

Firmato digitalmente da:

SBLENDIDO LEONARDO

Firmato il 07/12/2023 15:57

Seriale Certificato: 189274

Valido dal 01/03/2021 al 01/03/2024
CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA
MESSINA_RIVIERA

InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

STZU_R_00034_01

Rev.01 del 22/03/2021



T E R N A G R O U P

Terna Energy Solutions

RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

CONNESSIONE AT

CENTRALE SNAM – CABINA PRIMARIA MESSINA_RIVIERA (ME)

RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido

Storia delle Revisioni

Rev.00	17/03/2021	Prima emissione
Rev. 01	22/03/2021	Seconda emissione

Elaborato	Verificato	Approvato
 WE ENGINEERING Green & Green S.r.l.		

Questo documento contiene informazioni di proprietà di Terna Energy Solutions e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna Energy Solutions.

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 1 di 64

INDICE

1. PREMESSA	2
2. MOTIVAZIONI DELL'OPERA E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	2
3. PRINCIPALI CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E METEOCLIMATICHE DELL'AREA	3
3.1. Inquadramento geografico generale.....	3
3.2. Inquadramento geologico e idrogeologico dell'area di intervento	4
3.3. Caratterizzazione climatica dell'area di intervento	16
3.4. Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia.....	20
3.5. Caratteristiche plano-altimetriche del bacino idrografico del Torrente Sant'Agata del Faro ²³	
4. DATI IDROLOGICI DISPONIBILI	25
4.1. Stazioni di riferimento.....	26
4.2. Dati di pioggia disponibili	26
5. ANALISI DEI DATI IDROLOGICI DISPONIBILI	28
5.1. Distribuzione statistica di Gumbel	28
5.2. Descrizione della metodologia VAPI.....	32
6. MODELLO AFFLUSSI – DEFLUSSI ADOTTATO.....	37
6.1. Stima delle portate al colmo di piena con il software HEC-HMS	37
7. ANALISI IDRAULICA.....	43
7.1. Verifica delle aree esondabili nel tratto in esame	43
8. PREDIMENSIONAMENTO RETE DI DRENAGGIO	51
8.1. Schema soluzione adottata	51
8.2. Diametri di progetto collettori	54
8.3. Dimensionamento vasca di prima pioggia	58
9. CONCLUSIONI.....	64

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_RIVIERA		STZU_R_00034_01
	RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA		Rev.01 del 22/03/2021
			Pag. 2 di 64

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce l'analisi idrologica ed idraulica relativo al progetto per la connessione in rete (RTN) di un impianto corrispondente ad un'unità di consumo da 30 MW della società Snam Rete Gas S.p.A., che dovrà essere collegato in antenna a 150 kV presso la cabina primaria (CP) di Messina Riviera (ME), di proprietà della società e- distribuzione S.p.A.

La progettazione dell'opera è stata sviluppata tenendo in considerazione una serie di criteri sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

2. MOTIVAZIONI DELL'OPERA E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Lo schema di allacciamento alla RTN, descritto nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) rilasciata da Terna S.p.A., prevede che l'unità di consumo da 30 MW del cliente Snam Rete Gas S.p.A, venga connessa in antenna a 150 kV con la Cabina Primaria (CP) di Messina Riviera, di proprietà della società e-distribuzione S.p.A.

Lo schema di connessione prevede che la linea AT di collegamento del cliente "Snam Rete Gas S.p.A." allo stallo AT nella Cabina Primaria resti di proprietà del Cliente stesso.

Le opere in progetto sono:

- stazione elettrica utente 150/20 kV;
- cavidotto AT di collegamento tra la stazione elettrica utente e la cabina primaria, di lunghezza pari a circa 243 m;
- cavidotto MT di connessione tra la stazione elettrica utente e la centrale Snam, di lunghezza pari a circa 3285 m per il tracciato interrato e 550 m per il tracciato in canaletta, in fiancheggiamento al ponte esistente.

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_RIVIERA		STZU_R_00034_01
	RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA		Rev.01 del 22/03/2021 Pag. 3 di 64

3. PRINCIPALI CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E METEOCLIMATICHE DELL'AREA

3.1. Inquadramento geografico generale

L'area di intervento, oggetto del presente studio, è situata nel territorio comunale di Messina (MS) ed interesserà una porzione di terreni di proprietà privata le cui coordinate baricentriche sono: 551899 m E e 4234512 m N.

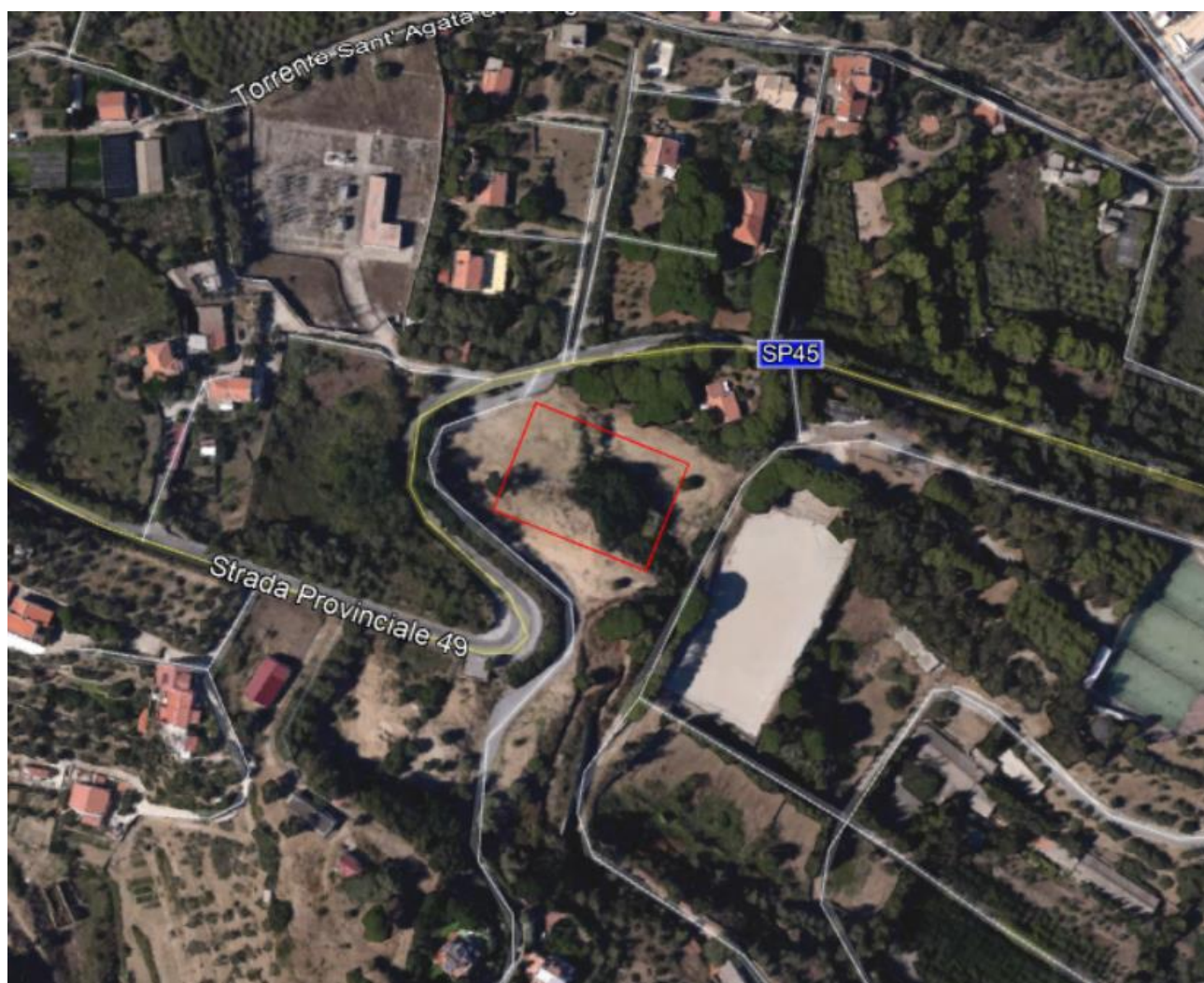


Figura 1 – Inquadramento dell'area di intervento (in rosso), fonte: Google Earth

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 4 di 64

3.2. Inquadramento geologico e idrogeologico dell'area di intervento

L'inquadramento geologico generale è stato largamente tratto dalle note illustrative del Foglio CarG in scala 1:50.000 601 "Messina", che presenta la medesima cornice geologico-strutturale generale, rientrando nel medesimo contesto tettono-strutturale.

I Monti Peloritani e il Massiccio dell'Aspromonte rappresentano la terminazione meridionale di un elemento crostale denominato Arco Calabro-Peloritano (ACP) (Amodio Morelli et alii, 1976). Questo rappresenta un segmento dell'Orogene Appenninico-Maghrebide, esteso dall'Appennino al Nord-Africa ed è costituito da un edificio a falde di sovrascorrimento, in cui si possono distinguere un sistema a *thrust* pellicolare Africa-vergente, composto da falde appartenenti al basamento, sovrapposto ad un ulteriore sistema a *thrust*, a sua volta in ricoprimento su un sistema profondo. Il primo appartiene alla Catena Kabilo-Calabride e si estende dalla costa settentrionale dell'Africa all'ACP. Il secondo rappresenta la Catena Appenninico-Maghrebide, un *thrust belt* affiorante con continuità dal Nord-Africa (alture del Tell) attraverso la Sicilia e la Calabria ionica sino all'Appennino meridionale.

Pertanto, l'ACP è elemento di raccordo tra le direttrici tettoniche NO-SE dell'Appennino meridionale e quelle E-O delle Maghrebidi siciliane e corrisponde al tratto di massima distorsione dell'Orogene Appenninico-Maghrebide, in progradazione verso la fossa Ionica. La segmentazione dell'orogene, la torsione dell'arco e la sua migrazione verso SE sono connesse all'apertura del Tirreno con velocità ed entità di espansione massima nella parte meridionale, alla rotazione antioraria della penisola italiana e alla subduzione della placca ionica.

L'ACP comprende una serie di falde, alcune delle quali conservano una copertura meso-cenozoica e sono costituite da un basamento cristallino pre-mesozoico, e che presentano analogie più o meno marcate con l'elemento austro-alpino delle Alpi, ma che non sono presenti in Appennino e nelle Maghrebidi siciliane.

Per diversi autori l'ACP rappresenta un frammento di catena eo-alpina Europa vergente, formato da elementi derivati da crosta oceanica (Tetide centrale) e da crosta continentale africana, successivamente coinvolto nella costruzione della catena Africa-vergente appenninico-maghrebide. Gli autori non considerano però l'Arco come un unico elemento cinematico di primo ordine, ma distinguono in esso due settori, settentrionale e meridionale, rispettivamente a nord e a sud della Linea Soverato-Valle del Mesima, caratterizzati da evoluzione tardo-alpina differente. Il Settore settentrionale comprende la Catena Costiera, il Massiccio della Sila e le Serre settentrionali.

Il Settore meridionale comprende i Massicci delle Serre e dell'Aspromonte e la Catena dei Monti Peloritani.

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 5 di 64

Il Settore meridionale, che costituisce il basamento dell'area messinese, è rappresentato da diverse unità tettoniche alpine, costituite da un basamento cristallino e da resti di coperture sedimentarie. Dall'Oligocene superiore al Pliocene-Pleistocene, tali domini sono stati coinvolti nella tettonogenesi lungo il fronte Maghrebide, impilandosi, con vergenza meridionale, sull'avampaese di "tipo africano". L'ordine geometrico di sovrapposizione risultante è pertanto dall'alto verso il basso: Unità di Stilo, Unità dell'Aspromonte, Unità di Mandanici, Unità di Fondachelli, Unità di Longi-Taormina. Nei Monti Peloritani non è presente l'Unità di Stilo, affiorante solo in Calabria e rappresentante l'unità più alta in tutto l'Arco. Inoltre, in Calabria meridionale affiorerebbero, in finestra tettonica, terreni precedentemente ascritti all'Unità di Mandanici (Unità di Cardeto, Bonardi et alii, 1980b) e all'Unità di Fondachelli (Unità di Africo, Bonardi et alii, 1979). Il riconoscimento di altre unità tettoniche alpine (Unità del Mela, Messina et alii, 1992), ha imposto una revisione geologica dei Monti Peloritani mirante alla ridefinizione della geometria dell'edificio suddetto, all'omogenizzazione della nomenclatura delle unità tettoniche e dei litotipi costituenti i basamenti fino ad oggi diversificati dai ricercatori. La caratterizzazione litologica e la storia evolutiva dei basamenti cristallini, sulla base dei nuovi elementi geologici, mineralogici e petrologici recentemente acquisiti vengono sinteticamente riassunte nello schema comparativo riportato a seguire (Messina, 1995, 1997).

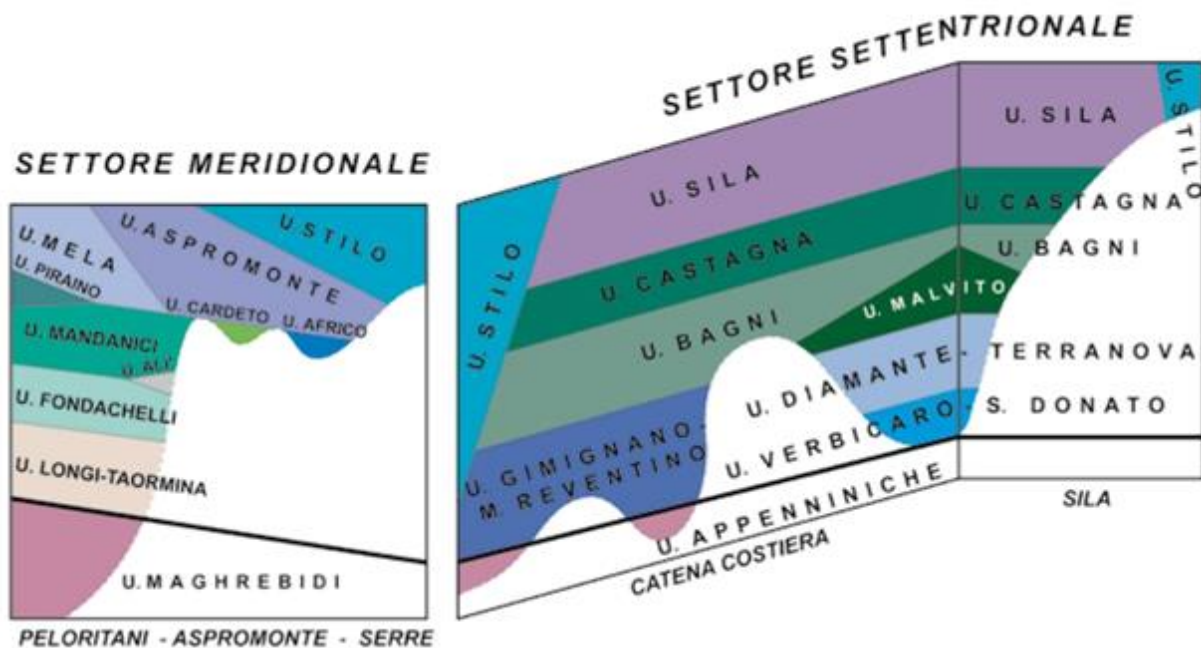


Figura 2: Schema comparative sintetico delle Unità tettonostratigrafiche facenti parte dell'Arco Calabro nei vari settori. Fonte Note Illustrative Foglio 601 "Messina" della cartografia CarG e relativa bibliografia.

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 6 di 64

Detto schema considera l'edificio dei Monti Peloritani una struttura alpina a falde cristalline, delimitate da contatti tettonici di primo ordine, che definiscono unità stratigrafico-strutturali a diverso grado metamorfico caratterizzate da storie evolutive differenti. Alla Catena Kabilo-Calabride sono state attribuite tutte le falde di basamento ercinico con resti delle originarie coperture meso-cenozoiche deformate in età paleogenica e suture da livelli tardorogeni a partire dall'Oligocene. Queste costituiscono un edificio a thrust accavallato sulle unità appenninico-maghrebidi lungo una superficie di ricoprimento di primo ordine affiorante lungo l'allineamento S. Fratello (costa tirrenica) -F.Alcàntara (costa ionica).

Le unità tettoniche più profonde sono costituite da un basamento epimetamorfico su cui giacciono discordanti successioni sedimentarie di margine continentale (Unità di Capo S. Andrea, U. di Longi-Taormina ed U. di S. Marco d'Alunzio, Lentini & Vezzani, 1975). Queste unità formano l'apparato frontale della catena e si estendono in sottosuolo dal settore meridionale dei Monti Peloritani fino al margine tirrenico siciliano, individuando livelli strutturali sovrapposti con andamento suborizzontale. Al tetto delle unità epimetamorfiche affiora un'unità filladica (Unità di Mandanici). La copertura sedimentaria viene riferita all'Unità di Rocca Novara, caratterizzata da una sequenza dapprima in facies di piattaforma, passante poi a facies pelagiche con calcari marnosi ad Aptici e marne in facies di "Scaglia".

Nei settori più interni dell'edificio, al tetto dell'Unità di Mandanici, sono conservati lembi di copertura sedimentaria attribuita al Permiano-Cretacico superiore, interessata da un metamorfismo alpino di bassissimo grado. Questi terreni formano l'Unità di Alì e si estendono dalla costa ionica settentrionale verso l'entroterra, affiorando in lembi discontinui lungo l'allineamento Alì-Mandanici-F.ra S. Venera.

Prima che fossero riconosciuta l'Unità del Mela e l'Unità di Piraino l'unità filladica marcava il contatto tettonico con la sovrastante Unità dell'Aspromonte.

Al tetto delle unità kabilo-calabridi affiorano i depositi terrigeni sinorogeni e tardorogeni, organizzati in successioni sovrapposte e delimitate da discordanze angolari che attestano i diversi stadi della deformazione (Lentini et alii, 1995a).

I sedimenti più antichi sono rappresentati dalla formazione del Flysch di Capo d'Orlando, di età Oligocene superiore–Miocene inferiore.

La sedimentazione tardorogena è stata interrotta dall'arrivo delle Argille Scagliose Antisicilidi (Lentini & Vezzani, 1978) sui livelli burdigaliani del Flysch di Capo d'Orlando. La messa in posto di questa falda coincide con la definitiva saldatura tra la Catena Kabilo-Calabride e quella Appenninico-Maghrebide. Sulle "argille scagliose" poggiano le Calcareni di Floresta (Ogniben, 1960) del

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 7 di 64

Burdigaliano superiore-Langhiano inferiore (Carbone et alii, 1993), correlabili con la formazione dei cunei clastici del Flysch di Reitano sui settori interni appenninico-maghrebidi.

