

**COMUNE DI CINISI**  
**PROVINCIA DI PALERMO**

OGGETTO: VARIANTE ALLO STRUMENTO URBANISTICO COMUNALE PER LA RITIPIZZAZIONE DELL'AREA SITA IN CONTRADA MAGAGGIARI/IAPICUZZI, SEGNATA AL N.C.T. DEL COMUNE DI CINISI AL FOGLIO DI MAPPA 10 PARTICELLA 1753, PER LA QUALE SONO DECADUTI I VINCOLI PREORDINATI ALL'ESPROPRIO GRAVANTI SULL'AREA MEDESIMA GIÀ IMPOSTI CON D. DIR. 1466/DRU DEL 20.12.2006

**STUDIO DI COMPATIBILITÀ  
IDRAULICA**

Bommarito Salvatore

Di Maggio Rosa

Il Geologo  
Dott.

Diego Sammartino

## PREMESSA

La Verifica di Compatibilità Idraulica si sviluppa su più livelli di approfondimento e, a seconda del livello di sviluppo della stessa, deriva dalla integrazione dei seguenti dati/analisi:

- bibliografici e storici: permettono di ottenere informazioni sugli effetti di precedenti eventi di inondazione, nonché sugli studi esistenti e sull'individuazione delle aree inondabili negli strumenti di Programmazione esistenti, utili al fine di tarare le analisi geomorfologiche e idrauliche;
- geomorfologici: permettono di ottenere informazioni sulla porzione di territorio interessabile dalle dinamiche fluviali, sui processi geomorfologici predominanti e sugli elementi geomorfologici che delimitano le aree interessabili da fenomeni di piena, nonché sull'evoluzione nel tempo del corso d'acqua e delle aree di pertinenza fluviale;
- idrologici-idraulici: permettono di quantificare, in relazione a criteri fissati convenzionalmente (es: tempo di ritorno), le aree inondabili; in genere, salvo analisi di maggior impegno, tali verifiche si riferiscono a schematizzazioni geometriche statiche dell'alveo;

Il grado di approfondimento degli studi è in funzione dell'importanza della trasformazione territoriale prevista e della situazione della rete idrografica nel contesto in cui si colloca la trasformazione territoriale; indicativamente è più approfondito in funzione dell'ampiezza del bacino sotteso, della vicinanza al corso d'acqua, dell'esistenza di dati su precedenti eventi di allagamento/dissesto, della consistenza e del livello di attuazione della trasformazione territoriale.

---

Lo studio, redatto ai sensi della L.R. n.19 del 13/08/2020 e relative circolari esplicative (D.D.G. n. 102 del 23/06/21 e D.A. n. 117 del 07/07/21- appendice C), e “commisurato all’entità e dimensione dell’intervento stesso ed alle effettive problematiche dell’area di intervento e di un suo congruo intorno” sarà articolato tenendo conto dei seguenti descrittori:

- 1- descrizione della ridefinizione urbanistica: individuazione e descrizione degli interventi urbanistici oggetto variante;
- 2- stato dei luoghi: caratteristiche geomorfologiche, geologiche; idrografia ed idrogeologia; indicazioni dei valori di permeabilità dei terreni; evidenziazione delle aree a criticità geologica od idraulica;
- 3- analisi della ridefinizione urbanistica in funzione delle caratteristiche del territorio: valutazione delle trasformazioni delle superfici delle aree interessate in termini di impermeabilizzazione; verifica di eventuali criticità idrauliche locali, di pericolosità idraulica e rischio;
- 4- indicazioni di misure compensative e/o di mitigazione del rischio.

Date le caratteristiche, nonché dell’intervento in questa fase, il livello di approfondimento tecnico, ai sensi del D.A. n. 117 del 07/07/21- appendice C – C.5.1, sarà il “livello base”, in quanto ricade al di fuori delle aree sondabili della cartografia PAI ed è posta a distanze tali dal Torrente Furi da non essere minimamente interessata da potenziali fenomeni di inondazione/allagamento e quindi non è soggetta a pericolosità idraulica.

---

## UBICAZIONE GEOGRAFICA

L'area considerata nel presente studio ricade nel Territorio Comunale di Cinisi, a O del centro abitato, con una quota media di 34 m s.l.m.; è iscritta al Catasto alla particella 1753, Foglio n° 10; è rappresentata nella Tavoletta "Carini" F. n°249 III N.E dell'I.G.M.; ricade nella ex zona sismica di II<sup>a</sup> categoria con coefficiente sismico S=9, e ora ricadente in zona 2. L'effettiva superficie di sviluppo dell'area di cui in oggetto risulta di circa 1.000 m<sup>2</sup>.

Con riferimento alla cartografia ufficiale tale area è ubicata inoltre nella sezione 594050 della Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) in scala 1:10.000 ed è individuata sul reticolo geografico con le seguenti coordinate:

Quota s.l.m.	Longitudine (WGS84)	Latitudine(WGS84)
34 m	13.086628°	38.153788°

## INQUADRAMENTO MORFOLOGICO

Complessivamente l'andamento geomorfologico generale è abbastanza regolare, e presenta un assetto subpianeggiante, con una pendenza media intorno a  $0.9^\circ$  verso mare, cioè a NO.

Questo andamento è caratteristico di un sistema di terrazzi marini di abrasione quaternari (in particolare tirreniani), che sono ben rappresentati nella piana costiera su cui insistono i Comuni di Cinisi e Terrasini; tale sistema è creato a spese della calcarenite bioclastica emiliano-siciliana; questa formazione costituisce poi un'ampia monoclinale con una lievissima immersione ( $5^\circ$  al massimo) verso NO; si tratta di calcareniti di deposito litorale sedimentatesi durante il Pleistocene in corrispondenza di una fase di ingressione marina; in seguito il ritiro del mare dovuto alle oscillazioni eustatiche succedutesi nelle ere glaciali e interglaciali determinano il sistema di terrazzi, caratterizzati da forme di abrasione e di deposito; nonostante l'intensa attività antropica, è possibile sovente discriminare i due tipi di forme e riconoscere vari ordini del sistema di terrazzi tirreniani, con quote che vanno da 0 a 50 m circa s.l.m. (come nella rottura di pendenza segnata dalla via Partinico), nonché del sistema di terrazzi intermedi, fino a circa 100 m.

La piana costiera è drasticamente contrapposta ai rilievi di tipo collinare ad E e SE, costituiti prevalentemente da calcari di piattaforma, brecce calcaree addizionate e subordinatamente da argilliti brune e calcari marnosi tipo "Scaglia"; questo contrasto è stato determinato dalla tettonica tensiva pleistocenica che determina un sistema di faglie con andamento NE-SO.

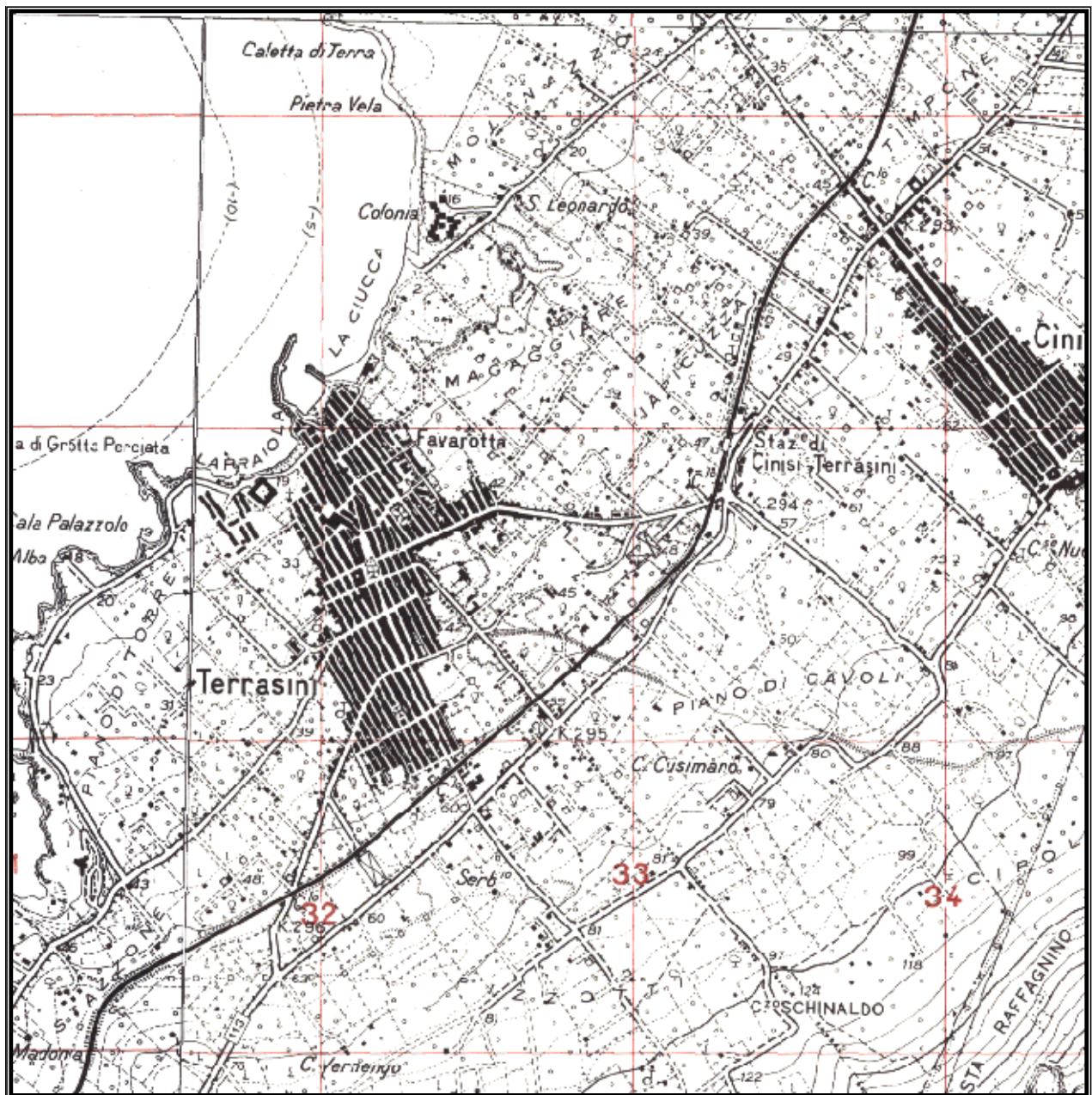
Il resto dell'area è caratterizzato da una prevalenza di andamenti sempre poco acclivi, eccetto comunque nelle zone di raccordo tra la piana costiera e i rilievi, dove accanto a pareti talora subverticali, viene mantenuta una pendenza intorno ai  $30^\circ$ -  $40^\circ$ , in corrispondenza di larghe fasce di detrito di falda, peraltro sufficientemente stabili; si osservano alcune caratteristiche conoidi di detrito presumibilmente attive, ma notevolmente distanti dal centro abitato.

