

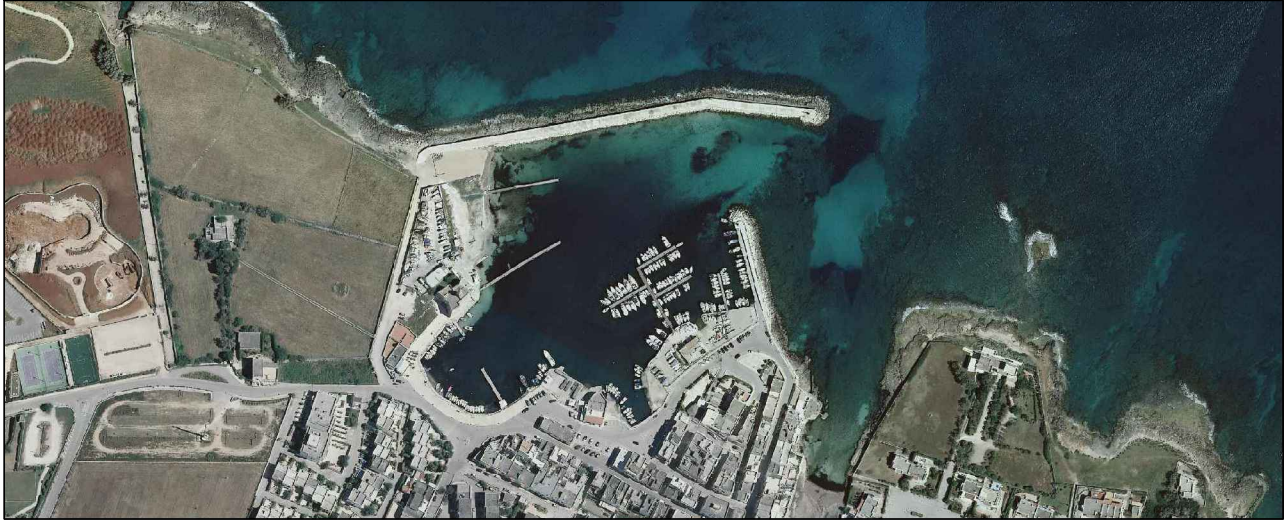


COMUNE DI OSTUNI  
PROVINCIA DI BRINDISI



REGIONE PUGLIA  
SERVIZIO DEMANIO E PATRIMONIO  
GESTIONE DEMANIO MARITTIMO

**PROGETTO PER LA RIQUALIFICAZIONE, LA VALORIZZAZIONE E LA GESTIONE DEL PORTO TURISTICO DI VILLANOVA DI OSTUNI (BR)**  
ISTANZA DI CONCESSIONE DEMANIALE MARITTIMA AI SENSI DELL'ARTICOLO 36 DEL CODICE DELLA NAVIGAZIONE



COMMITTENTE

**A.T.I.: C.R. COSTRUZIONI S.r.l. - FRAVER S.r.l.**

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

**dott. ing. Roberto MELPIGNANO - Dirigente U.T.C.**

PROGETTISTI

COORDINAMENTO

**prof. dott. ing. Vitantonio VITONE (resp.) - dott. ing. Luigi MAGGI**

PROGETTAZIONE GENERALE, OPERE EDILI, OPERE STRUTTURALI - RESTAURO EDIFICI STORICI

**dott. ing. Francesco NOTARO (resp.) - dott. arch. Annunziata DEL MONACO (resp.) - dott. Grazia CAVALLO**

OPERE PORTUALI DI DIFESA - OPERE A MARE - INTERVENTI DI DRAGAGGIO - STUDIO METEO MARINO

**dott. ing. Gianluca LOLIVA**

IMPIANTI IDRICO-SANITARIO, TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE, DISTRIBUZIONE CARBURANTE

**dott. ing. Vitantonio MASTRO**

IMPIANTI ANTINCENDIO

**dott. ing. Francesco NOTARO**

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI, ILLUMINAZIONE, FOTOVOLTAICO, CLIMATIZZAZIONE

**dott. ing. Angelo Raffaele Vito RIZZO**

SISTEMAZIONI ESTERNE E ARREDO URBANO

**dott. arch. Valentina SANTORO**

ARCHEOLOGIA

**dott. Gianpaolo COLUCCI - dott. arch. Valentina SANTORO - dott. Giuseppina GALIANDRO**

IMPATTO AMBIENTALE

**dott. arch. Vittoria BIEGO (ACQUATECNO S.R.L.) (resp.) - dott. Mario IMPERATRICE - dott. ing. Ania TROVISO**

GEOLOGIA

**dott. Antonio Mattia FUSCO**

COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

**dott. ing. Giuseppe DI GREGORIO**

**PROGETTO DEFINITIVO**

Titolo

**RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA**

Elaborato

**R\_IDRO**

Data

**Dicembre 2018**

Scala

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| 1. PREMESSA.....   | 2  |
| 2. INQUADRAMENTO URBANISTICO.....                              | 3  |
| 3. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE GENERALI.....                    | 4  |
| 4. CARATTERI GEOMORFOLOGICI.....                               | 7  |
| 5. CARATTERISTICHE IDROLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE .....         | 9  |
| 6. VULNERABILITÀ DELLA FALDA.....                              | 11 |
| 7. STUDIO IDROLOGICO.....                                      | 15 |
| 8. FATTORI DI COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO E CONCLUSIONI..... | 19 |

## 1. PREMESSA

Lo scrivente Dott. Antonio Mattia Fusco iscritto all'Ordine dei Geologi della Puglia al n.587, su incarico affidatogli dalla Committenza ha eseguito la seguente **RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA** nell'ambito del **PROGETTO DEFINITIVO PER LA RIQUALIFICAZIONE, LA VALORIZZAZIONE E LA GESTIONE DEL PORTO TURISTICO DI VILLANOVA DI OSTUNI (BR) - ISTANZA DI CONCESSIONE DEMANIALE MARITTIMA AI SENSI DELL'ARTICOLO 36 DEL CODICE DELLA NAVIGAZIONE.**

Il sito in esame è **sottoposto a Vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D.L. n.3267/23 per cui il seguente elaborato è redatto ai sensi della Circolare esplicativa n°1 del 10 aprile 2013 e del Regolamento Regionale n°9 del 11 marzo 2015.**

Nei paragrafi che seguono sarà illustrata la situazione litostratigrafica locale, con la definizione dell'origine e natura dei litotipi, il loro stato di alterazione e fratturazione e la loro degradabilità, nonché i lineamenti morfologici per la valutazione della pericolosità geologica della zona.

