



# STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA

**Dott. Geol. Gaetano Rizzuto**

Via San Vito, 28 - Cammarata (Ag) - P. IVA 02026980843 - Cell. 3478429314  
E-mail: gaetano.rizzuto@gmail.com - PEC: gaetanorizzuto@pecgeologidisicilia.it



**COMUNE DI ROSOLINI**  
**(PROVINCIA DI SIRACUSA)**  
**(REGIONE SICILIA)**

## RELAZIONE IDROGEOLOGICA

**OGGETTO: MITIGAZIONE RISCHIO IDROGEOLOGICO AREA CENTRO URBANO -  
REALIZZAZIONE DRENAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI E COLLETTAMENTO  
A VALLE DEL CENTRO ABITATO.**

**CUP: J24H18000270001**  
**CIG: ZD43309DDC**

Cammarata, li .....

-----

**GEOLOGO**  
Dott. Geol. Gaetano RIZZUTO  
RIZZUTO  
GAETANO  
N. 1840



COMUNE DI ROSOLINI  
(PROVINCIA DI SIRACUSA)

## RELAZIONE IDR GEOLOGICA

**OGGETTO: MITIGAZIONE RISCHIO IDROGEOLOGICO AREA CENTRO URBANO - REALIZZAZIONE DRENAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI E COLLETTAMENTO A VALLE DEL CENTRO ABITATO.**

**CUP: J24H18000270001**

**CIG: ZD43309DDC**

### **1) PREMESSA E SCOPI DELLO STUDIO GEOLOGICO**

Il sottoscritto Dott. Geol. Gaetano Rizzuto, regolarmente iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia al n.1640, è stato incaricato dal Comune di Rosolini (SR), mediante lettera PEC del 29/11/2021 "COMUNICAZIONE E AFFIDAMENTO SERVIZIO E CONSEGNA IN VIA DI URGENZA DELL'INCARICO DELLO STUDIO GEOLOGICO-IDROGEOLOGICO -IDROLOGICO PER I LAVORI "MITIGAZIONE RISCHIO IDROGEOLOGICO AREA CENTRO URBANO - REALIZZAZIONE DRENAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI E COLLETTAMENTO A VALLE DEL CENTRO ABITATO". CUP: J24H18000270001 - CIG: 895190735A.", di redigere la presente relazione per la caratterizzazione geologica, idrogeologica e geotecnica dell'area interessata dagli interventi in oggetto.

Nello specifico il presente studio riguarda la **"MITIGAZIONE RISCHIO IDROGEOLOGICO AREA CENTRO URBANO - REALIZZAZIONE DRENAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI E COLLETTAMENTO A VALLE DEL CENTRO ABITATO"**.

L'area in esame ricade all'interno del Comune di Rosolini; l'inquadramento topografico è deducibile dalla carta topografica in scala 1:10.000, stralcio topografico delle tavolette I.G.M. "Cava d'Ispica" Foglio 276-I-SE, "Noto" Foglio 277-IV-SO, "Ispica" Foglio 276-II-NE e "Rosolini" Foglio 277-III-NO. In particolare, l'area in studio si trova all'interno del centro abitato del suddetto comune e precisamente lungo le Vie Manzoni, Via Arco Piccolo, Via Monferrato e parte a valle del centro abitato.

Nello specifico, nel presente studio si prevede il rifacimento del collettore per la raccolta delle acque bianche, opere che prevedono uno scavo nei litotipi presenti nell'area ed una valutazione della quantità di acque che potrebbero riversarsi in caso di precipitazioni ordinarie ed eccezionali nel bacino di riferimento.

Il dimensionamento delle opere, sarà progettato in modo tale da convogliare la portata idrologica del bacino imbrifero sotteso dalle aste dei collettori, sia quelli di Via Manzoni, Via Arco Piccolo e Via Monferrato.

Si allegano:

- **Carta bacino idrografico, scala 1:7.000**
- **Carta reticolo idrografico, scala 1:7.000**
- **Carta geologica con bacino idrografico, scala 1:7.000**
- **Carta idrologica con bacino idrografico, scala 1:7.000**

## **2) UBICAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO**

L'area in esame è ubicata all'interno del centro abitato di Rosolini, ad una quota media di circa 130,00 mt s.l.m..

Cartograficamente l'area di cui all'oggetto è ubicata:

- nella carta IGM 1:25.000 d'Italia l'area ricade nelle tavolette "Cava d'Ispica" Foglio 276-I-SE, "Noto" Foglio 277-IV-SO, "Ispica" Foglio 276-II-NE e "Rosolini" Foglio 277-III-NO;
- nella Carta Tecnica Regionale della Sicilia ricade nelle Sezioni n°648160 in scala 1:10.000.

