



Regione Puglia
Comune di Castellaneta
Provincia di Taranto

Progetto :

P.O.R. PUGLIA 2014-2020
Asse VI "Tutela dell'ambiente e promozione delle
risorse naturali e culturali"
Azione 6.4 "Interventi per il mantenimento e miglioramento
della qualità dei corpi idrici"
Sub-Azione 6.4d "Infrastrutture per il convogliamento e
lo stoccaggio delle acque pluviali"

Titolo :

Realizzazione completamento tratti di fognatura
pluviale nel centro abitato e realizzazione
del recapito finale di fogna bianca

PROGETTO DEFINITIVO

Tavola:

F

RELAZIONE GEOLOGICA E
IDROGEOLOGICA

Scala :

Data emissione :

Il Progettista:

APRILE 2018

Dott. Geol. Pasquale LOPRESTO
Via R. Scotellaro, n. 23
74018 Palagianello (TA)

Ns. Prot. :

Data revisione :

Committente:

Comune di Castellaneta
Ufficio Tecnico - Area Quinta
Il responsabile
Arch. Pantaleo De Finis

INDICE

1) Premessa	pagina	2
2) Ubicazione e sismicità dell'area in esame	pagina	3
3) Inquadramento geologico	pagina	4
4) Idrogeologia ed idrologia	pagina	8
5) Note morfologiche e statiche	pagina	14
6) Caratterizzazione geologico-tecnica delle rocce che saranno interessate dalle opere in progetto	pagina	15
7) Note climatiche	pagina	23
8) Definizione della curva di possibilità climatica	pagina	25
9) Conclusioni	pagina	28

FIGURA

Carta e sezione geologica

Temperature medie mensili ed annue

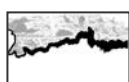
Diagramma termo pluviometrico

Carta delle isoiete della precipitazione annua media

Carta delle isoterme annue

Diagramma delle giornate ventose

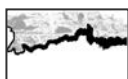
Direzione dei venti dominanti (mesi e stagioni) alla pagina 25 della relazione



1) PREMESSA

La presente relazione, fa seguito all'incarico conferito allo scrivente dal Comune di Castellaneta (TA) relativamente al progetto di “realizzazione sistemi gestione acque pluviali” nella periferia meridionale del centro abitato, costituito principalmente da un sistema di collettamento delle acque meteoriche, con impianto di trattamento nei pressi del recapito finale. Ha lo scopo di ricostruire le condizioni geologiche ed idrogeologiche dell'area in parola e di definire la stratimetria e le caratteristiche geologiche e geotecniche delle rocce interessate dalla realizzazione dell'intervento a farsi; inoltre l'allegata cartografia permette di restituire, sotto l'aspetto geologico, quanto osservato durante i sopralluoghi. Dati di dettaglio sono contenuti negli elaborati progettuali, ai quali si rimanda per informazioni e chiarimenti, e di cui la seguente relazione ne costituisce parte integrante.

In merito alle opere di fondazione, alla geologia locale e alle caratteristiche geotecniche del sito, ai sensi del D.M. 11.03.1988, ci si è avvalsi di dati precogniti basati sulla letteratura storica dei siti contermini e previo sopralluogo di verifica, facendo salve indagini geognostiche in situ più dettagliate che si dovessero rendere necessarie in una fase successiva della progettazione. La particolare struttura dei litotipi rinvenuti è ben nota in letteratura geologica, per cui i parametri geotecnici, che di seguito si forniranno, scaturiscono da studi precedenti, eseguiti su materiali appartenenti allo stesso ambiente geologico. Per l'espletamento dell'incarico conferito non sono state compiute, in questa fase, indagini profonde, in quanto la costituzione del sottosuolo è nota sia dall'osservazione degli scavi, eseguiti per l'edificazione di fabbricati, e delle colonne stratigrafiche delle indagini realizzate, in aree prossime a quella in esame, che dalla visione dei versanti degli spaccati naturali esistenti, e delle pareti delle cave, sparse nel territorio.

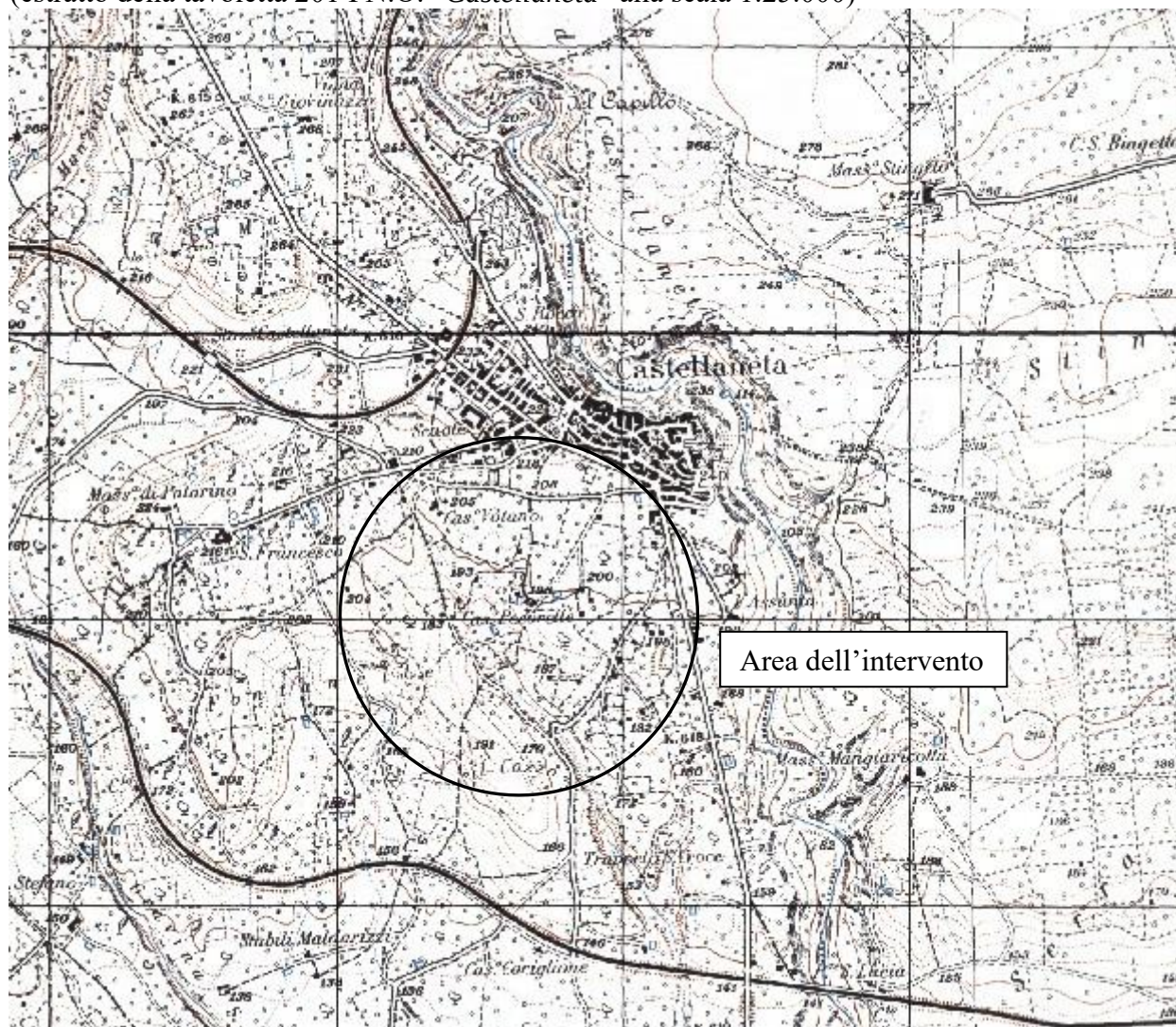


2) UBICAZIONE E SISMICITÀ DELL'AREA IN ESAME

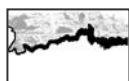
L'area in esame appartiene al territorio comunale di Castellaneta, più precisamente è ubicata nella parte meridionale del suo abitato, e ricade in parte della tavoletta 201 I N.E. omonima, edita, alla scala 1:25.000, dall'Istituto Geografico Militare, ad una quota altimetrica compresa, da nord a sud, tra le isoipse di 210 e 170 metri sul livello del mare.

COROGRAFIA

(estratto della tavoletta 201 I N.O. "Castellaneta" alla scala 1:25.000)



Dal punto di vista sismico il comune in oggetto (Castellaneta - Codice ISTAT 2001 n° 16073003), secondo quanto riportato nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003 – *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione*



sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica (Ordinanza n. 3274) pubblicata nella Gazzetta Ufficiale del 08 maggio 2003, e dal provvedimento regionale di cui alla Deliberazione della Giunta della Regione Puglia del 02 marzo 2004 n° 153 (B.U.R. N° 33 del 18 marzo 2004), passa da area non classificata a Zona 3 (accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni 0,05-0,15 ed accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme tecniche) 0,15).

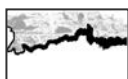
3) INQUADRAMENTO GEOLOGICO

a) Stratigrafia

Nel territorio comunale di Castellaneta affiorano estesamente depositi plio-pleistocenici, essenzialmente calcarenitico-sabbiosi ed argillosi, a struttura tabulare, sovrapposti ad una spessa successione di strati rocciosi di natura carbonatica, di età cretacea. Dalle più antiche alle più recenti, si riconoscono le seguenti formazioni note in letteratura geologica con il nome di:

- *Calcere di Altamura;*
- *Calcarenite di Gravina;*
- *Argille subappennine;*
- *Depositi marini terrazzati.*

Le rocce costituenti la piattaforma di base sono note in letteratura geologica, per l'area in esame, con il nome formazionale di Calcere di Altamura. Tale unità risulta formata da strati o banchi, con spessori variabili da 10 a 15 centimetri fino a 2 metri, di calcari finemente detritici, compatti, con frattura concoide, a luoghi mostrano irregolari e ripetute alternanze di calcari dolomitizzati e di dolomie grigio-nerastre. Il

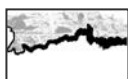


colore è variabile dal bianco al grigio, al grigio nocciola; sono rossastri in presenza di residui ferrosi (“*terra rossa*”), derivanti dalla degradazione. Gli strati di questa formazione appaiono disarticolati, frantumati, alterati e in vario modo carsificati. Si rilevano in parte del territorio comunale di Castellaneta, come nel sito in esame, e, da quanto rilevato durante i lavori di escavazione di pozzi, inferiormente agli altri sedimenti che si andranno ad illustrare.

