



**COMUNE DI CORLEONE**

**Comune di Corleone (PA). - Procedura di valutazione Ambientale strategica ai sensi degli artt. 13 comma 5 e 14 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. Integrata con la VINCA ai sensi del D.P.R. 357/97 della Variante al PRG relativa alla Contrada Chiosi da “Verde agricolo-E5” a “Zona di espansione urbanistica a prevalente destinazione residenziale stagionale –C4”.**

**Studio di invarianza idraulica**

**IL COMMITTENTE**  
**Comune di Corleone**

---

**IL GEOLOGO**  
**Dott. Geol. Alessandro Zingales**



**Studio di invarianza idraulica**

**DATA :**

19/02/2025



**Officine Tecniche AZ**  
del Dott. Alessandro Zingales

Officine Tecniche AZ del Dott. Alessandro Zingales  
Via Messina 15, 98070 – Longi (Me)  
P.IVA 02989670837  
e-mail: [alessandrozingales@gmail.com](mailto:alessandrozingales@gmail.com)  
Pec: [alessandrozingales@epap.sicurezzapostale.it](mailto:alessandrozingales@epap.sicurezzapostale.it)

## Premessa

Il sottoscritto, Dott. Geol. Alessandro Zingales iscritto all'Ordine Regionale della Regione Sicilia con il n°2708, ha ricevuto l'incarico dall'Amministrazione Comunale di Corleone di redigere un studio di compatibilità idraulica per adempiere a quanto richiesto con nota prot. n. 17785 del 03.12.2024 dall'Assessorato del Territorio e dell'Ambiente – Dipartimento dell'Urbanistica-relativamente alla Procedura di valutazione Ambientale strategica ai sensi degli artt. 13 comma 5 e 14 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. Integrata con la VINCA ai sensi del D.P.R. 357/97 della Variante al PRG relativa alla Contrada Chiosi da "Verde agricolo-E5" a "zona di espansione urbanistica a prevalente destinazione residenziale stagionale –C4".

Tale studio è stato eseguito ai sensi dei:

- D.P. n. 9/ADB del 06/05/2021 - Approvazione "Modifiche alla relazione generale – Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana" - redatta nel 2004 e tabella elementi a rischio - D.P. n. 9/adb del 06/05/2021. Art. 26.3 delle Norme di Attuazione.
- Capitolo 11 del Piano per l'Assetto Idrogeologico.
- D.D.G. n. 102 del 23.06.2021 dell'Assessorato Territorio e Ambiente – Dipartimento Regionale dell'Urbanistica – Dipartimento regionale dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia. Aggiornamento criteri e metodi di applicazione del principio di invarianza idraulica e idrologica.
- D.A. n. 117 - 07 luglio 2021, Assessorato T.A. Regione Sicilia - Linee guida per gli studi di compatibilità idraulica.
- Nota Prot. n. 6834 - 11 ottobre 2019, Autorità di Bacino Distretto Idrografico della Sicilia.
- Indirizzi applicativi invarianza idraulica e idrologica.
- Il D.S.G 1177/2024 emanato lo scorso 26 Novembre elenca le attività di trasformazione consentite in assenza di verifica di compatibilità geomorfologica o idraulica ai sensi delle Norme di attuazione del PAI(art.17 D.P.Reg 06.05.2021 n°9).
- Norme contenute nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico – Regione Sicilia (2000). Pianificazione dei bacini della Regione Sicilia.
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n° 152 e ss.mm.ii. Norme in materia ambientale.

## 1. Studio di compatibilità idraulica

In linea generale, la **valutazione di compatibilità idraulica** (o studio di compatibilità idraulica) è un elaborato redatto da un tecnico abilitato che ha lo scopo di valutare l'impatto della nuova previsione urbanistica sull'esistente assetto idraulico ed idrogeologico; in questo caso si parla dunque di **invarianza idraulica**.

Lo studio, deve inoltre prevedere la realizzazione di idonee misure che abbiano funzioni compensative dell'alterazione provocata dalle nuove previsioni urbanistiche.

A livello nazionale la norma che disciplina l'ambito idraulico sia dal punto di vista qualitativo che della gestione delle risorse idriche è il T.U. sull'ambiente di cui al D.Lgs. N° 152/2006 e ss.mm.ii..

In particolare la parte III reca il titolo: "*Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche*". A sua volta questa parte è suddivisa in due sezioni:

- I: Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, dove è trattato (tra gli altri) il tema della compatibilità idraulica;
- II: Tutela delle acque dall'inquinamento, dove è trattato il tema della qualità delle acque.

Alla sez. I, Capo III (Competenze), la Normativa demanda alle Regioni (art. 61) il compito di legiferare autonomamente, pur rispettando le linee guida ed i principi dettati dal Consiglio dei Ministri, in materia di uso del suolo e di redigere il Piano di Tutela delle Acque (qualità e utilizzo). Gli enti locali quali Comuni, Provincie, Consorzi di bonifica o irrigazione e gli altri enti pubblici con sede nel distretto idrografico hanno il compito di partecipare alle funzioni regionali in materia di uso del suolo nei modi e nelle forme stabilite dalle Regioni.

La norma stabilisce che la compatibilità idraulica è necessaria ogni qual volta l'estensione dell'intervento urbanistico (**trasformazione di uso del suolo** o trasformazione idraulica) è estesa.

In particolare, quando la:

Superficie < 1000 mq (Trascurabile impermeabilizzazione potenziale): la norma consente di produrre una **asseverazione** nella quale viene dichiarata l'ininfluenza degli effetti ai fini idraulici ed idrologici nel territorio interessato;

Superficie > 1000 mq è necessario produrre una valutazione di compatibilità idraulica il cui approfondimento tecnico è via via crescente con il crescere dell'estensione dell'intervento inerente la trasformazione di uso del suolo e non di nuova superficie impermeabile o di superficie impermeabilizzata equivalente.

•Oltre i 1000 mq di superficie trasformata vengono individuate tre classi di intervento che riportiamo nella tabella seguente:

<b>Classe di intervento</b>	<b>Estensione superficie intervento</b>	<b>Criterio</b>
Modesta impermeabilizzazione potenziale	1.000 mq < S < 1 ha	1
Significativa impermeabilizzazione potenziale	1 ha < S < 10 ha ; S > 10 ha e $\phi_{\text{medio}} < 0.30$	2
Marcata impermeabilizzazione potenziale	S > 10 ha e $\phi_{\text{medio}} > 0.30$	3

Nello specifico:

•per il criterio 1: oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene, è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro. Il metodo di studio proposto per il calcolo dei volumi compensativi è il metodo dell'invaso.

•per il criterio 2: andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione. Il metodo di studio proposto per il calcolo dei volumi compensativi è il metodo delle sole piogge.

•per il criterio 3: si presuppone uno studio idrologico ed idraulico dedicato e a livello di bacino. In particolare dovrà essere indagato come varia la portata di piena ed il volume di piena in funzione della durata della precipitazione e dovranno farsi delle accurate ipotesi idrologiche per la trasformazione degli afflussi in deflussi. La propagazione della piena lungo i corsi d'acqua o lungo i condotti dovrà essere studiata per le condizioni di moto vario con modelli che simulano la propagazione.

La variante urbanistica porterà ad una trasformazione del suolo che da uso agricolo verrà trasformato per uso edificatorio considerata la crescente richiesta nel territorio di Corleone, comportando parzialmente una trasformazione del suolo;infatti,l'Amministrazione Comunale intende intervenire sulla contrada Chiosi che possiede una estensione di 70.2160 mq pari a 70,20 ha ovvero il 10% destinato a strade interne già esistenti (7,2 ha), 4,2 ha per opere di urbanizzazione primaria mentre 58,95 ha destinati a superficie di edificazione di cui il 35% sarà interessato da superficie coperta e pertanto impermeabilizzata. La trasformazione del territorio porterà pertanto ad avere una superficie impermeabilizzata pari a (7,2+4,2+20,63) ha pari a circa 32 ha.(suolo trasformato).

In linea generale, le varianti urbanistiche di trasformazione del verde agricolo in area a destinazione edilizia residenziale stagionale, comportano un'impermeabilizzazione del territorio. L'impermeabilizzazione del territorio rappresenta la principale causa di degrado del suolo, in quanto

comporta un rischio accresciuto di inondazioni, accelera i cambiamenti climatici, minaccia la biodiversità, provoca la perdita di fertilità nei terreni agricoli e contribuisce alla progressiva distruzione del paesaggio, soprattutto quello rurale. Il D.D.G. n°102 del 23.06.2021 attraverso l'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrologica, intende razionalizzare il deflusso delle acque meteoriche verso le reti di drenaggio (naturali e artificiali) e ridurre il rischio idraulico nel territorio. L'invarianza idraulica ed idrologica, rappresentano dunque gli obiettivi da raggiungere per mantenere invariato il bilancio idraulico e idrologico di un territorio in trasformazione, a causa della perdita di permeabilità, e per scongiurare il rischio di inondazione a valle e/o nei dintorni delle aree trasformate.

