

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NODO DI CATANIA**

**U.O. INFRASTRUTTURE SUD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA  
DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL  
TRATTO DI LINEA INTERESSATO.**

**MACROFASE FUNZIONALE 2**

**LOTTO 3**

**ELABORATI GENERALI - IDROLOGIA E IDRAULICA - ID**

**Sistemazioni idrauliche - Relazione idrologica corsi d'acqua secondari**

SCALA:

-

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    PROGR.    REV.

RS3H    03    D    78    RI    ID0001    001    A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	L.Nani	Marzo 2020	G.De Gianni	Marzo 2020	S.Vanfiori	Marzo 2020	D.Tiberti Marzo 2020

ITALFERR S.p.A.  
Direzione Generale  
UO Infrastrutture Sud  
Dott. Ing. Donato Tiberti  
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli, n. 10795

File: RS3H.0.3.D.78.RI.ID.00.0.1.001.A

n. Elab.:

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA  INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.  MACROFASE FUNZIONALE 2 LOTTO 03					
	RELAZIONE IDROLOGICA	PROGETTO RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D.78.RI	DOCUMENTO ID.00.01.001	REV. A

## Sommario

1	PREMESSA .....	2
2	ELABORATI DI RIFERIMENTO .....	3
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	4
3.1	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA DI STUDIO .....	4
3.2	MORFOLOGIA E IDROGRAFIA.....	5
3.3	PERICOLOSITÀ IDRAULICA DELL'AREA DI STUDIO.....	6
4	DATI DI BASE .....	10
5	ANALISI MORFOMETRICA DEL RETICOLO E DEL BACINO IDROGRAFICO .....	11
5.1	IDENTIFICAZIONE DEI BACINI E DEL RETICOLO IDROGRAFICO .....	11
5.1	PROBLEMATICHE INERENTI LA CARATTERIZZAZIONE AUTOMATICA DEL RETICOLO E DEL BACINO: ESEMPIO DI CORREZIONE DELLE LINEE DI DRENAGGIO DEL BACINO 9.....	14
5.2	RISULTATI DELL'ANALISI MORFOMETRICA .....	16
6	LINEE SEGNALETRICI DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA.....	18
6.1	CCP PER EVENTI CON DURATA SUPERIORE ALL'ORA .....	18
6.2	CCP PER EVENTI CON DURATA INFERIORE ALL'ORA.....	18
7	MODELLAZIONE IDROLOGICA.....	20
7.1	TEMPO DI RITORNO .....	20
7.2	APPROCCIO METODOLOGICO .....	20
7.2.1	<i>Metodo cinematico o razionale: Bacini con S&lt;1kmq</i> .....	20
7.2.2	<i>Metodo del WFIUH (Width Function Instantaneous Unit Hydrograph): Bacini con S&gt;1kmq</i> .....	22
7.3	BACINI DI SUPERFICIE INFERIORE A 1 KMQ.....	25
7.3.1	<i>Tempo di corrivazione</i> .....	25
7.3.2	<i>Trasformazione afflussi-deflussi</i> .....	25
8	PORTATE DI RIFERIMENTO PER LE VERIFICHE IDRAULICHE .....	26
9	BIBLIOGRAFIA .....	27
	APPENDICE A – CODICI USO DEL SUOLO .....	29

	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA</p> <p>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.</p> <p>MACROFASE FUNZIONALE 2 LOTTO 03</p>												
<p>RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3H</td> <td>03</td> <td>D.78.RI</td> <td>ID.00.01.001</td> <td>A</td> <td>2 di 30</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	2 di 30
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	2 di 30								

## 1 PREMESSA

Il presente documento è parte della progettazione definitiva dell'*Interramento della linea dal km 231+631, tra le stazioni di Catania Acquicella e Biccocca, al km 237+139, tra le stazioni di Biccocca e Lentini Diramazione, per il prolungamento della pista dell'aeroporto Vincenzo Bellini di Catania-Fontanarossa.*

La presente relazione descrive lo studio idrologico eseguito al fine di determinare le portate di progetto per la verifica idraulica delle opere di attraversamento e le curva di possibilità pluviometrica per il dimensionamento delle opere di drenaggio della piattaforma stradale e ferroviaria.

Nel dettaglio l'analisi effettuata ha seguito le seguenti fasi:

- studio della cartografia, della topografia e individuazione delle principali interferenze tra la linea ferrovia in progetto e l'idrografia superficiale;
- perimetrazione dei bacini idrografici sottesi in corrispondenza del nuovo tracciato ferroviario e studio delle loro caratteristiche geomorfologiche;
- valutazione delle caratteristiche dei bacini e calcolo dei tempi di corrivazione mediante l'utilizzo di diverse equazioni disponibili in letteratura;
- calcolo delle massime portate dei bacini idrografici mediante il metodo razionale, per bacini con  $S < 1$  kmq, e il metodo del WFIUH (Width Function Instantaneous Unit Hydrograph) per bacini con  $S > 1$  kmq.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2  
LOTTO 03

RELAZIONE IDROLOGICA

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	3 di 30

## 2 ELABORATI DI RIFERIMENTO

DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA	CODIFICA
Corografia dei Bacini 1/3	1:20000	RS3H00D78CZID0001001A
Corografia dei Bacini 2/3	1:10000	RS3H00D78C4ID0001001A
Corografia dei Bacini 3/3	1:2000	RS3H00D78C6ID0001001A
Planimetria aree di pericolosità idraulica	1:10000	RS3H00D78P4ID0002001A



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2  
LOTTO 03

RELAZIONE IDROLOGICA

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	4 di 30

### 3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

#### 3.1 Inquadramento generale dell'area di studio

Le opere di attraversamento di progetto del lotto 3 ricadono in un'area rurale del comune di Catania, sita ad ovest del canale Buttaceto subito a valle della confluenza con il canale Mendola.

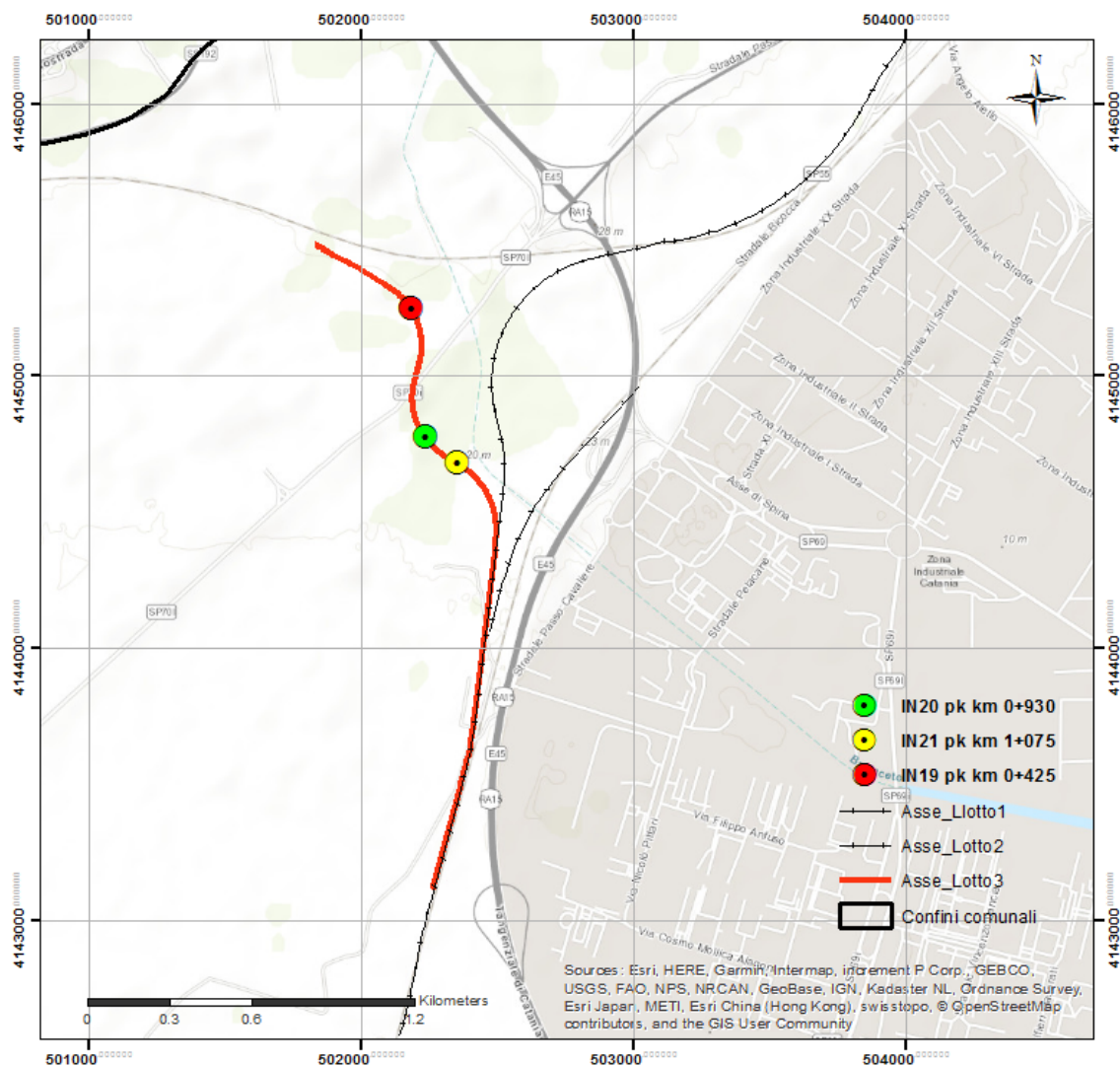


Figura 1. Inquadramento delle interferenze del Lotto 3 su Street Map

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA  INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.  MACROFASE FUNZIONALE 2 LOTTO 03					
	RELAZIONE IDROLOGICA	PROGETTO RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D.78.RI	DOCUMENTO ID.00.01.001	REV. A

