

COMUNE DI MONTECORICE

PROVINCIA DI SALERNO

OGGETTO: *Sistemazione idraulico-forestale dei versanti del Torrente Montecorice.*

RELAZIONE GEOLOGICA

(D.M. 17/01/18)

Comm.te: **COMUNE DI MONTECORICE**

Montecorice, Dicembre 2021



Geologo
Dott. Fernando Marrocco

GEOLOGIA TECNICA & AMBIENTALE

Geologo

Dott. Fernando Marrocco

Piazza Roma, 1 - 84070 - San Mauro Cilento (SA)

Tel e Fax: 0974/903072 - Cell. 328/4717010

E-mail : fernandomarrocco@gmail.com

COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 22 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

SOMMARIO

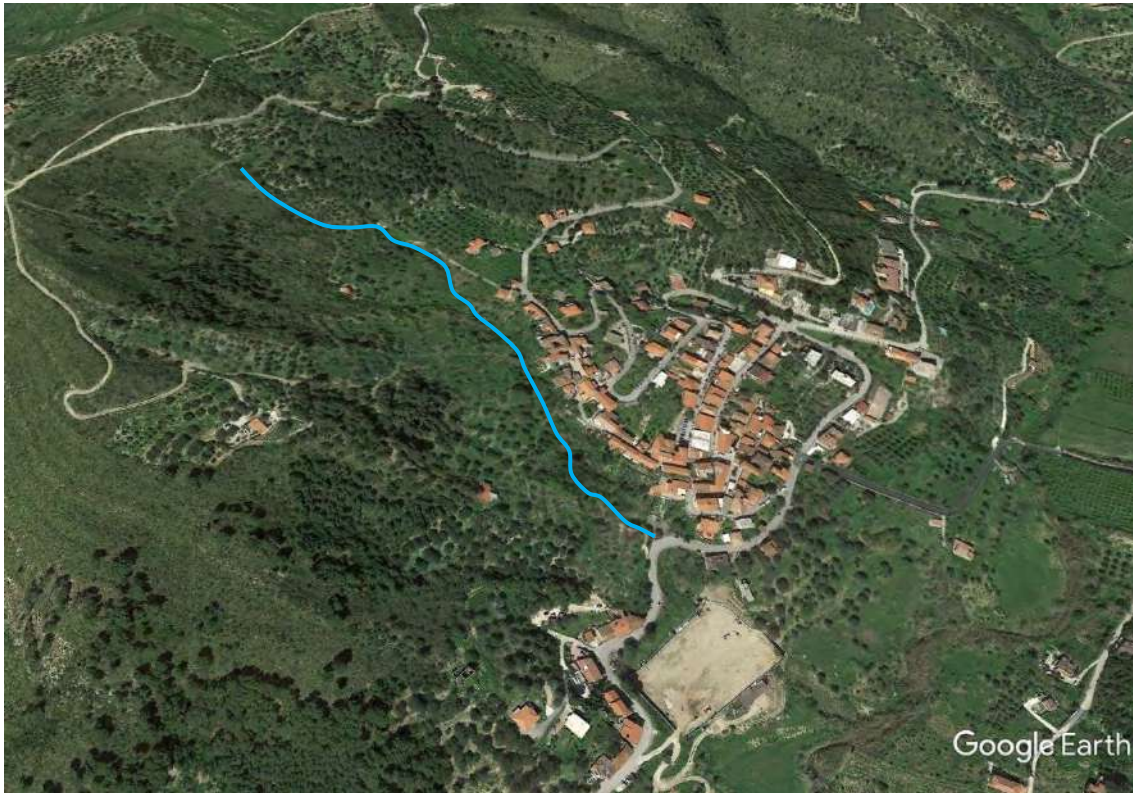
- **Premessa**
- **Caratteri geomorfologici, geologici ed idrogeologici**
- **Caratterizzazione sismica del sito**
 - *Inquadramento sismico dell'area*
 - *Risposta sismica locale*
- **Modellazione geologico-tecnica**
- **Compatibilità geologica con il PSAI**
- **Considerazioni conclusive**

ALLEGATI CARTOGRAFICI

- **Corografia 1:25.000**
- **Stralcio Carta Geologica d'Italia 1:50000**
- **Carta Inventario dei fenomeni franosi - Aggiornamento del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico – Rischio Frana - Autorità di Bacino ex “Campania Sud” (L.n. 183/89; D.L. n. 180/98 e s.m.i.; L. 365/00) – Scala 1:5000.**
- **Perimetrazione delle aree a Pericolosità da frana - Aggiornamento del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico – Rischio Frana - Autorità di Bacino ex “Campania Sud” (L.n. 183/89; D.L. n. 180/98 e s.m.i.; L. 365/00) – Scala 1:5000.**
- **Perimetrazione delle aree a Rischio da frana - Aggiornamento del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico – Rischio Frana - Autorità di Bacino ex “Campania Sud” (L.n. 183/89; D.L. n. 180/98 e s.m.i.; L. 365/00) – Scala 1:5000.**
- **Perimetrazione delle aree di Attenzione - Aggiornamento del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico – Rischio Frana - Autorità di Bacino ex “Campania Sud” (L.n. 183/89; D.L. n. 180/98 e s.m.i.; L. 365/00) – Scala 1:5000.**
- **Report Indagini geognostiche, di laboratorio e sismiche**

Premessa

Il sottoscritto Geol. dott. Fernando Marrocco (albo Geologi Campania n. 1882), è stato incaricato dal **Comune di Montecorice**, con Det. N. 184 Reg.Gen. del 11/06/2021, di redigere il presente studio a carattere geologico-geomorfologico nell'ambito del progetto per la “**Sistemazione idraulico-forestale dei versanti del Torrente Montecorice.**”



Vista aerea del vallone

In effetti trattasi dell'affluente del Torrente Roviscelli transitante nei pressi dell'abitato di Montecorice. Il torrente allo stato attuale presenta fenomeni di scalzamento al piede e di richiamo dei terreni superficiali immediatamente adiacenti.

Necessita di una ripresa dell'alveo nella parte bassa del suo corso in corrispondenza dello sbocco fino a raggiungere la parte alta (quasi a ridosso del centro abitato).

Si sottolinea inoltre che come risulta dalla planimetria di progetto l'attuale delimitazione vallone è maggiore di quella demaniale, quindi il nostro intervento verrà effettuato in tale area.

Interventi:

☐ *Al fine di ripristinare l'alveo originario, con le dovute dimensioni, si è previsto uno scavo di sbancamento con idonei mezzi meccanici con la rimozione di arbusti e ceppaie, la profilatura delle pareti e la regolarizzazione del fondo.*

☐ *Viste le caratteristiche meccaniche del terreno, per il suo contenimento, ai laterali del vallone si è prevista la realizzazione di gabbionate rinverdate mediante l'impiego di normali gabbioni in rete metallica a doppia torsione riempiti con pietrame naturale grossolano ed inserimento di talee.*

☐ *Per evitare che le acque in situazioni particolarmente aggravanti acquistino sempre più velocità, creando danni ai terreni lungo gli argini, verrà ripristinato il fondo dell'alveo. Questo sarà incassato sia nella parte inferiore che ai due lati (sponde gabbionate rinverdate).*

Gabbionata rinverdita

Formazione di gabbionata rinverdita mediante impiego di normali gabbioni in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 in accordo con UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro avente un diametro minimo pari 2.70 mm, conforme alle UNI-EN 10223.3. Compreso il riempimento, il rinverdimento e la sistemazione meccanica e manuale del ciottolame.

Rimozione dalle sponde e dall'alveo della vegetazione morta

Rimozione dalle sponde e dagli alvei dei corsi d'acqua della vegetazione morta, di quella di ostacolo al regolare deflusso delle acque e pulizia dai materiali provenienti dalle attività antropiche e trasporto a rifiuto.

Per ricostruire il modello geologico-geomorfologico di riferimento è stata condotta un'attenta analisi del contesto fisico territoriale mediante:

- a) rilievo geologico e geomorfologico di superficie in un ambito significativo;

- b) N. 1 Sondaggio geognostico con prelievo di campione di terreno ed analisi di laboratorio, effettuato per motivi logistici lungo la strada provinciale;
- c) Indagine sismica Masw;
- d) Acquisizione dei risultati di alcune indagini geognostiche e sismiche effettuate nella stessa zona nel corso di precedenti studi.

Inoltre è stata caratterizzata l'area dal punto di vista della risposta sismica, considerato che, recentemente, la Giunta Regionale della Campania, con Delibera n. 5447 del 07/11/02, ha inserito il Comune di Montecorice (Sa) nei territori classificati sismici.

Dal punto di vista idrogeologico, nell'ambito del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico – Autorità di Bacino ex Campania Sud (L.n. 183/89; D.L. n. 180/98 e s.m.i.; L. n. 365/00), il corso d'acqua intercetta alcune zone a pericolosità da frana P1, P2, P4, Pa2, Pa4 e Rischio R1, R2 e R4.

Caratteri geomorfologici, geologici ed idrogeologici

La linea d'impluvio si estende lungo il versante orientale di C.zo *San Biagio* fino alla confluenza nel *Torrente Roviscelli*, da una quota di circa + 160 m s.l.m fino a + 30 m s.l.m. Il bacino si sviluppa, lungo un versante collinare, all'interno di una concavità morfologica, e, nell'ultimo tratto, sulla piana alluvionale del corso d'acqua principale. Il torrente delimita verso Sud il centro abitato di Montecorice con il quale, in vari settori, s'interseca ed interagisce.

Dal punto di vista geologico, a costituire l'ossatura del rilievo collinare, affiora la sequenza sedimentaria arenaceo-marnoso-argillosa del "*Gruppo del Cilento*" (*Burdigaliano sup. – Langhiano*), il quale rappresenterebbe un sistema torbiditico infra-mediomiocenico, successivo ad una fase tettonica burdigaliana, con la quale le Unità Liguridi si sono sovrapposte sulle porzioni più interne dei domini esterni appenninici.

In particolare, è ben visibile la *Formazione di San Mauro*, la quale, insieme alla sottostante *Formazione di Pollica*, costituiscono l'intero *Gruppo del Cilento*.

Litologicamente, infatti, è possibile osservare diffusamente lungo l'asse del vallone, una sequenza costituita da marne, marne calcaree generalmente scagliose di colore cinereo, con strati e banchi di arenarie quarzose, con spessori molto variabili ed una giacitura media contraddistinta da un'immersione verso Nord-Nord-Est ed un'inclinazione di circa 30°.

Lungo il versante sono presenti, diffusamente detriti di versante rappresentati da coltri di spessore variabile, a prevalente componente limoso-argillosa e sabbiosa con scheletro detritico da minuto a grossolano, fino a blocchi, formate da materiale eluviale, colluvioni e depositi torrentizi, a luoghi terrazzati ed interessati da erosione concentrata (Pleistocene medio), e poi depositi alluvionali incoerenti costituiti prevalentemente da ciottoli e blocchi eterogenei, generalmente ben arrotondati e molto alterati, in matrice sabbiosa, con intercalazioni di lenti sabbioso-limose e limo-argillose (Pleistocene sup.-Olocene).

In effetti, il sondaggio geognostico S1, effettuato per motivi logistici lungo la strada provinciale, sul fianco destro del vallone, ha mostrato la seguente stratigrafia di dettaglio:

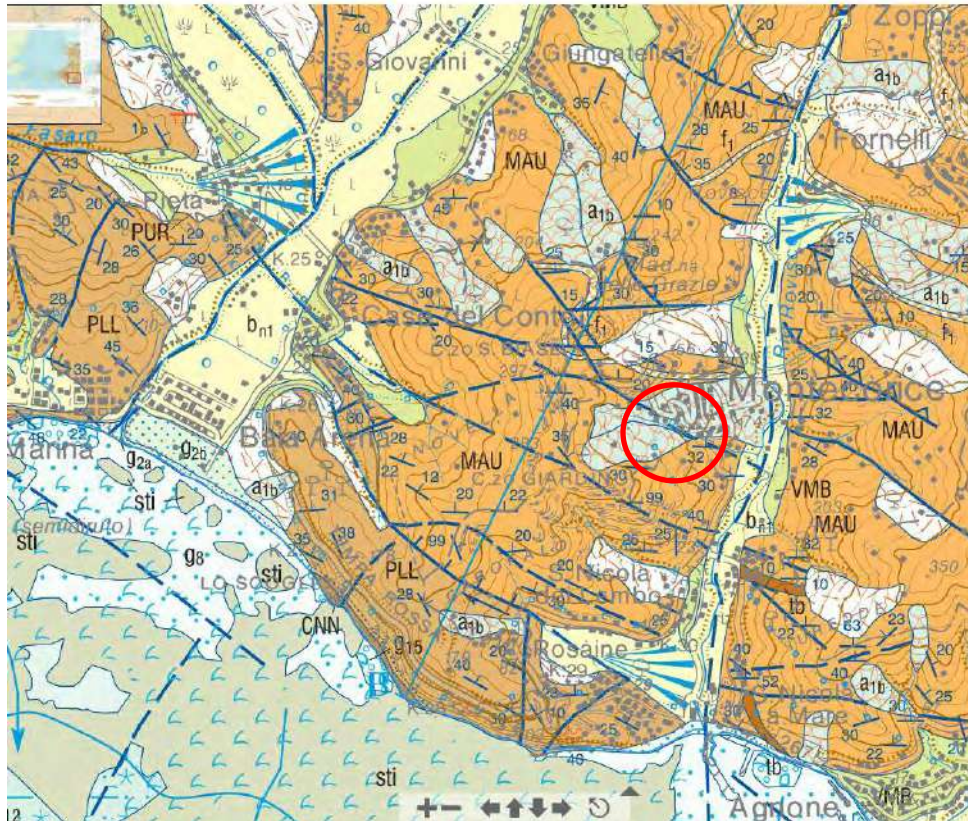
Stratigrafia Foro di sondaggio S1

- 0,00 ÷ 9,00 m: Alternanza di argille ed argille limoso sabbiose di colore prevalentemente marrone con livelli di sabbie e con inclusi abbondanti elementi litoidi polidimensionali prevalentemente calcarenitici e marnosi.
- 9,00 ÷ 20,00 m: Alternanza di arenarie, calcareniti e marne argillose

L'idrogeologia, in questo contesto geologico-stratigrafico, si sviluppa con modalità differenti al variare del contesto geolitologico e geomorfologico, infatti, se lungo il versante collinare si ha la presenza di una falda che scorre nella porzione detritica superficiale parallelamente all'assetto topografico del rilievo e relativa solo ai periodi di massimo apporto idrico zenitale, ed una o più falde nel substrato litoide in corrispondenza di banconi di roccia più potenti e fratturati, nella zona di piana una o più falde idriche si alternano lungo la verticale in corrispondenza delle lenti ghiaioso-sabbiose.

Per quanto riguarda la stabilità del tratto di versante, lungo la porzione collinare del bacino, all'interno della concavità morfologica, vi è la presenza di

alcuni fenomeni franosi del tipo Scivolamenti traslativi quiescenti (Id. 15065071081, 15065071080, 15065071076) e Crollo Quiescente (Id. 15065071071) che invadono l'asta torrentizia ed, a luoghi, interessano porzioni di centro abitato.



GRUPPO DEL CILENTO

FORMAZIONE DI SAN MAURO

Torbiditi arenaceo-pelitiche e marnoso-calcarenitiche, con intervalli conglomeratici, strati medi, tipo TBT, a molto spessi, talora banchi > 10 m, a geometria generalmente tabulare, generalmente > 1. Le areniti sono generalmente medie e fini, talora grossolane, prevalentemente litiche, talora carbonatiche; le peliti sono per lo più marnose, grigie chiare; i conglomerati sono poligenici e i clasti di dimensioni dal cm al dm, frequenti elementi cristallini. Sono presenti slump e olistostromi lenticolari di spessore delle areniti varia da litoareniti feldspatiche e litoareniti con prevalenti frammenti vulcanici arcose litiche e arcose con prevalenti frammenti granitoidi verso l'alto; la composizione carbonatica è ibrida. Potenza variabile tra i 1000 e i 2000 m (Foglio 503 Vallo della Lucania). Limite inferiore graduale con PLL; non affiora il limite superiore.

LANGHIANO p.p. - TORTONIANO INF.



MAU

SUCCESSIONE EPISUTURALE

Stralcio Carta Geologica 1:50000 (dal sito web di Ispra)

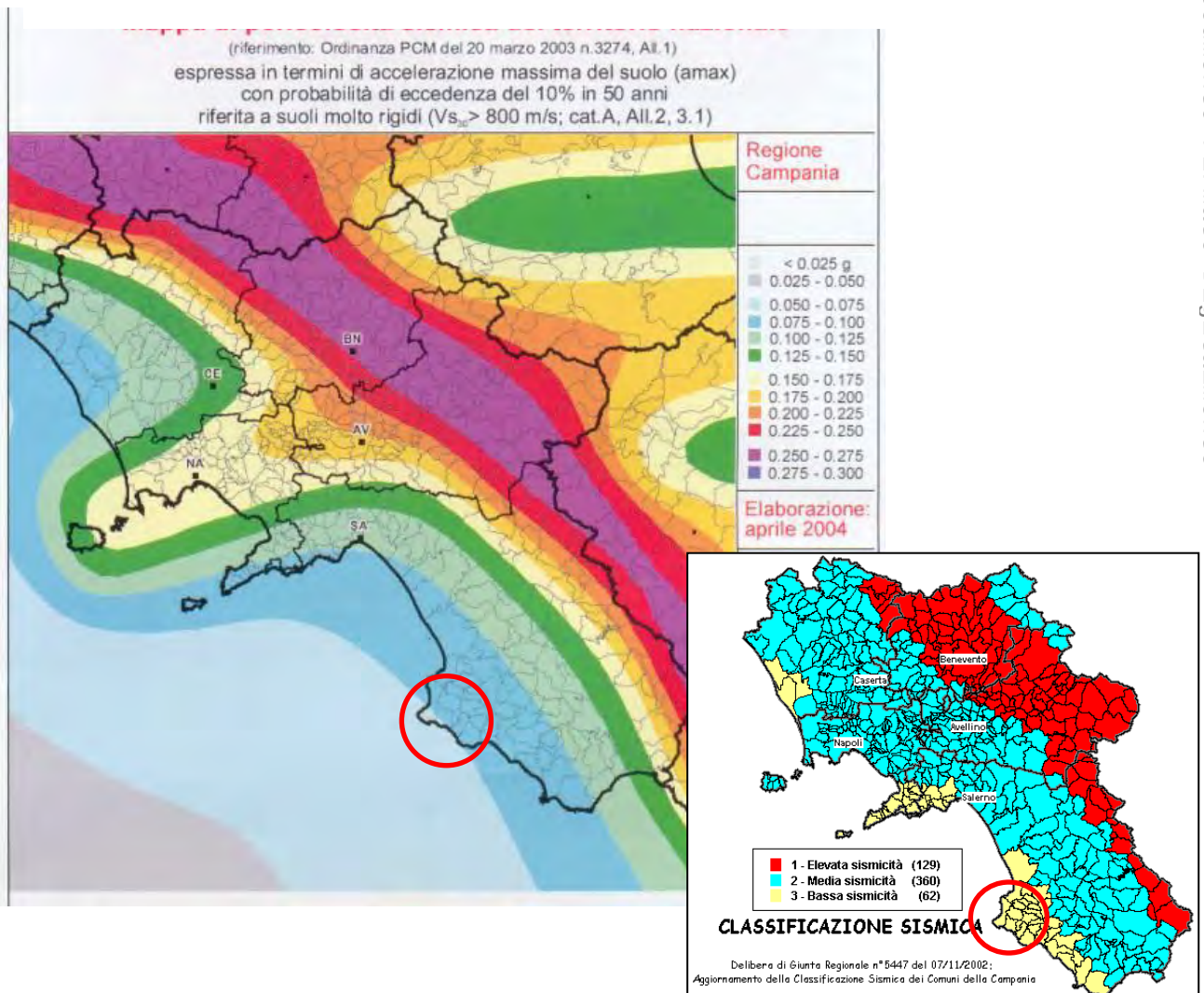
Caratterizzazioni sismica del sito

Inquadramento sismico dell'area

In riferimento alla **Pericolosità Sismica**, la Giunta Regionale della Campania, con Delibera n. 5447 del 07/11/02, ha inserito il Comune di Montecorice (Sa) nei territori classificati sismici con un grado basso di sismicità (categoria 3).

L'altro e più efficace riferimento è la Mappa ad isolinee della **Pericolosità Sismica in Italia**, elaborata dal INGV a partire dal 2004, i cui valori sono riportati in accelerazione massima su bedrock rigido, Cat. A.

Come si vede sullo Stralcio Campano della Mappa, il territorio comunale di Montecorice ricade nella fascia con valori di accelerazione massima al suolo (a_{max}), con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita ai suoli molto rigidi, cioè con $V_{s30} \geq 800$ m/s, compresi fra **0.050 e 0.100 g**.



Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche (Cap. 3.2.2 D.M. 17/01/18)

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, VS. I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità VS per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al § 6.2.2.

I valori di VS sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, VS,eq (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con:

hi spessore dell'*i*-esimo strato;

VS,i velocità delle onde di taglio nell'*i*-esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da VS non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla

testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II.

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

In riferimento ai dati dell'indagine sismica **MASW**, effettuata nell'area d'interesse per il risanamento idrogeologico del Torrente Roviscelli, il sottosuolo in esame può essere classificato, nella sua totalità, come appartenente alla **classe B** ($V_{seq}=572$ m/s).

Per valutare l'influenza degli effetti topografici sull'amplificazione sismica il D.M. 17/01/18 ha predisposto la seguente tabella:

Tab. 3.2.III – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Per tener conto delle condizioni topografiche si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella seguente tabella, in funzione delle categorie topografiche e dell'ubicazione dell'opera:

Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o rilievo, dalla sommità o cresta fino alla base dove S_T assume valore unitario.

Il sito d'interesse può essere classificato come appartenente alla categoria topografica **T2**, con un coefficiente di amplificazione topografica S_T pari a **1,20**.

Modellazione geologico-tecnica

Le indagini geognostiche prese in considerazione per la ricostruzione del modello geologico locale sono state le seguenti:

- Sondaggio S1, effettuato per motivi logistici lungo la strada provinciale, sul fianco destro del vallone;
- Sondaggi S1 ed S2, effettuati immediatamente a valle della zona in dissesto, per i *Lavori di completamento del campo di calcio di Montecorice (Unificazione 3° e 4° lotto)*.

I parametri geotecnici di seguito riportati derivano, pertanto, dalle prove di laboratorio effettuate sul campione di terreno S1C1, prelevato lungo la verticale del sondaggio geognostico S1 ad una profondità di 5.0-5.5 m dal p.c., dall'indagine sismica del tipo Masw e da altre indagini effettuate nella stessa zona nel corso dello studio geologico per i Lavori di completamento del campo di calcio di Montecorice (Unificazione 3° e 4° lotto).

La seguente modellazione rappresenta solamente un riferimento iniziale ai fini della definizione del modello geotecnico definitivo, da effettuare, da parte del progettista geotecnico, ai sensi del punto 6.2.2. delle Norme Tecniche (D.M. 17/01/18).

Verticale Sondaggio S1 (strada provinciale)

- 0,00 ÷ 9,00 m: *Alternanza di argille ed argille limoso sabbiose di colore prevalentemente marrone con livelli di sabbie e con inclusi abbondanti elementi litoidi polidimensionali prevalentemente calcarenitici e marnosi.*

Peso di volume 18.04 KN/m³

Peso di volume saturo 20.49 KN/m³

Angolo di attrito 25.3°

Coesione 0.014 MPa

Modulo Edometrico 8.3 MPa

Modulo Elastico 25 MPa

- 9,00 ÷ 20,00 m: Alternanza di arenarie, calcareniti e marne argillose

Peso di volume 23,40 KN/m³

Angolo di attrito 35,8°

Coesione 8 MPa

Resistenza a compressione 10 MPa

Compatibilità geologica con il PSAI

Nell'ambito del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico – Autorità di Bacino ex Campania Sud (L.n. 183/89; D.L. n. 180/98 e s.m.i.; L. n. 365/00), l'area d'interesse comprende zone così classificate:

Aggiornamento del Piano Stralcio 1:5000	
Tema	Grado
Pericolosità	P1, P2, P4
Pericolosità d'Ambito	Pa2
	Pa4
Rischio	R1
	R2
	R4
Zona d'Attenzione	-

Nel concetto di Rischio Idrogeologico sono presenti diverse componenti: l'evento che può accadere, il suo contesto ambientale, il danno che esso può produrre, l'incertezza relativa all'evento stesso.

Vi sono in letteratura diversi metodi per il calcolo del Rischio e rifacendosi alla procedura dell'Unesco (Varnes, 1984) e alla proposta dell'Undro-United Nations Disaster Relief Office (Annovi, 1988), bisogna prima chiarire il significato dei termini che entrano in gioco per la valutazione finale del Rischio idrogeologico:

Pericolosità (hazard), esprime la probabilità che in una zona si verifichi un potenziale evento dannoso con una certa intensità entro un dato periodo di tempo. In base a questa definizione vi possono essere zone ad elevata pericolosità (zone in dissesto) che non comportano però nessun problema all'uomo e alle attività umane: il pericolo è elevato ma il rischio è nullo.

Vulnerabilità, esprime l'attitudine di un determinato "elemento" (popolazione, edifici, attività economiche, etc.) a sopportare gli effetti in funzione dell'intensità dell'evento naturale.