Compito del presente lavoro è dunque dimostrare come l'impermeabilizzazione di alcune superfici agricole non comporti uno stato di pericolo per la diminuzione del tempo di corrivazione delle acque verso il corpo recettore, determinando eventuali ricadute sul territorio legate all'erosione delle superfici a valle dell'impermeabilizzazione o addirittura all'erosione dello stesso. Contrada Chiosi risulta essere già ampiamente urbanizzata anche in considerazione del fatto che in passato, quando era vigente il programma di fabbricazione comunale, l'area era già con destinazione residenziale stagionale C5. Questo fattore spiega la presenza di una rete viaria che incide per il 10% del territorio oltre la presenza di opere di urbanizzazione primaria tra cui scarichi ed illuminazione pubblica o presenza di acqua comunale, che arriva direttamente alle abitazioni civili. Si potrebbe dire dunque che la trasformazione urbanistica in questo caso è maggiormente legata alla regolarizzazione giuridica più che ad una scelta di pianificazione urbanistica.

## 2. Compatibilità geomorfologica e idraulica ai sensi delle Norme di attuazione del PAI del Fiume Belice.

L'area oggetto di studio si pone come area priva di vincoli geomorfologici, di rischio alluvione, non è interessata al suo interno da linee di impluvio o dissesti che potrebbero fare pensare ad una variazione del futuro stato di equilibrio.

Nello specifico l'area di Contrada Chiosi non ricadendo in aree a pericolosità geomorfologica o idraulica, non intersecando linee di impluvio che possano attestare fenomeni di interferenza idraulica, non incidendo su aree definite a rischio viene esclusa dall'autorità di bacino alla presentazione della relazione di compatibilità idraulica.

Il presente studio rappresenta una verifica analitica dell'assenza del rischio idraulico-idrologico a cui il territorio di Chiosi verrà sottoposto a seguito della trasformazione urbanistica da zona agricola a destinazione edilizia residenziale stagionale. La raccolta delle informazioni contenute nel presente

studio idraulico-idrologico provengono da bibliografia e dati provenienti dagli annali idrologici della regione siciliana anni 1991-2018 e dai WMS del sistema SITR - Sistema Informativo Territoriale Regionale della Regione Siciliana e del MASE.

Il presente studio è un approfondimento dello studio geologico e di compatibilità geomorfologica in "sensu lato" effettuato come variante agli strumenti urbanistici fattore che ha escluso a monte la presenza di dissesti o di rischi di pericolosità idraulica insistenti nell'areale ed ancor di più in prossimità dell'area oggetto della variante. La stesura delle cartografie, inoltre, è stata realizzata con l'utilizzo dei dati WMS forniti dal portale SITR e sulla base del Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico del Bacino idrografico del Fiume Belice. Le rielaborazioni effettuate hanno permesso di identificare le aree interessate dai dissesti, la loro tipologia ed il relativo stato di attività (Elaborato Carta Dissesti per tipologia e attività PAI in scala 1:2.000) . La presente relazione è stata scritta in ottemperanza al D.D.G.n°102 del 23.06.2021 dell'Assessorato regionale territorio e ambiente (Dipartimento Regionale dell'Urbanistica).

### 3. Descrizione dell'area interessata dalla variante urbanistica

Il lotto di terreno agricolo è situato nel comune di Corleone alla C. da alla contrada Chiosi ubicata come altura sopra l'abitato del paese di Corleone, con un estensione di 70 ha circa ed un dislivello compreso tra i 600 e i 730 m s.l.m. Il lotto oggetto di variante presenta una forma irregolare triangolare ed è attraversato dalla strada provinciale che porta verso Campofiorito. In merito a quanto sopra descritto, il presente studio ha analizzato sia gli aspetti idraulici e idrologici delle aree scolanti interessate dalla variante con valutazioni in merito alle possibili variazioni ante-operam – post-operam, come richiesto dal D.D.G. 102/2021, sia l'eventuale impatto del progetto da un punto di vista idrologico (valutazione invarianza idraulica, delle variazioni del coefficiente di deflusso e modifiche al deflusso naturale delle acque meteoriche) e da un punto di vista idraulico (valutazione delle variazioni degli apporti durante eventi intensi al ricettore finale).

### 4. Bacino idrografico superficiale

Il sito ricade nella parte a sud del Torrente Corleone ed è delimitato a Sud Est dalla presenza della Montagna dei Cavalli le cui creste determinano lo spartiacque verso altro bacino. La consistenza superficiale del bacino idrografico di C.da chiosi è di circa 70 ha molto piccolo ed in collegamento diretto con l'asse principale del torrente Corleone. La superficie ruscellante è scarsamente acclive (130 m di dislivello) prima di annettersi bruscamente al canion del torrente Corleone. Le acque che

scorrono ruscellanti verso il torrente Corleone sono quelle piovane che si riversano direttamente sul lotto oggetto della variante. Le acque reflue sono convogliate nella rete degli scarichi fognari e vengono portate verso il depuratore fognario del paese. Il sito pertanto si trova in un piccolo sub bacino di alimentazione del Torrente Corleone. In questo studio saranno considerate le acque che precipitano sul lotto oggetto di studio e che poi si riversano direttamente sull'asta principale del Torrente Corleone.

Inoltre, rispetto alle interferenze dell'opera da realizzare con il reticolo idrografico si precisa che:

- la zona di espansione urbanistica di c.da Chiosi oggetto della variante del PRG non interessa alvei di corsi d'acqua pubblica nè le loro pertinenze idrauliche;
- le opere **non rientrano** tra *"le fasce poste in adiacenza agli alvei, larghe m 10,00 a partire dagli argini o dalle sponde, determinate secondi i criteri di cui al Decreto del Segretario generale n° 119 del 09/05/2022"*;
- la distanza tra la perimetrazione dell'area progettuale di c.da Chiosi e i due corsi d'acqua che insistono nelle vicinanze ovvero Vallone del Poggio (nella porzione occidentale) e Torrente Corleone (nella porzione nord) sono superiori ai 30 m come mostra la planimetria in scala 1:10.000 allegata alla presente.

## 5. Analisi cartografia del Piano di Bacino

L'art. 130 della L.R. n. 6 del 3 maggio 2001 è lo strumento normativo di cui si è dotata la Regione Sicilia, per la redazione e approvazione del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.). La sua finalità sostanziale è di pervenire ad un assetto idrogeologico del territorio che minimizzi, per ogni area, il livello di rischio connesso ad identificati eventi naturali estremi, incidendo, direttamente o indirettamente, su variabili quali Pericolosità, Vulnerabilità e Valore Esposto. A tale scopo il territorio siciliano è stato suddiviso in 102 bacini idrografici principali e aree comprese tra una foce e l'altra, raggruppandoli dal punto di vista geografico, nei tre versanti siciliani, settentrionale, sudorientale e orientale. L'area di studio ricade all'interno del Bacino idrografico del fiume Belice. Le cartografie elaborate sono inerenti i dissesti, la pericolosità ed il rischio geomorfologico, la pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione ed il rischio idraulico del Piano Stralcio P.A.I. del fiume Belice.

Per quanto riguarda la cartografia inerente la pericolosità e il rischio geomorfologico, il sito denota, dalle cartografie consultate presso il SITR - Sistema Informativo Territoriale Regionale della Regione Siciliana oltre che dai sopralluoghi effettuati che l'area è altamente stabile, e non si riscontrano né rischi di alluvione, né rischi frane né condizioni di probabile alterazione futura dello

stato geomorfologico locale. Il sito di progetto, quindi si presta sotto il profilo geomorfologico, alla trasformazione del territorio da zona agricola a residenziale stagionale. Sotto il profilo del rischio geomorfologico e di pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione, l'area in oggetto non ricade all'interno di nessun area censita a rischio e/o pericolosità, così come visibile dai suddetti stralci PAI.

## 6. Inquadramento geologico e geomorfologico

Il sito di progetto si pone tra quote comprese tra i 680 ed i 700 m s.l.m. Il contesto geomorfologico in cui si inserisce è quello del Fiume Belice che presenta un ampio bacino idrografico che si sviluppa dai Monti di Palermo a Nord alle spiagge del Mediterraneo a SW. I tipi litologici in affioramento mostrano contatti stratigrafici e tettonici tanto tra le masse lapidee costituenti le strutture di maggior rilievo, quanto tra queste ultime e le masse plastiche che, come orizzonti più o meno continui, si estendono nel territorio del bacino. Così, man mano che si procede dai settori settentrionali, dominati dalle alture del palermitano, a quelli centrali, in cui compaiono più estesamente le masse plastiche, sino alla fascia costiera mediterranea, ove dominano prevalentemente i terreni arenaceo-sabbiosi, la morfologia varia, evidenziando forme definite, settori modellati con una morfologia ondulata e spianate dalla configurazione a terrazzi. Nel complesso, l'assetto morfologico del bacino si presenta abbastanza vario in quanto risente delle diversità ed eterogeneità dei tipi litologici affioranti: laddove predominano i termini più francamente lapidei si hanno pareti ripide e pendii scoscesi, mentre in corrispondenza dei termini litologici di natura prevalentemente argillosa i pendii presentano morfologia più dolce e modellata.