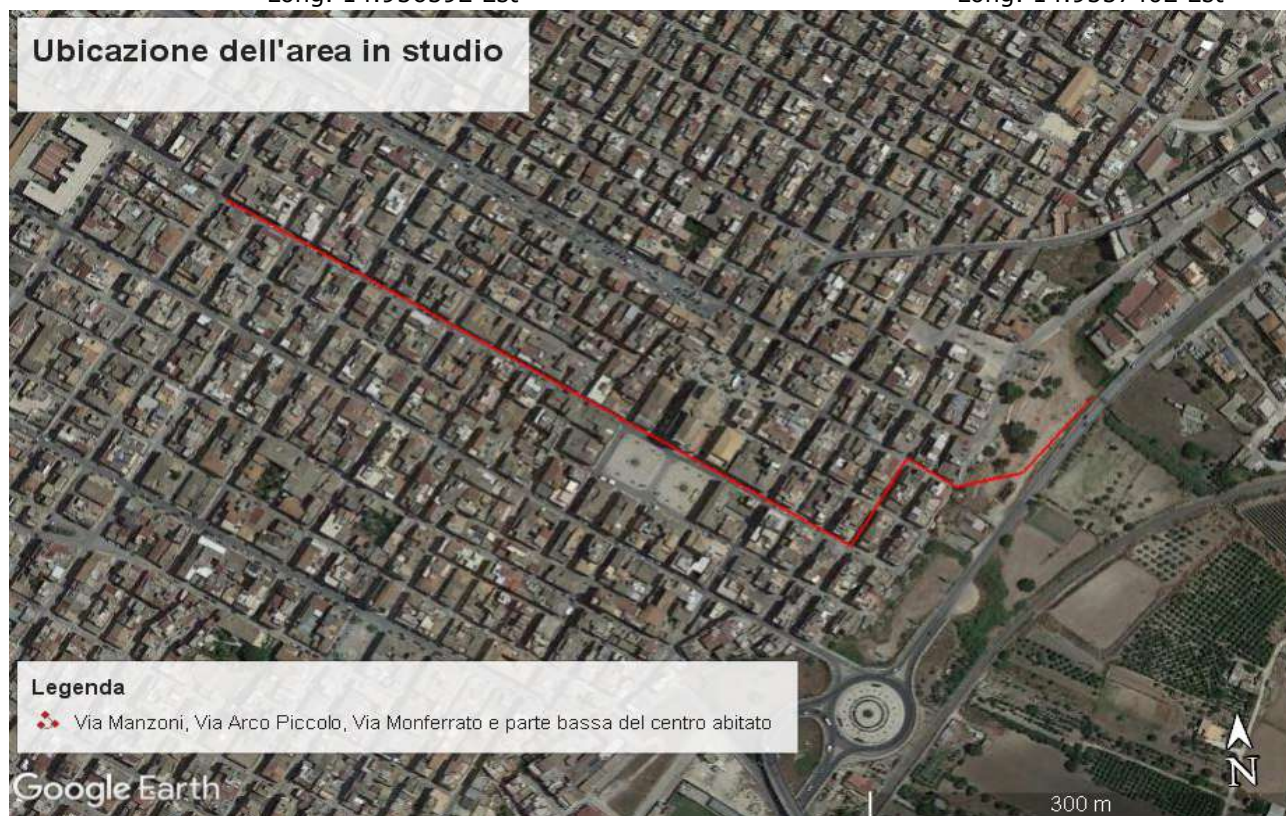
Le coordinate geografiche, calcolate rispetto al punto più basso del sito in studio, sono le seguenti:

- WGS84:

Lat. 36.820547 Nord  
Long. 14.956592 Est

- ED50:

Lat. 36.821619 Nord  
Long. 14.9557402 Est



**Figura 1 – Area in studio (Comune di Rosolini)**

Dal punto di vista geografico, l'area in oggetto ricade integralmente all'interno del tessuto urbano di Rosolini.

Le principali arterie di comunicazione urbane ricadenti all'interno dell'area rilevata sono via Manzoni, via Arco Piccolo, via Monferrato e parte bassa del centro abitato.

## **3) INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA IN STUDIO**

Da un punto di vista idrografico i bacini dei corsi d'acqua ricadono integralmente all'interno del più grande bacino del Fiume Tellaro. Il bacino del F. Tellaro ricade nel versante orientale della Sicilia e si



estende per circa 384 kmq interessando il territorio delle provincie di Ragusa e Siracusa. Il corso d'acqua, che si sviluppa per circa 49 km, trae origine da Poggio del Lupo e M. Loi in territorio del Comune di Palazzolo Acreide. Lungo il suo sviluppo, il fiume attraversa il territorio dei Comuni di Modica, Rosolini e Noto sino a sfociare nel mar Ionio. Il bacino del F. Tellaro confina ad ovest con il bacino del T. di Modica-Scicli e con quello del F. Irminio, a sud con alcuni bacini minori e a nord con i bacini del F. Anapo, F. Cassibile e F. Noto.. Nel F. Tellaro confluiscono numerosi torrenti tra i quali ricordiamo la Cava del Signore, il T. Tellesino, la Cava del Prainito, la Cava Palombieri e la Saia Randeci. I terreni affioranti nel bacino del F. Tellaro sono, in massima parte, costituiti da calcareniti marnose del Miocene. In particolare, il fianco destro del bacino è costituito in prevalenza da termini calcarenitici di colore grigio chiaro, più o meno marnosi. Sul fianco sinistro affiorano invece estesamente le marne grigio giallastre con alternanza di calcari duri dello stesso colore, passanti localmente a marne argillose. Il fiume Tellaro risulta iscritto al n. 80 dell'elenco delle acque pubbliche della Provincia di Siracusa e non è inserito nell'elenco dei corsi d'acqua trasferiti alla Regione Siciliana con D.P.R. n. 1503 del 16/9/1970. i Torrenti Cava Granati, Cava Candelaro e Vallone Stafenna presentano nel loro corso, e soprattutto nei tratti iniziali, dei meandri incassati caratterizzati da rocce compatte permeabili della Formazione Ragusa.



FIGURA 2- INQUADRAMENTO GENERALE

Nello specifico, l'area oggetto del presente studio ricade parte all'interno del centro abitato del comune di Rosolini e parte alla periferia est dello stesso comune. Da un punto di vista idrografico le aste fluviali interessate dal presente intervento sono principalmente nelle Vie Manzoni, Arco Piccolo e Monferrato. La Via Manzoni interessata dai lavori si sviluppa dalla zona centrale verso valle del centro abitato ad una quota media di circa 136 m.s.l.m, mentre la Via Arco Piccolo, Via Monferrato e parte terminale si sviluppa verso est parte periferica del Comune di Rosolini ad una quota media di circa 122 m.s.l.m.