Valore o Valore esposto, si riferisce all'elemento che deve sopportare l'evento e può essere espresso dal numero di presenze umane o dal valore economico di una proprietà (terreno, costruzioni, etc.) o da una risorsa naturale esposti a un determinato pericolo.

In base a queste definizioni si ha:

$$\textbf{Rischio} = \textbf{Pericolosità} \times \textbf{Vulnerabilità} \times \textbf{Valore}$$

Tale procedura è anche quella adottata dal D.C.P.M. 29.09.98 (G.U. n. 3 del 05.01.99) nell'ambito dell' "Atto di Indirizzo e Coordinamento per l'attuazione del D.L. 180/98".

Il prodotto (*Vulnerabilità x Valore*) esprime le conseguenze derivanti dall'uomo, quantifica cioè il Danno provocato dall'evento calamitoso, per cui si ha:

$$\textbf{Rischio} = \textbf{Pericolosità} \times \textbf{Danno}$$

Il Rischio esprime quindi il numero atteso di perdite di vite umane, di feriti, di danni economici, di distruzione di attività o di risorse naturali, dovuti ad un particolare evento calamitoso come una frana o un'inondazione.

Per quanto riguarda la compatibilità geologica degli interventi previsti in progetto con il PSAI, il **Testo unico coordinato delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio**, prendendo in considerazione il caso più sfavorevole (R4), ammette:

ARTICOLO 14 - Interventi consentiti nelle aree a rischio da frana

1. Nelle aree perimetrate a rischio molto elevato da frana sono sempre ammessi:

a. la manutenzione ordinaria delle opere idrauliche e di sistemazione dei versanti;

b. la manutenzione straordinaria delle opere idrauliche e di sistemazione dei versanti;

c. gli interventi di bonifica e di sistemazione delle aree di possibile innesco e sviluppo dei fenomeni di dissesto;

d. gli interventi di sistemazione e miglioramento ambientale finalizzati a ridurre i rischi, sempre che non interferiscano negativamente con l'evoluzione dei processi e degli equilibri naturali e favoriscano la ricostituzione della vegetazione spontanea autoctona;

e. gli interventi urgenti delle autorità di difesa del suolo e di protezione civile competenti per la salvaguardia della incolumità delle persone e della conservazione dei beni a fronte del verificarsi di eventi pericolosi o situazioni di rischi.

Considerazioni conclusive

Il progetto nasce dalla volontà dell'Amministrazione di porre rimedio ai problemi di dissesto idrogeologico esistenti sul proprio territorio, in particolare lungo il Torrente Montecorice, nei pressi del capoluogo, dove vi è la presenza abitazioni ed infrastrutture a servizio della comunità locale, attraverso la realizzazione di opportune opere di contenimento ed una corretta regimentazione delle acque superficiali.

Dal punto di vista della stabilità l'area mostra ancora un sistema morfoevolutivo attivo con diverse fenomenologie gravitative allo stato attuale attive e quiescenti. In effetti, nell'ambito del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico – Autorità di Bacino ex Campania Sud (L.n. 183/89; D.L. n. 180/98 e s.m.i.; L. n. 365/00), il corso d'acqua intercetta alcune zone a pericolosità da frana P1, P2, P4, Pa2, Pa4 e Rischio R1, R2 e R4, per la presenza di alcuni fenomeni franosi del tipo Scivolamenti traslativi e Crolli.

In questo contesto di pericolosità idrogeologica, anche al fine di garantire un deflusso controllato delle acque nelle zone perimetrate a pericolosità da frana, si rendono necessari ed urgenti i lavori di pulizia e ripristino della sezione drenante del corso d'acqua, mediante interventi di ingegneria naturalistica quali gabbionate rinverdite e palificate vive.

Per quanto riguarda la **compatibilità geologica** degli interventi previsti in progetto, il Testo Unico Coordinato delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio, all'art. 14 (*Interventi consentiti nelle aree a rischio da frana*), ammette *la manutenzione ordinaria delle opere idrauliche e di sistemazione dei versanti, la manutenzione straordinaria delle opere idrauliche e di sistemazione dei versanti, gli interventi di bonifica e di sistemazione delle aree di possibile innesco e sviluppo dei fenomeni di dissesto, ecc.*

Montecorice, Dicembre 2021

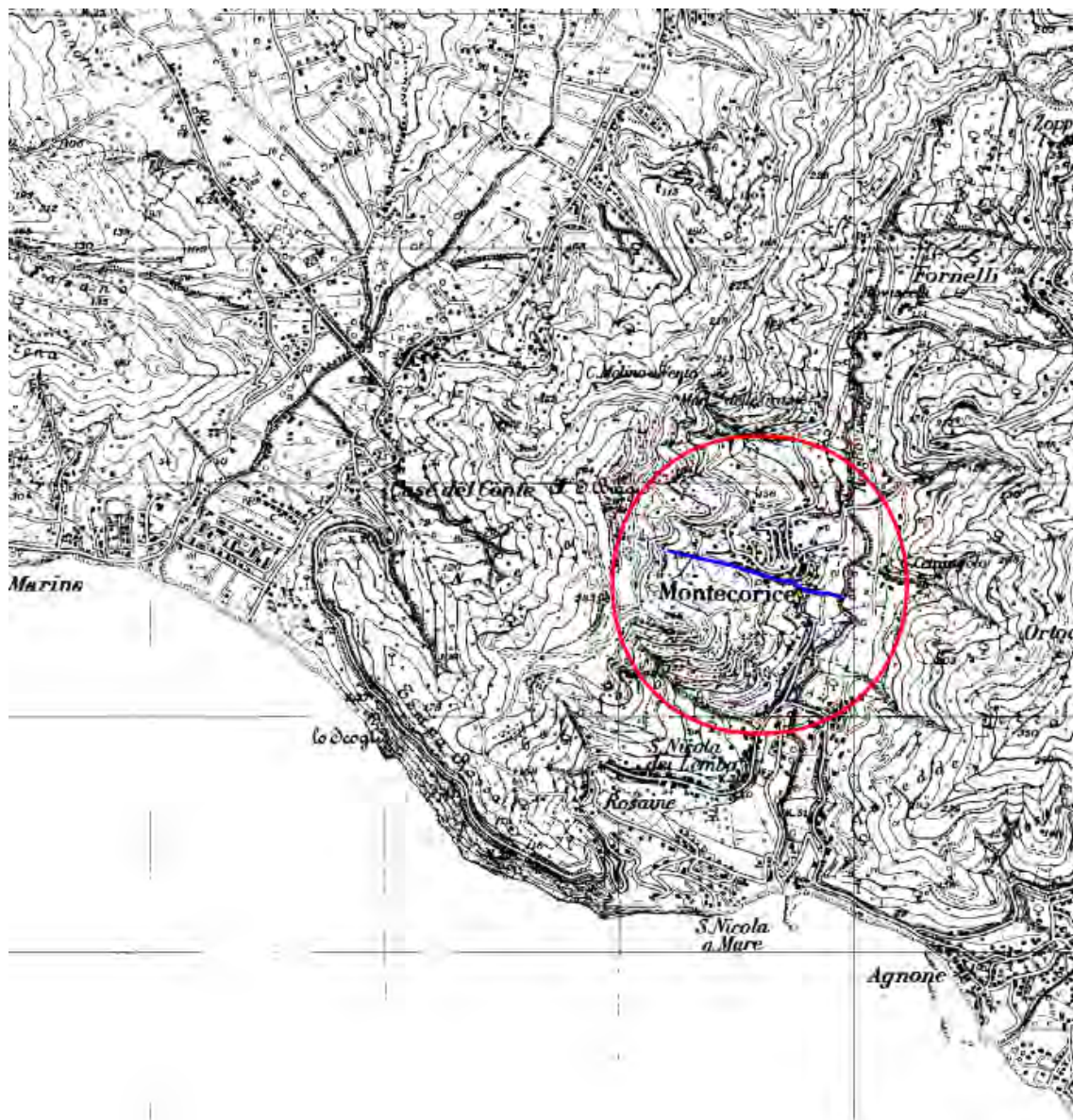


Geologo

Dott. Fernando Marrocco

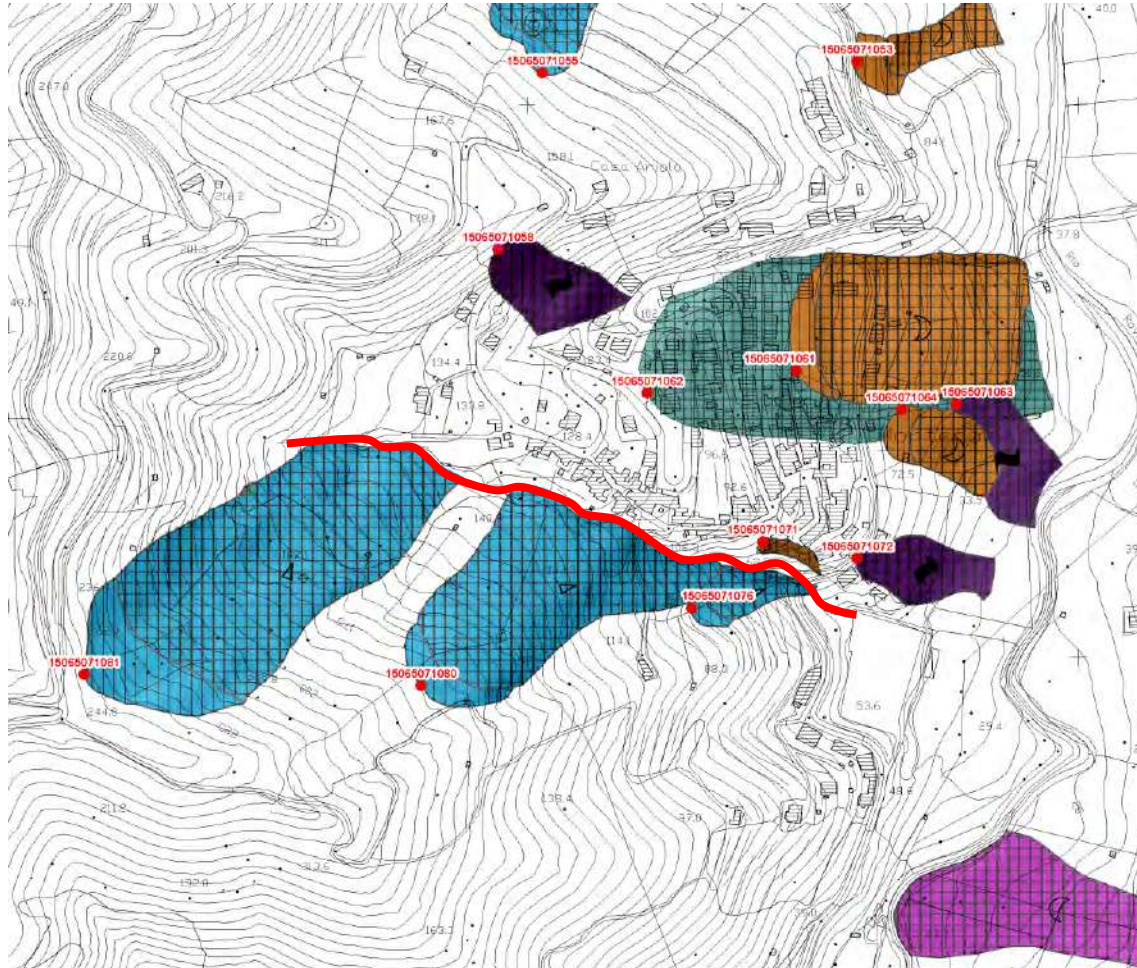
COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 22 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

COROGRAFIA
1:25000



CARTA INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI
SCALA 1:5000

Aggiornamento del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico - Rischio
Frana - Autorità di Bacino ex "Campania Sud"
(L.n. 183/89; D.L. n. 180/98 e s.m.i.; L. 365/00)



ID Frana	15065071080		
Regione	Campania	Provincia	Salerno
Comune	MONTECORICE	Autorità di bacino	Regionale in sinistra Sele
Movimento	Scivolamento traslativo		Superficie (mq) 28.241
Attività ☒ Quiescente ☐ Relitto ☐ Attivo ☐ Riattivato ☐ Stabilizzato naturalmente ☐ Inattivo ☐ Sospeso ☐ Stabilizzato artificialmente		Distribuzione ☒ Retrogressivo ☐ Costante ☐ Multidirezionale ☐ Avanzante ☐ Confinato ☐ In allargamento ☐ In diminuzione	

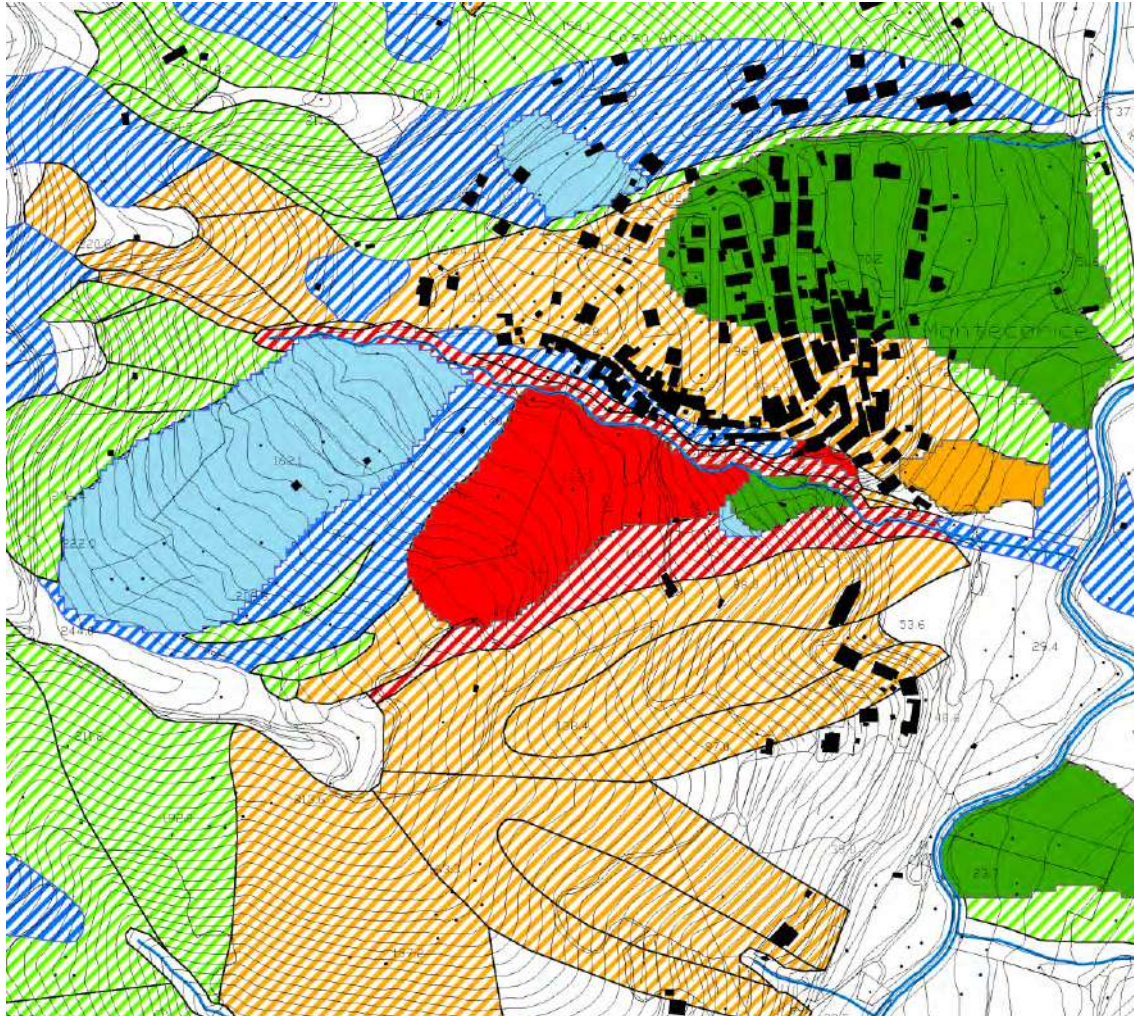
ID Frana	15065071081		
Regione	Campania	Provincia	Salerno
Comune	MONTECORICE	Autorità di bacino	Regionale in sinistra Sele
Movimento	Scivolamento traslativo		Superficie (mq) 45.576
Attività ☒ Quiescente ☐ Relitto ☐ Attivo ☐ Riattivato ☐ Stabilizzato naturalmente ☐ Inattivo ☐ Sospeso ☐ Stabilizzato artificialmente		Distribuzione ☐ Retrogressivo ☐ Costante ☐ Multidirezionale ☐ Avanzante ☐ Confinato ☒ In allargamento ☐ In diminuzione	

ID Frana	15065071071		
Regione	Campania	Provincia	Salerno
Comune	MONTECORICE	Autorità di bacino	Regionale in sinistra Sele
Movimento	Crollo		Superficie (mq) 718
Attività ☒ Quiescente ☐ Relitto ☐ Attivo ☐ Riattivato ☐ Stabilizzato naturalmente ☐ Inattivo ☐ Sospeso ☐ Stabilizzato artificialmente		Distribuzione ☒ Retrogressivo ☐ Costante ☐ Multidirezionale ☐ Avanzante ☐ Confinato ☐ In allargamento ☐ In diminuzione	

ID Frana	15065071076		
Regione	Campania	Provincia	Salerno
Comune	MONTECORICE	Autorità di bacino	Regionale in sinistra Sele
Movimento	Scivolamento traslativo		Superficie (mq) 3.488
Attività ☒ Quiescente ☐ Relitto ☐ Attivo ☐ Riattivato ☐ Stabilizzato naturalmente ☐ Inattivo ☐ Sospeso ☐ Stabilizzato artificialmente		Distribuzione ☒ Retrogressivo ☐ Costante ☐ Multidirezionale ☐ Avanzante ☐ Confinato ☐ In allargamento ☐ In diminuzione	

**PERIMETRAZIONE DELLE AREE A PERICOLOSITA' DA FRANA
SCALA 1:5000**

**Aggiornamento del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico - Rischio
Frana - Autorità di Bacino ex "Campania Sud"
(L.n. 183/89; D.L. n. 180/98 e s.m.i.; L. 365/00)**



LEGENDA

Pericolosità da Frana

Classe

	P1 - Moderata
	P2 - Media
	P3 - Elevata
	P4 - Molto Elevata

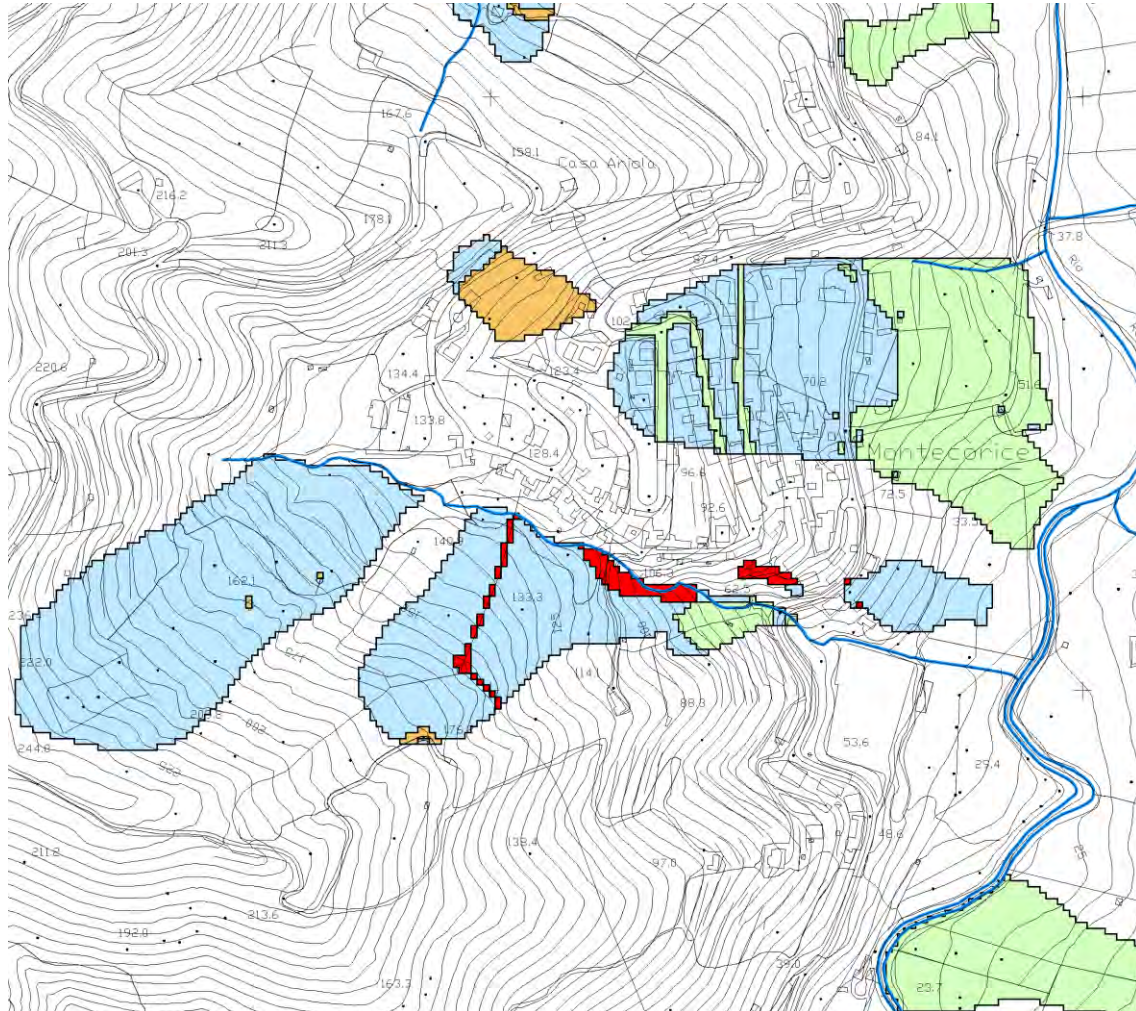
Pericolosità d'Ambito

Classe di Pericolosità d'Ambito

	Pa1 - Moderata
	Pa2 - Media
	Pa3 - Elevata
	Pa4 - Molto Elevata

PERIMETRAZIONE DELLE AREE A RISCHIO FRANA
SCALA 1:5000

**Progetto di Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico – Aggiornamento –
Rischio Frana - Autorità di Bacino ex "Campania Sud"**
(L.n. 183/89; D.L. n. 180/98 e s.m.i.; L. 365/00)



LEGENDA

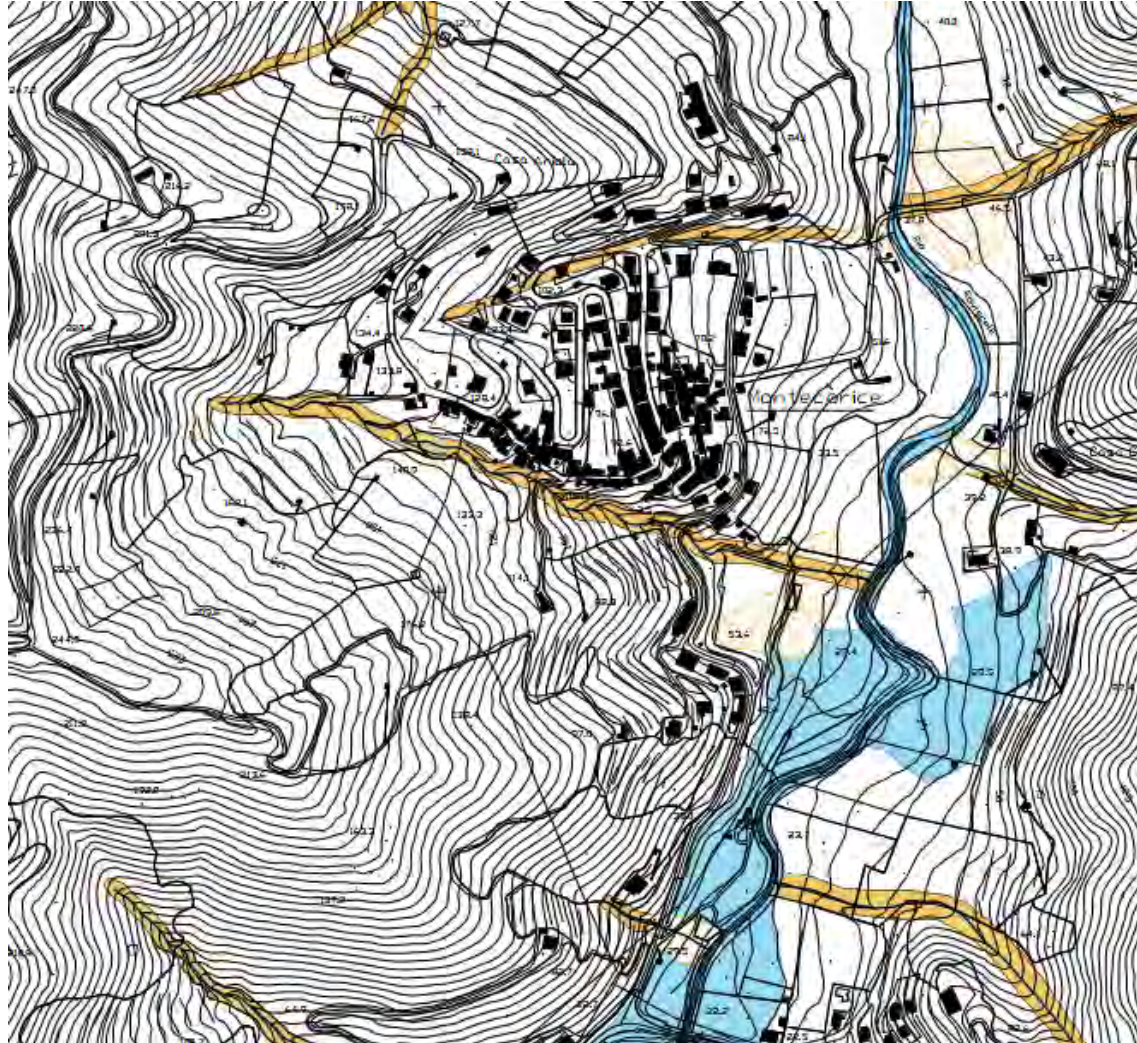
RISCHIO DA FRANA

Classe

	R1 - Moderato
	R2 - Medio
	R3 - Elevato
	R4 - Molto Elevato

**PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI ATTENZIONE
SCALA 1:5000**

**Aggiornamento del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico
Rischio Frana - Autorità di Bacino ex "Campania Sud"
(L.n. 183/89; D.L. n. 180/98 e s.m.i.; L. 365/00)**



LEGENDA

Aree di Attenzione

TIPOLOGIA



AREE DI CONOIDE



AREE DI FONDOVALLE



AREE DI VERSANTE

REPORT INDAGINI GEOGNOSTICHE, DI LABORATORIO E SISMICHE (MASW)

COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 22 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

RICHIEDENTE:

Amm.ne Comunale di Montecorice (SA)

COMMITTENTE:

Amm.ne Comunale di Montecorice (SA)

OGGETTO:

- STRATIGRAFIA SONDAGGIO GEOGNOSTICO -

CANTIERE:

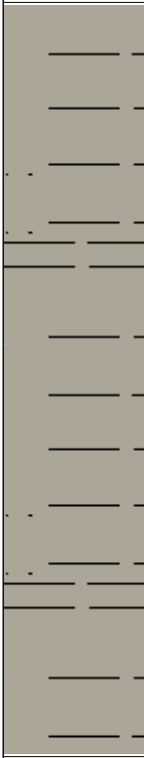
***Sistemazione Idraulica del torrente Roviscelli -
Montecorice (SA)***

Palma Campania, luglio 2021

COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 22 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

STRATIGRAFIA SONDAGGIO S1

Committente		Sondaggio	Tipo Carotaggio Profondità Raggiunta		Impresa Esecutrice			
Amm.ne Comunale di Montecorice (SA)		S1	Continuo	-20.00 mt	Montecorice (SA)			
Cantiere				Data esecuzione				
Sistemazione idraulica del Torrente Roviscelli				12/07/2021				
Scala	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio	S.P.T.	Campioni	Cass.Catalog.	Falda
1		Alternanza di argille e argille limoso sabbiose di colore prevalentemente marrone con livelli di sabbie e con inclusi abbondanti elementi litoidi polidimensionali prevalentemente calcarenitici e marnosi	9.00	08=C%			Cassetta 1 5.00	
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9		Alternanza di arenarie, calcareniti e marne argillose	20.00	0=C=70			Cassetta 2 10.00	
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21							Cassetta 4 20.00	

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
 Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
 Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

COMUNE DI MONTECORICE
 PROTOCOLLO ARRIVO N. 4161/2022 del 13-05-2022
 Allegato 22 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S1



Cassetta 1 da 0,00 a 5,00 m dal P.C.