L'area oggetto di studio sulla base di quanto acquisito con il rilievo di superficie presenta, dall'alto verso il basso, le seguenti Formazioni geologiche (Elaborato - Carta geologica dell'area di progetto):

### **Detriti di falda, Depositi alluvionali e fluvio lacustri, spiagge attuali**

Materiale eterometrico caratterizzato dalla presenza di blocchi angolosi di varia natura accumulati per gravità alla base di pareti di rocce affioranti. Coperture detritiche dovute ad alterazioni "in situ" o, depositi mobilizzati da processi di ruscellamento, costituiti da clasti eterometrici di varia litologia in matrice pelitica e/o sabbiosa. Pleistocene Superiore- Olocene.

### **Calcareniti di Corleone**

Calcari organogeni e biodetritici e calcareniti di facies neritica e di piattaforma. Miocene Medio - Inferiore.

### **Marne di San Cipirello**

Sedimenti marini, marne argillose e sabbiose grigio- azzurrognole a foraminiferi planctonici con intercalazioni arenacee. Langhiano sup. - Tortoniano Inf. Serravalliano - Tortoniano .

## 7. Caratteristiche meteo-climatiche

Per una caratterizzazione generale del clima del settore Centrale della Sicilia nel quale ricade il territorio in esame, sono state considerate le informazioni ricavate dagli Annali Idrologici a cura del Servizio Idrografico Regionale. Le caratteristiche climatologiche dell'area in esame sono quelle tipiche dell'area mediterranea, caratterizzate dall'alternarsi di un semestre invernale (ottobre - marzo) mite e relativamente piovoso e di un semestre estivo (aprile - settembre) caldo e più o meno asciutto. Gli elementi climatici esaminati influiscono direttamente sul regime delle acque sotterranee e, essendo le piogge concentrate in pochi mesi, assumono particolare interesse i fenomeni di ruscellamento superficiale, di infiltrazione e di evaporazione. L'evaporazione, che è modesta sia nei mesi freddi e nelle zone di affioramento dei termini litoidi di natura calcareo calcareo marnosa, sia nei mesi caldi, a causa della permeabilità di tali litotipi (per fessurazione e/o per porosità nella coltre d'alterazione) che favorisce una buona infiltrazione delle acque ruscellanti. I dati rilevati dagli annali hanno mostrato i seguenti valori di piovosità media annua nel periodo compreso tra il 2011 ed il 2018.

## 8. Pluviometria

L'analisi delle condizioni pluviometriche medie mensili e annuali, fa riferimento ai dati registrati nella stazione pluviometrica di Corleone nel periodo di osservazione dal 2011 al 2018 (tabella n. 1). Dai dati pluviometrici raccolti è stato possibile evidenziare come la precipitazione totale media annua, nel periodo di osservazione è di 788,35 mm. In generale, nell'arco di ogni singolo anno i giorni più piovosi ricadono nel semestre autunno-inverno e, in particolare, nell'intervallo temporale Ottobre - Febbraio, mentre le precipitazioni diventano decisamente di scarsa entità nel periodo compreso tra Maggio ed Agosto.

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Anno 2011	60,6	109	69,6	38,4	60	32,6	2	0,2	58,2	74	25,6	97,2	627,4
Anno 2012	65,8	131	64,6	60,6	47,4	0	9	0	28,4	84,4	78,8	99,2	669,2
ANNO 2013	157,6	123	173,6	28,6	15,4	1	5,4	93,8	57,6	55	141,6	91,6	944,2
ANNO 2014	103	106,8	128	121,8	31,8	2,6	1,8	0	6,8	47	28,8	99,2	677,6
ANNO 2015	130,4	227,2	119,8	9,6	58	74,2	8	77,4	80,6	200	98,6	1,6	1085,8
ANNO 2016	81,6	53,8	126	19,6	36,8	38,4	0,8	2,6	69,2	43,6	72,4	15,6	560,4
ANNO 2017	183	71,8	30	71,8	0	2,6	0,2	0	59,6	18	94	56,2	587,2
ANNO 2018	41	265,6	92,6	26,6	76,6	129,4	1,2	101,8	43,6	88,8	261,4	26,4	1155
													<b>MEDIA PRECIPITAZIONE ANNUALE</b>
													<b>788,35</b>

Tabella dati pluviometrici della stazione pluviometrica di Corleone nel periodo di osservazione Anni dal 2011 al 2018.

## 9. Termometria

I dati termometrici considerati, fanno riferimento alla Stazione termometrica "Corleone" e si riferiscono al periodo che va dal 2011 al 2018. Nella tabella seguente si riportano le temperature medie mensili, in °C, relative al periodo di osservazione, mentre i dati relativi a ciascun anno di osservazione sono tabellati in Appendice. L'analisi dei dati mostra che nei mesi più caldi si raggiungono temperature massime di circa 28° C; invece, nel mese più freddo la temperatura minima è pari a circa 11° C. La temperatura Media Annua è pari a 22,16°C

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
12,6875	12,65	15,725	20,225	23,9375	29,65	33,3125	33,1375	28,4	23,9	18,3875	13,9125

Temperature medie mensili per il periodo 2011-2018.

## 10. Invarianza Idraulica ed Idrologica dell'area

La Regione Siciliana ha emanato il Decreto del Dirigente Generale (D.D.G.) n. 102 del 23 Giugno 2021 che, nel quadro delle Linee guida per gli standard di qualità urbana ed ambientale e per il sistema delle dotazioni territoriali previste dall' art. 51 della L.R. del 13 Agosto 2020 n. 19, costituisce il riferimento tecnico e normativo per l'applicazione del principio di invarianza idrologica ed idraulica nell'ambito dei piani particolareggiati attuativi del Piano Urbanistico Generale (PUG), nonché dai regolamenti edilizi dei Comuni siciliani.

Sulla base di questo principio, nella trasformazione di un territorio tramite opere di urbanizzazione, sia le portate che i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle, non devono essere maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione.

In sintesi, l'invarianza idraulica tecnicamente si ottiene tramite la laminazione (accumulo temporaneo) delle portate/volumi di piena; l'invarianza idrologica si ottiene tramite sistemi di infiltrazione nel terreno.

L'art. 2 del D.D.G. n. 102 del 23 Giugno 2021 recita: "La perdita di suolo permeabile concorre, in modo determinante, all'incremento del coefficiente di deflusso delle acque di pioggia ed al conseguente aumento del deflusso per ettaro di superficie, detto coefficiente udometrico, delle aree trasformate. Per contrastare tale fenomeno, ogni trasformazione urbanistica o edilizia che provochi una variazione di permeabilità superficiale, dovrà prevedere specifici interventi di mitigazione e compensazione volti a mantenere costante il coefficiente udometrico, secondo il "principio

dell'invarianza idraulica e idrologica", utilizzando misure sostenibili e naturali di ritenzione e infiltrazione delle acque pluviali e definisce:

**Invarianza idraulica:** principio in base al quale le portate di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione. Tecnicamente l'invarianza idraulica si ottiene, prevalentemente, con la laminazione (accumulo temporaneo) delle portate/volumi di piena.

**Invarianza idrologica:** principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione. Tecnicamente l'invarianza idrologica si ottiene, prevalentemente mediante sistemi di infiltrazione nel terreno.

**Coefficiente di deflusso ( $\phi$ ):** è il rapporto tra il volume defluito attraverso una assegnata sezione in un definito intervallo di tempo, e il volume meteorico totale precipitato nell'intervallo stesso. Il coefficiente di deflusso viene valutato considerando le caratteristiche di permeabilità e, quindi, di utilizzo, delle diverse superfici presenti in ogni singola area interessata da una trasformazione urbanistica o all'interno di un intero bacino imbrifero drenante. Un alto coefficiente di deflusso, quindi, indica un'elevata impermeabilizzazione potenziale del territorio poiché rappresenta quella aliquota di precipitazione che, in occasione di un evento di pioggia, scorre in superficie senza infiltrarsi nel suolo.

**Coefficiente udometrico:** contributo unitario al deflusso superficiale causato dalle piogge (al netto delle perdite per infiltrazione, evaporazione, detenzione e intercettazione da parte della vegetazione) espresso in litri al secondo per ettaro di superficie. La presente norma assume, in sede di prima applicazione, un coefficiente udometrico preesistente alle aree di nuova urbanizzazione pari a 20 l/s\*ha (valore dimezzato per lo scarico in aree a pericolosità P3 e P4 del P.A.I.), che individua il valore limite da non superare allo scarico nel ricettore finale (corpo idrico superficiale). L'obiettivo dell'invarianza idraulica e idrologica è, dunque, quello di garantire che il valore del coefficiente udometrico, nella situazione post operam, rimanga immutato rispetto alla situazione ante operam.

Di fatto, con il D.D.G. n. 102 del 23 Giugno 2021 la regione Sicilia cercare di mitigare gli eventi alluvionali, prevedendo la produzione di un progetto idraulico-idrologico per la regimentazione delle acque di pioggia che comporti il rispetto del principio di invarianza idraulica, per il rilascio del titolo abilitativo edilizio finalizzato non solo alla realizzazioni di nuovi manufatti residenziali e non residenziali, ma anche finalizzato alla ristrutturazione attraverso la demolizione parziale o totale e la ricostruzione di manufatti preesistenti sempre ad uso residenziale e non, indipendentemente dalla

modifica o mantenimento della superficie edificata preesistente.

Le disposizioni di cui all'art. 3 del D.D.G. n. 102 del 23 Giugno 2021 si applicano anche agli ampliamenti nonché agli interventi di trasformazione edilizia ed urbanistica, ristrutturazione urbanistica che comportino un ampliamento della superficie edificata o una variazione della permeabilità rispetto alla condizione preesistente all'urbanizzazione.

In particolare, il progetto edilizio dovrà essere accompagnato da un progetto idraulico-idrologico che proponga una tipologia di intervento idonea a laminare e/o infiltrare le acque meteoriche che potranno poi essere convogliate, utilizzate o smaltite, in un tempo non superiore alle 48 ore successive all'evento meteorico e bisognerà garantire un franco del 30% nelle tubazioni fognarie (massimo riempimento del 70%) ed una portata ammissibile allo scarico nel ricettore non superiore a 20 l/s per ettaro di superficie impermeabile dell'intervento, ridotto a 10 l/s per ettaro per lo scarico in aree P3 e P4 del P.A.I.

Il D.D.G. n. 102 suggerisce dei Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SUDS) e le misure di ritenzione naturale delle piene (NWRM) così raggruppati:

B. 1 - Vasche di laminazione (strutture di invaso e laminazione)

B. 2 - Condotti sovradimensionati (strutture di invaso e laminazione)

B. 3 - Bacini di laminazione (strutture di invaso ed infiltrazione)

B. 4 - Tetti verdi (strutture di invaso e depurazione)

B. 5 - Trincee di infiltrazione (strutture di infiltrazione)

B. 6 - Pozzi drenanti (strutture di infiltrazione)

B. 7 - Pavimentazioni permeabili (strutture di infiltrazione)

B. 8 - Stagni di ritenzione anche chiamati Wetlands ( sistemi vegetati con capacità di laminazione e depurazione)

B. 9 - Cunette vegetate ( sistemi vegetati con capacità di infiltrazione e depurazione)

B. 10 - Fasce filtranti anche chiamate Filter Strips (sistemi vegetati con capacità di infiltrazione e depurazione)

Nel caso specifico, è necessario progettare le opere idrauliche tali da mantenere inalterato il "coefficiente udometrico" dell'area come era in condizioni "ante operam" e dunque rispetto alla superficie totale del lotto a disposizione, l'area che effettivamente sarà interessata da trasformazioni

del territorio tali da comportare modifiche alle condizioni naturali del regime idrologico è pari a 702.160 m<sup>2</sup>. di cui la parte impermeabilizzata risulterà essere di 320.000 mq.

Per la valutazione dell'invarianza idraulica del progetto in esame si è scelto di seguire il criterio di cui al punto A.2 del D.D.G. n. 102 del 23 Giugno 2021 ovvero di applicare i requisiti minimi per la realizzazione di sistemi di raccolta, infiltrazione e/o laminazione delle acque piovane in quanto l'intervento urbanistico ha una superficie effettiva di intervento maggiore a 10.000 m<sup>2</sup>.

## 11. Calcolo del coefficiente di deflusso medio ponderale

Nella condizione iniziale (ante-operam), l'area in oggetto, con estensione pari a 702160 m<sup>2</sup> (70,21 ha) , è interamente permeabile in quanto costituita da terreno incolto non impermeabilizzato e sottosuolo alluvionale permeabile, con un valore del coefficiente di deflusso pari a 0,00. Secondo le indicazioni del Decreto di riferimento, bisogna determinare il coefficiente di deflusso ovvero la frazione di precipitazione complessiva, non trattenuta dal terreno, che partecipa alla formazione del deflusso superficiale. Si calcola quindi la media ponderale del coefficiente di deflusso, in base ai valori di tale coefficiente  $\phi$  indicati al punto A.4 del D.D.G. n. 102 del 23 Giugno 2021 e riferiti alla tipologia di suolo iniziale:

- Superfici Impermeabili 1,0
- Pavimentazioni Drenanti o Semipermeabili 0,7
- Aree permeabili 0,3
- Incolto e Uso Agricolo 0,0

L'area in questione si estende per 702.160 mq ed è destinata a terreno agricolo incolto (coefficiente  $\phi=0$ ). Nelle previsioni progettuali la stessa superficie verrà modificata in modo tale che 320000 mq saranno destinati ad essere impermeabilizzati per la realizzazione di strade e superfici da urbanizzazione primaria e secondaria oltre che legata all'attività edificatoria. – Il conteggio del coefficiente di deflusso in funzione del coefficiente  $\phi$  sarà pertanto: Superfici Impermeabili 320000 mq Nel caso in esame si ha che nella condizione iniziale (ante-operam), l'area in oggetto ha estensione pari a 702160 mq ed è interamente permeabile in quanto costituita da terreno incolto non impermeabilizzato e sottosuolo alluvionale-detritico sabbioso permeabile, con un valore del coefficiente di deflusso pari a 0,00. Considerando che la proposta progettuale, riguarda la variante che porterà ad avere la destinazione d'uso edilizia residenziale stagionale C4 si ha che le condizioni post-operam, porteranno alla creazione delle seguenti due aree:

Area permeabile = 702.160 m<sup>2</sup> con coefficiente di deflusso pari a 0,0 (verde pubblico)

Area impermeabile = 320000 m<sup>2</sup> con coefficiente di deflusso pari a 1,0 (area impermeabile della nuova destinazione urbanistica C4).

Il Coefficiente di deflusso medio ponderale calcolato sarà pertanto

$$\phi_m = (382160 * 0,0) + (320000 * 1,00) / (702160) = 0,45 \text{ (45\%)}$$

## 12. Portate massime scaricabili

Il calcolo del volume massimo di invaso per laminazione delle acque meteoriche potrà essere sviluppato in via semplificata, considerato che il coefficiente di deflusso medio ponderale  $\phi_m < 50\%$ .

Per quanto riguarda le portate massime  $Q_{lim}$  scaricabili nel corpo recettore, in ottemperanza all'allegato 2 punto A.4 del D.D.G. 102/2021, è stato adottato il valore di 20,00 l/s per ettaro di superficie impermeabilizzata dall'intervento di urbanizzazione. Tenendo conto della superficie impermeabilizzata post-operam, la portata massima scaricabile è pari a:

$$Q_{lim} = (20 \text{ l/s} * \text{ha} \times 32 \text{ ha}) / 1000 = 0,64 \text{ m}^3/\text{s}$$

## 13. Parametri Idrologici

Per dimensionare le opere di invarianza idraulica mediante il metodo delle sole piogge, devono essere definite le precipitazioni di progetto, applicando il metodo delle linee segnalatrici di pioggia a due parametri  $a$  ed  $n$ , determinati per un dato tempo di ritorno. Tali parametri  $a$  ed  $n$ , sono stati determinati prendendo in considerazione i dati di precipitazione di massima intensità di durata inferiore a 24 h (tabella sottostante) registrati alla stazione pluviografica di Corleone (e in alcuni casi Roccamena), inerente il bacino del Fiume Belice, riguardanti un periodo di osservazione Anni dal 1991 al 2017.

Chiosi						
ANNO	h1	h3	h6	h12	h24	
1991	14,00	26,20	38,00	44,80	46,40	
1992	46,40	59,80	72,00	75,60	77,00	
1993	36,40	47,20	47,20	52,60	81,00	
1994	20,80	40,40	44,00	44,00	44,00	
1995	36,00	36,00	52,20	57,60	57,60	
1996	29,60	29,60	35,40	50,80	51,80	
1997	31,40	40,60	59,00	62,60	62,80	
1998	17,00	20,00	28,40	42,20	49,00	
1999	10,60	16,40	19,00	27,40	40,60	
2000	29,20	32,40	33,60	33,60	43,80	
2001	26,20	30,00	52,20	74,80	86,80	
2002	15,20	32,20	37,80	67,40	107,20	
2003	21,80	38,00	60,00	96,20	106,20	
2004	34,40	38,00	56,00	62,80	64,40	
2005	26,00	32,20	45,60	65,20	82,40	
2006	10,60	16,40	21,40	34,20	36,00	
2007	32,20	37,80	38,00	38,00	38,00	
2008	28,00	29,20	46,60	51,60	58,00	
2009	21,00	26,00	30,80	31,00	53,80	
2010	15,00	22,00	28,60	41,00	54,80	
2011	35,80	42,40	47,20	58,20	59,60	
2012	14,40	18,80	22,00	25,40	26,80	
2013	34,60	50,60	50,60	50,80	50,80	
2014	11,00	19,20	25,00	40,40	54,20	
2015	18,80	20,20	24,00	30,40	32,20	
2016	17,80	24,00	33,60	38,80	51,80	
2017	21,00	27,00	39,00	44,40	65,00	

Tutti i dati raccolti sono stati elaborati secondo la metodologia statistica di Gumbel, con la quale è stata ricavata la retta di distribuzione probabilistica tramite la seguente equazione:

$$- x(t) = x_m (\mu + \alpha y) \quad \text{dove: } x_m = \sum x_i / N \quad \text{con } x_m = \text{valore medio}$$

$$\mu = 1 - 0,45 \quad \sigma \text{ con } \sigma = \text{scarto quadratico medio}$$

$$\sigma = \sqrt{[\sum (x_i / x_m)^2 / (N-1)]} \quad \mu \text{ e } \alpha = \text{parametri di Gumbel}$$

$$\text{dove } \alpha = 1,283 / \sigma \quad \Phi(y) \text{ e } y = \text{fattori}$$

$$y = - \ln [- \ln \Phi(y)] \quad T_r = \text{tempo di ritorno}$$

$$\Phi(y) = (T_r - 1) / T_r$$

Ponendo i valori delle precipitazioni di massima intensità, riportati nella precedente tabella su un diagramma in scala bilogarithmica ( $\log h - \log t$ ) è stato possibile determinare la curva di probabilità pluviometrica, per ciascun tempo di ritorno prefissato. L'equazione che rappresenta la suddetta curva è un'espressione esponenziale del tipo:

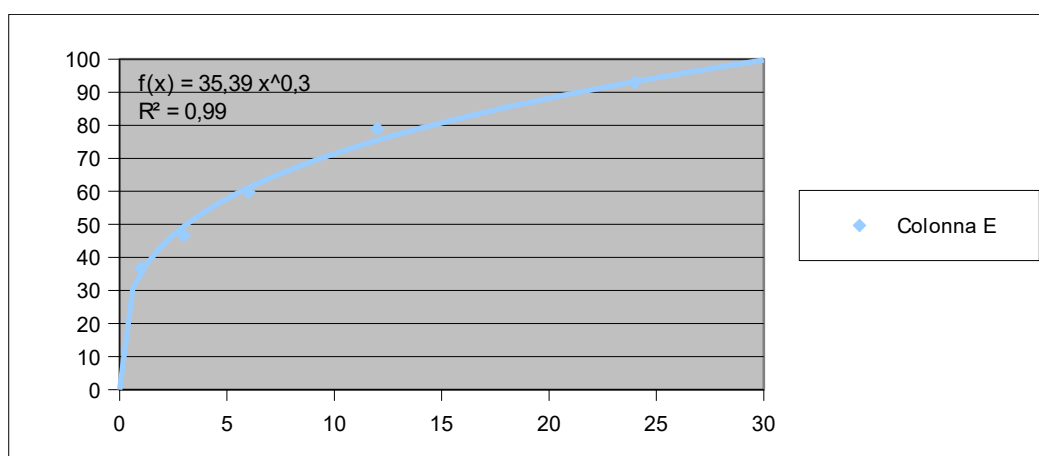
$$h_{T_r} = a t^n$$

dove:  $h_{T_r}$  = altezza di pioggia critica in mm di durata  $t$ , riferita a un prefissato  $T_r$ .  $t$  = durata della pioggia critica in ore

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei suddetti parametri "a" ed "n" delle curve di probabilità pluviometrica, per i diversi tempi di ritorno, calcolati dallo scrivente secondo i tabulati allegati alla presente relazione.

Legge di Gumbel						
t (ore)		1	3	6	12	24
Alfa=1,283/ $\sigma(t)$		0,13	0,11862391	0,10133137	0,07378337	0,0635585785
u		19,95	27,6527202	37,5927259	48,4067291	57,5704656174
T (anni)						
10,00		36,76	46,62	59,80	78,91	92,98
30,00		45,23	56,18	70,99	94,27	110,82
50,00		49,10	60,55	76,10	101,29	118,96
100,00		54,32	66,43	82,99	110,75	129,95

Sostituendo i valori di "a" ed "n", relativi ad un fissato tempo di ritorno, alla precedente formula  $h_{Tr} = a t^n$ , si ottiene, per ogni durata di pioggia t, il relativo valore massimo di precipitazione.



#### 14. Calcolo dei volumi di acqua con il metodo delle sole piogge

Nel caso di impermeabilizzazione potenziale media in ambiti territoriali a criticità alta o media si può adottare il metodo delle sole piogge, il quale si basa sull'assunzione che l'onda entrante dovuta alla precipitazione piovosa  $Q_e(t)$  nell'invaso di laminazione è un'onda rettangolare avente durata  $D$  e portata costante  $Q_e$  pari al prodotto dell'intensità media di pioggia, dedotta dalla curva di possibilità pluviometrica valida per l'area oggetto di calcolo in funzione della durata di pioggia, per la superficie scolante impermeabile dell'intervento afferente all'invaso. Con tale assunzione si ammette che, data la limitata estensione del bacino scolante, sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante afferente all'invaso. Conseguentemente l'onda entrante nell'invaso coincide con la precipitazione piovosa sulla superficie scolante impermeabile dell'intervento. In tale metodo delle sole piogge, la portata costante entrante viene calcolata come segue:

$$Q_e = S * \varphi * a * D^{n-1}$$

e il volume di pioggia complessivamente entrante è pari a:

$$W_e = S * \varphi * a * D^n$$

in cui S è la superficie scolante del bacino complessivamente afferente all'invaso,  $\varphi$  è il coefficiente di deflusso medio ponderale del bacino medesimo (quindi  $S \cdot \varphi$  è la superficie scolante impermeabile dell'intervento), D è la durata di pioggia,  $a = a_{lWT}$  e n sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica. L'onda uscente  $Q_u(t)$  è anch'essa un'onda rettangolare caratterizzata da una portata costante  $Q_{u,lim}$  (laminazione ottimale) e commisurata al limite prefissato in aderenza alle indicazioni sulle portate massime ammissibili. Tale portata costante uscente è quindi pari a:

$$Q_{u,lim} = S * \varphi * u_{lim}$$

e il volume complessivamente uscito nel corso della durata D dell'evento è pari a:

$$W_u = S * \varphi * u_{lim} * D$$

in cui  $u_{lim}$  è la portata specifica limite ammissibile allo scarico, (punto A4 allegato 2 D.D.G. n. 102 del 23.06.2021). Se si considerano per le varie grandezze le unità di misura solitamente utilizzate nella pratica:  $W_o$  in m<sup>3</sup> S in ha a in mm/ora  $Q_{max}$  in l/s  $D_w$  in ore le equazione diventa:

$$D_w = (Q_{u,lim} / (2,78 * S * \varphi * a * n))^{1/n-1}$$

adottando pertanto :

Coefficiente udometrico  $u_{um} = 20$  l/s

Coefficiente di afflusso medio  $\varphi_m = 0,45$

Estensione dell'area  $S = 702.160$  mq

Parametro lineare segnalatrice di pioggia "a" per un tempo di ritorno di 30 anni = 49,10 mm

Coefficiente di scala della linea segnalatrice di pioggia "n" per un tempo di ritorno di 50 anni Si ottiene :

$Q_{u,lim} = u_{um} * \varphi_m * S / 1.000 = (20 * 0,45 * 70,21) / 1000 = 0,631$  mc/sec pari a 631 l/s

$$D_w = (Q_{u,lim} / (2,78 * S * \varphi * a * n))^{1/n-1}$$

$$= 631 \text{ l/s} / (2,78 * 70,21 * 0,45 * 35,39 * 0,30)^{1,42} = 631 / 26594 = 0,023 \text{ ore}$$

Di conseguenza, sulla base della seguente formula

$$W_o = 10 * S * \varphi * a * D_w * n - 3,60 * Q_{max} * D_w$$

Il volume di laminazione è pari a:  $10 \cdot 70,21 \cdot 0,45 \cdot 35,39 \cdot 0,30 \cdot 0,023 - 3,6 \cdot 0,023 \cdot 631 = 77,15 - 41,97 = 35,17$  mc

Pertanto, bisognerà prevedere delle vasche di laminazione che siano dimensionate per l'intera area almeno 35,17 mc al fine di potere assorbire la laminazione di progetto.

Al punto A.2 del D.D.G. 102 del 23.06.2021 vengono indicate le linee guida per il calcolo della valutazione dell'invarianza idraulica ed idrologica di un progetto per aree con superficie superiore ai 10000 mq.

Nello specifico si trova indicato:

Per gli interventi con superficie maggiore di 10.000 m<sup>2</sup> si dovrà elaborare lo *studio sull'invarianza idraulica e idrologica*.

Nei **calcoli idrologici**, finalizzati alla determinazione degli idrogrammi netti, la valutazione delle perdite idrologiche può essere effettuata in via semplificata adottando i noti metodi di trasformazione afflussi-deflussi (metodo razionale, metodo SCS, metodo del CN, ecc.) per quelle trasformazioni a basso coefficiente di deflusso medio ponderale post intervento ( $\phi < 50\%$ ), ossia per aree trasformate complessivamente permeabili, o attraverso metodi di modellazione numerica (SWMM, HEC-HMS, ecc.) per i casi di alto coefficiente di deflusso medio della trasformazione ( $\phi > 50\%$ ), ossia per aree ad elevata impermeabilizzazione del suolo.