A partire dal Miocene medio una radicale trasformazione del regime tettono-sedimentario investe i settori occupati dalla Catena Kabilo-Calabride, quale risposta all'inizio dell'apertura del Bacino Tirrenico. Questo evento, che è contraddistinto da una generale inversione delle direzioni di drenaggio e di trasporto del materiale detritico verso i nuovi depocentri in via di individuazione, determina la deposizione di altre unità sedimentarie, che affiorano prevalentemente lungo il bordo tirrenico ed alto ionico in un intervallo cronologico compreso tra il Miocene medio e il Pleistocene.

A partire dal Miocene vengono quindi messe in posto più unità tettono-sedimentarie, che sono usualmente suddivise in successioni sedimentarie: la Successione Clastico-Evaporitica del Miocene medio-superiore, la Successione del Pliocene inferiore-Pleistocene medio, i Depositi del Pleistocene medio-superiore e per ultimi in tempo di deposizione i depositi continentali e transizionali dell'Olocene.

La Successione Clastico-Evaporitica del Miocene medio-superiore è costituita dalla Formazione di San Pier Niceto (marne argilloso-siltose con intercalazioni di arenarie, arenarie con intercalazioni argilloso-marnose, biotiti e brecce carbonatiche e conglomerati), dalla formazione pre-evaporitica del Tripoli (diatomiti bianco crema, diatomiti verdi e rosse, marne tripolacee) e dal Gruppo della Formazione Gessoso-Solfifera (Calcere evaporitico, Gessi e Argille Gessose, tutti afferenti alla crisi di salinità messiniana).

La Successione del Pliocene inferiore-Pleistocene medio è costituita dai Trubi (calcarei marnosi e marne calcaree color bianco-crema), dalla Formazione di Massa Santa Lucia (marne argillose e sabbie evolventesi in calcareniti e sabbie con intercalazioni argillose), Formazione di Rometta (calcareniti sabbiose, sabbie e argille), le Argille di Spadafora (argille debolmente marnose), le Calcareniti di San Corrado (calcareniti e sabbie).

I Depositi del Pleistocene medio-superiore sono costituiti dai terrazzi marini, distribuiti in più ordini a diversa quota, individuabili come lembi residuali paralleli alla paleolinea di riva, litologicamente riferibili a ghiaie e sabbie, sovente di colore marrone-rossastro, eccezionalmente calcari bioclastici e dai depositi transizionali e continentali (Conglomerati di Allume e Ghiaie e Sabbie di Messina, i Depositi Alluvionali Terrazzati e le Argille Nerastre di Spirito Santo).

I depositi continentali e transizionali dell'Olocene sono costituiti dai depositi alluvionali e di piana litorale, dai depositi eluvio-colluviali e di frana, nonché dai depositi di spiaggia, posti in posizione stratigrafia più alta e poggianti su vari terreni.

L'area di realizzazione della stazione è ubicata nel contesto della formazione dei Conglomerati di Allume e delle Ghiaie e sabbie di Messina.

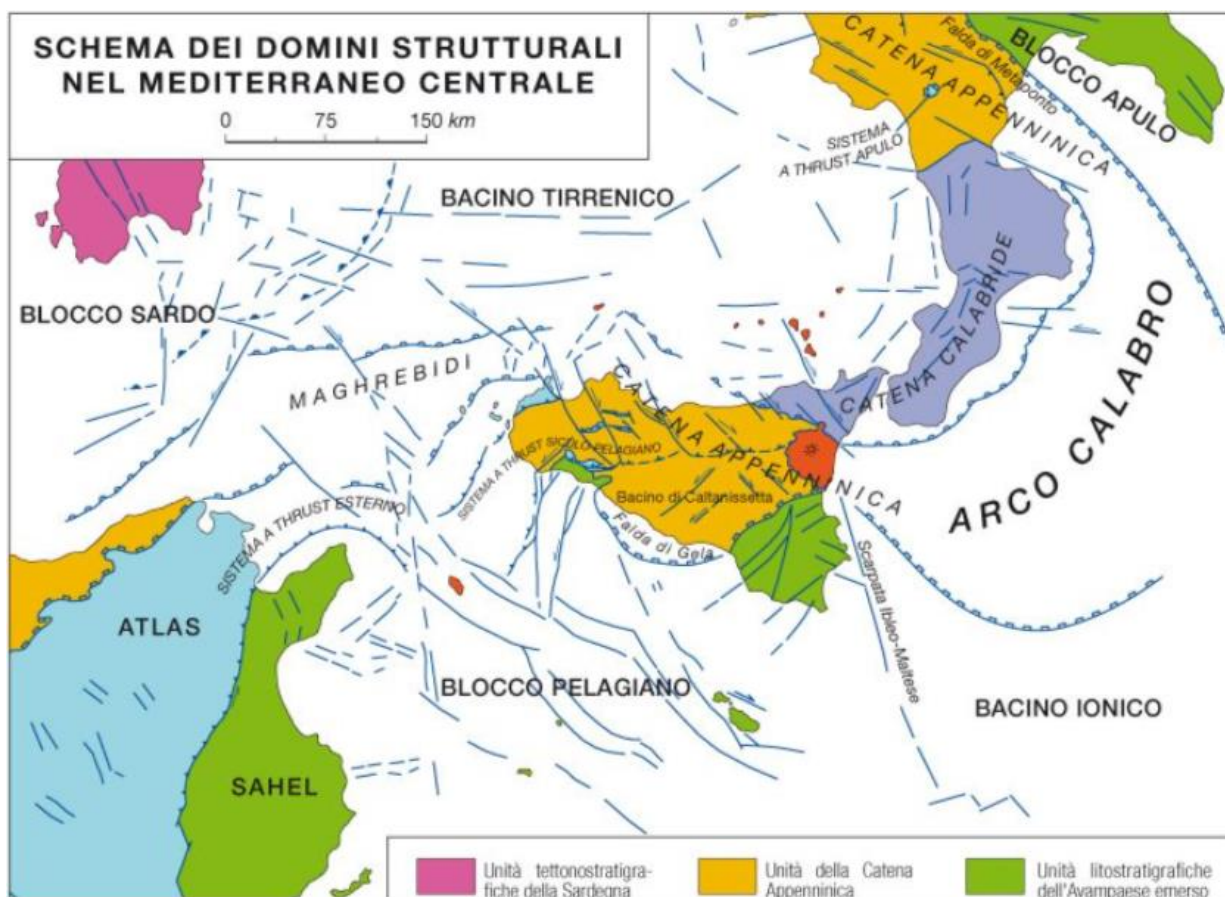


Figura 3: Schema tettonostrutturale generale del Mediterraneo centrale (Fonte Foglio 601 "Messina" cartografia CarG).

L'area ricade nel contesto tettonostrutturale dell'Arco Calabro-Peloritano e in particolare nella propaggine settentrionale della dorsale dei Monti Peloritani, in un settore nel quale le unità del basamento sono affette da numerose faglie a cinematica diretta, con direzione nord-est – sud-ovest, che ribassano il lato est ed il lato ovest, formando una struttura ad horst, corrispondente all'asse della dorsale, ed una struttura a graben, corrispondente con lo Stretto di Messina. Il basamento plaozoico è costituito dalle Unità dell'Aspromonte, costituite principalmente da gneiss occhiadini e subordinatamente da metamafiti, su cui poggiano le coperture tardorogene, costituite prevalentemente conglomerati e da calcareniti. In appoggio in parte stratigrafico e in parte tettonico, sia con le Unità dell'Aspromonte sia con le Unità Post-Collisionali, è la Formazione dei Conglomerati di Allume e delle Ghiaie e Sabbie di Messina, che affiora molto diffusamente in tutta la zona di Faro Superiore, di località Sperone e di tutto il settore costiero e retrocostiero della parte settentrionale di

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 9 di 64

Messina; in particolare è presente il membro delle Ghiaie e Sabbie di Messina.

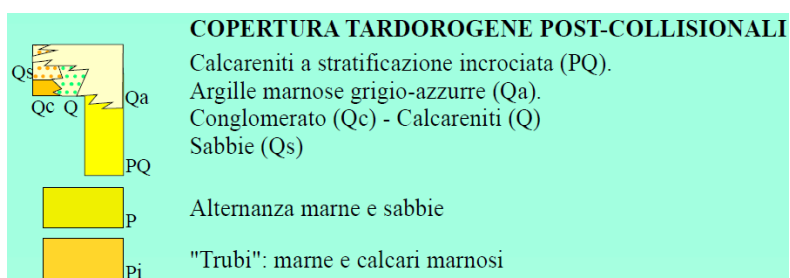
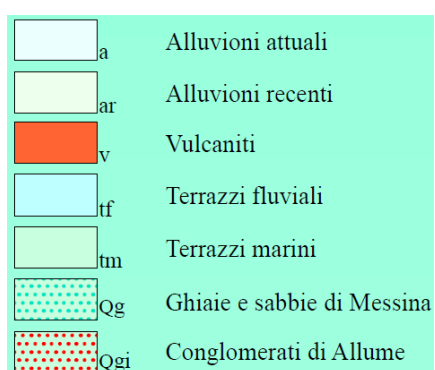
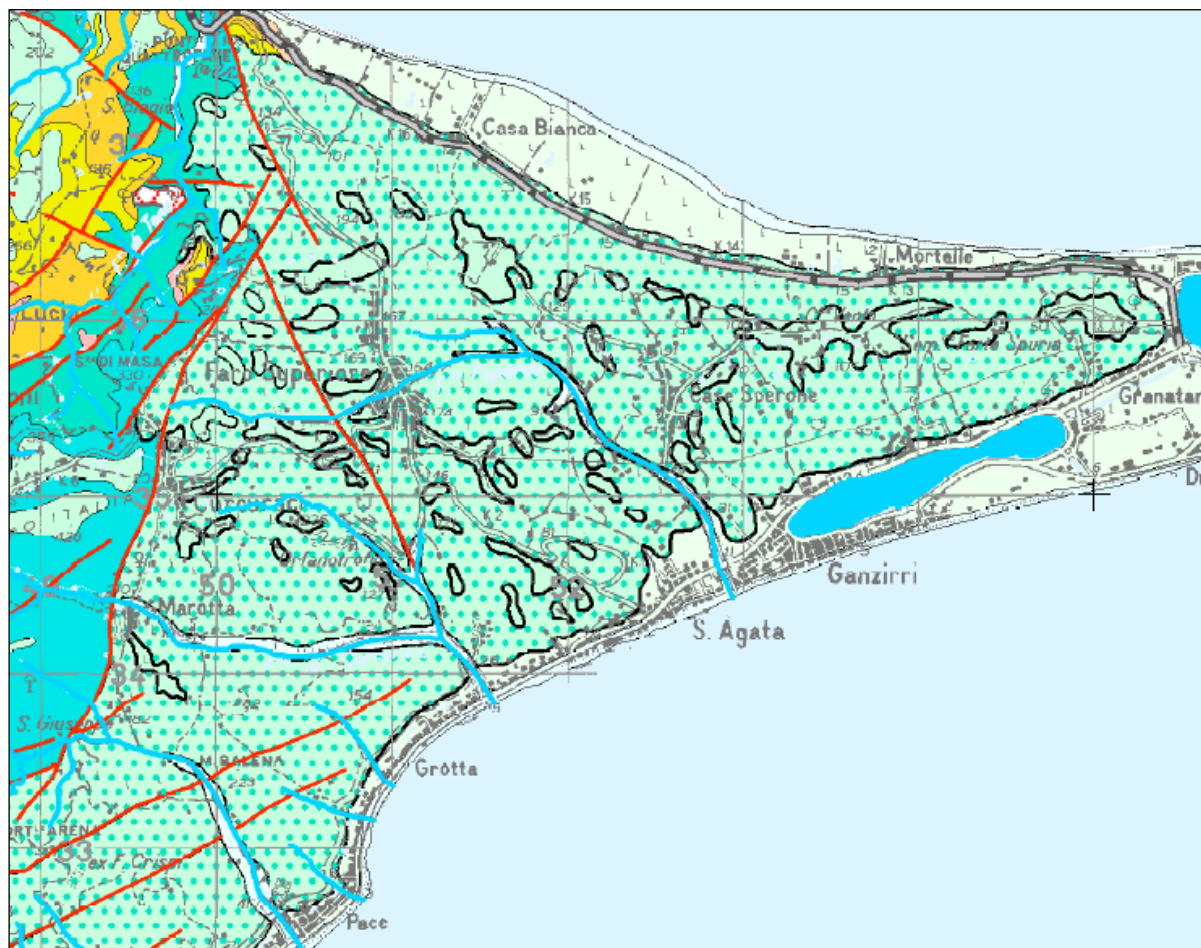
Questi depositi clastici sono interpretati come il prodotto di antichi apparati fluvio-deltizi alimentati dalla dorsale peloritana ed aspromontana, si sono sviluppati durante le fasi di sollevamento tettonico dell'area. Essi sono riferibili a sistemi fluviali indipendenti, a volte coalescenti, con rapporti latero-verticali complessi. Apparati analoghi, con l'originaria geometria ancora perfettamente conservata, sono riconoscibili anche nelle aree sommerse.

I dati emersi dai rilevamenti per la Carta geologica della Provincia di Messina (Lentini, 2000; Lentini et alii, 2000) hanno evidenziato che questi terreni clastici, raggruppati in un'unica formazione, possono costituire successioni appartenenti a sistemi deposizionali leggermente diacroni. L'analisi geometrica dei depositi in relazione alle strutture del substrato indica che tali sedimenti sono stati variamente interessati dalla tettonica tardo-pleistocenica, e generalmente sono tagliati verso mare dalle faglie normali che controllano la morfologia sia della costa tirrenica che di quella ionica.

Lungo la sponda messinese, sono state riconosciute due sequenze conglomeratiche. Quella inferiore, denominata "conglomerati di Allume", è costituita da conglomerati e da sabbie rossastri in appoggio discordante sul substrato e/o sull'unità filladica. I conglomerati sono poligenici, con clasti eterometrici subarrotondati, filladice e quarzitici e subordinatamente arenitici e carbonatici, in matrice sabbiosa, a diagenizzazione variabilee raggiungono uno spessore massimo di circa 150 m. La sequenza superiore, Ghiaie e Sabbie di Messina, è caratterizzata da sabbie e ghiaie grigio-giallastre o rossastre nei livelli più alti, con abbondante matrice. I clasti, prevalentemente cristallini, da subarrotondati ad appiattiti, spesso embriciati, hanno dimensioni da centimetriche a metriche; sono inoltre presenti livelli e lembi di sabbie fini e silt quarzosi.

Nel settore ionico, su entrambi i versanti dello Stretto di Messina, la formazione affiora con continuità e buona potenza, ed è caratterizzata da stratificazione ad alto angolo, con valori medi di inclinazione di 20°-25° verso lo Stretto, via via più bassi nella parte alta.

Sulle Ghiaie e Sabbie di Messina poggiano i depositi dei terrazzi marini, costituiti da ghiaie poligeniche ed eterometriche, brune o giallastre a clasti prevalentemente arrotondati, di diametro da 2 a 30 cm, con matrice argilloso-sabbiosa scarsa, alternate a rari sottili livelli di sabbie argillose rossastre, di sabbie ciottolose supportate da matrice argilloso-terrosa, massive o leggermente stratoidi e di limi argillosi rossastri a stratificazione poco evidente. Lo spessore, generalmente modesto, raggiunge la potenza massima di 5 m.



	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 11 di 64

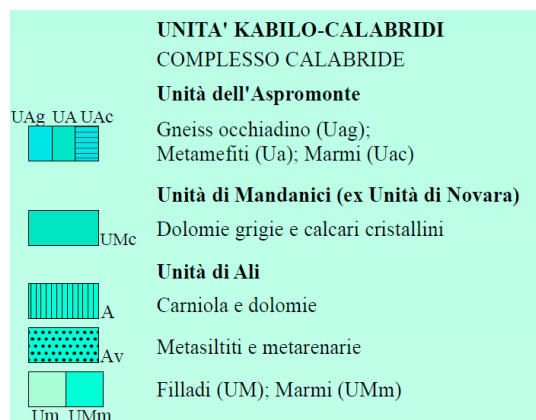


Figura 4: Stralcio Carta Geologica della Provincia di Messina (Piano Territoriale Paesaggistico, Tavola 3-Geologia, da F. Lentini - S. Catalano - S. Carbone, (S.EL.CA. - Firenze, 1999)

L'assetto idrogeologico locale è stato studiato con una certa attenzione nell'ambito del progetto del Ponte sullo Stretto di Messina. La Società Stretto di Messina, concessionario per la progettazione dell'opera, ha infatti presentato una carta idrogeologica dell'area di interesse progettuale del Ponte e delle opere accessorie, che ricadono nella zona di interesse della progettazione del presente studio geologico. Gli atti sono pubblici e consultabili alla pagina dedicata sul sito del Ministero dell'Ambiente nell'ambito della procedura di VIA ([Sicilia - Carta idrogeologica - fg 1/3 - Metadato - Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali - VAS - VIA - AIA \(minambiente.it\)](#)).

Facendo quindi riferimento al citato documento, che è stato georiferito per la sovrapposizione con il layout di progetto, si può affermare che l'area terminale del promontorio dei Monti Peloritani costituisce anche un displuvio sotterraneo della falda profonda. Le linee di deflusso profondo corrono grosso modo parallele alle linee di costa tirrenica e ionica, con deboli complicazioni locali. Una linea principale di deflusso corre verso nord, immediatamente a est dell'area della Centrale SNAM Rete Gas. Le isopieze, ricostruite grazie all'esecuzione di un certo numero di piezometri, corrono a quote variabili da 2 a 4 m e indicano un gradiente piezometrico da basso a molto basso, con una soggiacenza molto elevata, variabile in funzione dell'elevazione topografica e che nelle zone più a monte supera i 180 m.