Lo studio geologico si è svolto in ottemperanza al D.M. del 11/03/1988, all'ordinanza del presidente del consiglio dei Ministri n°3274 del 20/03/2003 e alle disposizioni dettate dal nuovo Norme Tecniche sulle Costruzioni D.M. del 17/01/2018 al fine di ricostruire un modello geologico atto a fornire i caratteri stratigrafici, litologici, idrogeologici, geomorfologici e ambientali

La presente relazione è stata articolata in 2 parti, ciascuna delle quali corrisponde, per metodologie e per approccio, a diverse fasi dello studio effettuato. La fase iniziale ha previsto un rilevamento geologico preliminare nonché la consultazione cartografica e bibliografica, che ha consentito di collocare l'area nel giusto contesto geologico complessivo.

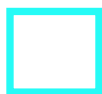
La fase successiva ha previsto la raccolta dei dati che sono stati analizzati e sintetizzati in studio, anche attraverso elaborati cartografici, utili alla stesura del presente lavoro.

**La consultazione degli allegati di progetto darà una maggiore visione dello stato dei luoghi e degli interventi da realizzare.**

## 2. INQUADRAMENTO URBANISTICO

Il sito di studio è ubicato in Ostuni in località Villanova, si è fatto riferimento al Foglio 191 "Ostuni" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, ed alla Tavoleta Topografica 191 III NE "Villanova" alla scala 1:25000.

In un ampio intorno dell'area d'intervento le quote assolute risultano in valori compresi tra 5 m s.l.m. e 0 m s.l.m..



Area di studio



### 3. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE GENERALI

I lineamenti geologici dell'area oggetto di studio sono caratterizzati dalla presenza continua di un potente substrato formato da rocce carbonatiche, di età mesozoica, appartenente al Gruppo dei Calcari della Murgia.

Tale substrato risulta coperto, in superfici variamente estese, da lembi di depositi pleistocenici trasgressivi noti con il nome formazionale di Calcareniti di Gravina e da depositi quaternari di origine continentale derivanti dal disfacimento dei sottostanti calcari mesozoici.

In particolare il territorio di Ostuni è caratterizzato dalla presenza di una scarpata che raccorda l'altopiano murgiano, costituito dalla successione calcarea del Cretaceo Superiore, con una gradinata di superfici digradante sino alla linea di costa, modellata sia sui calcari mesozoici, sia sulle calcareniti plio-pleistoceniche. Solo la superficie più bassa è caratterizzata dalla presenza di depositi olocenici più recenti costituiti da depositi alluvionali, spiagge attuali e dune costiere. Le superfici che costituiscono la gradinata corrispondono ad una serie di terrazzi marini di abrasione dovuti all'interazione tra il sollevamento tettonico regionale e le variazioni glacio-eustatiche. Essi sono intaccati da valli profonde e strette, generalmente rettilinee e parallele fra loro, localmente chiamate "lame" che incidono, lungo la costa, anche i depositi poco spessi dell'unico terrazzo marino di accumulo del Pleistocene superiore il cui cordone dunare è visibile tra Torre Canne e Monticelli.

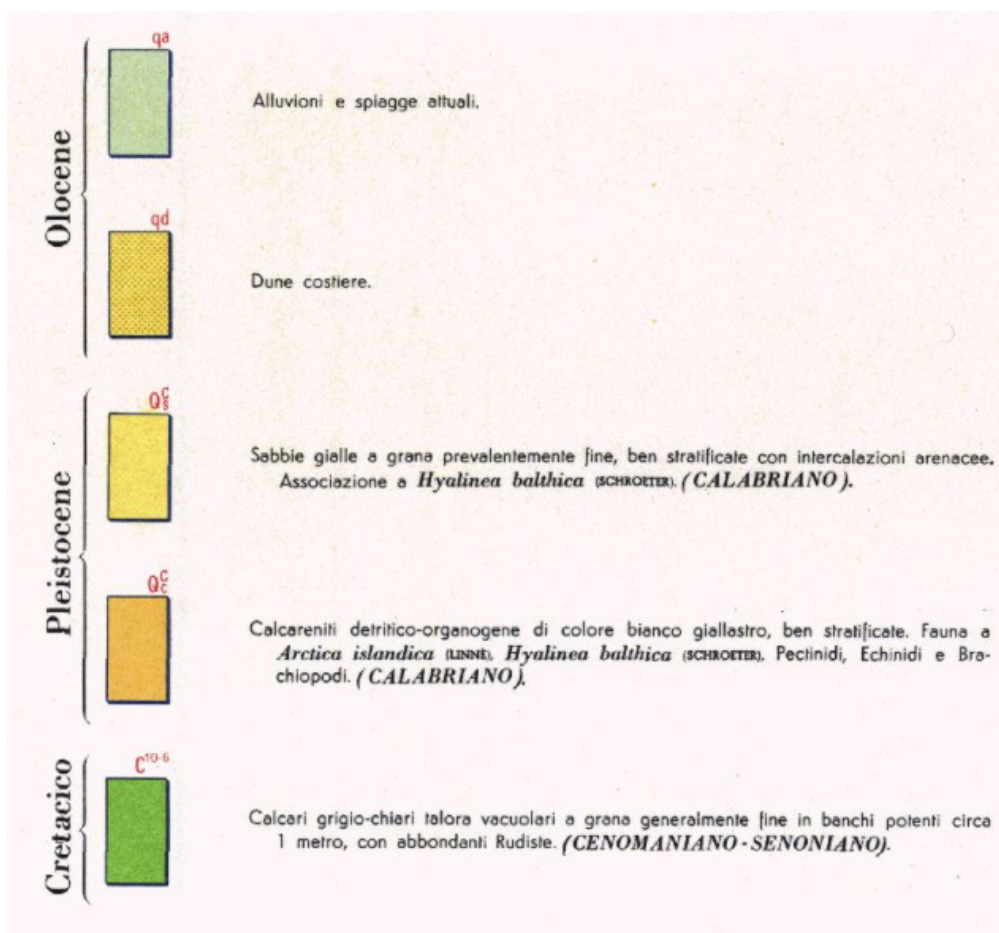
A valle di questo terrazzo marino il sistema costiero è rappresentato, dal punto di vista morfodinamico, da una pocket beach, priva di significativi apporti sedimentari diretti dall'entroterra, che deve la sua conformazione alla sovrapposizione in più fasi di depositi eolici e marini (Dini et al., 2000; Mastronuzzi et al., 2001).