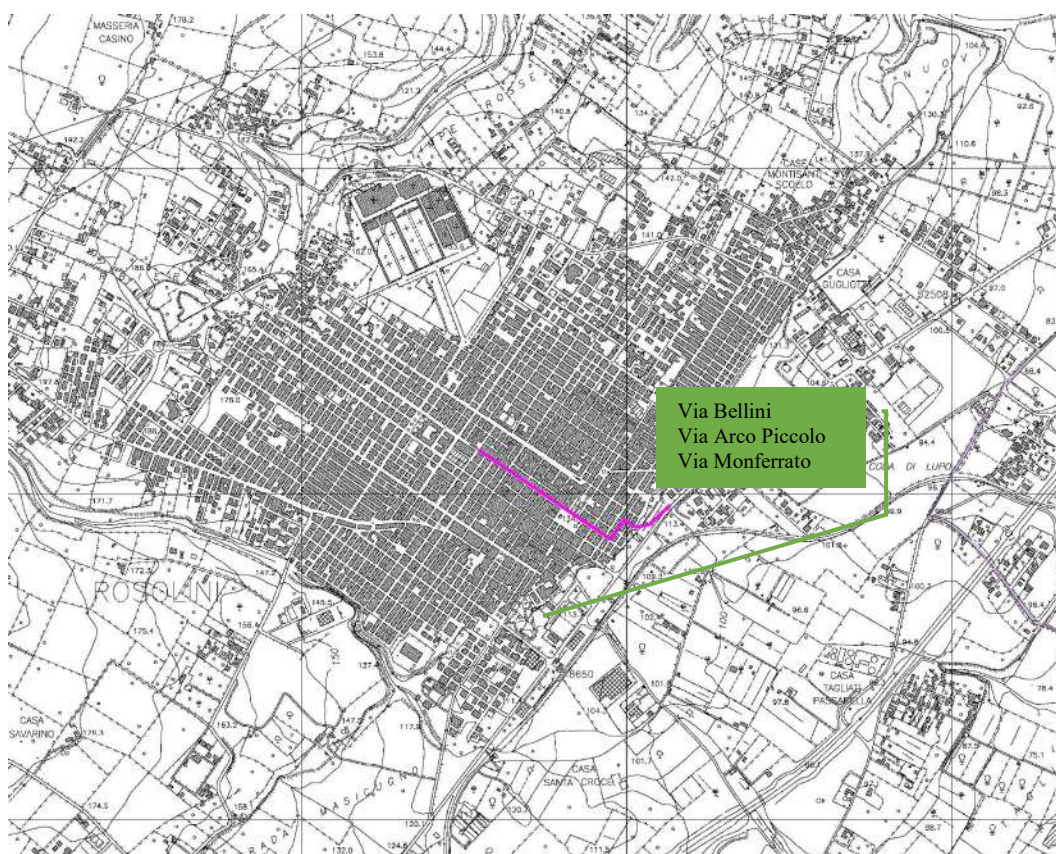


FIGURA 3 - INQUADRAMENTO AREE DI INTERVENTO



FIGURA 4 - INQUADRAMENTO ASTE FLUVIALI E SEZIONI DI CHIUSURA



Da un punto di vista dei vincoli territoriali, l'area oggetto d'intervento non ricade all'interno né di aree appartenenti alla Rete Natura 2000 né all'interno di aree soggette a vincoli paesaggistici ed archeologici. La consultazione del Piano Stralcio di Bacino per l'assetto Idrogeologico (P.A.I.) ha evidenziato che l'area d'intervento ricade all'interno di un'area classificata come:

- Carta dei Dissesti (n° 17); in questa carta risulta che una piccola parte terminale dell'area in esame è interessata da una piccola di area a franosità diffusa attiva;
  - Carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico (n° 17); in questa carta risulta che una piccola parte terminale dell'area in esame è interessata da situazioni di "rischio geomorfologico" e in particolare presenta un livello di pericolosità P2 e livello di rischio Nullo;
  - Carta della Pericolosità Idraulica per Fenomeni di Esondazione (n° 17); in questa carta risulta sempre che la parte terminale dell'area in esame ricade in area interessata da "pericolosità idraulica" P1.
  - Carta del Rischio Idraulico per fenomeni di Esondazione (n°17); in questa carta risulta sempre che la parte terminale dell'area in esame ricade in area interessata da "rischio idraulico" R2 e in parte R3.
- (vedasi carte allegate nella relazione geologica).

#### **4) ASPETTI CLIMATOLOGICI DELL'AREA DELLA IN STUDIO**

Nello studio climatologico, uno dei fattori che senza dubbio influisce sulle caratteristiche idrogeologiche di un'area è il clima, inteso come insieme delle condizioni meteorologiche che caratterizzano un certo ambiente ovvero *precipitazioni, temperatura e stato igrometrico dell'aria*; altri fattori sono la copertura vegetale, l'esposizione dei versanti, la direzione prevalente dei venti e la distanza dal mare.

Le *precipitazioni* incidono innanzi tutto con la loro quantità. Infatti, ad un maggiore volume d'acqua caduta in un tempo relativamente lungo (per esempio un anno), corrispondono maggiori quantitativi d'acqua d'infiltrazione e ruscellamento.

La prevalenza dell'infiltrazione sul ruscellamento o viceversa è generalmente legata ad altri fattori quali quelli morfologici, geologici e biologici (vegetazione).

L'apporto d'acqua di pioggia al sottosuolo è legato ad altri fattori quali la durata e l'intensità degli eventi piovosi. Infatti, a parità di millimetri d'acqua caduti, l'infiltrazione è più agevole se la distribuzione nel tempo è lunga.

Al contrario, nel caso di piogge intense e brevi, può crearsi uno strato superficiale saturo del suolo dovuto ad una velocità d'assorbimento del terreno inferiore a quella d'afflusso delle acque, ciò comporta un aumento delle aliquote d'acqua di ruscellamento.

La *temperature* dell'aria e del suolo influenzano anch'esse l'infiltramento ed il ruscellamento in modo marcato. Un'elevata temperatura dell'aria, infatti, può determinare alti valori d'evapotraspirazione, mentre il suolo gelato costituisce un elemento impermeabile che agevola il deflusso superficiale.

Infine, anche lo *stato igrometrico dell'aria* incide indirettamente sull'infiltrazione poiché, ad una maggiore umidità relativa, corrispondono minori quantitativi d'acqua di evapotraspirazione.

In particolare, per la caratterizzazione generale del clima nel settore sud-orientale della Sicilia, nel quale ricade il **Bacino idrografico del fiume Tellaro**, vengono presi in esame gli elementi climatici *Temperatura e Precipitazione delle stazioni di Cozzo Spadaro, Modica e Rosolini*.