---

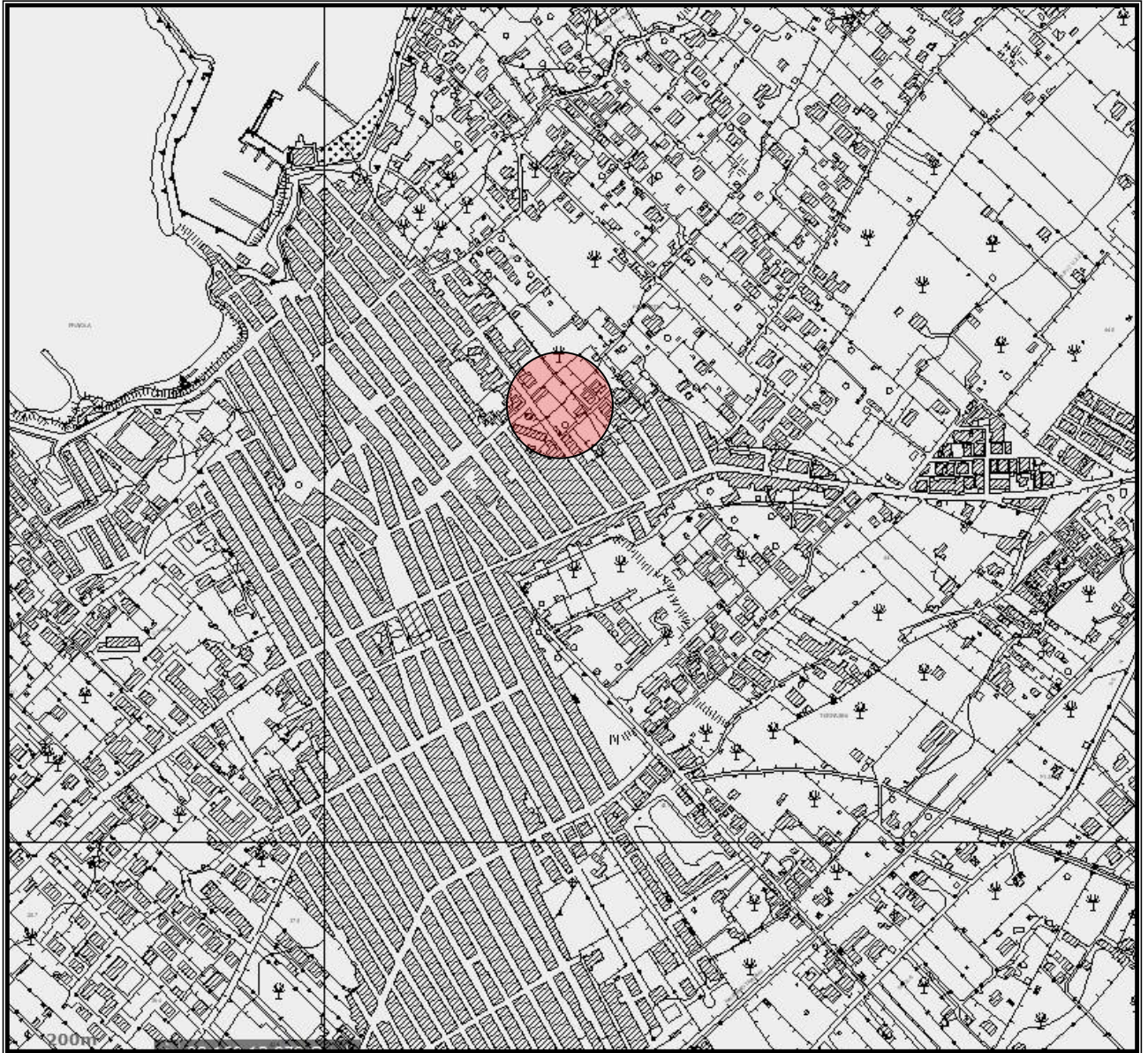
Nel corso di vari sopralluoghi, estesi anche ad un'area limitrofa più ampia di quella di maggior interesse, non sono stati riscontrati segni morfologici superficiali riconducibili in qualche modo a dissesti o movimenti franosi, né in atto né quiescenti; allo stesso modo non sono evidenti eventuali danni o lesioni ad edifici o manufatti, che possono essere dovuti a instabilità e cedimenti del sottosuolo; fanno eccezione, oltre alle già citate conoidi di detrito, limitati fenomeni di crollo in corrispondenza degli affioramenti calcarei ad immediato contatto con il mare, dovuti alla eccessiva pendenza (si tratta in genere di falesie costiere) e all'azione del mare: in entrambi i casi i fenomeni di movimento agiscono in luoghi sufficientemente distanti da qualsiasi manufatto urbano in utilizzo, e in particolare dall'area ubicazione di cui in oggetto; nel caso della piana calcarenitica, che occupa buona parte del centro della area rilevata e il cui litotipo risulta quello di maggior interesse per l'opera in studio, l'azione di fattori morfogenetici si manifesta maggiormente con l'erosione chimica; gli affioramenti superficiali si presentano mascherati da un caratteristico suolo bruno-rossastro (terra rossa) ricco in ossidi di ferro, che è tipico di terreni calcarei e la cui formazione è da ricondurre ai fenomeni di alterazione subaerea sono stati sottoposti gli affioramenti calcarei in particolari condizioni climatiche: temperature e umidità mediamente elevate tipiche dei periodi interglaciali; in sostanza viene favorita, attraverso processi chimico fisici, la separazione e l'accumulo di questi ossidi, responsabili della colorazione rossastra.

L'intorno non ricade nell'ambito di aree classificate a "rischio o pericolosità" né tantomeno in siti di attenzione indicati nel Piano Assetto Idrogeologico

---



STRALCIO TOPOGRAFICO A SCALA 1:25.000 CON UBICAZIONE DEL SITO



STRALCIO TOPOGRAFICO A SCALA 1:10.000 CON UBICAZIONE DEL SITO







STRALCIO DEL P.A.I.

## INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Gli affioramenti sono riconducibili all'U.S.S. Cozzo di Lupo, geometricamente sottostante alla U.S.S Gallo-Palmeto, e rappresentata dagli affioramenti più meridionali dei corpi di Piattaforma Panormide; infatti nella stessa si può distinguere la subunità Cala Rossa, rappresentata dagli affioramenti della fascia costiera ricadente nell'abitato di Terrasini.

In particolare le unità stratigrafiche affioranti nell'area sono rispettivamente, dal basso verso l'alto:

### Formazione di Capo Rama (RMF)

L'Unità è costituita da calcari e calcari dolomitici grigio biancastri a megalodontidi in banchi metrici con a luoghi numerose cavità paleocarsiche colmate da siltiti giallo rossastre; Dolomie stromatolitiche e loferitiche, brecce loferitiche. Locali intercalazioni di biolititi a Coralli e livelli di pisoliti vadose. Questi depositi risultano organizzati in cicli peritidali e subtidali; spessori affioranti 400-500 metri. La successione tipo della formazione di nuova istituzione è ben esposta lungo la Falesia di Capo Rama Dove è stata studiata in dettaglio da Catalano et alii (1974) il contenuto fossilifero è rappresentato da Gasteropodi, Megalodontidi in posizione di crescita o localmente rielaborati, Ammoniti, Gasteropodi, Coralli, Foraminiferi bentonici ed arenacei.