In genere le originarie condizioni di giacitura delle suddette formazioni sono alterate da disturbi tettonici che hanno prodotto piegamenti degli strati ed originato netti piani di fratturazione che attraversano l'intera sequenza calcareo-dolomitica. Tale condizione facilita il fenomeno carsico dovuto alla dissoluzione chimica ed all'azione meccanica delle acque meteoriche d'infiltrazione che, in più luoghi, allargano i giunti di fratturazione e stratificazione. In conseguenza di tale fenomeno le cavità si trovano spesso riempite dai prodotti dell'alterazione superficiale, "terre rosse", che formano, in seno alla roccia ospitante, vene e sacche di materiale argilloso disposto a vari livelli. Caratteristica, dunque, delle formazioni calcareo-dolomitiche è la spiccata anisotropia che può rilevarsi sia in senso verticale che orizzontale.

In corrispondenza di depressioni morfologiche, quali doline o lame, sui calcari del substrato si rinvengono coperture discontinue di depositi continentali costituiti da limi argillosi rossastri contenenti ciottoli calcarei noti con il termine di "terre rosse".

### Legenda





#### 4. CARATTERI GEOMORFOLOGICI

I lineamenti morfologici dell'area sono in stretta relazione con la litologia e con l'assetto strutturale dei terreni affioranti. Le zone interne topograficamente più elevate sono caratterizzate da vasti ripiani allungati parallelamente alla costa che rappresentano gli orli di terrazzi modellati dalle ingressioni marine che hanno interessato queste aree nel Pleistocene. Tali ripiani, che formano una gradinata con quote decrescenti verso il litorale adriatico, sono intaccati da numerose lame, strette incisioni vallive, impostate su linee di faglia o fratture aventi direzione trasversale alla direzione di massimo allungamento dell'altopiano murgiano. In corrispondenza della zona costiera prevalgono le aree pianeggianti attraversate dalle incisioni vallive a fondo piatto (Torrente Mangiamuso, Lama d'Antelmi,...) coperte da esigui spessori di sedimenti di origine alluvionale e con pareti sub-verticali profonde 10-15 m. Tali solchi disposti parallelamente tra di loro e perpendicolarmente alla linea di costa, hanno origine alla base della scarpata. (Cfr. Foto aerea)



Stralcio della foto aere dell'area di progetto



I processi morfodinamici possono coinvolgere fenomenologie erosive o di dilavamento delle coltri, nelle aree ove i gradienti topografici contribuiscono al deflusso ed al ruscellamento delle acque superficiali verso la linea di costa. **(Cfr. Foto aerea con deflusso superficiale)**

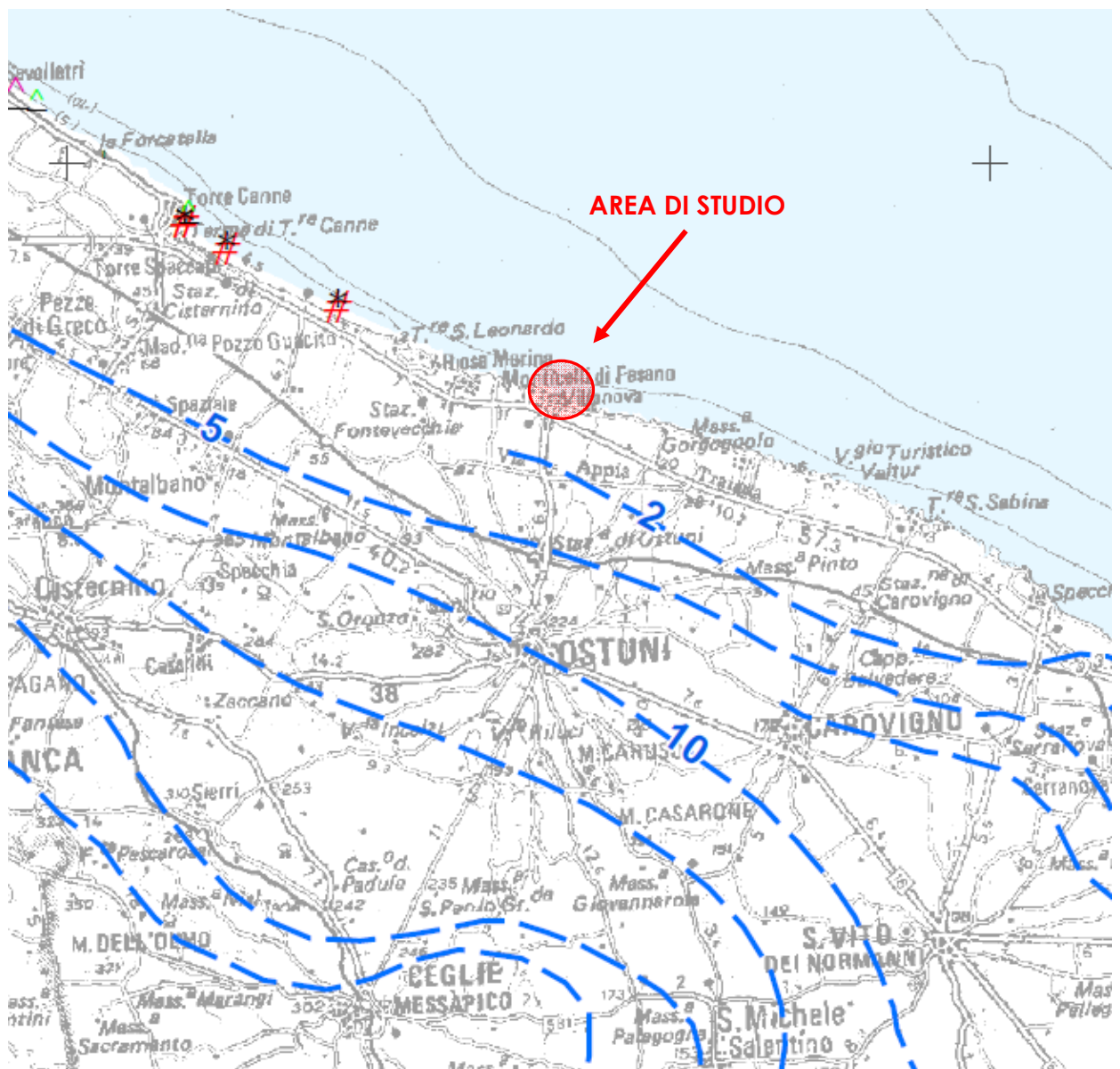
A tal proposito è immediato il riscontro di come l'idrografia superficiale sia poco sviluppata; ciò deriva oltre che dalla conformazione morfologica predetta, anche dalla propensione delle acque superficiali ad essere assorbite da terreni e rocce costituenti il sottosuolo. Queste ultime sono da ritenersi in genere dotate di permeabilità alta o media alta.

## 5. CARATTERISTICHE IDROLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE

I caratteri idrogeologici dell'area indagata sono in stretta relazione con le caratteristiche di permeabilità dei terreni presenti.