Il tempo di ritorno delle piogge da adoperare nel calcolo dei volumi (laminazione/infiltrazione) è pari a 30 anni, nel rispetto dei franchi di sicurezza, mentre, il tempo di ritorno di 50 anni dovrà essere utilizzato per la verifica delle opere in condizioni limite e per il dimensionamento e la verifica delle eventuali ulteriori misure locali anche non strutturali di protezione idraulica dei beni insediati, quali barriere e paratoie fisse o rimovibili a difesa di ambienti sotterranei, cunette di drenaggio verso recapiti non pericolosi.

Nei **calcoli idraulici**, lo studio dei corpi idrici superficiali e il dimensionamento dei canali di drenaggio potrà essere sviluppato in via semplificata adottando il *moto uniforme* solo nei casi più elementari mentre, per i casi più complessi e comunque per quelli in aree con alto coefficiente di deflusso medio ponderale ( $\phi > 50\%$ ), si adotterà il calcolo in condizioni di *moto permanente* anche con ausilio di modellazione numerica (HEC-RAS, SWMM, ecc.).

Si è ritenuto procedere per i calcoli idrologici con il metodo SCS mentre non si è ritenuto effettuare calcoli idraulici considerato che l'area di interesse progettuale è priva di aste fluviali e la sezione a

valle verso cui confluiscono le acque superficiali ruscellanti riceverà una quantità d'acqua interessata da una somministrazione delle acque che verranno laminate dalla realizzazione di una cassa di laminazione di 35 mc di volume.

## 15. Calcolo dei volumi di acqua di deflusso con il metodo SCS

Il metodo di Soil Conservation Service è una procedura che consente la ricostruzione delle piene nei bacini idrografici. Il metodo consente sia la semplice determinazione del volume della piena o della sua portata al colmo sia la completa ricostruzione dell'idrogramma di piena. Per la determinazione del volume di piena il metodo si fonda sull'ipotesi che sia sempre valida la seguente relazione:

$$\frac{V}{P_n} = \frac{W}{S}$$

avendo indicato con V il volume di deflusso, con P<sub>n</sub> la precipitazione netta, con W l'invaso del suolo, cioè il volume idrico effettivamente immagazzinato nel suolo, e con S il valore massimo del suddetto invasore. La precipitazione netta si ottiene sottraendo alla precipitazione totale P le perdite iniziali I<sub>a</sub> dovute all'immagazzinamento superficiale, imputabili per esempio, alla presenza sulla superficie del bacino di zone che, per la loro morfologia, consentono l'accumulo di volumi idrici, all'intercettazione operata dalla copertura vegetale presente e all'infiltrazione prima della formazione del deflusso. La precipitazione netta si ripartisce completamente tra il volume di deflusso superficiale e l'invaso del suolo:

$$P_n = V + W$$

Sostituendo il valore di W ricavato in precedenza, si ottiene:

$$V = \frac{P_n^2}{P_n + S}$$

Le perdite iniziali sono espresse dalla relazione in pratica costante per ogni tipo di bacino:

$$I_a = 0,2S$$

e tenendo conto che P<sub>n</sub> = P - I<sub>a</sub>, si ottiene:

$$V = \frac{(P - 0,2S)^2}{P + 0,8S}$$

L'applicazione dell'espressione ottenuta presuppone, oltre la conoscenza della precipitazione totale  $P$  la stima del massimo invaso  $S$  del suolo che, teoricamente, può assumere tutti i valori positivi compresi tra 0 (superficie perfettamente impermeabile) e infinito (nessuna formazione di deflusso superficiale). La valutazione di  $S$  viene condotta mediante la seguente relazione:

$$S = 25,4 \left( \frac{1000}{CN} - 10 \right)$$

in cui figura un parametro  $CN$ , denominato curve number, che assume valori compresi tra 100 e 0. Il  $CN$  rappresenta l'attitudine del bacino esaminato a produrre deflusso e si stima, sulla base dei valori riportati in un'apposita tabella, in relazione alle caratteristiche idrologiche dei suoli e di copertura vegetale presenti nel bacino. La stima del  $CN$  presuppone, inizialmente, la determinazione del gruppo idrologico di ciascun suolo ricadente nel bacino e, all'interno di ciascun gruppo, l'individuazione di aree omogenee per destinazione d'uso, sistemazione e condizione idrica. A ciascuna area omogenea, di nota superficie, viene attribuito l'appropriato  $CN$  sulla base di quelli riportati in letteratura. Per la stima del  $CN$  si distinguono i seguenti quattro gruppi idrologici denominati A, B, C e D.

**Gruppo A:** Bassa capacità di formazione del deflusso. Suoli con elevata infiltrabilità anche in condizioni di completa saturazione. Si tratta di sabbie o ghiaie profonde molto ben drenate. La conducibilità idrica alla saturazione è elevata.

**Gruppo B:** Suoli con modesta infiltrabilità se saturi. Discretamente drenati e profondi sono caratterizzati da una tessitura medio-grossa e da una conducibilità idrica non molto elevata.

**Gruppo C:** Suoli con bassa infiltrabilità se saturi. Sono per lo più suoli con uno strato che impedisce il movimento dell'acqua verso il basso (a 4 drenaggio impedito) oppure suoli con tessitura medio-fine e bassa infiltrabilità. La conducibilità idrica è bassa.

**Gruppo D:** Suoli ad elevata capacità di formazione del deflusso. Appartengono a questo gruppo i suoli ricchi di argilla con capacità rigonfianti, i suoli con uno strato di argilla presso la superficie, i suoli poco profondi su substrati impermeabili. La conducibilità idrica è estremamente bassa.

Valori del parametro CN (adimensionale)	← Tipo idrologico Suolo →			
	A	B	C	D
↓ Tipologia di Uso del Territorio				
Coltivazioni, in presenza di pratiche di conservazione del suolo	62	71	78	81
Coltivazioni, in assenza di pratiche di conservazione del suolo	72	81	88	91
Terreno da pascolo: cattive condizioni	68	79	86	89
buone condizioni	39	61	74	80
Boschi, in presenza di copertura rada e senza sottobosco	45	66	77	83
Boschi e foreste, in presenza di copertura fitta e con sottobosco	25	55	70	77
Spazi aperti con manto erboso superiore al 75% dell'area	39	61	74	80
Spazi aperti con manto erboso compreso tra il 50 ed il 75% dell'area	49	69	79	84
Spazi aperti con manto erboso inferiore al 50% dell'area	68	79	86	89
Zone industriali (area impermeabile 72%)	81	88	91	93
Zone commerciali e industriali (area imperm. 85%)	89	92	94	95
Zone residenziali, lotti fino a 500 m <sup>2</sup> (area imperm. 65%)	77	85	90	92
Zone residenziali, lotti di 500+1000 m <sup>2</sup> (area imperm. 38%)	61	75	83	87
Zone residenziali, lotti di 1000+1500 m <sup>2</sup> (area imperm. 30%)	57	72	81	86
Zone residenziali, lotti di 1500+2000 m <sup>2</sup> (area imperm. 25%)	54	70	80	85
Zone residenziali, lotti di 2000+5000 m <sup>2</sup> (area imperm. 20%)	51	68	79	84
Zone residenziali, lotti di 5000+10000 m <sup>2</sup> (area imperm. 12%)	46	65	77	82
Parcheggi, tetti, autostrade, ....	98	98	98	98
Strade pavimentate o asfaltate, dotate di drenaggio	98	98	98	98
Strade con letto in ghiaia	76	85	89	91
Strade battute in terra	72	82	87	89

Tabella 5. Valori CN

Adottando pertanto, un valore Cn pari a 77 basato un tipo idrologico di suolo del tipo A, inerente un uso del territorio del tipo residenziale con lotti fino a 500 mq e aree impermeabilizzate del 65%, avremo un valore di S pari a

$$S = 25,4 \left( \frac{1000}{CN} - 10 \right)$$

ovvero  $S = 25,4 * (1000/77 - 10) = 75,87$

poiché il volume di acque di deflusso da laminare sono date da :

$$V = \frac{(P - 0,2S)^2}{P + 0,8S}$$

si avrà

$$V = 0,12 - 0,2 * 75,87 / (0,12 + 0,8 * 75,87) = 226 / 60,81 = 3,36 \text{ mc.}$$

## 16. Conclusioni

Con il presente studio di compatibilità idraulica è stata eseguita una **valutazione di compatibilità idraulica** con lo scopo di valutare l'impatto della nuova previsione urbanistica sull'esistente assetto idraulico ed idrogeologico per la contrada Chiosi inserita all'interno della Variante al PRG del Comune di Corleone da "Verde Agricolo – E5" a "Zona di espansione urbana a prevalente destinazione residenziale stagionale – C4".