La Formazione della *Calcareniti di Gravina* è costituita da calcareniti organogene di colore bianco giallastro o grigio, con resti di micro e macrofossili. In particolare si è in presenza di calcareniti bianco-giallastre, variamente diagenizzate, tenere e porose, massicce o con accenni di stratificazione e si rinvencono generalmente massive (“*tufo calcareo*”), con un buon grado di diagenesi. La base di questa formazione, spesso in evidente discordanza angolare, è in trasgressione sui calcari cretacei; al tetto affiorano, sovrapposti, i tipi litologici appartenenti all’unità delle *Argille subappennine*. Le migliori esposizioni si rinvencono lungo i versanti delle gravine e sui fronti delle cave aperte in zona per l’estrazione di conci di tufo.

I sedimenti costituenti la Formazione delle *Argille subappennine* continuano la serie sedimentaria della Fossa bradanica e sono formati da limi più o meno marnosi di colore grigio-azzurro, bianco giallastro in superficie, per l’alterazione. Si rilevano diffusamente nell’area di studio, localmente al di sotto dei depositi a prevalente componente psammitica che si vanno a descrivere.

A chiusura della serie si osservano i tipi litologici appartenenti ai *Depositi marini terrazzati*, in lembi di spessore variabile. Nelle aree di affioramento risultano formati principalmente da sabbie giallastre, con diverso grado di cementazione, sono infatti facilmente riscontrabili strati o banchi calcarenitici, tenaci e compatti, a luoghi a stratificazione incrociata, con limi ed argille; si possono rinvenire inclusioni di lenti ghiaiose, costituite da clasti di natura calcarea. I *Depositi marini terrazzati* si rinvencono, a



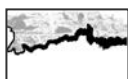
chiusura, in diretta sovrapposizione sulle formazioni prima descritte.

Si fa presente che si può osservare inoltre una coltre detritica, derivante dal disfacimento dei terreni in sito, che presenta uno spessore variabile, anche superiore al metro e nelle aree depresse, quali le gravine e le lame, affiora dei depositi alluvionali, a luoghi dotati di terrazza.

b) Morfologia e tettonica

La disarticolazione della piattaforma carbonatica pugliese, con un complesso sistema di faglie, originate da sforzi di compressione, ha dislocato in vario modo gli strati, permettendo la corrispondenza tra tettonica e morfologia. I rilievi calcarei coincidono con gli alti strutturali e le superfici pianeggianti con aree depresse, colmate dalla deposizione dei sedimenti calcarenitici ed argillosi. I calcari sono piegati in blande ondulazioni, con generale immersione degli strati verso nord-ovest, si mostrano interessati da un sistema di faglie dirette, di età pleistocenica, a prevalente andamento NW-SE. Le tracce di tali superfici di discontinuità sono in gran parte sepolte al di sotto dei sedimenti plio-pleistocenici.

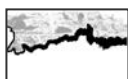
In complesso il paesaggio mostra le tipiche forme delle coste di sollevamento, con ampie superfici pianeggianti situate a varie altezze sul livello del mare, separate da scarpate, subparallele all'attuale linea di riva. Alle quote altimetriche più elevate affiorano i calcari, con la caratteristica struttura a pilastro tettonico. I depositi calcarenitici, sabbiosi ed argillosi, che si rinvenivano alle quote più basse, risultano interessati da fenomeni di sollevamento in blocco; non si rilevano infatti pieghe e/o faglie. I calcari cretacei risultano, a luoghi, piegati in blande ondulazioni dirette E-O; tali deformazioni sono in qualche raro caso associate ad evidenti faglie direzionali. A queste strutture se ne sovrappongono altre, in genere limitate da faglie, dirette da NO a SE: l'infossamento della zona compresa tra la parte settentrionale dell'abitato di Castellaneta e l'altopiano delle Murge è dovuto ad una seconda fase tettonica, appunto caratterizzata da tali deformazioni disgiuntive. In questa depressione, bagnata dal mare è avvenuta la deposizione dei sedimenti plio-pleistocenici,



nell'ordine dal basso verso l'alto e dal più antico al più recente: *Calcareniti di Gravina*, *Argille subappennine* e *Depositi marini terrazzati*. Successivamente, in epoche recenti dal punto di vista geologico, delle forze orogenetiche hanno permesso il sollevamento, a scatti, di questa parte della regione. Infatti la morfologia dell'area in questione è condizionata da superfici di abrasione marina, degradanti verso il Golfo di Taranto, a meridione del sito, ed interrotte da scarpate, che costituiscono le antiche linee di costa, pressoché parallele a quella attuale, che si rinviene ad oltre quindici chilometri di distanza.

Nell'area in oggetto uno dei principali agenti morfogenetici sono le acque meteoriche che hanno inciso il territorio, sia il basamento calcareo che i sovrastanti sedimenti plio-pleistocenici, favorendo la formazione di profondi solchi erosivi, noti con il nome di *gravine*, rappresentate per il caso in parola dalla Gravina di Castellaneta. Questi solchi, caratterizzati a luoghi da pareti subverticali, si sono impostati sui ripiani di abrasione, approfondendosi per sovraimposizione ed erosione rimontante, in corrispondenza delle scarpate, collegate ai sollevamenti regionali, in combinazione con le variazioni eustatiche del livello marino. La loro sezione trasversale presenta spesso una forma a V, leggermente svasata, con fondo generalmente piatto, occupato da terra rossa frammista a ciottoli, a tratti terrazzati. Le pareti di questi solchi erosivi sono in lenta, ma continua evoluzione, a causa di innumerevoli fattori che concorrono alle mutazioni morfogenetiche. Le suddette incisioni, tra loro parallele e dirette verso il Golfo di Taranto, svolgono la funzione di drenaggio delle acque superficiali.

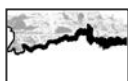
Scendendo in dettaglio il settore in esame, appartenente al tessuto urbano di Castellaneta, ricade in corrispondenza di un versante degradante blandamente verso meridione, caratterizzato dall'affioramento di un banco di calcareniti giallastre, giacenti in trasgressione sul basamento calcareo, ed esente all'attualità da movimenti del terreno in atto o potenziali.



4) IDROGEOLOGIA ED IDROLOGIA

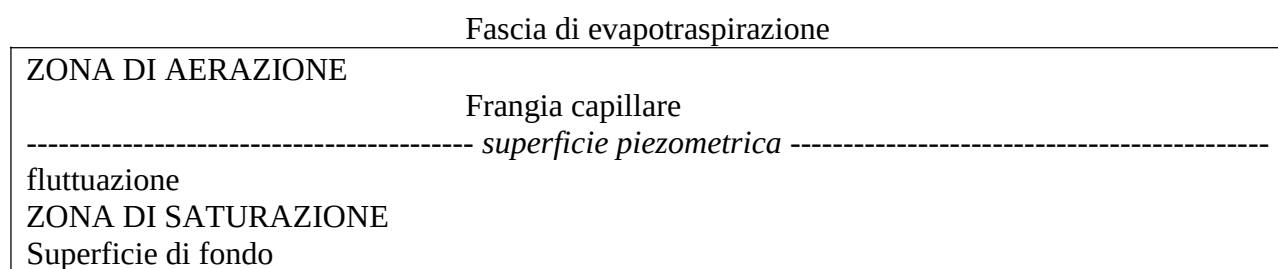
Le particolari condizioni litologiche riscontrate nel settore in parola, con rocce di natura calcarea ricoperte, a luoghi, da sedimenti prevalentemente psammitici e da terreno eluviale e colluviale, permeabili rispettivamente per fessurazione e porosità, e morfologiche dell'area caratterizzata da tavolati e ripiani, incisi nei calcari mesozoici, in strati o in banchi e interessati da discontinuità di origine tettonica le quali, con i giunti di stratificazione, vanno a costituire una vera e propria rete di fratture di norma intercomunicanti tra loro, in cui si esplica la circolazione idrica. Queste situazioni geostrutturali delle masse rocciose precludono la possibilità di formazione di corsi d'acqua superficiali e favoriscono l'assorbimento delle acque meteoriche, in modo particolare di quelle del semestre ottobre-marzo, quando le perdite per evaporazione ed evapotraspirazione sono minime. Solo in caso di piogge abbondanti le acque che rigurgitano e cioè che non vengono assorbite dalle rocce fessurate, si riversano a mare attraverso la rete di canali superficiali. Perpendicolarmente alle curve di livello si rilevano dei solchi erosivi, che fungono da impluvi solo in caso di copiose precipitazioni meteoriche.

Nell'area interessata dai lavori in parola si osserva una di tali linee di deflusso, appartenente al bacino idrografico della Gravina di Castellaneta, che costituisce il recapito finale delle acque meteoriche e non si notano forme evidenti di dissesto superficiale, in considerazione della successione stratigrafica rinvenuta e della disposizione morfologica del sito. L'idrografia superficiale è praticamente inesistente, legata ai periodi dell'anno particolarmente piovosi, quindi tolta la percentuale di acqua meteorica evapotraspirata o che si aggota in occasione di eventi meteorici intensi, il resto, dove non viene rinvenuto uno strato impermeabile, si infiltra nel sottosuolo alimentando direttamente la falda profonda. Il ciclo viene rallentato solo in corrispondenza di strati rocciosi compatti, dove le rocce calcarenitiche e calcareo



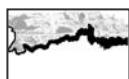
oppongono una certa “resistenza ” nel lasciarsi attraversare dal fluido, o in presenza di sedimenti pelitici impermeabili. Come è noto le caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi condizionano la circolazione idrica nel suolo e nel sottosuolo. Localmente non si rinviene una falda idrica superficiale ed il sottosuolo è sede di una cospicua falda idrica localizzata nei calcari cretacei, permeabili per fessurazione e carsismo. Tale falda, che in corrispondenza del sito prescelto si dovrebbe rinvenire alla profondità di circa 160 metri dal piano di campagna, fa parte di un acquifero molto esteso e circola con continuità nelle masse carbonatiche dalle aree più interne fino alla costa ionica, dove emerge attraverso una serie di sorgenti. L’acquifero in parola è del tipo acquifero fessurato costituito da calcari (con Ca CO_3 per il 95%) e/o dolomie (con Mg CO_3 per il 40%), è in pressione e sostenuto dall’acqua marina di invasione continentale, su cui galleggia per via della minore densità. Esso presenta sia microfratture (0,1 - 1 mm) sia veri e propri canali naturali con elevata trasmissività. La porosità primaria (dovuta ai meati nati con la roccia) è scarsa mentre quella secondaria (dovuta a fessurazioni, fratturazioni, ecc.) è assai elevata. Le vie preferenziali di deflusso delle acque sono i giunti di strato o i contatti tra rocce a differente porosità.