I Calcari di Bari risultano permeabili per fratturazione e carsismo, ciò è reso evidente dalla totale assenza dell'idrogeologia superficiale e dalla presenza nel sottosuolo della falda profonda, che galleggia sull'acqua salmastra per minore densità.

Lo studio di quest'ultima, esula da tale lavoro, in quanto lo spessore del terreno interessato dal sovraccarico della struttura risulta essere trascurabile rispetto alla profondità della falda.



Carta dell'Andamento della Superficie Piezometrica (P.T.A Puglia)

***Idrografia Superficiale***

L'idrografia superficiale è pressoché assente in quanto l'elevata permeabilità che caratterizza i depositi sabbiosi e calcarenitici (permeabilità per porosità) e i calcari del substrato (permeabilità per fratturazione), fa sì che le acque di pioggia si infiltrino nel sottosuolo andando ad alimentare la falda profonda. In superficie si rinvencono esclusivamente solchi di erosione torrentizia "lame" che sono percorsi dalle acque meteoriche solo in occasione di piogge molto intense.

***Idrografia sotterranea***

La marcata anisotropia, relativamente al grado della fratturazione e del carsismo dell'ammasso carbonatico, fa sì che la permeabilità presenti un'elevata variabilità in senso verticale e soprattutto orizzontale.

Negli acquiferi carsici, infatti, le fessure rappresentano le vie preferenziali di moto dell'acqua e le loro irregolarità geometriche, insieme alle loro interconnessioni, determinano brusche variazioni di velocità e conseguenti discontinuità nel livello piezometrico.

L'equilibrio tra acqua dolce e acqua marina è regolato, in prima approssimazione, dalla relazione di Ghyben-Herzberg che consente di valutare la profondità teorica dell'interfaccia acqua dolce-acqua salata.

La falda profonda è confinata al tetto da spessi banchi di calcari micritici compatti i quali, essendo caratterizzati da un grado di permeabilità globale trascurabile, determinano la pressurizzazione dell'acqua dolce sotterranea. Pertanto l'acquifero si rinviene generalmente sotto il livello del mare ed ospita la falda in pressione caratterizzata da una superficie piezometrica variabile da luogo a luogo.



## 6. VULNERABILITÀ DELLA FALDA

Nella Carta DRASTIC della Regione Puglia, l'area in esame rientra in **Vulnerabilità Elevata**, così come mostrato di seguito nella **“MAPPA DELLA VULNERABILITÀ DELLA FALDA”**.

Elaborato verso la metà degli anni ottanta da un gruppo di ricercatori americani per conto dell'EPA (Environmental Protection Agency), il modello DRASTIC è attualmente diffuso in tutto il mondo.

Esso spicca tra le varie metodologie applicabili per la determinazione della vulnerabilità degli acquiferi sia per la semplicità d'uso che per la validità dei risultati ottenibili. Esso trova largo impiego anche negli Studi di Impatto Ambientale come strumento idoneo per le stime relative alla componente Acque sotterranee.

Il modello si basa sull'analisi di più fattori che, in base ad una ponderazione in funzione dei caratteri localmente riscontrati, esprimono la vulnerabilità di un acquifero. I fattori presi in considerazione dal modello DRASTIC sono sette (le loro iniziali formano l'acronimo DRASTIC):

D = Depth water (profondità dell'acquifero)

R = Recharge (ricarica dell'acquifero)

A = Aquifer media (caratteristiche dell'acquifero)

S = Soil media (caratteristiche del suolo)

T = Topography (topografia, clivometria)

I = Impact of vadose zone media (impatto della zona non satura)

C = Conductivity (conducibilità idraulica)

Il metodo D.R.A.S.T.I.C. permette la costruzione di modelli numerici di vulnerabilità intrinseca. Il modello è basato su valori discreti (punteggi), associati a classi, e su pesi associati a fattori (parametri).

Ogni parametro presenta più classi (generalmente 10) ed è moltiplicato per il suo peso. La somma dei parametri pesati :

$ID = DDW + RRW + AA W + SS W + TTW + IIW + CCW$

esprime l'indice D.R.A.S.T.I.C.

I termini della precedente relazione hanno il seguente significato:

DDW = soggiacenza e relativo peso

RR W = ricarica netta e relativo peso

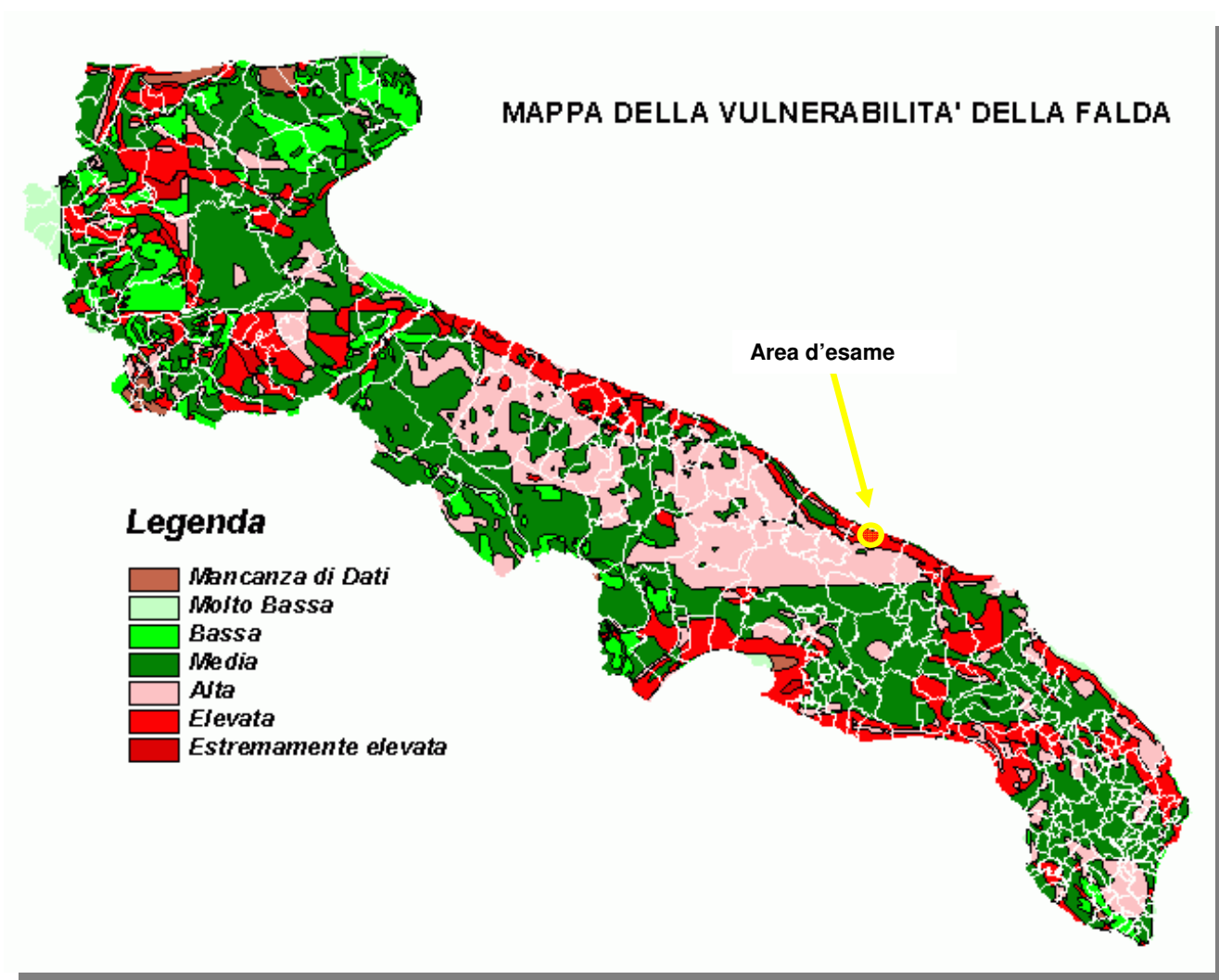
AA W = litologia dell'acquifero e relativo peso