### Calcari di Piano Battaglia (PNB<sub>b</sub>)

Costituiti da biolititi coralgari, calcareniti oolitiche, calcareniti e calciruditi bioclastiche e brecce in spessi strati o banchi a stratificazione massiva, contenenti Ellipsactinia, Coralli, Alghe, Foraminiferi bentonici, Molluschi, Resti di Echinidi e rare Ammoniti. Raggiungono lo spessore massimo di 500 metri nella successione di montagna Longa; età Titonico- Neocomiano. La formazione si rinviene anche nel settore nord occidentale a Cozzo di Lupo e lungo la Piana Costiera di Capo Rama nel settore di Città del Mare e a Monte Pecoraro e Montagna Longa. Nel nostro caso la litofacies di Monte Pecoraro (associazione di avanscogliera è costituita da prevalenti Brecce intraclastiche con elementi derivanti dalla frantumazione della scogliera

---

### Formazione Amerillo (AMM) - Scaglia

Questa unità, informalmente nota come Scaglia raggruppa strati sottili di calcilutiti e calcari marnosi bianchi e rosso-grigiastri a Foraminiferi planctonici (Globorotalie, Globotruncane Hantkenine), a luoghi calcilutiti selcifere più o meno argillose grigio-verdastre alternate a biocalcareni risedimentate a Orbitoidi e frammenti di Rudiste, passanti verso l'alto a calcilutiti bianche con laminazioni pianparallele od incrociate. La formazione affiora in lembi poco spessi di 20 m nella regione di Cozzo di Lupo, Città del Mare, e in particolare nell'area di Cala Rossa dove raggiungono spessori di 150 metri.

### Flysch Numidico (FYN)

La formazione del flysch numidico comprende peliti e peliti argillose con sottili livelli arenacei, biocalcareni e megabrecce ad elementi carbonatici, quarzareniti e siltiti argillose con microconglomerati, passanti in discordanza a marne, peliti verdastre ed arenarie quarzose con glauconite. È datata all'intervallo Oligocene-superiore (Chattiano)-Miocene inferiore (Burdigaliano). Nel nostro caso si distingue il membro di Portella Colla di età Oligocene superiore-Miocene inferiore (Aquitano basale) costituito da argille, marne sabbiose e argilliti color tabacco, spesso a struttura scagliettata, peliti brune, talora manganesifere a laminazione pianparallela, a cui si intercalano strati centimetrici di siltiti ed arenarie a grana fine, prevalentemente quarzose, e banchi metrici di quarzareniti ben cementati e conglomerati con ciottoli di quarzo. L'analisi delle facies consente di riferire questi depositi ed ambienti di sedimentazione di scarpata deposizionale

### Calcareni di marsala (MRS<sub>c</sub>)

Si tratta di depositi quaternari: calcareniti e sabbie di Castellammare: la successione mostra dal basso in alternanza di livelli conglomerati ed arenitici in banchi di spessore compreso tra 15 e 60 cm. i conglomerati sono costituiti da ciottoli carbonatici e quarzareniti di diversi cm di diametro mediamente ben arrotondati, immersi in una matrice arenitico-ruditici, prevalentemente giallo-rossastra; sono presenti sia livelli grano-sostenuti che fango-sostenuti con prevalenza dei primi. Le areniti sono prevalentemente carbonatiche (bioclastiche) grossolane presentano laminazione sia parallela che incrociata. La fauna è ricca di gusci interi e frammenti di Gasteropodi, Lamellibranchi come Pecten, Clamis Ostrea, Cardium oltre a Briozoi, Alghe calcaree, Foraminiferi bentonici. Affiorano ben visibili anche in discordanza con la formazione Amerillo nella spiaggia a nord di Terrasini; lo spessore è molto variabile tra 20 e 50 m; la sedimentazione

---

è da ricondursi ad un ambiente di piattaforma interna con apporti misti di tipo bioclastico ma anche terrigeno, che si alternavano principalmente sotto il controllo della tettonica e del clima costituendo una serie di terrazzi di abrasione e deposito; in particolare affiorano in modo evidente nella successione di Punta Raisi, a nord dell'abitato di Terrasini con la tipica colorazione giallastra, costituenti uno spessore di circa 20 m, con inclinazione di 2°-5° gradi, che continua verso nord-nord-ovest; la fauna fossile è data da Lamellibranchi, Brachiopodi e nidi di Dentalium. Età Emiliano-Siciliano

#### Sistema di Capo Plaia (depositi recenti)

Questa formazione comprende vari tipi di depositi recenti, come ad esempio depositi alluvionali terrazzati ad est dell'area considerata, e depositi eolici lungo le zone costiere e a Sud Ovest dell'area; I depositi eolici dunari sono costituiti da sabbie quarzose più o meno siltose passanti lateralmente a Ghiaie di spiaggia, che presentano talvolta valve disarticolate spiaggiate di bivalvi. Età Olocene

## INQUADRAMENTO TETTONICO - STRUTTURALE

L'attuale assetto strutturale è il risultato di un'evoluzione tettonica caratterizzata da due eventi deformativi principali (con caratteri compressivi e transpressivi).

Durante il primo evento (Miocene medio-superiore), si sono determinate: la deformazione dei terreni del Flysch Numidico (coperture del Dominio Imerese); la loro sovrapposizione sulle successioni Panormidi (non ancora deformate) a partire dalla fine del Langhiano; la deformazione delle successioni Imeresi e la loro sovrapposizione sulle successioni Panormidi in sollevamento; la deformazione delle successioni Panormidi.

Questo cuneo, formato da Unità Panormidi ed Imeresi si sovrappone, durante il Tortoniano (parte media), sulle successioni di piattaforma carbonatica Trapanese probabilmente ancora radicate, lungo contatti a basso angolo.

Nel secondo evento (Miocene superiore-Pleistocene inferiore), prodottosi a livelli strutturali più profondi, si completa la deformazione della piattaforma carbonatica Trapanese; questo evento è collegato alla tettonica transpressiva (responsabile di pieghe e di faglie inverse ad alto angolo) e transtensiva. I contatti ad alto angolo producono localmente l'anomala sovrapposizione delle unità di piattaforma carbonatica su quelle di mare profondo, invertendo gli originari rapporti di sovrapposizione ereditati dal primo evento deformativo.

Nell'area in questione i due eventi si evidenziano in tal modo: La fase tettonica post - miocenica, cui è legata la deposizione del Flysch Numidico, è evidente nella deformazione degli strati della Scaglia cretaceo-eocenica, come si vede in modo particolare alla Praiola o in affioramenti a S e SE di Cinisi; il risultato è, a grandi linee, la formazione di un sistema di pieghe sinclinali ed anticlinali con pendenze elevate, talora prossime alla verticalità, la cui direzione degli assi strutturali è NO-SE; in relazione alla diversa plasticità dei litotipi si ha pure la formazione di faglie inverse con la medesima direzione, che sono osservabili a S dell'area; a Calarossa è presente un contatto tettonico riconducibile alla tipologia di cuneo listrico, che continua fino ai rilievi situati a S dei Comuni di Terrasini e Cinisi; in tale situazione si notano i diversi effetti della tettonica, che pone a contatto i calcari a Megalodon di Piattaforma del Trias-Lias inferiore con i calcari marnosi della Scaglia.

La successiva fase tettonica distensiva, posteriore alla deposizione della calcarenite costiera pleistocenica, è responsabile dei dislocamenti che dividono la piana costiera dai rilievi orientali, ed è presente con una serie di faglie dirette con direzione NE-

---

SO, grossomodo ortogonali alle direzioni delle strutture della fase tettonica precedente; infine, i pochi corsi d'acqua presenti sono impostati dunque in relazione alle direzioni delle faglie.

---

## CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Dal punto di vista dell'idrografia superficiale, un reticolo idrografico è praticamente assente; la predominanza di litologie calcaree che presentano un certo sistema di fessurazione, oltre che una propria porosità naturale (rispettivamente quindi sia primaria che secondaria) conferisce a questi terreni una buona permeabilità per porosità e per fessurazione, riducendone il deflusso superficiale (il coefficiente di permeabilità  $k$  per questi terreni si aggira intorno a  $10^{-3}$  -  $10^{-4}$  cm/s); la natura stessa dei terreni calcarei, che costituiscono la maggior parte degli affioramenti superficiali nell'area in esame, implica l'assenza quasi totale di incisioni vallive o segni di dilavamento interno ad opera di acque meteoriche, eccetto nel carsismo degli affioramenti a diretto contatto con il mare, che sono comunque dovuti più che altro all'azione del moto ondoso e delle correnti.

Per quanto riguarda la formazione calcarenitico-sabbiosa, si ha una prevalenza di permeabilità per porosità naturale, mentre la sottostante formazione calcilutitico-calcareo presenta un elevato grado di fratturazione che consente la formazione di falde significative solo a elevate profondità.

In situazioni più limitate, la sovrapposizione di litologie permeabili (come la calcarenite costiera) a litologie impermeabili (Flysch Numidico ovvero "Scaglia Cinerea"), permette anche in questo caso l'esistenza di un circuito idrico sotterraneo non immediatamente superficiale.

In particolare avremo un acquifero calcarenitico-sabbioso costituito da calcareniti e sabbie grossolane a cemento calcareo, considerato poroso e per le caratteristiche di sedimentazione proprie della formazione; nelle zone fratturate e fessurate si innescano circolazioni idriche, non immediatamente superficiali. La geometria del deposito è omogenea, e la permeabilità è variabile da elevata a moderata.

Caratteristica prevalente è la presenza di microfessure e/o veri e propri canali che si sviluppano invece nei complessi litoidi. Infatti i calcari marnosi e calcilutiti rappresentano acquiferi con queste caratteristiche; affiorano prevalentemente a N del territorio; la porosità primaria è generalmente ridotta, anche se in superficie la caratteristica superficie scagliettata conferisce un aumento della medesima, mentre è più elevata quella secondaria, dovuta a fratture di origine tettonica. La permeabilità è complessivamente media-elevata.