Cassetta 2 da 5,00 a 10,00 m dal P.C.



Cassetta 3 da 10,00 a 15,00 m dal P.C.



Cassetta 4 da 15,00 a 20,00 m dal P.C.



POSTAZIONE SONDAGGIO S1

COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 22 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

UBICAZIONE SONDAGGI O S1



PLANIMETRIA CON UBICAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO

COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 22 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Richiedente: IMPRESIT FONDAZIONI GENERALI di Citarella Gaetano

Proprietario: COMUNE DI MONTECORICE (SA)

Accettazione: SETTORE "A" 0488-2021
Data 14-07-2021

Oggetto: Prove di laboratorio

Cantiere: Sistemazione idraulica del torrente Roviscelli
CUP: E55D18000040002 CIG: 87896432DD
MONTECORICE (SA)

COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 22 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Sperimentatore
Dr. Ing. Tullio PANICO

Direttore Laboratorio
Dr.ssa Geol. Ida PALOMBA

PLP
Prospezioni
Laboratorio Prove S.r.l.
R.E.A. SA n. 232841
P. IVA: 0288910 065 3

Sede Legale:
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)
Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767
Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7
info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it - www.plpgroup.it
PEC: gruppoplp@legalmail.it

Sedi Operative:
Via Tempone, 1 - Località Provinciale Galdo
84022 CAMPAGNA (SA)
Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110
Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)
Tel. 0825 520619 - Fax 0825 520501
Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 348 3341540

Identificazione campione

DOC PA 8.13/21 ED01/17

SETTORE "A"

Accettazione: 0488-2021
Data: 14-07-2021

Prof. Terre: 0741-2021
Data: 04-08-2021

Richiedente: IMPRESIT FONDAZIONI GENERALI di Citarella Gaetano

Proprietario: COMUNE DI MONTECORICE (SA)

Cantiere: Sistemazione idraulica del torrente Roviscelli
CUP: E55D18000040002 CIG: 87896432DD
MONTECORICE (SA)

IDENTIFICAZIONE DEL TERRENO (ASTM D 2488 -00)

CARATTERI IDENTIFICATIVI			
Sondaggio S1	Campione C1	Profondità mt da P.C.	5,00-5,50
Massa (Kg)	4,61	Diametro (cm)	8
Condizione del campione estruso	Buone	Lunghezza (cm)	50,00
Classe di qualità	Q5	Tipo Campione	Indisturbato
Data Prelievo:	09-07-2021	Data Prova:	19-07-2021
PROVE DI CONSISTENZA SPEDITIVE			
Pocket Penetrometer Test (kg/cmq)	****	Pocket Vane test (Kg/cmq)	****

CARATTERISTICHE VISIVE

Ghiaia in scarsa matrice limosa-sabbiosa.

COLORE (Tavola di Munsell)

2.5Y 4/4 OLIVE BROWN

FOTO DEL CAMPIONE

Foto non richiesta

N.B.: Campione prelevato a cura della Committenza.

NOTA: Data la natura ghiaiosa del campione non è stata possibile eseguire la prova di Taglio Diretto come richiesto.

Sperimentatore
Dr. Ing. Tullio PANICO

Direttore Laboratorio
Dr.ssa Geol. Ida PALOMBA

Grandezze indici

Raccomandazioni UNI 10013 - ASTM D 2937 - ASTM D2216
DOC PA 8.13/02 - ED 01/17

Settore "A"

Accettazione n. 0488-2021
del 14-07-2021

Prot. Terre: 0741-2021
Data: 04-08-2021

Richiedente: IMPRESIT FONDAZIONI GENERALI di Citarella Gaetano

Proprietario: COMUNE DI MONTECORICE (SA)

Cantiere: Sistemazione idraulica del torrente Roviscelli
CUP: E55D18000040002 CIG: 87896432DD
MONTECORICE (SA)

Identificativo campione

Sondaggio	Campione	Profondità mt pc	Tipo campione
S1	C1	5,00-5,50	Indisturbato
Data prelievo:	09-07-2021	Data prova:	19-07-2021
Classe di Qualità:	Q5		

Espressione dei risultati

Grandezze rilevate in laboratorio		Valori		Unità di misura	Valori medi
		1°	2°		
Gn	Peso volume naturale (UNI CEN ISO/TS 17892-2:2005)	1,83	1,84	g/cmc	1,84
G	Peso specifico dei granuli (UNI 10013)	2,66	2,67	g/cmc	2,67
W	Contenuto di acqua naturale (ASTM 2216)	5,34	5,72	g/cmc	5,53

Grandezze derivate analiticamente

Gd	Peso volume secco	1,74	1,74	g/cmc	1,74
P	Porosità	34,69	34,74	%	34,72
e	Indice dei vuoti	0,53	0,53	---	0,53
S	Grado di saturazione	26,75	28,66	%	27,70
Gs	Peso volume saturo	2,08	2,09	g/cmc	2,09
G'	Peso volume sommerso	1,08	1,09	g/cmc	1,09

Sperimentatore
Dr. Ing. Tullio PANICO

Direttore Laboratorio
Dr.ssa Geol. Ida PALOMBA

PLP
Prospezioni
Laboratorio Prove S.r.l.
R.E.A. SA n. 232841
P. IVA: 0288910 065 3

Sede Legale:
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)
Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767
Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7
info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it - www.plpgroup.it
PEC: gruppoplpl@legalmail.it

Sedi Operative:
Via Tempone, 1 - Località Provinciale Galdo
84022 CAMPAGNA (SA)
Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110
Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)
Tel. 0825 520619 - Fax 0825 520501
Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 348 3341540



GRANULOMETRIA

(Selaccatura) - DOC PA 8.13/03 ED01/17
CNR 23 - UNI 2334 - ASTM D422-98

Settore "A"

Accettazione n. 0488-2021
del 14-07-2021

Prof. Terre: 0741-2021
Data: 04-08-2021

Richiedente: IMPRESIT FONDAZIONI GENERALI di Citarella Gaetano

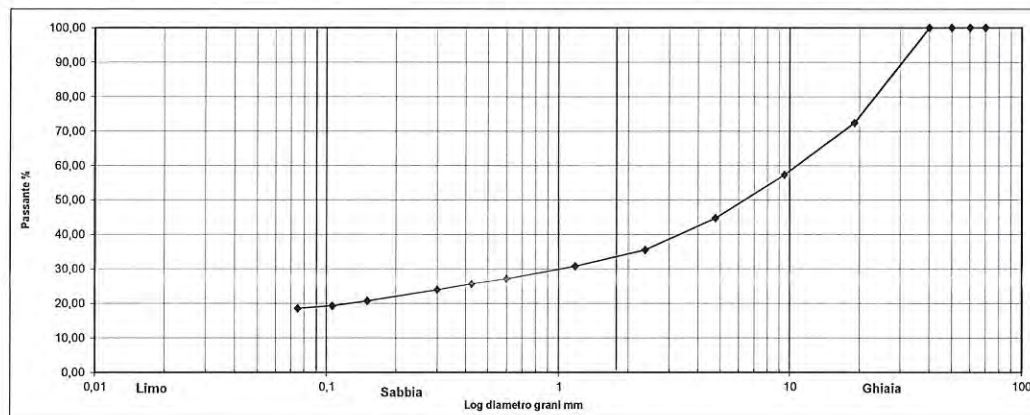
Proprietario: COMUNE DI MONTECORICE (SA)

Cantiere: Sistemazione idraulica del torrente Roviscelli
CUP: E55D1800040002 CIG: 87896432DD
MONTECORICE (SA)

Sondaggio	Campione	Profondità mt pc	Tipo campione	Classe qualità
S1	C1	5,00-5,50	Indisturbato	Q5

Data prelievo:	09-07-2021	Data Prova:	19-07-2021
Peso lordo secco	711,31	Grammi	
Tara	100,76	Grammi	
Peso di riferimento	610,55	Grammi	

Vaglia (mm)	70	60	50	40	19	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,425	0,30	0,150	0,106	0,075
Trattenuto (gr)	0,00	0,00	0,00	0,00	168,44	92,42	76,56	56,23	28,90	22,46	8,53	10,53	19,85	8,84	4,41
Trattenuto %	0,00	0,00	0,00	0,00	27,59	15,14	12,54	9,21	4,73	3,68	1,40	1,72	3,25	1,45	0,72
Passante %	100,00	100,00	100,00	100,00	72,41	57,27	44,74	35,53	30,79	27,11	25,72	23,99	20,74	19,29	18,57



Composizione granulometrica percentuale		
Ghiaia	%	64,47
Sabbia	%	16,96
Limo	%	18,57
Argilla	%	***

Definizione: Ghiaia limosa sabbiosa

Sperimentatore
Dr. Ing. Tullio PANICO

Direttore Laboratorio
Dr.ssa Geol. Ida PALOMBA

Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

RICHIEDENTE:

Amm.ne Comunale di Montecorice (SA)

COMMITTENTE:

Amm.ne Comunale di Montecorice (SA)

OGGETTO:

***- INDAGINE SISMICA MASW -
(MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES)***

CANTIERE:

***Sistemazione Idraulica del torrente Roviscelli -
Montecorice (SA)***

Palma Campania, luglio 2021

COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 22 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. PROSPEZIONE SISMICA MASW: ANALISI DELLE ONDE SUPERFICIALI DI RAYLEIGH.....	3
3. INDAGINE ESEGUITA: STRUMENTAZIONE UTILIZZATA E FASE DI ACQUISIZIONE DATI	5
4. ELABORAZIONE DATI	6
5. INTERPRETAZIONE DATI E CATEGORIA DI SUOLO (D.M. DEL 17.01.2018)....	7
6. CLASSIFICAZIONE SISMICA.....	10

COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 22 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

1. PREMESSA

Su incarico ricevuto dall'Amministrazione Comunale di Montecorice (SA) con *Determina N.184/Reg. Generale e N.73/Reg. Servizio del 11/06/2021*, è stata effettuata una prospezione sismica M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves ovvero Analisi Multicanale delle onde Superficiali di Rayleigh) al fine di caratterizzare sismostratigraficamente i litotipi presenti e classificare sismicamente il suolo secondo la normativa vigente (D.M. 17 gennaio 2018).

L'indagine in oggetto è stata eseguita per i lavori di "Sistemazione Idraulica del Torrente Roviscelli in agro del Comune di Montecorice (SA)".



Ubicazione su foto satellitare dell'area di intervento e dell'indagine sismica MASW

2. PROSPEZIONE SISMICA MASW: ANALISI DELLE ONDE SUPERFICIALI DI RAYLEIGH

L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine sismica non invasiva, mirata alla determinazione di un modello di distribuzione della velocità delle onde di taglio Vs con la profondità e alla definizione delle caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi presenti nell'area di sedime.

Scopo ultimo dell'indagine eseguita è la classificazione sismica del suolo in esame secondo la normativa vigente (D.M. 17.01.2018).

Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

Tale metodologia di indagine è basata sull'utilizzo delle onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni disposti lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un sismografo multicanale.

Le onde superficiali di Rayleigh sono onde polarizzate in un piano verticale (Fig. 1) che si generano in corrispondenza della superficie libera del mezzo quando questo viene sollecitato acusticamente.

Il moto delle particelle, vincolato in uno spazio verticale contenente la direzione di propagazione, descrive un'orbita ellittica retrograda secondo la direzione di propagazione dell'onda stessa. L'ampiezza dell'ellissi decresce esponenzialmente con la distanza dalla superficie libera.

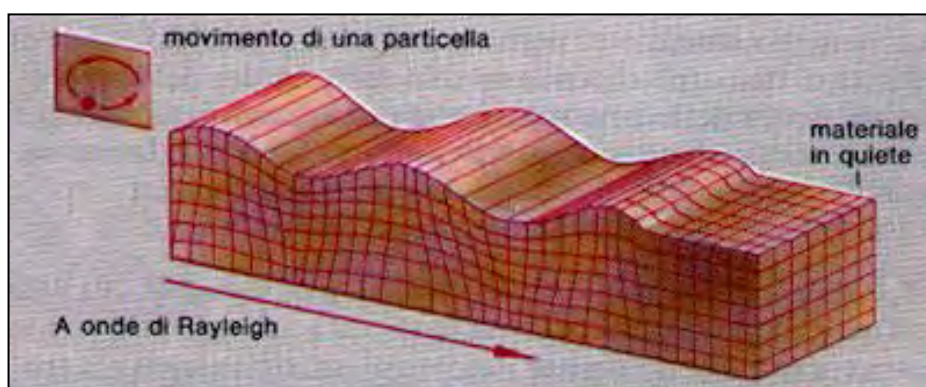


Fig. 1 - Rappresentazione grafica della propagazione delle onde superficiali di Rayleigh caratterizzata dall'oscillazione polarizzata in un piano verticale e con movimento delle particelle retrogrado rispetto alla direzione di propagazione dell'onda.

Proprietà fondamentale che caratterizza le onde superficiali di Rayleigh è il fenomeno della dispersione che avviene quando queste onde attraversano mezzi stratificati e, su tale principio, si basa l'analisi per la determinazione delle Vs (Fig. 2).

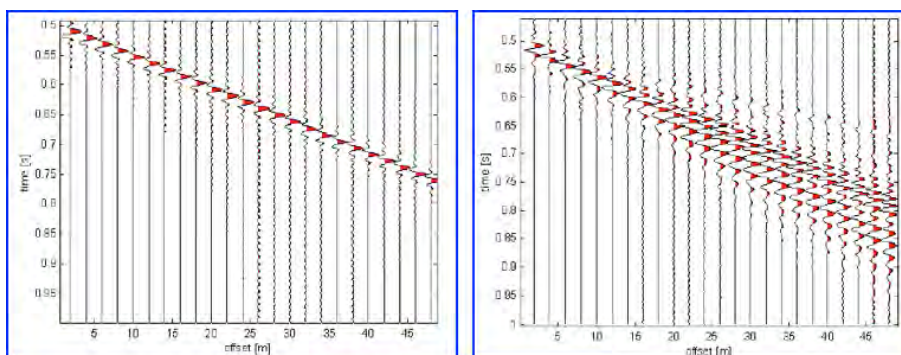


Fig. 2: Segnali sismici che evidenziano (in rosso) le onde superficiali di Rayleigh in un mezzo non stratificato (a sinistra) e in un mezzo stratificato (a destra). Risulta evidente il fenomeno della dispersione delle onde superficiali di Rayleigh in un mezzo stratificato.

Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

Dall'analisi della curva di dispersione, ossia la variazione delle velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della lunghezza d'onda (o del suo inverso, cioè la frequenza) è possibile determinare la variazione della velocità delle onde di taglio con la profondità attraverso il processo di inversione.

La metodologia di analisi basata sulle proprietà dispersive delle onde superficiali per la definizione del parametro Vs a diversa profondità, è descrivibile attraverso cinque punti fondamentali:

- In campagna vengono eseguite ripetute acquisizioni multicanale dei segnali sismici, generati da una sorgente energizzante (solitamente costituita da una massa battente su di una piastra in alluminio). I segnali sismici vengono acquisiti lungo uno stendimento rettilineo di sorgenti-geofoni che viene spostato lungo la linea dello stendimento stesso dopo ogni acquisizione;
- Definizione della velocità di propagazione delle onde di superficie per le diverse frequenze (curva di dispersione sperimentale);
- Calcolo della curva di dispersione teorica attraverso la formulazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs (definizione del modello iniziale di velocità);
- Modifica della curva teorica: cioè si variano opportunamente lo spessore H, la velocità delle onde di taglio Vs la densità di massa ρ degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino al raggiungimento di una sovrapposizione ottimale tra la velocità di fase sperimentale (o curva di dispersione teorica) e la velocità di fase numerica (o curva di dispersione sperimentale) corrispondenti al modello di suolo (processo di inversione).
- ricostruzione di un modello 1D delle VS dei terreni con approccio multicanale (con almeno due acquisizioni dei segnali, ovvero uno spostamento lungo la linea dello stendimento).

3. INDAGINE ESEGUITA: STRUMENTAZIONE UTILIZZATA E FASE DI ACQUISIZIONE DATI

La prospezione sismica MASW è stata eseguita mediante l'utilizzo di un sistema di acquisizione dati costituito da un sismografo a 24 canali Ambrogeo ECHO 12-24/2002 collegato ad una serie di 12 geofoni da 4.5 Hz. I dati ottenuti secondo il

COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 22 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

metodo MASW, sono stati acquisiti e salvati da un PC portatile con sistema operativo Windows 10 e software di acquisizione Ambrogeo 7.00.

Come accennato precedentemente il metodo MASW è un metodo d'indagine di tipo attivo per cui è necessario l'utilizzo di un sistema di energizzazione capace di generare, nel sottosuolo, un'onda di tipo impulsiva. Il sistema di energizzazione utilizzato è costituito da un maglio di 8 kg battente verticalmente su una piastra circolare in alluminio del diametro di 25 cm posta direttamente sul piano campagna.

Ai fini dell'acquisizione è necessario l'utilizzo di un sistema di trigger o starter che consiste in un circuito che viene chiuso all'istante in cui il grave colpisce la base di battuta; il sensore che riceve l'impulso è un geofono verticale a 14 Hz posto in prossimità della piastra quadrata in alluminio.

L'indagine sismica oggetto della presente relazione è stata eseguita utilizzando 12 geofoni verticali con frequenza propria di 4.5Hz posizionati lungo un profilo sismico di 12,00 metri adottando, quindi, una distanza intergeofonica pari a 1,00 m; inoltre, ai fini di investigare il volume di sottosuolo d'interesse, l'energizzazione è stata eseguita ad un offset di 4,00 m, ovvero a una distanza di 4,00 m dal primo geofono. Questa procedura ha consentito di investigare il sottosuolo in esame fino a una profondità di circa 30 metri dal piano campagna consentendo, quindi, di determinare la sismostratigrafia 1D dei terreni di sedime.

4. ELABORAZIONE DATI

La fase di elaborazione dati consiste nell'analisi dei segnali attraverso un processo di inversione delle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh, permettendo. Quindi, di ottenere una sismostratigrafia 1D delle Vs (velocità delle onde di taglio).

I segnali sismici acquistati in formato .dta vengono processati attraverso l'utilizzo del software "Easy MASW" della "Geostru Software".

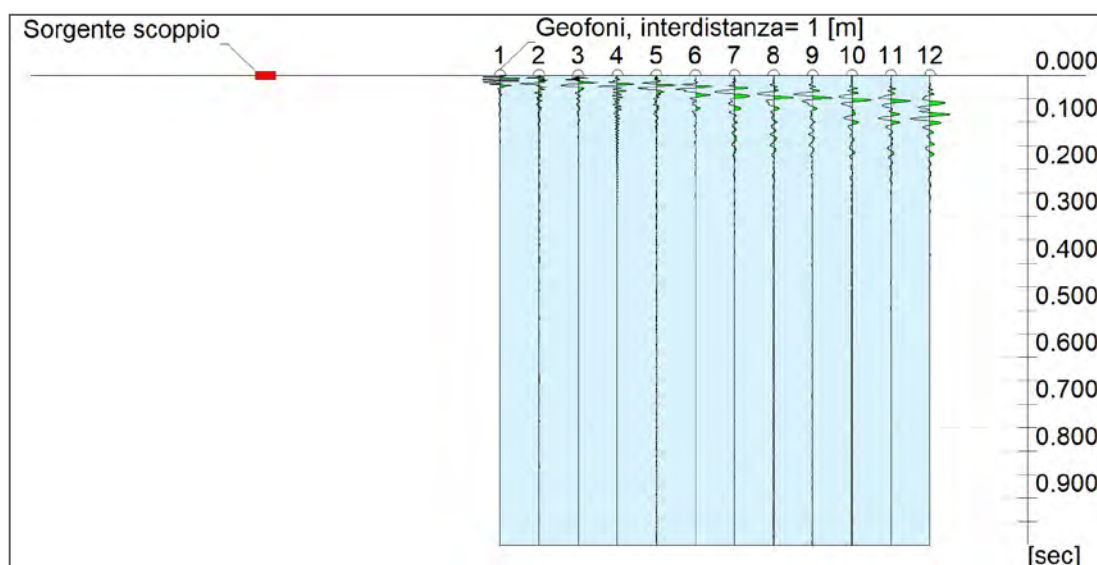
L'analisi consiste nella trasformazione dei segnali registrati in uno spettro bidimensionale tra velocità di fase e frequenza (c-f); l'analisi dello spettro (c-f) permette di distinguere "il modo di oscillazione fondamentale" delle onde superficiali di Rayleigh dai tutti gli altri "modi di oscillazione superiori".

Mediante l'operazione di "picking" si estrapola la curva di dispersione sperimentale da confrontare successivamente con la curva di dispersione numerica.

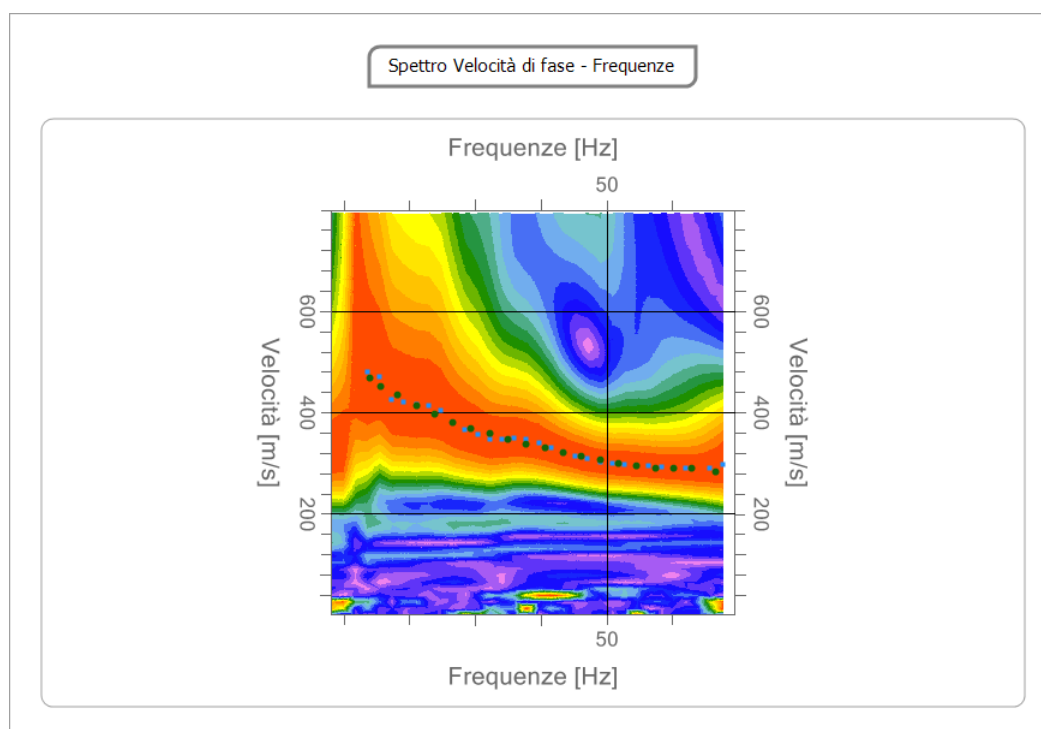
Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

Successivamente definito un modello iniziale di sottosuolo si applica l'algoritmo che inverte la curva di dispersione fino ad ottenere un modello di velocità delle onde di taglio con la profondità, rappresentativo del volume di sottosuolo analizzato.