SS W = granulometria e tipologia dei suoli e relativo peso

TT W = acclività e relativo peso

II W = litologia del non saturo e relativo peso

CCW = conducibilità (permeabilità) dell'acquifero e relativo peso



**Zona d'esame**

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia si configura come lo strumento di partenza per la tutela e la corretta gestione della risorsa idrica della falda profonda

L'area portuale in esame ubicata nel Comune di Ostuni ricade nella perimetrazione "**Aree interessate da Contaminazione Salina**" del corpo idrico **Acquifero Carsico delle Murge**, della Tav. B allegata al PTA della Puglia e indicate nella cartografia di dettaglio (**Allegato 2a - Fig.9**) di cui si riportano gli stralci.



**FIG. 9**

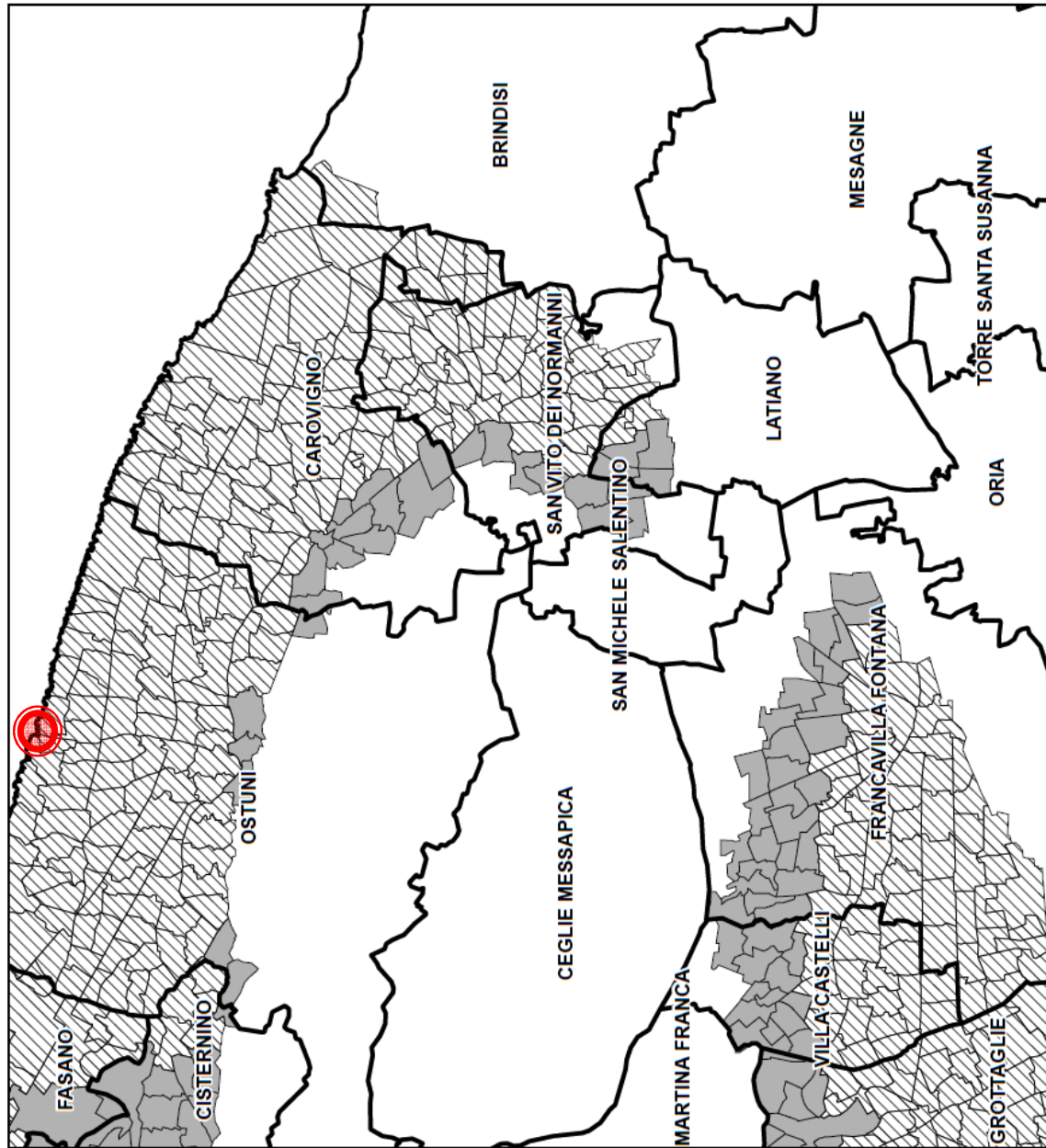
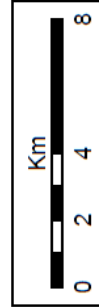
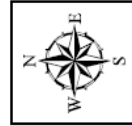
**AREE DI VINCOLO D'USO  
DEGLI ACQUIFERI  
"ACQUIFERO CARSIICO  
DELLA MURGIA"**

**Legenda**

 AREE INTERESSATE DA  
CONTAMINAZIONE SALINA

 AREE DI TUTELA  
QUALI-QUANTITATIVA

 Limiti comunali



## 7. STUDIO IDROLOGICO

Al fine di calcolare la linea segnalatrice di possibilità pluviometrica, è necessario partire dall' elaborazione dei dati storici disponibili e riguardanti la stazione idrografica più vicina, in tal caso la stazione Brindisi.