---



In relazione alle caratteristiche litologiche e di permeabilità delle diverse formazioni affioranti nel territorio, ai loro rapporti stratigrafici al loro assetto strutturale e all'estensione e spessore dei depositi, possono essere schematicamente distinti i seguenti sistemi acquiferi:

- Acquiferi in falda libera nei depositi costieri calcarenitico-sabbiosi quaternari
- Acquifero profondo in pressione nella successione carbonatica di piattaforma

La presenza nell'area di numerosi scavi ed affioramenti escludono la presenza di falde acquifere superficiali che possono in qualche modo interferire con i piani di posa delle fondazioni di eventuali edifici; la profondità della falda si attesta oltre i -10m.

Non sono presenti pozzi destinati ad uso potabile o sorgenti.

In un intorno più esteso dell'area l'unico corso d'acqua significativo è il Vallone del Furi, un corso d'acqua ad andamento stagionale.

Si evidenziano in tabella le caratteristiche di permeabilità e di porosità delle unità idrogeologiche presenti:

litotipo	Tipo di permeabilità	Grado di permeabilità	Coefficiente di permeabilità	Grado di porosità (%)	drenaggio
Formazione calcarenitico-sabbiosa	porosità	Medio-elevato	$10^{-3}$ - $10^{-4}$ cm/s	35	Buono
Calcilutiti e calcari marnosi	fratturazione	Medio-elevato	$10^{-3}$ - $10^{-4}$ cm/s	30	buono

## INQUADRAMENTO BIOCLIMATICO

L'area di cui in oggetto rientra in una porzione del territorio comunale in rapida antropizzazione, dove il regime agricolo, perno dell'economia locale, ha lasciato il posto all'urbanizzazione.

L'inquadramento del territorio dal punto di vista bioclimatico è funzione, oltre che dei fattori fisici, anche di quelli naturali, come la fauna e flora locale.

I fattori fisici presi in considerazione sono naturalmente piovosità e temperatura, frequenza e distribuzione annuale, valori massimi, minimi e medi, ecc.

Tra le specie animali presenti nel territorio, oltre a quelle tipiche, ricordiamo alcune specie protette, come il Falco Peregrinus (Falco pellegrino) e l'Aquila Chrysaetos.

Per quanto riguarda la flora, il paesaggio vegetale risente notevolmente delle intense utilizzazioni del passato, nonché degli incendi che si verificano quasi annualmente, per cui i versanti si presentano in genere alquanto denudati e monotoni, seguendo una fisionomia assai comune a quella degli altri rilievi calcarei della fascia costiera della Sicilia nord-occidentale. Domina incontrastata la prateria secondaria ad *Ampelodesma*, formazione floristicamente impoverita dal perpetrarsi dell'azione del fuoco; negli stessi ambiti sono stati talora effettuati impianti forestali artificiali, attraverso l'utilizzo di conifere estranee al territorio (generi *Pinus*, *Cupressus*, ecc.), anch'essi peraltro intaccati dagli incendi. Assai sporadici risultano nel complesso le aree forestali naturali, generalmente a distribuzione pressoché puntiforme. La stessa area è prevalentemente da riferire alle seguenti serie di vegetazione: -dell'Olivastro (*Oleo-Euphorbio dendroidis sigmetum*), sulle creste rocciose più aride (versante sud); - del Leccio (*Rhamno-Querco ilicis sigmetum pistacietoso terebinti Pistacio-Querco ilicis sigmetum e Aceri campestris-Querco ilicis sigmetum*), tutte pioniere sui substrati rocciosi calcarei, ma in situazioni più fresche, dove si localizzano in differenti situazioni ecologiche; -della Quercia virgiliana (*Oleo-Querco virgilianae sigmetum*), sui suoli profondi ed evoluti, fino alla classica macchia mediterranea, presente in particolare nelle zone costiere più impervie e naturalisticamente in evidenza.

---

Al fine di meglio approfondire l'aspetto climatico, utilizzando le precipitazioni e le temperature medie annue delle stazioni pluviometrica di Cinisi (62 m s.l.m.) e termometrica di Partinico (170 m s.l.m.), sono stati calcolati indici climatici per poter classificare il clima di questo territorio.

Secondo la “**Classificazione di LANG**” che si basa sul rapporto fra il valore delle precipitazioni medie annue (mm) e quello delle temperature medie annue (°C), assumendo per le precipitazioni medie annue di 723 mm e una temperatura media di 18.66°C, si ottiene il pluviopiatore:

$$R = \frac{P}{T} = \frac{723}{18.66} = 38.74$$

Poiché tale classificazione distingue 5 classi climatiche:

<b>CLIMA</b>	<b>R</b>
Umido	>160
Temperato umido	160÷100
Temperato caldo	100÷60
Semiarido	60÷40
Steppa	<40

sulla base del nostro calcolo nella zona di nostro interesse il pluviopiatore di Lang è steppico.

---

La **Classificazione di DE MARTONNE** tiene conto dell'Indice di Aridità ( $I_a$ ); i parametri climatici considerati sono le precipitazioni medie annue (mm) e la temperatura media annua ( $^{\circ}\text{C}$ ).

Anche in questo caso si è tenuto conto dei dati delle suddette stazioni e, secondo la formula di De Martonne, si è ottenuto:

$$I_a = \frac{P}{T + 10} = \frac{723}{18.66 + 10} = 25.22$$

Anche in questo caso sono definite 5 classi climatiche:

<b>CLIMA</b>	<b><math>I_a</math></b>
Umido	>40
Temperato umido	40÷30
Temperato caldo	30÷20
Semiarido	20÷10
Steppa	10÷5

Pertanto l'indice di DE MARTONNE evidenzia un clima temperato caldo.

Il quoziente pluviometrico di EMBERGER esprime la siccità generale in clima mediterraneo; esso tiene conto delle precipitazioni medie annue (P), della temperatura media del mese più caldo (M), e la temperatura media più bassa del mese più freddo (m).

$$Q = \frac{P * 100}{M^2 - m^2} = \frac{723 * 100}{33.24^2 - 7.5^2} = 68.94$$

<b>CLIMA</b>	<b>Q</b>
Umido	>90
Subumido	90÷50
Semiarido	50÷30
Arido	<30

Tale quoziente individuerrebbe un clima subumido

---

## ASPETTI PEDOLOGICI

Typic e/o lithic rhodoxeralfs - chromic luvisols

Questo tipo pedologico è largamente rappresentato sulla piattaforma calcarenitica della fascia litoranea costiera occidentale e, sulle formazioni calcaree dei principali sistemi montuosi. Il profilo tipico dei rhodoxeralfs è del tipo a-bt-c con l'orizzonte a generalmente poco sviluppato e l'orizzonte bt, al contrario, abbastanza spesso.

Spesso i profili sono troncati a causa dell'erosione o per effetto di fattori antropici, di conseguenza la potenza di questi suoli è piuttosto limitata e si attesta mediamente intorno ai 40-50 cm. Solo nelle doline di accumulo o lungo le frequenti convessità e fenditure delle rocce si raggiungono spessori notevoli che, in qualche caso, possono anche essere di 1-2 metri. In linea del tutto generale la tessitura tende alla argillosa nei rhodoxeralfs di montagna e alla argilloso-sabbiosa nelle aree più pianeggianti, specie dove si sono avuti consistenti apporti eolici o dove le lavorazioni profonde per piantagioni viticole e frutticole hanno intaccato il substrato tenero arenaceo che è stato rimescolato in tutto il profilo; in questo caso sono pure presenti i carbonati che, altrimenti, nei suoli naturali sono sempre assenti.

La situazione nei confronti del contenuto di sostanza organica è quasi sempre di deficienza a causa dei consistenti fenomeni di eremacausi che si verificano in questi suoli per la loro natura mineralogica e per le condizioni climatiche caratterizzate da estati calde e lungamente siccitose. La reazione è prevalentemente neutra o sub-alcalina e i principali

Elementi nutritivi quasi sempre scarseggiano. Sono suoli dall'elevata aridità pedologica che, accompagnata alla relativa profondità, determina una fertilità agronomica piuttosto bassa che comunque si esalta in presenza dell'acqua di irrigazione.

La tessitura è di medio impasto tendente all'argilloso. Il suolo appartiene alla classe granulometrica **gmsa**: grana media sabbio argillosa (classificazione metodo soil survey americano).

---

# ANALISI IDROGRAFICA

## DATI IDROGRAFICI

Nome bacino	Cinisi
Fattore di forma	0.93
Densità di drenaggio	0.39
Massimo ordine	1
Superficie	20.50 km <sup>2</sup>
Coordinate baricentro (x,y)	(2.69,1.83) km
Perimetro bacino	17.95 km
Altitudine massima bacino	876.00 m
Altitudine media bacino (Media quote)	362.08 m
Altitudine minima bacino	35.00 m
Pendenza media bacino	9.8 %
Quota sezione chiusura (m s.l.m.)	35.00 m
Lunghezza asta principale	6.50 Km
Pendenza media fiume	9.7 %
Tempo di corrivazione (Giandotti 1934)	2.00 ore

## DATI IDROLOGICI

Nome bacino	Cinisi
Ubicazione bacino	Bacino pianeggiante
Porzione permeabile del bacino	95.00 %
Giorni piovosi	63.00
Piovosità media annua	723.00 mm
Temperatura media annua	18.66 ° C
Temperature min.-max. mensile	10.93° C – 27.02° C
Permeabilità media terreni	1.00*10 <sup>-3</sup> cm/s
Permeabilità media superficiale	1.00*10 <sup>-1</sup> cm/s
Pioggia critica in 24 h max	57.14 mm



## BILANCIO IDROLOGICO ANNUALE

È stato effettuato un bilancio idrologico indiretto; in base all'equazione generale del bilancio:

$$P = R + I + E$$

si calcola l'infiltrazione efficace I deducendola come differenza tra la piovosità annua P, e i contributi del ruscellamento R e dell'evapotraspirazione E.