### 3.2 Morfologia e idrografia

L'area di studio ricade nel comprensorio dei bacini idrografici interclusi tra il bacino del Fiume Simeto e quello del Fiume Alcantara nella parte orientale della Sicilia. In quest'area sono presenti rilievi collinari diffusamente incisi, costituiti dai depositi alluvionali dei Sieli e dalle colline delle Terreforti, e un lembo orientale della Piana di Catania. La Piana, ormai drenata da canali e fossi di scolo, è il risultato delle alluvioni del Simeto e dei suoi affluenti che hanno colmato gradualmente l'ampio golfo formatosi con il sollevamento dei rilievi circostanti; questo accumulo è stato agevolato dalla presenza di una estesa duna costiera, rafforzata nel tempo dal moto ondosso e dalle correnti marine che lambiscono la costa.

Le incisioni che solcano l'Area raggiungendo la linea di costa sono le seguenti: T. Minissale, T. Fiumefreddo, T. delle Forche, T. Salto del Corvo – Vallonazzo, T. Macchia, T. Jungo, V. Babbo, V. Cozzi, T. Babbo, T. Archi, T. Carruba 1 e 2, T. Pricoco, T. Fago Mangano, V. Pozzillo, T. Lavinaio-Platani, T. Peschiera, T. Abramo, T. Barriera, T. Ciccuni, T. Madonna Nuova, V. del Toscano, V. Acquicella, Canale Fontanarossa, Canale Arci, Canale Buttaceto.

I deflussi lungo le incisioni anzidette e principalmente quelli che riescono a raggiungere il mare sono del tutto occasionali. I deflussi tumultuosi in concomitanza ad eventi piovosi di particolare intensità si esauriscono rapidamente al cessare delle precipitazioni.

L'antropizzazione ha determinato un notevole mutamento delle condizioni ambientali sia per l'incremento dell'impermeabilizzazione del suolo legata all'estendersi degli insediamenti, sia per la trasformazione degli alvei che condiziona il libero deflusso delle acque. Gli alvei sono spesso occupati parzialmente o completamente da zone coltivate che interrompono la continuità idraulica, o addirittura trasformati in strade a volte asfaltate.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2  
LOTTO 03

RELAZIONE IDROLOGICA

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	6 di 30

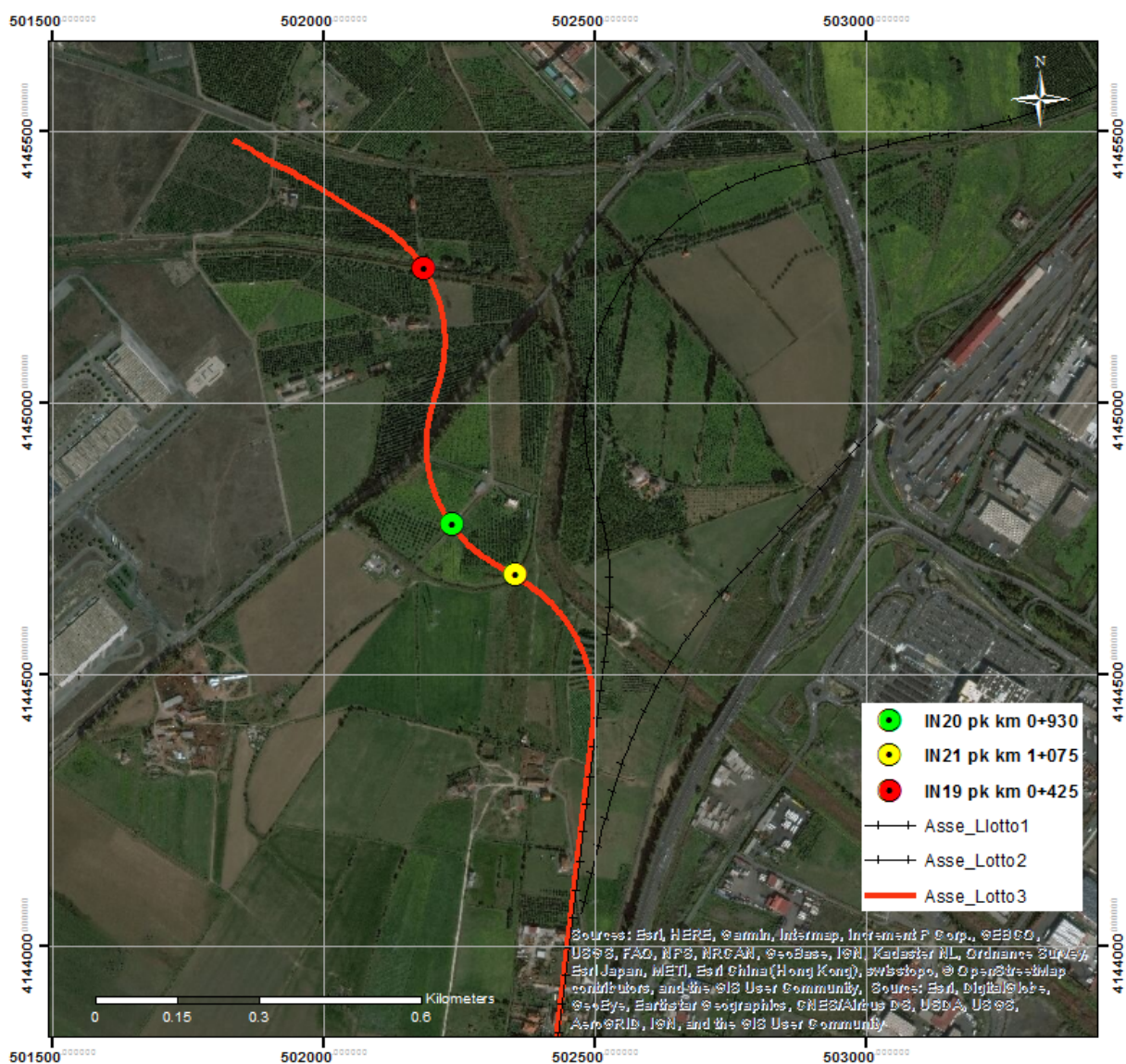


Figura 2. Inquadramento delle interferenze su immagine satellitare

### 3.3 Pericolosità idraulica dell'area di studio

La pericolosità idraulica dell'area di studio è rappresentata in parte nelle tavole relative al PAI dell'area territoriale tra i bacini del Fiume Simeto e del Fiume Alcantara (095) e in parte in quelle relative al PAI del bacino del fiume Simeto (094), essendo la parte meridionale del sito d'intervento ricadente nella fascia alluvionale di quest'ultimo.

PAI	Tavola	Anno
-----	--------	------

	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA</p> <p>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.</p> <p>MACROFASE FUNZIONALE 2 LOTTO 03</p>												
<p>RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3H</td> <td>03</td> <td>D.78.RI</td> <td>ID.00.01.001</td> <td>A</td> <td>7 di 30</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	7 di 30
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	7 di 30								

<b>Area 095</b>	634090	Deliberazione n.365 del 17122014
-----------------	--------	----------------------------------

<b>Area 094</b>	634130	1° Aggiornamento - 2008
-----------------	--------	-------------------------

I contenuti del PAI sono stati anche confrontati con i contenuti del PGRA approvato con Decreto Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri 7 Marzo 2019, e risultano i medesimi.

Nella Relazione del PAI sono definite le aree soggette a pericolosità idraulica attraverso l'individuazione, la localizzazione e la caratterizzazione degli eventi alluvionali che abbiano prodotto effetti sul territorio, in particolare danni a persone o cose, o, semplicemente, abbiano creato condizioni di disagio o allarme. Tale individuazione è un importante strumento che ha condotto alla delimitazione delle aree a potenziale rischio inondazione.

Dall' elaborato grafico annesso (RS3H00D78P4ID0002001A) relativi alle carte di pericolosità idraulica si evince come l'infrastruttura ferroviaria di progetto relativa al Lotto 3 sia esclusa dalle aree perimetrate a rischio alluvionale.