Una volta fatto ciò si procederà all' elaborazione dei seguenti dati pluviometrici mediante il metodo di Gumbel tenendo conto dei seguenti parametri caratteristici del sito oggetto di intervento:

• **Sito: Ostuni (BR):**

Nella successiva tabella sono riportati i dati pluviometrici relativi alla stazione idrografica di Francavilla F.na:

| Brindisi |       |       |       |        |        |
|----------|-------|-------|-------|--------|--------|
| ANNO     | 1 ORA | 3 ORE | 6 ORE | 12 ORE | 24 ORE |
|          | mm    | mm    | mm    | mm     | mm     |
| 1962     | 66.6  | 72.0  | 72.2  | 76.2   | 79.2   |
| 1963     | 52.0  | 56.2  | 56.6  | 67.0   | 78.8   |
| 1964     | 30.8  | 30.8  | 42.2  | 59.2   | 73.0   |
| 1965     | 37.8  | 53.0  | 53.2  | 53.2   | 54.0   |
| 1966     | 32.2  | 34.4  | 39.6  | 39.8   | 42.0   |
| 1967     | 30.2  | 54.4  | 56.4  | 73.0   | 73.0   |
| 1968     | 18.6  | 25.6  | 38.6  | 39.0   | 41.0   |
| 1969     | 35.0  | 42.4  | 48.4  | 81.0   | 101.8  |
| 1970     | 37.0  | 40.0  | 50.2  | 60.6   | 87.4   |
| 1972     | 60.2  | 93.2  | 96.6  | 110.8  | 117.4  |
| 1973     | 34.2  | 37.0  | 41.6  | 56.0   | 67.6   |
| 1974     | 30.0  | 39.8  | 46.0  | 69.0   | 79.4   |
| 1975     | 28.6  | 45.8  | 60.0  | 64.6   | 68.4   |
| 1976     | 17.0  | 33.8  | 42.0  | 51.2   | 82.0   |
| 1977     | 35.0  | 45.0  | 45.4  | 45.4   | 45.6   |
| 1978     | 27.8  | 32.8  | 33.0  | 46.2   | 46.2   |
| 1979     | 49.0  | 52.2  | 52.2  | 52.2   | 63.4   |
| 1980     | 51.8  | 51.8  | 51.8  | 62.2   | 67.6   |
| 1981     | 12.6  | 15.6  | 18.2  | 22.2   | 33.2   |
| 1982     | -     | -     | 48.4  | 58.6   | 78.4   |
| 1984     | 23.8  | 32.8  | 41.8  | 41.8   | 41.8   |
| 1986     | 59.6  | 82.2  | 82.2  | 82.2   | 82.2   |
| 1987     | >>    | 31.6  | 45.4  | 56.4   | 59.4   |
| 1988     | 30.0  | 36.8  | 53.4  | 54.6   | 55.2   |
| 1989     | 20.6  | 20.6  | 21.0  | 21.0   | 23.4   |
| 1990     | 29.6  | 42.0  | 42.0  | 42.0   | 49.4   |
| 1991     | -     | 42.0  | 66.6  | 70.8   | 70.8   |
| 1992     | 20.0  | 27.4  | 41.2  | -      | -      |
| 1993     | 38.0  | 43.0  | 43.0  | 51.0   | 85.6   |
| 1995     | 35.2  | 40.8  | 43.0  | 62.2   | 122.2  |
| 1996     | 37.4  | 39.8  | 68.8  | 84.0   | 101.2  |

|      |      |       |       |       |       |
|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1997 | 22.6 | 50.8  | 69.0  | 69.2  | 77.0  |
| 1998 | 14.6 | 24.2  | 29.0  | 43.4  | 76.0  |
| 1999 | 27.8 | 29.4  | 29.4  | 44.4  | 52.2  |
| 2000 | 15.2 | 16.6  | 20.8  | 29.2  | 33.8  |
| 2001 | 22.6 | 25.8  | 28.0  | 28.0  | 28.4  |
| 2002 | 37.0 | 38.4  | 38.6  | 39.6  | 48.4  |
| 2004 | 53.0 | 101.8 | 114.0 | 134.0 | 135.6 |
| 2007 | 16.8 | 35.0  | 38.2  | 43.6  | 45.2  |

#### STAZIONE IDROGRAFICA DI Francavilla F.na

Fissata l'unità di tempo della durata da considerare per le precipitazioni ed estratta dagli annali idrologici, per la stazione di Francavilla Fontana, l'intera serie dei dati disponibili, si può procedere alla loro elaborazione per dedurre l'equazione della "legge di pioggia" ( o equazione di possibilità pluviometrica) per quel determinato periodo di ritorno. Per fare questo, e cioè valutare quale sia il periodo di tempo espresso in anni (Tempo di ritorno) nel quale sia, mediamente, eguagliato o superato occorre procedere, con opportuni algoritmi statistici-probabilistici che consentano di allargare il campo di previsioni oltre il periodo di osservazione disponibile. Fra questi il più noto è il metodo di Gumbel.

La distribuzione di probabilità asintotica di Gumbel (distribuzione doppia esponenziale) è espressa dalla seguente formulazione:

$$P(h) = e^{-s^{-k_1}(h-k_2)} \text{ per una durata prefissata:}$$

- P(h) Rappresenta la probabilità di non superamento del valore h il completamento dell'unità P, pari ad 1-P, rappresenta la probabilità di superamento)
- K1 e K2 rappresentano i parametri della distribuzione

dove M è il valore medio degli eventi considerati ed s è lo scarto quadratico medio della variabile in esame.

Ricordando pertanto che il tempo di ritorno è l'inverso della probabilità di superamento dell'evento 1- P , ossia  $T = \frac{1}{1-P}$ , ed esprimendo la probabilità in funzione del tempo di ritorno T nell'equazione (\*), si perviene alla seguente equazione:

$$h = k_2 - \left(\frac{1}{k_1}\right) \ln\left(-\frac{\ln(T-1)}{T}\right),$$

che per T > 10 anni è approssimative con l'equazione:

$$h = k_2 - \left(\frac{1}{k_1}\right) \ln\left(\frac{1}{T-1}\right)$$



Analogamente al metodo dei momenti, per adattare la distribuzione al campione, si può utilizzare il metodo dei minimi quadrati. In tal caso avremo che se rappresentiamo alla serie la seguente descrizione statistica:

$$X(T_r) = X + F \cdot S_x$$

Essendo  $X(T_r)$  il valore dell'evento caratterizzato da un periodo di ritorno  $T_r$ ;  $X$  valore medio degli eventi considerati;  $F$  fattore di frequenza;  $S_x$  scarto quadratico medio della variabile in esame.