##### **4.1) Analisi del regime pluviometrico e termometrico**

I dati acquisiti, per lo studio delle caratteristiche sia pluviometriche che termometriche della zona, sono stati attinti dagli *Annali Idrologici*, editi a cura del Ministero dei LL.PP.. Essi riguardano le stazioni di *Cozzo Spadaro, Modica e Rosolini (poste ad una quota rispettivamente di 50m, 370m e 127m. s.l.m.)*. Queste, per la loro posizione geografica e per la loro ubicazione altimetrica, forniscono certamente dati climatici più indicativi rispetto alle altre stazioni vicine.

Come è noto l'altezza pluviometrica mensile e annua (intesa come somma delle altezze giornaliere osservate rispettivamente nel corso del mese o dell'anno) variano, anche notevolmente, nel corso del tempo; vi sono quindi annate molto piovose ed annate tendenzialmente asciutte.

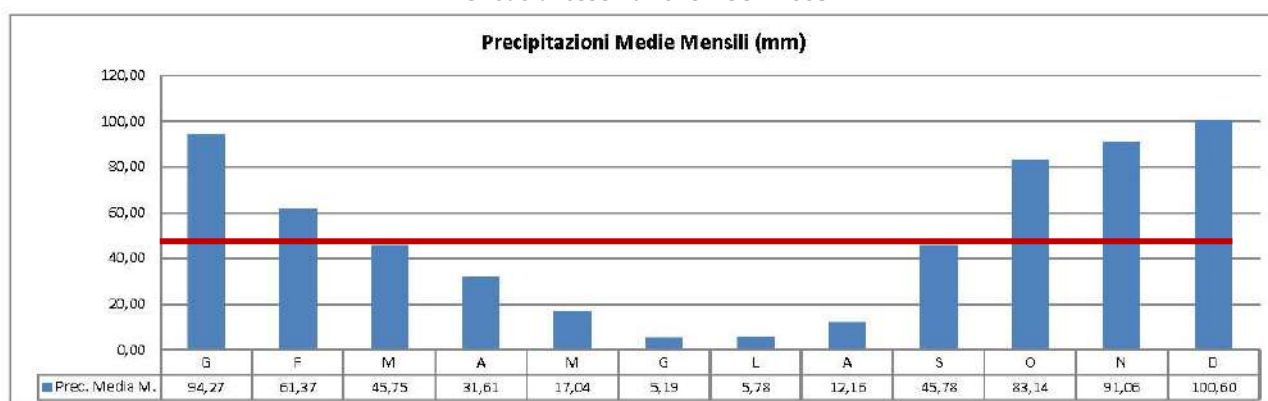
Al fine di avere un quadro del regime pluviometrico più attendibile, si è ritenuta ragionevole l'acquisizione e l'analisi di dati relative a un periodo *che va dal 1954 al 2003*.

La TAB.01 riassume i dati pluviometrici della stazione considerata.

**TAB.01 - Dati della stazione pluviometrica di "Rosolini" (137 metri s.l.m.).**  
**Periodo di osservazione: 1954-2003.**