L'area del bacino considerato è di circa 6.90 km<sup>2</sup>.

I dati di temperatura e di piovosità sono stati ricavati dagli annali idrologici, relativamente al ventennio 1988-2015 (il range di anni considerato è maggiore, poiché in alcuni anni i dati non sono disponibili), dalla stazione termometrica più vicina, quella di Partinico (170 m s.l.m.) e della stazione pluviometrica di Cinisi (62 m s.l.m.).

La piovosità media totale annua nell'arco del decennio considerato è  $P = 723.4$  mm.

Come coefficiente di ruscellamento o deflusso si è ritenuto opportuno adottare, date le caratteristiche idrogeologiche dei terreni, il valore di 24 %, desunto dal modello di Kennessey (vedi più avanti)

$$C_d = 0.240;$$

allora

$$R = P \times C_d = 173.61 \text{ mm.}$$

---



L'evapotraspirazione è stata calcolata mediante la forma empirica del Turc, utilizzando i parametri ambientali di Santoro adattati per la Sicilia:

$$a = 0.9 \quad b = 586 \quad c = -10 \quad d = 0.05$$

$$E = \frac{P}{\sqrt{a + \frac{P^2}{L^2}}}$$

$$\text{con } L = b + cT_p + dT_p^3$$

$$E = 492.10 \text{ mm}$$

$$T_p = \frac{\sum_{i=1}^{12} T_i P_i}{\sum_{i=1}^{12} P_i}$$

la Temperatura media pesata è stata calcolata con la formula:

$$T_p = 16.26 \text{ }^\circ$$

$$I = P - (R + E) = 724.4 \text{ mm} - (173.61 \text{ mm} + 492.10 \text{ mm}) = 57.69 \text{ mm}$$

Tabella riepilogativa

BILANCIO IDROLOGICO	VALORI in mm	VALORI in %	Valori in m <sup>3</sup>
P	723.4 mm	100 %	4991460 m <sup>3</sup>
R	173.61 mm	23.9 %	1197909 m <sup>3</sup>
E	492.10 mm	68 %	3395490 m <sup>3</sup>
I	57.69 mm	8,1 %	398061 m <sup>3</sup>

## Coefficiente di deflusso annuo medio del bacino (Kennessey 1930)

Stazione pluviometrica Cinisi 62 m s.l.m

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settem.	Ottobre	Novemb.	Dicembre
Piovosità	88.66	56.82	33.4	69.34	16.7	11.6	5.14	29.1	66.02	69.56	87.32	119.44
Temp. Media °C	10.94	10.96	13.54	16.22	20.73	24.74	26.94	27.02	23.89	20.8	16.06	12.34
Temp. Massime °C	14.38	15.01	17.87	21.4	26.65	30.99	33.24	33.01	29.2	25.72	20.18	15.49
Temp. Minime °C	7.5	6.92	9.21	11.2	14.82	18.49	20.64	21.03	18.58	15.89	11.95	9.19

Afflussi mensili di Piovosità sull'area (media) mm	54.42 mm
Temperatura media annua °C	18.68 °C
Afflusso del mese più arido (mm)	5.14 mm
Temperatura del mese più arido °C	27.02 °C
Indice di aridità I <sub>a</sub>	2.09
<b>Vegetazione</b>	
Coperte a bosco	0.00 Km <sup>2</sup>
Con superficie rocciosa o senza vegetazione	1.73 Km <sup>2</sup>
Con coltivazioni agricole	2.07 Km <sup>2</sup>
Con destinazione a pascolo	3.11 Km <sup>2</sup>
<b>Permeabilità</b>	
Permeabilità molto bassa	0.35 Km <sup>2</sup>
Permeabilità bassa	0.00 Km <sup>2</sup>
Permeabilità mediocre	1.04 Km <sup>2</sup>
Permeabilità buona	2.76 Km <sup>2</sup>
Permeabilità elevata	2.76 Km <sup>2</sup>
<b>Acclività</b>	
Porzione con Acclività > 35 %	0.00 Km <sup>2</sup>
Porzione con Acclività 10 - 35 %	0.69 Km <sup>2</sup>
Porzione con Acclività 3,5 - 10 %	0.00 Km <sup>2</sup>
Porzione con Acclività < 3,5 %	6.21 Km <sup>2</sup>

<b>Coefficiente di deflusso annuo medio del bacino (Kennessey)</b>	
Vegetazione	Cv=0.163
Permeabilità	Cp=0.065
Acclività	Ca=0.012
<b>Coefficiente deflusso</b>	<b>Cd=0.240</b>

$$I_a = \frac{P}{T + 10} + \frac{12p}{t}$$

# VERIFICA IDRAULICA PER L'INVARIANZA IDRAULICA

## ANALISI IDROLOGICA

La pioggia è all'origine del processo di formazione delle portate di piena nei bacini idrografici relativi all'area in esame. I fenomeni meteorologici che generano le precipitazioni sono talmente complessi da non potere essere trattati come un processo deterministico a partire da condizioni iniziali e al contorno note. Pertanto, sotto il profilo pratico, lo studio delle piogge si limita ad utilizzare metodologie statistiche basate sulle osservazioni pluviometriche.

La maggior parte dei metodi che l'idrologia propone per ricostruire eventi di piena sono metodi indiretti, ossia metodi che stimano l'idrogramma di piena utilizzando un modello di trasformazione piogge-portate che prevede, come input, la definizione di un particolare evento di pioggia.

In particolare, volendo stimare eventi di piena di dato tempo di ritorno, bisogna primariamente ricostruire l'evento di pioggia di pari tempo di ritorno (assumendo come vera l'ipotesi che un evento di pioggia di tempo di ritorno  $T$  genera un evento di piena con la stessa probabilità di non superamento).

Per la determinazione delle portate si utilizzano le curve di possibilità pluviometrica a due parametri ( $a, n$ ): essa fornisce, per fissati tempo di ritorno  $T_r$  e durata  $t$ , l'altezza di pioggia  $h$  caduta su un bacino. Tale curva può essere determinata attraverso la scelta della legge di distribuzione di probabilità che meglio si adatta a una serie storica di dati pluviometrici (ad esempio la legge di Gumbel per le altezze di pioggia massime annuali), oppure (nei casi in cui si abbiano scarsi dati storici di precipitazione) attraverso il metodo di regionalizzazione proposto dal progetto VAPI, basato sul modello TCEV. Nel presente studio, per la determinazione delle altezze di pioggia massime si utilizzerà il metodo TCEV.

Il Progetto VAPI sulla Valutazione delle Piene in Italia, portato avanti dalla Linea 1 del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche, ha come obiettivo predisporre una procedura uniforme sull'intero territorio nazionale per la valutazione delle portate di piena naturali. Scopo di tale Rapporto è quello di fornire uno strumento ed una guida ai ricercatori ed ai tecnici operanti sul territorio, per comprendere i fenomeni coinvolti nella produzione delle portate di piena naturali e per effettuare previsioni sui valori futuri delle piene in una sezione di un bacino idrografico non regolato.

Allo scopo è stato utilizzato il software AUTOIDRO.

---

Il modello TCEV (*Two Component Extreme Value Distribution*) permette di determinare le altezze di pioggia  $h$  e le relative intensità  $i$ , seguendo una tecnica di regionalizzazione dei dati pluviometrici messa a punto dal progetto VAPI.

La regionalizzazione delle piogge mira a superare i limiti relativi alla scarsa informazione pluviometrica (spesso costituita da singole serie di durata limitata e poco attendibili per le elaborazioni statistiche), utilizzando in modo coerente tutta l'informazione pluviometrica disponibile sul territorio, per individuare la distribuzione regionale delle caratteristiche delle precipitazioni.

La peculiarità del modello TCEV è quella di tradurre in termini statistici la differente provenienza degli estremi idrologici, riconducendosi formalmente al prodotto di due funzioni di probabilità del tipo Gumbel. La prima, denominata *componente base*, assume valori non elevati ma frequenti, mentre la seconda (*componente straordinaria*) genera eventi più rari ma mediamente più rilevanti (appartenenti ad una differente fenomenologia meteorologica). La TCEV rappresenta pertanto la distribuzione del massimo valore di una combinazione di due popolazioni ed ha, quindi, la caratteristica di prestarsi all'interpretazione di variabili fortemente asimmetriche, con presenza di alcuni valori molto elevati, di cui difficilmente le distribuzioni usuali (Gumbel, Log-Normale, etc.) riescono a rendere conto.

Per il calcolo delle curve di probabilità pluviometrica si farà pertanto riferimento alla procedura descritta nel progetto VAPI Sicilia (*Ferro e Cannarozzo, 1993*) utilizzando la modellazione introdotta da Conti et al., 2007.