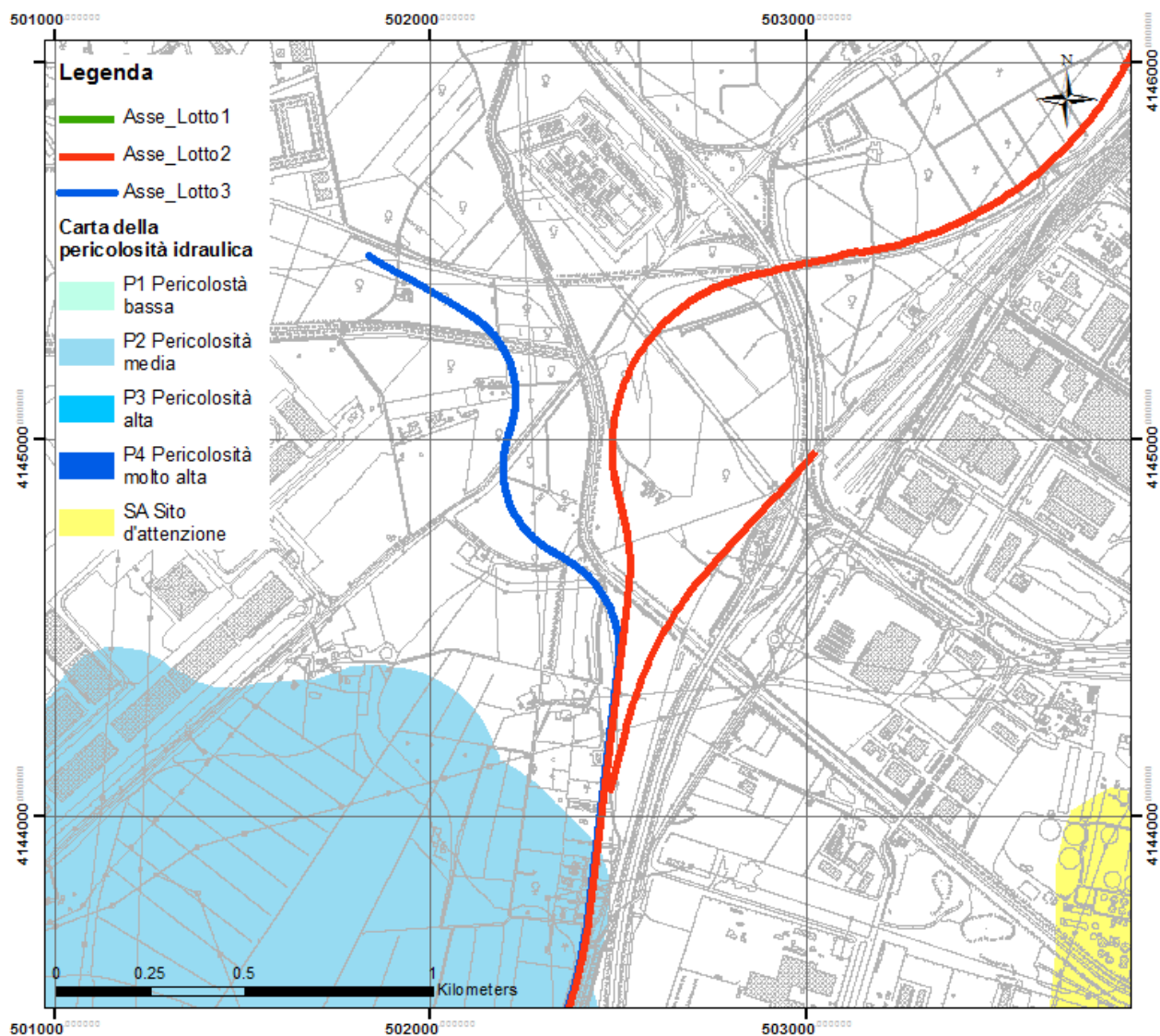


Figura 3. Stralcio della carta della pericolosità idraulica

Nella Relazione di Piano sono inoltre individuate delle zone poste sotto la dicitura “sito di attenzione”, in particolare nella zona interessata sono stati evidenziati i seguenti siti:

-095-E-3CT-E01 - Località: Pantano D’Archi – CTR 1:10.000: 634090, 634130.

-095-E-3CT-E03 - Località: Pigno – CTR 1:10.000: 634090.

-095-E-3CT-E09 - Località: Forcile (Villaggio S. Maria Goretti) – CTR 1:10.000: 634090, 634100.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2  
LOTTO 03

RELAZIONE IDROLOGICA

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	9 di 30

-095-E-3CT-E17 - CTR 1:10.000: 634010, 634090.

-095-E-3CT-E18 - CTR 1:10.000: 634090.

-095-E-3CT-E19 - Località: Zia Lisa – CTR 1:10.000: 634090.

Per la descrizione di dettaglio dei siti suddetti si rimanda agli elaborati del PAI.

	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA</p> <p>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.</p> <p>MACROFASE FUNZIONALE 2 LOTTO 03</p>												
<p>RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3H</td> <td>03</td> <td>D.78.RI</td> <td>ID.00.01.001</td> <td>A</td> <td>10 di 30</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	10 di 30
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	10 di 30								

## 4 DATI DI BASE

La base dati necessaria per lo svolgimento dello studio è stata acquisita dai vari enti territoriali. In particolare, sono stati reperiti:

- Il DTM 2x2m della regione Sicilia derivato da dati LIDAR volo ATA 2007-2008
- <http://www.sitr.regione.sicilia.it/geoportale/it/Home/SearchMetadata>
- Lo shapefile relativo all'uso del suolo del 2012 (Corine land cover 2012 ISPRA)  
<http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/download-mais/corine-land-cover>
- La CTR 2012-2013 1:10000 in formato tiff della regione Sicilia  
[http://www.sitr.regione.sicilia.it/?page\\_id=2699](http://www.sitr.regione.sicilia.it/?page_id=2699)

Sono stati considerati anche i rilievi effettuati da Italferr nell'ambito del presente progetto:

- Rilievi celerimetrici dell'area
- Rilievo LIDAR (5pt/mq)
- Cartografia scala 1:2000

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
	MACROFASE FUNZIONALE 2 LOTTO 03					
RELAZIONE IDROLOGICA	PROGETTO RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D.78.RI	DOCUMENTO ID.00.01.001	REV. A	FOGLIO 11 di 30

## 5 ANALISI MORFOMETRICA DEL RETICOLO E DEL BACINO IDROGRAFICO

### 5.1 Identificazione dei bacini e del reticolo idrografico

L'identificazione del bacino e del reticolo idrografico può essere eseguita in maniera automatica in ambiente ESRI ArcGIS avvalendosi di un modello digitale del terreno. Tools dedicati consentono infatti di estrarre le direzioni di drenaggio assegnando ad ogni cella del DTM la cella delle 8 ad essa limitrofe caratterizzata dalla quota altimetrica più bassa e di individuare il numero complessivo delle celle drenanti in ognuna di esse.

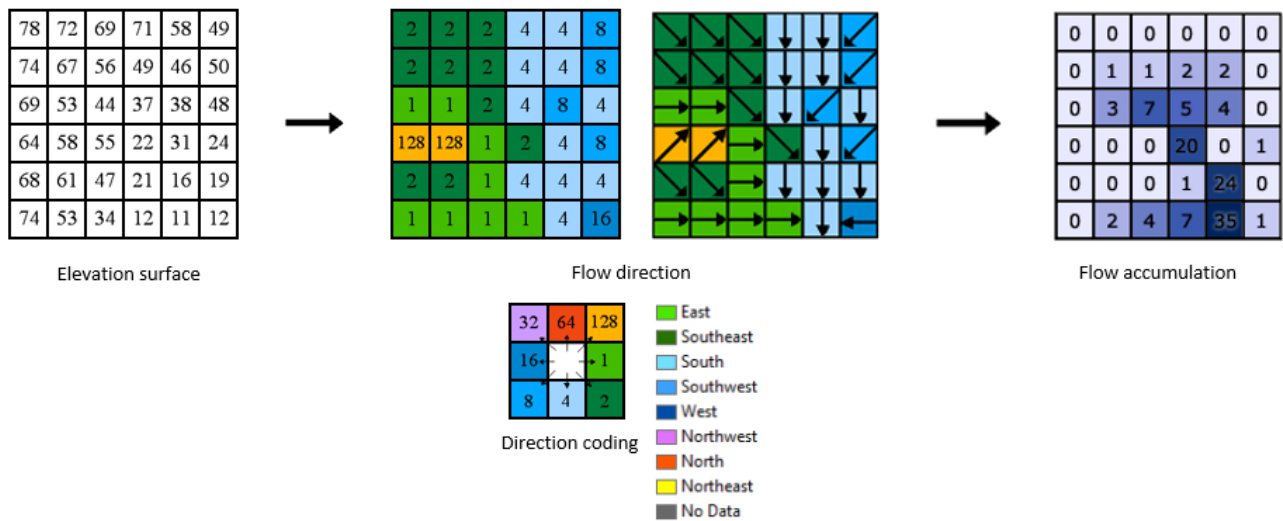


Figura 4. Codice di definizione delle linee di drenaggio implementato in GIS

L'applicazione del metodo deve essere tuttavia preceduta da un'operazione automatica di rimozione delle depressioni artificiali ("fill"): i DTM contengono numerose celle non idrologicamente connesse a quelle adiacenti che nella maggior parte dei casi sono riconducibili ad errori di interpolazione dei dati sorgente nell'elaborazione del modello. La delineazione del reticolo e del bacino richiede, oltre alle coordinate della sezione di chiusura, la definizione dell'area di soglia di innesco del canale che deve essere svolta con attenzione poiché da essa deriva la stima del tempo di corrivazione. Per definire i pixel-canale è possibile fissare una soglia sull'area cumulata di drenaggio: a tutte le celle che drenano un'area superiore al valore fissato verrà attribuito un valore 1, tutte le altre saranno identificato da un valore nullo. Dal raster così ottenuto si ricava lo shapefile relativo al reticolo idraulico mediante il tool "stream to feature". Non avendo a

	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA</p> <p>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.</p> <p>MACROFASE FUNZIONALE 2 LOTTO 03</p>												
<p>RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3H</td> <td>03</td> <td>D.78.RI</td> <td>ID.00.01.001</td> <td>A</td> <td>12 di 30</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	12 di 30
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	12 di 30								

disposizione informazioni inerenti rilievi specifici è stato adottato un valore di riferimento per l'area soglia di 1 kmq.