Sostanzialmente l'area risulta caratterizzata da due complessi acquiferi, mentre ulteriori complessi sono presenti verso ovest e sud-ovest, dove affiorano terreni con caratteristiche molto differenti sia in termini litologici, sia in termini di risposta idrogeologica:

- **Complesso dei detriti olocenici**
Costituito da terreni della piana costiera, dai depositi eluvio-colluviali, dai depositi fluviali attuali. Acquifero freatico a porosità primaria, singenetica, con trasmissività da media ad alta

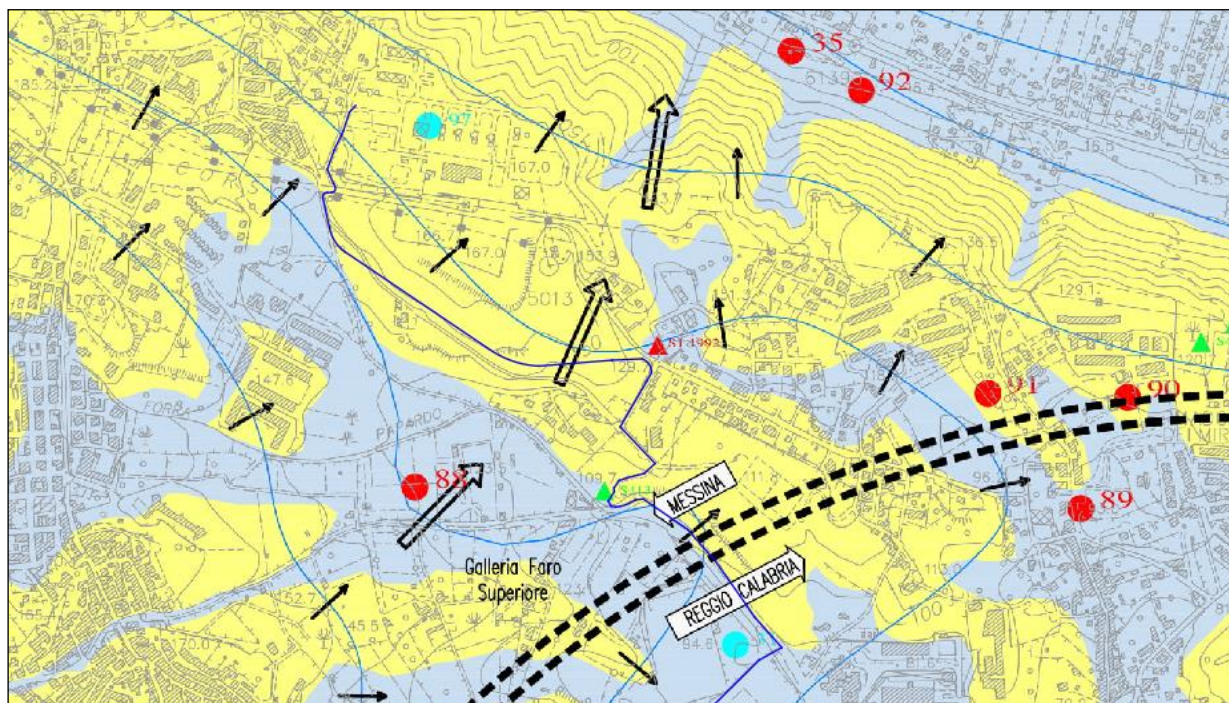
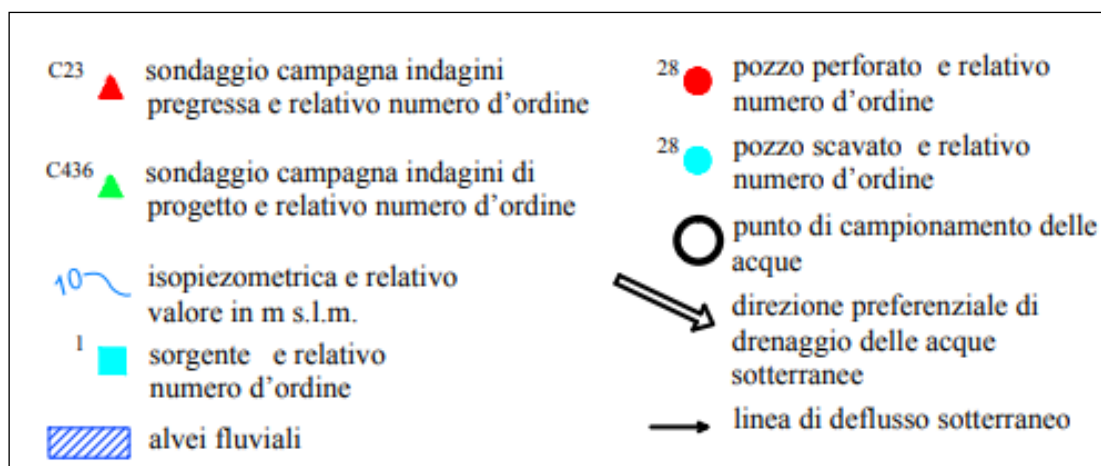


Figura 6: Stralcio Carta Idrogeologica progetto Ponte sullo Stretto di Messina (fonte [Sicilia - Carta idrogeologica - fg 1/3 - Metadato - Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali - VAS - VIA - AIA \(minambiente.it\)](#)) Area del cavidotto e della Centrale SNAM Rete Gas.



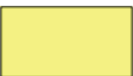
COMPLESSI IDROGEOLOGICI VERSANTE SICILIA	
	COMPLESSO DEI SEDIMENTI DETRITICI (OLOCENE) Depositi alluvionali attuali e recenti dei corsi d'acqua e delle piane costiere. <i>Acquifero:</i> di primario interesse idrogeologico per apprezzabile produttività, seppure variabile in relazione allo spessore e al contenuto di frazione fine.
	COMPLESSO DEI SEDIMENTI SABBIOSO-GHIAIOSI (PLEISTOCENE) a) alluvioni terrazzate e terrazzi marini; b) sabbie e ghiaie con matrice siltosa e livelli di ciottoli; <i>Acquiferi:</i> a) di scarso interesse idrogeologico per il limitato spessore e la ridotta estensione; b) di secondario interesse idrogeologico, nonostante la notevole estensione e il consistente spessore, a causa dell'accentuata anisotropia che condiziona la continuità del deflusso sotterraneo e conseguentemente la produttività, frequente presenza di effimere falde sospese.
	COMPLESSO CALCARENITICO- SABBIOSO (PLEISTOCENE MEDIO) Calcareniti organogene e sabbie siltose. <i>Acquifero:</i> di apprezzabile interesse idrogeologico dipendente dall'estensione e continuità del litotipo.
	COMPLESSO EVAPORITOCO- CLASTICO E SEDIMENTI MARNOSO CALCAREI (PLIOCENE- TORTONIANO) a) Marne e calcari marnosi; b) calcare evaporitico brecciato; c) argille gessose. <i>Acquiferi:</i> b) di limitato interesse idrogeologico per l'elevata discontinuità e il ridotto spessore del deposito; a), c) ruolo idrogeologico di <i>acquiclude</i>, con effetto di sostegno di corpi idrici contenuti negli acquiferi soprastanti e di confinamento in quelli sottostanti.
	COMPLESSO CONGLOMERATICO-ARENACEO- SABBIOSO (MIOCENE MEDIO- SUPERIORE) a) conglomerati e sabbie; b) argille sabbiose e elim. <i>Acquiferi:</i> a) di modesto interesse idrogeologico, seppure caratterizzato da notevole variabilità della circolazione idrica, localmente collegata alle discontinuità tettoniche; b) ruolo idrogeologico di <i>acquiclude</i>, con effetto di sostegno dei corpi idrici contenuti negli acquiferi soprastanti e di confinamento in quelli sottostanti. Gneiss occhiadini, paragneiss biotitici e micascisti.
	COMPLESSO METAMORFICO (PRE CARBONIFERO-PERMIANO) <i>Acquifero:</i> di limitato interesse idrogeologico, sede di circolazione idrica discontinua nelle coperture detritiche e nelle zone di maggiore fratturazione tettonica.

Figura 7: Complessi idrogeologici. (Sicilia - Carta idrogeologica - fg 1/3 - Metadato - Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali - VAS - VIA - AIA (minambiente.it))

GRADO DI PERMEABILITÀ RELATIVA*			
I	II	III	IV
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			

Depositi alluvionali attuali e recenti. Ghiaie eterometriche a clasti cristallino-metamorfici frammisti a sabbie limose degli alvei dei corsi d'acqua e delle piane costiere.
Permeabilità per porosità ($K = 10^2 - 10^6$ m/s)

Depositi marini terrazzati. Sabbie, limi e ghiaie con ciottoli in matrice sabbiosa.
Permeabilità per porosità ($K = 10^3 - 10^4$ m/s)

Ghiaie e sabbie di Messina. Sabbie e ghiaie grigio-giallastre o rossastre con matrice siltosa talora abbondante, livelli di sabbie fini assieme a banchi di ciottoli, scarsamente cementati.
Permeabilità per porosità ($K = 10^3 - 10^6$ m/s)

Calcareniti di S. Corrado. Calcareniti organogene giallo-brune con sottili livelli sabbioso-siltosi; alla base è presente un livello di breccia di Trubi, arenarie e metamorfiti, immersi in argilla sabbiosa.
Permeabilità principalmente per porosità ($K = 10^3 - 10^7$ m/s)

Trubi. Marne e calcari marnosi bianco crema con intercalazioni di lenti sabbiose e conglomeratiche.
Permeabilità per porosità ($K = 10^7 - 10^9$ m/s)

Calcareniti di S. Corrado. Calcareniti organogene giallo-brune con sottili livelli sabbioso-siltosi; alla base è presente un livello di breccia di Trubi, arenarie e metamorfiti, immersi in argilla sabbiosa.
Permeabilità principalmente per porosità ($K = 10^3 - 10^7$ m/s)

Trubi. Marne e calcari marnosi bianco crema con intercalazioni di lenti sabbiose e conglomeratiche.
Permeabilità per porosità ($K = 10^7 - 10^9$ m/s)

Serie gessoso solfifera. Calcare evaporitico brecciato biancastro alternato a laminati marnose e gessareniti (a), argille e argilliti verdastre con inclusi clasti di gesso e lenti di gessareniti (b).
Permeabilità per porosità ($K = 10^3 - 10^8$ m/s) (a), ($K = 10^7 - 10^9$ m/s) (b).

Formazione di San Pier Niceto. Conglomerati a clasti eterometrici di natura cristallina in abbondante matrice sabbiosa, da poco a ben cementati (a), limi e argille limose grigie con intercalazioni arenacee e livelli torbosi (b).
Permeabilità per porosità e per fessurazione ($K = 10^3 - 10^7$ m/s) (a), ($K = 10^4 - 10^7$ m/s) (b).

Metamorfiti dell'Unità dell'Aspromonte. Gneiss occhiadini e paragneiss biotitici grigi a tessitura massiva e micascisti grigio- scuri a tessitura fortemente scistosa.
Permeabilità per fessurazione generalmente bassa collegata alle discontinuità tettoniche, per porosità nelle coltri di alterazione superficiale. ($K = 10^7 - 10^8$ m/s) .

*** I = alto; II = medio-alto; III = medio-basso; IV = basso-molto basso**

Figura 8: Legenda Carta Idrogeologica ([Sicilia - Carta idrogeologica - fq 1/3 - Metadato - Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali - VAS - VIA - AIA \(minambiente.it\)](#))

Per ulteriori approfondimenti e informazioni in merito, si rimanda alla Relazione Geologica.

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 16 di 64

3.3. Caratterizzazione climatica dell'area di intervento

L'area in esame presenta un tipico clima mediterraneo con inverno mite ed estate calda e con scarse precipitazioni, rientrando nella categoria di Köppen Csa, ovvero Clima Mediterraneo ad estate calda e secca.

Köppen climate types of Italy

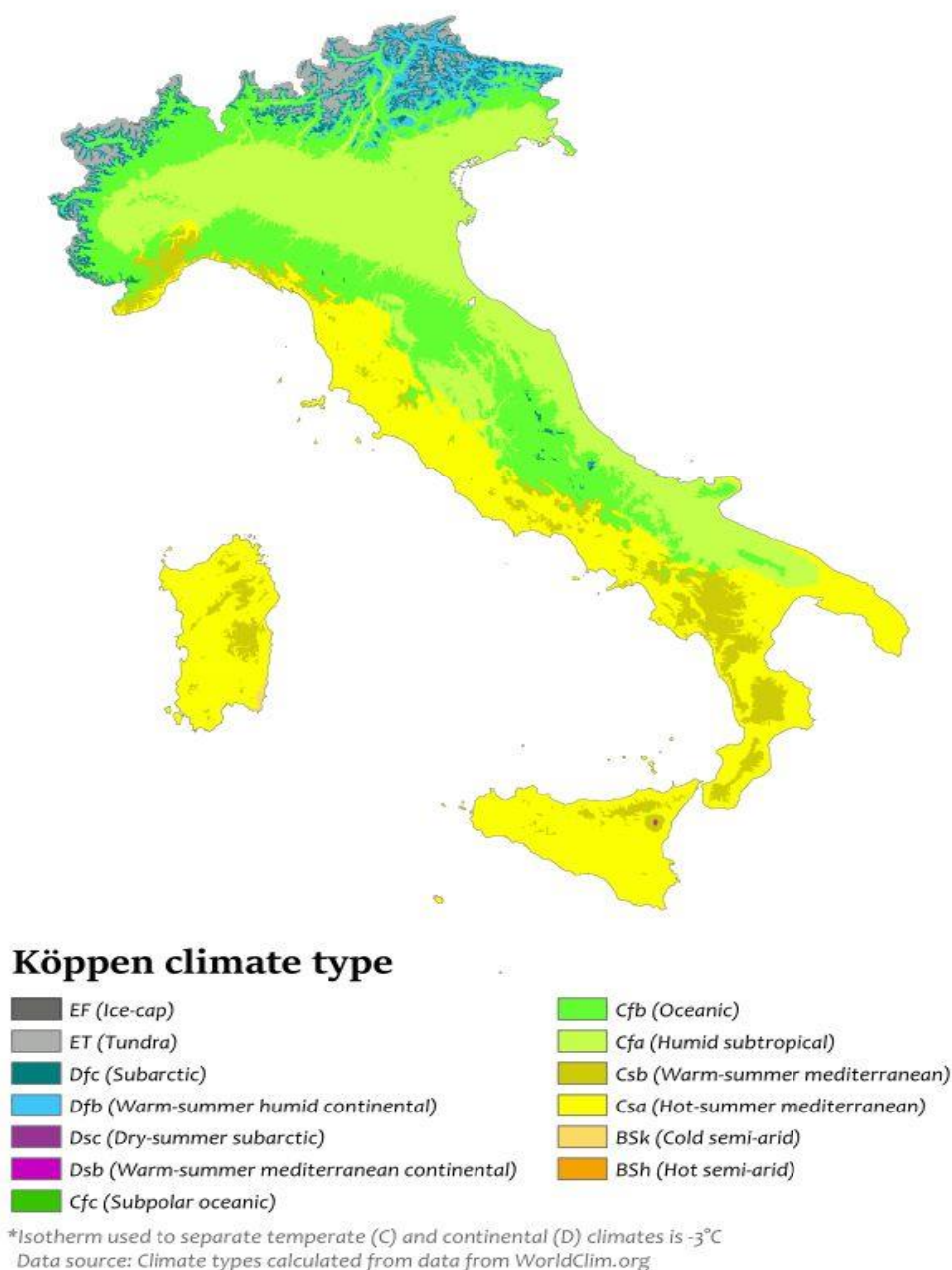


Figura 9: – Classificazione climatica dell'Italia secondo il metodo di Köppen (fonte worldclim.org).

Per l'analisi climatica dell'area si può fare riferimento alla stazione di Ganzirri, situata a modesta distanza dall'area di progetto, per la quale sono disponibili anche le elaborazione climografiche, riportate nella pubblicazione Climatologia della Sicilia, disponibile on-line ([Temperature AG TP.xls \(regione.sicilia.it\)](#)) e di cui si riporta qualche estratto saliente.

Ganzirri m 1 s.l.m.

<i>me</i> se	<i>T</i> max	<i>T</i> min	<i>T</i> med	<i>P</i>
gennaio	15,0	10,1	12,6	97
febbraio	14,9	9,9	12,4	84
marzo	16,0	10,8	13,4	72
aprile	17,8	12,6	15,2	52
maggio	21,2	15,6	18,4	27
giugno	25,0	19,1	22,1	14
luglio	28,2	22,2	25,2	13
agosto	28,9	23,0	26,0	20
settembre	26,5	20,9	23,7	55
ottobre	23,0	17,8	20,4	100
novembre	19,4	14,3	16,9	98
dicembre	16,4	11,6	14,0	109

Figura 10: Temperature massime minime e medie e distribuzione mensile. La pioggia si distribuisce in maniera sostanzialmente uniforme fra ottobre e gennaio (circa 100 mm/mese), per diminuire dapprima gradatamente e raggiungere i minimi a luglio e agosto. Fonte [Temperature AG TP.xls \(regione.sicilia.it\)](#)

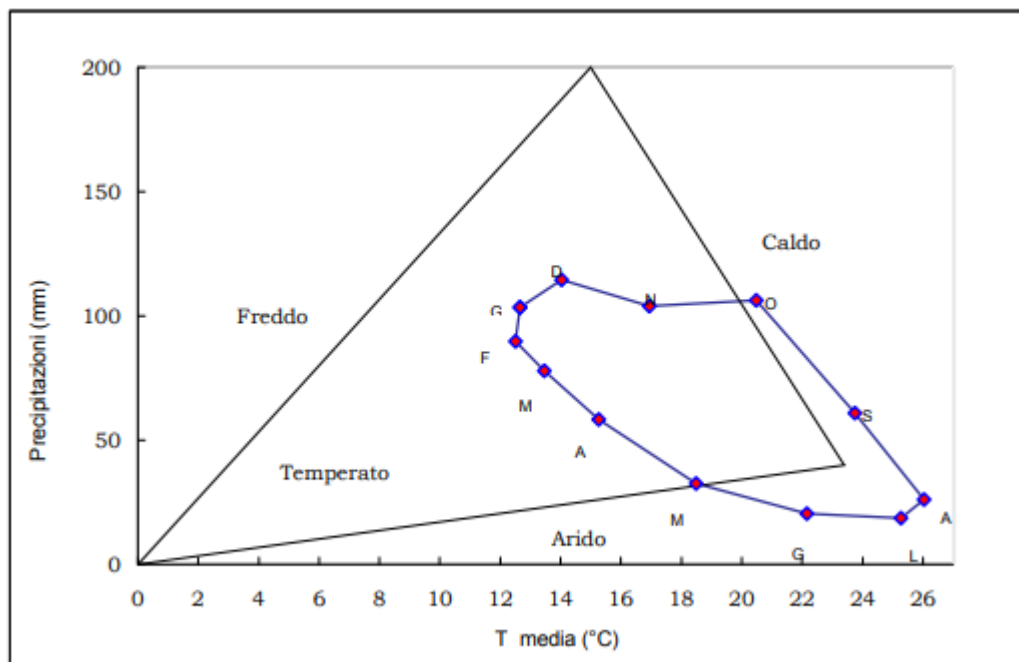


Figura 11: Climograma ottenuto dall'elaborazione dei dati precedenti; il regime è considerato arido per i mesi di giugno, luglio e agosto, caldo per settembre e ottobre, temperato per i restanti mesi dell'anno. Fonte [Temperature AG TP.xls \(regione.sicilia.it\)](#)

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 19 di 64

Ganzirri m 1 s.l.m.