La procedura gerarchica di regionalizzazione si articola su tre livelli successivi in ognuno dei quali è possibile ritenere costanti alcuni statistici.

Nel *primo livello di regionalizzazione* si ipotizza che il coefficiente di asimmetria teorico  $G_t$  delle serie dei massimi annuali delle piogge di assegnata durata  $t$  sia costante per la regione Sicilia. La Sicilia si può pertanto ritenere una zona pluviometrica omogenea ed i valori dei parametri  $\Theta^* = 2.24$  e  $\Lambda^* = 0.71$  sono costanti ed indipendenti dalla durata  $t$ .

Il *secondo livello di regionalizzazione* riguarda l'individuazione di sottozone omogenee, interne a quella individuata al primo livello, nelle quali risulti costante, oltre al coefficiente di asimmetria, anche il coefficiente di variazione della legge teorica. Al secondo livello di regionalizzazione la Sicilia è suddivisa in cinque sottozone pluviometriche omogenee:  $Z_0 - Z_5$ ,  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$ ,  $Z_4$ .

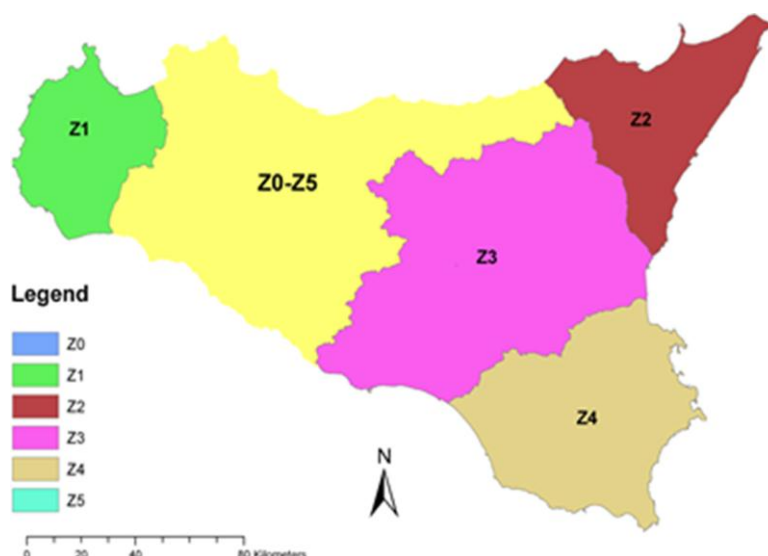
---

A ciascuna di esse è stato attribuito un valore costante del parametro  $\lambda_1$  (parametro della TCEV che rappresenta il numero medio di eventi della componente base) indicato con il simbolo  $\Lambda_1$  (v. tabella), che risulta indipendente dalla durata. Le sottozone Z0 e Z5, possono anche essere “unite” e considerate come una sottozona unica, visti i valori pressoché identici del parametro.

In ogni sottozona la variabile adimensionale  $h'_{t,T} = h_t/\mu$  (valore dell'altezza di pioggia di fissata durata  $t$  e tempo di ritorno  $T$  rapportata alla media  $\mu$  della legge TCEV) assume la seguente espressione:

$$h'_{t,T} = K_T = a \cdot \ln(T) + b$$

In tale relazione i coefficienti  $a$  e  $b$  sono stati tarati in funzione della particolare sottozona (v. tabella)



Sottozone pluviometriche omogenee per la regione Sicilia (Lo Conti et al, 2007).

$K_T$  è definito *fattore di crescita* e misura la variabilità relativa degli eventi estremi alle diverse frequenze. Esso è dunque indipendente dalla durata della precipitazione e funzione della collocazione geografica del sito per il quale si vogliono calcolare le altezze di pioggia (a mezzo dei coefficienti  $a$  e  $b$ ) e del tempo di ritorno  $T$  dell'evento meteorico.

Sottozona	Z <sub>0</sub>	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>	Z <sub>5</sub>
$\Lambda_1$	24,429	19,58	17,669	14,517	15,397	24,402

Valore del parametro  $\Lambda_1$  per ogni sottozona in cui è stata suddivisa la regione Sicilia (Lo Conti et al, 2007).

Sottozona	Z <sub>0</sub> - Z <sub>5</sub>	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>
a	0.4485	0.4695	0.4799	0.5011	0.4946
b	0.5117	0.4889	0.4776	0.4545	0.4616

Valori, per la regione Sicilia, dei coefficienti a e b per la definizione del fattore di crescita (Lo Conti et al., 2007).

Il terzo livello di regionalizzazione prevede, infine, la ricerca di relazioni regionali tra il parametro centrale della distribuzione di probabilità  $\mu$  e le grandezze - prevalentemente geografiche (altitudine, distanza dal mare, superficie del bacino idrografico) - relative al sito di misura.

Pertanto, l'espressione della curva di probabilità pluviometrica sarà:

$$h'_{t,T} = K_T \cdot \mu(t)$$

in cui  $h'_{t,T}$  è l'altezza di pioggia di assegnata durata  $t$  e fissato tempo di ritorno  $T$ .

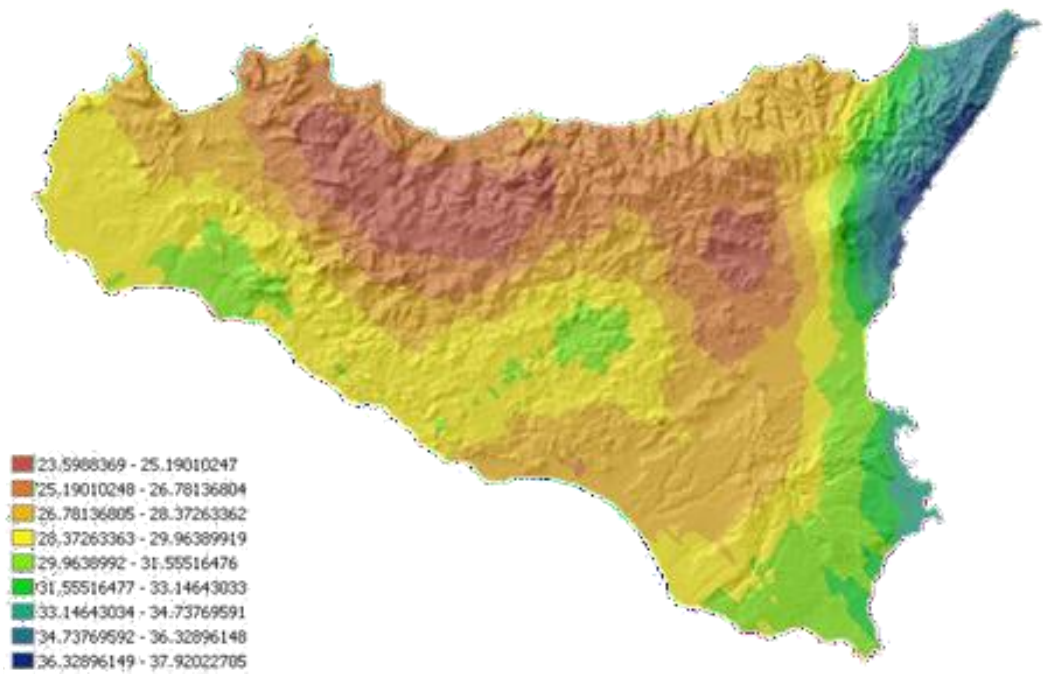
Per le stazioni pluviografiche siciliane la media teorica  $\mu$  risulta coincidente con quella campionaria; per ciascuna delle 172 stazioni siciliane che vantano almeno 10 anni di funzionamento è stato riconosciuto il seguente legame di tipo potenza tra la media campionaria e la durata  $t$ :

$$\mu(t) = a \cdot t^n$$

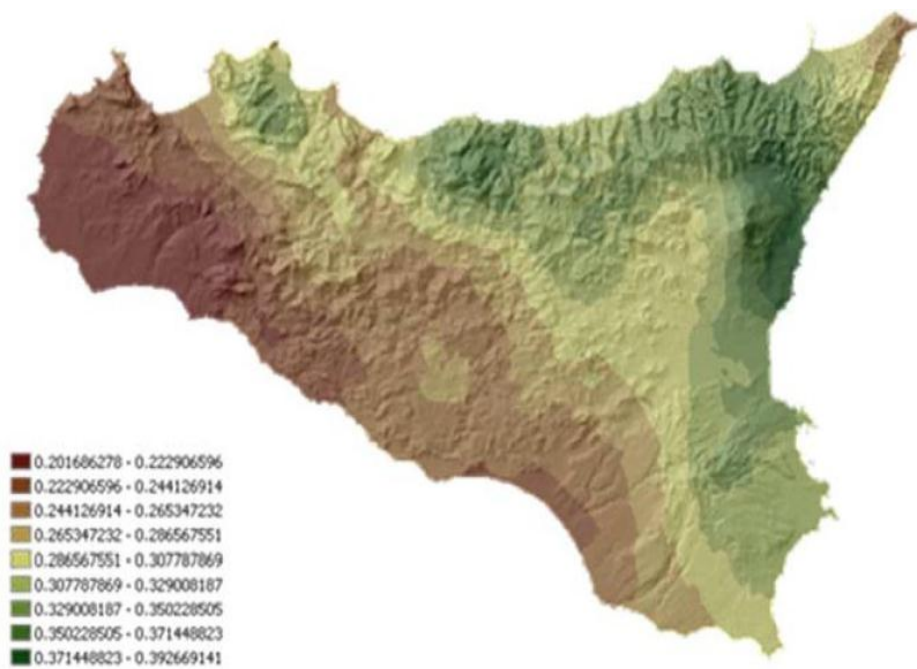
quindi:

$$h'_{t,T} = K_T \cdot a \cdot t^n$$

Per ogni stazione pluviografica i valori dei coefficienti  $a$  ed  $n$  sono tabellati. Per i siti sprovvisti di stazioni di misura i coefficienti  $a$  ed  $n$  possono essere stimati sulla base della carta delle iso- $ae$  delle iso- $n$  (Cannarozzo et al, 1995). Nelle immagini seguenti è possibile vedere la variazione dei coefficienti  $a$  ed  $n$  per la regione Sicilia (Lo Conti et al, 2007).