L’acqua di infiltrazione delimita il suolo in due zone: zona di aerazione e zona di saturazione, come riportato nello schema seguente:



Nel nostro caso la prima zona, a causa della profondità della superficie piezometrica e del ridotto spessore della fascia di alterazione (suolo agrario), può essere ritenuta inesistente. La seconda zona è particolare in quanto:

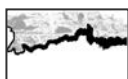
- la zona di fluttuazione presenta variazioni di livello stagionale, periodiche e

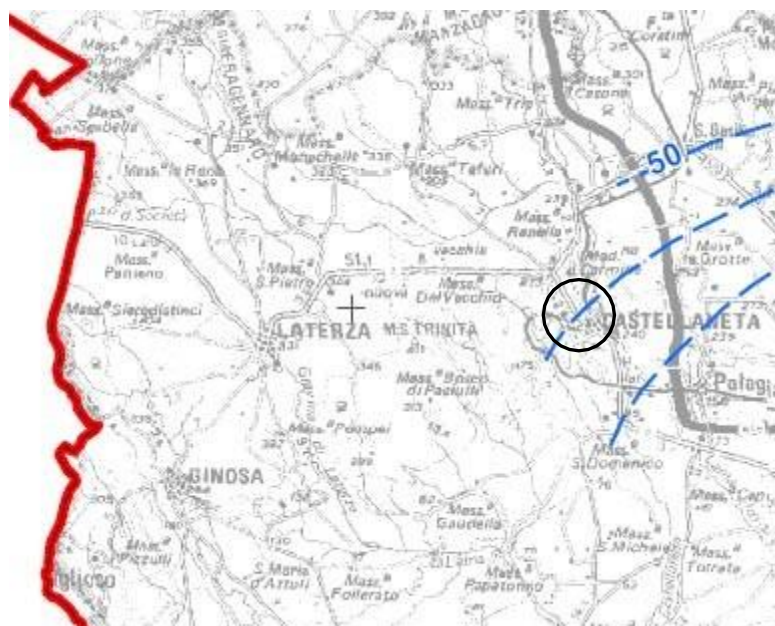


occasionali (forti piovosità generano fronti saturi che, durante il movimento verso il basso, comprimono l'aria presente nella roccia. Questa esercita una pressione sulla superficie piezometrica la quale in alcuni punti risale di alcuni metri);

- la superficie di fondo è del tipo definita variabile, in quanto l'acqua dolce galleggia su quella salata, comprimendola e costringendola verso il basso formando una particolare forma a lente.

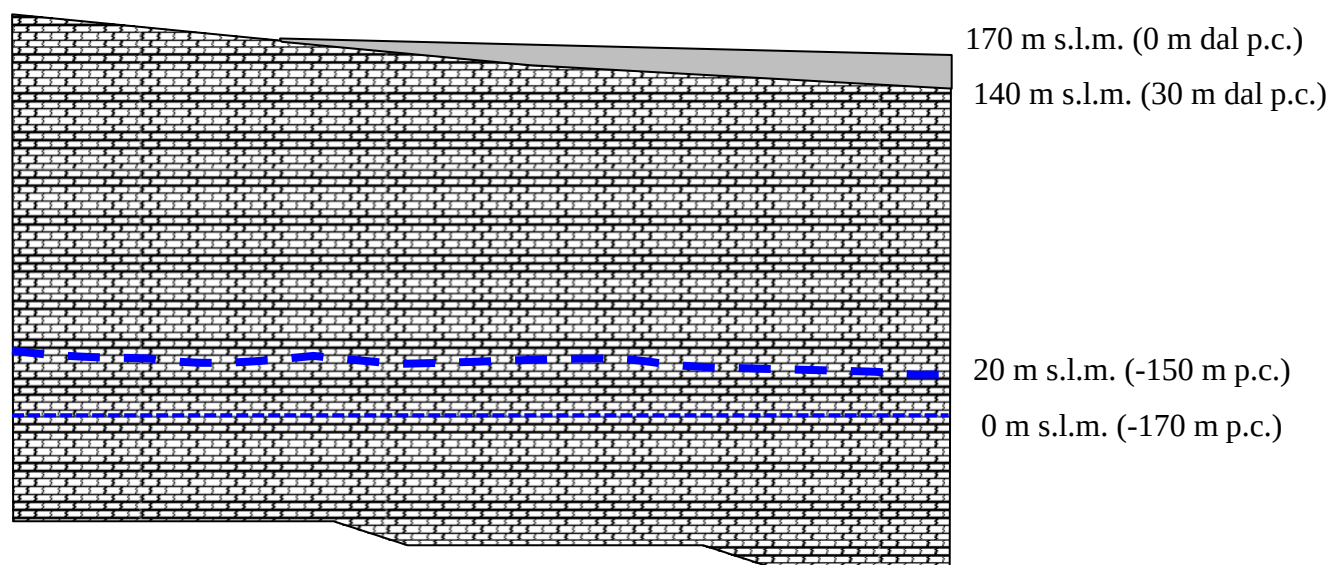
Per quanto riguarda i caratteri di permeabilità dei sedimenti affioranti, l'area appare dotata di una potenzialità idrica del tutto trascurabile, non rinvenendosi, nella stessa, indizio alcuno di manifestazioni acquifere superficiali. Per l'acquifero avente sede nelle rocce carbonatiche mesozoiche e sostenuto dall'acqua marina di invasione continentale, il contatto con le acque dolci, dotate di minore densità, costituente una fascia di acque salmastre definenti una zona di transizione, corre in direzione della costa con una cadente piezometrica dell'ordine del 2 per mille. Esso si viene a trovare, secondo quanto riportato nel Piano di Tutela delle Acque, nella tavola 6.2 “ *distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici della Murgia e del Salento*” relativa all'andamento della superficie piezometrica della falda, a profondità a cavallo dell'isofreatica di 20 metri sul livello del mare (vedasi stralcio allegato grafico seguente). Poiché la quota topografica dell'area in esame è compresa tra le isoipse di 210 e 170 metri sul livello del mare, la profondità di rinvenimento della falda si viene a trovare ad una distanza di circa 150 metri, rispetto al piano di campagna della quota altimetrica meno elevata.





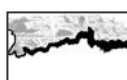
	REGIONE PUGLIA COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA AMBIENTALE PRESIDENTE DELLA REGIONE PUGLIA <i>(Circolare del Ministro dell'Interno n. 3184 del 22/12/2002)</i>	
		
	PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE PUGLIA	
Elaborato: Tav. 6.2	Titolo: DISTRIBUZIONE MEDIA DEI CARICHI PIEZOMETRICI DEGLI ACQUIFERI CARSIICI DELLA MURGIA E DEL SALENTO	
Scala: 1 : 200.000		
Revisione: 00	Redatto da: SOGESID S.p.A.	Data: novembre 2005

SEZIONE IDROGEOLOGICA SCHEMATICA CON DEFINIZIONE DEL FRANCO DI SICUREZZA



Legenda

-  Calcareni giallastri a vario grado di diagenesi
-  Calcarei biancastri stratificati, fratturati e variamente carsificati
-  Livello del mare
-  Livello piezometrico della falda (circa 20 sul livello del mare e 150 metri dal p.c.)



La morfologia della superficie piezometrica della falda carsica consente di individuare per l'area in esame un deflusso diretto principalmente verso meridione e una quota della piezometrica a circa 20 metri sul livello del mare.

Attraverso la formula di Ghyben e Herzberg:

$$H_I = \left[\frac{\rho_F}{\rho_m} - \rho_F \right] H_p$$

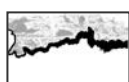
H_I = Spessore dell'interfaccia dal livello del mare.
 ρ_F = Densità media dell'acqua dolce (0-30) g/l = 0,976
 ρ_m = Densità dell'acqua di mare = 1,027
 H_p = Altezza carico idrostatico sopra il livello del mare = 20 m

e partendo da informazioni ottenute dai proprietari dei pozzi di emungimento presenti nell'area, possiamo valutare approssimativamente lo spessore totale della lente presente nella zona a salinità compresa tra 0-30 g /l. Dai calcoli effettuati tale spessore è pari a 383 m, mentre la profondità sino la quale si spinge la lente di acque salmastre è di -553 m dal piano di campagna.

Nell'area in esame un quadro di dettaglio più completo sulla locale stratimetria ed idrologia locale si è ottenuto mediante l'elaborazione dei risultati dei sondaggi meccanici, eseguiti nell'area in esame, relativi all'escavazione di pozzi per la ricerca di acqua dalla falda idrica sotterranea. Gli esiti di tali lavori si possono schematicamente così sintetizzare:

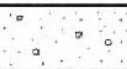
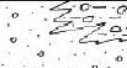
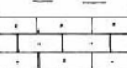
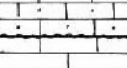
- a) la coltre di materiale detritico (eluvium e colluvium) costituente il terreno agrario, presenta una consistenza modesta e raggiunge e supera soltanto localmente qualche metro;
- b) il banco calcarenitico (*Calcarenite di Gravina*) ha uno spessore stimato di circa 30 metri;
- c) la potenza del basamento calcareo, con i mezzi a disposizione, non è ancora ben definita, supera abbondantemente i 3.000 metri (1.000 m per il *Calcarea di Altamura*).

In merito alle condizioni idrogeologiche dei terreni è stato possibile verificare, anche tramite prove dirette di assorbimento, che:

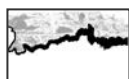


- i tipi litologici appartenenti alla Formazione del *Calcare di Altamura*, per le discontinuità che la caratterizzano, presentano un grado di permeabilità variabile tra 10^{-10} e 10^{-4} cm/s;
- la Formazione della Calcarenite di Gravina, per la porosità di cui è dotata, mostra valori della permeabilità compresi tra 10^{-2} e 10^{-4} cm/s;
- i sedimenti a prevalente componente pelitica (*Argille subappennine*) risultano praticamente impermeabili ($k < 10^{-6}$ cm/s);
- i sedimenti a prevalente componente sabbiosa sono mediamente permeabili per porosità (il valore varia a seconda della distribuzione e della frequenza psammitica); il grado di permeabilità assume valori compresi tra 10^{-3} e 10^{-5} cm/s.