Valori assoluti

T max

mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	13,5	14,4	14,9	14,8	18,8	21,6	24,8	24,4	22,5	20,0	17,5	11,8
5°	16,2	17,4	17,0	18,6	21,7	27,4	29,2	29,7	27,3	24,0	20,2	17,6
25°	17,6	18,0	18,3	20,6	24,1	28,5	31,5	31,0	28,5	26,1	22,6	19,0
50°	18,2	18,6	19,5	22,0	25,3	30,1	32,7	33,1	29,8	26,7	23,5	19,9
75°	20,5	20,1	21,2	23,6	26,9	31,2	34,0	34,5	30,4	28,6	24,4	20,7
95°	22,7	23,4	23,3	27,4	31,2	33,6	37,0	36,6	34,6	29,7	26,9	23,0
max	24,5	25,2	24,9	27,9	32,1	38,5	39,8	40,0	36,7	31,2	27,0	24,0
c.v.	12,1	11,1	10,8	13,1	12,1	9,3	8,4	8,6	8,8	8,0	9,0	11,2

T min

mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	0,1	1,5	0,2	5,0	8,1	5,0	12,5	16,5	11,1	8,1	3,5	1,0
5°	1,3	2,6	2,8	6,1	8,7	12,9	15,8	17,5	13,1	8,6	5,3	4,5
25°	2,8	4,4	5,2	7,7	10,9	15,1	17,5	18,5	16,1	12,6	7,3	6,5
50°	5,4	5,5	7,0	8,8	11,8	16,0	18,9	19,9	17,0	13,8	9,0	7,4
75°	7,2	7,5	7,7	9,6	13,0	16,4	19,5	20,5	17,7	15,0	10,2	8,3
95°	10,1	9,4	9,6	11,0	14,2	17,6	21,1	23,2	19,5	16,0	12,8	10,4
max	10,5	12,0	12,2	11,9	15,9	20,0	22,6	25,0	22,5	17,2	13,5	11,9
c.v.	51	41	37,4	18,3	14,7	15,9	10,4	9,2	13,1	18,1	26,6	28,6

Figura 12: Tabella dei valori di temperature, dalle minime alle massime e valori espresso in percentile, suddivise per mensilità. Fonte [Temperature AG TP.xls \(regione.sicilia.it\)](#)

Ganzirri m 12 s.l.m.

Valori annuali

	P	ETP	D	S	n° mesi D	1° mese D
min	353	856	293	71	5	1
5°	463	867	317	84	5	1
25°	662	879	355	220	6	3
50°	734	901	402	263	7	4
75°	835	944	473	441	7	4
95°	1032	1059	559	586	9	5
max	1102	1116	654	646	11	5
c.v.	23	7	21	49	19	34

Figura 13: Tabella dei valori annuali di pioggia, evapotraspirazione, deficit e surplus idrico, espressi in minimi, massimi e percentili. Fonte [Temperature AG TP.xls \(regione.sicilia.it\)](#)

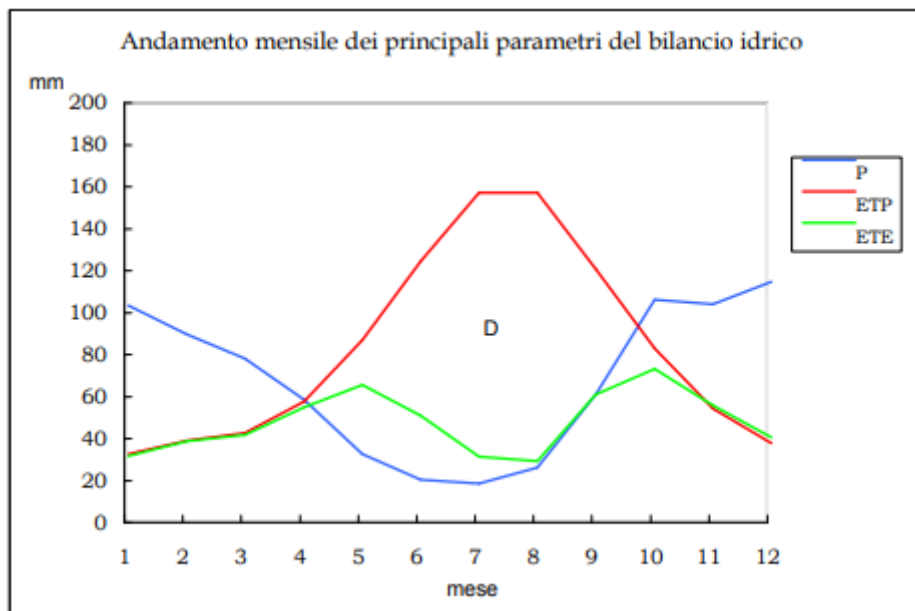


Figura 14: Grafico dei valori annuali di pioggia ed evapotraspirazione, potenziale ed effettiva, da cui è possibile osservare il forte deficit idrico potenziale del periodo estivo, ma che si traduce in un deficit effettivo più contenuto. Fonte [Temperature AG TP.xls \(regione.sicilia.it\)](#)

Le elaborazioni appena riportate mostrano quindi un quadro pienamente con la classificazione generale di Koppen, con valori di pioggia media (50° percentile) di 734 mm, ma con fluttuazioni annuali rilevanti, da un minimo di 353 a un massimo di 1102 mm, mentre le temperature massime non mostrano picchi estremi a causa dell'azione marina, che contiene i picchi di calore.

3.4. Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia

L'analisi idrologica ed idraulica è stata condotta sul Torrente Sant'Agata del Faro, in quanto l'unico canale più prossimo all'area d'intervento, ubicato a Nord rispetto a quest'ultima e distante da essa 170 m circa, apprezzabile nell'inquadramento di seguito riportato.

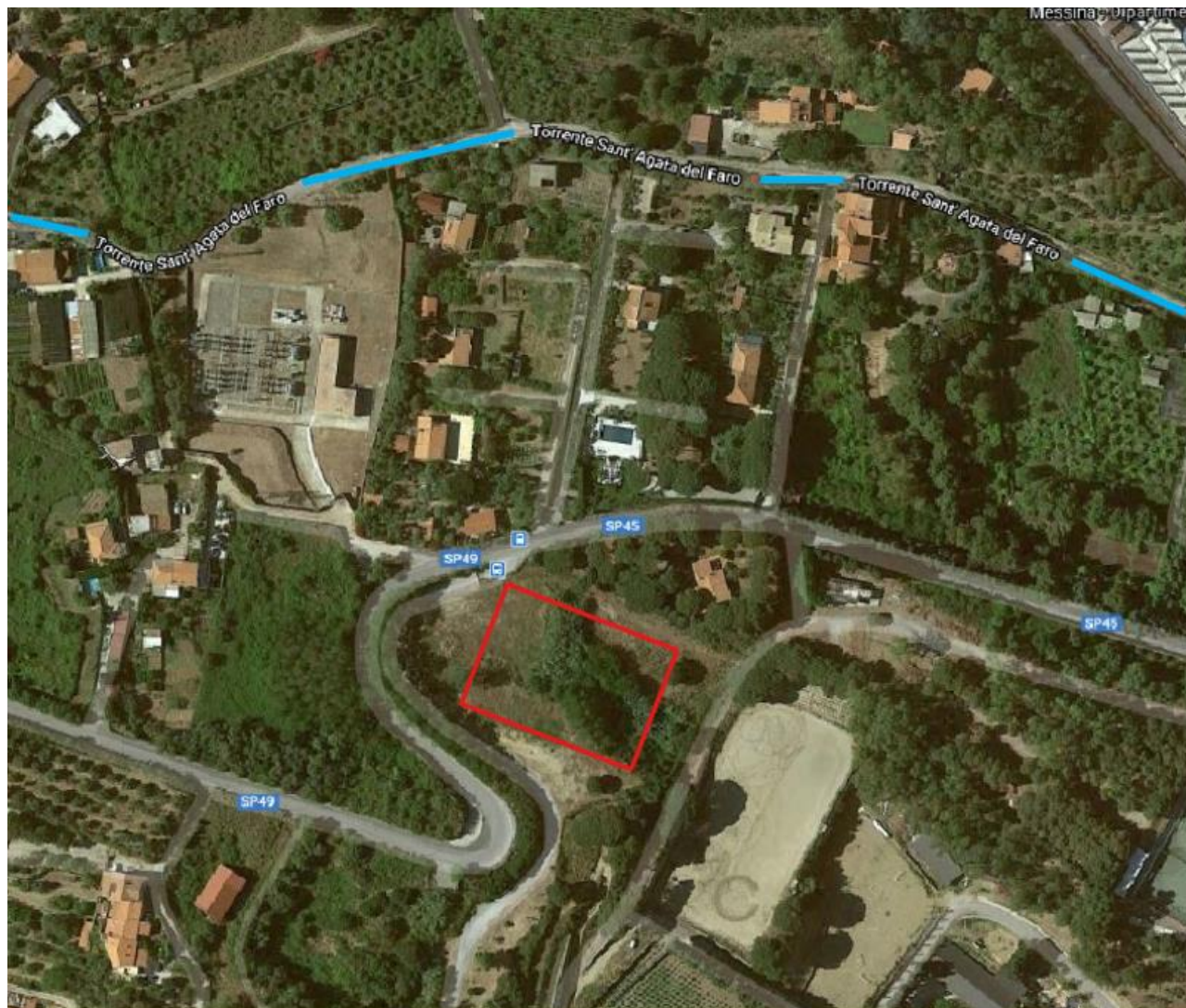


Figura 15: Inquadramento dell'area di intervento (poligono in rosso) rispetto al canale analizzato (percorso celeste)

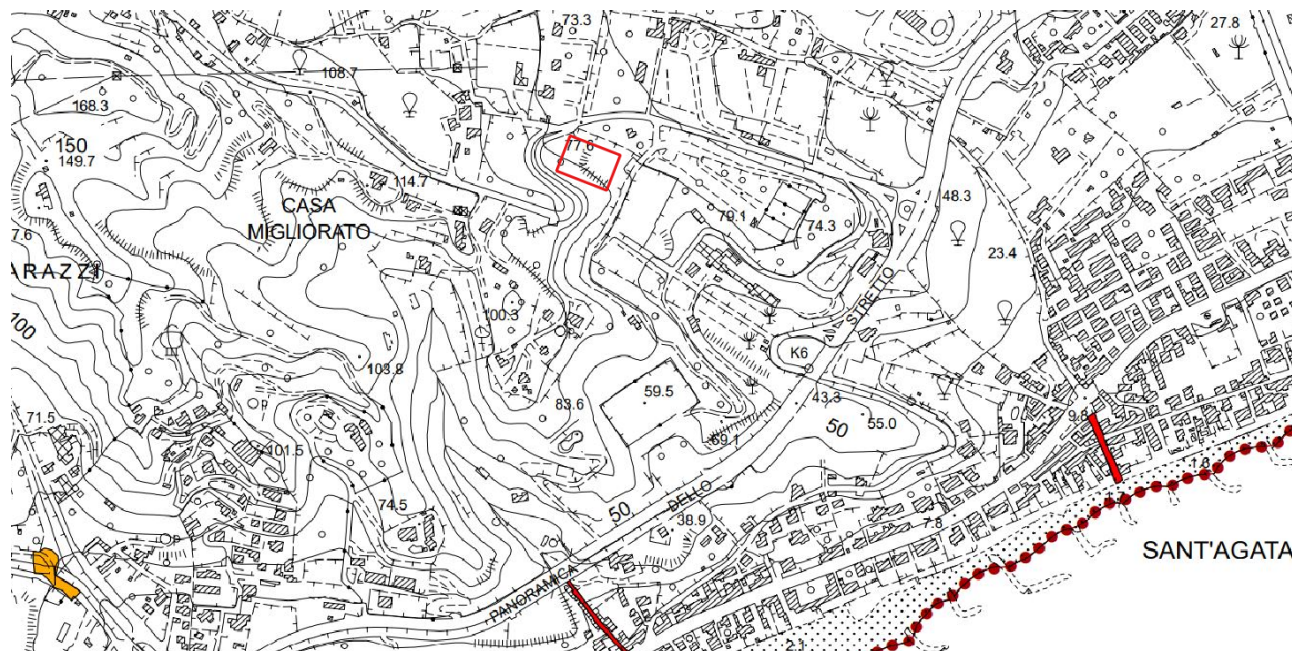
Dalla consultazione del PAI della regione Sicilia, consultabile al segue link (<http://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/aggiornamenti.htm>), emerge che l'area d'intervento ricade nel bacino 102 "Area tra T.te Fiumedinisi e Capo Peloro" (evidenziato in rosso nel seguente inquadramento).

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 22 di 64



Figura 16: Inquadramento dell'area d'intervento (cerchio nero) sulla tavola dei bacini idrografici della Regione Sicilia

Dalla consultazione della Tavola N. 02 “Carta del rischio idraulico per fenomeni di esondazione”, emerge che l'area d'intervento non ricade in perimetrazioni PAI, ciò nonostante, è stata condotta ugualmente l'analisi sul corso d'acqua in questione considerando un periodo di ritorno di 200 anni.



VALORI DEL RISCHIO IDRAULICO

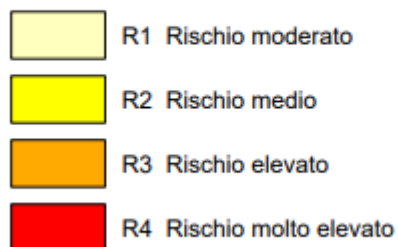


Figura 17: Inquadramento dell'area d'intervento (poligono rosso) sulla tavola N.02 "Carta del rischio idraulico per fenomeni di esondazione" del PAI della Regione Sicilia

3.5. Caratteristiche plano-altimetriche del bacino idrografico del Torrente Sant'Agata del Faro

Di seguito si riporta un inquadramento del bacino idrografico del Torrente Sant'Agata del Faro.

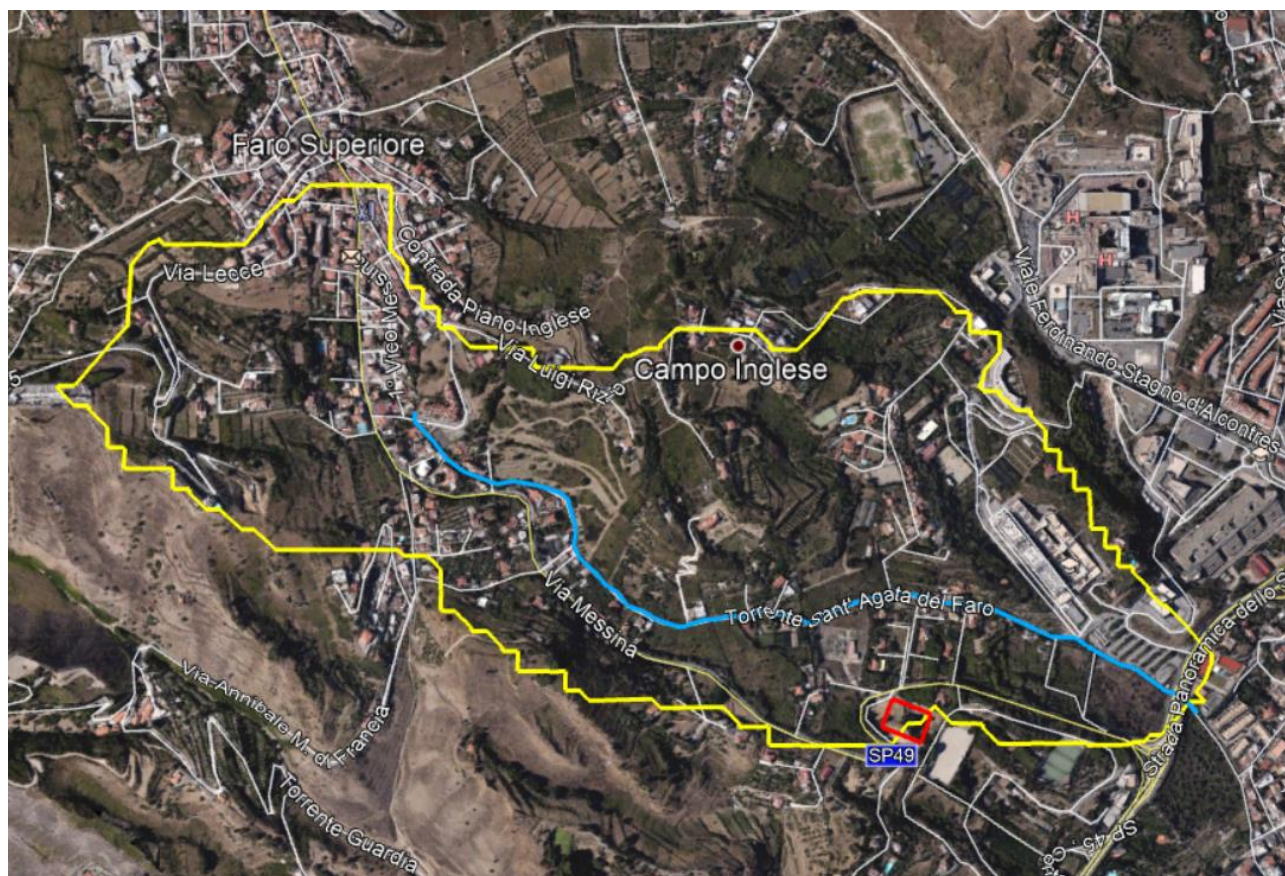


Figura 18: Inquadramento dell'area d'intervento (poligono rosso) rispetto al bacino idrografico (poligono in giallo) del Torrente Sant'Agata del Faro (linea blu)

In particolare, la sezione di chiusura è stata considerata immediatamente a valle dell'area di intervento, così da evitare di sovrastimare l'afflusso meteorico in corrispondenza della stessa.

Le caratteristiche plano-altimetriche del bacino idrografico in questione vengono riportate nella tabella seguente:

Bacino	Area [kmq]	Lunghezza asta principale [km]	Pendenza media asta principale [%]	Quota massima [m.s.l.m.]	Quota media [m.s.l.m.]	Quota minima [m.s.l.m.]
Torrente Sant'Agata	0,836	1,491	7,48	240	126	38

Tabella 1 – Caratteristiche plano-altimetriche del bacino idrografico di interesse

 T E R N A G R O U P Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 25 di 64

4. DATI IDROLOGICI DISPONIBILI

L'analisi statistica degli estremi idrologici è stata condotta partendo innanzitutto dalla ricerca e dalla modellazione dei dati idrologici disponibili, effettuata innanzitutto scegliendo le stazioni di riferimento e analizzando le serie storiche collezionate.

