	155	8	320	19	144	7	58	6	1265	87
1952	163	11	58	11	93	7	13	2	23	6	0	0	118	4	30	2	12	3	18	5	148	13	75	8	751	72
1953	83	9	15	2	7	2	32	6	46	5	22	5	10	3	4	2	39	4	51	10	115	6	135	8	559	62
1954	184	16	220	16	110	11	35	6	81	9	13	2	11	2	7	1	24	3	113	6	214	19	112	7	1124	98
1955	173	12	57	5	81	9	82	9	0	0	29	1	8	2	27	5	289	11	114	11	109	10	7	2	976	77
1957	126	12	8	2	54	6	6	3	38	8	1	0	1	0	53	5	90	2	335	8	88	9	118	12	918	67
1958	88	10	5	2	81	9	34	5	26	3	53	2	6	2	0	0	65	5	88	6	323	17	66	11	835	72
1959	51	9	0	0	118	7	122	6	105	12	32	6	10	1	26	4	109	5	51	6	178	11	70	11	872	78
1960	114	8	103	8	191	12	105	7	44	5	0	0	40	5	0	0	72	7	42	6	202	7	206	17	1119	82
1961	109	14	16	5	37	2	35	6	38	5	15	3	20	4	0	0	1	0	220	8	87	8	43	10	621	65
1962	34	8	27	4	188	14	42	8	12	2	4	2	24	3	0	0	11	4	157	11	301	>>	125	11	925	>>
1963	66	8	105	13	81	12	13	5	68	8	42	9	20	2	33	3	37	6	254	11	28	3	111	10	858	90
1964	38	5	64	7	58	8	25	6	16	4	37	4	3	1	20	4	24	4	142	10	244	9	92	11	763	73
1965	58	8	56	5	36	3	26	9	29	4	4	2	0	0	5	>>	55	>>	10	3	42	7	77	>>	398	>>
1966	162	>>	18	3	71	11	17	4	44	6	13	1	16	3	0	0	115	9	97	11	96	9	82	>>	731	>>
1967	76	10	45	5	78	4	70	12	13	2	15	4	39	4	30	1	67	4	46	3	44	5	148	12	671	66
1968	75	9	67	6	29	6	9	2	25	5	66	7	1	0	64	3	19	4	32	4	142	9	171	16	700	71
1969	73	7	112	10	178	16	20	4	6	2	31	4	30	3	24	4	84	8	48	5	39	1	119	17	764	81
1970	96	>>	19	4	106	9	7	>>	38	5	30	1	7	2	10	2	140	5	279	5	24	4	60	>>	816	>>
1971	103	11	101	9	105	>>	19	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	197	>>	73	4	40	9	38	>>	>>	>>
1972	329	21	157	16	41	5	55	9	43	2	49	1	97	9	107	5	126	9	142	12	4	1	93	7	1243	97
1973	100	12	79	10	128	15	27	9	2	1	19	4	0	0	64	5	55	4	65	6	55	4	56	10	650	80
1974	127	11	107	13	71	11	155	15	32	5	13	2	1	0	47	3	80	6	137	8	78	9	83	6	931	89
1975	10	>>	59	7	57	7	13	4	36	5	49	4	33	2	30	4	55	4	88	8	91	9	63	8	584	>>
1976	95	3	85	11	74	8	80	12	45	5	48	3	64	5	49	8	59	6	145	12	315	13	67	10	1126	96
1977	36	5	38	4	18	6	24	3	15	1	12	2	2	1	13	4	77	5	16	2	26	7	68	7	345	47
1978	110	15	78	12	41	8	83	8																		