Si riporta, di seguito, una tabella riassuntiva delle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche, tipo e grado di permeabilità, e sul ruolo strutturale dei tipi litologici affioranti

Colonna Stratigrafica	Litotipi prevalenti	Età	Permeabilità		Ruolo idrostrutturale
			Tipo	Grado	
	Sabbie con ciottoli e limi	Olocene	per porosità di interstizi	Poco permeabile	
	Conglomerato poligenico a matrice sabbiosa	Pleistocene Medio-Inferiore		Mediamente permeabile	
	Limi organici con noduli calcarei			Da poco permeabile a Impermeabile	
	Sabbie fini rossastre con ciottoli				Acquifero superiore
	Calcareniti con interstrati sabbiosi	Pleistocene inferiore			Da poco a mediamente permeabile
	Limi argillosi e argille limose grigio-azzurre			Impermeabile	Acquicludo
	Calcareniti bioclastiche bianco giallastre	Pleistocene Inferiore Pliocene Superiore	per porosità interstiziale e per fessurazione	Poco permeabile a mediamente permeabile	Acquitardo
	Calcari micritici a luoghi dolomitici	Cretaceo Superiore	per fessurazione e carsismo	Da poco permeabile a molto permeabile	Acquifero profondo inferiore

Serie idrogeologica delle unità



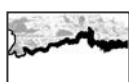
Si fa presente che l'area in oggetto, per la sua posizione altimetrica, si rinviene a quote più elevate, rispetto alle direttrici di deflusso del corpo idrico, e non risulta interessata da eventuali fenomeni di alluvionamento. Quanto detto è confermato dalla lettura delle tavole del Piano dell' Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto dall'Autorità di Bacino di Puglia (AdB), che caratterizza la zona in esame come esente da rischio idraulico e geomorfologico.

5) NOTE MORFOLOGICHE E STATICHE

Il settore in parola, corrispondente a parte del centro abitato di Castellaneta, si mostra urbanizzato, ricadente lungo un versante degradante blandamente verso meridione e la morfologia risulta regolare, senza indizi di movimenti di masse in atto o in preparazione.

La situazione dei luoghi si mostra in accordo con la struttura geologica, in precedenza descritta, caratterizzata dall'affioramento del basamento calcareo ricoperto da un banco di calcareniti giallastre varia mente diagenizzate. Inoltre l'osservazione dei fabbricati esistenti, e costruiti da molti anni con fondazioni superficiali, ha messo in evidenza che questi si presentano stabili ed esenti dagli effetti connessi a cedimenti. A seguito di quanto riportato è possibile affermare l'idoneità del sito alla realizzazione delle strutture in progetto, in quanto risulta " *stabile per posizione*" e per nulla disposto a fenomeni di dissesto.

Per il particolare assetto dell'area e del tipo di intervento da effettuare, i movimenti di terra previsti consisteranno nella realizzazione degli scavi in cui allocare le tubazioni e gli impianti di trattamento delle acque, che saranno di sezione limitata. Le strutture in oggetto interesseranno le calcareniti giallastre e non turberanno l'andamento della falda acquifera, in quanto questa è rilevabile a circa 150 metri dal



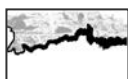
piano di campagna, rispetto la quota altimetrica meno elevata del settore, ne tanto meno potranno provocare, come meglio indicato nel seguito del lavoro, alcun pregiudizio di tipo idrogeologico. Inoltre gli interventi che si andranno a realizzare, per la loro tipologia, saranno tali da non trasmettere al suolo ed al sottosuolo sollecitazioni da sovraccaricare i terreni, costituiti da calcareniti giallastre diagenizzate, con valori che possano turbare lo stato di equilibrio delle masse, e le opere in progetto verranno eseguite in modo da non variare il naturale deflusso delle acque, ne tanto meno turberanno l'andamento della falda, in quanto questa è rilevabile a quote più profonde rispetto al piano di sedime.

6) CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DELLE ROCCE CHE SARANNO INTERESSATE DALLE OPERE IN PROGETTO

Il settore indagato presenta caratteri strutturali corrispondenti a quelli prima citati. Superficialmente si rinvencono i termini litologici appartenenti alla Formazione delle *Calcareniti di Gravina*, giacenti, in trasgressione, sul bedrock calcareo. Tenendo presente che le opere fondali dell'intervento in progetto fanno affidamento su un substrato affidabile e che è stato asportato lo strato superficiale alterato e dalle proprietà non pienamente soddisfacenti, si presentano, di seguito, le caratteristiche chimico-fisiche, meccaniche e petrografiche dei tipi litologici che sono interessati dalle strutture in parola.

Calcareniti di Gravina

Le rocce in oggetto presentano le caratteristiche chimico-fisiche, meccaniche e petrografiche simili a quelle dei tufi calcarei delle cave in via di coltivazione nell'area in



esame ed appartenenti allo stesso ambiente geologico; di queste se ne illustreranno i tratti salienti.

a) Caratteri sedimentologico-petrografici e chimici

Le calcareniti o "tufi calcarei", al microscopio, si rivelano delle biocalcareniti a grana da grossolana a media, con granuli rappresentati da bioclasti quali frammenti di Alghe calcaree, Briozoi, Foraminiferi bentonici, radioli e placche dermali di Echini e frammenti di macrofossili, e clastilitici. La tessitura è granulo-sostenuta, con cemento sparitico; generalmente scarsa risulta la matrice siltosa, di natura calcarea. La porosità della roccia è legata sia alle cavità intergranulari che a quelle intragranulari. La composizione è quasi totalmente carbonatica.

b) Parametri fisico-meccanici

I valori di resistenza meccanica di queste calcareniti, da quanto riportato in letteratura geologica e geotecnica, sia nella loro sede naturale che al di fuori di essa, sono più che discreti, in particolare la compattezza ($= 0,68$), la resistenza a compressione, variabile da 15 a 30 kg/c m², a seconda del grado di cementazione (con abbattimento dei valori fino al 40% nel caso di provini saturi), e la coesione, variabile tra 1,5 e 5 kg /c m², a seconda del grado di diagenesi della roccia.

La tabella che segue evidenzia i valori dei principali parametri fisico-meccanici alla scala del campione ed i relativi campi di variabilità:

$$\gamma_d = 1,58-1,72 \text{ g/cm}^3 \text{ (peso di volume secco)}$$

$$\gamma_u = 1,80-2,05 \text{ g/cm}^3 \text{ (peso di volume allo stato saturo)}$$

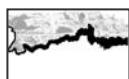
$$\gamma_s = 2,70-2,72 \text{ g/cm}^3 \text{ (peso specifico reale)}$$

$$\sigma_c = 16-37 \text{ kg/cm}^2 \text{ (resistenza a compressione)}$$

$$\sigma_t = 3 \text{ kg/cm}^2 \text{ (resistenza a trazione)}$$

$$\phi = 35^\circ \text{ (angolo di attrito)}$$

$$c = 1,5-5 \text{ kg/cm}^2 \text{ (coesione)}$$



$E_s = 1.200-6.800 \text{ kg/cm}^2$ (modulo di elasticità statico).

Per quanto riguarda le caratteristiche di permeabilità, nella zona in esame le calcareniti presentano permeabilità per porosità e in subordine per fessurazione.

Sulla base di numerosi dati reperibili in bibliografia e dei risultati di alcune prove di assorbimento a carico variabile eseguite nell'ambito degli affioramenti delle Calcareniti di Gravina in aree limitrofe a quella in esame, è possibile affermare che si tratta di rocce dotate di buona conducibilità idraulica, con valori del coefficiente di permeabilità dell'ordine di 10^{-3} cm/sec ''.

Scendendo in dettaglio, soprattutto dal punto di vista geotecnico, le rocce in parola si mostrano nel complesso tenere, porose e mediamente durevoli. Inoltre queste ultime sono in linea di massima dei buoni terreni di fondazione, in quanto si tratta di rocce pseudolitoidi dotate di media resistenza meccanica, tali da fornire a fondazioni superficiali una capacità portante largamente sufficiente, come provato dalla stabilità delle pareti di scavo, presenti in vicinanza dell'area dell'intervento, che si mostrano verticali e con assenza di superfici di discontinuità. Sulla base dei risultati di prove di laboratorio eseguite su campioni prelevati in aree limitrofe a quella in esame, si riportano i seguenti valori dei parametri fisico – meccanici più significativi:

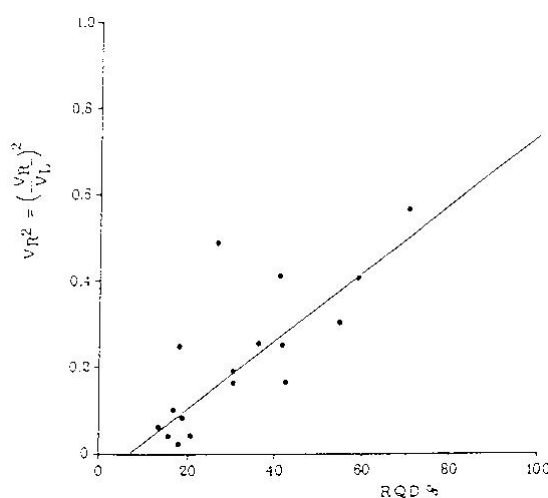
Peso di volume medio	1.5 g/cm ³
Porosità minima	33%
Tensione di rottura per compressione monoassiale (valore medio)	25 kg/cm ²
Modulo di deformazione (valore medio)	2.9 kg/cm ²
Permeabilità per porosità	$9.3 \cdot 10^{-3} < K < 1.3 \cdot 10^{-3}$

Valori di letteratura riferiti ai parametri fisico-chimici delle Calcareniti di Gravina

Per la caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso roccioso possono utilizzarsi alcune correlazioni semi-empiriche tra la velocità di propagazione delle onde elastiche



ed i principali parametri geomeccanici: densità, modulo di Poisson, moduli elastici, RQD (Rock Qualità Designation). Relativamente a quest'ultimo parametro, rappresentante il recupero percentuale di carotaggio tenuto conto dei singoli spezzoni di carota aventi lunghezza superiore a 10 centimetri, F. Zezza (Caratterizzazione in sito delle rocce carbonatiche in aree carsiche e paracarsiche mediante il metodo sismico a rifrazione – Milano, 25 maggio 1978) correla il rapporto di velocità VR e l'indice RQD determinato su campioni di sondaggio meccanici eseguiti nelle stesse zone ove sono state effettuate le misure di velocità nelle rocce carsificate:

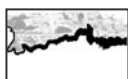


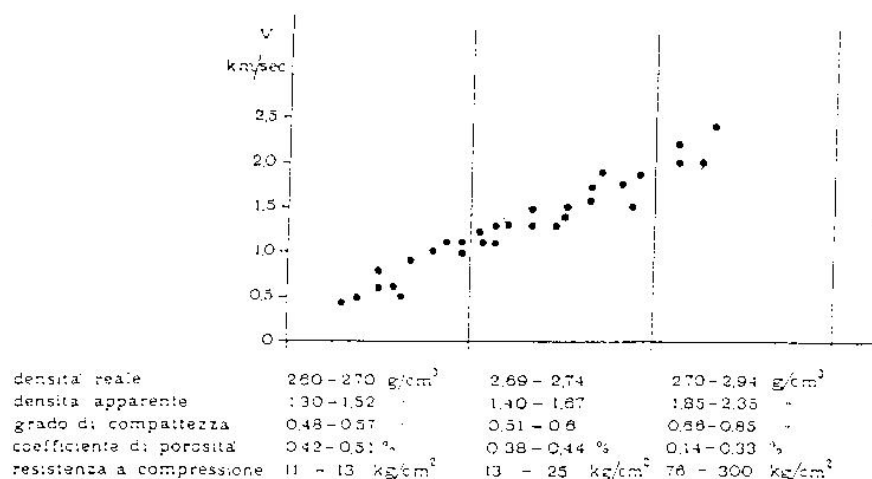
TAV. 1 – Correlazione tra VR e RQD nelle zone carsificate della Puglia
(da F. ZEZZA 1976, mod.)