Lo studio di invarianza idraulica ha anche previsto ed indicato la realizzazione di idonee misure compensative dell'alterazione provocata dalla nuova previsione urbanistica.

Nello specifico, sono stati calcolati i parametri idraulici, idrologici ed i volumi utili delle acque per la valutazione dell'invarianza idraulica del progetto in esame scegliendo di seguire il criterio di cui al punto A.2 del D.D.G. n. 102 del 23 Giugno 2021 del Dipartimento Regionale dell'Autorità di bacino del Distretto Idrografico della Sicilia ovvero di applicare i requisiti minimi per la realizzazione di sistemi di raccolta, infiltrazione e/o laminazione delle acque piovane in quanto l'intervento urbanistico ha una superficie effettiva di intervento maggiore a 10.000 m<sup>2</sup>.

Tenendo conto della superficie impermeabilizzata post-operam, si è calcolato che:

- la portata massima scaricabile è pari a:

$$Q_{\text{lim}} = 0,64 \text{ m}^3/\text{s}$$

- il volume di laminazione è pari a:

$$V_{\text{laminazione}} = 35,17 \text{ m}^3$$

- il volume di acque di deflusso da laminare, considerato un tipo idrologico di suolo del tipo A, è pari a:

$$V = 3,36 \text{ m}^3$$

In considerazione poi del fatto che, rispetto alle interferenze dell'opera da realizzare con il reticolo idrografico,

- la zona di espansione urbanistica di c.da Chiosi oggetto della variante del PRG non interessa alvei di corsi d'acqua pubblica nè le loro pertinenze idrauliche;
- le opere non rientrano tra “le fasce poste in adiacenza agli alvei, larghe m 10,00 a partire dagli argini o dalle sponde, determinate secondi i criteri di cui al Decreto del Segretario generale n° 119 del 09/05/2022”;
- la distanza tra la perimetrazione dell’area progettuale di c.da Chiosi ed i due corsi d’acqua che insistono nelle vicinanze ovvero Vallone del Poggio (nella porzione occidentale) e Torrente Corleone (nella porzione nord) sono superiori ai 30 m.

si è ritenuto procedere per i calcoli idrologici con il metodo SCS mentre non si è ritenuto effettuare calcoli idraulici considerato che l'area di interesse progettuale è priva di aste fluviali.

In ultimo, per ottemperare alla funzione dello studio di invarianza idraulica di indicare idonee misure compensative dell’alterazione provocata dalla nuova previsione urbanistica, si prescrive, sulla base dei parametri calcolati di realizzare una cassa di laminazione di **35 m<sup>3</sup>** di volume.

A conclusione di quanto osservato e calcolato si precisa che, a seguito dell'emanazione della Direttiva Applicativa DGS n. 1177/2024 “Attività di trasformazione del territorio consentite in assenza di verifica di compatibilità geomorfologica o idraulica ai sensi delle Norme di Attuazione del PAI (art. 17, D.P.Reg. 6 Maggio 2021, n. 9)”, l'area di contrada Chiosi oggetto di variante al PRG non interferendo:

1. con il PAI ovvero trovandosi nella condizione di assenza di un’interferenza diretta con aree a pericolosità geomorfologica e idraulica elevata (P3) e molto elevata (P4) o “siti di attenzione” (assimilati ai predetti livelli di pericolosità);
2. direttamente o indirettamente con il reticolo idrografico o le relative aree di pertinenza fluviale di cui all’art. 96, lett. f), del R.D. n. 523/1904;

non necessita del parere di compatibilità geomorfologica ed idraulica di competenza dell'Autorità di Bacino del Distretto della Sicilia.

Longi, 19.02.2025

Dott. Alessandro Zingales

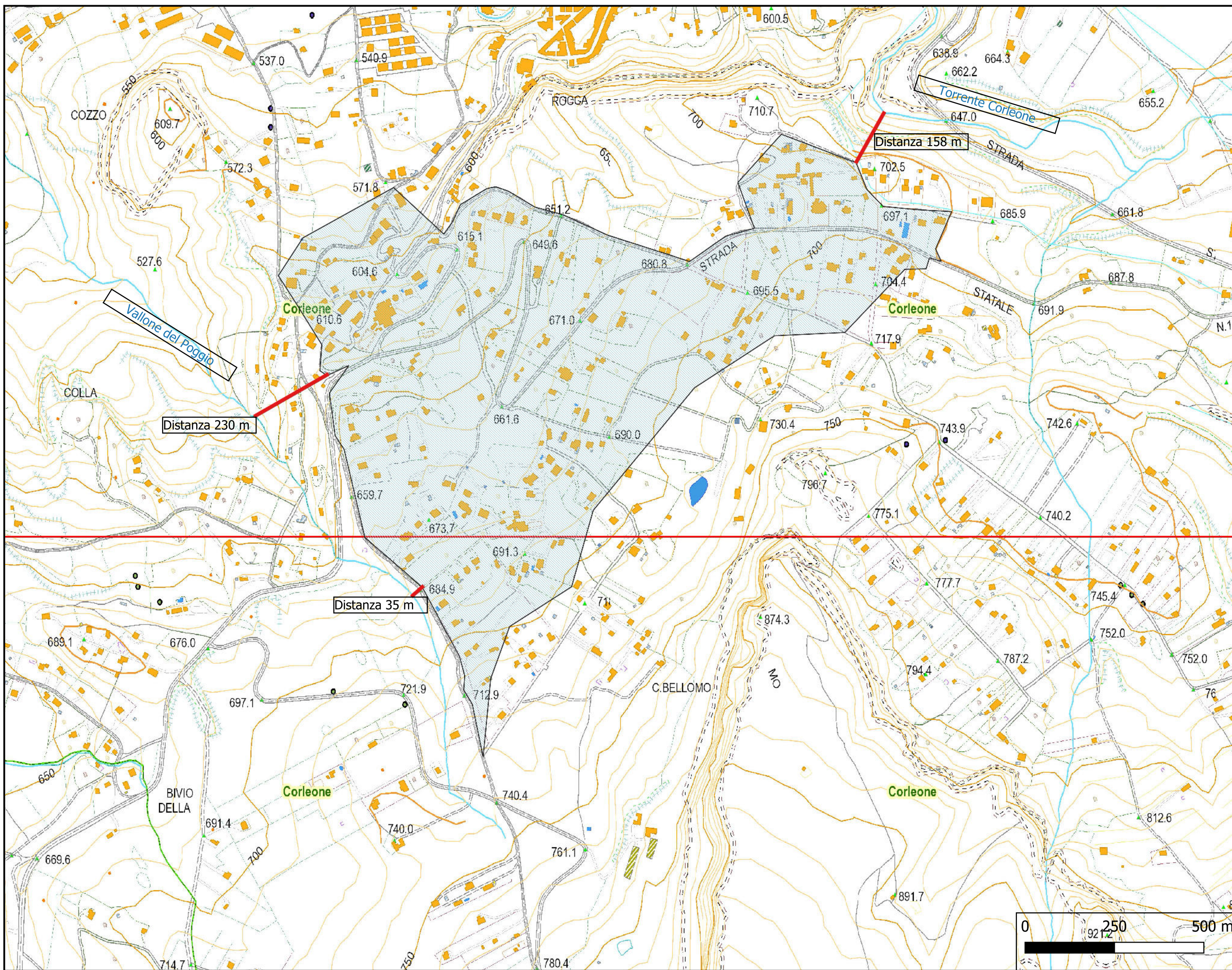


*Studio di compatibilità idraulica della Variante al PRG del Comune di Corleone (PA). Contrada Chiosi zona stralciata dal D.D. n. 1139 del 04.10.2003 da "Verde Agricolo – E5" a "Zona di espansione urbana a prevalente destinazione residenziale stagionale – C4".*

Si allega alla presente:

- Carta corografica in scala 1:10.000 con indicazione delle distanze da alvei e sponde;
- Carta geologica in scala 1:2.000;
- Carta Dissesti per tipologia e attività PAI in scala 1:2.000.