Tab. 2: Precipitazioni di massima intensità

Stazione: MAGLIE				lat. 40°07'11,9"				long. 18°17'39,5"					
Tabella piogge intense valore Max													
ANNI		Max intensità		1 ORA		3 ORE		6 ORE		12 ORE		24 ORE	
54	mm	data	minuti	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
1935	>>	>>	>>	47.2	15/07/1935	52.6	15/07/1935	52.6	15/07/1935	78.4	15/07/1935	80.2	15/07/1935
1936	>>	>>	>>	25.0	07/05/1936	45.0	07/05/1936	58.0	07/05/1936	80.2	07/05/1936	82.4	06/05/1936
1937	>>	>>	>>	36.4	04/09/1937	37.2	04/09/1937	45.0	14/02/1937	54.0	14/02/1937	58.6	14/02/1937
1942	26.0	13/10/1942	30	42.8	13/10/1942	89.4	13/10/1942	103.4	13/10/1942	123.6	13/10/1942	137.4	13/10/1942
1943	20.0	04/10/1943	30	20.4	04/10/1943	32.0	06/11/1943	45.0	06/11/1943	50.2	06/11/1943	73.8	05/11/1943
1944	28.4	06/07/1944	30	32.6	27/10/1944	36.4	26/10/1944	55.0	26/10/1944	60.6	26/10/1944	63.4	26/10/1944
1948	34.0	08/06/1948	30	34.0	08/06/1948	48.4	14/06/1948	56.4	11/10/1948	58.6	11/10/1948	70.4	13/10/1948
1949	68.8	10/10/1949	30	88.0	10/10/1949	122.0	10/10/1949	130.8	10/10/1949	152.4	10/10/1949	280.4	10/10/1949
1950	30.0	29/10/1950	30	40.0	29/10/1950	46.8	29/10/1950	66.8	29/10/1950	91.8	29/10/1950	105.6	29/10/1950
1951	50.0	18/07/1951	30	54.8	18/07/1951	62.6	04/10/1951	67.0	04/10/1951	70.8	22/11/1951	75.8	04/10/1951
1952	>>	>>	>>	40.0	24/07/1952	79.0	24/07/1952	81.0	24/07/1952	82.4	24/07/1952	105.0	23/01/1952
1954	10.0	07/02/1954	5	27.4	16/10/1954	32.8	16/10/1954	38.8	16/10/1954	39.8	12/12/1954	65.0	16/02/1954
1955	10.5	27/09/1955	10	41.2	27/09/1955	55.8	27/09/1955	94.2	27/09/1955	137.4	27/09/1955	173.4	27/09/1955
1957	>>	>>	>>	40.0	04/09/1957	77.2	06/10/1957	148.4	06/10/1957	185.8	06/10/1957	208.2	06/10/1957
1958	12.4	02/10/1958	10	41.0	14/06/1958	47.4	14/06/1958	47.4	14/06/1958	49.2	14/06/1958	75.6	07/11/1958
1959	12.0	29/10/1959	5	31.4	06/09/1959	44.2	05/09/1959	59.0	05/09/1959	90.0	05/09/1959	90.2	05/09/1959
1960	14.2	23/11/1960	10	36.0	06/11/1960	44.4	06/11/1960	66.6	06/11/1960	80.6	06/11/1960	84.6	06/11/1960
1961	19.0	05/10/1961	10	38.0	05/10/1961	60.0	04/10/1961	61.6	04/10/1961	67.4	05/10/1961	111.8	04/10/1961
1962	31.8	15/10/1962	20	42.2	15/10/1962	43.2	15/10/1962	54.6	15/11/1962	56.8	15/11/1962	69.6	15/11/1962
1963	>>	>>	>>	32.4	04/10/1963	36.2	04/10/1963	42.6	01/12/1963	70.6	04/10/1963	75.8	04/10/1963
1964	14.8	09/10/1964	15	50.2	09/11/1964	76.0	09/11/1964	81.6	09/11/1964	83.8	09/11/1964	91.5	11/11/1964
1967	26.4	06/09/1967	40	32.4	06/09/1967	34.8	06/09/1967	36.8	30/11/1967	52.2	30/11/1967	74.0	30/11/1967
1970	>>	>>	>>	75.8	17/10/1970	98.6	17/10/1970	122.8	17/10/1970	157.2	17/10/1970	218.2	17/10/1970
1972	32.6	21/08/1972	30	39.6	21/08/1972	52.4	10/09/1972	53.2	09/09/1972	57.8	09/09/1972	57.8	09/09/1972
1973	18.8	27/09/1973	20	22.8	27/09/1973	25.0	27/09/1973	27.6	04/08/1973	27.6	04/08/1973	29.4	01/01/1973
1974	24.6	06/04/1974	30	28.4	06/04/1974	35.0	18/09/1974	44.6	05/04/1974	51.6	05/04/1974	55.8	05/04/1974
1975	23.4	06/07/1975	35	36.4	11/09/1975	41.6	11/09/1975	43.4	11/09/1975	43.4	11/09/1975	45.6	11/09/1975
1976	28.4	05/10/1976	15	43.6	18/11/1976	60.0	18/11/1976	72.6	18/11/1976	98.0	18/11/1976	137.0	18/11/1976
1977	25.2	18/09/1977	30	25.6	18/09/1977	27.0	18/09/1977	31.0	18/09/1977	31.0	18/09/1977	45.2	09/12/1977
1978	10.4	15/04/1978	30	11.6	15/04/1978	18.2	20/01/1978	21.0	20/01/1978	27.2	05/12/1978	31.8	05/12/1978
1979	25.0	23/06/1979	20	33.6	15/05/1979	35.4	15/05/1979	39.4	05/11/1979	50.0	04/11/1979	71.4	05/11/1979
1980	21.4	07/06/1980	20	32.0	12/10/1980	50.8	12/10/1980	50.8	12/10/1980	51.0	12/10/1980	62.0	15/03/1980
1981	34.2	05/09/1981	20	34.4	05/09/1981	35.2	05/09/1981	35.8	05/09/1981	35.8	05/09/1981	40.4	05/09/1981
1982	29.0	10/08/1982	35	51.2	09/08/1982	55.4	09/08/1982	55.6	09/08/1982	55.6	09/08/1982	93.6	09/08/1982
1983	23.2	19/08/1983	15	24.0	19/08/1983	44.6	19/08/1983	65.6	19/10/1983	68.4	19/10/1983	95.8	18/10/1983
1984	13.0	19/11/1984	30	18.4	28/11/1984	26.4	28/11/1984	26.4	28/11/1984	32.4	15/11/1984	44.6	15/11/1984
1985	15.8	28/06/1985	5	25.4	28/06/1985	32.8	23/10/1985	39.8	23/10/1985	44.8	21/10/1985	75.2	21/10/1985
1986	11.0	24/05/1986	7	22.0	04/01/1986	35.8	27/03/1986	47.0	27/03/1986	59.0	06/02/1986	77.6	05/02/1986
1988	20.0	15/09/1988	12	23.4	15/09/1988	37.8	15/09/1988	39.6	08/01/1988	47.6	26/02/1988	63.2	08/01/1988
1989	>>	>>	>>	31.2	27/09/1989	38.4	27/09/1989	44.0	27/09/1989	44.0	27/09/1989	49.6	27/09/1989
1991	30.0	15/08/1991	15	63.0	15/08/1991	72.0	15/08/1991	72.0	15/08/1991	72.0	15/08/1991	72.0	15/08/1991
1992	9.4	25/09/1992	5	31.2	25/09/1992	34.2	25/09/1992	41.4	04/10/1992	53.6	14/10/1992	55.0	08/12/1992
1993	19.4	02/05/1993	15										
	30.8	02/05/1994	30	37.0	02/05/1993	50.6	02/05/1993	80.2	02/11/1993	92.4	02/11/1993	118.2	02/11/1993
1994	32.8	26/08/1994	30	32.8	26/08/1994	33.6	19/01/1994	40.6	11/04/1994	46.8	26/04/1994	62.2	26/08/1994
1995	19.8	14/09/1995	15	27.2	25/08/1995	46.8	19/08/1995	46.8	19/08/1995	46.8	19/08/1995	46.8	19/08/1995
	20.4	25/08/1995	30										
1996	10.6	28/05/1996	5	26.2	28/05/1996	46.6	03/10/1996	60.4	03/10/1996	66.2	03/10/1996	86.4	26/09/1996
	21.4	28/05/1996	15										
	25.0	28/05/1996	30										
1998	7.0	19/08/1998	5	32.2	18/08/1998	35.8	19/08/1998	44.4	27/11/1998	59.0	22/11/1998	72.8	22/11/1998
	18.4	19/08/1998	15										
	27.8	18/08/1998	30										
1999	16.2	29/07/1999	15	19.4	10/12/1999	19.8	07/11/1999	28.0	07/11/1999	42.2	06/11/1999	42.2	06/11/1999
	16.4	29/07/1999	30										
2000	13.6	08/10/2000	5	23.6	08/10/2000	25.4	05/11/2000	36.2	08/10/2000	42.8	08/10/2000	55.4	08/10/2000
	20.6	08/10/2000	15										
	23.2	08/10/2000	30										
2001	4.8	28/02/2001	5	26.4	22/08/2001	28.2	22/08/2001	28.2	22/08/2001	46.2	30/03/2001	60.6	30/03/2001
	11.2	22/08/2001	15										
	21.2	22/08/2001	30										
2002	9.6	18/11/2002	5	28.0	27/07/2002	30.4	27/07/2002	33.8	05/12/2002	38.2	05/12/2002	47.2	01/12/2002
	17.8	18/11/2002	15										
	20.6	26/07/2002	30										
2003	9.8	29/09/2003	5	44.4	29/09/2003	48.0	29/09/2003	50.4	29/09/2003	60.0	26/11/2003	75.8	26/11/2003
	22.2	29/09/2003	15										
	35.4	29/09/2003	30										
2004	7.0	14/10/2004	5	32.4	14/10/2004	56.0	14/10/2004	58.2	13/10/2004	62.4	04/06/2004	63.2	04/06/2004
	17.2	14/10/2004	15										
	21.6	14/10/2004	30										
2005	13.6	11/07/2005	5	40.6	23/10/2005	48.4	23/10/2005	68.0	23/10/2005	69.0	23/10/2005	69.0	23/10/2005
	23.0	05/09/2005	15										
	30.0	05/09/2005	30										