Gli elaborati relativi alla prospezione sismica MASW effettuata nel sito di specifico interesse sono di seguito riportati.

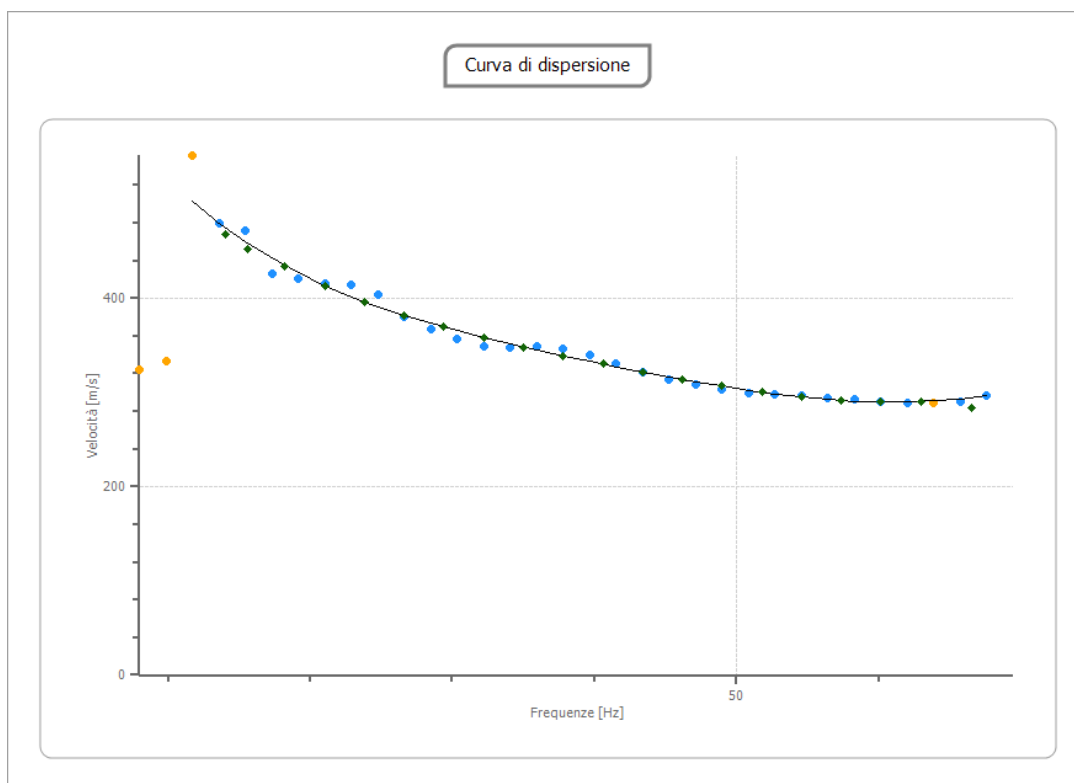


Sismogramma relativo all'indagine sismica MASW

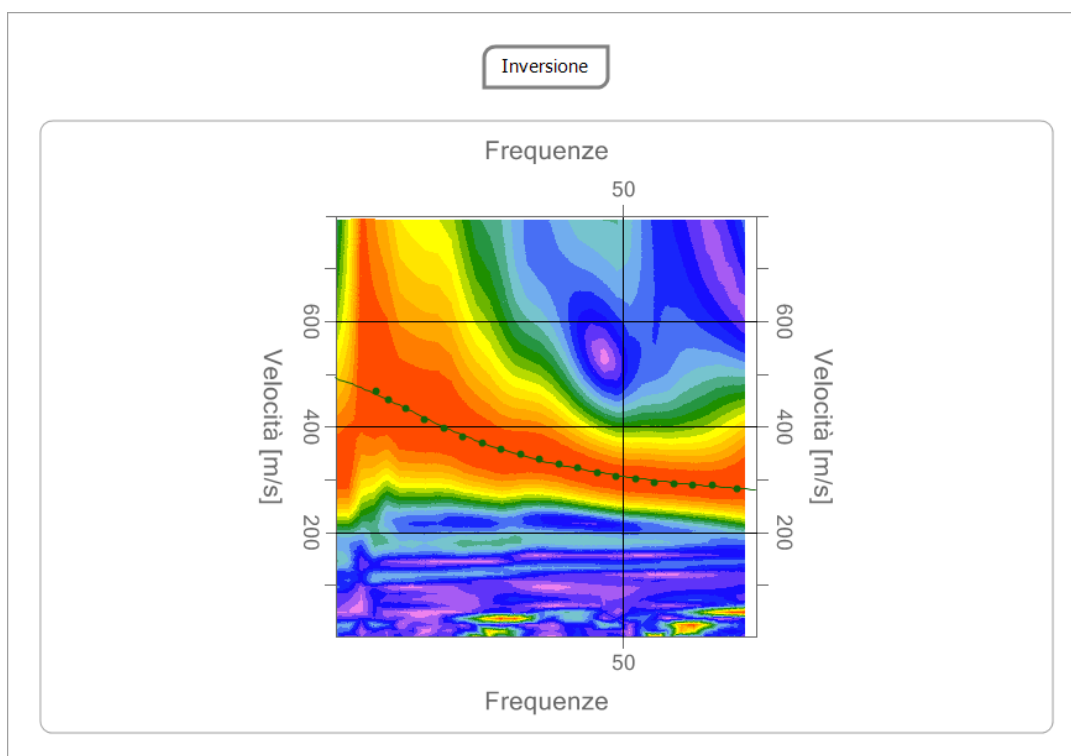


Curve di livello dello spettro di risposta sperimentale del suolo

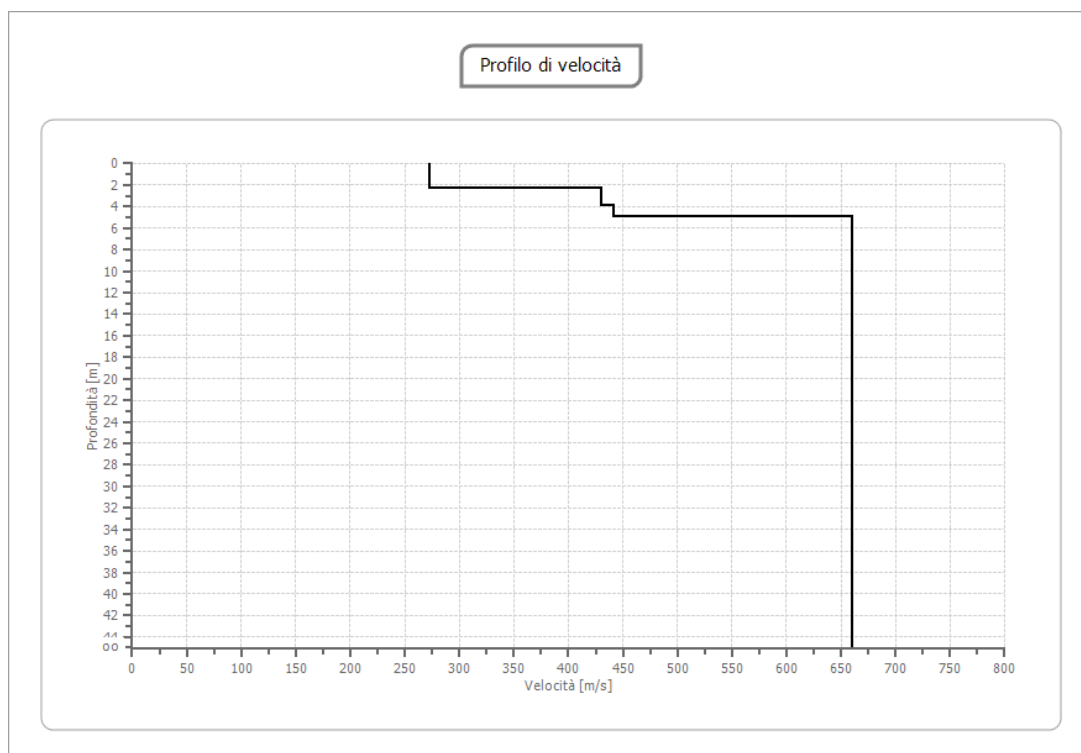
Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano



Curva di dispersione della velocità di fase in funzione della frequenza delle onde di Rayleigh



Curva di dispersione della velocità di fase in funzione della frequenza con picking



Profilo verticale delle Vs ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh

5. INTERPRETAZIONE DATI E CATEGORIA DI SUOLO (D.M. del 17.01.2018)

Come previsto dal D.M. del 17 gennaio 2018 bisogna attribuire al sottosuolo investigato la giusta categoria di suolo (Tabella 1).

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove h_i e v_i indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio dello strato i -esimo per un totale di N strati presenti in H metri superiori, ed H indica la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal para-metro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

Quindi il calcolo degli spessori relativi agli strati h e delle velocità relative alle onde di taglio V_s ha permesso la valutazione della velocità delle onde di taglio nei primi 30,00 metri del sottosuolo; pertanto la categoria di suolo ottenuta è **B**.

CLASSE	DESCRIZIONE
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D , con profondità del substrato non superiore a 30m.

Tabella 1: Categorie dei Suoli di fondazione (D.M. 17 gennaio 2018).

Dall'insieme delle risultanze della prospezione sismica MASW effettuata nell'area oggetto d'indagine è possibile suddividere il sottosuolo in n° 4 sismostrati, aventi le caratteristiche riportate nella seguente tabella:

STENDIMENTO M1				
Sismostrato	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Velocità onda P [m/s]	Velocità onda S [m/s]
S ₁	2.28	1730.0	493.3	272.7
S ₂	1.63	1780.0	977.3	429.9
S ₃	1.02	1850.0	1081.8	441.7
S ₄	oo	1910.0	1411.6	660.2

6. CLASSIFICAZIONE SISMICA

Il territorio comunale di Montecorice (SA), a seguito della riclassificazione sismica del 2002 effettuata dalla Regione Campania, è classificato in III categoria $a_g=0.15$ g (Fig. 3).

Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

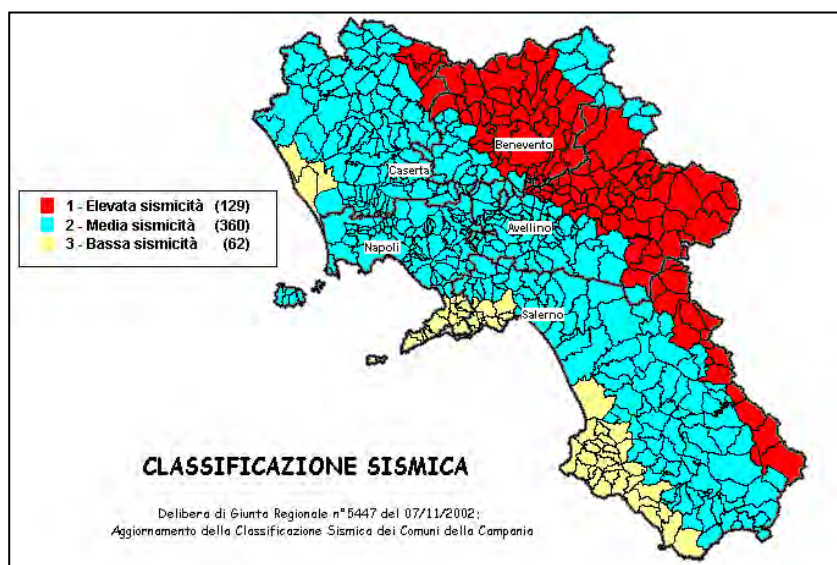


Fig. 3– Classificazione sismica del 2002 dei comuni della regione Campania. Zona 1, valore di $a_g=0.35g$; Zona 2, valore di $a_g=0.25g$; Zona 3, valore di $a_g=0.15g$.

I risultati forniti dall'indagine sismica MASW effettuata permettono di definire la categoria di suolo del sito, che risulta rientrare nella categoria B (vedi Tabella 1), con valori di $V_{s,eq}$ ($H=30,00$ m) calcolati pari a ca. 572 m/s (Tab. 2):

<i>Prospezione sismica</i>	<i>$V_{s,eq}$ ($H=30,00$ m) (m/s)</i>	<i>Categoria di suolo (D.M. del 17/01/2018)</i>
MASW	572	B

Tab. 2 – Valore di VS30 calcolato e relativa categoria di suolo ottenuta.

Palma Campania (NA), luglio 2021

COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 22 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto 1: Stendimento di 12 geofoni a frequenza di 4.5 Hz (MASW N. 1)

COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 22 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

FOTO SATELLITARE CON UBICAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO

COMUNE DI MONTECORICE

PROVINCIA DI SALERNO

PROGETTO ESECUTIVO

SISTEMAZIONE IDRAULICO - FORESTALE E DEI VERSANTI DEL TORRENTE MONTECORICE

ELABORATI:

- Relazione idrologica ed idraulica

Tavola n. 17

Data:

PROGETTISTI

Ing. Massimo Perrotta



Ing. Biagio Funicello



COMUNE DI MONTECORICE

PROVINCIA DI SALERNO

SISTEMAZIONE IDRAULICO-FORESTALE E DEI VERSANTI DEL TORRENTE MONTECORICE

RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA

1. PREMESSA

La presente relazione idraulica si propone di determinare le caratteristiche idrauliche del moto della corrente nel tratto fluviale considerato.

Saranno determinati i seguenti modelli idraulici:

- verifica idraulica in moto permanente delle sezioni trasversali dell'alveo allo stato attuale considerando la portata di progetto con tempo di ritorno di 100 anni;
- verifica idraulica in moto permanente delle sezioni trasversali dell'alveo allo stato di progetto considerando la portata di progetto con tempo di ritorno di 100 anni;
- verifica idraulica in moto permanente degli attraversamenti presenti considerando la portata di progetto con tempo di ritorno di 200 anni.

Per il calcolo della portata massima di progetto si è adottato il metodo VAPI, mentre per la simulazione idraulica e le relative verifiche idrauliche condotte nelle diverse sezioni trasversali dell'alveo è stato utilizzato il programma HEC-RAS (Hydrologic Engineering Service - River Analysis System), sviluppato dal Corpo degli Ingegneri dell'esercito degli Stati Uniti e largamente utilizzato a livello mondiale.

2. CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA DI PROGETTO

Per il calcolo della portata massima di progetto è stato applicato il metodo VAPI.

Il progetto VAPI sulla valutazione delle piene in Italia, portato avanti dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche, ha avuto come obiettivo quello di predisporre una procedura uniforme sull'intero territorio nazionale per la valutazione delle portate di piena naturali.

Scopo di tale impegno è stato quello di fornire uno strumento 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 naturale con il minimo possibile di incertezza.

A tal fine, occorre tener presente che le principali fonti di incertezze derivano essenzialmente da due fattori:

- gli eventi estremamente intensi, con caratteristiche di rarità in ogni sito e di aleatorietà per quel che riguarda il sito stesso ove essi potranno verificarsi nel futuro, per cui la circostanza che in un punto eventi straordinari di tale tipo non si siano storicamente verificati non è garanzia di sicurezza

che non se ne verifichino in futuro ed in realtà occorre stimare qual è il rischio idrologico che si verifichi una piena estrema in un determinato punto del territorio;

- i dati idrometrici a disposizione sono pochi e sparsi, con bassa densità sul territorio; essi mostrano una grande variabilità dei valori delle piene indice (solitamente il valor medio) osservati da sito a sito, cosicché, in un punto qualsiasi del territorio, la stima dei valori delle piene future si presenta incerta non solo per la valutazione del rischio di un evento estremo, ma anche per la valutazione del valore indice.

La metodologia adottata nel progetto VAPI fa riferimento ad un approccio di tipo probabilistico per la valutazione dei massimi annuali delle portate di piena, per cui non esiste un valore massimo assoluto, ma ad ogni valore della portata di piena viene associato una probabilità che si verifichino eventi di piena con valori superiori.

Per ridurre le incertezze legate alla presenza di eventi estremi molto rari in ogni singolo punto ed alla variabilità da sito a sito del valore indice della piena, si adotta una metodologia di analisi regionale che si avvale anche di modelli concettuali di formazione dei deflussi di piena a partire dalle precipitazioni intense sul bacino.

Tale approccio consente di utilizzare non solo tutta l'informazione idrometrica ma anche tutta quella pluviometrica, posseduta su un dato territorio.

In particolare, è stato adottato un modello probabilistico a doppia componente (TCEV) in cui gli eventi massimi annuali sono il risultato di una miscela di due fattori distinti:

- il primo produce gli eventi massimi ordinari, più frequenti ma meno intensi;
- il secondo produce gli eventi massimi straordinari, meno frequenti ma spesso catastrofici.

Si è fatto riferimento ad una procedura di regionalizzazione gerarchica, in cui i diversi parametri del modello probabilistico vengono valutati a scale regionali differenti, in funzione dell'ordine statistico del parametro stesso.

In particolare, per i parametri di ordine più elevato (forma e scala), si analizzano ampie regioni che si suppongono omogenee nei suoi confronti.

Le analisi svolte nel rapporto hanno mostrato che, qualunque sia la durata delle precipitazioni, da 5 minuti a 5 giorni, quasi ovunque tali parametri sono unici e non si può rigettare l'ipotesi che le corrispondenti regioni siano omogenee a tale livello, per cui i parametri di forma e di scala assumono valore unico non solo con le durate ma anche da sito a sito nella regione.

Le stesse conclusioni sono valse sia per i massimi annuali delle portate al colmo, sia per i massimi annuali delle portate medie per durate comprese fra 0.5 ore e 5 giorni e tali risultati hanno portato a concludere che il rapporto fra il valore con generico rischio di una variabile ed il valore indice (o media), detto coefficiente probabilistico di crescita, assume una legge di variazione con il rischio unica per l'intera regione.

L'ampia variabilità da sito a sito del valore indice necessariamente ha richiesto la considerazione dell'ipotesi che tale variabilità sia il risultato di fattori causali, differenti nei vari siti.

Per quanto riguarda le precipitazioni, usualmente si cerca di identificare delle aree pluviometriche omogenee, in ognuna delle quali valga un'unica legge multiregressiva (legge di probabilità pluviometrica) di variazione del massimo annuale dell'intensità di pioggia con la durata e con altri parametri del bacino (ad esempio la quota e la distanza dal mare).

Per la stima della piena media annua sono stati presi in considerazione i principali fattori climatici, geomorfologici, idrogeologici e di uso del suolo del bacino, sono state effettuate analisi di correlazione di tipo empirico e sono stati presi in considerazione modelli concettuali di trasformazione afflusso-deflusso.

Tra quelli più usati si citano quello basato sulla classica formulazione razionale e quello di tipo geomorfoclimatico che identifica la risposta del bacino attraverso due parametri concettuali, il coefficiente di afflusso di piena, che separa le precipitazioni totali negli afflussi efficaci alla piena, ed il tempo di ritardo del bacino.

In alcuni casi è stata anche proposta una stima regionale dei due parametri: generalmente essi dipendono da tre complessi omogenei: le aree permeabili con copertura boschiva, praticamente non contribuenti alla piena, le aree permeabili senza copertura boschiva, con basso contributo unitario e con deflusso lento, e le aree impermeabili, con più elevato contributo unitario e deflusso più rapido. E' importante che sull'affidabilità di tali stime vengano effettuati diversi controlli: ad esempio, su base puramente statistica si possono valutare gli errori standard per ogni metodologia e per ogni parametro.

In questo modo è stato dimostrato che un modello di regressione semplice della piena media annua con l'area del bacino ridotta delle componenti permeabili con bosco ha elevate prestazioni statistiche, anche se alcuni suoi parametri presentano un errore standard piuttosto elevato.

I valori dei parametri dei modelli concettuali sembrano, invece, più affidabili.

Restano invece ancora aperti e suscettibili di miglioramento i punti riguardanti soprattutto la comprensione dei meccanismi che regolano i diversi fenomeni che portano dalla massa d'aria umida all'evento di piena.

In particolare, sono stati indicati ancora vari campi di ricerca che sembrano di una certa importanza per quanto riguarda un ulteriore apporto alla valutazione delle piene:

- la presenza di eventi idrologici estremi straordinari influenza in maniera determinante le stime dei parametri della distribuzione di probabilità delle piene e tali eventi si presentano con una struttura di correlazione spaziale e campionaria differente da quella degli eventi idrologici estremi ordinari, per

cui il tener conto o meno della presenza di una tale struttura può essere a volte determinante ai fini della regionalizzazione delle piene;

- la procedura di regionalizzazione consiste essenzialmente nella identificazione e delimitazione delle diverse regioni omogenee, ai diversi livelli di regionalizzazione e tale procedura, che pure si è visto avere un fondamento climatico, produce un risultato fisicamente inconsistente nelle zone di confine fra una regione e l'altra;

- per quanto riguarda il fattore di riduzione areale, va evidenziato che non vi sono analisi empiriche per durate inferiori al giorno nell'area in esame o in altre aree climaticamente simili dell'Italia Meridionale e che, inoltre, tutte le analisi empiriche sino ad ora condotte sono state svolte nell'ipotesi di campo isotropo, mentre la direzione dei venti umidi e l'esposizione dei versanti potrebbero esercitare un'influenza non trascurabile;

- il modello concettuale per la valutazione della piena media annua fa riferimento ad uno schema a parametri globali, cioè medi per l'intero bacino, parametri che vengono stimati tenendo conto dei tipi idrogeomorfologici presenti e caratterizzati con i loro valori del coefficiente di afflusso di piena e della celerità dell'onda di piena, mentre l'informazione idrometrica a disposizione è molto modesta, con solo alcuni dei parametri che possono essere stimati con sufficiente attendibilità ed altri che risentono fortemente delle incertezze legate alla scarsa base dei dati.

3. LA METODOLOGIA PROBABILISTICA ADOTTATA NEL VAPI CAMPANIA

L'analisi idrologica dei valori estremi delle precipitazioni e delle piene in Campania è stata effettuata nel rapporto Campania attraverso una metodologia di analisi regionale di tipo gerarchico, basata sull'uso della distribuzione di probabilità del valore estremo a doppia componente.

Tale procedura si basa sulla considerazione che esistono zone geografiche via via più ampie che possono considerarsi omogenee nei confronti dei parametri statistici della distribuzione, man mano che il loro ordine aumenta.

Indicando con X il massimo annuale di una delle grandezze idrologiche di interesse, come le portate di piena al colmo Q o le altezze di pioggia di durata d , $h(d)$, e con XT il valore massimo di X corrispondente ad un prefissato periodo di ritorno T in anni, si può porre:

$$XT = KT m(X)$$

ove:

KT = fattore probabilistico di crescita, costante su ampie aree omogenee;

$m(X)$ = media della distribuzione dei massimi annuali della variabile X .

Per una pratica utilizzazione della relazione occorre:

- identificare una sottozona omogenea (SZO);
- specificare la legge di variazione con il periodo di ritorno del coefficiente di crescita;
- stimare il valor medio della distribuzione.

In particolare, per la specificazione della legge di variazione di KT con il periodo di ritorno T , si è fatto riferimento alla espressione della distribuzione di probabilità del valore estremo a doppia componente (TCEV), che in passato si è dimostrata particolarmente adatta all'interpretazione statistica dell'occorrenza e della magnitudine degli eventi estremi eccezionali.

L'identificazione delle SZO è stata effettuata, invece, facendo riferimento all'informazione idrologica più diffusamente disponibile sul territorio italiano, in termini di densità spaziale di stazioni di misura, di numerosità campionaria delle serie storiche e di altezze di precipitazione giornaliere rilevate alle stazioni pluviometriche.

Per la stima del valor medio è risultato:

- dal punto di vista pluviometrico, sono state ricostruite le curve di probabilità pluviometriche, che esprimono la variabilità della media del massimo annuale dell'altezza di precipitazione in diversa durata d , $m[h(d)]$, con la durata stessa;
- dal punto di vista idrometrico, sono state stimate le relazioni tra la piena media annua, $m(Q)$ e le caratteristiche idrogeomorfologiche e climatiche del bacino.