La procedura di ricostruzione automatica del bacino e del reticolo descritta consente di ottenere risultati affidabili quanto più il bacino è pendente e quanto più basso è il grado di antropizzazione dello stesso. Nei casi di bacini pressoché pianeggianti o caratterizzati da una forte componente antropica è necessario ricorrere a procedure manuali per la corretta simulazione del reticolo idrologico. In base alle considerazioni svolte, l'analisi morfometrica svolta sfruttando gli strumenti GIS è stata supportata da una interpretazione preliminare della base cartografica disponibile.

I bacini individuati sono illustrati nella figura sottostante.

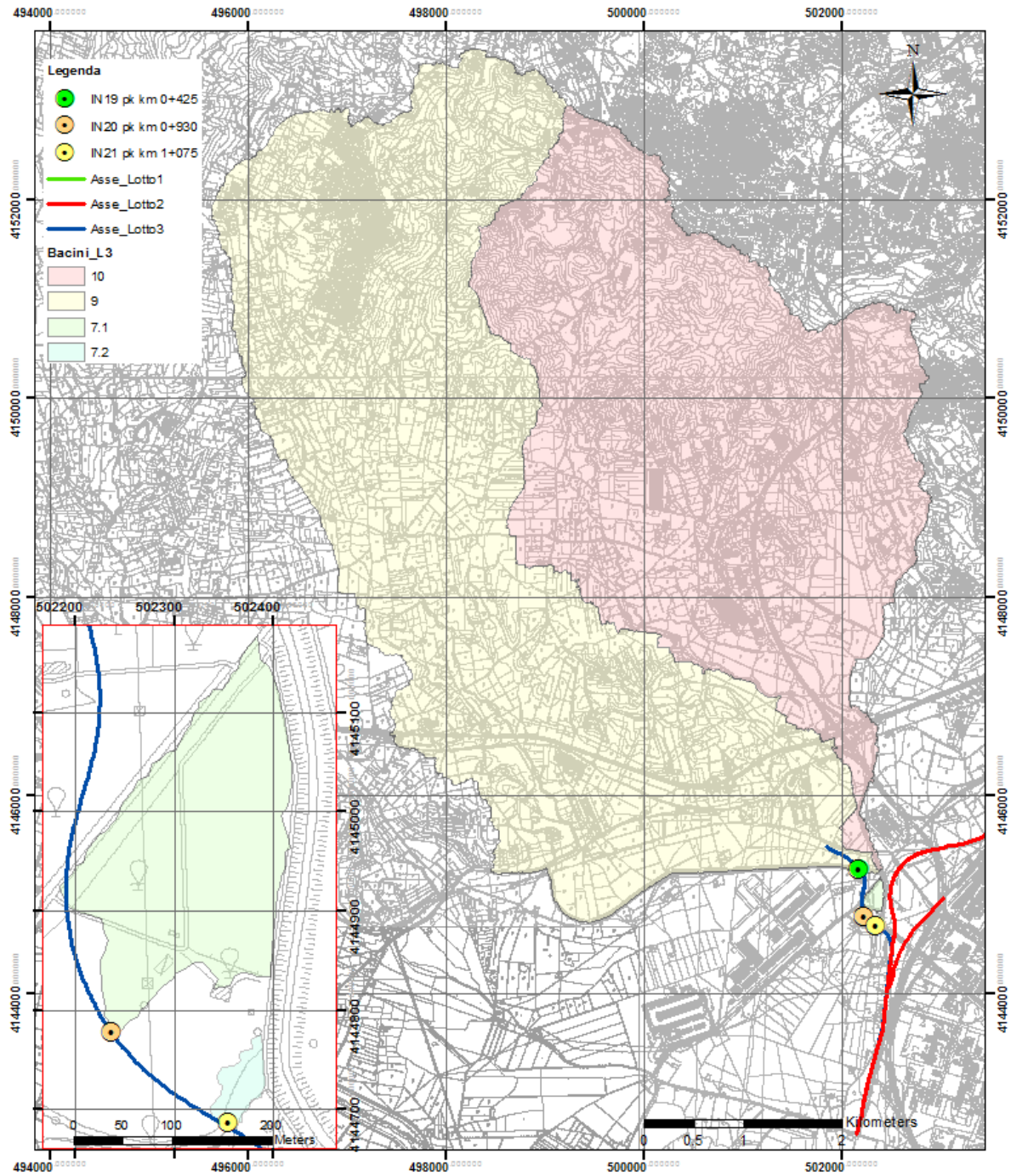


Figura 5 – Inquadramento dei bacini del lotto 3



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2  
LOTTO 03

RELAZIONE IDROLOGICA

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	14 di 30

## 5.1 Problematica inerente la caratterizzazione automatica del reticolo e del bacino: esempio di correzione delle linee di drenaggio del bacino 9

L'individuazione del bacino 9 sotteso all'interferenza IN19 ha richiesto un'operazione manuale di correzione del DTM in prossimità della confluenza del canale Mendola con il torrente Cubba (denominato "canale Buttaceto" a valle della confluenza con il canale Mendola). Come si evince nella "Figura 6. Correzione del DTM 2x2 per l'estrazione del bacino 9", in particolare nelle immagini 4-A e 4-B, la mancata continuità delle "celle argine" in destra idrografica causa una deviazione del flusso al di fuori del canale portando a un'errata estrazione del bacino. Tale criticità è stata risolta ricostruendo l'argine sul modello digitale (figura 4-C, linea gialla) ottenendo una perimetrazione del bacino corretta (figura 4-D).