Carta Corografica con indicazione delle distanze dell'area oggetto di variante del PRG dagli argine e dalle sponde. Scala 1:10.000



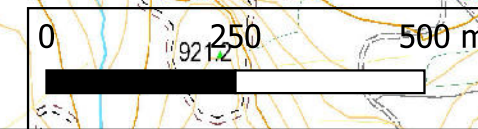
C.da Chiosi. Area oggetto di variante del PRG

Comune di Corleone

Variante al PRG del Comune di Corleone (Pa). Contrada Chiosi  
zona stralciata dal D.D.n. 1139 del 04.10.2003 da "Verde Agricolo  
- ES" a "Zona di espansione urbana a prevalente destinazione  
residenziale stagionale -C4"

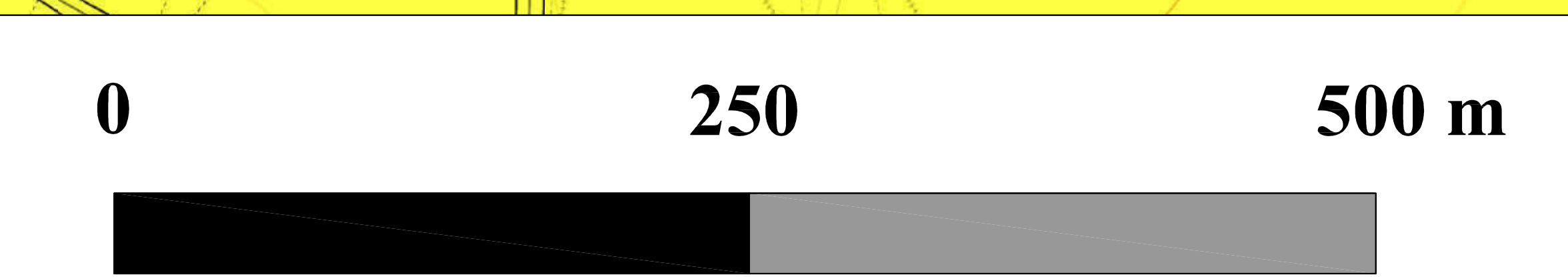
Comittente: Comune di Corleone Al Geologo: *[Signature]*

Integrazioni Carta Corografica a Scala 1:10.000 con  
distanze dagli argini e sponde



 Limitazione perimetro della zona di espansione urbana a prevalente destinazione residenziale C4

- a3** Detrito di falda (a3)  
Materiale eterometrico caratterizzato dalla presenza di blocchi angolari di varia natura accumulati per gravità alla base di pareti di rocce affioranti.  
Olocene
- b2** Depositi eluvio colluviali Coperture detritiche dovute ad alterazioni "in situ" o, depositi mobilizzati da processi di ruscellamento, costituiti da clasti eterometrici di varia litologia in matrice pelitica e/o sabbiosa.  
Pleistocene Superiore- Olocene
- AFL** Sintema di Capo Plaia (AFL)  
Depositi colluviali attuali, rimaneggiati e scarsamente cementati con presenza di clasti allineati organizzati in più livelli. (AFLa3) Detriti di falda. La copertura detritica è largamente rappresentata da fasce, falde e conoidi di detrito. Gli spessori variano da pochi metri ad una decina di metri.  
Pleistocene superiore- Olocene.
- Marme di San Cipirello (CIP)**  
Marme argillose e sabbiose grigio-azzurrognole a foraminiferi planctonici con intercalazioni arenacee.  
Langhiano sup. - Tortoniano Inf. Serravalliano - Tortoniano
- Calcareni di Corleone (CCR)**  
La formazione è caratterizzata da biocalcareni e cioacalcuruditi glauconitiche con tenori variabili di areniti quarzoso- glauconitiche giallastre, in strati spessi pochi centimetri, alternate ad argille scure, marme e marme sabbiose brunoverdastre, scarsamente fossilifere, con spessori variabili da pochi cm fino a qualche metro.  
Miocene (Burdigaliano- Langhiano)






**COMUNE DI CORLEONE**

*Variante al PRG del Comune di Corleone (PA). Contrada Chiosi zona stralciata dal D.D. n. 1139 del 04.10.2003 da "Verde Agricolo - E5" a "Zona di espansione urbana a prevalente destinazione residenziale stagionale - C4".*

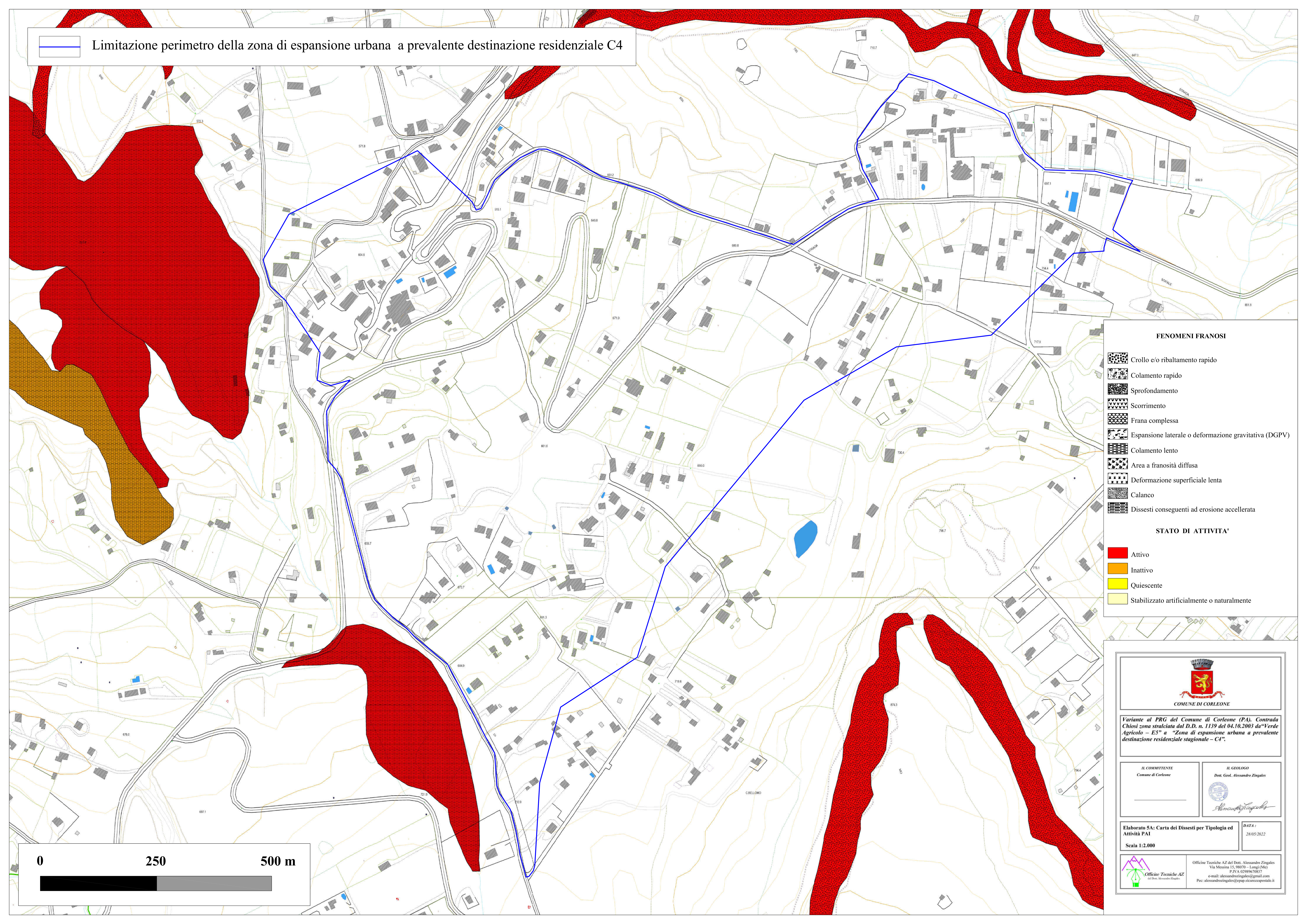
<p><b>IL COMMITTENTE</b> Comune di Corleone</p>	<p><b>IL GEOLOGO</b> Dot. Geol. Alessandro Zingales</p> 
<p><b>Elaborato 2A: Carta Geologica</b>    <b>Scala 1:2.000</b></p>	<p><b>DATA:</b> 28/05/2022</p>



Officine Tecniche AZ  
di Dott. Alessandro Zingales

Officine Tecniche AZ del Dott. Alessandro Zingales  
Via Messina 15, 98070 - Longi (MC)  
P.IVA 02/989670837  
e-mail: alessandrozingales@gmail.com  
Pec: alessandrozingales@pec.alcarraspostale.it

Limitazione perimetro della zona di espansione urbana a prevalente destinazione residenziale C4




**FENOMENI FRANOSI**



- Crollo e/o ribaltamento rapido
- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Scorrimento
- Frana complessa
- Espansione laterale o deformazione gravitativa (DGPV)
- Colamento lento
- Area a franosità diffusa
- Deformazione superficiale lenta
- Calanco
- Dissesti conseguenti ad erosione accelerata

**STATO DI ATTIVITA'**

- Attivo
- Inattivo
- Quiescente
- Stabilizzato artificialmente o naturalmente

  
**COMUNE DI CORLEONE**

Variante al PRG del Comune di Corleone (PA). Contrada Chiosi zona stralciata dal D.D. n. 1139 del 04.10.2003 da "Verde Agricolo - E5" a "Zona di espansione urbana a prevalente destinazione residenziale stagionale - C4".

IL COMMITTENTE Comune di Corleone	IL GEOLOGO Dot. Geol. Alessandro Zingales 
Elaborato 5A: Carta dei Dissesti per Tipologia ed Attività PAI	DATA: 28/05/2022
Scala 1:2.000	 Officine Tecniche AZ del Dott. Alessandro Zingales Via Messina 15, 98070 - Longi (MC) P.IVA 02989670837 e-mail: alessandrozingales@gmail.com Pec: alessandrozingales@opgpa.sicurezzaonline.it