Si riportano di seguito i parametri e la suddivisione in aree pluviometriche omogenee del rapporto Campania:

REGIONE CAMPANIA

PIOGGE

Parametri regionali

Piogge $q^* = 2.136$ $L^* = 0.224$ $L1 = 41$ $h = 4.688$

T (anni)	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
KT (piogge)	0.93	1.22	1.43	1.65	1.73	1.90	1.98	2.26	2.55	2.95	3.26

PORTATE

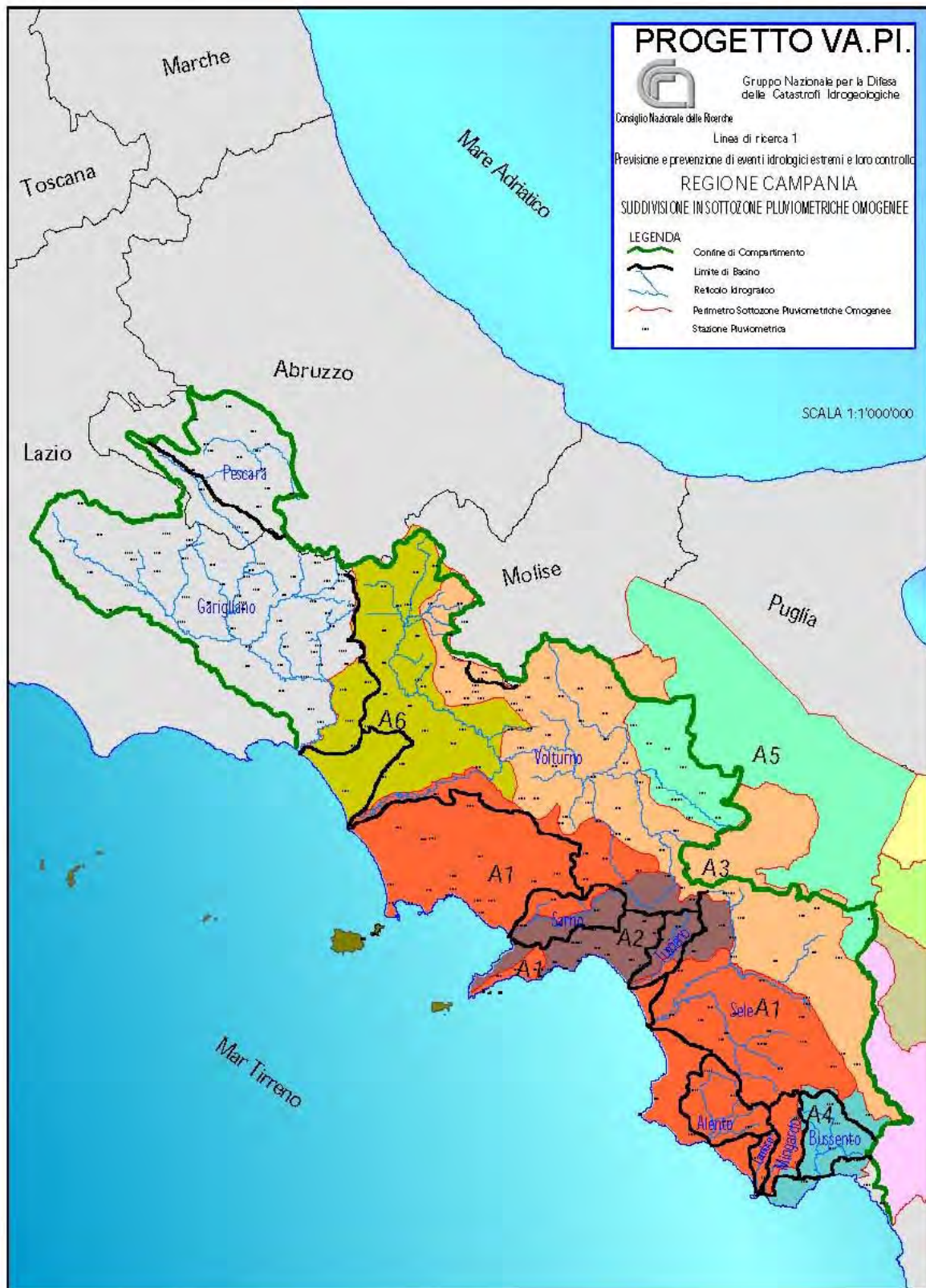
Parametri

Portate $q^* = 2.634$ $L^* = 0.350$ $L1 = 13$ $h = 3.901$

Fattori di crescita

T (anni)	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
KT(portate)	0.87	1.29	1.63	2.03	2.17	2.47	2.61	3.07	3.53	4.15	4.52

SUDDIVISIONE IN AREE PLUVIOMETRICHE OMOGENEE



COMUNE DI MONTECORICE
 Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
 Allegato 4 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

4. ANALISI IDROLOGICA DEL BACINO

Lo studio idrologico è finalizzato alla individuazione delle massime portate e dei massimi volumi di piena per assegnati tempi di ritorno.

La valutazione delle massime portate di piena naturali è stata effettuata utilizzando la metodologia proposta nel Rapporto Valutazione delle Piene in Campania (VAPI), in particolare mediante l'utilizzo del modello VAPI metodo razionale per Area Omogenea 1.

Le linee principali seguite per la determinazione delle portate di piena per diversi tempi di ritorno assegnati possono riassumersi in generale come segue:

- acquisizione ed elaborazione dei dati pluviometrici, nonché delle curve di probabilità pluviometriche di assegnato tempo di ritorno (nell'ipotesi che il tempo di ritorno delle precipitazioni sia uguale a quello delle portate di piena ricavate dalla trasformazione afflussi deflussi), dove le curve di possibilità climatiche sono state determinate seguendo le indicazioni contenute nel Progetto VAPI Campania;
- delimitazione delle zone pluviometriche omogenee rispetto ai massimi annuali delle altezze di pioggia secondo il Modello VAPI Campania, Area Omogenea 1;
- individuazione delle sezioni di interesse lungo le aste fluviali prescelte per i rilievi in sito.

Le sezioni di calcolo idrologico sono state posizionate, lungo tutte le aste rilevate, secondo il criterio di verificare una sezione ogni qual volta è ipotizzabile una sostanziale modifica della portata di piena con assegnato periodo di ritorno.

L'individuazione del bacino è stata seguita dalla caratterizzazione dello stesso attraverso il calcolo delle varie grandezze geomorfologiche che lo contraddistinguono: aree totale, area impermeabile e permeabile (area omogenea 1 desunta dal Progetto VAPI Campania), curve ipsometriche (per la valutazione dell'altitudine media del bacino);

Il calcolo delle portate di piena per i diversi tempi di ritorno è stato effettuato adottando la procedura VAPI Campania e confrontando i risultati ottenuti utilizzando le leggi di pioggia desunte dal VAPI stesso ovvero utilizzando le leggi di pioggia puntuali calcolate sulla base delle informazioni pluviometriche raccolte.

5. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

Nella pianificazione di una sistemazione fluviale possono essere utilizzati tre tipi di strutture di protezione idraulica:

- a) opere longitudinali, definite come strutture parallele alla corrente e che vengono utilizzate per:
 - proteggere gli argini da una eccessiva erosione che crea l'instabilità delle sponde
 - garantire un adeguato deflusso durante gli eventi di piena
 - controllare la sedimentazione e stabilizzare il letto del fiume;
- b) opere trasversali (briglie, sfioratori, dighe) per favorire la stabilizzazione longitudinale del fiume;
- c) pennelli per convogliare la corrente verso la parte centrale del canale nel caso in cui si verifichi un'erosione eccessiva.

Le verifiche idrauliche che seguono hanno permesso di analizzare le sezioni caratteristiche del corso d'acqua in esame in rapporto alle differenti opere longitudinali utilizzate in progetto.

E' stata inoltre valutata l'efficacia delle opere a gravità, che svolgono una funzione di sostegno del suolo, esclusivamente per quanto concerne la loro efficacia nel proteggere dall'erosione superficiale.

La loro stabilità dal punto di vista geotecnico come strutture di contenimento (verifiche allo scorrimento, al ribaltamento, calcolo delle pressioni in fondazione, delle tensioni interne e della stabilità globale) non viene considerata nelle analisi seguenti, ma in altro elaborato specifico di progetto.

L'individuazione delle opere di protezione da utilizzare è stata effettuata seguendo la raccomandazione di non alterare in maniera sostanziale la geometria del tracciato del fiume, combinando l'esperienza con una buona progettazione al fine di ottenere soprattutto un'opera di protezione compatibile con l'ambiente.

Nel progettare un'opera di difesa fluviale in modo compatibile con l'ambiente si è inoltre tenuto in debita considerazione lo sviluppo della vegetazione negli anni successivi, in quanto fattore influenzante sia per il deflusso sia per la resistenza dei materiali di rivestimento agli sforzi tangenziali.

6. METODOLOGIA DI CALCOLO

Assumendo di non considerare le variazioni prodotte dall'erosione e/o dalla sedimentazione con il passare del tempo, possiamo classificare i moti dei corsi d'acqua a pelo libero come segue:

moto vario - quando le sezioni del fiume e il flusso idraulico (velocità, deflusso, ecc.) variano, oltre che da punto a punto, anche in uno stesso punto nel tempo;

moto permanente - quando le sezioni del corso d'acqua e il flusso idraulico (velocità dell'acqua, deflusso, etc.) non variano nel tempo ma solo da punto a punto; in particolare il moto permanente si può presentare nei corsi d'acqua con bruschi allargamenti e restringimenti dovuti alla presenza di ponti, chiuse, condotte, pennelli, ecc., o nei corsi d'acqua con variazioni della portata a causa di immissioni o prelievi: l'analisi, in questo caso, richiede una chiara comprensione delle cause/effetto del deflusso idraulico con riferimento alle variazioni del profilo dell'acqua, al risalto idraulico, alle correnti lente e/o veloci;

moto uniforme - quando la portata è costante nel tempo in ogni sezione del canale e l'alveo stesso presenta una geometria uniforme (alveo prismatico): in questa situazione si ipotizza che l'acqua in superficie scorra parallelamente al letto.

Pertanto, quando sia la forma dell'alveo che la portata non variano in maniera sostanziale, è possibile analizzare situazioni di moto uniforme come segue:

A = Area bagnata della sezione

$B = b + s_{destra} + s_{sinistra}$

$R = A/B$ = raggio idraulico

Assumendo il carico idraulico parallelo all'alveo, l'equazione di moto uniforme può essere ottenuta dalla formula di Manning:

$$Q = 1/n A R^{2/3} i_{fiume}^{1/2}$$

dove

Q = portata nella sezione

n = coefficiente di scabrezza (coefficiente di Manning)

A = area sezione bagnata

R = raggio idraulico (A/B)

B = contorno bagnato

i_{fiume} = pendenza del letto

La portata di progetto è stata valutata, nelle pagine precedenti, sulla base del Rapporto di Valutazione delle Piene in Campania, in particolare mediante l'utilizzo del modello VAPI, metodo razionale per Area Omogenea 1, con T = 100 anni e T=200 anni.

Le informazioni riguardo la forma dell'alveo sono state raccolte mediante rilevamenti dello stato dei luoghi.

Le verifiche seguenti riportano il calcolo del livello dell'acqua e della velocità media nella sezione, per la portata di progetto considerata.

La sezione trasversale viene suddivisa in segmenti di differente scabrezza che delimitano le sottosezioni.

Applicando la formula di Manning possiamo calcolare la velocità media e il deflusso per ogni sottosezione, mentre il deflusso totale sarà dato dalla somma dei deflussi di ogni sotto sezione e la velocità media dell'intera sezione sarà uguale alla portata totale divisa per la sezione liquida.

La formula di Manning viene applicata a ciascuna sottosezione assieme all'equazione di continuità, come segue:

$$Q_1 = 1/n_1 A_1 R_1^{2/3} i_{\text{fiume}}^{1/2}$$

$$Q_2 = 1/n_2 A_2 R_2^{2/3} i_{\text{fiume}}^{1/2}$$

$$Q_3 = 1/n_3 A_3 R_3^{2/3} i_{\text{fiume}}^{1/2}$$

$$Q_4 = 1/n_4 A_4 R_4^{2/3} i_{\text{fiume}}^{1/2}$$

$$Q_5 = 1/n_5 A_5 R_5^{2/3} i_{\text{fiume}}^{1/2}$$

$$Q_6 = 1/n_6 A_6 R_6^{2/3} i_{\text{fiume}}^{1/2}$$

$$Q_7 = 1/n_7 A_7 R_7^{2/3} i_{\text{fiume}}^{1/2}$$

$$Q_{\text{progetto}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7$$

Il sistema di equazioni determinerà il valore di Q_i e y (livello dell'acqua) nella sezione del fiume.

Tuttavia i valori di V_{media} e V_i verranno ottenuti da $V_{\text{media}} = Q_{\text{progetto}}/A_{\text{tot}}$ e $V_i = Q_i / A_i$

7. SIMULAZIONE IDRAULICA

Il modello matematico utilizzato per la valutazione delle caratteristiche della corrente idrica, quando è possibile l'ipotesi di moto permanente, è quello implementato nel codice di calcolo HEC-RAS (Hydrologic Engineering Service - River Analysis System) sviluppato dal Corpo degli Ingegneri dell'esercito degli Stati Uniti e largamente utilizzato a livello mondiale.

Il modello descrive il moto monodimensionale, stazionario, gradualmente variato in modo che in ogni sezione la distribuzione delle pressioni possa essere considerata di tipo idrostatico, a fondo fisso e con pendenze di fondo piccole.

Il programma è capace di gestire un'intera rete di canali, un sistema dendritico o un singolo tratto fluviale; è possibile simulare il comportamento della corrente in regime subcritico, supercritico o misto. Nella procedura di calcolo il programma schematizza il fiume come un canale rettilineo fra due sezioni consecutive, cosicché l'immissione dei riferimenti geografici non ha alcuna rilevanza sui risultati della computazione.

HEC-RAS adotta un sistema di riferimento locale per ciascuna sezione. La procedura di calcolo consiste nel ricercare la soluzione dell'equazione monodimensionale dell'energia. Il sistema Hec-Ras calcola iterativamente la soluzione della suddetta equazione fra due sezioni fluviali successive. Per ricostruire il profilo del pelo libero di corrente è stata utilizzata la procedura di calcolo in moto permanente.

5.1 Implementazione e costruzione del modello:-

Per costruire il modello idraulico nel programma sono stati eseguiti i passi seguenti:

- _ immissione dei dati geometrici;
- _ impostazione del modello matematico;
- _ visualizzazione dei risultati;
- _ taratura del modello.

In primo luogo è stato inputato schematicamente nel programma il sistema fluviale in esame. In seguito, sono stati inseriti i dati relativi alle diverse sezioni note: queste sono state ordinate con numeri crescenti man mano che si risale dalla prima sezione di valle fino a monte.

Nel caso di presenza di opere d'arte il sistema di calcolo richiede una accurata descrizione; nel caso in esame vi sono due ponti sulle strade che non inducono apprezzabili restringimenti.

Poiché Hec-Ras è un programma monodimensionale, quindi interpreta il tratto d'alveo come se questo fosse un canale rettilineo, non è necessario immettere la reale conformazione fluviale ma basta limitarsi ad inserire le sezioni alla giusta distanza l'una dall'altra. In ogni caso è possibile mantenere le informazioni geografiche dei punti inserendo le loro coordinate georeferenziate; questa operazione ha solo la funzione di mantenere associata al punto la sua informazione

geografica e non interferisce con l'elaborazione numerica. Il software permette, tramite l'inserimento di dati geometrici e fisici riguardanti il corso d'acqua, di calcolare il modello idraulico e di visualizzarne i risultati sia attraverso una rappresentazione tabellare che attraverso una rappresentazione grafica bi e tridimensionale per un riscontro immediato dei risultati.

Dopo l'inserimento dei dati geometrici e delle condizioni al contorno per l'analisi a moto permanente, si è inserito all'interno del software la portata al colmo di piena considerata per un tempo di ritorno di 100 anni e di 200 anni, rispetto alla quale è stata effettuata la simulazione del modello idraulico. L'ultimo passaggio è stato poi quello della calibrazione del modello matematico che consiste nella variazione dei parametri finché questo non è in grado di simulare, con accuratezza accettabile, gli eventi realmente osservati e/o documentati.

5.2 Ipotesi di calcolo e condizioni al contorno

Sotto le predette ipotesi, le principali caratteristiche della corrente (livello idrico e velocità media) sono calcolate a partire da una sezione alla successiva, posta a monte o a valle a seconda che il regime sia rispettivamente subcritico o supercritico, risolvendo, con una procedura iterativa nota come standard step, l'equazione che esprime il bilancio di energia della corrente tra le medesime sezioni, nota anche come equazione di Bernoulli:

$$Y_2 + Z_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e$$

dove, in riferimento alle sezioni 1 e 2, si ha che:

Y_1, Y_2 sono le larghezze delle sezioni bagnate;

Z_1, Z_2 sono le altezze;

V_1, V_2 sono le velocità;

α_1, α_2 sono i coefficienti di velocità;

g è l'accelerazione gravitazionale;

h_e è la perdita di carico.

Le sezioni sono state riportate nel modello del programma di calcolo con una numerazione crescente dalla foce verso monte .

Per le condizioni al contorno, dato che da simulazioni idrauliche si è visto che la corrente è da considerarsi lenta, per cui è governata da valle si è inserito un livello noto del pelo libero.

Inoltre, nel modello di calcolo, si è tenuto conto anche della curvatura dei corsi d'acqua, riportando le distanze tra due sezioni, misurate lungo la riva destra, il centro e la riva sinistra.

Una volta introdotte tutte le sezioni nel programma, sono stati aggiunti eventuali ponti e/o tombinature come vere e proprie strutture (utilizzando l'opzione "bridges" e assumendo la larghezza del ponte pari alla lunghezza del tratto tombinato) in modo da verificare se per ogni sezione è garantito un adeguato franco di sicurezza.

I calcoli sono stati eseguiti considerando il deflusso dell'acqua in condizioni miste (è il programma che calcola di volta in volta se il moto è super-critico o sub-critico, ovvero in condizioni di corrente a carattere torrentizio (veloce) o fluviale (lento); il valore del numero di Froude lungo le differenti sezioni è variabile a secondo se la corrente è lenta o veloce.

Le portate considerate ai fini della verifica idraulica sono:

T = 100 anni Q = 2,517 mc/sec

T = 200 anni Q = 2,829 mc/sec

8. VERIFICA IDRAULICA



HEC-RAS Version 4.1.0 Jan 2010

U.S. Army Corps of Engineers

Hydrologic Engineering Center

609 Second Street

Davis, California

Project Title:

Project File :

Run Date and Time:

Project in SI units

Project Descrizione:

La caratterizzazione idrologica del vallone ha come logica conseguenza la valutazione dei livelli idrici in alveo; essa permette di comprendere se l'alveo stesso è in grado di contenere la portata considerata e, in caso questo non avvenga, in quali sezioni è necessario un intervento di sistemazione idraulica. Lo studio è stato condotto sull'intera asta fluviale considerando anche gli affluenti visibili nella seguente rappresentazione grafica.

COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 4 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Assunzioni fatte per il calcolo:

Tolleranza sul calcolo della superficie bagnata = 0.003

Tolleranza sul calcolo della profondità critica = 0.003

Massimo numero di iterazioni = 20

Tolleranza massima = 0.1

Tolleranza sulle caratteristiche di regime = 0.001

Caratteristiche della corrente: **Corrente Subcritica**

Caratteristiche di portata

T = 100 anni Q = 2,517 mc/sec

T = 200 anni Q = 2,829 mc/sec

Coefficienti assunti per l'analisi:

- **coefficienti di espansione e contrazione** del flusso pari rispettivamente a 0.3 e 0.1;
- **coefficiente di Manning** pari a 0.05 per il letto del fiume e 0.03 per le aree golenali;

Computation Options

Critical depth computed at all cross sections

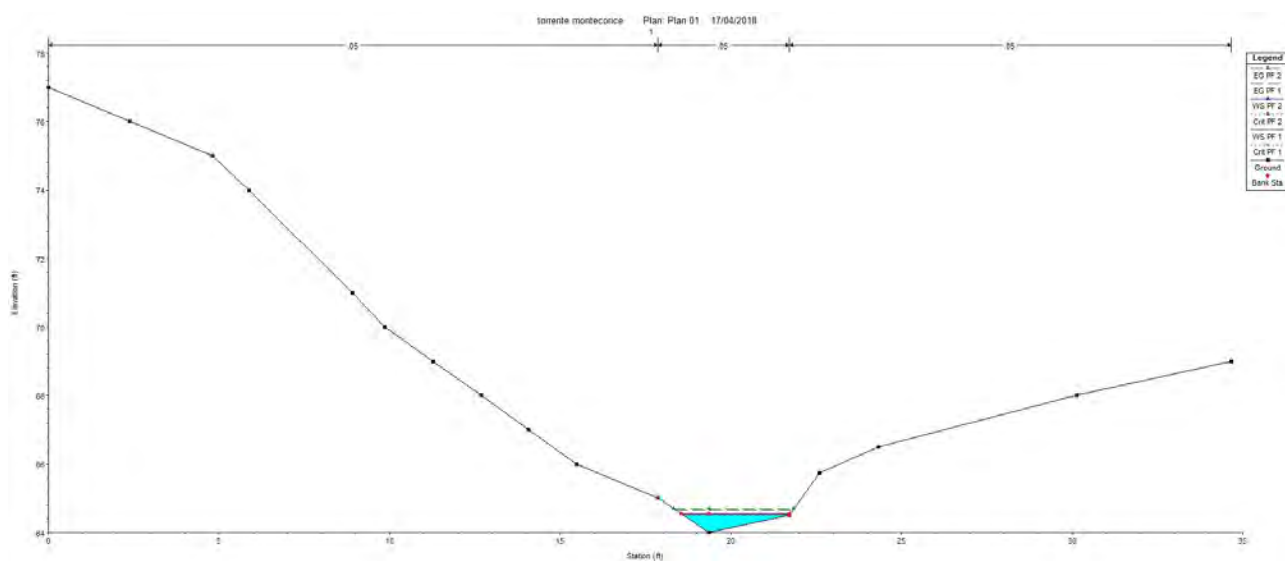
Conveyance Calculation Method: At breaks in n values only

Friction Slope Method: Average Conveyance

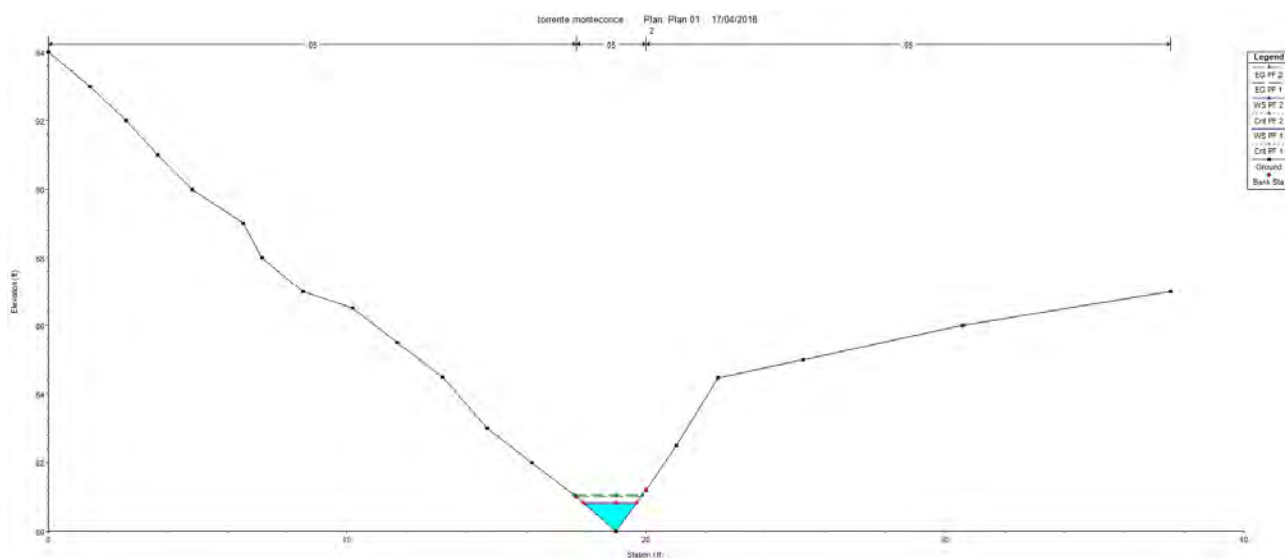
Computational Flow Regime: Subcritical Flow