*Valori dei coefficienti a per il territorio siciliano (Lo Conti et al, 2007)*



*Valori dei coefficienti n per il territorio siciliano (Lo Conti et al, 2007).*

Sono quindi stati calcolati, per il tempo di ritorno di interesse  $T = 50$ , anni i valori delle altezze di pioggia massima di assegnata durata  $h'_{t,T}$  e la legge di probabilità pluviometrica. Il bacino oggetto del presente studio si trova nella sottozona pluviometrica omogenea  $Z_0 - Z_5$ : il fattore di crescita è calcolato attraverso la seguente espressione, utilizzando gli appropriati valori dei coefficienti  $a$  e  $b$  (in base ai valori della tabella):

$$K_T = 0.4485 \cdot \ln(T) + 0.5117$$

Fissato il tempo di ritorno della sollecitazione meteorica di progetto - pari a 50 anni - ed individuata la stazione pluviometrica più vicina al sito in esame, è quindi possibile calcolare le altezze di pioggia di data frequenza di accadimento e di fissata durata.

La stazione pluviometrica di riferimento (in merito al progetto VAPI) è quella di Partinico (Codice 39), con altitudine di 132 m .s.l.m.

Per essa, come per le restanti stazioni pluviometriche siciliane, i valori di  $a$  ed  $n$  risultano tabellati. Per tale stazione sono individuati i seguenti valori:  $a = 21.2$  ed  $n = 0.3120$ .

E' quindi possibile individuare la curva di probabilità pluviometrica per il sito in esame, corrispondente ad un tempo di ritorno  $T=50$  anni.

---



### Caratteristiche Bacino

Definire la zettazona omogenea di riferimento (2° livello di regionalizzazione)

Siviti (520 R)

ESEGUI

Definire l'area di studio (3° livello di regionalizzazione)

T. d. ORETO - GIANCALDABA - P. di S. I. S. (C. d. S.)

APRI IMMAGINE SZD

Definire l'area e la quota del bacino idrografico

A (Km <sup>2</sup> ) =	20.5	Km <sup>2</sup>
Z (m s.l.m.) =	362	m s.l.m.

### Calcolo del fattore di crescita

d (ore) = 24

APRI PARAMETRI DISTRIBUZIONE

$$T = \frac{1}{1 - \exp\left(-\Lambda_1 e^{-\Lambda_2} - \Lambda_1 \Lambda_2^{1/6} e^{-\Lambda_2^{1/6}}\right)}$$

Valide per tutti i compartimenti

$$T = \frac{1}{1 - \exp\left[-\left[1 - \frac{1}{\alpha}(K_T - \epsilon)\right]^{1/6}\right]}$$

Valide solo per Italia Nord Occidentale

T (anni) = 50

K<sub>T</sub> (24 ore) = 2.35

T (anni)	2	5	10	30	50	100	200	300	500	1000
K <sub>T</sub> (24 ore)	0.89	1.25	1.54	2.08	2.35	2.71	3.08	3.29	3.56	3.93

### Calcolo della pioggia indice

Parametri	a (mm/ora)	n
	21.20	0.312

m(h<sub>d</sub>) = a · d<sup>n</sup> = 57.14 mm

### Calcolo del fattore di riduzione areale

$$ARF[1] = 1 - e^{-(11d^{1/6})} + e^{-(1.1d^{1/6} - 0.01A)}$$

$$ARF[2] = 1 - (1 - e^{(-c_1 \cdot A)}) \cdot e^{(-c_2 \cdot d^{0.7})}$$

$$ARF[3] = a + (1 - a) \cdot e^{(-b \cdot A)}$$

Parametri		

ARF [1] = 0.98

### Massima altezza di pioggia annuale

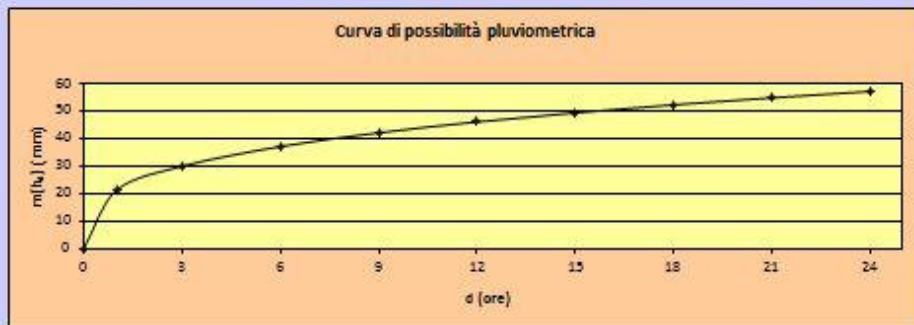
T (anni) = 50

h<sub>d</sub> (T,d) (mm) = 131.95

T (anni)	2	5	10	30	50	100	200	300	500	1000
h <sub>d</sub> (T,d) (mm)	49.92	70.09	86.83	117.05	131.95	152.44	173.03	185.09	200.29	220.90

### Curva di possibilità pluviometrica

d (ore)	0	1	3	6	9	12	15	18	21	24
m(h <sub>d</sub> ) (mm)	0.00	21.20	29.87	37.08	42.08	46.03	49.35	52.24	54.81	57.14



Caratteristiche Bacino		
Definire l'altitudine a una quota di riferimento (2° livello di regionalizzazione)	<input type="text" value="Stilla (520 m)"/> <input type="button" value="ESEGUI"/>	
Definire l'area distrida (3° livello di regionalizzazione)	<input type="text" value="Stilla - Valera Isonzina"/> <input type="button" value="APRI IMMAGINE S2D"/>	
Definire l'area, la quota e la lunghezza dell'arteria principale del bacino idrografico	<b>Note</b>	
<b>A (Km<sup>2</sup>) =</b>	<b>20.5 Km<sup>2</sup></b>	
<b>Z (m s.l.m.) =</b>	<b>362 m s.l.m.</b>	
<b>L<sub>sp</sub> (Km) =</b>	<b>6.5 Km</b>	
Calcolo del tempo di corrivazione		
$T_c[1] = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L_{sp}}{0.8\sqrt{Z}}$ <small>Formula di Giordano</small>	$T_c[2] = 0.35\sqrt{A}$	
<b>T<sub>c</sub>[2] (ore) =</b>	<b>2</b>	
Calcolo del fattore di crescita		
<input type="button" value="APRI PARAMETRI DISTRIBUZIONE"/>	$T = \frac{1}{1 - \exp(-\lambda_1 e^{-\beta T} - \lambda_2 \lambda_1^{1.8} e^{-\beta T} B)}$ <small>Valida per tutti i comprensori</small>	$T = \frac{1}{1 - \exp\left[-\left(1 - \frac{2}{\alpha}(K_T - z)\right)^{1.4}\right]}$ <small>Valida solo per l'Italia Nord Occidentale</small>
<b>T (anni)</b>	<b>50</b>	
<b>K<sub>T</sub></b>	<b>2.93</b>	
<b>T (anni)</b>	<b>5</b> <b>10</b> <b>30</b> <b>50</b> <b>100</b> <b>200</b> <b>300</b> <b>500</b> <b>1000</b>	
<b>K<sub>T</sub></b>	1.43    1.88    2.60    2.93    3.38    3.83    4.09    4.41    4.86	
Piena media annua		
Definire il metodo di calcolo della piena indice	<input type="text" value="Metodo razionale"/>	
Calcolo del coefficiente di piena/afflusso/deflusso		
$C_{(t)}^{(p)}[1] = C_{(t)}^{(p)} \frac{A_1}{A} + C_{(t)}^{(p)} \frac{A_2}{A}$	$C^*[2] = 0.09 + 0.47(1 - p.p.)$	$\psi = \frac{9.25}{p.p.}$
Parametri	<b>p.p.</b>	
	<b>95.00</b>	
<b>ψ (Coefficiente medio di de</b>	<b>0.097</b>	
Calcolo del tempo di ritardo		
$T_r[1] = \frac{C_{(t)}^{(p)} \cdot A_1 \cdot 125\sqrt{A_1}}{C_{(t)}^{(p)} \cdot A \cdot 3.6 \cdot c_1} + \frac{C_{(t)}^{(p)} \cdot A_2 \cdot 125\sqrt{A_2}}{C_{(t)}^{(p)} \cdot A \cdot 3.6 \cdot c_2}$	$T_r[2] = 0.26 \cdot L_{sp}^{0.82} \cdot i_{medio}^{-0.20} \cdot (1+S)^{0.13}$	$T_r[3] = 0.344\sqrt{A}$
Parametri		
Calcolo della piena indice		
Parametri	<b>m(T<sub>a</sub>) (mm)</b>	
	<b>57.14</b>	
<b>m(Q) = (ψ · m(T<sub>a</sub>) · A) / 3</b>	<b>19.99</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>
Portate al Colmo di Piena		
<b>T (anni)</b>	<b>50</b>	
<b>Q (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>58.61</b>	
<b>T (anni)</b>	<b>5</b> <b>10</b> <b>30</b> <b>50</b> <b>100</b> <b>200</b> <b>300</b> <b>500</b> <b>1000</b>	
<b>Q (m<sup>3</sup>/s)</b>	28.55    37.63    51.98    58.61    67.55    76.47    81.69    88.25    97.15	