4.1. Stazioni di riferimento

Presso il sito ufficiale dell'Osservatorio delle acque della regione Sicilia, consultabile al seguente link (http://www.osservatorioacque.it/?cmd=page&id=dati_annali_cons&tpl=default) è possibile consultare le serie storiche degli eventi di pioggia. La stazione di riferimento considerata è quella dell'Istituto Geofisico di Messina, la quale si trova abbastanza vicina al bacino idrografico in esame, inoltre, la mole di dati disponibili è abbastanza consistente da considerare quest'unica stazione pluviometrica.

4.2. Dati di pioggia disponibili

L'analisi idrologica, volta a ricavare le altezze di pioggia per il tempo di ritorno di 200 anni (essa è stata eseguita anche con Tr cinquantennale), è stata condotta considerando gli eventi annuali di massima intensità per le durate di: 1, 3, 6, 12 e 24 ore; apprezzabili nella seguente tabella.

MESSINA (Ist. Geofisico)					
ANNO	h1 [mm]	h3 [mm]	h6 [mm]	h12 [mm]	h24 [mm]
1952	27	44.6	50.2	50.8	51.2
1953	11	16.4	27.8	37.4	52
1954	24.4	25.6	33.6	49.8	50.8
1956	24.8	33.2	33.6	50.4	50.4
1957	23	40	65	75	76.6
1960	23.4	33.8	34.2	48.4	53.4
1961	22.6	38.6	43.2	51.2	56
1964	35	46.4	58.4	58.4	58.4
1965	31.2	31.2	32.2	32.4	51.8
1966	22.2	40	60.2	80	100.2
1967	30.4	42	44	46.6	47
1969	44.8	51.2	64.6	65.8	65.8
1970	20.8	22	38.6	38.8	44.2
1971	17.6	23.2	26.4	45.8	58.4

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA			STZU_R_00034_01	
				Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 27 di 64

1972	30.8	31.4	31.4	31.4	50.2
1973	50.2	56	62.6	70.6	73.4
1974	33	37.6	55.6	82	104.6
1975	18	28.8	30	31.4	38.6
1977	51	55.6	55.6	55.6	55.6
1978	33	60.6	61	64.2	65.6
1979	81.4	108	108.6	108.6	108.6
1980	15	20	24.2	35.2	49.2
1982	35	35.8	36	38.2	44.4
1983	19.6	33	36.8	36.8	41.8
1984	25	27	28.8	40.8	65
1985	37.2	39.6	77.8	99.4	120
1986	18	21.4	22.8	33.8	37.2
1989	9.4	14.2	16.8	26.6	29
1990	28.6	42.4	51.8	71.8	80.8
1991	47.8	69.4	76.6	83.4	85
1992	38.4	38.6	38.6	39.6	39.6
1993	52	80.4	82.4	82.6	82.6
1994	16	30.4	31	31	38.4
1995	26.8	53	70	91	93.4
1996	44	77	89	106.4	195.8
1997	58.6	65.8	74	84.4	85.8
1998	17.6	17.6	21	34.6	46.2
2002	32.6	50.8	59.4	59.6	62
2003	34	34.2	34.2	46.4	53.4
2006	19.4	27.2	27.8	33.4	40.4
2007	35.6	49.4	49.4	50.2	70.6
2010	54.8	70	74	79	81
2011	28.6	52.2	78.4	92.6	96.6
2014	21.4	32	48.2	61.6	65.2
2015	33	40.6	48	66.2	112.6

Tabella 2 – Serie storiche delle altezze di pioggia registrate per le durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 28 di 64

5. ANALISI DEI DATI IDROLOGICI DISPONIBILI

L'analisi statistica degli estremi idrologici è stata condotta secondo due diversi approcci, non necessariamente alternativi tra loro:

- Metodo di Gumbel;
- Metodo VAPI tramite analisi statistica TCEV.

5.1. Distribuzione statistica di Gumbel

La serie di dati ottenute dal 1952 al 2015 applicando il metodo delle distanze inverse ai dati registrati presso le stazioni di riferimento in termini di altezze di pioggia [mm] corrispondenti ad eventi di massima intensità per durate di 1h, 3h, 6h, 12h, 24h sono state elaborate statisticamente per calcolare, per ciascuna durata considerata, i percentili corrispondenti ai periodi di ritorno di 50 e 200 anni.

Nel dettaglio, con i dati (x_i) disponibili per ogni durata di interesse (1h, 3h, 6h, 12h, 24h), sono stati sviluppati i passaggi elencati nei punti che seguono:

- Calcolo della media (μ) e del momento di primo ordine corretto (σ) applicando le seguenti formule:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}; \quad \sigma = \sqrt{(x_i - \mu)^2 / (N - 1)}$$

- Calcolo dei parametri della distribuzione di Gumbel α ed u applicando le seguenti formule:

$$\alpha = 1,283/\sigma; \quad u = \mu - 0,45\sigma$$

- Calcolo dei percentili di Gumbel applicando la seguente formula in funzione dei parametri u , α e del tempo di ritorno (T in anni):

$$x = u + \frac{1}{\alpha} \left[-\ln \left[-\ln \left[\frac{T-1}{T} \right] \right] \right]$$

I risultati ottenuti sono stati raccolti nelle seguenti tabelle:

PARAMETRI DI GUMBEL					
t(h)	μ(x)	σ(x)	α	u	cv
1	31.90909	14.1816	0.090469	25.52737	0.444438
3	42.91364	18.9569	0.06768	34.38303	0.441745
6	50.31364	21.0192	0.061039	40.855	0.417763
12	59.07273	22.54006	0.056921	48.9297	0.381565
24	68.83636	29.92879	0.042868	55.36841	0.434782
cv medio					0.424059

Tabella 3 – Parametri caratteristici di Gumbel

SCARTO QUADRATICO MEDIO				
(h1i-μ)^2	(h3i-μ)^2	(h6i-μ)^2	(h12i-μ)^2	(h24i-μ)^2
24.0992	2.84382	0.01291	68.43802	311.0413
437.19	702.973	506.864	469.7071	283.4631
56.3864	299.762	279.346	85.98347	325.3104
50.5392	94.3547	279.346	75.2162	339.8995
79.3719	8.48928	215.689	253.678	60.27405
72.4046	83.0584	259.649	113.9071	238.2813
86.6592	18.6075	50.6038	61.97983	164.7722
9.55372	12.1547	65.3893	0.452562	108.9177
0.50281	137.209	328.104	711.4344	290.2377
94.2664	8.48928	97.7402	437.9507	983.6777
2.27736	0.83473	39.862	155.5689	476.8268
166.176	68.6638	204.1	45.2562	9.219504

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 30 di 64

123.412	437.38	137.209	410.9835	606.9504
204.75	388.627	571.862	176.1653	108.9177
1.23008	132.564	357.726	765.7798	347.314
334.557	171.253	150.955	132.878	20.82678
1.19008	28.2347	27.9456	525.6598	1279.038
193.463	199.195	412.644	765.7798	914.2377
364.463	160.944	27.9456	12.05983	175.2013
1.19008	312.807	114.198	26.28893	10.47405
2449.35	4236.23	3397.3	2452.951	1581.147
285.917	525.035	681.922	569.9071	385.5868
9.55372	50.6038	204.88	435.6707	597.1359
151.514	98.2802	182.618	496.0744	730.965
47.7355	253.244	462.837	333.8926	14.71769
27.9937	10.9802	755.5	1626.289	2617.718
193.463	462.837	757	638.7107	1000.86
506.659	824.473	1123.16	1054.478	1586.936
10.9501	0.26382	2.20928	161.9835	143.1286
252.521	701.527	690.973	591.8162	261.2631
42.1319	18.6075	137.209	379.1871	854.765
403.645	1405.23	1029.53	553.5326	189.4377
253.099	156.591	373.017	788.078	926.3722
26.1028	101.735	387.553	1019.351	603.3722
146.19	1161.88	1496.63	2239.871	16119.76
712.405	523.786	561.044	641.4707	287.765
204.75	640.78	859.289	598.9144	512.405
0.47736	62.1947	82.562	0.278017	46.73587
4.3719	75.9275	259.649	160.598	238.2813
156.477	246.918	506.864	659.0889	808.6268
13.6228	42.0729	0.83473	78.72529	3.110413
523.994	733.671	561.044	397.0962	147.954
10.9501	86.2365	788.844	1124.078	770.8195
110.441	119.107	4.46746	6.387107	13.22314

	1.19008	5.35291	5.35291	50.79802	1915.256
SOMMA	8849.19	15812	19439.5	22354.39	39412.23

Tabella 4 – Calcolo dello scarto quadratico medio

		ALTEZZE DI PIOGGIA CALCOLATE CON GUMBEL				
T [anni]	Kt	h1 [mm]	h3 [mm]	h6 [mm]	h12 [mm]	h24 [mm]
50	2.70181	68.46813	92.08086	107.9592	126.7538	147.7039
200	3.82772	83.70315	112.57	131.9815	154.9581	180.5699

Tabella 5 – Calcolo delle altezze di pioggia per i diversi periodi di ritorno

I risultati dell'elaborazione statistica dei dati di pioggia oggetto della presente trattazione sono stati espressi sotto forma di *curve di probabilità pluviometrica*, apprezzabili nella figura seguente:

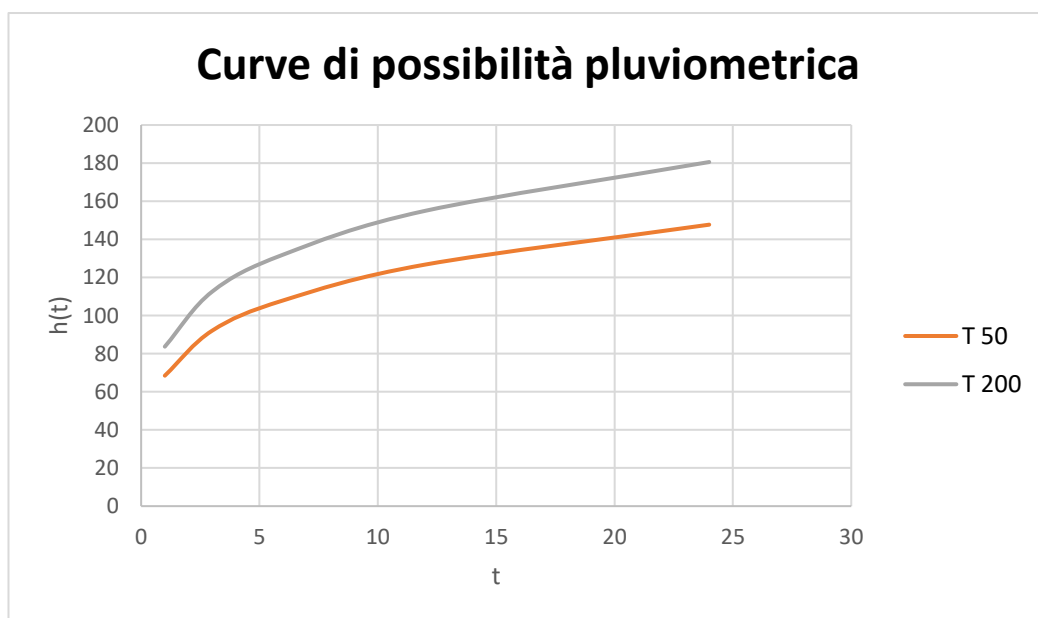


Figura 19 – Curve di possibilità pluviometrica

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 32 di 64

5.2. Descrizione della metodologia VAPI

Il Progetto VAPI sulla Valutazione delle Piene in Italia ha come obiettivo quello di predisporre una procedura uniforme sull'intero territorio nazionale per la valutazione delle portate di piena naturali. La metodologia adottata nel progetto VAPI fa riferimento ad un approccio di tipo probabilistico per la valutazione dei massimi annuali delle portate di piena e quindi non esiste un valore massimo assoluto, ma ad ogni valore della portata di piena viene associata una probabilità che si verifichino eventi di piena con valori superiori. Per ridurre le incertezze legate alla presenza di eventi estremi molto rari, si adotta una metodologia di analisi regionale che consente di utilizzare non solo tutta l'informazione idrometrica ma anche tutta quella pluviometrica posseduta su un dato territorio.

Nell'ambito di tale studio si è utilizzata l'informazione pluviografica raccolta dal Servizio Idrografico Italiano e, in particolare, sono stati utilizzati i risultati dell'analisi statistica a scala regionale ed applicando la legge di distribuzione a doppia componente su tre livelli successivi di regionalizzazione, basato sulla seguente formula:

$$F_X(x) = \exp \left\{ -\Lambda_1 \exp(-x/\theta_1) - \Lambda_* \Lambda_1^{1/\theta_*} \exp \left[-x/(\theta_* \theta_1) \right] \right\} \quad x \geq 0$$

Il modello a doppia componente appena citato è denominato TCEV (acronimo di Two Components Extreme Value): i parametri della TCEV sono 4 ed è quindi molto elevata l'incertezza della stima ottenuta con le serie storiche disponibili la cui dimensione campionaria è in genere inferiore a 80. Per ridurre tale incertezza, si utilizzano tecniche di analisi regionale che consentono di stimare almeno alcuni dei parametri sulla base di tutte le serie storiche ricadenti all'interno di vaste aree indicate come zone e sottozone omogenee. In particolare:

- Al I livello di regionalizzazione per i due parametri di forma θ_* e Λ_* si può assumere un valore costante all'interno di ampie zone omogenee;
- Al II livello di regionalizzazione, oltre ai valori costanti dei parametri θ_* e Λ_* nelle zone omogenee, all'interno di queste è possibile identificare sottozone omogenee, entro cui si può ritenere costante anche il parametro di scala Λ_1 ;
- Al III livello di regionalizzazione, oltre ai parametri θ_* , Λ_* e Λ_1 di cui si può assumere un valore regionale, si persegue in modo regionale anche la stima del quarto parametro che sia θ_1 o μ in relazione all'approccio che si intende adottare.

I risultati ottenuti per la Regione Sicilia

Al seguente link (<http://www.idrologia.polito.it/gndci/rapporti/Sicilia.htm>) è possibile consultare i parametri della TCEV per le diverse zone omogenee della regione Sicilia.

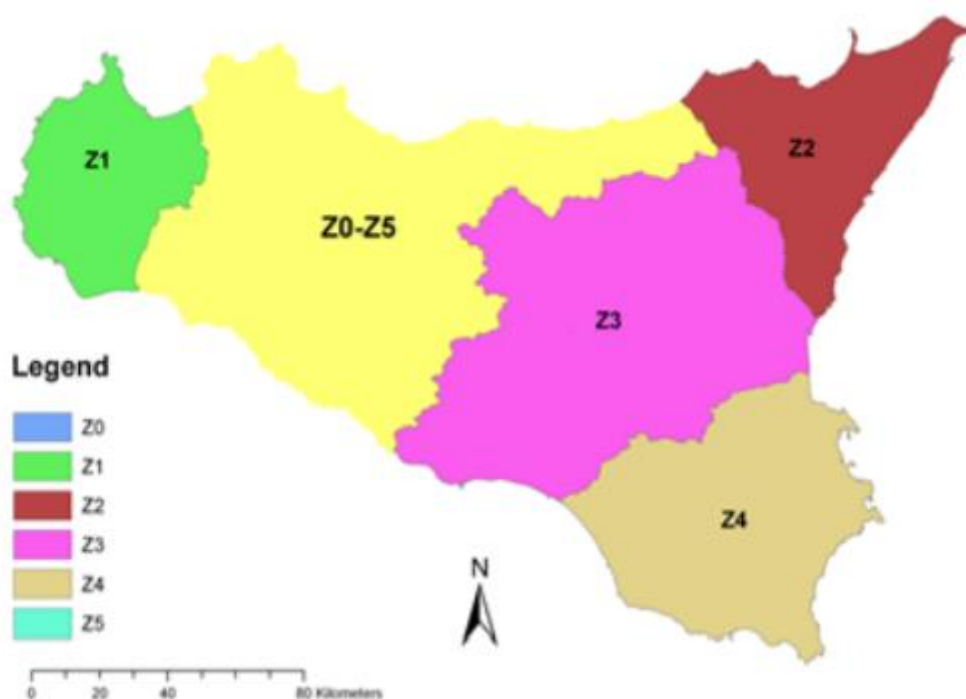


Figura 20 – Zonizzazione secondo il modello VAPI della Regione Sicilia

L'area di intervento ricade in sottozona Z2, i parametri della TCEV per tale sottozona vengono riportati nella tabella seguente.

PARAMETRI TCEV – Sottozona D	
θ^*	2,24
Λ^*	0,71
Λ_1	17,669
η	4,651

Tabella 6 – Parametri TCEV ottenuti al II livello di regionalizzazione

Al II livello di regionalizzazione, l'unico parametro da stimare è θ_1 che verrà determinato invertendo la formula del fattore di crescita per i diversi intervalli orari di cui si dispone:

$$\eta = \frac{\mu}{\theta_1}$$

$$\theta_1 = \frac{\mu}{\eta}$$

ottenendo dunque i seguenti risultati:

PARAMETRI TCEV					
	h1	h3	h6	h12	h24
α	0.090439	0.067657	0.061019	0.056902	0.042854
ε	25.52913	34.38538	40.8576	48.93249	55.37212
θ_*	2.24				
Λ_*	0.71				
Λ_1	17.669				
η	4.651				
θ_1	6.860695	9.226755	10.81781	12.70108	14.80034

Tabella 7 - θ_1 determinato a partire dall'inversione della formula del fattore di crescita

Successivamente, per un periodo di ritorno pari a T_r che nel caso in questione sarà 50 e 200 anni, si sono ricavati i valori di $F_x(x)$ corrispondenti, secondo la formula:

$$F_x(x) = 1 - \frac{1}{T_r}$$

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 35 di 64

Per il calcolo delle curve di probabilità pluviometrica ci si basa sostanzialmente sull'interpolazione dei valori $h_{t,T}$ individuati, per un fissato periodo di ritorno T , sulla base delle curve di frequenza costruite per le serie storiche dei massimi annuali delle piogge di durata 1, 3, 6, 12 e 24 ore, a partire dalla seguente formula:

$$Fx(x) = e^{-e^{(-\alpha(x-\varepsilon))}}$$

Per ciascuna durata sono stati determinati quindi i valori medi ed i frattili corrispondenti ai tempi di ritorno fissati:

Tr [anni]	Fx(x)	FRATTILI h^*				
		1h	3h	6h	12h	24h
50	0.98	68.67337	92.05734	104.8036	117.5054	146.4235
200	0.995	84.08561	112.6593	127.6468	142.0014	178.9494

Tabella 8 – Frattili corrispondenti ai tempi di ritorno fissati

A questo punto, per la stima dei parametri della legge di potenza $h_{t,T} = a \cdot t^n$, si considera la trasformata logaritmica dei valori delle precipitazioni e delle durate:

Tr [anni]	$\log(h^*)$				
	1h	3h	6h	12h	24h
50	1.836788	1.964058	2.020376	2.070058	2.165611
200	1.924722	2.051767	2.10601	2.152293	2.25273
	$\log(t)$				
	0	0.477121	0.778151	1.079181	1.380211

Tabella 9 – Trasformata logaritmica dei valori di precipitazione ($\log h$) e durata ($\log t$)

Per ogni periodo di ritorno considerato, quindi, bisogna stimare i parametri della generica retta:

$$Y = A + n X$$

in cui:

- $Y = \log_{10} h$;
- $A = \log_{10} a$;
- $X = \log_{10} t$.