9. VERIFICA IDRAULICA STATO DI FATTO

RIVER: Torrente Montecorice RS: 1

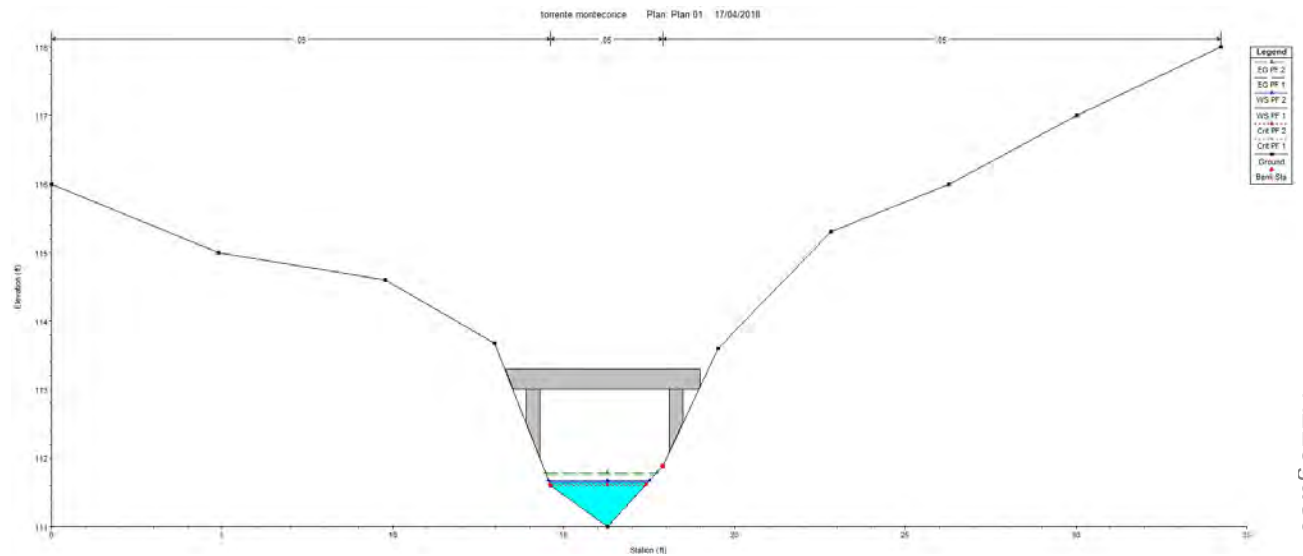


RIVER: Torrente Montecorice RS: 2

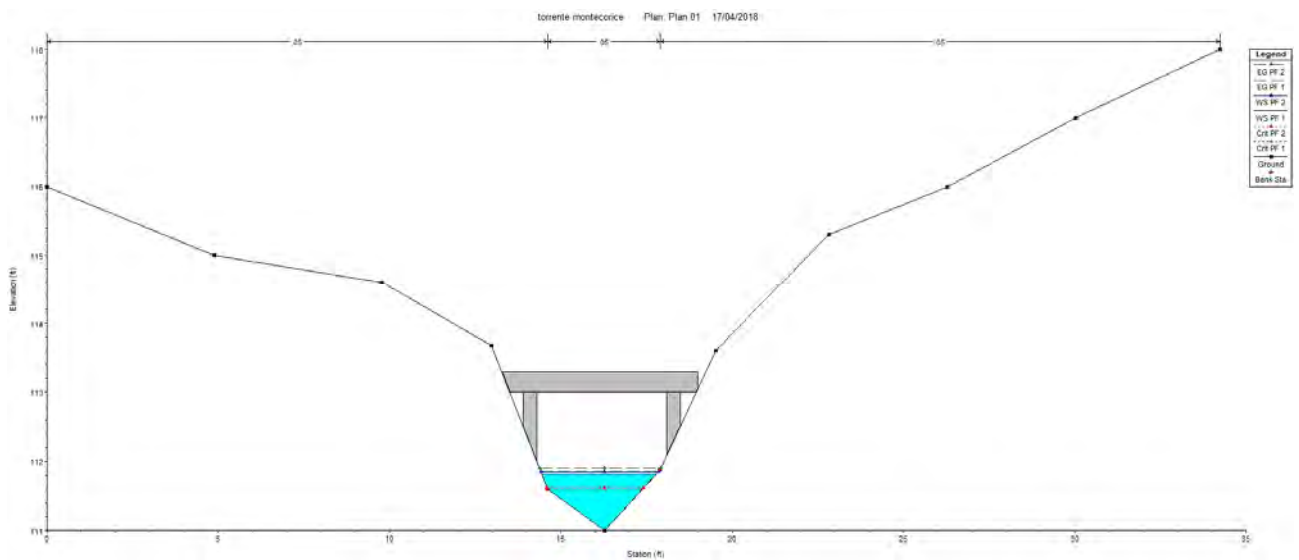


COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 4 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

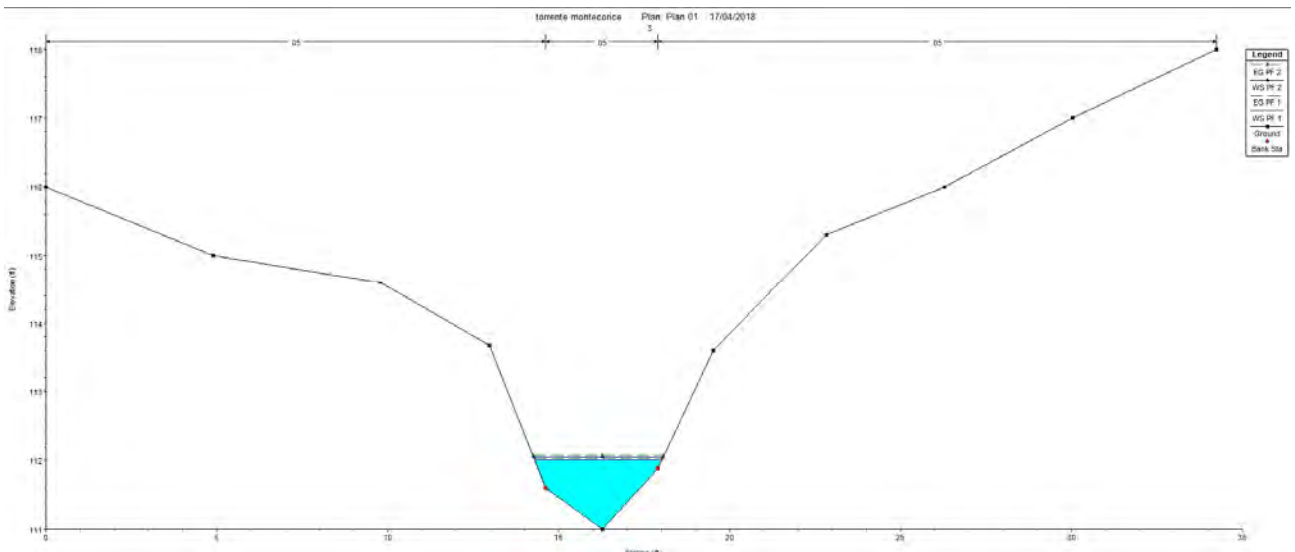
COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 4 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



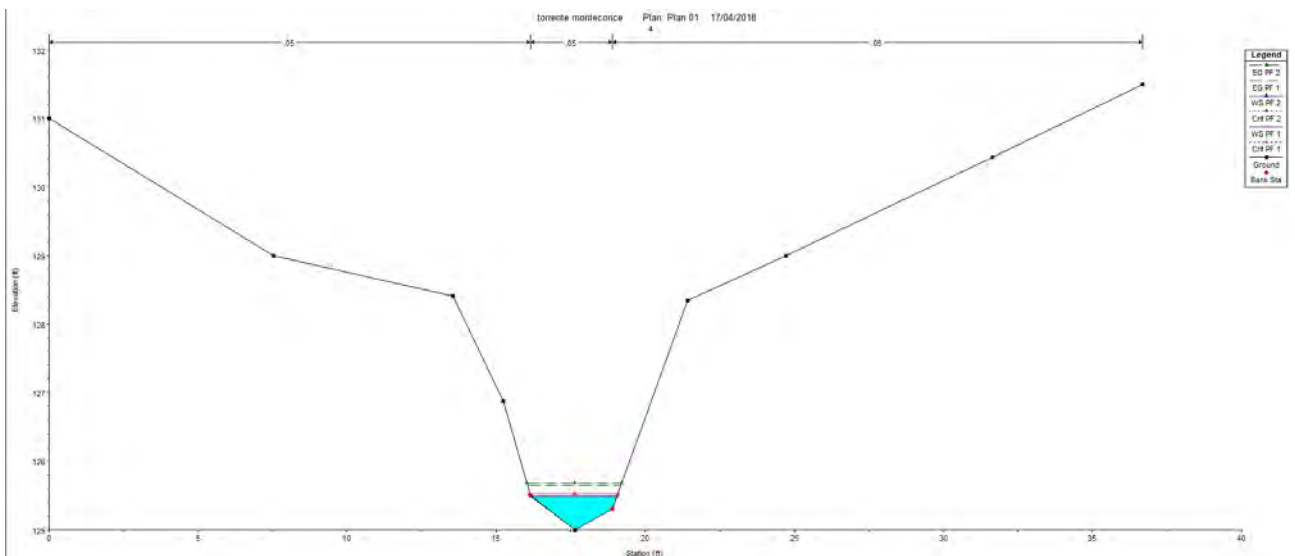
RIVER: Torrente Montecorice RS: 3.2



RIVER: Torrente Montecorice RS: 3

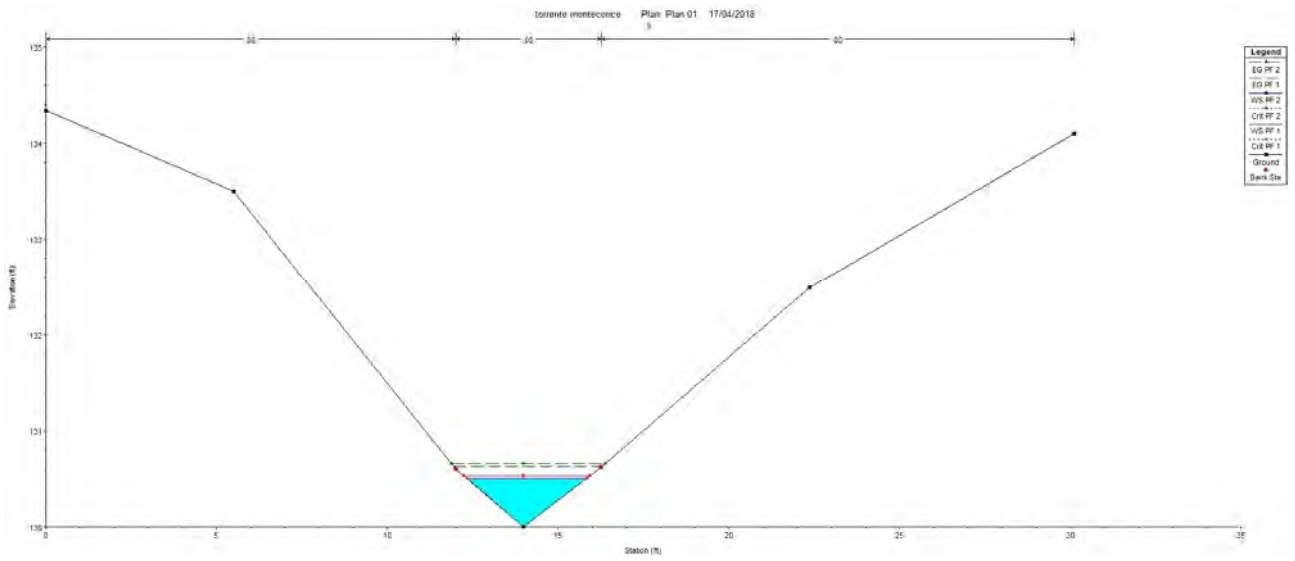


RIVER: Torrente Montecorice RS: 4

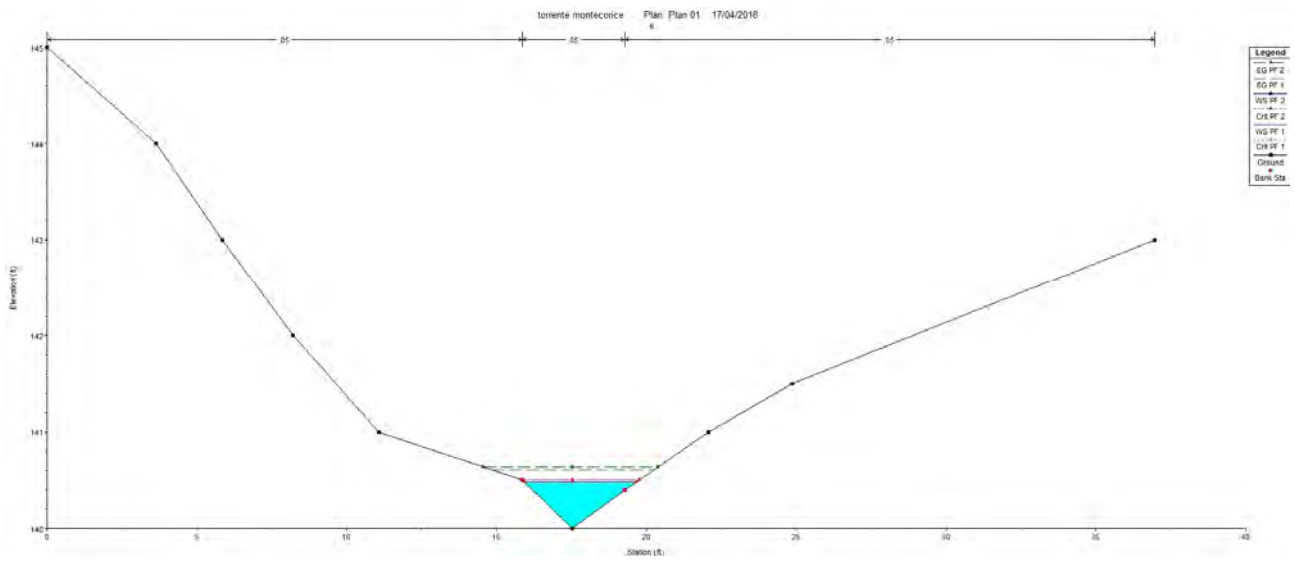


COMUNE DI MONTECORICE
 Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
 Allegato 4 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

RIVER: Torrente Montecorice RS: 5

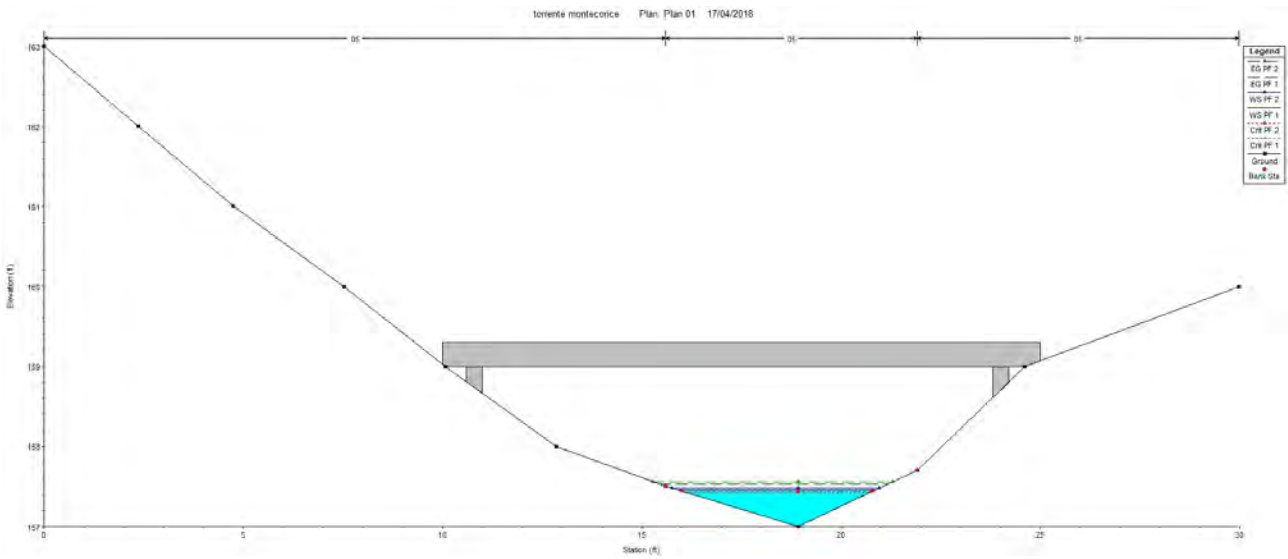


RIVER: Torrente Montecorice RS: 6

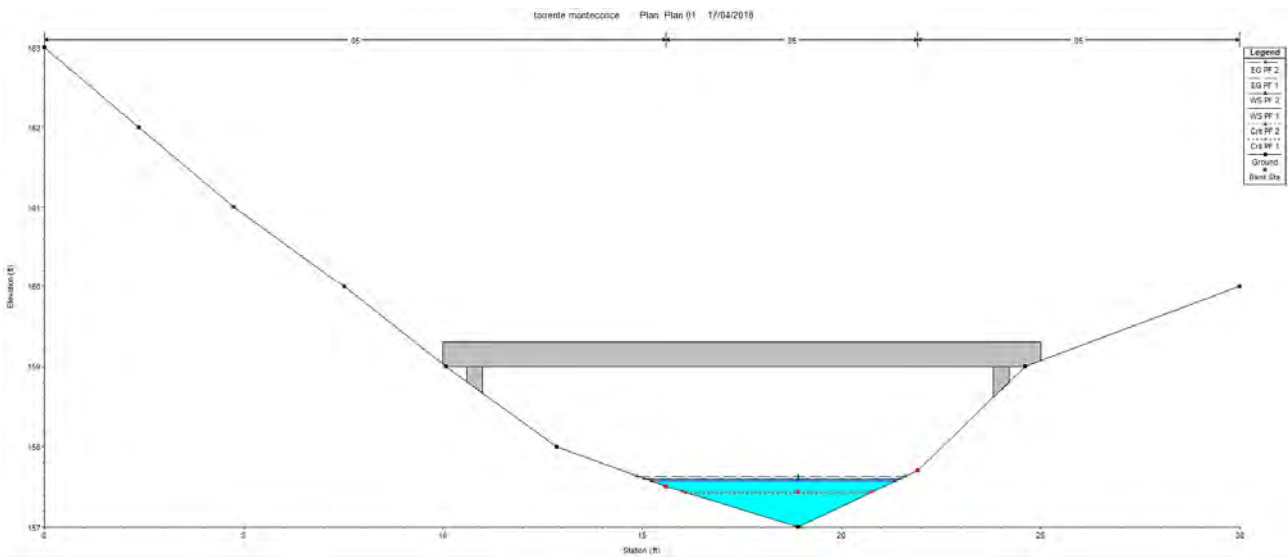


COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 4 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

RIVER: Torrente Montecorice RS: 6.7

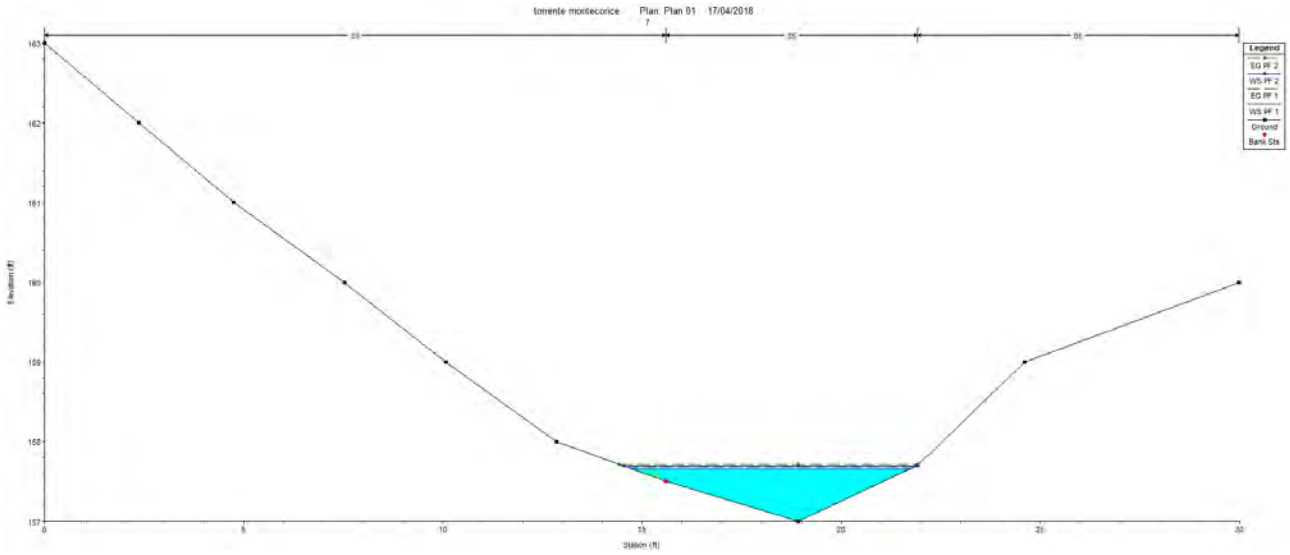


RIVER: Torrente Montecorice RS: 7.6

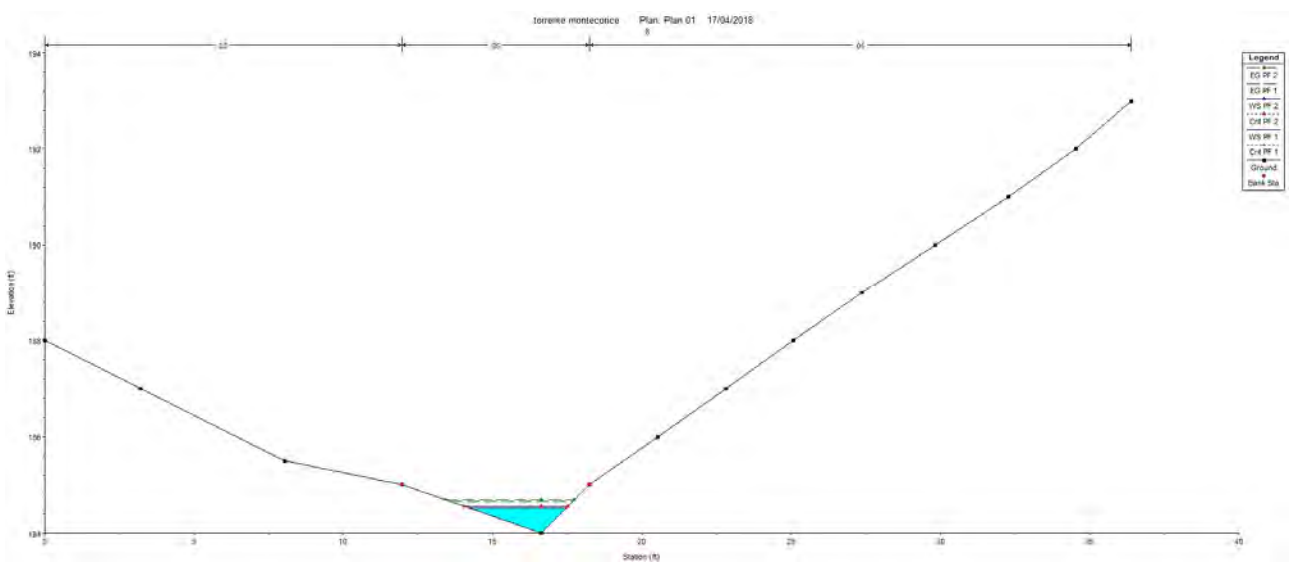


COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 4 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

RIVER: Torrente Montecorice RS: 7



RIVER: Torrente Montecorice RS: 8



10. RISULTATI DELLO STUDIO DI MODELLO IDRAULICO STATO DI FATTO

Nelle tabelle di seguito riportate sono indicati i risultati dei calcoli eseguiti con l'ausilio del programma Hec-Ras (Hydrologic Engineering Service - River Analysis System) ed i valori hanno il seguente significato:

- 1° colonna : Ramo oggetto di studio (unico)
- 2° colonna : numero della sezione
- 3° colonna : Profilo (unico)
- 4° colonna : Portata considerata per i vari tratti
- 5° colonna : quota fondo alveo in metri s.l.m
- 6° colonna : quota altezza acqua in metri s.l.m (pelo libero)
- 7° colonna : quota dell'altezza d'acqua critica in m.s.l.m.
- 8° colonna : energia relativa della corrente
- 9° colonna : pendenza del tratto
- 10° colonna : velocità media della corrente in m/s
- 11° colonna : area della sezione liquida in mq
- 12° colonna : ampiezza massima della sezione liquida in metri
- 13° colonna : numero di Froude

Allo scopo di costruire il modello geometrico, il corso fluviale in esame è stato suddiviso in tronchi, all'interno dei quali i parametri più significativi ai fini della caratterizzazione della regione fluviale potessero ritenersi all'incirca costanti. Si sono ritenuti significativi, allo scopo di delimitare i singoli tronchi omogenei, i seguenti parametri:

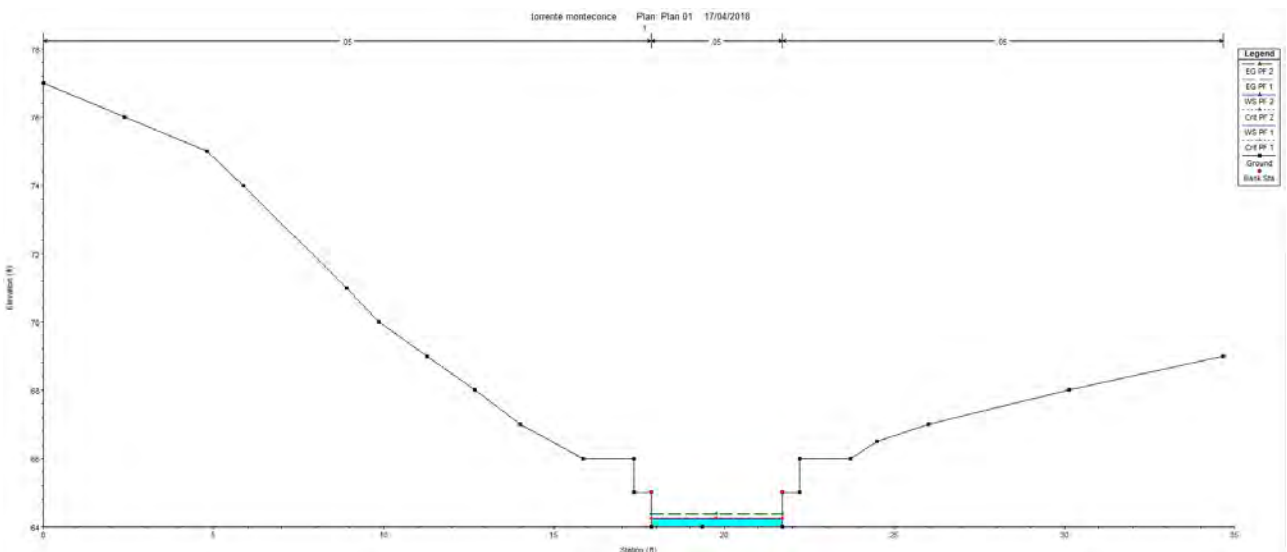
- _ le caratteristiche morfologiche dell'alveo ordinario;
- _ lo stato di regimazione del corso d'acqua, con particolare riguardo alle caratteristiche di continuità, discontinuità o assenza di linee di difesa;
- _ il grado di protezione offerto dalle opere, sia in termini di contenimento dei livelli di piena, sia di controllo dell'evoluzione morfologica dell'alveo.

I singoli tratti sono numerati con numerazione progressiva da valle verso monte.

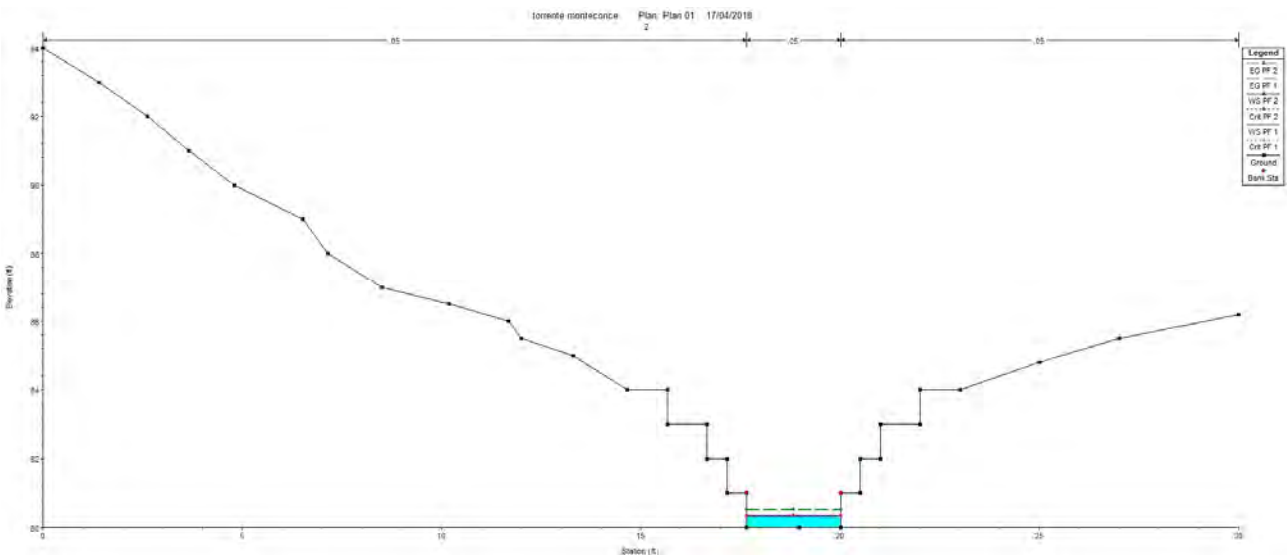
Reach	River Sta	Profile	Q Total (cfs)	Min Ch El (ft)	W.S. Elev (ft)	Crit W.S. (ft)	E.G. Elev (ft)	E.G. Slope (ft/ft)	Vel Chnl (ft/s)	Flow Area (sq ft)	Top Width (ft)	Froude # Chl
Montecorice	12	PF 1	2.52	184.00	184.52	184.52	184.66	0.063359	2.94	0.86	3.28	1.01
Montecorice	12	PF 2	2.83	184.00	184.55	184.55	184.69	0.060534	2.97	0.95	3.46	1.00
Montecorice	11	PF 1	2.52	157.00	157.66		157.68	0.004921	1.07	2.39	7.06	0.31
Montecorice	11	PF 2	2.83	157.00	157.69		157.71	0.005051	1.12	2.58	7.32	0.31
Montecorice	10	PF 1	2.52	157.00	157.58	157.42	157.61	0.010654	1.39	1.82	6.22	0.44
Montecorice	10	PF 2	2.83	157.00	157.60	157.44	157.63	0.010788	1.45	1.97	6.45	0.45
Montecorice	09.10		Bridge									
Montecorice	09	PF 1	2.52	157.00	157.42	157.42	157.53	0.064117	2.62	0.96	4.58	1.01
Montecorice	09	PF 2	2.83	157.00	157.44	157.44	157.55	0.061809	2.67	1.06	4.82	1.00
Montecorice	08	PF 1	2.52	140.00	140.48	140.48	140.61	0.056318	2.83	0.90	3.74	0.97
Montecorice	08	PF 2	2.83	140.00	140.50	140.50	140.64	0.057298	2.96	0.97	3.90	0.99
Montecorice	07	PF 1	2.52	130.00	130.50	130.50	130.63	0.062438	2.88	0.87	3.49	1.00
Montecorice	07	PF 2	2.83	130.00	130.53	130.53	130.66	0.059578	2.91	0.97	3.67	1.00
Montecorice	06	PF 1	2.52	125.00	125.50	125.50	125.65	0.058670	3.10	0.82	2.91	1.01
Montecorice	06	PF 2	2.83	125.00	125.52	125.52	125.68	0.057020	3.21	0.89	2.95	1.00
Montecorice	05	PF 1	2.52	111.00	112.01		112.03	0.003345	1.19	2.16	3.72	0.26
Montecorice	05	PF 2	2.83	111.00	112.04		112.07	0.003443	1.26	2.31	3.79	0.27
Montecorice	04	PF 1	2.52	111.00	111.82	111.59	111.87	0.009884	1.68	1.51	3.35	0.43
Montecorice	04	PF 2	2.83	111.00	111.86	111.62	111.91	0.010146	1.76	1.63	3.44	0.44
Montecorice	03.04		Bridge									
Montecorice	03	PF 1	2.52	111.00	111.59	111.59	111.74	0.062422	3.11	0.81	2.73	1.00
Montecorice	03	PF 2	2.83	111.00	111.62	111.62	111.78	0.062712	3.23	0.88	2.81	1.00
Montecorice	02	PF 1	2.52	80.00	80.80	80.80	81.00	0.077106	3.63	0.69	1.74	1.01
Montecorice	02	PF 2	2.83	80.00	80.84	80.84	81.05	0.076000	3.72	0.76	1.82	1.01
Montecorice	01	PF 1	2.52	64.00	64.52	64.52	64.66	0.063779	2.99	0.84	3.15	1.00
Montecorice	01	PF 2	2.83	64.00	64.55	64.55	64.69	0.061336	3.08	0.92	3.21	1.00

11. VERIFICA IDRAULICA IPOTESI DI PROGETTO

RIVER: Torrente Montecorice RS: 1

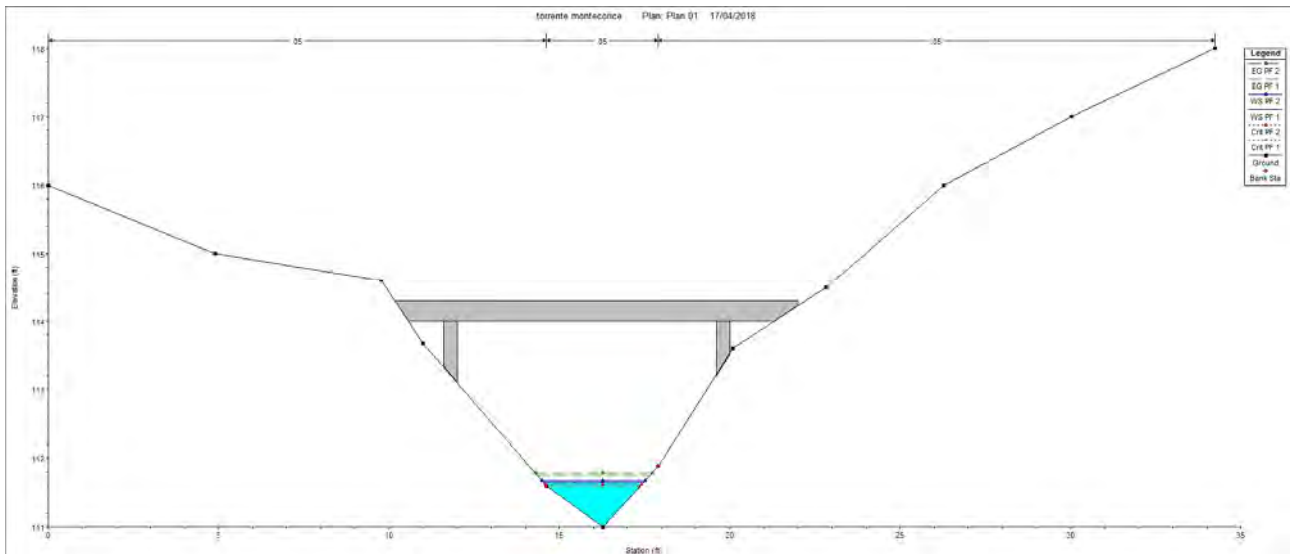


RIVER: Torrente Montecorice RS: 2

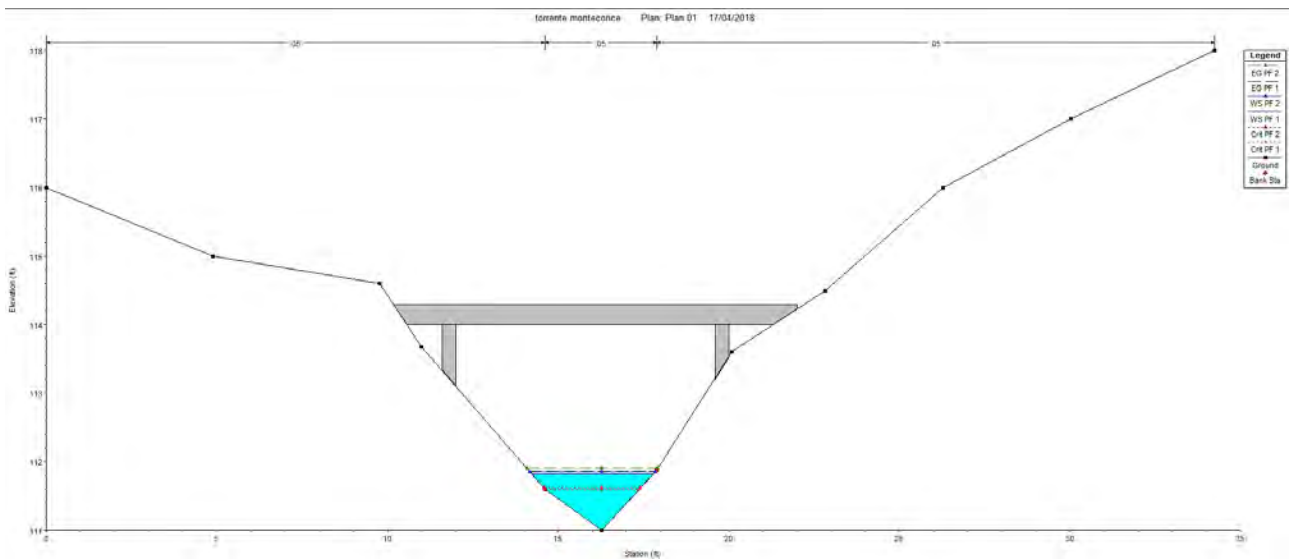


COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 4 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

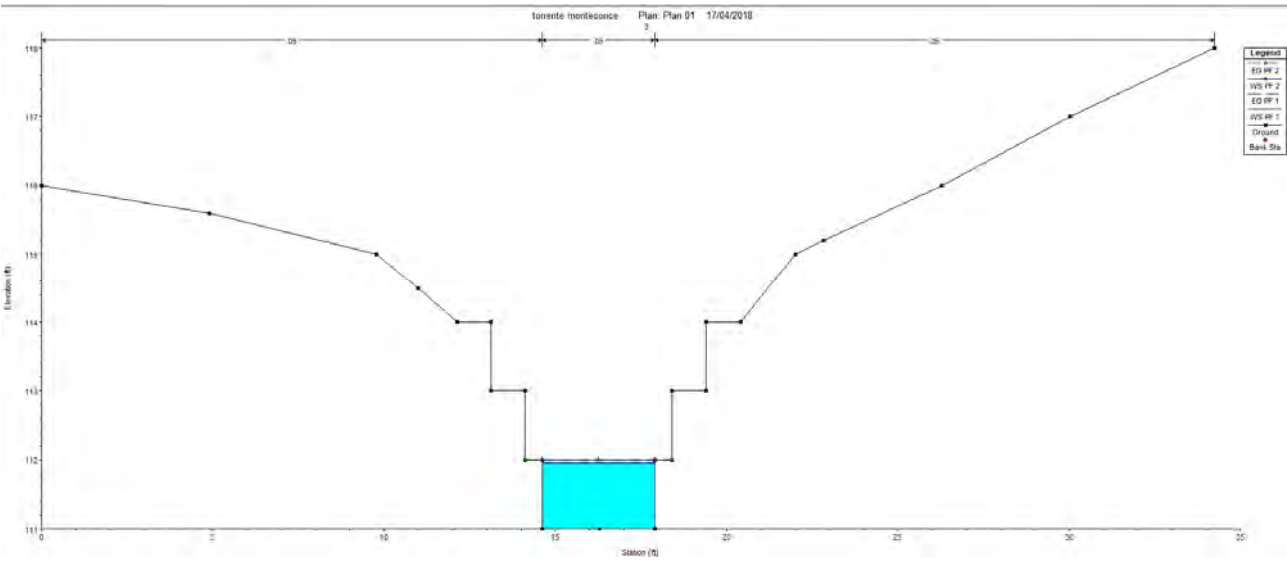
RIVER: Torrente Montecorice RS: 2.3



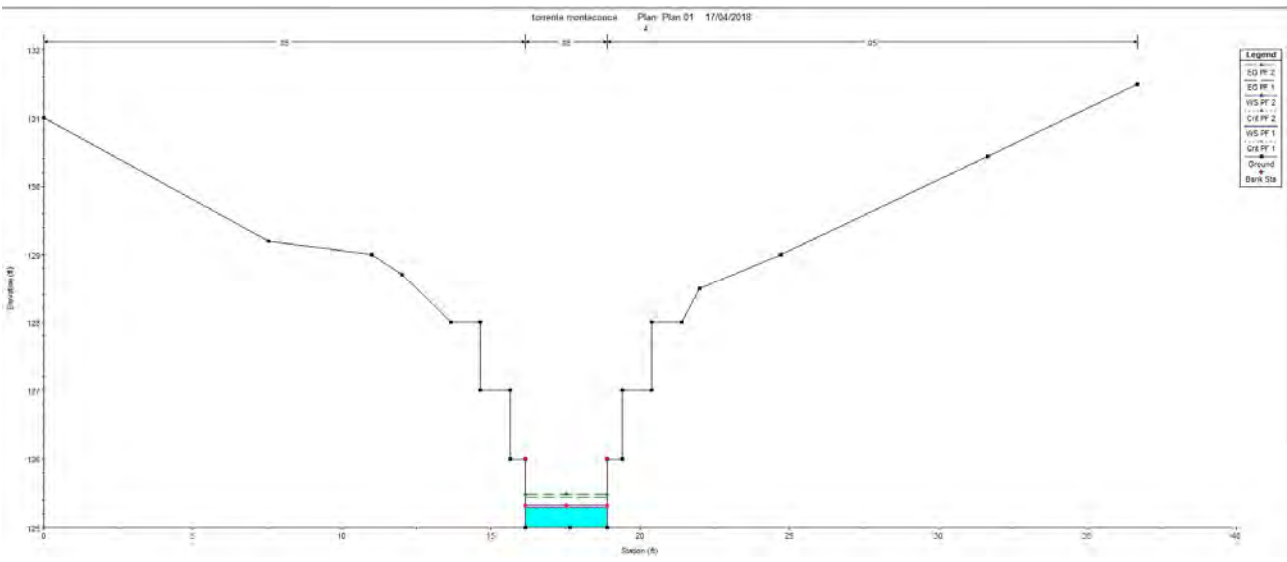
RIVER: Torrente Montecorice RS: 3.2



RIVER: Torrente Montecorice RS: 3

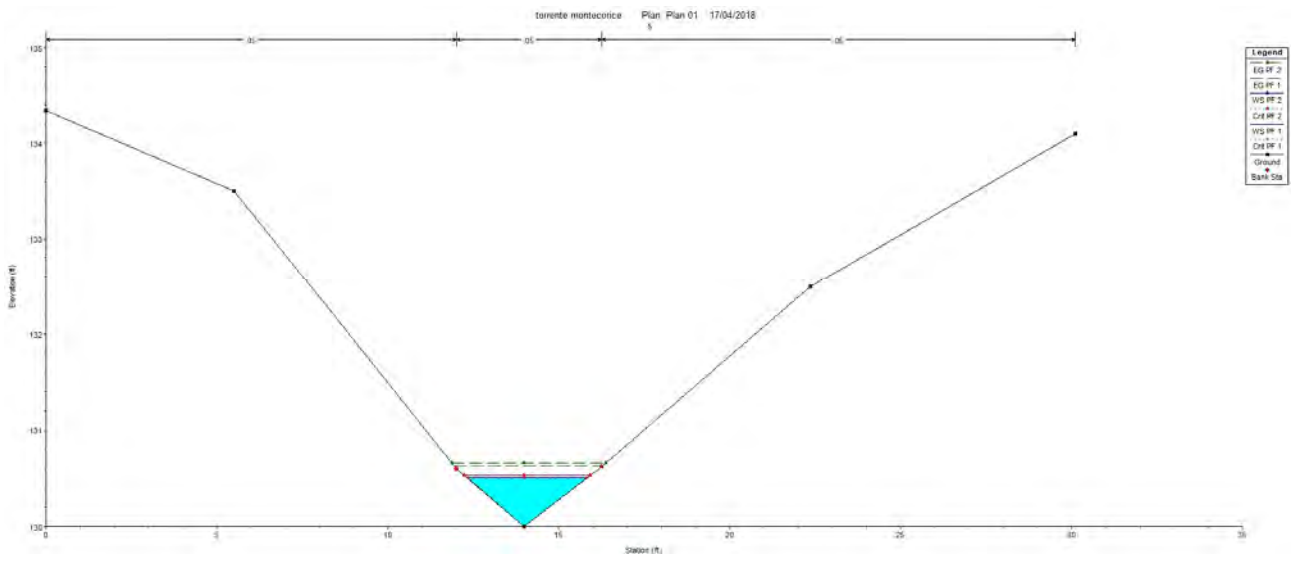


RIVER: Torrente Montecorice RS: 4

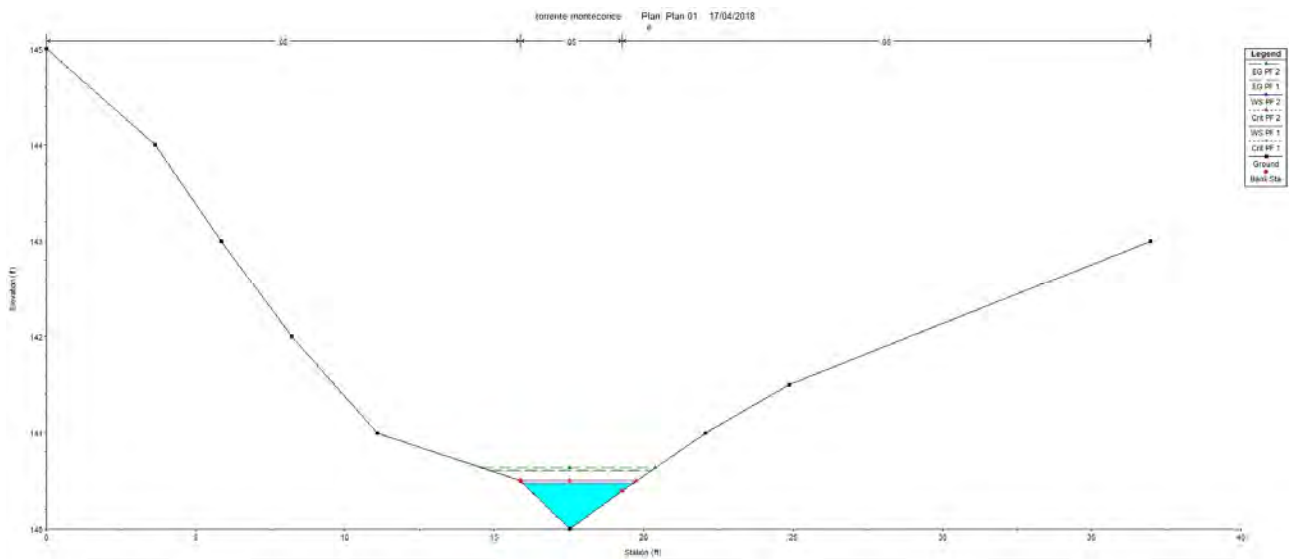


COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 4 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

RIVER: Torrente Montecorice RS: 5

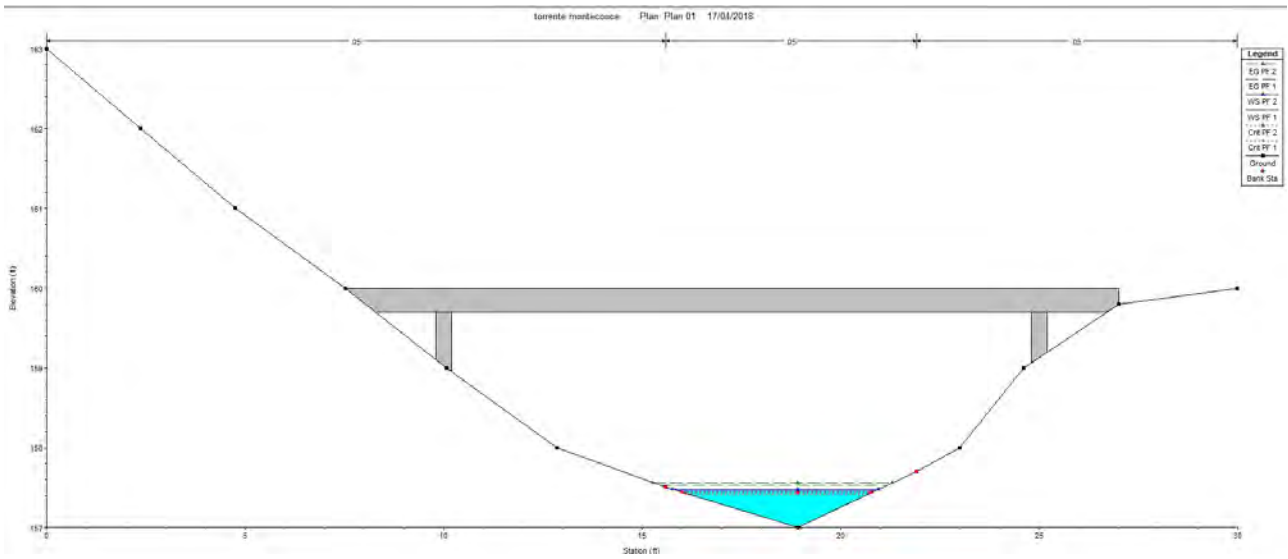


RIVER: Torrente Montecorice RS: 6

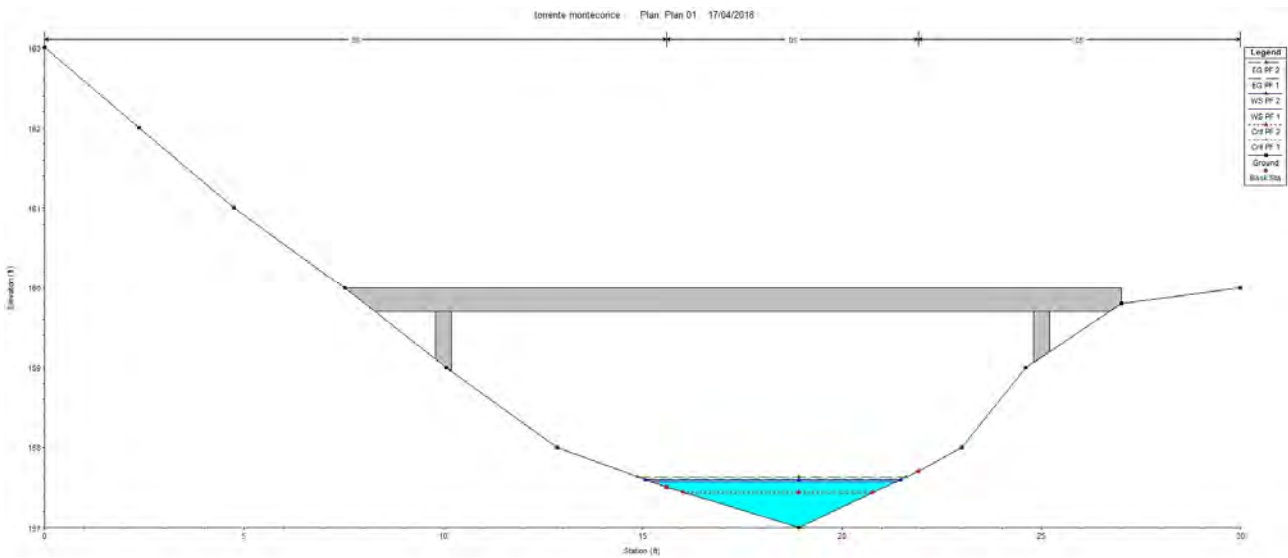


COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 4 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