5.2 Temperatura

Per la temperatura sono stati elaborati i dati termometrici relativi alla stazione termopluviometrica di Maglie.

Come riportato in tabella, i dati mostrano un andamento regolare della temperatura con valori medi massimi mensili di circa 30° C a luglio e dei minimi di 5,6° C a febbraio.

Per quanto riguarda i valori estremi registrati nel periodo di osservazione, il minimo assoluto è stato di -5.8° C. In generale valori di temperature al di sotto dello zero si riscontrano 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 42.6° C.

.

Tab. 3: Temperature mensili ed annue

Stazione: <i>MAGLIE</i>										lat. 40°07'11,9" long. 18°17'39,5"																	
Tabella temperature medie																											
	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre		Anno		
ANNO	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	
1926	13.1	5.2	15.8	7.4	16.9	7.1	21.6	10.5	25.9	13.2	29.2	16.9	31.8	19.1	31.1	19.1	29.1	18.7	24.6	15.1	22.1	13.8	13.5	7.0	22.9	12.8	
1927	12.5	5.1	12.0	3.4	17.9	8.0	21.8	10.3	28.6	15.5	36.1	20.1	36.7	22.3	35.8	21.9	30.2	19.5	22.1	11.4	19.4	11.2	17.1	6.6	24.2	12.9	
1928	12.9	5.4	12.6	4.1	15.2	8.2	22.4	11.3	25.6	13.3	34.4	17.8	37.4	22.6	39.6	22.4	32.1	18.9	24.2	12.9	18.9	9.9	11.4	8.7	23.9	13.0	
1929	10.9	4.9	10.8	4.3	14.9	5.1	19.5	10.1	28.2	14.9	32.0	20.3	36.1	23.9	35.6	20.2	28.9	15.2	23.0	12.9	19.8	8.1	13.7	5.5	22.8	12.1	
1930	13.0	4.5	13.2	4.6	17.6	7.4	22.2	9.2	26.4	12.8	34.9	17.0	36.7	18.9	36.1	18.6	30.9	15.9	23.4	12.0	19.1	8.8	13.9	5.2	24.0	11.2	
1931	12.2	4.6	12.7	4.3	16.3	6.6	19.3	7.9	27.3	14.5	35.3	20.4	36.4	21.8	35.7	21.0	27.4	16.1	21.5	12.4	17.0	9.3	12.8	4.8	22.8	12.0	
1932	12.3	3.6	9.6	2.0	13.3	6.3	18.0	7.8	24.6	13.5	29.2	16.4	33.9	21.7	32.8	20.9	29.8	20.4	26.0	17.7	16.8	10.6	14.8	9.2	21.8	12.5	
1933	11.5	6.2	12.8	6.4	14.3	7.1	19.7	9.7	24.1	13.7	27.3	16.6	31.4	19.2	30.9	18.6	26.7	13.9	23.4	12.6	19.3	11.8	12.7	7.4	21.2	11.9	
1934	11.4	4.1	12.1	4.7	16.4	9.6	21.7	12.0	25.7	14.7	29.0	17.8	32.0	20.4	32.4	20.8	27.7	17.7	21.6	13.2	18.2	11.9	14.3	7.6	21.9	12.9	
1935	9.5	2.7	13.3	5.0	14.3	5.5	20.5	9.3	23.8	13.0	30.9	18.3	32.1	20.5	31.2	20.2	28.2	17.8	25.5	15.3	18.6	10.1	15.0	6.4	21.9	12.0	
1936	15.9	7.4	13.5	6.0	16.9	8.4	20.6	11.4	23.3	15.6	28.1	22.1	34.0	24.7	31.0	23.5	28.7	18.0	20.2	12.1	17.1	9.3	13.6	6.2	21.9	13.7	
1937	13.2	5.5	15.1	6.9	16.9	10.1	18.8	10.3	25.1	13.4	31.8	20.2	33.1	20.8	31.6	22.0	27.3	19.4	22.6	14.7	17.4	10.3	13.5	6.8	22.2	13.4	
1938	10.8	3.8	12.0	3.9	15.5	5.8	16.2	7.5	23.3	13.1	30.9	17.5	34.5	20.0	32.1	21.2	25.8	17.6	22.1	14.4	18.2	11.0	13.3	7.8	21.2	12.0	
1940	11.6	4.8	13.4	5.4	15.0	5.8	18.2	9.1	22.3	12.8	27.1	16.6	30.7	19.5	29.1	18.6	28.2	17.2	24.1	14.7	18.4	11.3	10.4	4.1	20.7	11.7	
1941	12.8	5.7	14.9	7.1	16.7	7.0	19.6	9.8	22.2	12.3	28.6	17.1	31.7	20.1	32.3	20.2	24.5	14.0	21.1	13.3	16.5	8.9	11.5	3.4	21.0	11.6	
1942	9.7	2.3	12.5	5.8	15.5	8.6	19.8	10.0	26.5	14.1	29.8	18.3	31.6	19.6	31.7	20.0	31.0	18.7	24.9	13.9	17.6	9.1	16.1	8.5	22.2	12.4	
1943	11.9	3.8	15.1	6.0	16.1	7.2	21.6	10.3	24.7	13.3	28.9	17.1	33.1	20.3	34.8	21.4	31.7	20.3	24.3	15.3	18.5	11.0	15.7	8.1	23.0	12.8	
1944	12.6	4.2	12.3	4.0	12.5	4.2	19.7	10.2	23.6	12.2	30.0	17.2	31.8	19.6	32.2	20.5	29.2	17.7	21.8	13.9	17.0	9.4	14.3	7.6	21.4	11.7	