Relativamente alle calcareniti quaternarie F. Zezza ha registrato tre distinti campi di velocità sismiche:

- Calcareniti tenaci: 2,0-2,4 km/s;
- Calcareniti mediamente cementate: 1,0-2,0 km/s;
- Calcareniti poco cementate: 0,4-1,0 km/s.

La figura seguente mostra la relazione media osservata dall'autore nelle calcareniti pugliesi tra velocità delle onde elastiche e caratteristiche fisico-meccaniche.





Sulla base di quanto sopra e dei risultati delle prove di laboratorio eseguite anche in occasione di altri lavori, alle calcareniti condizionanti i luoghi in esame possono attribuirsi i seguenti parametri geomeccanici:

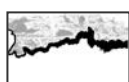
- Velocità onde longitudinali: 1.000÷1.700 m/s;
- Modulo di Poisson: 0,25-0,35;
- Modulo elastico statico (o di Young): 2.800÷3.800 kg /cm²;
- RQD: 25%÷35%;
- Resistenza a compressione: 20÷70 kg /cm²;
- Peso di volume: 1,3÷1,5 g /cm³;

che consentono di classificare le calcareniti come mediamente cementate.

Per la caratterizzazione geotecnica dell'ammasso roccioso condizionante i luoghi in questione è stato utilizzato il sistema di classificazione di Bieniawski che permette una valutazione quali-quantitativa delle caratteristiche dell'ammasso.

Questo sistema di classificazione tiene conto di cinque parametri caratteristici:

- Resistenza a compressione uniassiale della roccia intatta;
- Indice RQD;
- Condizione dei giunti (scabrezza, alterazioni delle pareti, apertura, materiale di riempimento);
- Spaziatura dei giunti;



- Condizioni idrauliche (afflusso di acqua, pressione interstiziale).

Ciascun parametro viene valutato in modo quantitativo e a ciascuno di essi è assegnato un indice parziale, come indicato nella seguente Tabella 1.

Classificazione di Bieniawski del 1976

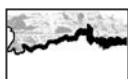
PARAMETRI			INTERVALLI DI VALORI					
1	RESISTENZA ROCCIA INTATTA	Carico puntuale(Mpa)	>8	4-8	2-4	1-2	Non applicabile	
		Compressione monoassiale(MPa)	>200	100-200	50-100	25-50	10-25	3-10
							1-3	
2	Indice		15	12	7	4	2	1
	RQD (%)		90-100	75-90	50-75	25-50	<25	
	Indice		20	17	13	8	3	
3	SPAZIATURA GIUNTI (m)		>3	1-3	0,3-1	0,05-0,3	<0,05	
	Indice		30	25	20	10	5	
4	CONDIZIONE GIUNTI		Superfici molto scabre non continue. Pareti roccia dura	Superfici scabre. Apertura <1mm. Pareti roccia dura	Superfici scabre. Apertura <1mm. Pareti roccia tenera	Superfici lisce o laminate o riempimento <5mm o apertura 1-5mm. Giunti continui	Riempimento tenero con spessore >5mm o giunti aperti >5 mm. Giunti continui	
	Indice		25	20	12	6	0	
5	CONDIZIONI IDRAULICHE	Afflusso per 10m di lunghezza del tunnel (litri/min)	Assente		< 25	25-125	>125	
		Rapporto Pressione acqua nei giunti/Pressione naturale in sito	0		0-0,2	0,2-0,5	>0,5	
		Condizioni generali	Giunti asciutti		Umidi	Acqua in debole pressione	Gravi problemi idraulici	
		Indice	10		7	4	0	

Tabella 1 – Valore dei parametri relativi alla classificazione di Bieniawski

La resistenza a compressione uniassiale può assumersi pari a 25 kg /cm², valore più frequente riscontrato per le calcareniti in oggetto. A tale valore della resistenza della roccia intatta corrisponde, nella classificazione di Bieniawski, un indice pari a 0.

Il valore dell'RQD, come visto precedentemente, può assumersi pari a 0,35; a tale valore compete un indice 8.

Per quanto riguarda la spaziatura e le condizioni dei giunti, dall'analisi strutturale eseguita lungo le pareti di cave esistenti in zona, è risultato che la prima può essere stimata in 50-300 mm, mentre la seconda è caratterizzata da riempimento tenero, spessore maggiore di 5 mm e / o giunti aperti maggiori di 5 mm, pareti della roccia dura. Al primo parametro può essere assegnato il valore di 10 ed al secondo il valore di 5. Alle condizioni idrauliche si può assegnare l'indice 10, corrispondente alla condizione



“completamente asciutto” poiché non sussistono le condizioni idrogeologiche perché sia presente l'acqua.

Pertanto, riepilogando i valori dei parametri relativi alla classificazione di Bieniawski, si è ottenuto:

• Resistenza a compressione uniassiale roccia intatta	punti 0
• Indice RQD	punti 8
• Spaziatura giunti	punti 10
• Condizioni giunti	punti 5
• Condizioni idrauliche	punti 10
Totale	punti 33

La somma degli indici parziali relativi ai singoli parametri analizzati fornisce l'indice complessivo, o indice RMR, dell'ammasso roccioso.

In base al valore di tale indice, l'ammasso roccioso viene suddiviso in 5 classi come indicato nell'allegata 2. Per ciascuna classe viene riportata una stima, di larga massima, dei parametri di resistenza globale dell'ammasso roccioso.

Poiché nel caso in esame $RMR = 33$, l'unità geomeccanica può essere collocata nella classe IV, “scadente”, cui compete una coesione $c = 1-1,5 \text{ kg/cm}^2$ ed un angolo di attrito interno $\phi = 30^\circ-35^\circ$.

RMR	0-25	25-50	50-70	70-90	90-100
CLASSE	V	IV	III	II	I
QUALITA'	Molto scadente	Scadente	Discreta	Buona	Ottima
Coesione(Mpa)	<0,1	0,1-0,15	0,15-0,20	0,2-0,3	>0,3
$\phi(^{\circ})$	<30	30-35	35-40	40-45	>45

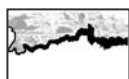
Tabella 2 – Classificazione dell'ammasso roccioso secondo Bieniawski

Volendo riassumere dal valore di RMR_b , pari nel nostro caso a 33, si derivano i parametri caratteristici dell'ammasso, che secondo Bieniawski assumono il valore :

coesione in termini di tensioni efficaci: $c' = 5 RMR_b = 5 * 33 = 165 \text{ kPa}$

angolo di attrito in termini di tensioni efficaci: $\phi' = 0,5 * RMR_b + 5 = 21^\circ$

modulo di deformazione: $E_d = 2 * RMR_b - 100$ (Bieniawski – 1978)



La formula di E_d è però da considerare valida per valori di RMR superiori di 50, mentre per valori inferiori si utilizza la formula di Serafim e Pereira (1983): $E_d = 10^{(RMR_b - 10)/40}$, per cui, utilizzando la seconda espressione, si ottiene: $E_d = 3,76$ GPa.

Alle predette rocce sono associabili, in linea generale e salvo situazioni particolari locali, i seguenti valori a “stima” delle caratteristiche fisiche:

<i>Dati</i>	<i>unità di misura</i>	<i>Calcareniti</i>
Peso	N/m ³	1700
K _x	N/cm ³	60
K _y	N/cm ³	60
K _z	N/cm ³	200
ϕ		25-30°
σ_{lu}	N/mm ²	0,25
Coesione non drenata	N/mm ²	0-0,01
Coesione efficace	N/mm ²	0-0,01
Modulo edometrico	N/mm ²	25
Coefficiente di Poisson (ν)		0,3

Coefficiente di reazione verticale

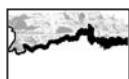
Riguardo al valore del coefficiente di reazione verticale (il coefficiente di reazione k , secondo il modello alla Winkler, non è una caratteristica del terreno: il suo valore dipende, oltre che dalla deformabilità del terreno, anche dalla geometria della fondazione e dall'entità dei carichi applicati), da assumere ai fini del dimensionamento geotecnico delle opere di fondazione si può far riferimento ai seguenti valori:

$$\text{costante di Winkler } k \quad 3 \div 6 \text{ daN/cm}^3.$$

Potenziale di liquefazione

Come riportato nel par. 7.11.3.4.2 del D.M. 14 /01/2008 la verifica alla liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

- 1) eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
- 2) accelerazioni massime attese al piano di campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1 g;
- 3) profondità media stagionale della falda superiore a 15 metri dal piano di campagna, per piano di campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;



- 4) depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$, dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa, e qc_{1N} è il valore della resistenza, determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- 5) distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1 (a), nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura 7.11.1 (b), nel caso di terreni con coefficienti di uniformità $U_c > 3,5$.