RIVER: Torrente Montecorice RS: 6.7

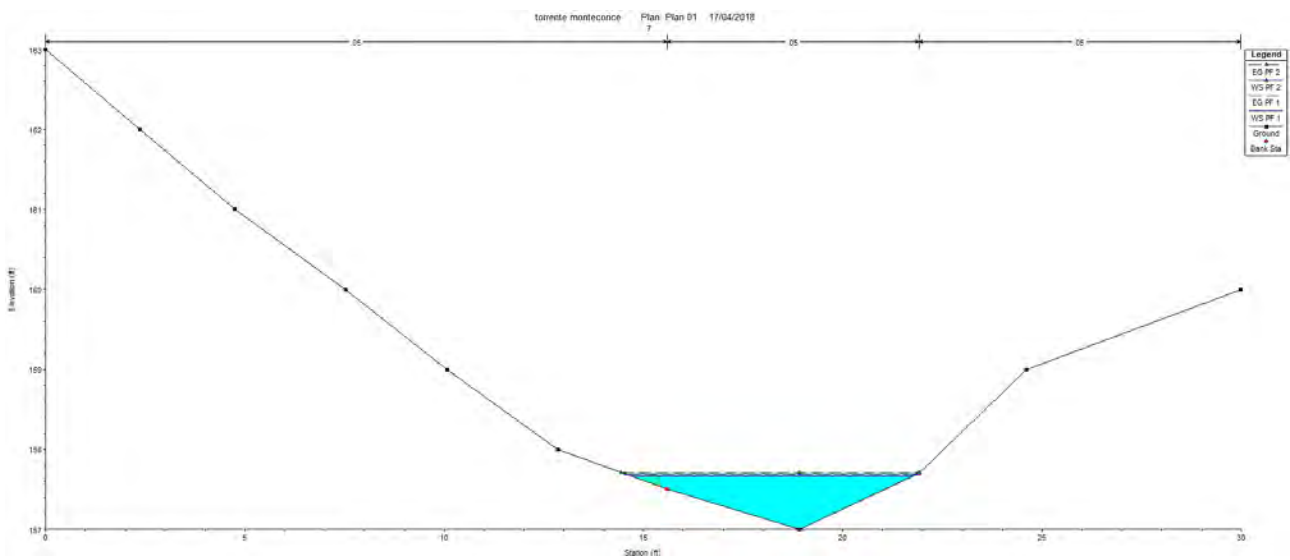


RIVER: Torrente Montecorice RS: 7.6

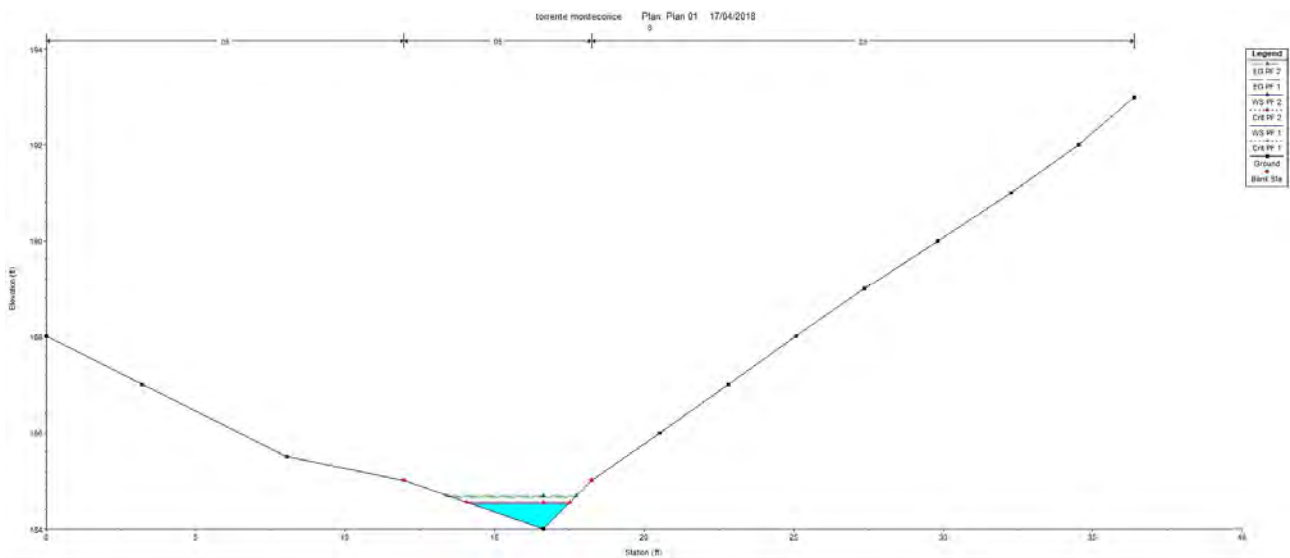


COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 4 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

RIVER: Torrente Montecorice RS: 7



RIVER: Torrente Montecorice RS: 8



COMUNE DI MONTECORICE
Protocollo Arrivo N. 4161/2022 del 13-05-2022
Allegato 4 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

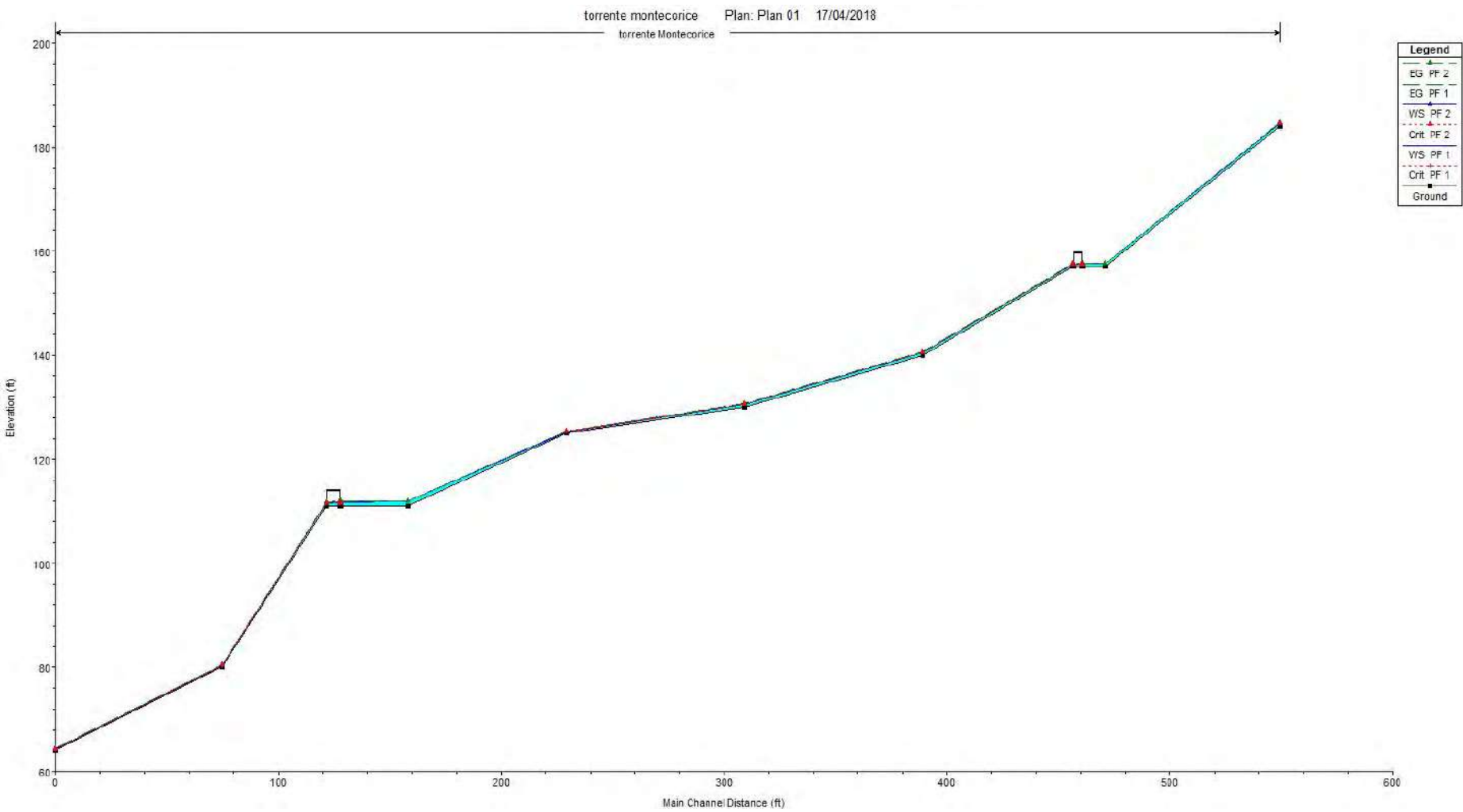
12. RISULTATI DELLO STUDIO DI MODELLO IDRAULICO IPOTESI DI PROGETTO

Nelle tabelle di seguito riportate sono indicati i risultati dei calcoli eseguiti con l'ausilio del programma Hec-Ras.

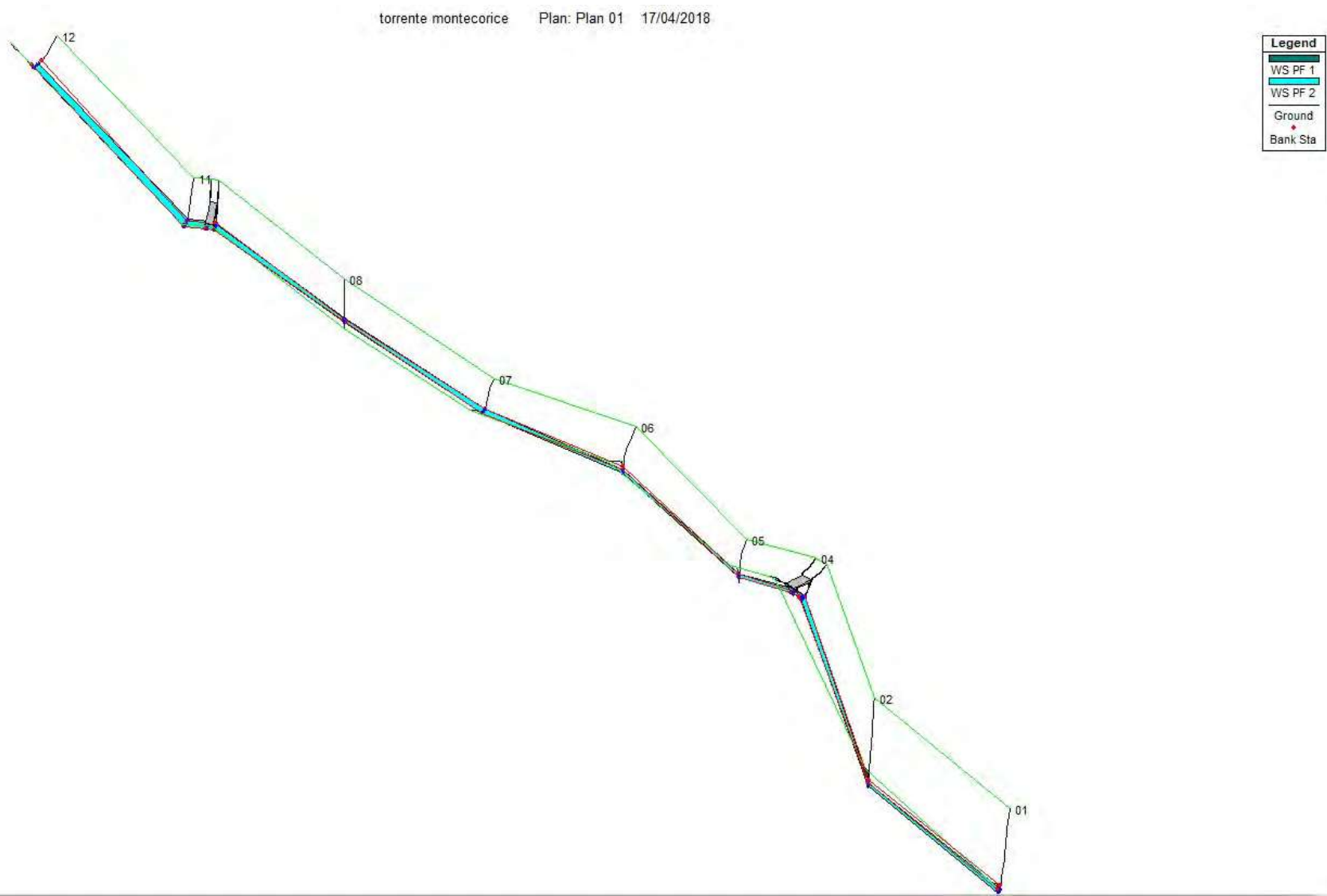
Reach	River Sta	Profile	Q Total (cfs)	Min Ch El (ft)	W.S. Elev (ft)	Crit W.S. (ft)	E.G. Elev (ft)	E.G. Slope (ft/ft)	Vel Chnl (ft/s)	Flow Area (sq ft)	Top Width (ft)	Froude # Chl
Montecorice	12	PF 1	2.52	184.00	184.52	184.52	184.66	0.063359	2.94	0.86	3.28	1.01
Montecorice	12	PF 2	2.83	184.00	184.55	184.55	184.69	0.060534	2.97	0.95	3.46	1.00
Montecorice	11	PF 1	2.52	157.00	157.66		157.68	0.004921	1.07	2.39	7.06	0.31
Montecorice	11	PF 2	2.83	157.00	157.69		157.71	0.005051	1.12	2.58	7.32	0.31
Montecorice	10	PF 1	2.52	157.00	157.58	157.42	157.61	0.010654	1.39	1.82	6.22	0.44
Montecorice	10	PF 2	2.83	157.00	157.60	157.44	157.63	0.010788	1.45	1.97	6.45	0.45
Montecorice	09.10	Bridge										
Montecorice	09	PF 1	2.52	157.00	157.42	157.42	157.53	0.064117	2.62	0.96	4.58	1.01
Montecorice	09	PF 2	2.83	157.00	157.44	157.44	157.55	0.061809	2.67	1.06	4.82	1.00
Montecorice	08	PF 1	2.52	140.00	140.48	140.48	140.61	0.056318	2.83	0.90	3.74	0.97
Montecorice	08	PF 2	2.83	140.00	140.50	140.50	140.64	0.057298	2.96	0.97	3.90	0.99
Montecorice	07	PF 1	2.52	130.00	130.51	130.50	130.63	0.059467	2.82	0.89	3.52	0.99
Montecorice	07	PF 2	2.83	130.00	130.53	130.53	130.66	0.059578	2.91	0.97	3.67	1.00
Montecorice	06	PF 1	2.52	125.00	125.30	125.30	125.44	0.070908	3.09	0.81	2.75	1.00
Montecorice	06	PF 2	2.83	125.00	125.32	125.32	125.48	0.070211	3.21	0.88	2.75	1.00
Montecorice	05	PF 1	2.52	111.00	111.95		111.96	0.001453	0.81	3.12	3.28	0.15
Montecorice	05	PF 2	2.83	111.00	111.99		112.01	0.001615	0.87	3.26	3.28	0.15
Montecorice	04	PF 1	2.52	111.00	111.82	111.59	111.87	0.009756	1.67	1.54	3.57	0.43
Montecorice	04	PF 2	2.83	111.00	111.86	111.62	111.90	0.009978	1.74	1.66	3.69	0.44
Montecorice	03.04	Bridge										
Montecorice	03	PF 1	2.52	111.00	111.59	111.59	111.74	0.062461	3.11	0.81	2.73	1.01
Montecorice	03	PF 2	2.83	111.00	111.62	111.62	111.78	0.062622	3.23	0.88	2.82	1.02
Montecorice	02	PF 1	2.52	80.00	80.33	80.33	80.49	0.073850	3.26	0.77	2.35	1.00
Montecorice	02	PF 2	2.83	80.00	80.36	80.36	80.53	0.072928	3.38	0.84	2.35	1.00
Montecorice	01	PF 1	2.52	64.00	64.24	64.24	64.35	0.069304	2.77	0.91	3.86	1.00
Montecorice	01	PF 2	2.83	64.00	64.26	64.26	64.38	0.067633	2.87	0.99	3.86	1.00

13. PROFILO E RAPPRESENTAZIONE TRIDIMENSIONALE

Nel seguito si riporta una rappresentazione grafica del profilo di corrente per una portata con periodo di ritorno di 100 e 200 anni:



Nel seguito è riportata una rappresentazione tridimensionale del vallone in esame:



MODELLO VAPI - METODO RAZIONALE PER AREA OMOGENEA

Coefficiente di piena C*

$$C^* = C_1^* \left(1 - \frac{A_{imp}}{A}\right) + C_2^* \frac{A_{imp}}{A}$$

Dove, C1* e C2* derivano da una analisi regionale e hanno dei valori prefissati; A è l'area del bacino idrografico e Aimp è quella parte dell'area del bacino impermeabile.

C*	C1*	C2*	A (kmq)	Aimp (kmq)	Aperm (kmq)
0.192	0.090	0.380	0.282	0.099	0.183

Tempo di ritardo tr

Il tempo di ritardo tr si calcola a partire dal coefficiente di deflusso Cf dato dalla seguente relazione:

$$C_f = C_{f1} \left(1 - \frac{A_{imp}}{A}\right) + C_{f2} \frac{A_{imp}}{A}$$

$$t_r = \frac{C_{f1} (A - A_{imp})}{C_f A} \frac{1.25}{3.6 c_1} \sqrt{A - A_{imp}} + \frac{C_{f2} A_{imp}}{C_f A} \frac{1.25}{3.6 c_2} \sqrt{A_{imp}}$$

Il primo membro dell'equazione è TR1, il secondo è TR2. C1 e C2 sono i coefficienti di deflusso, rispettivamente per l'area permeabile e impermeabile; c1 e c2 rappresentano la celerità media di propagazione dell'onda, rispettivamente per l'area permeabile e impermeabile. I valori dei coefficienti e della celerità derivanti sempre dall'analisi regionale.

CF	c1 (m/s)	c2 (m/s)	cf1	cf2	TR1 (h)	TR2 (h)	TR1+TR2=tr (h)
0.295	0.250	1.700	0.130	0.600	0.171	0.046	0.22

Intensità di pioggia media I(m)

$$I(m) = \frac{I_o}{\left(1 + \frac{t_r}{d_p}\right)^b}$$

Dove Io e dc sono valori provenienti dall'analisi delle aree pluviometriche omogenee e β è data dalla seguente relazione:

$$\beta = C - (D * Z_{media})$$

Zmedia è la quota media del bacino idrografico, C e D sono entrambi valori tabellati legati all'area pluviometrica omogenea di appartenenza. In questo caso si ricade nella zona omogenea 3.

Calcolo per: I(m)

Area omogenea	n.	μ(h _{co})	d _c	C	D 10 ⁵	β [°]
1	14	77.08	0.3661	0.7995	8.6077	0.9994
2	12	83.73	0.3312	0.7031	7.7381	0.9991
3	5	116.7	0.0976	0.7360	8.7300	0.9980
4	3	78.61	0.3846	0.8100	24.874	0.9930
5	6	231.8	0.0508	0.8351	10.800	0.9993
6	4	87.87	0.2205	0.7265	8.8476	0.9969

Io (mm/ora)	dc (ore)	C	D	Z(media) (m)	Beta	I(m) (mm/ora)
77.080	0.3661	0.7995	0.0000861	138.50	0.788	53.47

Portata media di riferimento m(Q)

$$m(Q) = \frac{C_f q K_A I(m) A}{3.6} \quad K_A = 1 - (1 - \exp(-c_1 A)) \exp(-c_2 t_r^{c_3})$$

Dove q è il coefficiente di attenuazione corretto del colmo di piena e può assumere due diversi valori:

$$q = 0.60 \quad \text{se} \quad 0.25 \leq n' = 1 + K_1 A - \frac{\beta t_r / d_p}{1 + t_r / d_p} \leq 0.45$$

$$q = 0.65 \quad \text{se} \quad 0.45 \leq n' = 1 + K_1 A - \frac{\beta t_r / d_p}{1 + t_r / d_p} \leq 0.65$$

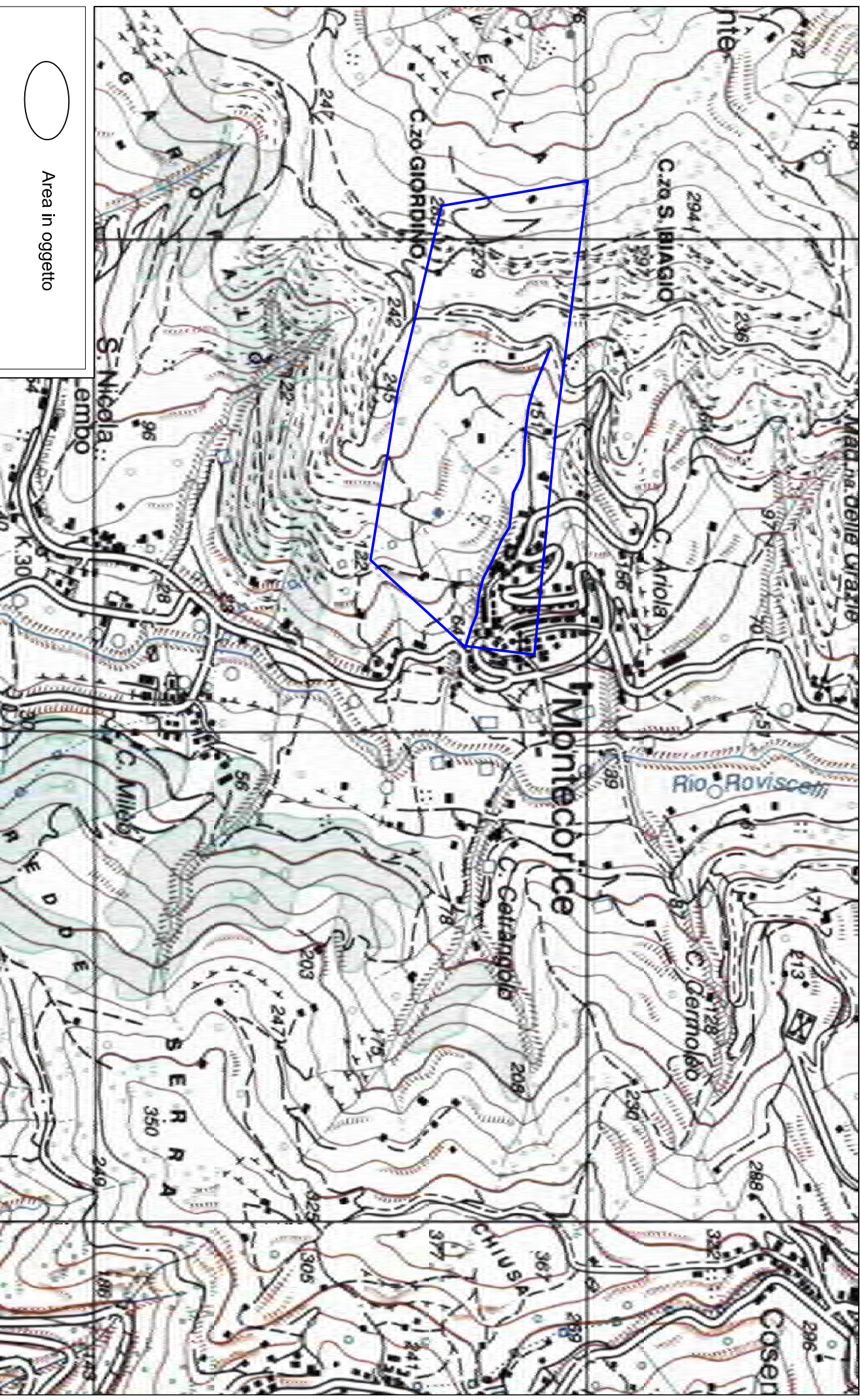
$$n' = 0.71 \quad K1 = 0.000144$$

c1	c2	c3	tr (h)	q	Ka	m(Q) (mc/s)
0.0021	0.530	0.250	0.22	0.65	1.000	0.80

Portate di piena per diversi anni di ritorno

$$\hat{Q} = K_t m(\hat{Q})$$

	Kt (portate)	Q (mc/s)
T=2	0.870	0.697
T=5	1.290	1.034
T=10	1.630	1.306
T=20	2.030	1.627
T=40	2.470	1.980
T=60	2.610	2.092
T=100	3.140	2.517
T=200	3.530	2.829
T=500	4.150	3.326
T=1000	4.520	3.623



COMUNE DI MONTECORICE

PROVINCIA DI SALERNO

PROGETTO ESECUTIVO

SISTEMAZIONE IDRAULICO - FORESTALE E DEI VERSANTI DEL TORRENTE MONTECORICE

ELABORATI:
- Relazione paesaggistica

Tavola n. 19

Data:

PROGETTISTI

Ing. Massimo Perrotta



Ing. Biagio Funicello