Si ha per  $F$  l'espressione:  $F = \frac{Y(T_r) - Y_n}{S_n}$  essendo la grandezza  $Y(T_r)$ , funzione di  $T_r$ , la così detta variabile ridotta, mentre  $Y_n$  ed  $S_n$  rappresentano la media e lo scarto quadratico medio della variabile ridotta ; esse sono funzioni del numero  $n$  di osservazioni.

Operando le apposite sostituzioni si avrà che:

$$X(T_r) = X - \left(\frac{S_x}{S_n}\right) \cdot Y_n + \left(\frac{S_x}{S_n}\right) \cdot Y(T_r)$$

Dove la quantità  $X - \left(\frac{S_x}{S_n}\right) \cdot Y_n$  è chiamata moda e rappresenta il valore con massima frequenza probabile ; il fattore  $\left(\frac{S_x}{S_n}\right)$  viene generalmente indicato con il termine  $\phi$ . La funzione  $Y(T_r)$  è legata alla  $T_r$  dalla relazione:

$$Y(tr) = -\ln\left(-\ln\left(\frac{T_r-1}{T_r}\right)\right)$$

caso in esame il risultato dell'analisi delle osservazioni pluviometriche hanno portato i seguenti risultati:

## Elaborazioni dati di pioggia

|   | <b>T=1 ORA</b> | <b>T=3 ORE</b> | <b>T=6 ORE</b> | <b>T=12 ORE</b> | <b>T=24 ORE</b> |
|---|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| $M = \frac{\sum h_i}{N}$                  | 31.54706       | 40.76471       | 48.35882       | 57.65294        | 67.97059        |
| $\sum X^2$                                | 6142.905       | 12408.52       | 13610.54       | 17884.02        | 23789.45        |
| $\sigma = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N-1}}$    | 13.64363       | 19.39112       | 20.30864       | 23.27961        | 26.84944        |
| Media della variabile ridotta             | 0.5396         | 0.5396         | 0.5396         | 0.5396          | 0.5396          |
| Scarto quadratico medio variabile ridotta | 1.1425         | 1.1425         | 1.1425         | 1.1425          | 1.1425          |
| Moda                                      | 25.10321       | 31.60632       | 38.7671        | 46.65804        | 55.28966        |
| Alpha                                     | 11.94191       | 16.97254       | 17.77561       | 20.37602        | 23.5006         |

| <b>Precipitazioni regolarizzate metodo di Gumbel</b> |                 |                 |                 |                 |                 |                          |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
|  | <b>T=1 ORA</b>  | <b>T=3 ORE</b>  | <b>T=6 ORE</b>  | <b>T=12 ORE</b> | <b>T=24 ORE</b> | <b>Legge di pioggia</b>  |
| <b>Tr anni</b>                                       | <b>hmax(mm)</b> | <b>hmax(mm)</b> | <b>hmax(mm)</b> | <b>hmax(mm)</b> | <b>hmax(mm)</b> |                          |
| 5  | 43.01535        | 57.06411        | 65.42945        | 77.22085        | 90.53916        | <b>h=43.42*t^0.23</b>    |
| 10   | 51.97688        | 69.80077        | 78.76876        | 92.51158        | 108.1747        | <b>h=52.81*t^0.2269</b>  |
| 20   | 60.573          | 82.01807        | 91.56414        | 107.1788        | 125.091         | <b>h=61.81*t^0.2234</b>  |
| 30   | 65.51814        | 89.04639        | 98.92501        | 115.6165        | 134.8226        | <b>h=66.99*t^0.2218</b>  |
| 50   | 71.6998         | 97.83212        | 108.1264        | 126.164         | 146.9876        | <b>h=73.47*t^0.2201</b>  |
| 100  | 80.03776        | 109.6825        | 120.5376        | 140.3908        | 163.3959        | <b>h=82.2*t^0.2183</b>   |
| 200  | 88.34531        | 121.4897        | 132.9034        | 154.5656        | 179.7444        | <b>h=90.9*t^0.2167</b>   |
| 500  | 99.30553        | 137.067         | 149.2178        | 173.2667        | 201.3132        | <b>h=102.39*t^0.2151</b> |
| 1000   | 107.589         | 148.84          | 161.5478        | 187.4004        | 217.6143        | <b>h=111.06*t^0.2141</b> |
| 15   | 57.03291        | 76.98668        | 86.29468        | 101.1385        | 118.1245        | <b>h=58.1*t^0.2247</b>   |

## **8. FATTORI DI COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO E CONCLUSIONI**

Lo studio eseguito è a corredo del **PROGETTO DEFINITIVO PER LA RIQUALIFICAZIONE, LA VALORIZZAZIONE E LA GESTIONE DEL PORTO TURISTICO DI VILLANOVA DI OSTUNI (BR) - ISTANZA DI CONCESSIONE DEMANIALE MARITTIMA AI SENSI DELL'ARTICOLO 36 DEL CODICE DELLA NAVIGAZIONE.**

Il sito in esame è sottoposto a **Vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D.L. n.3267/23 per cui il seguente elaborato è redatto ai sensi della Circolare esplicativa n°1 del 10 aprile 2013 e del Regolamento Regionale n°9 del 11 marzo 2015.**

**Si premette che il lotto in esame, non sia stato mai soggetto a fenomeni di dissesto del territorio.**

Lo studio compiuto consente di affermare che allo stato attuale non si evidenziano fattori riconducibili a fenomeni di natura geostatica che implicino modifiche degli equilibri raggiunti in quanto non sono stati rilevati elementi che possano indicare movimenti di tipo tettonico-gravitativo, pertanto non sussistono fattori che siano in grado di inficiare la stabilità delle opera di progetto.

Nell'area si rinvencono sabbie prevalentemente carbonatiche di colore grigiastro e granulometria medio-fine provenienti dal mare aperto e formatesi in seguito al disfacimento del sottostante substrato calcarenitico. La loro deposizione all'interno del porto è stata determinata dalle mareggiate generate dai venti predominanti provenienti da NW e SE con conseguente progressivo interrimento della struttura portuale.

In considerazione dell'assetto morfostrutturale del sito di indagine, delle caratteristiche fisico-meccaniche di superficie riconosciute, dei litotipi e delle condizioni idrauliche, l'opera oggetto d'intervento è confacente, con l'assetto idro-geo-morfologico del territorio circostante.

Per ciò che concerne l'aspetto idrologico nel sito non si evidenziano problematiche legate a fenomeni di affioramento di falda e a fenomeni di allagamento in quanto trovandosi in un area di versante marino, le acque meteoriche raggiungono la linea di costa senza alcuna interferenza con gli insediamenti antropici.



Nell'area pertanto saranno previste tutte le opere atte all'allontanamento e smaltimento delle acque meteoriche e di ruscellamento superficiale lungo le direttrici preferenziali di smaltimento.

In tale contesto sono resi noti quei fattori, legati alla natura del territorio, per i quali si può sostenere la fattibilità dell'intervento di progetto.

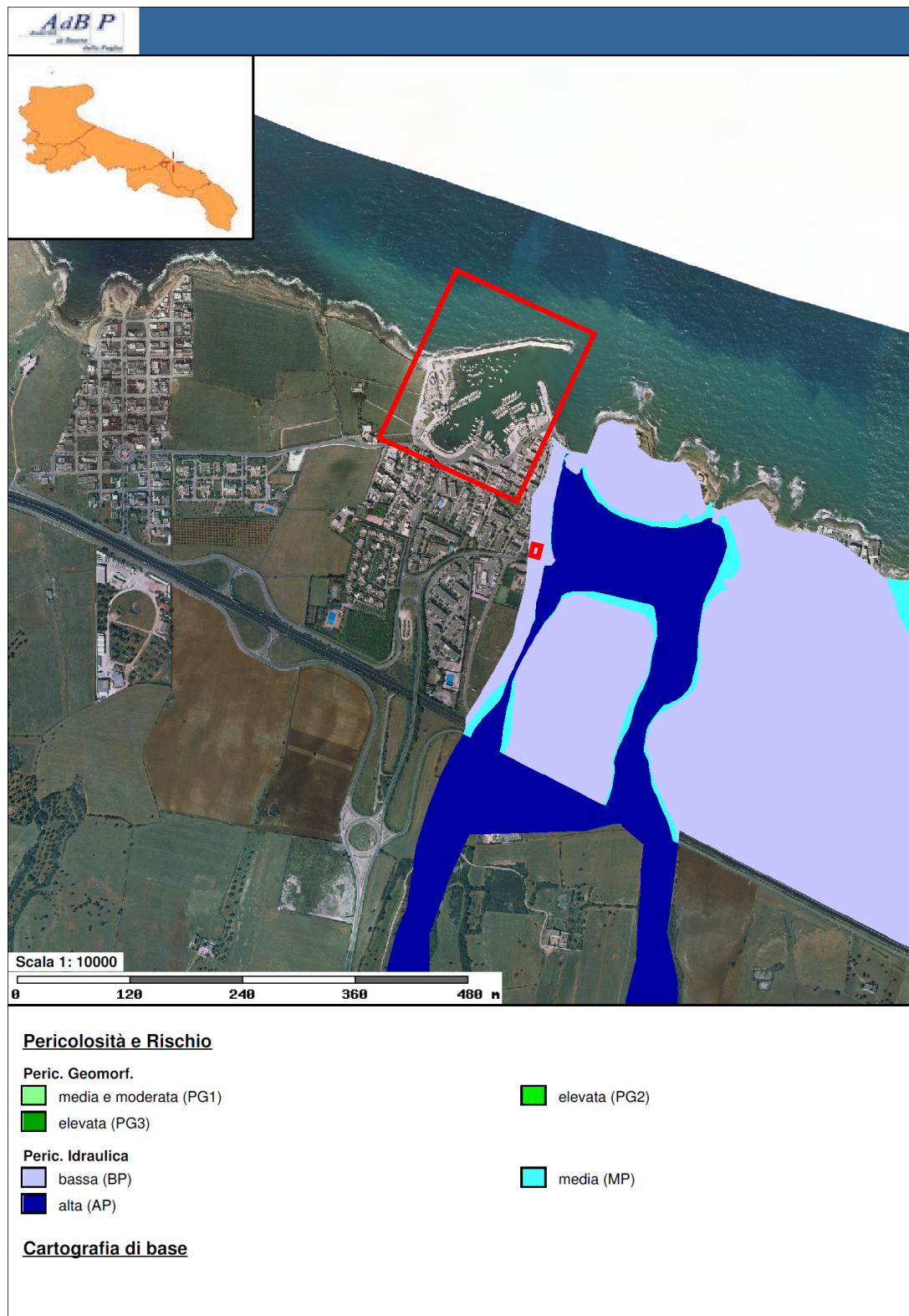
***Essi sono rappresentati da:***

- ***assenza di un bacino idrografico da cui derivano le acque meteoriche;***
- ***elevata permeabilità sia dei terreni di copertura, costituiti dalle sabbie, e dal substrato, costituito da materiale calcarenitico che garantisce un'elevata capacità di infiltrazione delle acque meteoriche zenitali, evitando quindi l'attivazione di ruscellamenti e rivoli;***
- ***trovandosi in un area di versante marino e nelle vicinanze della linea di costa, i deflussi superficiali, si sviluppano attraverso solchi o canali perpendicolari alla stessa, verso la quale si esplica il drenaggio superficiale;***
- ***assenza di interazioni tra il regime idraulico dell'area e il manufatto in oggetto;***
- ***non vi sono interferenze tra lo scorrimento delle acque sotterranee dell'area e opere di fondazione;***
- ***il rapporto tra le superfici libere e le superfici pavimentate del lotto e delle aree limitrofe, è compatibile con le precipitazioni normali e di livello critico dell'area.***
- ***i manufatti non aumentano fenomeni erosivi, caratteristici di queste zone costiere.***

Dal punto di vista geotecnico i volumi di terreno investigati appaiono mediamente addensati.

## COMPATIBILITÀ CON IL P.A.I.

E' da precisare che gli elaborati P.A.I., escludono la zona oggetto d'intervento da qualsiasi **pericolosità idraulica** che **pericolosità Geomorfologica** (Cfr. **Stralcio Cartografico in Scala 1:10.000 AdB Puglia**)



Area di studio

*Si può concludere, pertanto, che il **PROGETTO DEFINITIVO PER LA RIQUALIFICAZIONE, LA VALORIZZAZIONE E LA GESTIONE DEL PORTO TURISTICO DI VILLANOVA DI OSTUNI (BR)** - ISTANZA DI CONCESSIONE DEMANIALE MARITTIMA AI SENSI DELL'ARTICOLO 36 DEL CODICE DELLA NAVIGAZIONE è compatibile con le caratteristiche geomorfologiche idrologiche ed idrauliche dell'area, in quanto non si ravvisano emergenze di sorta.*

Maruggio, Gennaio 2019

*Il geologo*

*Dott. Antonio Mattia Fusco*