## DESCRIZIONE DELLA RIDEFINIZIONE URBANISTICA

L'area in questione, per la quale si procede alla ritipizzazione, è sita in codesto Comune in contrada Iapicuzzi/Magaggiari ed è segnata al N.C.T. al foglio 10 particella 1753 avente una superficie catastale pari a mq 1040; secondo il vigente strumento urbanistico comunale approvato con Determina Dirigenziale n° 1466/DRU del 20.12.2006, pubblicato in G.U.R.S. in data 02.03.2007, detta area ricade per la maggior parte e per circa mq 783 in *“Aree di Verde per arredo urbano o stradale”*, disciplinato dall'art. 38 delle N.T.A., ed in minima parte e per circa mq 257 su *“Sede Viaria di previsione”*, quindi per l'intera superficie la stessa è divenuta zona *“bianca”* per effetto della decadenza dei vincoli di PRG preordinati all'esproprio.

Così come si evince dall'inquadramento cartografico, dal vigente P.R.G. e dalla verifica delle carte dei Vincoli Territoriali e delle Linee Guida per il Piano Paesistico Regionale, l'area della predetta variante urbanistica non risulta interessata da zone S.I.C. e/o Z.P.S. (né ricade in contesti prossimi alle predette zone), non è interessata da vincolo paesaggistico (L. 431/85), non sono presenti zone di interesse archeologico né tantomeno rientra nell'ambito di zone classificate *“a rischio o pericolosità”*, non risulta interessata da colture specializzate, irrigue o dotate di infrastrutture ed impianti a supporto dell'agricoltura in relazione alle disposizioni di cui all'art. 2, comma 5, L.R. n. 71/1978, inoltre l'area in questione non risulta percorsa dal fuoco in relazione alle disposizioni di cui all'art. 10 L. n. 353/2000.

La stessa invece risulta gravata dal vincolo sismico (zona sismica 2) e dal vincolo aeroportuale (art. 707, comma 1, del codice della navigazione aerea).

Per quanto sopra riportato la procedura in atto non necessita di valutazione d'incidenza di cui all'art. 5 del D.P.R. n. 357/1997 e s.m.i.

---

## ANALISI DELLA RIDEFINIZIONE URBANISTICA IN FUNZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO

Dal contraddittorio tra le parti interessate dal procedimento de quo ed a seguito di apposita verifica eseguita dall'Ufficio Urbanistica, si ipotizza una proposta di variante urbanistica idonea a contemperare l'interesse pubblico con quello privato, consistente nell'attribuzione all'appezzamento di terreno oggetto di sentenza (fg. 10 p.lla n. 1753) della seguente destinazione urbanistica:

- per la maggior parte, per una superficie di circa mq 898, si propone di attribuire la Z.T.O. **“B1” - aree residenziali sature dei tessuti urbani consolidati** (art. 12 delle vigenti N.T.A.);
- per la minor parte, per una superficie di circa mq 142, si propone di attribuire e mantenere la destinazione di **“Sede Viaria di previsione”**, anche per come già proposto dalla parte ricorrente in sede di contraddittorio.

La variante urbanistica proposta discende dall'esame dello stato di fatto dell'esistente e delle destinazioni urbanistiche di cui al contesto territoriale interessato e risulta in sintonia con la situazione urbanistico-vincolistica dell'ambito territoriale.

La variante urbanistica prevede la ripitizzazione dell'area (porzione della particella 1753) da *“strada di previsione”* e *“Aree di Verde per arredo urbano o stradale”*, in Z.T.O. **“B1” - aree residenziali sature dei tessuti urbani consolidati** (art. 12 delle vigenti N.T.A.).

In questa fase di studio la ridefinizione urbanistica di cui in oggetto non ha a supporto una eventuale specifica progettazione sul sito, quindi non è ben definibile il volume di compensazione .

La stima viene fatta tenendo conto delle indicazioni del D.D.G. n. 102 del 23/06/21 voce A – A.1, infatti: l'area soggetta a ridefinizione urbanistica ha una superficie inferiore ai 10.000 m<sup>2</sup>, è, pertanto che vi si possono applicare i requisiti minimi per la realizzazione di sistemi di raccolta, infiltrazione e/o laminazione delle acque piovane.

---

Il volume complessivo di tali sistemi “non potrà essere inferiore a 500 m<sup>3</sup> per ettaro di superficie scolante impermeabile interna alle suddette zone, ad esclusione delle superfici permeabili destinate a verde e non compattate”.

La nuova destinazione urbanistica “**B1**” - *aree residenziali sature dei tessuti urbani consolidati*, prevedendo un eventuale uso parziale dell’area a fini edificatori con relativi limiti, non sarà fonte di potenziale alterazione dell’esistente equilibrio morfologico e/o idraulico.

Allo stato attuale della situazione si ritiene che non ci siano presupposti di variazioni significative nell’ambito dell’invarianza idrologica, rispetto alla precedente destinazione urbanistica, risultando anzi, potenzialmente, migliorative, in quanto decade il vincolo per “strada di previsione”; la trasformazione del suolo in seguito ad eventuale attività edificatoria si concretizzerebbe in percentuali minime, (relativamente alla superficie considerata); tuttavia, gli eventuali interventi (nei limiti dei parametri urbanistici) potranno essere realizzati a condizione che vengano rispettate le seguenti prescrizioni:

- eventuali pavimentazioni di superfici dovranno essere realizzate con materiali drenanti e/o comunque prevedere opere di compensazione;
  - interventi che comportino impermeabilizzazioni e quindi riduzione delle superfici permeabili dovranno essere accompagnati da adeguate soluzioni progettuali di compensazione finalizzati a mantenere ed incrementare la capacità di infiltrazione dei suoli, secondo “Tipologie costruttive per la realizzazione dei Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SUDS)”, ovvero garantire la continuità del deflusso delle acque;
-

## CONCLUSIONI

Quanto descritto nei paragrafi precedenti, ci permette di avere un quadro sufficientemente chiaro dell'assetto geomorfologico, geologico, geologico-tecnico e idrogeologico dell'area di proprietà dai Sig.ri Bommarito Salvatore e Di Maggio Rosa, oggetto di ritipizzazione urbanistica.

- All'interno dell'area in questa fase di studio non è previsto alcun livello di progettazione che ne possa alterare la configurazione attuale, la ridefinizione implica prevede la ritipizzazione dell'area (porzione della particella 1753) da “*strada di previsione*” e “*Aree di Verde per arredo urbano o stradale*”, in Z.T.O. “**B1**” - *aree residenziali sature dei tessuti urbani consolidati* (art. 12 delle vigenti N.T.A.).
  - Visto Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) (Art. 67 del D.Lgs. 3 Aprile 2006, n. 152 e ss. mm. ii.), in corrispondenza del sito studiato: dalla Carta della pericolosità e rischio geomorfologico non si evincono aree a rischio; dalla Carta dei dissesti non si evince alcuno stato di attività e/o fenomeno franoso; dalla Carta della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione non si evince alcuna area a rischio e/o pericolo idraulico.
  - L'area non è interessata da aree SIC E ZPS.
  - Vista la Nuova classificazione sismica della Regione Siciliana, il Comune di Cinisi (cod. Istat 1902031) rientra in zona 2, con “Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)” pari a  $0.15 < ag \leq 0.25$ .
  - La profondità della falda acquifera si attesta oltre i -10m
  - Non essendo presenti nelle vicinanze dell'area d'intervento corsi d'acqua o canalizzazioni che possano determinare problemi legati all'esondazione, l'area si può considerare priva di potenziali pericolosità idrauliche (oltre 200 m dalla zona perimetrata dal P.A.I.
  - Per eventuali interventi successivi alla ridefinizione urbanistica si dovrà tenere conto delle seguenti prescrizioni:
    - eventuali pavimentazioni di superfici dovranno essere realizzate con materiali drenanti e/o comunque prevedere opere di compensazione;
    - interventi che comportino impermeabilizzazioni e quindi riduzione delle superfici permeabili dovranno essere accompagnati da adeguate soluzioni
-

progettuali di compensazione finalizzati a mantenere ed incrementare la capacità di infiltrazione dei suoli, secondo “Tipologie costruttive per la realizzazione dei Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SUDS)”, ovvero garantire la continuità del deflusso delle acque;

Per quanto fin qui riportato l'area si ritiene stabile a basso rischio sismico, compatibile idraulicamente con l'equilibrio idrogeologico dell'intorno, idonea alla ridefinizione urbanistica, a suscettività d'uso non condizionata.

Cinisi, 28/12/2021

IL GEOLOGO

Dott. Diego Sammartino

O.R.G.S. n° 1688, sez. A

---