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Tot Anno	Tot. Media A.
2003	132,2	72,2	20,8	73,2	8,0	0,0	0,0	4,8	273,6	83,8	68,6	108,8	811,80	67,63
2002	37,2	36,4	29,2	20,2	16,0	0,6	0,8	10,6	42,2	14,6	70,4	57,2	335,40	27,95
2001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
2000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
1999	32,8	26,0	37,2	0,8	0,4	0,8	0,0	3,8	70,0	35,0	348,8	99,4	654,80	54,55
1998	49,4	8,0	60,2	50,4	30,0	0,0	0,0	1,6	9,0	14,0	19,0	127,0	367,60	30,63
1997	64,6	45,2	24,2	27,8	9,4	4,4	0,0	80,8	84,8	137,2	118,2	67,4	633,80	52,82
1996	149,2	349,8	156,0	27,8	11,2	11,6	0,6	18,2	18,6	68,4	6,6	106,6	924,80	77,05
1995	39,4	82,4	26,1	23,9	21,0	0,0	0,0	13,2	70,8	29,8	105,7	229,1	641,40	53,45
1994	238,2	20,3	8,8	22,6	0,0	3,2	1,7	0,0	54,3	83,7	96,2	48,3	587,30	49,94
1993	8,8	80,2	12,8	7,2	82,0	0,0	12,0	0,0	17,1	89,1	229,9	163,9	702,70	58,58
1992	368,8	48,0	32,8	3,3	66,0	14,8	13,7	5,2	1,2	45,2	8,5	271,9	868,40	72,45
1991	88,8	83,2	14,9	37,2	8,7	0,0	0,0	27,2	51,2	121,8	58,0	172,8	681,80	56,13
1990	218,2	11,8	0,8	51,4	38,2	3,0	3,0	48,3	82,0	12,4	117,3	188,8	754,60	62,88
1989	105,2	49,2	31,4	16,5	0,0	6,0	1,2	1,0	27,5	54,1	145,6	227,6	667,30	55,61
1988	87,8	16,8	14,8	16,6	0,0	0,0	0,0	0,0	52,1	13,5	71,6	80,9	363,80	30,33
1987	23,5	32,4	56,6	10,3	7,6	0,0	31,0	2,0	24,7	4,1	13,1	17,8	223,10	18,59
1986	38,6	38,7	108,1	2,1	0,0	0,0	0,0	5,8	70,7	104,7	208,8	158,8	731,90	60,99
1985	209,4	33,4	60,0	51,3	11,2	4,7	8,8	0,0	20,4	54,7	22,4	10,6	485,90	40,49
1984	8,2	48,8	28,7	30,8	1,2	8,0	6,2	41,7	42,8	55,3	84,4	285,7	818,80	67,39
1983	46,0	26,4	23,4	10,7	0,1	4,7	51,3	1,5	77,5	122,7	145,4	77,8	587,50	49,05
1982	119,5	79,2	46,3	53,4	0,0	0,0	0,0	3,8	14,8	140,8	210,8	108,9	778,40	64,87
1981	83,7	63,3	1,2	3,1	1,2	0,0	0,0	18,0	67,4	13,7	3,6	56,4	311,80	25,97
1980	54,0	113,2	87,6	43,6	33,8	0,0	0,0	0,0	45,7	13,0	29,7	109,8	530,00	44,17
1979	61,3	116,8	31,0	94,9	0,6	0,0	0,0	12,0	75,7	221,0	130,9	10,6	754,80	62,90
1978	160,7	4,9	10,6	55,0	11,2	0,0	0,0	1,2	11,8	123,2	107,3	53,8	539,70	44,98
1977	168,6	0,7	3,1	38,0	3,0	13,2	0,0	1,4	38,4	11,0	26,2	48,8	361,40	29,28
1976	58,8	94,3	95,1	0,0	3,7	11,3	0,0	6,8	9,9	245,3	155,4	145,1	825,70	68,81
1975	38,2	165,5	31,7	25,8	66,4	5,0	0,0	64,2	40,8	52,0	171,4	64,8	886,10	73,85
1974	62,3	60,7	29,3	55,2	5,8	0,0	0,0	5,7	67,2	81,4	26,5	0,0	394,10	32,84
1973	246,1	68,3	81,1	12,4	0,1	0,0	0,0	8,3	7,8	43,8	28,8	78,3	567,80	47,32
1972	232,8	69,2	70,0	23,4	0,0	0,0	0,0	0,0	26,0	145,7	0,0	268,8	657,90	54,83
1971	84,7	114,5	75,5	4,5	11,2	0,0	12,6	0,0	93,3	162,1	26,6	41,8	586,70	48,73
1970	45,3	19,8	44,0	0,0	26,2	0,0	0,0	0,0	16,8	47,0	17,1	81,3	287,60	24,60
1969	38,0	85,1	75,4	7,2	18,3	0,0	2,7	0,0	183,2	87,4	84,2	78,7	581,20	48,43
1968	106,5	18,3	34,9	0,0	7,3	29,5	10,6	0,0	16,7	19,2	39,9	134,6	416,40	34,70
1967	19,3	95,7	19,3	11,5	37,0	0,0	12,3	0,0	27,5	104,7	38,2	41,4	408,80	33,91
1966	34,1	12,4	61,2	29,1	12,7	0,0	0,0	20,2	46,2	106,7	83,7	17,8	426,10	35,51
1965	88,3	80,3	10,3	3,7	13,8	3,0	0,0	20,2	0,0	411,2	41,8	32,2	702,80	58,57
1964	101,1	5,1	3,1	62,4	40,1	24,9	0,0	44,2	0,0	6,1	7,1	181,9	478,00	39,83
1963	59,0	67,2	25,1	41,3	54,1	10,6	59,4	5,0	14,0	52,8	12,4	59,6	458,50	38,29
1962	28,8	41,3	82,7	28,7	0,0	1,5	0,0	8,2	7,6	87,2	86,7	40,2	384,00	32,00
1961	110,7	7,4	43,7	7,8	21,0	4,1	5,2	25,2	21,5	0,0	96,2	28,3	371,10	30,93
1960	84,1	18,7	88,7	73,4	14,3	4,8	0,0	0,0	23,0	19,8	8,8	127,0	482,80	39,55
1959	82,6	65,8	24,2	128,3	69,8	21,5	34,8	0,0	18,7	122,7	180,2	112,9	669,50	55,79
1958	51,2	43,3	88,5	13,1	28,3	26,7	6,3	0,0	86,5	70,9	378,8	103,1	855,70	71,31
1957	124,1	0,0	21,8	23,4	33,5	27,8	0,0	54,5	27,2	262,5	200,8	24,3	920,00	76,67
1956	28,0	241,0	128,2	0,0	8,5	0,0	0,0	0,0	97,8	50,8	82,8	84,5	723,30	60,28
1955	139,0	11,0	121,0	53,0	1,0	0,2	6,2	31,0	83,0	69,0	47,0	55,0	616,40	51,37
1954	84,0	94,0	34,0	145,0	5,0	5,0	0,0	0,0	21,0	83,0	185,0	127,0	803,00	66,92
Tot. Med. M.	45,25,10	2845,80	2185,80	1517,40	817,70	248,90	277,30	683,60	2187,20	3890,50	4371,00	4828,70	28488,00	2374,82
Pre. Media M.	94,27	61,37	45,75	31,61	17,04	5,19	5,78	12,16	45,78	83,14	91,06	100,60	583,73	49,48

**FIG.5 - Precipitazione medie mensili e media annua della stazione pluviometrica di "Rosolini" (137 metri s.l.m.).**  
**Periodo di osservazione: 1954-2003.**



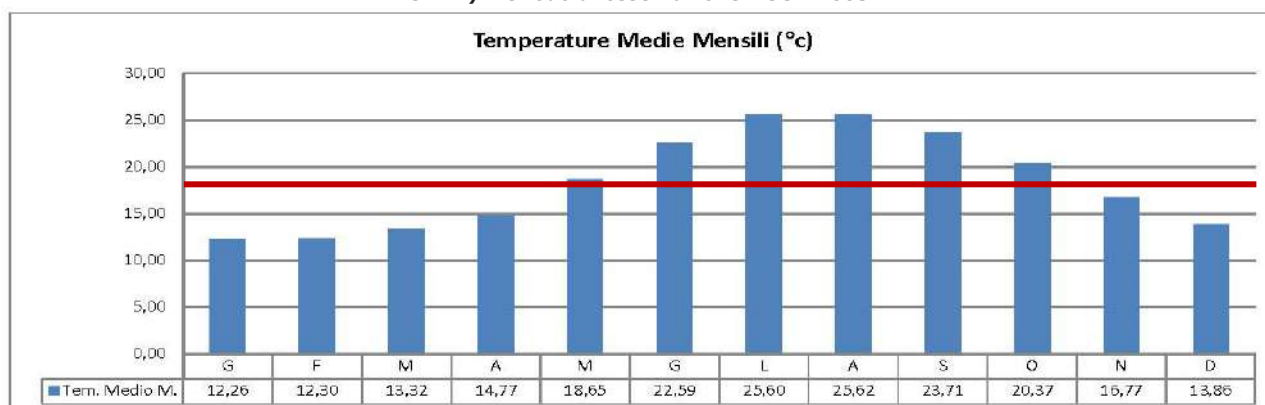
Dal grafico di fig.5 emerge che nel territorio in esame predomina un "regime marittimo", caratterizzato da un periodo di piena compreso tra Ottobre e Febbraio. In questo periodo dell'anno, infatti, le precipitazioni medie salgono al di sopra della linea rossa che rappresenta il totale medio annuo delle precipitazioni ripartito nei dodici mesi che è di 49.48 mm/a.