I valori dei coefficienti A ed n ottenuti per ciascun periodo di ritorno sono stati stimati attraverso le cosiddette equazioni normali e si è determinato infine il valore del parametro $a = 10^A$:

$$n = \frac{M \sum (\log t)(\log h) - \sum \log t \sum \log h}{M \sum (\log t)^2 - (\sum \log t)^2}$$

$$A = \frac{\sum \log h \sum (\log t)^2 - \sum \log t \sum (\log t)(\log h)}{M \sum (\log t)^2 - (\sum \log t)^2}$$

I risultati ottenuti sono stati i seguenti:

Tr [anni]	A	n	a
50	1.841982	0.228011	69.49949
200	1.929704	0.225862	85.05579

Tabella 10 – Determinazione dei parametri delle curve di possibilità pluviometrica per diversi tempi di ritorno, stimati con l'approccio VAPI

È possibile dunque stimare i valori delle altezze di pioggia attraverso la seguente legge di potenza:

$$h_{t,T} = a t^n$$

ottenendo dunque i seguenti risultati:

ALTEZZE DI PIOGGIA CALCOLATE CON LA TCEV					
Tr [anni]	1h	3h	6h	12h	24h
50	69.49949	89.28334	104.5703	122.4748	143.4448
200	85.05579	109.0103	127.4849	149.0905	174.3578

Tabella 11 – Altezze di pioggia (mm) calcolate per diverse durate e diversi periodi di ritorno

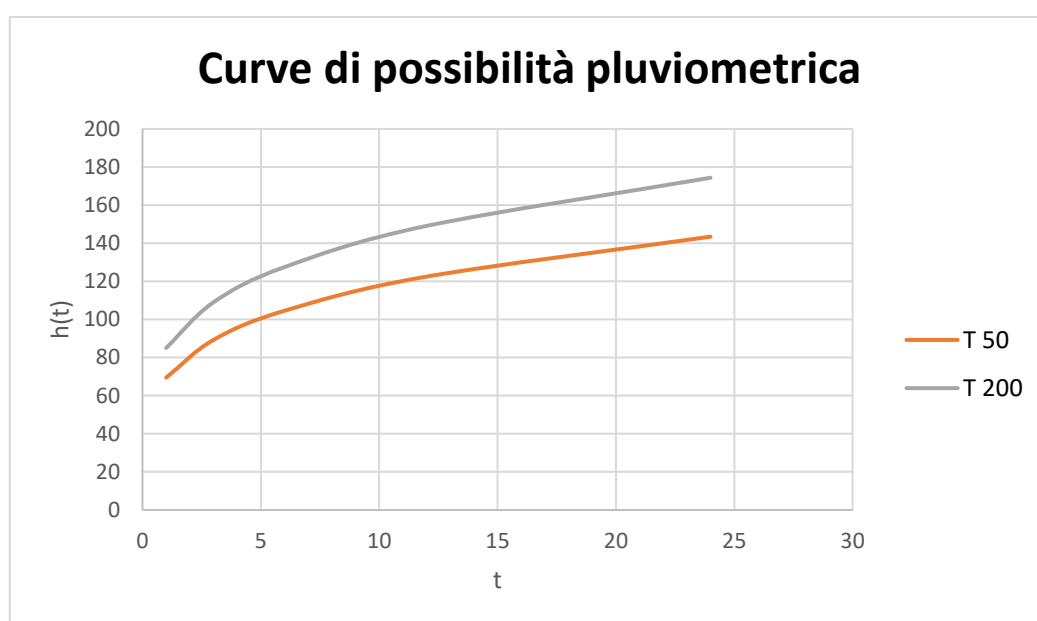


Figura 21 – Curve di possibilità pluviometrica per diversi tempi di ritorno stimati con l'approccio VAPI al II livello di regionalizzazione

6. MODELLO AFFLUSSI – DEFLUSSI ADOTTATO

6.1. Stima delle portate al colmo di piena con il software HEC-HMS

Per la stima della portata di piena è stato utilizzato il modello HEC-HMS. Il software HEC-HMS permette di simulare la risposta di un bacino idrografico investito da un evento meteorico di caratteristiche note. La rappresentazione fisica del bacino idrografico viene fatta nella schematizzazione di bacino attraverso varie componenti, come sottobacini, tronchi fluviali, giunzioni, ritenute, fuoriuscite, sorgenti e pozzi, unite tra di loro a formare una rete completa. Il software utilizza in pratica una schematizzazione a parametri concentrati del bacino idrografico, cioè il bacino idrografico viene schematizzato come un insieme di sottobacini idrografici uniti insieme tra loro dai

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA		STZU_R_00034_01
	RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA		Rev.01 del 22/03/2021
			Pag. 38 di 64

tronchi fluviali e dalle giunzioni. Ogni sottobacino risponde all'evento pluviometrico secondo delle caratteristiche che sono del sottobacino ma che derivano dalle caratteristiche morfologiche, di uso del suolo, ecc. presenti nello stesso sottobacino. Solo in un caso, utilizzando il metodo di Clark modificato, è possibile ricorrere anche ad una schematizzazione a parametri distribuiti.

Le principali componenti disponibili per schematizzare il comportamento del bacino idrografico sono:

- calcolo della pioggia efficace;
- trasformazione afflussi-deflussi;
- propagazione della piena.

Per il calcolo della pioggia efficace sono disponibili vari metodi che permettono di simulare le perdite dovute all'infiltrazione e/o evaporazione come, per esempio, la perdita iniziale e costante, il metodo Curve Number del Soil Conservation Service ed il metodo di Green e Ampt. All'interno del programma è presente una componente che permette di inserire, ed eventualmente analizzare, serie di dati pluviometrici in modo da ottenere le caratteristiche pluviometriche dell'evento di progetto, in pratica lo ietogramma di progetto, da inserire come dato nella modellazione. All'interno di questa componente è possibile utilizzare diversi metodi per l'analisi dei dati storici di precipitazione oppure utilizzare risultati derivanti da precedenti elaborazioni di serie statistiche di dati pluviometrici. E' possibile inoltre selezionare diverse modalità per distribuire spazialmente la pioggia incluso il metodo dei poligoni di Thiessen (topoieti). Una volta inseriti i dati necessari è possibile effettuare la simulazione idrologica del bacino idrografico con la possibilità di selezionare diverse durate e intervalli di simulazione. Eseguiti la modellazione è possibile visualizzare i risultati ottenuti sia in forma grafica che tabellare.

Nella fattispecie per l'analisi in questione è stato utilizzato il metodo del Curve Number (CN), tabellato in funzione della tipologia ed uso del suolo:

Tipologie di uso del suolo	Tipo di suolo			
	A	B	C	D
Suoli coltivati	62-72	71-81	78-88	81-91
Pascoli	39-68	61-79	74-86	80-89
Prati	30	58	71	78
Boschi e foreste con copertura modesta	45	66	77	83
Boschi e foreste con buona copertura dall'erosione e sottobosco	25	55	70	77
Aree a parco e di fruizione ricreativa:				
- con copertura erbacea superiore al 75%	39	61	74	80
- con copertura erbacea dal 50 al 75%	49	69	79	84
Aree commerciali (impermeabili per il 185%)	89	92	94	95
Aree industriali (impermeabili per il 72%)	81	88	91	93
Aree residenziali con percentuale media impermeabile:				
65%	77	85	90	92
38%	61	75	83	87
30%	57	72	81	86
25%	54	70	80	85
20%	51	68	79	84
Parcheggi, aree coperte (impermeabili)	98	98	98	98
Strade:				
- asfaltate	98	98	98	98
- inghiaiata	76	85	89	91

Tabella 12 – Valori del parametro CN per diverse combinazioni di suolo e copertura, considerando condizioni di media umidità (CN(II)) (Fonte: "Handbook of Hydrology, D.R. Maidment, 1992)

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 40 di 64

Tipo idrologico di suolo	Descrizione
A	Scarsa potenzialità di deflusso. Comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla; anche ghiaie profonde, molto permeabili.
B	Potenzialità di deflusso moderatamente bassa. Comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A, ma il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione.
C	Potenzialità di deflusso moderatamente alta. Comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidali, anche se meno che nel gruppo D. Il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione.
D	Potenzialità di deflusso molto alta. Comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in vicinanza delle superfici.

Tabella 13 – Tipi idrologici di suolo da considerare nella scelta del parametro CN

Dalle analisi effettuate, e tenendo conto dei diversi usi del suolo che caratterizzano il bacino idrografico in questione, considerando una tipologia idrologica di suolo di tipo D, è stato scelto un valore medio di CN pari a 80, il quale è stato inserito all'interno del modello di calcolo.

Altri valori, oltre alle caratteristiche plano-altimetriche del bacino idrografico, da inserire negli appositi campi sono i seguenti:

- Impervious = 7,48 %
- Lag Time = 0.6 Tc
- Loss Method = SCS Curve Number
- Transform Method = SCS Unit Hydrograph
- Intensity duration = 1 ora
- Storm duration = 1 giorno

Per il calcolo del tempo di corrvazione "Tc", ovvero, il tempo che impiega la goccia d'acqua che cade nel punto più lontano del bacino per raggiungere la sezione di chiusura, è stato calcolato utilizzando l'espressione di Giandotti:

$$tc = \frac{4\sqrt{S} + 1,5La}{0,8\sqrt{Hmed - Hs}} = 0,78h$$

La portata al colmo è stata calcolata per il periodo di ritorno di 200 anni, per entrambe le altezze di pioggia calcolate con i due metodi (Gumbel e TCEV).

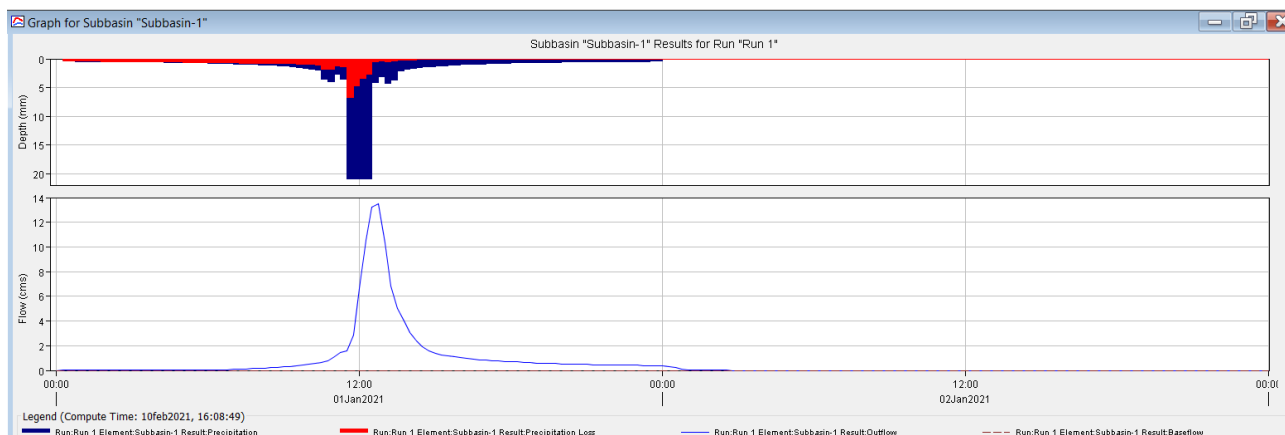


Figura 22 – Idrogramma di piena ottenuto utilizzando le altezze di pioggia calcolate con Gumbel

Global Summary Results for Run "Run 1"				
Project: calcolo portata di piena Simulation Run: Run 1				
Start of Run: 01gen2021, 00:00		Basin Model: Basin 1		
End of Run: 02gen2021, 00:00		Meteorologic Model: Met 1		
Compute Time: 09feb2021, 12:53:37		Control Specifications: Control 1		
Show Elements:	All Elements	Volume Units:	MM ☒ 1000 M3 ☐	
		Sorting:	Hydrologic	
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
Subbasin-1	0,836	13,5	01gen2021, 12:45	125,07

Figura 23 – Valore di picco ottenuto utilizzando le altezze di pioggia calcolate con Gumbel

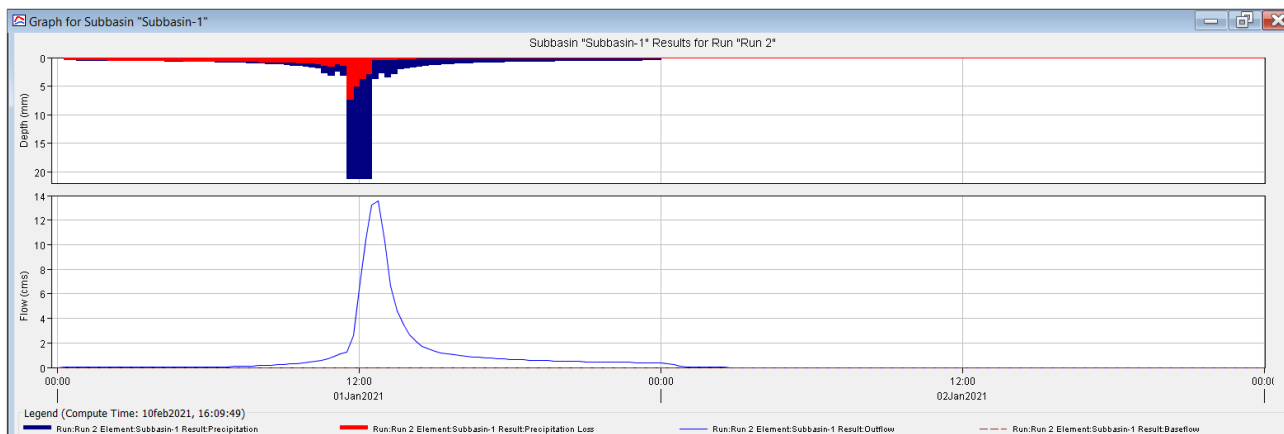


Figura 24 – Idrogramma di piena ottenuto utilizzando le altezze di pioggia calcolate con la TCEV

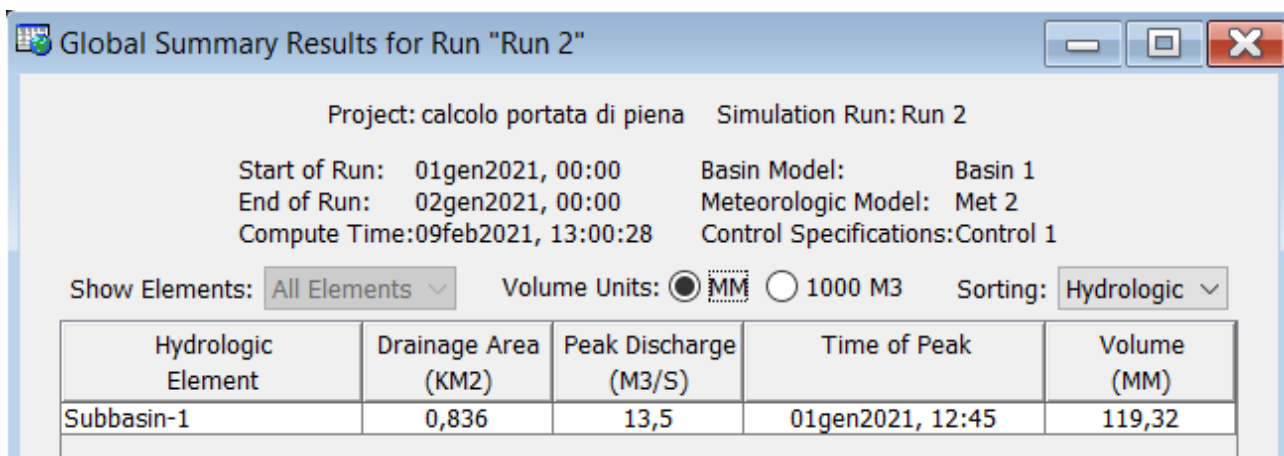


Figura 25 – Valore di picco ottenuto utilizzando le altezze di pioggia calcolate con Gumbel

Il valore della portata di picco calcolata con ambo i metodi corrisponde, nello specifico risulta pari a 13,5 m³/s, quindi risulta indifferente quale dei due idrogrammi di piena utilizzare per condurre la modellazione idraulica, nella fattispecie è stato utilizzato l'idrogramma calcolato con Gumbel.

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA		STZU_R_00034_01
	RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA		Rev.01 del 22/03/2021
			Pag. 43 di 64

7. ANALISI IDRAULICA

7.1. Verifica delle aree esondabili nel tratto in esame

La verifica delle aree esondabili, nel tratto di corso d'acqua in prossimità delle aree di impianto, è stata effettuata utilizzando il software HEC-RAS.