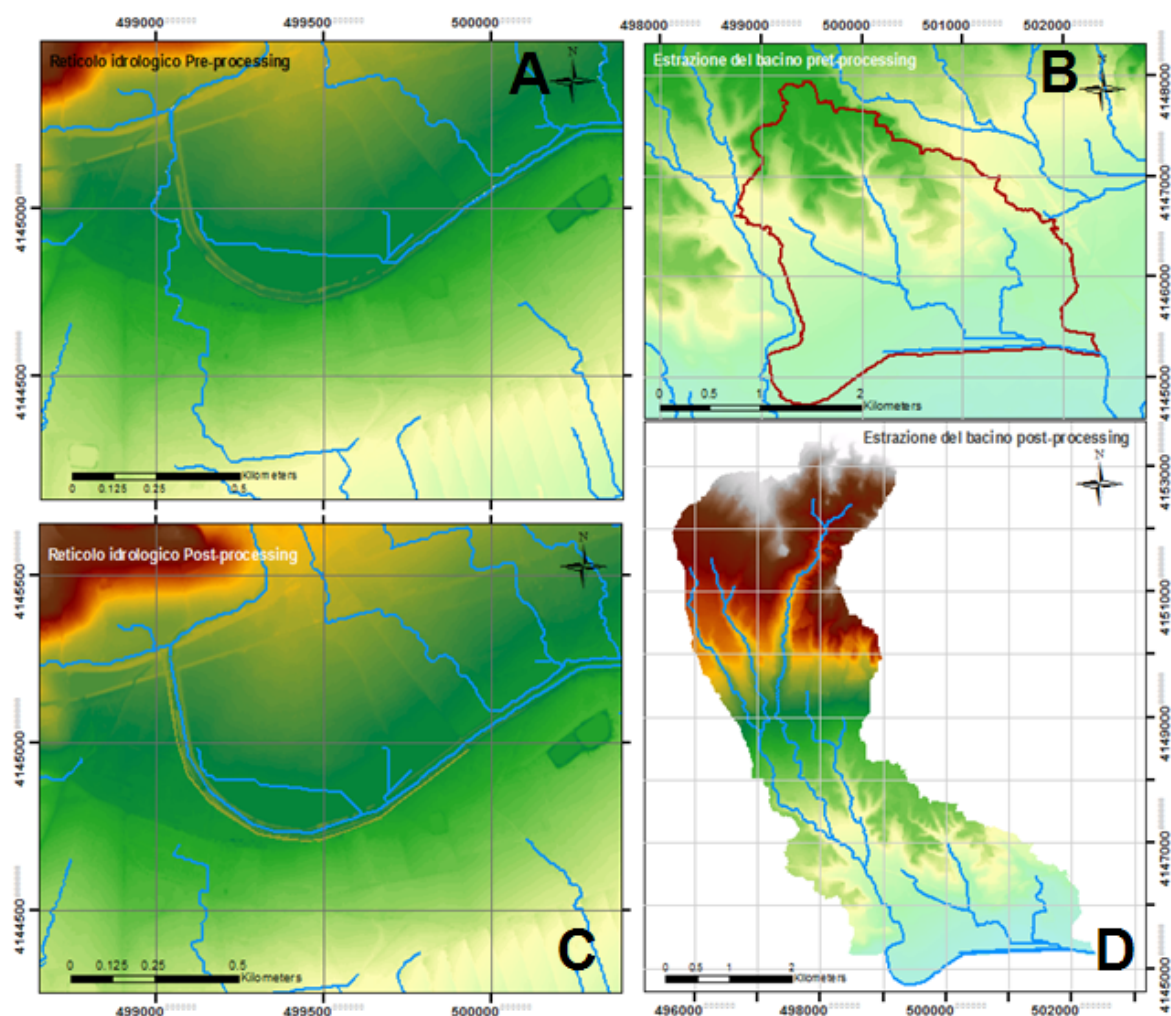


Figura 6. Correzione del DTM 2x2 per l'estrazione del bacino 9



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2  
LOTTO 03

RELAZIONE IDROLOGICA

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	15 di 30

L'analisi ha permesso di individuare, per il lotto 3, un totale di 2 bacini minori, 7.1 e 7.2, relativi a due piccole porzioni dell'area agricola del Vallone Cardinale, drenate da piccole incisioni campestri, che presentano una estensione areale di modesta entità. L'inquadramento dei bacini idrografici estratti è riportato nelle tavole allegate (RS3H00D78CZID0002001A, RS3H00D78C4ID0002001A, RS3H00D78C6ID0002001A). Nelle immagini seguenti sono illustrati i bacini ricadenti all'interno del Lotto 3.

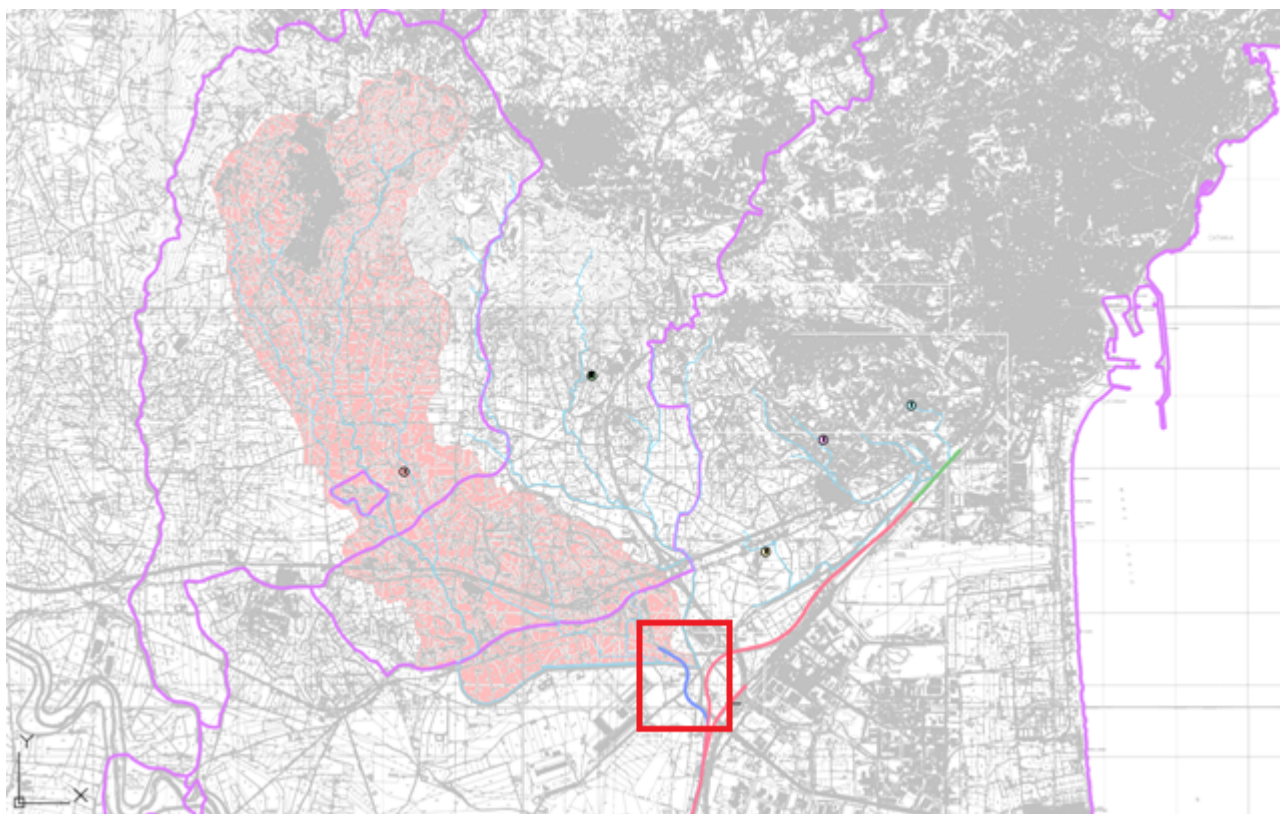


Figura 7 - Bacino 9 del Canale Mendola e keyplan dei bacini 7.1 e 7.2



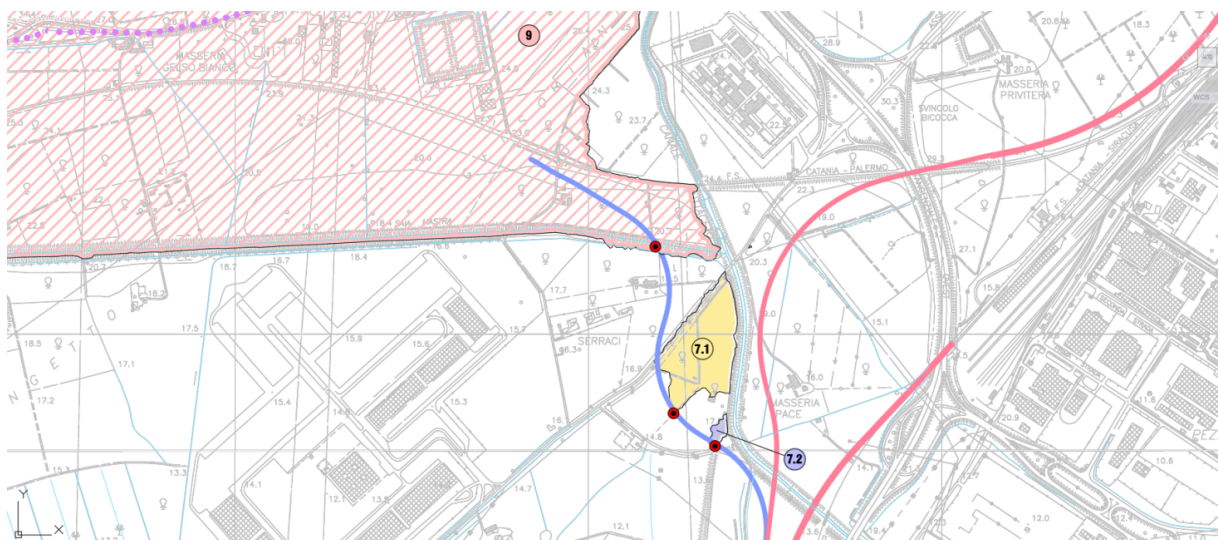


Figura 8 - Bacini 7.1 e 7.2 ricadenti nell'area agricola del Vallone Cardinale

## 5.2 Risultati dell'analisi morfometrica

Una volta individuati i bacini idrografici sono state ricavati i parametri morfometrici caratteristici necessari per la stima del tempo di corrivazione e per la modellazione idrologica afflussi-deflussi. E' bene puntualizzare che per i bacini modellati mediante il modello afflussi-deflussi geomorfologico la stima è stata effettuata sul reticolo idrologico e non su quello idraulico, questo perché nonostante il secondo rappresenti lo stato dei luoghi dei flussi canalizzati, è opportuno che la caratterizzazione dei parametri morfometrici sia coerente con la conformazione idrologica e morfologica del bacino per una corretta applicazione del metodo.

I parametri morfometrici ricavati sono i seguenti:

- $A_b$  : area del bacino idrografico ( $\text{km}^2$ )
- $L_b$  : lunghezza dell'asta principale (km)
- $y_{\max}$ : quota massima del bacino idrografico (m s.l.m.)
- $y_{\min}$  : quota minima del bacino idrografico
- $y_m$  : quota media del bacino idrografico (m s.l.m.)