La TAB.2 riassume i dati termometrici della stazione considerata.

**TAB.2 - Dati della stazione termometrica di "Cozzo Spadato" (50 m. s.l.m.)**  
Periodo di osservazione: 1954-2003.

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Tot. Anno	Tot. Medio A
2003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
2002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
2001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
2000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
1999	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
1998	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
1997	14,0	13,4	13,7	0,0	19,9	24,8	25,8	26,4	14,3	20,4	17,0	13,8	203,10	18,93
1996	13,7	12,2	13,1	15,5	19,4	23,1	25,5	27,2	23,1	19,1	16,6	14,6	223,10	18,59
1995	11,3	14,0	13,2	15,3	19,3	23,2	27,1	27,0	23,5	20,2	16,2	15,2	225,52	18,79
1994	13,1	12,7	14,6	14,9	19,7	22,8	26,5	28,9	25,6	21,6	18,1	14,5	233,00	19,42
1993	12,6	11,1	12,4	16,0	19,8	23,2	25,2	27,2	24,1	20,9	17,4	14,1	223,80	18,65
1992	12,1	11,7	13,0	15,3	18,3	22,3	24,4	27,3	24,9	21,9	17,8	14,4	223,40	18,62
1991	12,5	12,3	15,0	15,2	17,0	22,6	28,0	0,0	25,1	21,5	16,6	10,7	194,50	16,21
1990	12,8	14,1	15,1	16,6	19,3	23,3	28,9	27,0	25,3	22,8	17,8	12,3	233,30	19,44
1989	12,4	12,5	14,3	18,1	18,5	22,2	28,0	26,5	24,8	19,3	17,7	15,3	225,60	18,80
1988	13,8	12,7	13,6	15,8	20,2	23,5	28,7	27,9	24,3	21,5	16,2	12,5	230,70	19,23
1987	11,8	12,7	11,0	15,2	17,5	22,4	27,6	28,0	27,5	23,3	17,7	15,4	230,10	19,18
1986	12,0	12,0	13,8	14,9	19,8	22,9	24,8	26,9	24,7	21,1	16,8	12,4	221,90	18,49
1985	11,4	12,8	13,6	16,5	19,2	23,6	25,6	26,0	24,1	20,7	17,6	14,7	225,80	18,82
1984	12,6	11,6	12,8	14,7	18,9	22,0	25,7	25,4	23,3	20,7	17,0	14,0	218,70	18,23
1983	11,9	11,5	13,4	15,7	19,1	22,3	26,8	26,2	24,0	20,0	17,3	13,4	221,60	18,47
1982	13,2	11,5	12,6	14,9	18,7	24,0	28,7	26,8	25,1	21,1	16,9	13,1	224,00	18,72
1981	10,2	11,2	13,9	18,1	18,4	23,5	24,4	25,9	24,5	21,7	15,0	13,7	218,50	18,21
1980	11,8	12,2	13,4	13,8	17,3	21,1	26,0	26,3	24,0	20,8	17,6	11,9	216,00	18,00
1979	11,6	13,1	14,1	14,3	19,3	23,9	25,9	25,7	23,3	21,8	15,4	13,9	221,10	18,43
1978	11,8	12,9	12,9	14,4	17,7	22,3	24,1	25,2	22,6	19,9	15,1	14,4	212,30	17,69
1977	12,7	14,0	14,5	15,1	18,9	21,9	25,4	25,0	23,2	20,3	17,5	13,2	221,70	18,48
1976	11,8	11,8	12,2	14,1	18,1	21,6	24,6	24,3	22,6	20,0	14,9	13,3	209,30	17,44
1975	12,1	11,3	12,8	14,4	18,7	21,9	25,1	24,9	24,5	19,6	15,4	14,0	214,70	17,89
1974	12,8	12,4	13,5	14,4	17,9	22,3	24,4	26,3	23,7	18,8	15,3	12,9	214,70	17,89
1973	12,5	11,7	11,9	13,9	19,8	22,7	28,0	25,8	24,4	20,8	16,3	14,7	220,30	18,36
1972	12,6	13,2	14,1	15,7	18,4	23,3	24,8	25,2	23,4	18,6	16,5	14,1	219,90	18,33
1971	12,6	11,7	11,9	15,7	19,8	22,2	24,9	27,9	22,9	19,9	15,3	13,2	216,00	18,00
1970	13,3	12,3	13,0	15,5	17,4	22,4	24,5	26,1	24,6	20,1	17,4	14,9	221,50	18,46
1969	11,8	12,0	13,7	14,6	19,9	20,3	25,9	25,0	23,8	20,2	19,3	12,5	219,00	18,25
1968	10,7	12,9	13,1	16,5	19,8	22,1	25,8	25,3	23,6	20,2	16,9	13,6	220,50	18,36
1967	12,1	12,5	13,3	14,8	19,0	21,0	26,1	27,1	23,8	21,5	18,2	13,0	222,40	18,53
1966	12,0	14,0	12,4	15,7	17,9	22,5	24,6	26,5	23,7	21,0	15,2	12,4	217,90	18,18
1965	12,3	9,9	13,1	14,4	18,5	22,8	28,7	25,4	23,8	20,6	17,3	14,2	219,00	18,25
1964	11,9	12,4	14,4	15,5	19,1	23,1	25,6	25,6	23,4	20,2	17,0	13,4	221,60	18,47
1963	11,4	11,5	12,3	15,0	17,7	22,5	28,4	27,3	24,6	19,5	18,4	15,7	222,30	18,53
1962	13,6	11,4	13,1	15,2	18,7	22,3	25,8	27,2	25,0	21,2	16,6	12,3	222,40	18,53
1961	12,4	12,0	13,4	15,2	18,5	22,8	25,4	26,0	24,8	22,2	19,7	14,2	226,60	18,88
1960	12,2	13,4	14,1	15,0	18,8	23,1	24,7	26,2	23,5	21,1	18,2	14,0	224,30	18,69
1959	11,3	12,0	14,2	14,8	17,9	21,5	24,8	25,8	24,4	19,4	16,4	13,5	215,80	17,98
1958	11,3	12,2	12,8	14,3	19,1	22,1	24,7	26,7	24,1	21,0	17,3	14,7	220,30	18,36
1957	11,4	13,5	13,0	15,2	17,8	23,2	25,2	26,0	23,3	20,6	16,8	12,8	218,60	18,22
1956	13,2	9,3	12,2	14,8	17,8	20,9	24,8	26,5	24,8	19,2	15,7	12,6	211,80	17,65
1955	14,3	13,8	13,5	14,6	19,2	23,1	25,7	23,2	20,0	18,3	14,6	18,6	216,90	18,08
1954	10,7	11,8	13,9	14,1	17,2	23,8	24,6	24,4	19,4	18,1	13,8	17,8	207,20	17,27
Tot. Medio M.	539,62	541,00	585,90	649,70	820,40	894,00	1128,20	1127,30	1043,40	896,30	737,80	609,70	9671,32	805,94
Tem. Medio M.	12,26	12,30	13,32	14,77	18,65	22,59	25,60	25,62	23,71	20,37	16,77	13,86	219,80	18,32