Il codice di calcolo idrodinamico HEC – RAS (River Analysis System) è stato sviluppato, presso l'Hydrologic Engineering Center, dall'United States Army Corps of Engineers, che ne consente l'uso gratuito. Tale software permette di modellare la propagazione di una corrente lungo un corso d'acqua naturale o artificiale, singolo o a rete, utilizzando uno schema monodimensionale, sia in condizioni di moto permanente che in condizioni di moto vario, che permette di calcolare la variazione del pelo libero risolvendo l'equazione del moto attraverso un metodo alle differenze finite (HEC-RAS 2002; Hornitt 2002) e modellando condizioni di moto subcritico (corrente lenta), supercritico (corrente veloce) e misto. Il programma è in grado sia di valutare l'effetto prodotto da una o più portate di piena di assegnati periodi di ritorno su un alveo fluviale, individuando così le sezioni a rischio esondazione, sia di analizzare il corso d'acqua nel suo complesso, tenendo in conto le interferenze causate, ad esempio, da punti singolari quali ponti, sottopassi, tombinature, isole, sistemazioni idrauliche, opere d'arte, immissioni o emissioni laterali di portata, costruzioni edificate nelle zone golenali. Il calcolo dei profili in una generica sezione trasversale (in tutte le sue parti: centrale, destra e sinistra) deriva dalla soluzione dell'equazione dell'energia secondo lo schema monodimensionale, considerando le perdite di energia dovute alla scabrezza (valutate secondo l'equazione di Manning) ed ai processi di contrazione ed espansione della vena fluida (valutate secondo un coefficiente moltiplicativo delle variazioni di energia cinetica). In presenza di repentine variazioni del pelo libero (per esempio in corrispondenza di risalti idraulici, ponti e confluenze) viene utilizzata l'equazione dei momenti. La procedura di risoluzione dell'equazione dell'energia è di tipo iterativo e si articola nei seguenti passi:

- 1) il codice ipotizza un'altezza di pelo libero a monte della sezione trasversale;
- 2) in corrispondenza del valore ipotizzato si determina la portata totale e la rispettiva velocità a partire da una scala di portate della sezione;
- 3) si risolve l'equazione del moto ottenendo un nuovo valore di altezza;
- 4) si ripetono i primi tre punti fino a quando i valori concordino, con ordine di tolleranza fissato a 0.003 m.

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 44 di 64

La portata in ogni sezione trasversale è data dalla somma delle tre portate relative alle aree golenali (left and right) e alla zona centrale (channel); tale suddivisione equivale a considerare l'intero alveo come l'unione di più alvei elementari tra loro paralleli e consente di tenere conto del diverso valore assunto, nelle singole sub-sezioni, dall'indice di Manning in quanto il programma consente l'introduzione di diversi valori di scabrezza all'interno del canale determinando, qualora il canale presenti variazioni notevoli dell'indice di scabrezza, un indice stimato per l'intero canale.

Si ricorda che l'indice di Manning assume i seguenti valori:

- 0.012 per alveo artificiale con sponde in cemento;
- 0.02 per alveo artificiale con letto ghiaioso e sponde in cemento;
- 0.023 per alveo artificiale con letto ghiaioso e sponde in pietrame;
- 0.033 per alveo artificiale con letto ghiaioso e sponde in scogliera;
- 0.035 per alveo naturale con sponde regolari prive di vegetazione;
- 0.04 per alveo naturale con sponde irregolari prive di vegetazione;
- 0.05 per alveo naturale con sponde irregolari inerbite;
- 0.1 per alveo naturale con sponde irregolari con presenza di arbusti.

Il programma dispone di una interfaccia grafica che facilita le operazioni di definizione della geometria del problema, dei parametri di calcolo e dell'analisi dei risultati esprimibili sia in termini di tabelle che di grafici: questi ultimi includono la visualizzazione del tirante idrico relativo a ciascuna sezione, la visualizzazione dei profili di moto (con l'indicazione del pelo libero, dei limiti arginali, della quota della linea dell'energia, ecc...) e grafici in prospettiva tridimensionale che consentono di evidenziare le aree soggette ad inondazione nelle differenti condizioni idrometriche. Il programma richiede in input la definizione della rete di canali e la posizione ed il rilievo trasversale delle sezioni fluviali, nonché di tutte le opere ed infrastrutture presenti in alveo e lungo il corso del fiume. La versione 4.1, rispetto alle versioni precedenti, presenta alcune funzioni aggiuntive: le principali riguardano la possibilità di studiare i profili del pelo libero nel caso di moto quasi-stazionario e le analisi del trasporto solido (per valutare i processi di erosione e deposito conseguenti a variazioni di deflusso e livello idrico oppure a modifiche della geometria del corso d'acqua) e della qualità dell'acqua (per valutare la propagazione di una sorgente inquinante all'interno del reticolo idrografico). A breve sarà disponibile una nuova versione, la 5.0, che consentirà di compiere modellazioni bidimensionali.

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 45 di 64

Tipologie di file:

- di progetto (Project Data);
- di modellazione (Plan Data);
- geometrici (Geometric Data);
- di moto permanente (Steady Flow Data);
- di moto quasi-stazionario (Quasi Unsteady Flow Data);
- di moto vario (Unsteady Flow Data);
- di trasporto dei sedimenti (Sediment Data);
- di qualità dell'acqua (Water Quality Data).

Fasi implementazione modello:

- selezione sistema di misura da utilizzare:
 - ✓ Inglese (US Customary);
 - ✓ Metrico (System International);
- creazione nuovo progetto;
- inserimento dati geometrici:
 - ✓ aste fluviali;
 - ✓ giunzioni;
 - ✓ sezioni trasversali;
 - ✓ attraversamenti;
 - ✓ opere idrauliche trasversali;
 - ✓ opere idrauliche longitudinali;
- inserimento dati di portata:
 - ✓ portate di progetto;
 - ✓ condizioni al contorno;
- definizione condizioni al contorno:
 - ✓ a monte (nel caso di correnti lente);

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA		STZU_R_00034_01
	RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA		Rev.01 del 22/03/2021
			Pag. 46 di 64

- ✓ a valle (nel caso di correnti veloci);
- ✓ a monte e a valle (nel caso di correnti miste);
- esecuzione calcoli idraulici;
- visualizzazione risultati;
- stampa risultati.

Condizioni al contorno

- Known W.S. – altezza nota del pelo libero dell'acqua (si inserisce in presenza di un corso d'acqua che sfocia in un serbatoio o in mare oppure che parte da un serbatoio);
- Critical Depth – altezza critica (si inserisce quando non si ha la possibilità di impostare con certezza altre condizioni al contorno);
- Normal Depth – altezza calcolata con la formula di Manning, richiede l'inserimento della pendenza dell'energia oppure del pelo libero o del fondo del canale;
- Rating Curve – curva di deflusso (si inserisce quando si conosce la scala di deflusso derivante da misure dirette).

Nel caso in cui non sia possibile determinare con precisione le condizioni al contorno è necessario estendere il tratto del corso d'acqua oggetto di studio di una lunghezza tale da non risentire di eventuali errori dovuti alla non corretta conoscenza delle condizioni al contorno. Tale lunghezza dipende dalle caratteristiche idrauliche della corrente che si instaura nella zona in esame e dalla presenza di irregolarità (restringimenti di sezione e/o variazioni brusche di pendenza dovute alla presenza di opere idrauliche e/o attraversamenti).

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA		STZU_R_00034_01
	RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA		Rev.01 del 22/03/2021 Pag. 47 di 64

Nel caso di specie, è stato considerato un tratto di corso d'acqua di lunghezza pari a 840 m circa e quattro sezioni trasversali, una a monte del tratto in esame, una a valle e due intermedie. Il modello, è stato implementato su un opportuno file DTM comprendente l'intera area di intervento e i territori limitrofi afferenti al tratto di corso d'acqua analizzato, attraverso il quale sono state ricavate tutte le caratteristiche geometriche del canale. Viste le caratteristiche dell'alveo, è stato scelto un valore del coefficiente di Manning pari a 0,04 in corrispondenza delle sponde e 0,013 in corrispondenza del canale.

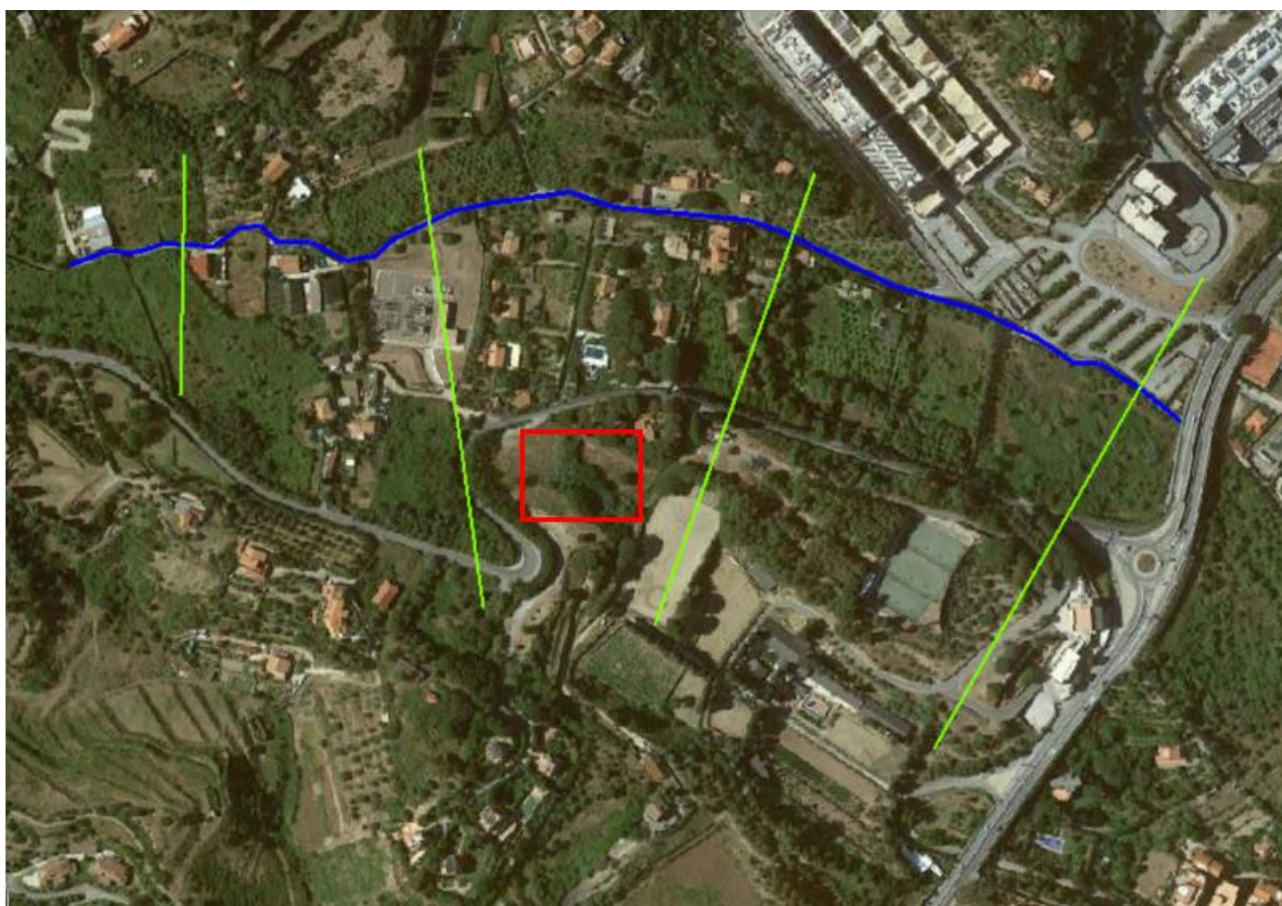


Figura 26 – Inquadramento dell'area di intervento (in rosso) rispetto al tratto in esame (in bleu) e alle sezioni considerate (in verde)

A questo punto è stata effettuata un'analisi in moto vario, inserendo le seguenti condizioni al contorno;

- A valle è stata inserita la pendenza del fondo del canale pari a 0,005;
- A monte è stato inserito l'intero idrogramma di piena ricavato per il tempo di ritorno di 200 anni e calcolato a partire dalle altezze di pioggia ottenute con Gumbel.

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_RIVIERA		STZU_R_00034_01
	RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA		Rev.01 del 22/03/2021 Pag. 48 di 64

Di seguito si riportano i risultati della simulazione idraulica implementata su Hec_Ras.



Figura 27 – Inquadramento dell’area di intervento (in rosso) rispetto al tratto in esame in seguito all’esondazione all’inizio dell’ipotetico evento meteorico



Figura 28 – Inquadramento dell’area di intervento (in rosso) rispetto al tratto in esame in seguito all’esondazione durante il picco dell’evento meteorico

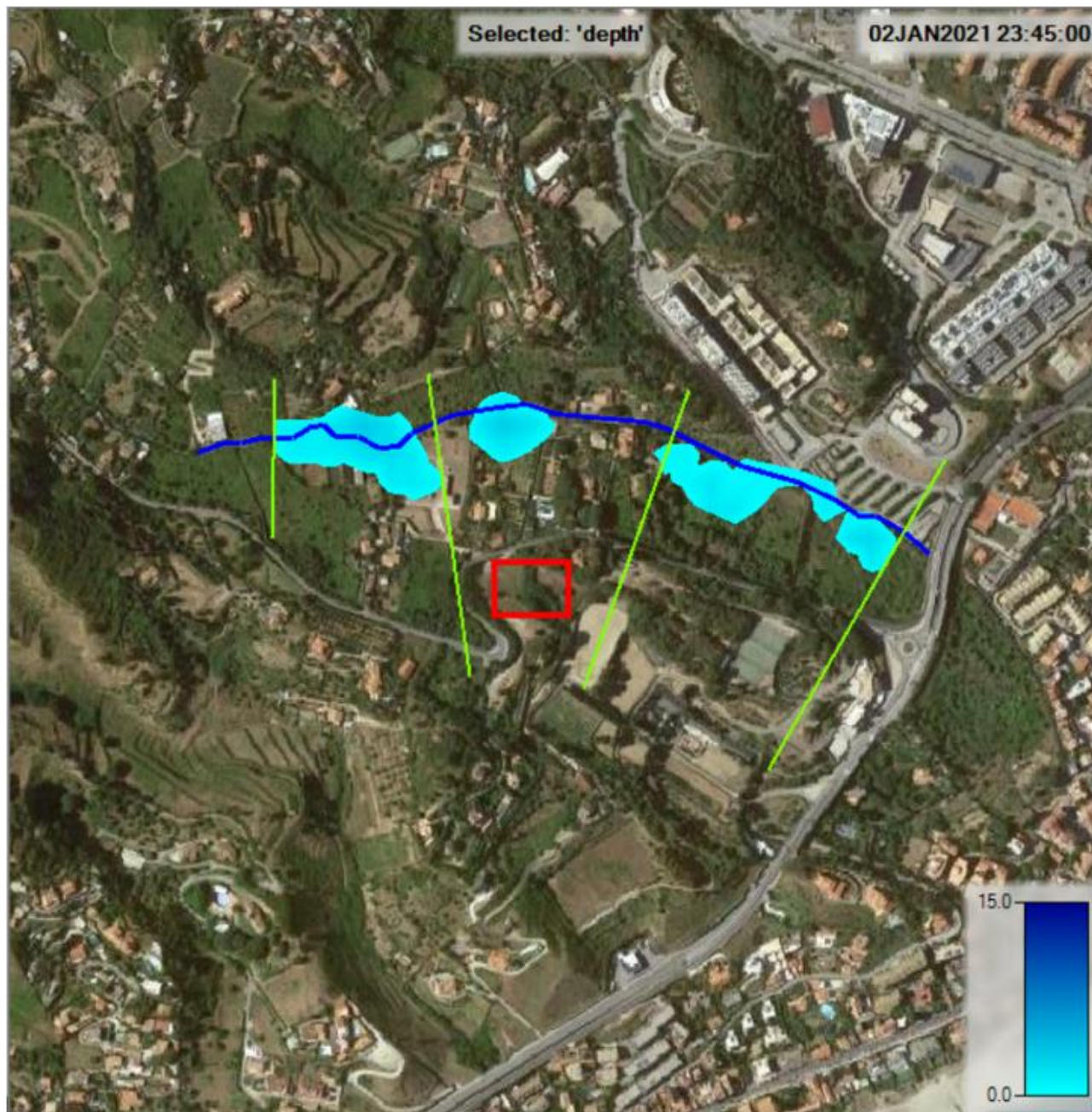


Figura 29 – Inquadramento dell'area di intervento (in rosso) rispetto al tratto in esame in seguito all'esondazione alla fine dell'evento meteorico

Come si evince dai precedenti inquadramenti, l'area d'intervento non è interessata dall'esondazione del Torrente Sant'Agata del Faro secondo l'analisi condotta.

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 51 di 64

8. PREDIMENSIONAMENTO RETE DI DRENAGGIO

La rete di drenaggio all'interno dell'area di stazione, con sistema di trattamento delle acque di prima pioggia, è stata dimensionata secondo la metodologia riportata nei paragrafi a seguire

8.1. Schema soluzione adottata

1) Studio Pluviometrico dell'Area

Inizialmente è stato necessario determinare il regime pluviometrico che contraddistingue l'area d'interesse. Ciò è stato valutato mediante la curva di possibilità pluviometrica espressa dalla seguente equazione con tempo di ritorno 10 anni utilizzando il modello di Gumbel:

$$h = a t^n$$

dove:

- h è l'altezza di pioggia espressa in mm ;
- t è la durata in ore ;
- $a = 51 \text{ mm}/h^n$;
- $n = 0,23$;

Per cui:

$$h = 51 t^{0.23}$$

2) Dimensionamento Collettori

Per via del fatto che il deflusso si modifica all'evolvere della precipitazione, è stato necessario trasformare i due parametri a ed n della curva di possibilità pluviometrica rispettivamente in a' e n_0 mediante le formule proposte da Fantoli:

$$n_0 = \frac{4}{3}n = 0,307$$

$$a' = \frac{a \cdot 10^{-3}}{(3600)^{n_0}} = 0.00406 \frac{m}{s^n}$$

Successivamente è stato calcolato il parametro ε che appare nella relazione di Supino utilizzata per la valutazione della portata di progetto mediante il metodo dell'invaso:

$$\varepsilon = 3,93 - 8.21 n + 6.26 n^2 = 2$$

Il catalogo dei tubi scelti per il dimensionamento è stato riportato in seguito:

TUBI		
DN mm	Classe (1) kN/m ²	FN (2) kN/m
150	-	34
200	200	40
200	240	48
250	160	40
250	240	60
300	160	48
300	240	72
350	160	56
400	160	64
500	120	60
600	95	57

Figura 30: Catalogo tubi

Per il dimensionamento dei vari collettori costituenti la fognatura pluviale è stato, dunque, impostato il metodo dell'invaso.