Nella tabella seguente vengono riassunti i valori delle grandezze analizzate caratteristiche dei bacini.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2  
LOTTO 03

RELAZIONE IDROLOGICA

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	17 di 30

<i>ID</i>	<i>Pk di progetto</i>	<i>Sez. chiusura</i>	<i>L<sub>b</sub></i>	<i>A</i>		<i>y<sub>max</sub></i>	<i>y<sub>min</sub></i>	<i>Y<sub>media</sub></i>
-	<i>km</i>	-	<i>km</i>	<i>kmq</i>	<i>ha</i>	<i>m slm</i>	<i>m slm</i>	<i>m slm</i>
7.1	0+930	IN20	0.102	0.050	5.05	18.33	13.23	15.59
7.2	1+075	IN21	0.089	0.003	0.28	16.32	13.61	14.59



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2  
LOTTO 03

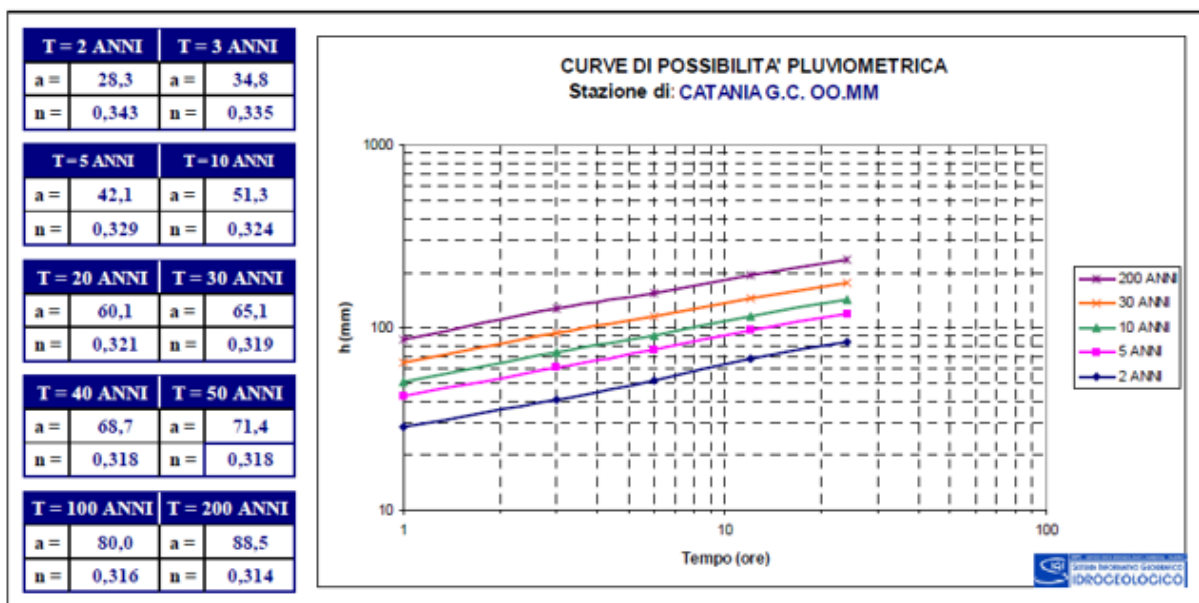
RELAZIONE IDROLOGICA

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	18 di 30

## 6 LINEE SEGNALETRICI DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

Si riportano di seguito le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica prese come riferimento per la stima delle portate di progetto. Per l'analisi completa che ha portato alla scelta delle seguenti curve si rimanda alla relazione idrologica generale (RS3H00D09RIID0001001A).

### 6.1 CCP per eventi con durata superiore all'ora



I valori dei parametri "a" ed "n" per un tempo di ritorno di 25 anni sono stati ottenuti interpolando i valori della tabella su riportata.

T=25 anni			
a	72,70	n	0,316

### 6.2 CCP per eventi con durata inferiore all'ora

Gli eventi di pioggia aventi durata inferiore all'ora vengono denominati eventi brevi; gli eventi brevi e quelli lunghi, precedentemente esposti, seguono differenti dinamiche meteorologiche e non possono essere trattati in egual modo. È stato però dimostrato che il rapporto tra l'altezza di pioggia h, con t minore di 60 minuti, e l'altezza di pioggia h di durata 60 minuti, a parità di tempo di ritorno T, è dipendente solo dalla durata t espressa in minuti:

	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA</p> <p>INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.</p> <p>MACROFASE FUNZIONALE 2 LOTTO 03</p>												
<p>RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3H</td> <td>03</td> <td>D.78.RI</td> <td>ID.00.01.001</td> <td>A</td> <td>19 di 30</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	19 di 30
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	19 di 30								

$$h_{t,T} / h_{60,T} = f(t) \quad (1)$$

avendo indicato con f un simbolo funzionale.

Studi successivi hanno dimostrato che il legame funzionale della (1) può essere espresso nella semplice forma:

$$h_{t,T} / h_{60,T} = (t / 60)^s \quad (2)$$

In cui t è la durata dell'evento meteorico di durata inferiore all'ora, espressa in minuti, s è un coefficiente che assume un diverso valore numerico in dipendenza della regione in esame. Nel caso in oggetto, per la Sicilia il coefficiente assume il valore di 0.386 (Ferreri e Ferro, 1989). L'equazione precedente assume quindi la forma:

$$h_{t,T} / h_{60,T} = (t / 60)^{0.386} \quad (3)$$

Fissati i vari tempi di ritorno T, i parametri delle rispettive curve di possibilità pluviometrica sono desumibili dalla tabella precedente.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA  INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.  MACROFASE FUNZIONALE 2 LOTTO 03					
	RELAZIONE IDROLOGICA	PROGETTO RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D.78.RI	DOCUMENTO ID.00.01.001	REV. A

## 7 MODELLAZIONE IDROLOGICA

### 7.1 Tempo di ritorno

Il Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II Sez.3 Rev. C stabilisce che ai bacini di estensione superiore a 10 kmq che sottendono i manufatti di attraversamento della linea ferroviaria sia associato un tempo di ritorno di progetto di 300 anni, mentre per i bacini di estensione inferiore a 10 kmq viene associato un tempo di ritorno di 200 anni. Lo stesso tempo di ritorno di 200 anni è previsto per le deviazioni stradali.

Entrambi i criteri rispettano la Circolare 21.01.2019 n.7 C.S.LL.PP. *“Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”* di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

Interferenza	Sez di chiusura	Bacino	Area [kmq]	Tr [anni]
pk 0+930	IN20	7.1	0.050	200
pk 1+075	IN21	7.2	0.003	200

L'autorità di Bacino della Basilicata Sicilia nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) non fornisce indicazioni relativamente al dimensionamento delle opere di attraversamento dei corsi d'acqua.

### 7.2 Approccio Metodologico

La metodologia applicata per la stima dei deflussi si differenzia a seconda dell'estensione dei bacini:

#### 7.2.1 Metodo cinematico o razionale: Bacini con $S < 1 \text{ kmq}$

Il metodo cinematico viene utilizzato per il calcolo della portata conseguente ad un'assegnata precipitazione incidente su un bacino di limitata estensione. In questo studio, il metodo è stato utilizzato per la determinazione della massima piena corrispondente ad un fissato periodo di ritorno (Tr).

La schematizzazione alla base del metodo si basa sulle seguenti tre ipotesi fondamentali:

1. la pioggia critica ha durata pari al tempo di corrivazione;
2. la precipitazione si suppone di intensità costante per tutta la durata dell'evento;
3. il tempo di ritorno della portata è pari a quello della pioggia critica.

Il calcolo della portata si effettua con la formula seguente:

$$Q = 278 \frac{C \cdot A \cdot h_{d,t}}{t_c}$$

con:

- A area del bacino [km<sup>2</sup>];
- h<sub>d,t</sub> precipitazione caduta per un tempo pari alla durata critica [mm];
- C coefficiente di deflusso superficiale;
- t<sub>c</sub> tempo di corrivazione (ore).

Il valore di *h* rappresenta l'altezza di pioggia che cade in un dato sito in un tempo uguale al tempo di corrivazione t<sub>c</sub>: infatti se la durata della precipitazione è inferiore al tempo t<sub>c</sub> solo una parte del bacino contribuirà alla formazione della portata, che risulterà pertanto di minore entità. Viceversa, se la durata dell'evento è maggiore, l'intensità della pioggia sarà minore e quindi meno intenso il colmo di piena. Nella figura seguente è riportato uno schema del funzionamento del modello cinematico con tre precipitazioni di diversa durata (minore, uguale e maggiore rispetto al tempo di corrivazione).

Si noti come per un tempo di pioggia pari a quella di corrivazione l'idrogramma di piena assume la forma triangolare.