**FIG.6 – Temperature medie mensili e media annua della stazione termometrica di "Cozzo Spadaro" (50 metri s.l.m.). Periodo di osservazione: 1954-2003.**



Dall'analisi del grafico di fig.6 emerge che nel territorio in esame predomina un "regime marittimo", caratterizzato da un periodo arido, grossomodo compreso tra Maggio e Ottobre. In questo periodo dell'anno, infatti, le precipitazioni medie salgono al di sopra della linea rossa che rappresenta il totale medio annuo delle precipitazioni ripartito nei dodici mesi che è di 18,32 °C.



#### 4.2) Classificazione di LANG

Per classificare il clima del territorio in studio sono stati calcolati alcuni indici climatici, utilizzando le precipitazioni e le temperature medie annue della suddette stazioni.

Secondo la "**Classificazione di LANG**" che si basa sul rapporto fra il valore delle precipitazioni medie annue (mm) e quello delle temperature medie annue (°C), assumendo per le precipitazioni medie annue di 593.73 mm e una temperatura media di 18.32°C, si ottiene:

$$R = P/T = 593.73\text{mm}/18.32^{\circ}\text{C} = 32.41$$

Tale classificazione distingue 5 classi climatiche:

**TAB.3 - Pluviofattore di Lang (R)**

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

Quindi sulla base del calcolo nella zona di nostro interesse il pluviofattore o regenfaktor (R) di Lang rientra nel tipo steppico.

#### 4.3) Classificazione di DE MARTONNE: Indice di Aridità (Ia)

La classificazione di **DE MARTONNE** tiene conto dell' *Indice di Aridità (Ia)*, i parametri climatici considerati sono le precipitazioni medie annue (mm) e la temperatura media annua (°C).

Anche in questo caso si è tenuto conto dei dati delle due stazioni Rosolini e Cozzo Spataro e secondo la formula di De Martonne, si ha:

$$Ia = P/(T+10) = 593.73 \text{ mm}/(18.32^{\circ}\text{C}+10) = 20.97$$

Tale classificazione distingue 5 classi climatiche:

**TAB.4 - Indice di aridità di De Martonne (Ia)**

CLIMA	Ia
Umido	>40
Temperato umido	40÷30
Temperato caldo	30÷20
Semiarido	20÷10
Steppa	10÷5

Quindi sulla base del calcolo nella zona di nostro interesse l'indice di aridità Ia di De MARTONNE evidenzia un clima di tipo temperato caldo.

#### 4.4) Classificazione di EMBERGER: Quoziente Pluviometrico (Q)

Nella classificazione di **EMBERGER** per il calcolo del quoziente pluviometrico i parametri climatici considerati oltre alle precipitazioni medie annue (mm) sono la media mensile delle temperatura massime del mese più caldo e la media mensile delle temperatura minime del mese più freddo espressi entrambi in gradi Celsius (°C).

Anche in questo caso si è tenuto conto dei dati delle due stazioni Rosolini e Cozzo Spataro e secondo la formula di **EMBERGER**, si ha:

$$Q = 100 \cdot P / (M^2 + m^2) = 100 \cdot 593.73 \text{ mm} / (25.62^2 \text{°C} + 12.26^2 \text{°C}) = 73.60$$

In questo caso sono definite 4 classi climatiche:

**TAB.5 - Quoziente pluviometrico di Emberger (Q)**

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

Quindi sulla base del calcolo nella zona di nostro interesse il quoziente pluviometrico Q di Emberger evidenzia un clima di tipo subumido.

#### 4.5) Classificazione di THORNTHWAITE: Indice Globale di Umidità' (Im)

La classificazione di **THORNTHWAITE** per il calcolo dell'indice globale di umidità è legata al concetto di evapotraspirazione e i parametri climatici sono: temperatura media mensile (°C) e precipitazioni annue (mm).