La procedura si articola nei seguenti punti:

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 53 di 64

- a) Individuazione del singolo collettore e la relativa area del bacino drenante incidente su di esso A_{tot} per la stima del coefficiente di deflusso ϕ ;
- b) Calcolo del volume di piccoli invasi W_0 (m3) come segue:

$$W_0 = w_0 A$$

dove:

- w_0 : volume di pioggia che si raccoglie nei piccoli invasi presenti su tutto il bacino, ipotizzato pari a:

$$w_0 = 40 \frac{m^3}{ha} = 0.004 \frac{m^3}{m^2}$$

- A : area in cui ricade il singolo collettore espressa in m2;

- c) Calcolo del volume di monte W_M (m3) incidente sul singolo collettore;
- d) Scelta del diametro D_i , sotto l'ipotesi $DN = D_i$;
- e) Scelta del grado di riempimento $\frac{h}{D}$;
- f) Calcolo delle grandezze geometriche α , R ed Ω mediante le relazioni riportate in seguito:

$$\alpha' = 2 \arccos \left(1 - \frac{2h}{D} \right)$$

(6)

$$R = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{\sin \alpha'}{\alpha'} \right)$$

(7)

$$\Omega = \frac{D^2}{8} (\alpha' - \sin \alpha')$$

(8)

- g) Calcolo del volume W_L relativo al singolo collettore di lunghezza L come:

$$W_L = \Omega L \quad [m^3]$$

- h) Calcolo del volume invasato nel collettore W_p ovvero il volume proprio:

$$W_p = W_0 + W_L = w_0 A + \Omega L \quad [m^3]$$

- i) Calcolo del volume complessivo:

$$W = W_p + W_M \quad [m^3]$$

- j) Calcolo della portata di progetto Q_I tramite la relazione di Supino

$$Q_I = \left(W \ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \right)^{\frac{n_0}{n_0 - 1}} \left(\frac{\phi A_{tot} \alpha'}{\varepsilon} \right)^{\frac{1}{n_0}} \quad \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

- k) Calcolo della portata di moto uniforme Q_{MU} mediante la formula di Gauckler-Strickler:

	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 54 di 64

$$Q_{MU} = K_s \Omega R^{2/3} i^{1/2} \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

con: $K_s = 75 \text{ m}^{1/3}/s$

- l) È ritenuta accettabile la soluzione per la quale lo scarto percentuale ΔQ tra le portate calcolate con le formule di Supino e Gauckler-Strickler risulti inferiore all'1%.

Se la disequaglianza è soddisfatta il procedimento iterativo termina e si procede con la verifica della velocità la quale dovrà essere compresa nel range $0.5 \div 5 \text{ m/s}$, in caso contrario si torna al punto e) e si modifica il grado di riempimento fino a trovare la soluzione cercata, con l'accortezza di mantenere il grado di riempimento nel range $0.4 \div 0.85$. Qualora non si trovi la soluzione si torna al punto d) fissando un nuovo diametro.

8.2. Diametri di progetto collettori

La procedura sopra descritta, è stata applicata per l'intera area della stazione per cui è stato considerato un coefficiente di deflusso unitario, essendo la stessa totalmente impermeabile. L'intera superficie, inoltre è stata suddivisa in quattro bacini come riportato in tabella:

<i>DIAMETRI INTERNI COLLETTORI</i>					
LATO DESTRO			LATO SINISTRO		
<i>Bacino di Monte</i>			<i>Collettore di Monte</i>		
Area	670	m2	Area	320	m2
Lunghezza	45	m	Lunghezza	50	m
<i>Bacino di Monte</i>			<i>Bacino di Monte</i>		
Area	510	m2	Area	340	m2
Lunghezza	30	m	Lunghezza	54	m

Tabella 14 – Caratteristiche bacini drenanti

Di seguito, vengono riportati i risultati della progettazione in tabelle.

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 55 di 64

LATO DESTRO						
Bacino di Monte						
A (m2)	Φ1(1)	Atot (m2)	Φ1	w0 (m3)	WM (m3)	Di (m)
670	1	670	1	2,68	0	0,35
h/D	α	R (m)	Ω	WL (m3)	WP (m3)	W (m3)
0,68	3,878128	0,102656	0,06967	3,135134	5,815134	5,815134
QI		QMU			ΔQ	
0,116507348		0,114558431			1,672784366	
Bacino di Valle						
A (m2)	Φ1(2)	Atot (m2)	Φ2	w0 (m3)	WM (m3)	Di (m)
510	1	1180	1	2,04	5,815134	0,4
h/D	α	R (m)	Ω	WL (m3)	WP (m3)	W (m3)
0,74	4,142902	0,120328	0,099702	2,991048	5,031048	10,84618
QI		QMU			ΔQ	
0,180236339		0,182253135			1,118973422	

Tabella 15 – Risultato dimensionamento collettori lato Destro

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 56 di 64

LATO SINISTRO						
Collettore di Monte						
A (m2)	Φ1(4)	Atot (m2)	Φ4	w0 (m3)	WM (m3)	Di (m)
320	1	320	1	1,28	0	0,25
h/D	α	R (m)	Ω	WL (m3)	WP (m3)	W (m3)
0,67	3,835426	0,072921	0,03496	1,748014	3,028014	3,028014
QI		QMU			ΔQ	
0,045771371		0,045765369			0,013112815	
Collettore di Valle						
A (m2)	Φ1(4)	Atot (m2)	Φ4	w0 (m3)	WM (m3)	Di (m)
340	1	660	1	1,36	3,028014	0,3
h/D	α	R (m)	Ω	WL (m3)	WP (m3)	W (m3)
0,65	3,750978	0,086444	0,048638	2,62643	3,98643	7,014444
QI		QMU			ΔQ	
0,072601638		0,071316637			1,769933911	

Tabella 16 – Risultato dimensionamento collettori lato Sinistro

COLLEGAMENTO FINALE						
A (m2)	$\Phi 1(5)$	Atot (m2)	$\Phi 5$	w0 (m3)	WM (m3)	Di (m)
1840	1	1840	1	0	17,86063	0,5
h/D	α	R (m)	Ω	WL (m3)	WP (m3)	W (m3)
0,57	3,422515	0,135126	0,115617	0,578087	0,578087	18,43871
QI		QMU			ΔQ	
0,231182565		0,228337123			1,230820325	

Tabella 16 – Risultato dimensionamento collettore finale

DIAMETRI INTERNI COLLETTORI					
LATO DESTRO		LATO SINISTRO		COLLETTORE FINALE	
Collettore di Monte		Collettore di Monte		Di (m)	0,5
Di (m)	0,35	Di (m)	0,25		
Collettore di Valle		Collettore di Valle			
Di (m)	0,4	Di (m)	0,3		

Tabella 17 – Diametri di progetto

Calcolati i diametri per i vari tronchi, di seguito si riportano in sintesi i risultati dalle verifiche effettuate sulle velocità:

DIAMETRI INTERNI COLLETTORI					
LATO DESTRO		LATO SINISTRO		COLLETORE FINALE	
Collettore di Monte		Collettore di Monte		V(m/s)	1,97
V(m/s)	1,64	V(m/s)	1,31		
Collettore di Valle		Collettore di Valle			
V(m/s)	1,82	V(m/s)	1,47		

Tabella 18 – Verifica delle velocità

Per la disposizione delle caditoie e dei collettori si rimanda all'elaborato "Schema di regimazione delle acque".

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 58 di 64

8.3. Dimensionamento vasca di prima pioggia

Di seguito illustra il dimensionamento del sistema di trattamento delle acque di prima pioggia provenienti dall'area impermeabile della stazione elettrica, allo scopo di rispettare la normativa sugli scarichi vigente in materia che ha come riferimento il D.Lgs. n. 152/06 parte terza.

Dal punto di vista normativo le acque di prima corrispondono ad una o più precipitazioni atmosferiche di altezza complessiva almeno pari a 5 mm uniformemente distribuite sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio.

Ai fini del calcolo delle portate, si stabilisce che tale valore si verifichi in 15 minuti e si assume un coefficiente di deflusso per le aree impermeabili pari a 1.

Tali acque meteoriche, che defluiscono negli istanti iniziali di un evento meteorico, sono particolarmente cariche di sostanze inquinanti poiché svolgono un'azione di "lavaggio" delle superfici scoperte e dell'atmosfera, pertanto devono essere sottoposte ad uno specifico trattamento.

L'impianto viene dimensionato per garantire un trattamento di un volume di prima pioggia pari ad una lama d'acqua di 5 mm sulla superficie pavimentata afferente alla vasca di accumulo. Definito il volume di accumulo da trattare, si dimensionano i moduli da utilizzare in parallelo in base a quelli presenti in commercio. Di seguito si riportano i dati di progetto.

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 59 di 64

Dati di progetto	Quantità	Unità di misura
Area superficie impermeabile	1900	m2
Volume di accumulo 1a pioggia (rif.to 5 mm)	9,5	m3
Natura scarico	Acque meteoriche 1a pioggia	
Vasca 1a pioggia		
Altezza pioggia	5	mm
Accumulo 1a pioggia	9,5	m3
Disoleatore statico (UNI EN 858-1)		
Portata regolata pompa	1	l/s
Massa volumica oli	fino a 0,85	g/cm3
Volume separazione	2,3	m3
Oli in uscita	< 5	mg/l
Normativa di riferimento (parametri scarico trattato: solidi sospesi, grassi e oli minerali, idrocarburi totali)	tab. 3 all. 5 D. Lgs.152/06	

Tabella 19 – Parametri di progetto Vasca di prima pioggia

L'impianto progettato ha la specifica funzione di:

- deviare le acque di 2° pioggia (successive acque precipitate sul piazzale) da quelle di 1° pioggia già raccolte nella sezione di accumulo del sistema di trattamento,
- trattare le acque accumulate con idoneo sistema tecnologico,
- smaltirle dopo il trattamento di depurazione.

L'impianto proposto è costituito da vasche modulari prefabbricate in C.A. monoblocco per l'accumulo ed il trattamento delle acque di prima pioggia, corredate di tutte le opere elettromeccaniche e le carpenterie necessarie a realizzare i singoli comparti di trattamento. In particolare, il sistema sarà composto da due componenti definiti come segue:

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 60 di 64

➤ Il 1° modulo prefabbricato denominato “VASCA DI DECANTAZIONE-ACCUMULO” conterrà internamente le seguenti fasi di trattamento e/o i seguenti componenti:

- valvola di esclusione posta sulla tubazione ingresso acque, regolata da comando a galleggiante, la quale una volta raggiunto il livello massimo stabilito, interverrà a bloccare l'afflusso delle acque precipitate successivamente a quelle considerate di prima pioggia;
- accumulo delle acque prima pioggia, cioè la frazione di pioggia di ogni evento meteorico pari ai primi 5 mm;
- decantazione del materiale sedimentabile che per effetto gravitazionale tende a depositarsi sul fondo della vasca (fango, sabbie, morchie, ecc.);
- rilancio acque di prima pioggia realizzato tramite l'utilizzo di n.1 elettropompa sommergibile che smaltisce le acque accumulate nel comparto finale di disoleatura-filtrazione; la portata sollevata sarà regolata da un limitatore dotato di valvola per regolazione del flusso e verrà scaricata nell'arco di circa 8-10 ore.

➤ Il 2° modulo monoblocco prefabbricato denominato “DISOLEATORE STATICO” conterrà internamente il seguente trattamento:

- disoleazione statica di tutte quelle sostanze leggere oleose che tendono a galleggiare in superficie (grassi e oli minerali, idrocarburi non emulsionati);
- filtrazione a coalescenza dell'effluente allo scopo di bloccare eventuali particelle di oli, grassi o idrocarburi ancora in sospensione nelle acque;
- dispositivo di chiusura automatica dello scarico finale (otturatore a galleggiante tarato per liquidi leggeri) per impedire sversamenti accidentali di reflui non trattati;
- accumulo oli flottati, sfiorati sulla superficie del comparto di separazione.

Le acque di prima pioggia raccolte nei comparti di accumulo del 1° modulo, a riempimento avvenuto, saranno escluse dalle successive acque meteoriche di dilavamento della superficie scolante in oggetto (2a pioggia) tramite la chiusura della valvola posta sulla tubazione di ingresso acque del 1° modulo, comandata da un galleggiante tarato ad un adeguato livello.

Le successive acque meteoriche precipitate defluiranno alla tubazione di by-pass presente nel pozzetto deviatore installato a monte del sistema di accumulo.

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 61 di 64

Lo stato di calma così determinato consente di ottenere, per gravità, la separazione degli inquinanti di peso specifico differente da quello dell'acqua.

È una delle operazioni più diffusamente usate nel trattamento delle acque reflue per ottenere un effluente chiarificato.

In conseguenza di questo principio il materiale sedimentabile (sabbie, morchie, ecc.) contenuto nelle acque di prima pioggia tenderà a sedimentare sul fondo delle vasche, mentre le sostanze più leggere (grassi e oli minerali, idrocarburi non emulsionati, ecc.) tenderanno a galleggiare aggregandosi in superficie.

Le acque accumulate defluiranno tramite apposita fenditura nel comparto di rilancio-sollevamento e per mezzo di 1 pompa sommergibile (la portata della pompa verrà regolata attraverso adeguato limitatore di portata tarabile manualmente) verranno scaricate nel comparto, 2° modulo, di disoleatura statica-filtrazione.

Se nel contempo il sensore presenza pioggia a servizio dell'impianto si attiverà, un apposito automatismo installato a quadro elettrico provvederà a bloccare il funzionamento della elettropompa e a farla ripartire una volta terminata la pioggia.

Al termine dello svuotamento della zona di accumulo (entro 48-72 ore dalla fine della precipitazione) si ripristineranno automaticamente le impostazioni iniziali dell'impianto in modo da renderlo disponibile per un altro ciclo depurativo.

Nel comparto finale di disoleatura statica-filtrazione avverrà la separazione di oli non emulsionati ed idrocarburi mediante flottazione.

Per una sicura ritenzione delle sostanze oleose sulla tubazione di uscita è inserito un dispositivo di chiusura automatica che, attivato da un determinato livello di liquido leggero accumulato, chiude lo scarico impedendo la fuoriuscita dell'olio. Il dispositivo è azionato da galleggiante e calibrato per liquidi leggeri.

L'otturatore a galleggiante è fornito di filtro a coalescenza completo di cestello in acciaio Inox AISI 304 per l'estrazione.

Tale filtro è costituito da poliuretano espanso a celle aperte finemente spaziate avente forma reticolare, resistente ai solventi, che può essere riutilizzato per lunghi periodi (è sufficiente un semplice lavaggio per ripristinare il suo potere filtrante). Le migliaia di fibre finissime costituenti il filtro, intersecando il flusso dell'acqua, consentono di attrarre e trattenere le eventuali goccioline d'olio e contemporaneamente all'acqua depurata, di defluire verso lo scarico finale.

Periodicamente le sostanze accumulate all'interno dei manufatti dovranno essere asportate e smaltite a mezzo di autospurgo attraverso il servizio di ditte specializzate.

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 62 di 64

Di seguito, si riportano in tabelle le caratteristiche tecniche dei singoli componenti dell'impianto.

Decantazione-accumulo (1° modulo)		
Larghezza vasca	250	cm
Lunghezza vasca	450	cm
Altezza vasca + copertura carrabile	250+20	cm
Volume utile vasca	20	m3
Tubazione in ingresso	150	DN
Valvola con comando a galleggiante	INOX AISI 304	
Diametro valvola	200	DN
Tipo vasca e copertura	Prefabbricate monoblocco in C.A.	
Regolatore portata	valvola a saracinesca	
Galleggianti (pompa)	a variazione di assetto	
Elettropompa	sommersibile	
Portata regolata	1	l/s
Corpo	INOX AISI 304	
Girante	Vortex	
Potenza motore	0,6	kW
Tensione	400 V trifase – 50 Hz.	
Tipo vasca e copertura	Prefabbricate monoblocco in C.A.	

Tabella 20 – Parametri di progetto Vasca di Accumulo

Disoleatore statico (2° modulo)		
Larghezza vasca	140	cm
Lunghezza vasca	160	cm
Altezza vasca + copertura carrabile	250+20	cm
Volume utile vasca	3,5	m3
Tipo vasca e copertura	Prefabbricate monoblocco in C.A.	

Tabella 21 – Parametri di progetto Disoleatore

 Terna Energy Solutions	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_ RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 63 di 64

Caratteristiche tecniche dispositivo di chiusura automatica		
Massa Volumica Liquidi Leggeri	fino a 0,85	g/cm ³
Materiale otturatore a galleggiante	acciaio INOX AISI 304	
Filtro a coalescenza	poliuretano espanso	
Diametro otturatore a galleggiante	150	DN

Tabella 22 – Parametri di progetto dispositivo di chiusura automatica

Caratteristiche tecniche filtro a coalescenza integrato nell'otturatore		
Materiale	poliuretano espanso	
Superficie utile filtrazione	0,4	m ²
Dimensioni filtro	ø 340 x 350(h)	mm
Materiale cestello porta filtro	acciaio INOX AISI 304	

Tabella 23 – Parametri di progetto filtro a coalescenza

	CENTRALE SNAM-CABINA PRIMARIA MESSINA_RIVIERA RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA	STZU_R_00034_01	
		Rev.01 del 22/03/2021	Pag. 64 di 64

9. CONCLUSIONI

Sulla scorta di quanto illustrato nel presente studio è possibile affermare che:

- L'area di progetto ricade, parzialmente, all'interno del bacino idrografico del Torrente Sant'Agata del Faro per il quale è possibile stimare afflussi meteorici corrispondenti a diversi tempi di ritorno sulla base di un campione di dati pluviometrici statisticamente significativo, costituito in particolare da serie storiche riferite ad eventi di massima intensità e di durata pari a 1, 3, 6, 12, 24 ore, disponibili con riferimento ad un periodo compreso tra il 1952 ed il 2015 nella Stazione Pluviometrica di Messina (Ist. Geofisico);
- Per quanto concerne l'analisi statistica degli estremi idrologici, essa è stata condotta utilizzando il Metodo di Gumbel ed il Modello introdotto dal progetto VAPI (TCEV);
- Per il calcolo della portata di progetto è stato utilizzato il software HEC-HMS, considerando un modello di trasformazione Afflussi-Deflussi ed utilizzando il metodo del CN;
- Per quanto riguarda la modellazione idraulica, condotta con il software HEC-RAS, è stata utilizzata la portata maggiore ricavata a partire dalle altezze di pioggia calcolate con Gumbel per il tempo di ritorno di 200 anni. Dopo aver ricavato tutte le caratteristiche geometriche delle sezioni ed inserito gli opportuni coefficienti, è stata condotta un'analisi bidimensionale in moto vario che ha restituito le aree inondabili;
- L'area di intervento, secondo l'analisi condotta, non è interessata da esondazione del corso d'acqua analizzato.
- Per quanto riguarda il drenaggio delle acque superficiali, è stato predimensionato il sistema di drenaggio. In particolare, l'intera area è stata suddivisa in quattro bacini drenanti. Il cui deflusso viene convogliato verso idonea vasca di prima pioggia. Dalla vasca, la cui funzione è quella di effettuare un trattamento preliminare delle acque meteoriche di dilavamento superficiale, sarà previsto in fase esecutiva l'allaccio della stessa al collettore fognario comunale più vicino all'area di stazione.

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido