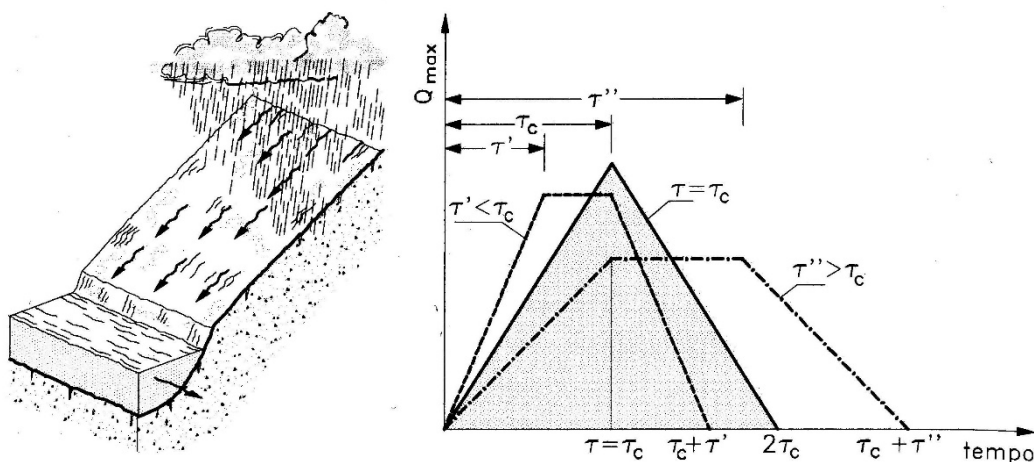


Figura 9 - Metodo cinematico: schema del bacino e idrogramma di piena per differenti durate di precipitazione.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA  INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.  MACROFASE FUNZIONALE 2 LOTTO 03					
	RELAZIONE IDROLOGICA	PROGETTO RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D.78.RI	DOCUMENTO ID.00.01.001	REV. A

Il tempo di corrivazione, parametro chiave quando si fa riferimento a metodi analitici di tipo semplificato, è definito come il tempo impiegato dalla particella d'acqua idraulicamente più lontana a percorrere l'intero bacino fino alla sezione di chiusura.

Il tempo di corrivazione è funzione essenzialmente delle caratteristiche morfometriche del bacino e per la sua stima possono essere utilizzate diverse formulazioni, in funzione della grandezza del bacino esaminato.

### 7.2.2 Metodo del WFIUH (*Width Function Instantaneous Unit Hydrograph*): Bacini con $S > 1 \text{ km}^2$

La metodologia applicata per la stima dei deflussi relativi ai bacini "intermedi" caratterizzati da un'estensione superiore al  $\text{km}^2$ , si basa sul metodo del WFIUH. Il Width Function Instantaneous Unit Hydrograph è un modello afflussi-deflussi appartenente alla macro categoria dell'IUH, in cui la funzione di risposta, notoriamente coincidente con la densità di probabilità dei tempi di residenza del bacino, è data dalla *Width Function*.

L'idrogramma così ottenuto verrà confrontato con quelli ricavati applicando il metodo razionale, supponendo eventi di precipitazione caratterizzati dalle seguenti durate critiche:

- tempo di corrivazione ricavato mediante il metodo della funzione d'ampiezza
- tempo di corrivazione ricavato mediante la formula empirica di Giandotti

$$t_{cG} = \frac{4\sqrt{A} + 1.5 L}{0.8 \sqrt{y_m - y_0}} \quad (L [\text{km}]; A [\text{km}^2]; y [\text{m}])$$

La formula di Giandotti ha il pregio, rispetto ad altre relazioni, di comprendere nei parametri utilizzati per il calcolo del tempo di corrivazione diverse caratteristiche dei bacini analizzati. Questo garantisce una ricostruzione dei tempi di corrivazione basata sui principali parametri dei medesimi.

- tempo di corrivazione ricavato mediante la formula empirica di Puglisi

$$t_{cP} = 6 L^{0.67} (y_{max} - y_{min})^{-0.33} \quad (L [\text{km}]; y [\text{m}])$$

#### Funzione d'ampiezza

La Funzione d'Ampezza o *Width Function*, è definita come **la distribuzione statistica dei tempi di residenza del bacino** ossia del tempo medio di permanenza di una generica goccia di pioggia ruscellante dal

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA  INTERAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.  MACROFASE FUNZIONALE 2 LOTTO 03					
	RELAZIONE IDROLOGICA	PROGETTO RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D.78.RI	DOCUMENTO ID.00.01.001	REV. A

momento della caduta sul terreno al momento di passaggio attraverso la sezione di chiusura. La stima dei tempi di residenza idraulica può essere condotta su piattaforma ESRI ArcGIS mediante tecniche di *terrain analysis*, estraendo la matrice delle distanze idrologiche e scalandola in base alle velocità medie di deflusso: **il tempo di corrivazione è definito come il massimo della matrice dei tempi di residenza.**

Le velocità sono ricavate mediante la formula proposta da McCuen applicabile sia per deflussi su versanti che in canali poco profondi:

$$v_h = a\sqrt{S}$$

dove  $v_h$  è la velocità nelle singole celle,  $S$  è la pendenza della cella e  $a$  è un coefficiente correlato all'uso del suolo (McCuen 1998). La formula tende a sovrastimare la velocità su versante quando la pendenza è superiore a 0.04; per valori superiori a tale soglia il termine  $S$  è sostituito da  $S'$  fornito dalla seguente equazione:

$$S' = 0.05247 + 0.06363 S - 0.182 e^{-62.38 S}$$

Corine code	Nomenclature	'a' SCS
111	Continous urban fabric	2.96
112	Discontinuous urban fabric	2.96
121	Industrial or commercial units	2.96
124	Airports	2.96
131	Mineral extractio sites	2.96
133	Constructions sites	2.96
142	Sports and leisure facilities	2.96
211	Non-irrigated arable land	2.06
212	Permanently irrigated land	2.06
221	Vineyards	2.06
222	Fruit trees and berry plantations	2.06





DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2  
LOTTO 03

RELAZIONE IDROLOGICA

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	24 di 30

Corine code	Nomenclature	'a' SCS
223	Olive groves	2.06
231	Pastures	2.59
241	Annual crops associated with permanent crops	2..59
242	Complex cultivation	2.59
243	Land principally occupied by agriculture, with sgnificant areas of natural vegetation	2.59
244	Agro forestry areas	2.59
311	Broad-leaved forest	0.73
312	Coniferous forest	0.73
313	Mixed forest	0.73
321	Natural grassland	2.59
322	Moors and heathland	2.59
323	Sclerophyllous vegetation	2.59
324	Transitional woodland shrub	2.59
331	Beaches, dunes and sand plains	2.59
332	Bare rock	2.96
333	Sparsely vegetated areas	2.59
334	Burnt areas	2.96

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA  INTERRUAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.  MACROFASE FUNZIONALE 2 LOTTO 03					
	RELAZIONE IDROLOGICA	PROGETTO RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D.78.RI	DOCUMENTO ID.00.01.001	REV. A

## 7.3 Bacini di superficie inferiore a 1 kmq

### 7.3.1 Tempo di corrivazione

Per i piccoli bacini di estensione inferiore al kmq, conformemente con quanto riportato sul Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II Sez.3 Rev. C (par. 3.7.2.1.4), per il calcolo del tempo di corrivazione è stata utilizzata la formula seguente, ed utilizzando in ogni caso un valore minimo pari a 15 minuti, nel caso in cui l'applicazione della formula indicasse valori inferiori:

$$t_c = 0.0195 L^{0.77} S^{-0.385} \text{ con } t [\text{min}] \text{ e } L [\text{m}]$$

ID Bacino	ID Sez. chiusura	$t_{Kirpich}$	$t_{calcolo}$
-		<i>min</i>	<i>min</i>
7.1	IN20	2.1	15
7.2	IN21	2.3	15

### 7.3.2 Trasformazione afflussi-deflussi

Per quanto attiene la trasformazione afflussi-deflussi, per i bacini di limitata estensione è stato adottato un idrogramma triangolare isoscele con portata di picco corrispondente al tempo di corrivazione, stimata mediante il metodo razionale. Il metodo assume la precipitazione uniformemente distribuita nello spazio e nel tempo e si basa sull'uso della curva di possibilità pluviometrica e sull'assunzione che a parità di tempo di ritorno  $T_r$ , la portata al colmo sia prodotta dall'evento con durata pari al tempo di corrivazione del bacino.

$$Q = \varphi i(t_c, T) A$$

Il valore del coefficiente di deflusso è stato assunto pari a 0.9 ipotizzando cautelativamente una condizione satura del terreno.

ID Bacino	ID Sez. chiusura	A	$t_{Kirpich}$	$t_{calcolo}$	h	i	Q
-		<i>Ha</i>	<i>Min</i>	min	<i>mm</i>	<i>mm/h</i>	<i>m³/s</i>
7.1	IN20	0.28	2.1	15	57.27	229.06	2.89
7.2	IN21	5.05	2.3	15	57.27	229.06	0.16



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2  
LOTTO 03

RELAZIONE IDROLOGICA

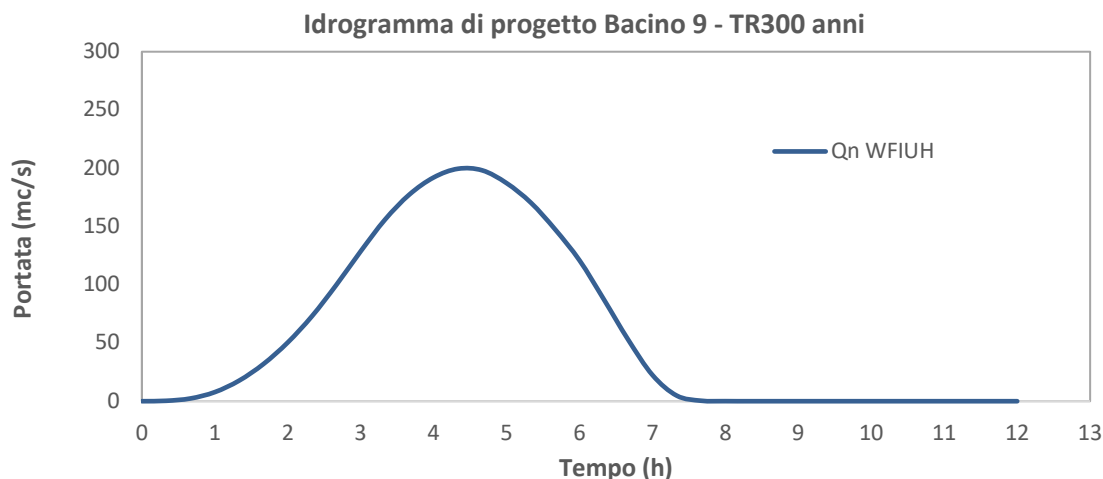
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	26 di 30

## 8 PORTATE DI RIFERIMENTO PER LE VERIFICHE IDRAULICHE

Le portate di riferimento da utilizzare nelle verifiche idrauliche in moto permanente delle opere di attraversamento sono quelle massime ottenute dall'applicazione del metodo razionale; per le analisi in moto vario verranno utilizzati gli idrogrammi ricavati con il metodo WFIUH.

In conformità a quanto previsto dal Manuale di Progettazione RFI il tempo di ritorno da utilizzare è  $T_r$  200 anni per i bacini con estensione inferiore a  $10 \text{ km}^2$  e  $T_r$  300 anni per i bacini superiori ai  $10 \text{ km}^2$ .

Bacino	Estensione [km <sup>2</sup> ]	Tempo di Ritorno [anni]	Portata [mc/s]
7.1	0.050	200	<b>2.89</b>
7.2	0.003	200	<b>0.16</b>



	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA  INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.  MACROFASE FUNZIONALE 2 LOTTO 03					
	RELAZIONE IDROLOGICA	PROGETTO RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D.78.RI	DOCUMENTO ID.00.01.001	REV. A

## 9 BIBLIOGRAFIA

- AA. VV. *Manuale di Ingegneria Civile e Ambientale*, Zanichelli ESAC, Bologna, 2003.
- Cannarozzo M., D'Asaro F., Ferro V., *Valutazione delle piene in Sicilia*, Istituto di Idraulica dell'Università di Palermo e GNDCI (Gruppo Nazionale per la difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche), Palermo, 1993.
- Caroni E., D'Alpaos L., Fattorelli S., Rossi F., Ubertini L., Versace P., Marchi E., *Valutazione delle piene*, C.N.R. °165, 1982.
- Da Deppo L., Datei C., Salandin P., *Sistemazione dei corsi d'acqua*, Edizioni Libreria Cortina, Padova, 2004.
- G. Ferreri, V. Ferro, Una espressione monomia della curva di probabilità pluviometrica, per durate inferiori all'ora, valida nel territorio siciliano. Bollettino dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo, 1-2, 1989
- Ferro V., *La sistemazione dei bacini idrografici*, McGraw-Hill, Milano, 2006.
- Ghetti A., *Idraulica*, Edizioni Libreria Cortina, Padova, 1996.
- Lo Bosco D., Leonardi G., Scopelliti F., *Il dimensionamento delle opere idrauliche a difesa del corpo stradale*, Quaderno di Dipartimento - Serie Didattica, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, 2002.
- Maione U., *Appunti di idrologia 3. Le piene fluviali*, La Goliardica Pavese, 1977
- Marani M., *Processi e modelli dell'Idrometeorologia*, Dispense, 2005.
- Prescrizioni generali per la progettazione di RFI (PTP).
- Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente, *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) – Bacino Idrografico del Fiume Simeto, Area Territoriale tra il bacino del Fiume Simeto e il bacino del Fiume San Leonardo, Lago di Pergusa, Lago di Maletto – Relazione*, 2005.
- Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente, *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana – Relazione Generale*, 2004.
- Regione Siciliana, Osservatorio delle Acque dell'Agenzia Regionale per i Rifiuti e le Acque (ARRA), *Annali Idrologici*, disponibili presso [www.osservatorioacque.it](http://www.osservatorioacque.it).
- Rossi F., Fiorentino M., Versace P., *Two component extreme value distribution for Flood Frequency Analysis*, Water Resources Research, Vol. 20, N.7, 1984.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2  
LOTTO 03

RELAZIONE IDROLOGICA

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	28 di 30

Ven Te Chow, *Open-channel hydraulics*, McGraw-Hill Book Company, USA, 1959.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2  
LOTTO 03

RELAZIONE IDROLOGICA

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	29 di 30

## APPENDICE A – CODICI USO DEL SUOLO



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2  
LOTTO 03

RELAZIONE IDROLOGICA

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D.78.RI	ID.00.01.001	A	30 di 30

CLASSI DI USO DEL SUOLO / LAND USE CLASSES				
1° livello 1st level	2° livello 2nd level	3° livello 3rd level		
1 Territori modellati artificialmente Artificial surfaces	11 Zone urbanizzate Urban areas	111	Tessuto denso (● nuclei di estensione inferiore a 25 ha) Continuous urban fabric (● settlements smaller than 25 ha)	
		112	Tessuto rado Discontinuous urban fabric	
	12 Zone produttive e infrastrutture Industrial and infrastructural areas	121	121	Aree industriali (■ aree di estensione inferiore a 25 ha) Industrial areas (■ areas smaller than 25 ha)
			122	Infrastrutture generiche General infrastructures
			123	Aree portuali Port areas
			124	Aeroporti Airports
	13 Zone in trasformazione Transitional areas	131	131	Aree in costruzione, escavazioni, suoli rimaneggiati Construction sites, excavations, earthworks
			132	Discariche Dumps
			133	Aree estrattive (▲ cave di estensione inferiore a 25 ha) Extractive areas (▲ quarries smaller than 25 ha)
	14 Zone verdi urbane e zone archeologiche Green urban areas and archaeological areas	141	141	Aree verdi urbane, sportive e ricreative Urban parks, sport and leisure areas
142			Aree archeologiche (▲ aree di estensione inferiore a 25 ha) Archaeological areas (▲ areas smaller than 25 ha)	
2 Territori agricoli Agricultural areas	21 Seminativo Arable land	211	Seminativo semplice, irriguo, arborato; foraggiere; colture orticole Arable land irrigated and not, locally with tree crops; fodder; horticulture	
		212	Colture in serra e sotto tunnel Green houses and cultivations under plastic	
	22 Legnose agrarie Permanent crops	221	Agrumeto Citrus groves	
		222	Vigneto Vineyards	
		223	Oliveto Olive groves	
		224	Mandorleto Almond groves	
		225	Frutteto (f: ficodindieto, k: carrubeto, n: nocciolo, t: pistacchieto) Orchards (f: prickly pear, k: carob, n: hazel, t: pistachio)	
		226	Legnose agrarie miste Mixed groves	
		227	Associazioni di olivo con altre legnose Associations of olive and other groves	
	23 Zone agricole eterogenee Heterogeneous agricultural areas	231	Sistemi colturali e particellari complessi Complex cultivation patterns	
232	Seminativo associato a vigneto Associations of annual crops and vineyards			
3 Territori boscati e ambienti semi-naturali Forest and semi-natural areas	31 Boschi Forests	311	Latifoglie Broad-leaved	
		312	Conifere Coniferous	
		313	Bosco misto Mixed forest	
		314	Aree parzialmente boscate o bosco degradato Partially wooded land or degraded forest	
	32 Aree a vegetazione arbustiva e/o erbacea Shrub and/or herbaceous vegetation associations	321	Macchia e cespuglieto Shrubland	
		322	Pascolo Grassland	
		323	Incolto, incolto roccioso Sparsely vegetated areas	
	33 Zone aperte con vegetazione rada o assente Open spaces with little or no vegetation	331	Aree in erosione, calanchi, rocce Erosion scars, badlands, rock outcrops	
		332	Alvei fluviali River beds	
		333	Spaglie Beaches	
4 Zone umide Wetlands	41 Zone umide interne Inland wetlands	411	Pantani interni Inland marshes	
	42 Zone umide costiere Maritime wetlands	421	Pantani Coastal marshes	
		422	Saline Salines	
5 Corpi idrici Water bodies	51 Acque continentali Inland waters	511	Laghi naturali e naturali ampliati Natural lakes, enlarged natural lakes	
		512	Laghi artificiali Reservoirs	
	52 Acque marittime e acque di transizione Marine and transitional waters	521	Lagune Lagoons	
		522	Laghi costieri Coastal lakes	

Indicatori di presenze significative non isolabili all'interno di altre classi / Indicators of significant, but not dissociable, occurrences within other classes  
a: agrumi c: ortaggi f: ficodindia k: carrubo m: mandorlo o: olivo p: palma nana s: serre o tendoni v: vite  
citrus vegetables prickly pear carob almond olive dwarf palm green houses vine