1948	14.1	8.1	11.6	5.4	16.1	8.2	18.7	12.0	24.1	16.6	26.3	17.3	29.7	19.2	32.4	21.3	27.2	18.5	23.4	16.2	16.9	13.7	12.5	5.0	21.1	13.5	
1949	12.8	6.3	13.0	4.4	12.4	5.1	20.5	10.4	25.8	17.9	27.5	18.4	31.0	20.0	29.8	19.7	26.1	17.1	22.7	15.0	17.6	12.2	14.9	7.1	21.2	12.8	
1950	11.6	5.0	14.3	6.6	16.4	8.1	19.7	11.8	25.5	15.0	31.0	20.4	34.9	24.1	31.9	21.9	29.3	20.0	22.8	15.6	17.2	11.1	14.7	9.5	22.4	14.1	
1951	12.7	6.9	14.1	8.4	15.6	9.3	19.1	10.1	24.4	15.1	29.4	19.9	31.6	21.5	32.6	21.9	27.8	20.0	19.6	13.4	17.9	11.6	14.0	7.2	21.6	13.8	
1952	11.9	5.3	11.7	4.1	14.8	6.1	22.3	11.5	23.7	13.7	30.9	19.9	33.0	22.5	34.2	23.7	29.6	21.9	21.1	14.7	15.6	10.5	14.8	9.7	22.0	13.6	
1953	12.5	7.0	10.5	6.4	16.2	11.0	18.5	10.4	24.5	15.2	30.1	18.5	36.5	21.6	31.2	22.4	27.3	18.8	22.1	14.7	17.0	11.7	11.8	4.3	21.5	13.5	
1954	11.3	3.8	12.2	5.8	15.0	5.7	17.7	9.3	18.9	8.9	23.2	13.3	33.1	16.9	35.0	20.1	33.9	16.8	25.4	12.0	16.4	8.2	13.6	4.5	21.3	10.4	
1955	15.6	5.7	15.2	4.9	15.7	5.1	17.0	5.5	20.2	7.1	22.6	9.3	30.2	13.5	29.8	17.5	24.6	16.4	21.6	15.0	16.8	9.8	14.9	7.8	20.4	9.8	
1957	11.3	4.0	15.1	6.3	15.7	5.2	19.2	9.2	21.8	11.9	30.7	19.0	32.3	20.5	30.4	18.2	24.3	13.2	20.2	11.2	17.0	10.2	11.5	5.7	20.8	11.2	
1958	11.5	4.3	13.8	5.9	13.6	5.9	16.5	8.7	26.4	14.1	28.6	17.9	30.6	18.9	31.2	19.6	25.5	14.7	20.6	11.4	15.8	9.7	13.1	7.4	20.6	11.5	
1960	10.2	3.3	12.1	4.9	13.0	6.4	16.7	7.4	21.1	11.9	26.5	15.7	27.8	16.3	30.8	18.8	24.6	15.4	22.4	14.1	17.4	9.1	15.7	9.7	19.9	11.1	
1961	13.0	6.2	13.9	5.3	17.6	7.9	22.1	12.5	24.0	14.1	29.1	18.6	31.1	20.5	31.4	20.3	29.3	17.8	23.2	14.8	19.1	12.2	14.6	7.6	22.4	13.2	
1962	14.4	7.9	12.3	4.5	13.2	6.3	18.8	8.7	23.2	12.1	26.7	15.7	30.5	19.5	32.2	20.4	27.4	17.1	21.6	14.1	16.7	10.1	12.0	5.3	20.8	11.8	
1963	10.2	4.8	11.7	4.9	13.1	5.1	18.2	9.7	22.3	12.4	28.3	17.6	30.5	20.2	31.3	19.6	27.4	17.4	20.4	12.5	18.7	11.1	14.8	9.0	20.6	12.0	
1964	10.7	3.0	12.2	4.8	15.0	8.3	18.2	8.9	22.9	12.4	28.3	17.8	28.3	17.7	28.4	18.7	25.7	15.9	20.6	13.6	16.0	9.9	13.5	7.0	20.0	11.5	
1965	12.3	5.9	>>	>>	14.7	6.8	17.0	9.0	21.9	12.2	27.7	16.7	>>	>>	>>	>>	>>	>>	22.2	12.6	>>	>>	15.1	8.5	>>	>>	
1966	>>	>>	>>	>>	14.6	6.8	19.4	11.0	21.9	12.7	28.3	17.8	30.6	19.7	21.1	20.4	27.9	18.0	23.8	16.5	16.8	9.1	13.2	6.5	>>	>>	
1967	11.6	4.2	12.6	5.2	15.9	7.4	17.1	9.1	24.1	13.7	26.7	15.7	30.9	20.0	>>	>>	26.9	18.0	24.6	15.3	18.7	11.3	13.7	7.2	>>	>>	
1968	10.9	3.4	14.3	7.9	15.3	6.8	21.6	10.8	25.4	16.0	26.8	17.8	30.3	19.4	>>	>>	26.6	17.5	22.5	13.5	17.7	11.4	13.6	7.7	>>	>>	
1969	>>	>>	14.0	7.0	15.4	8.3	19.2	10.0	26.7	16.1	27.3	17.8	28.1	17.7	>>	>>	>>	>>	21.8	12.5	19.0	10.8	>>	>>	>>	>>	
1970	>>	>>	12.9	5.1	14.7	6.8	>>	>>	21.4	12.7	27.6	18.1	29.5	19.3	>>	>>	>>	>>	20.3	12.2	17.5	9.0	14.8	7.7	>>	>>	
1971	13.5	7.7	12.0	5.4	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	18.7	9.5	15.2	6.4	12.2	5.1	>>	>>	
1972	11.6	6.2	12.0	6.4	15.4	6.1	17.8	9.2	21.8	11.3	27.9	16.2	27.8	18.1	27.5	16.8	22.9	14.0	16.4	8.7	15.5	6.8	12.3	4.8	19.1	10.4	
1973	11.3	5.4	11.4	3.8	11.2	3.8	14.9	6.4	24.2	11.7	26.3	15.6	30.0	18.5	29.2	17.9	26.7	16.9	20.9	12.1	15.5	5.3	12.0	5.3	19.5	10.2	
1974	>>	>>	11.9	4.4	14.7	5.2	15.3	7.6	>>	>>	>>	>>	>>	>>	30.0	19.2	>>	>>	>>	>>	>>	16.5	7.5	>>	>>	>>	
197																											