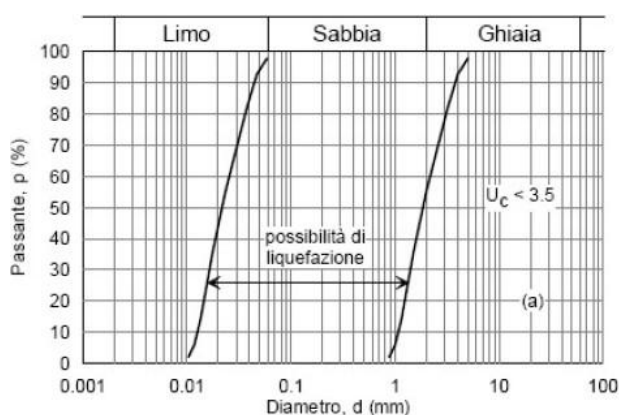


Figura 7.11.1(a) DM 14-01-2008

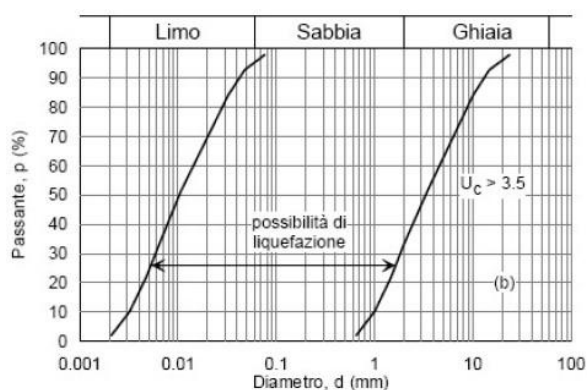
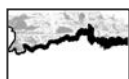


Figura 7.11.1(b) DM 14-01-2008

Nel caso specifico è possibile affermare che la situazione oggetto di studio rientra nelle circostanze per le quali le verifiche a liquefazione possono essere omesse.

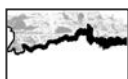
7) NOTE CLIMATICHE

La Puglia è caratterizzata da un clima temperato-caldo, con inverni miti, in non più di quattro mesi la temperatura è inferiore a 10 °C, e con estati calde, nel mese più caldo la temperatura supera i 23 °C, e asciutte, le piogge in questa stagione sono



inferiori a 100 millimetri. Le precipitazioni, in genere, sono modeste, minime quelle estive. Il periodo di siccità è sempre molto esteso, vi fanno parte, oltre ai mesi di luglio ed agosto, anche giugno e, in parte, settembre; nelle località di pianura talvolta si estende a maggio e aprile, per le Murge, invece, si ha un accorciamento sensibile soprattutto in primavera. Al fine di avere a disposizione elementi che coprono un'area vasta ed un lungo lasso di tempo, sono stati presi in considerazione, interpolandoli, i dati climatici relativi a Castellaneta, Gioia del Colle, Grottaglie, Manduria, Martina Franca e Taranto. Nelle tabelle 1 e 2 sono riportate, nella prima, le temperature, medie ed annue, in gradi centigradi, e, nella seconda, le precipitazioni, in millimetri, dei valori relativi alle stazioni di Castellaneta e Taranto. Dall'elaborazione dei dati summenzionati sono stati realizzati i diagrammi termo-pluviometrici, tenendo conto dei criteri proposti da *Bagnouls e Gaussen*: "si ha aridità quando il totale delle precipitazioni, espresse in millimetri, è uguale al doppio della temperatura media mensile, indicata in gradi centigradi ($P = 2 \times t$)". Si allega la mappa delle temperature medie annue, desunta dalle rilevazioni effettuate in un periodo di tempo di trenta anni. La piovosità media annuale, ricavata dall'elaborazione dei dati conosciuti, è di circa 600 millimetri, con un valore massimo giornaliero superiore ai 100 millimetri. Le precipitazioni atmosferiche sono più elevate nel periodo autunno-invernale e minime nei mesi estivi, come si evince dall'esame delle tabelle e dei grafici e secondo le caratteristiche tipiche del clima mediterraneo. Per quel che concerne i dati anemometrici sono stati estrapolati dalle stazioni meteorologiche di: Castellaneta, Gioia del Colle, Massafra e Taranto. A seconda della stagione i venti cambiano di direzione e d'intensità, infatti, nel periodo primavera-estate sono deboli, vengono da sud ovest con velocità inferiore a 10 km /h e con caratteristiche di brezza; invece, nel periodo autunno-inverno sono forti, provenienti da settentrione e con valori della velocità compresi tra 10 e 35 km /h.

Negli elenchi 1 e 2 sono riportati, per l'area, i valori medi dei venti dominanti dei mesi dell'anno e per stagioni.



ELENCO 1

Gennaio	NE
Febbraio	NE
Marzo	NE
Aprile	SE
Maggio	S
Giugno	S
Luglio	O
Agosto	ONO
Settembre	SE
Ottobre	SE
Novembre	SE
Dicembre	NO

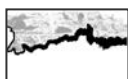
ELENCO 2

Inverno	N E
Primavera	S SE
Estate	S SO
Autunno	S E

Dal diagramma esplicativo (mesi, giornate ventose) basato sulle osservazioni pluriennali, si evince che le giornate ventose, nel corso dell'anno, sono, in genere, di poco superiori al centinaio; nel periodo autunno-invernale si hanno i valori massimi, minimi negli altri.

8) DEFINIZIONE DELLA CURVA DI POSSIBILITÀ CLIMATICA

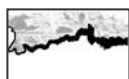
Al fine di procedere ai calcoli degli impianti di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque di dilavamento, si riporta di seguito lo studio condotto relativo alla definizione della curva segnalatrice di possibilità climatica (curva di pioggia) o pluviometrica. L'elaborazione dei dati pluviometrici forniti da una stazione di misura delle piogge si svolge ricercando la relazione esistente tra l'altezza h delle precipitazioni e le loro durate t . Affinché le deduzioni siano attendibili è necessario che il periodo di osservazione sia sufficientemente esteso nel tempo: si ammette che un periodo non inferiore a 30/35 anni possa dare discreto fondamento alla elaborazione. Le relazioni $h = h(t)$ sono generalmente della forma: $h = at^n$, nella quale le costanti a e n sono determinate caso per caso. Per il calcolo delle portate di progetto e per il dimensionamento delle opere idrauliche si è reso necessario considerare i dati di



pioggia forniti dalla Struttura di Monitoraggio Meteorologico del Centro Funzionale Regionale di Puglia (già Ufficio Idrografico e Mareografico), rilevate presso la Stazione pluviometrica di Castellaneta, prossima al sito in esame, disponibile per piogge di durata di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, per gli anni che vanno dal 1973 al 2007.

DATI PLUVIOGRAFICI					
(Precipitazioni di massima intensità registrate al pluviografo su 1, 3, 6, 12, 24 ore consecutive)					
Stazione di :	CASTELLANETA			Numero di osservazioni : 35	
Quota (m s.l.m.) :	245				
Anno	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)
1973	25,0	25,8	33,4	41,4	60,8
1974	41,2	45,0	45,0	50,2	56,8
1975	17,4	32,0	48,6	51,8	52,6
1976	25,6	44,0	59,2	73,6	105,6
1977	15,0	28,4	36,0	39,6	39,8
1978	18,6	22,8	42,0	59,2	63,4
1979	13,2	29,4	40,0	48,4	51,6
1980	27,0	30,0	40,0	61,0	78,0
1981	26,8	27,2	27,4	27,4	32,2
1982	36,0	44,0	44,0	44,0	48,4
1983	26,0	37,8	46,8	53,4	59,4
1984	34,6	49,0	50,4	56,4	77,2
1985	19,6	42,0	52,2	55,0	75,0
1986	21,0	28,4	30,0	31,2	34,4
1987	20,8	38,0	38,8	38,8	40,8
1988	29,6	41,0	49,8	68,0	71,6
1989	29,8	40,6	42,8	50,0	50,0
1990	27,6	29,2	36,6	52,6	78,8
1991	94,4	94,4	94,4	94,4	94,4
1992	12,4	27,8	32,6	35,0	44,8
1993	20,6	26,0	34,0	39,0	55,0
1994	>>	37,0	43,4	48,0	60,2
1995	27,8	27,8	27,8	31,8	49,2
1996	44,0	74,6	75,2	95,4	95,4
1997	88,6	121,6	121,8	122,8	123,4
1998	21,8	35,0	36,0	39,4	40,8
1999	27,0	62,6	66,8	66,8	81,6
2000	27,2	31,8	36,2	44,2	53,4
2001	15,8	21,0	25,6	44,2	52,6
2002	50,8	52,4	52,4	52,4	52,4
2003	142,2	224,0	242,6	244,2	244,4
2004	47,4	52,0	70,2	86,8	90,0
2005	28,0	50,8	51,6	75,2	88,0
2006	37,8	45,6	54,8	81,8	92,6
2007	26,0	39,0	45,4	49,2	55,4

Tabella dati pluviometrici di riferimento

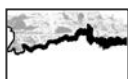


La portata massima prevedibile è praticamente impossibile da calcolare con i metodi deterministici, bisognerà, quindi, affrontare il problema esclusivamente in termini probabilistici. Supponendo che le popolazioni di dati ricavate siano distribuite secondo la legge asintotica di massimo valore (legge di Gumbel o lognormale), i dati sono stati plottati su un' opportuna carta probabilistica, definendo le distribuzioni dei punti per ogni singola durata delle popolazioni considerate. Successivamente sono state ricavate le rette di distribuzione che permettono di apprezzare i valori, espressi in millimetri, delle altezze critiche (h) delle precipitazioni massime registrate, corrispondenti alle diverse durate. I valori delle altezze critiche (h), così ricavati, sono stati a loro volta plottati su di un diagramma bidimensionale di tipo cartesiano (h,t), ricavando le curve di possibilità climatica connesse con un assegnato tempo di ritorno (t), intendendo per tempo di ritorno il lasso di tempo affinché una precisa altezza massima di precipitazione venga superata.

Le curve di possibilità pluviometriche ricavate dall'analisi statistica sono riportate di seguito:

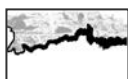
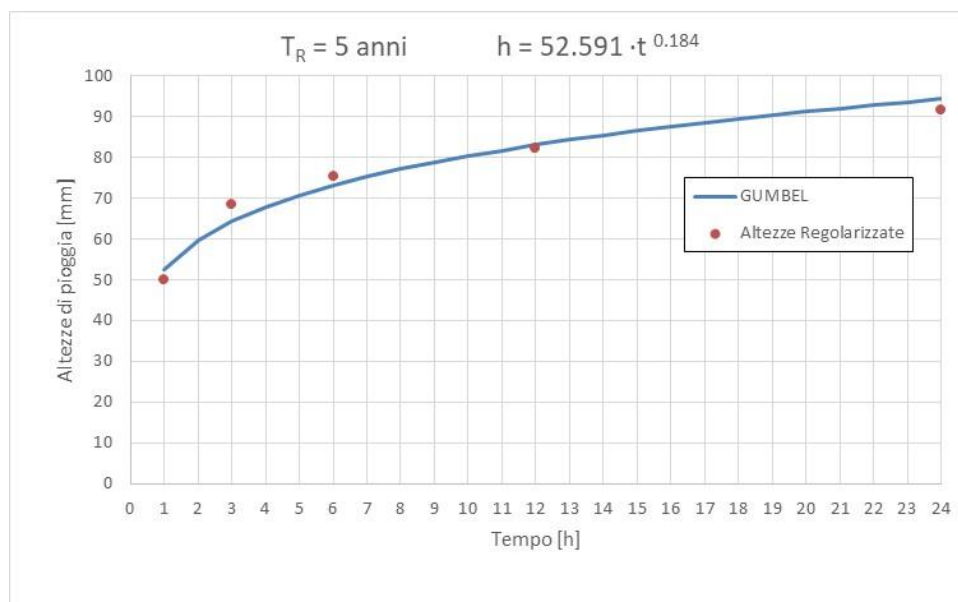
T_R	Curva di possibilità pluviometrica
5 anni	$h = 52.591 \cdot t^{0.184}$
10 anni	$h = 66.975 \cdot t^{0.171}$
30 anni	$h = 88.742 \cdot t^{0.1587}$
50 anni	$h = 98.686 \cdot t^{0.1547}$
100 anni	$h = 112.105 \cdot t^{0.1504}$
200 anni	$h = 125.478 \cdot t^{0.147}$
500 anni	$h = 143.126 \cdot t^{0.1435}$

Curve di possibilità pluviometriche ottenute con analisi statistica dei dati secondo Gumbel



I risultati dell'analisi statistica portano alla definizione della curva di possibilità pluviometrica relativa al tempo di ritorno T_R 5 anni, che risulta essere:

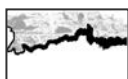
$$h = 52.591 \cdot t^{0.184}$$



9) CONCLUSIONI

Le indagini condotte permettono di pervenire ad una serie di considerazioni di carattere tecnico circa il più idoneo uso del suolo, come meglio illustrato di seguito:

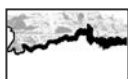
- i lineamenti stratigrafici del sito in argomento vedono la presenza, in affioramento, di litotipi appartenenti alla Formazione della *Calcarenite di Gravina*, poggianti, in trasgressione, sul basamento calcareo;
- la natura delle rocce rilevate, anche se variabile localmente, sia in senso verticale che orizzontale, può essere considerata, come accertato nel corso del rilevamento geologico, uniforme;
- la scelta progettuale prevede che per la realizzazione delle opere saranno realizzati scavi in corrispondenza delle fondazioni delle opere in progetto e dei tratti in cui allocare l'impianto di trattamento e delle tubazioni di adduzione delle acque meteoriche;
- le osservazioni condotte hanno permesso di verificare che le proprietà tecniche delle "rocce", interessate dalle opere fondali si possono considerare buone e costanti nell'ambito dell'affioramento;
- il sito si presenta con una morfologia caratterizzata da una superficie debolmente degradante verso meridione ed urbanizzata;
- i fabbricati esistenti nell'area, costituenti il centro abitato di Castellaneta, e realizzati con fondazioni superficiali, non presentano indizio alcuno di movimento del terreno in atto o potenziale.



A seguito di quanto ora riportato si può ritenere che l'intervento da attuare, di cui al progetto in parola, non fa temere problematiche connesse con l'uso del suolo e del sottosuolo, in termini di sollecitazioni fondali. Da quanto sopra lo scrivente ritiene che le rocce prevalentemente psammitiche in parola risultano in grado di sostenere, con opere fondali debitamente dimensionate, i carichi legati alla realizzazione delle opere in progetto, cui corrispondono deformazioni di valore molto ridotto se non nullo. Nel corso delle calcolazioni e dell'esecuzione delle opere lo strutturista dovrà verificare che le sollecitazioni trasmesse dalle strutture, siano in grado di non sovraccaricare il suolo ed il sottosuolo, con valori che possano turbare lo stato di equilibrio delle masse.

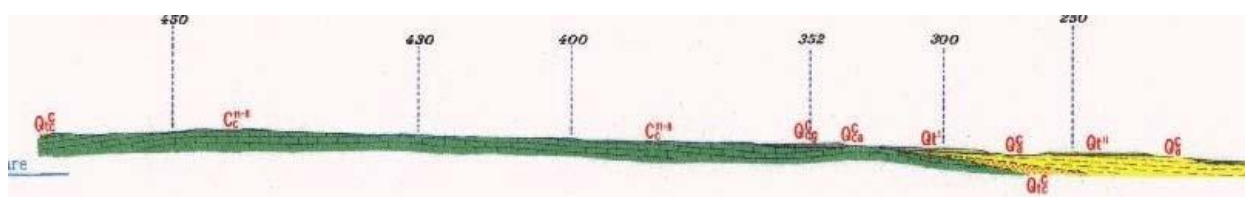
Per quel che attiene alle caratteristiche idrogeologiche del sito ed all'interazione delle acque sotterranee con le opere in progetto, si fa presente che l'area è priva di corpi idrici superficiali; inoltre da quanto riportato nella carta relativa all'andamento della superficie piezometrica della falda, l'isofreatica della lamina carsica è rilevabile a circa 150 metri dal piano di campagna.

Nella fase esecutiva si raccomanda di ridurre al massimo l'area di escavazione, in corrispondenza delle strutture da realizzare e delle fondazioni, e di seguire tutte le prescrizioni previste dalla normativa relativa alla sicurezza dei cantieri per le opere di scavo.





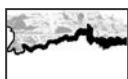
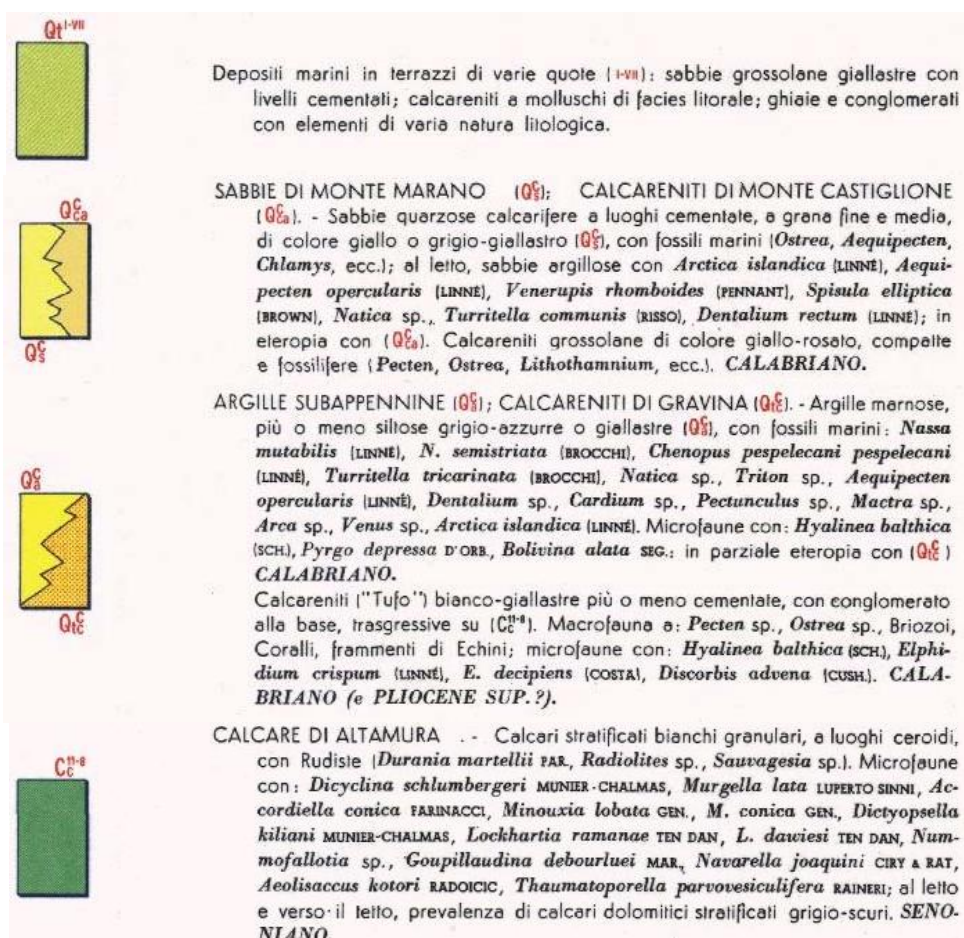
Area dell'intervento



CARTA E SEZIONE GEOLOGICA

(estratto del Foglio 201 “*Matera*” della Carta Geologica d’Italia)

Legenda



Comune di Castellaneta (TA) - Realizzazione sistemi gestione acque pluviali

Committente: Comune di Castellaneta - **Carta e sezione geologica**

Dott. Pasquale Lopresto - Geologo - Via R. Scotellaro, 23 - 74018 Palagianello (TA) - ☎ 0998495345

tabella 1

TEMPERATURE MEDIE MENSILI ED ANNUE (°C)

	TARANTO (15 m)	CASTELLANETA (245 m)
gennaio	9.2	7.3
febbraio	9.7	7.8
marzo	11.3	9.8
aprile	14.5	13.4
maggio	18.5	17.5
giugno	23.0	22.5
luglio	25.9	25.6
agosto	25.8	25.5
settembre	23.0	22.2
ottobre	18.7	17.5
novembre	14.5	12.7
dicembre	11.0	9.0
Media annua	17.1	15.9

tabella 2

PRECIPITAZIONI MEDIE MENSILI ED ANNUE (mm)

	TARANTO (15 m)	CASTELLANETA (245 m)
gennaio	49	70
febbraio	40	48
marzo	41	61
aprile	29	44
maggio	27	40
giugno	16	34
luglio	7	15
agosto	19	27
settembre	29	49
ottobre	55	62
novembre	60	87
dicembre	73	84
Totale annuo	445	621

DIAGRAMMA TERMOPLUVIOMETRICO

TARANTO

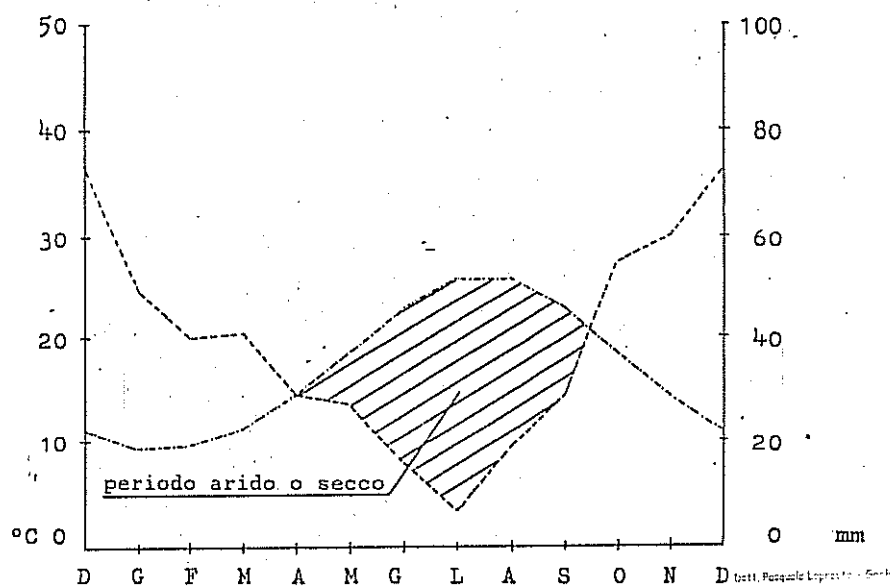
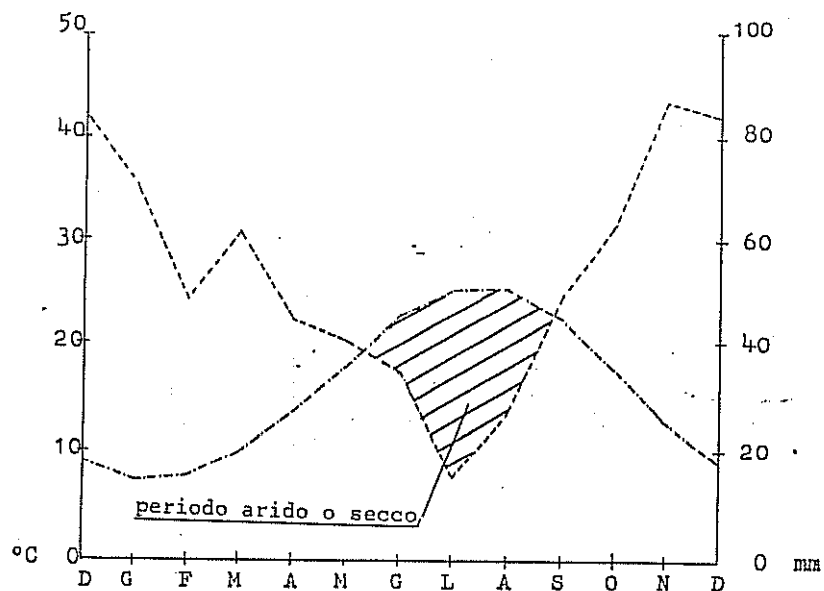


DIAGRAMMA TERMOPLUVIOMETRICO

CASTELLANETA

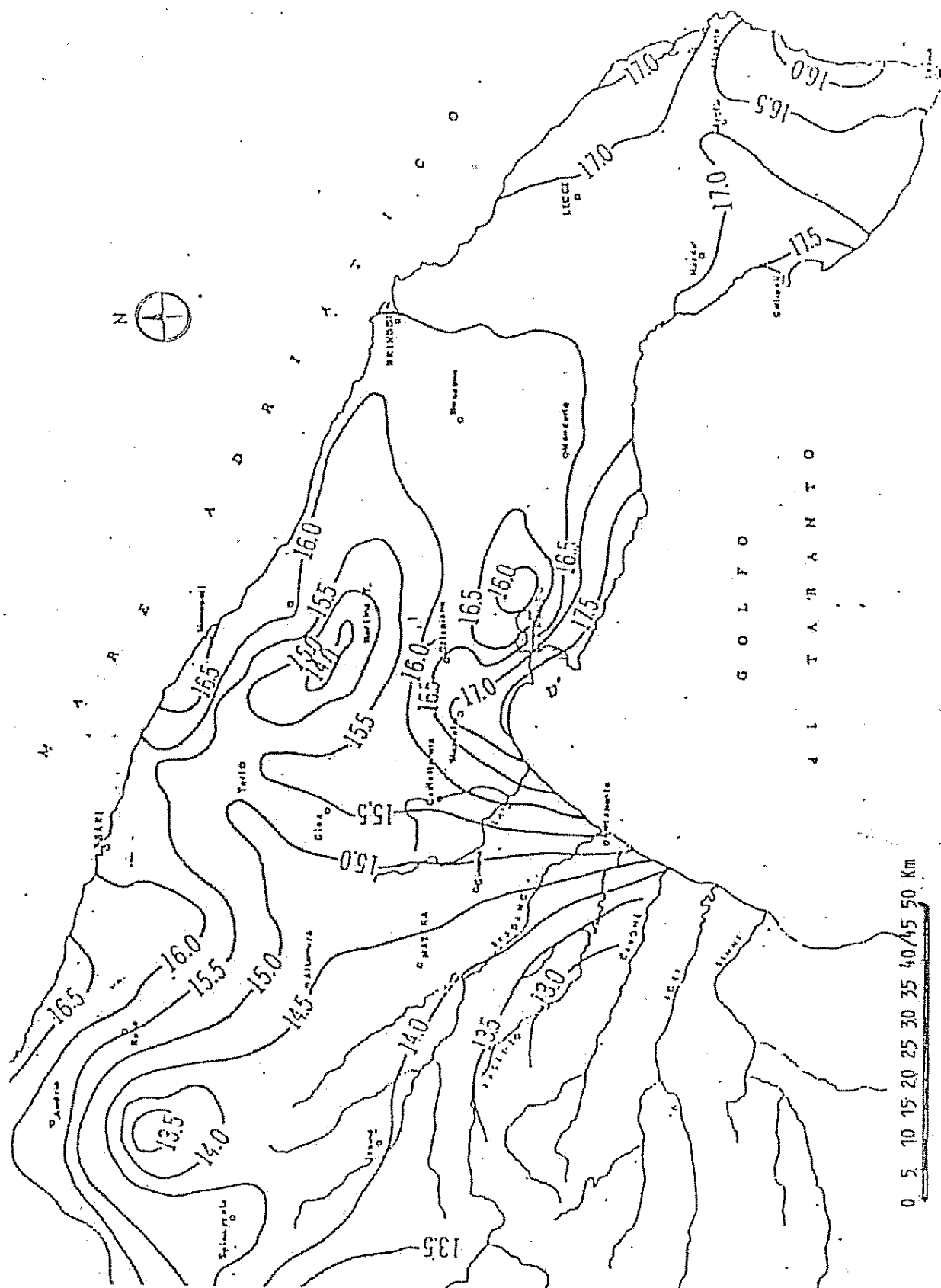


— temperature

----- precipitazioni



CARTA DELLE ISOTERME ANNUE



SERVIZIO IDROGRAFICO

Sezione di Bari

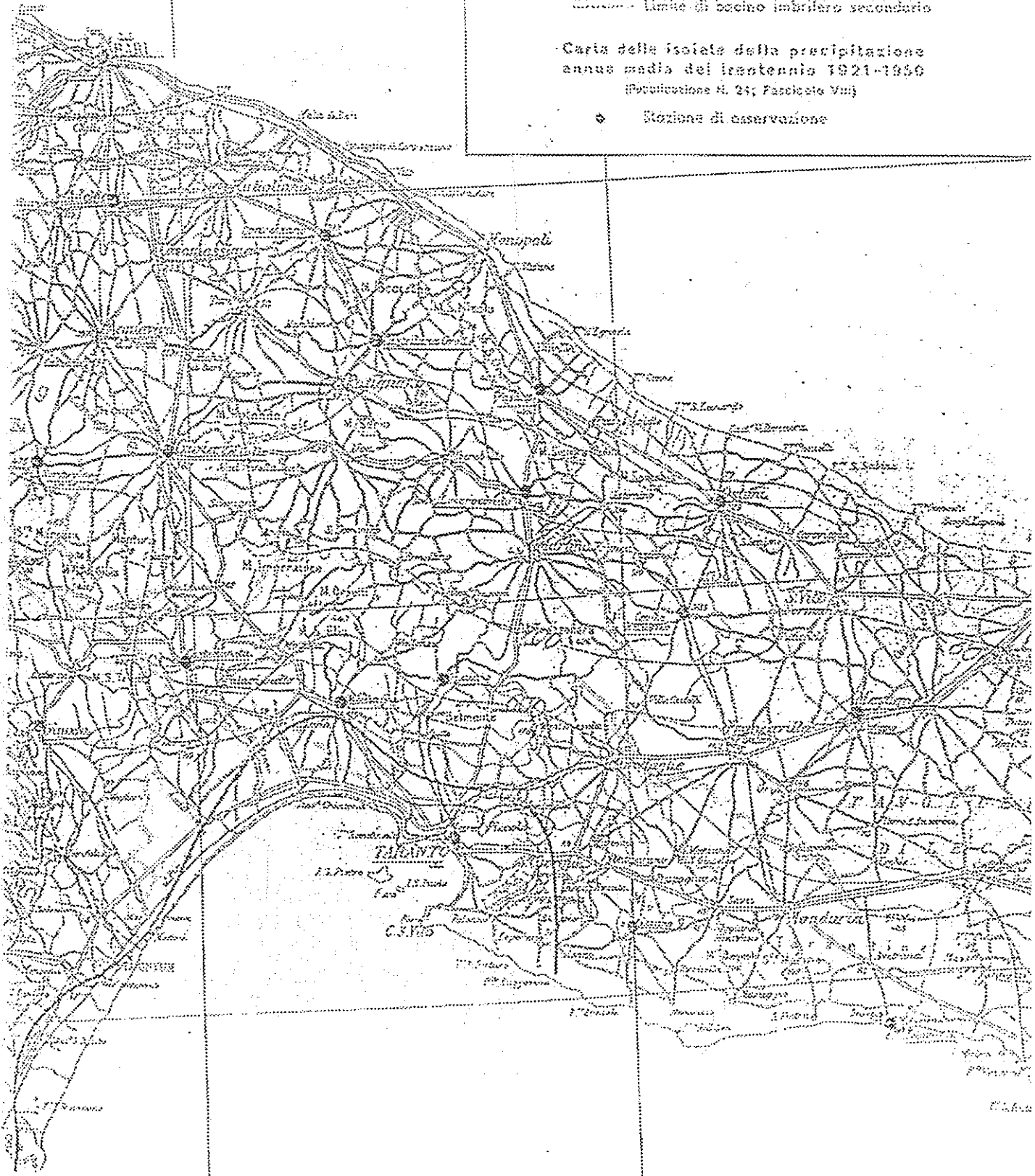
----- Confine del Compartimento

----- Limite di bacino imbrifero principale

----- Limite di bacino imbrifero secondario

Carta delle isoiete della precipitazione
annua media del biennio 1921-1930
(Pubblicazione N. 24; Fascicolo VII)

◆ Regione di osservazione



GIORNATE VENTOSE