5.3 Vulnerabilità degli acquiferi

In considerazione della presenza di una falda posta mediamente alla profondità di circa 80.00 dal p.c. e costituente una delle fonti di approvvigionamento idrico, è necessario definire la vulnerabilità degli acquiferi presenti. Nel nostro caso per l'esecuzione di tale calcolo, si è fatto riferimento al metodo DRASTIC che analizza le caratteristiche strutturali, giaciturali e tessiturali delle rocce, differenziando il calcolo in funzione dell'acquifero interessato.

Il metodo DRASTIC permette di assegnare dei coefficienti in funzione di:

- Soggiacenza
- Ricarica attiva
- Litologia
- Tipologia del terreno di copertura
- Acclività
- Litologia dell'insaturo
- Conducibilità idraulica

Per il calcolo della evapotraspirazione è stata applicata la formula di Turc ai dati della stazione pluviometrica di Maglie, 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 assumendo $T = 16.69^\circ\text{C}$ e $P = 770 \text{ mm/a}$, si ottiene che

$$E_r = 617 \text{ mm/a.}$$

Per cui la quantità d'acqua annua assorbita, ovvero la ricarica annua, è pari a 153 mm/a.

Per il calcolo dell'indice di vulnerabilità si è proceduto alla distinzione sia dei tipi di copertura e di substrato, sia per le caratteristiche dell'acquifero.

Acquifero profondo

Soggiacenza: un punto ogni tre metri di profondità;

Ricarica attiva: 4 punti corrispondenti a 153 mm/a;

Litologia dell'acquifero: 9 punti, calcari carsificati;

Tipologia del terreno di copertura: ghiaia, punti 9;

Acclività della superficie topografica: mediamente compresa tra 0 e 2 % corrispondente a 10 punti;

Litologia dell'insaturo: alternanza di arenarie, calcari e marne, punti 6;

Conducibilità idraulica dell'acquifero: corrispondente alla permeabilità, punti 9.

Da quanto detto, moltiplicando per i pesi assegnati a ciascuna voce, si ottiene un indice di vulnerabilità (PP) pari a **133**.

Dai calcoli effettuati si deduce che l'area è interessata dalla quarta classe di vulnerabilità su otto.

6. CALCOLI IDROLOGICI

Il calcolo delle portate di piena inerenti piccoli bacini antropizzati risulta complesso a causa dei notevoli fattori che lo influenzano. Lo studio di tale fenomeno avviene con metodi affidabili dal punto di vista scientifico e sufficientemente semplificati per rendere il calcolo più agevole.

Per il calcolo di Q ("portata di piena eccezionale") vengono presi in esame una serie di eventi piovosi passati, rappresentativi del bacino: un coefficiente di deflusso C relativo ad aree antropizzate, i caratteri geometrici ed idrogeologici del bacino stesso ed il tempo di ritorno (tr), ossia l'intervallo di tempo in cui mediamente una portata di piena viene eguagliata o superata una sola volta. Le piogge prescelte per la verifica delle opere progettate avranno una durata tp uguale o superiore al tempo di corrivazione (tc) del bacino considerato.

Per il calcolo quindi della "portata di piena eccezionale" viene applicata la seguente formula:

$$Q = CIS \text{ (mc/sec)}$$

dove:

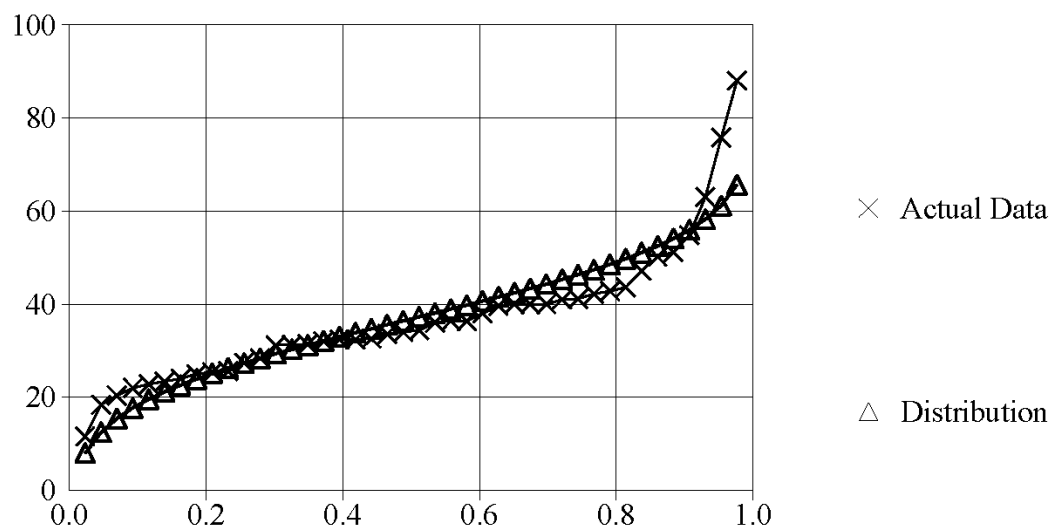
- Q : portata in una determinata sezione in un dato istante;
- S : area del bacino imbrifero
- I : intensità media di pioggia relativa ad una durata pari, o superiore, al tempo di corrivazione del bacino esaminato;
- C : coefficiente di deflusso che tiene conto della riduzione della portata meteorica (IS) per effetto delle perdite.

L'intera area in esame può essere assimilata ad un singolo bacino antropizzato corrispondente alla superficie coperta ed alle aree carrabili e pavimentate.

La superficie è stata individuata sulla base delle planimetrie disponibili ed è risultata pari a 30.691 mq per le superfici antropizzate (strade, parcheggi, piazzale ed edifici) costituenti l'intero bacino tributario e su cui insiste il recapito per lo smaltimento delle acque meteoriche incidenti sull'area.

Il coefficiente di deflusso C , relativo alla fase di piena, è dato dal rapporto fra il massimo volume istantaneo defluito da una sezione considerata ed il volume meteorico caduto sulla superficie sottesa a tale sezione. Poiché tale coefficiente dipende da numerosi fattori legati al bacino considerato ed al tipo di copertura presente, si è reso necessario ricorrere a modelli già studiati da cui è scaturito il seguente valore secondo Wenten di $C = 0.90$ per le superfici pavimentate o costruite.

Per la scelta del coefficiente I si è considerato un evento la cui durata fosse della durata di 1 ora, quindi superiore a t_c e di un tempo di ritorno di 5 anni.



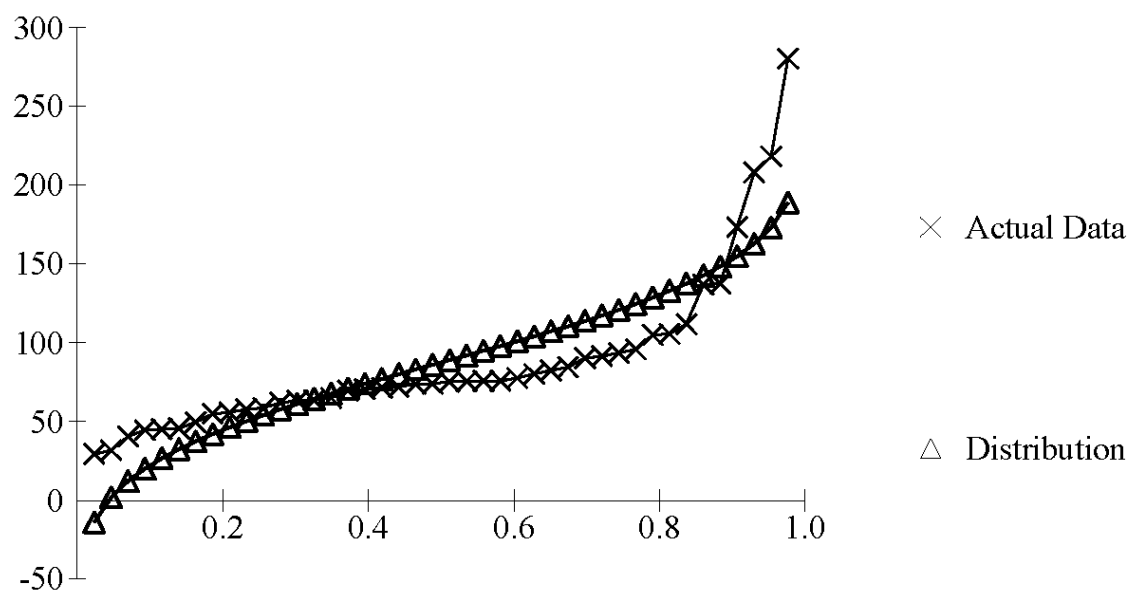
Distribution Analysis: Normal Distribution				
-----Summary of Data -----				
First Moment (mean) = 36.8333				
Second Moment = 2.094e02				
Skew = 1.414e+00				
Point Number	Weibull Probability	Actual Value	Predicted Value	Standard Deviation
1	0.0233	11.6000	8.0173	4.9757
2	0.0465	18.4000	12.5199	4.3659
3	0.0698	20.4000	15.4464	3.9846
4	0.0930	22.0000	17.6931	3.7026
5	0.1163	22.8000	19.5550	3.4778
6	0.1395	23.4000	21.1681	3.2908
7	0.1628	24.0000	22.6072	3.1313
8	0.1860	25.0000	23.9179	2.9930
9	0.2093	25.4000	25.1304	2.8718
10	0.2326	25.6000	26.2659	2.7650
11	0.2558	27.4000	27.3397	2.6707
12	0.2791	28.4000	28.3636	2.5874
13	0.3023	31.2000	29.3466	2.5142
14	0.3256	31.2000	30.2960	2.4503
15	0.3488	31.4000	31.2178	2.3953
16	0.3721	32.0000	32.1172	2.3487
17	0.3953	32.4000	32.9984	2.3101
18	0.4186	32.4000	33.8652	2.2796
19	0.4419	32.6000	34.7211	2.2567
20	0.4651	33.6000	35.5693	2.2416
21	0.4884	34.0000	36.4125	2.2340
22	0.5116	34.4000	37.2541	2.2340
23	0.5349	36.0000	38.0974	2.2416
24	0.5581	36.4000	38.9455	2.2567
25	0.5814	36.4000	39.8014	2.2796
26	0.6047	38.0000	40.6683	2.3101
27	0.6279	39.6000	41.5495	2.3487
28	0.6512	40.0000	42.4488	2.3953
29	0.6744	40.0000	43.3707	2.4503
30	0.6977	40.0000	44.3201	2.5142
31	0.7209	41.0000	45.3031	2.5874
32	0.7442	41.2000	46.3269	2.6707
33	0.7674	42.2000	47.4008	2.7650
34	0.7907	42.8000	48.5362	2.8718
35	0.8140	43.6000	49.7488	2.9930
36	0.8372	47.2000	51.0595	3.1313
37	0.8605	50.2000	52.4986	3.2908
38	0.8837	51.2000	54.1117	3.4778
39	0.9070	54.8000	55.9736	3.7026
40	0.9302	63.0000	58.2203	3.9846
41	0.9535	75.8000	61.1468	4.3659
42	0.9767	88.0000	65.6494	4.9757
----- Predictions -----				
Exceedence Probability	Return Period	Calculated Value	Standard Deviation	
0.9950	200.0	74.1167	6.1711	
0.9900	100.0	70.5066	5.6554	
0.9800	50.0	66.5616	5.1018	
0.9600	25.0	62.1750	4.5030	
0.9000	10.0	55.3826	3.6303	
0.8000	5.0	49.0110	2.9185	
0.6670	3.0	43.0739	2.4318	
0.5000	2.0	36.8334	2.2331	

Dall'elaborazione statistica degli eventi piovosi rilevati nella stazione pluviometrica di Maglie scaturisce che l'intensità massima di pioggia per 1 ora, con tempo di ritorno di 5 anni, è pari a 49.011 mm.

$$Q = 0.9 \cdot 30691 \cdot 49.011 = 376,05 \text{ l/s}$$

Per verificare la quantità d'acqua complessiva incidente per un evento di 24 ore sono state considerate una precipitazione con tempo di ritorno di 5 anni, pari a 130.3386 mm.

Distribution Analysis: Normal Distribution				
-----Summary of Data -----				
First Moment (mean) = 87.4738				
Second Moment = 2.595e03				
Skew = 2.003e+00				
Point Number	Weibull Probability	Actual Value	Predicted Value	Standard Deviation
1	0.0233	29.4000	-13.9575	17.5141
2	0.0465	31.8000	1.8914	15.3679
3	0.0698	40.4000	12.1925	14.0257
4	0.0930	44.6000	20.1008	13.0330
5	0.1163	45.2000	26.6546	12.2415
6	0.1395	45.6000	32.3328	11.5835
7	0.1628	49.6000	37.3983	11.0222
8	0.1860	55.0000	42.0120	10.5354
9	0.2093	55.8000	46.2801	10.1088
10	0.2326	57.8000	50.2769	9.7328
11	0.2558	58.6000	54.0568	9.4007
12	0.2791	62.0000	57.6607	9.1075
13	0.3023	63.2000	61.1207	8.8499
14	0.3256	63.4000	64.4626	8.6251
15	0.3488	65.0000	67.7075	8.4313
16	0.3721	69.6000	70.8732	8.2672
17	0.3953	70.4000	73.9749	8.1316
18	0.4186	71.4000	77.0262	8.0239
19	0.4419	72.0000	80.0390	7.9436
20	0.4651	73.8000	83.0243	7.8903
21	0.4884	74.0000	85.9926	7.8636
22	0.5116	75.2000	88.9550	7.8636
23	0.5349	75.6000	91.9233	7.8903
24	0.5581	75.8000	94.9086	7.9436
25	0.5814	75.8000	97.9214	8.0239
26	0.6047	77.6000	100.9727	8.1316
27	0.6279	80.2000	104.0744	8.2672
28	0.6512	82.4000	107.2401	8.4313
29	0.6744	84.6000	110.4850	8.6251
30	0.6977	90.2000	113.8269	8.8499
31	0.7209	91.5000	117.2869	9.1075
32	0.7442	93.6000	120.8908	9.4007
33	0.7674	95.8000	124.6707	9.7328
34	0.7907	105.0000	128.6675	10.1088
35	0.8140	105.6000	132.9357	10.5354
36	0.8372	111.8000	137.5493	11.0222
37	0.8605	137.0000	142.6148	11.5835
38	0.8837	137.4000	148.2930	12.2415
39	0.9070	173.4000	154.8468	13.0330
40	0.9302	208.2000	162.7551	14.0257
41	0.9535	218.2000	173.0562	15.3679
42	0.9767	280.4000	188.9051	17.5141
----- Predictions -----				
Exceedence Probability	Return Period	Calculated Value	Standard Deviation	
0.9950	200.0	218.7095	21.7222	
0.9900	100.0	206.0023	19.9069	
0.9800	50.0	192.1161	17.9583	
0.9600	25.0	176.6753	15.8504	
0.9000	10.0	152.7664	12.7784	
0.8000	5.0	130.3386	10.2729	
0.6670	3.0	109.4403	8.5600	
0.5000	2.0	87.4742	7.8603	



Calcolando si ha:

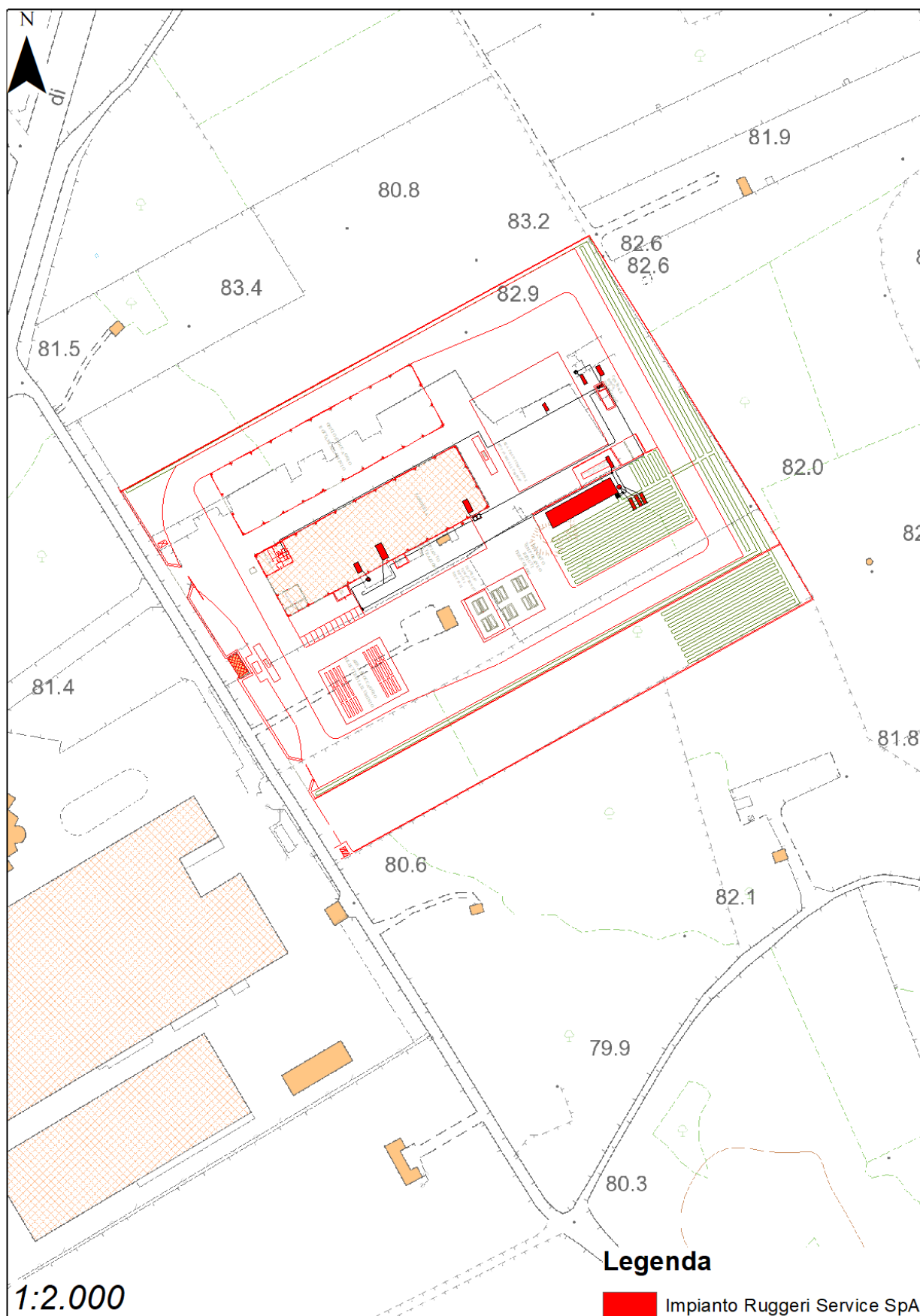
$$Q_{24h} = 0.9 \cdot 30691 \cdot 130.3386 = 3.600,2 \text{ mc}$$

In conformità a quanto previsto dall'art. 2 c. 2 del R.R. 26/2013 si provvederà alla raccolta ed allo stoccaggio delle acque trattate utili ai fini del recupero.

Per il calcolo dei deflussi complessivi annui soggetti ad accumulo si considera la pioggia media annua pari a 770 mm, che moltiplicata per la superficie del bacino tributario ed il relativo coefficiente di deflusso, si ha:

$$V_{\text{anno}} = (0.9 \cdot 30691) \cdot 770 = 21.269 \text{ mc/anno}$$

PLANIMETRIA DI DETTAGLIO



The map displays a network of roads in the Muro Leccese area. Key roads include Strada Provinciale Scorrano Muro Leccese (SP4), Strada Comunale Nuova Fragnite Vecchia Scorrano Muro, and Strada Comunale Vecchia Fragnite Muro Leccese. Other roads shown are Strada Vicinale Fragnite Muro Lec, Strada Comunale Scorrano Muro, Strada Comunale Murgiano, Strada Comunale D'Annunzio, Via Enrico Fermi Europea, Via Unipol Europa, Via Silvio, Via Malta, Via Aldo Moro, Via V. Carluccio, Via Liborio Ricci, Via Alessandro Manzoni, Strada Vicinale Tricase, and Strada Comunale Murgiano. The map also shows the location of Muro Leccese and Fragnite. A coordinate overlay in the bottom left corner indicates the location at 40,109 18,322 Gradi, with a distance of 9.028 km from a reference point. A scale bar shows 200m.

STRALCIO P.T.A.