Secondo la formula di **THORNTHWAITE** si ha:

$$Im = ((P - ETP)/ETP) \cdot 100$$

dove:

T = precipitazioni medie mensili

I = indice di aridità mensile

P = precipitazioni medie mensili

ETP = evapotraspirazione potenziale provvisoria

PE = evapotraspirazione potenziale corretta

P-EP = differenza tra precipitazioni e evapotraspirazione potenziale

**TAB.6 - Tabella riassuntiva**

Parametro	Gen	feb	Mar	Apr	Mai	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<b>T</b>	12,26	12,30	13,32	14,77	18,65	22,59	25,60	25,62	23,71	20,37	16,77	13,86	219,80
<b>I</b>	3,89	3,91	4,41	5,15	7,34	9,81	11,85	11,87	10,56	8,39	6,25	4,68	88,08
<b>P</b>	94,27	61,37	45,75	31,61	17,04	5,19	5,78	12,16	45,78	83,14	91,06	100,60	593,73
<b>ETP</b>	109,94	109,95	110,69	111,13	117,95	126,36	134,31	134,38	129,18	121,34	114,80	111,17	1432,20
<b>PE</b>	94,98	93,02	114,01	121,67	143,43	153,91	166,27	155,42	133,31	117,45	98,04	93,61	1487,12
<b>P-PE</b>	-0,71	-31,65	-68,26	-91,06	-126,39	-148,71	-160,50	-144,26	-87,54	-34,32	-6,98	6,99	-893,39

Tenuto conto dei dati delle stazioni di Rosolini e Cozzo Spadarò applicando la formula precedente si ottiene:

$$Im = (593.73 - 1432.20)/1432.20 \cdot 100 = - 58.54$$

In questo caso sono definite 6 classi climatiche:

**TAB.7 - Indice globale di umidità di Thornthwaite (Im)**

CLIMA	Q
Iperumido	>100
Umido	100÷20
Sebumido-umido	20÷0
Asciutto-Subumido	0÷30



Semiarido	-33÷-67
Arido	-67÷-100

Quindi sulla base del calcolo nella zona di nostro interesse l'indice globale di umidità (Im) di Thornthwaite evidenzia un clima di tipo Semiarido.

Dal confronto dei diversi dati ottenuti si evince che gli indici che rispondono meglio alla reale situazione del territorio in esame sono quelli di De Martonne e di Thornthwaite.

L'indice di Lang tende infatti a livellare troppo verso un clima steppico, mentre Emberger verso quelli subumido, non distinguendo sufficientemente le diverse situazioni locali.

#### 4.6) Diagramma Ombrotermico o di Bagnouls-Gausson

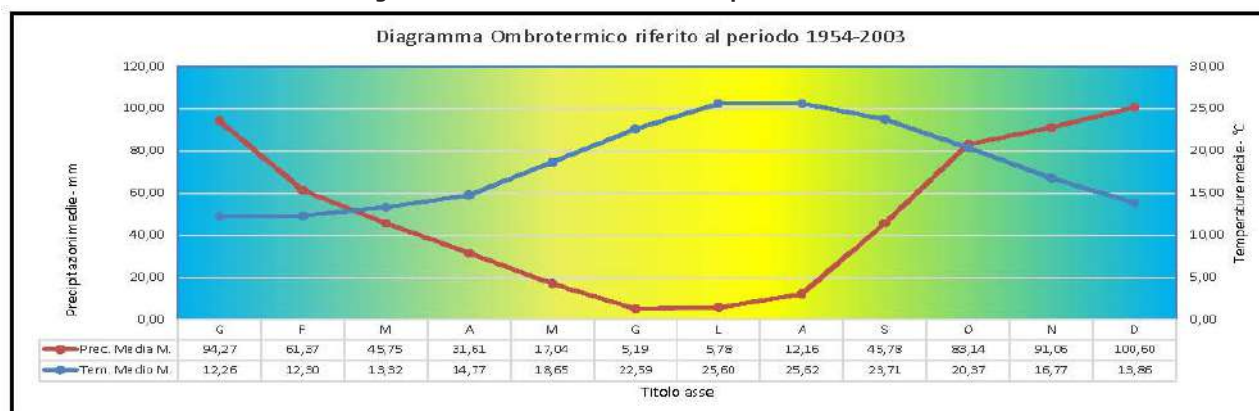
Per il calcolo del bilancio termopluviometrico annuo di un dato territorio, viene adottata generalmente l'elaborazione di Bagnouls-Gausson che mette in relazione la quantità di precipitazioni medie mensili con i valori delle temperature medie mensili, sempre riferite ad analisi di serie storiche per periodi complessivi e continui non inferiori a 30-40 anni, nel caso in studio è di 50 anni. Tale analisi, può essere sintetizzata graficamente mediante un apposito diagramma cartesiano (con due assi delle ordinate posti uno di fronte all'altro) detto "diagramma termopluviometrico di Bagnouls-Gausson" che riporta in ascissa i vari mesi e sulle ordinate, a sinistra la scala delle temperature e a destra quella delle precipitazioni.

Il diagramma di seguito elaborato permette di valutare immediatamente il cosiddetto "periodo di siccità" o "deficit idrico" dell'anno che ha inizio quando la curva delle precipitazioni scende al di sotto della curva delle temperature e termina quando l'andamento si inverte, individuando così i periodi di cosiddetto "surplus idrico".

Esaminando il diagramma in questione, si può rilevare come il periodo di "deficit" idrico risulti alquanto prolungato nel corso dell'anno (> 6 mesi), iniziando già ad Marzo e terminando tra Ottobre, con un valore di massima siccità attribuibile al pieno periodo estivo ed in particolare ai mesi di luglio e agosto, quando la curva delle piogge raggiunge le massime distanze dalla sovrastante curva delle temperature.

Infine, per quanto concerne la durata dei periodi di "surplus" idrico, si può osservare come questi siano grossomodo equivalenti sia nei mesi autunnali che in quelli invernali, ma con ampiezza inferiore (distanza fra la curva della piovosità e quella della temperatura) in entrambi i periodi, rispetto al periodo di massimo "deficit" idrico, tranne che per il solo mese di dicembre. Alla luce di tale analisi, quindi, si può osservare un bilancio idrico medio annuo tendenzialmente in deficit o quanto meno mal controbilanciato dalla quantità di precipitazioni incidenti annualmente sul territorio in esame.

FIG.7 – Diagramma Ombrotermico riferito al periodo di osservazione: 1954-2003.



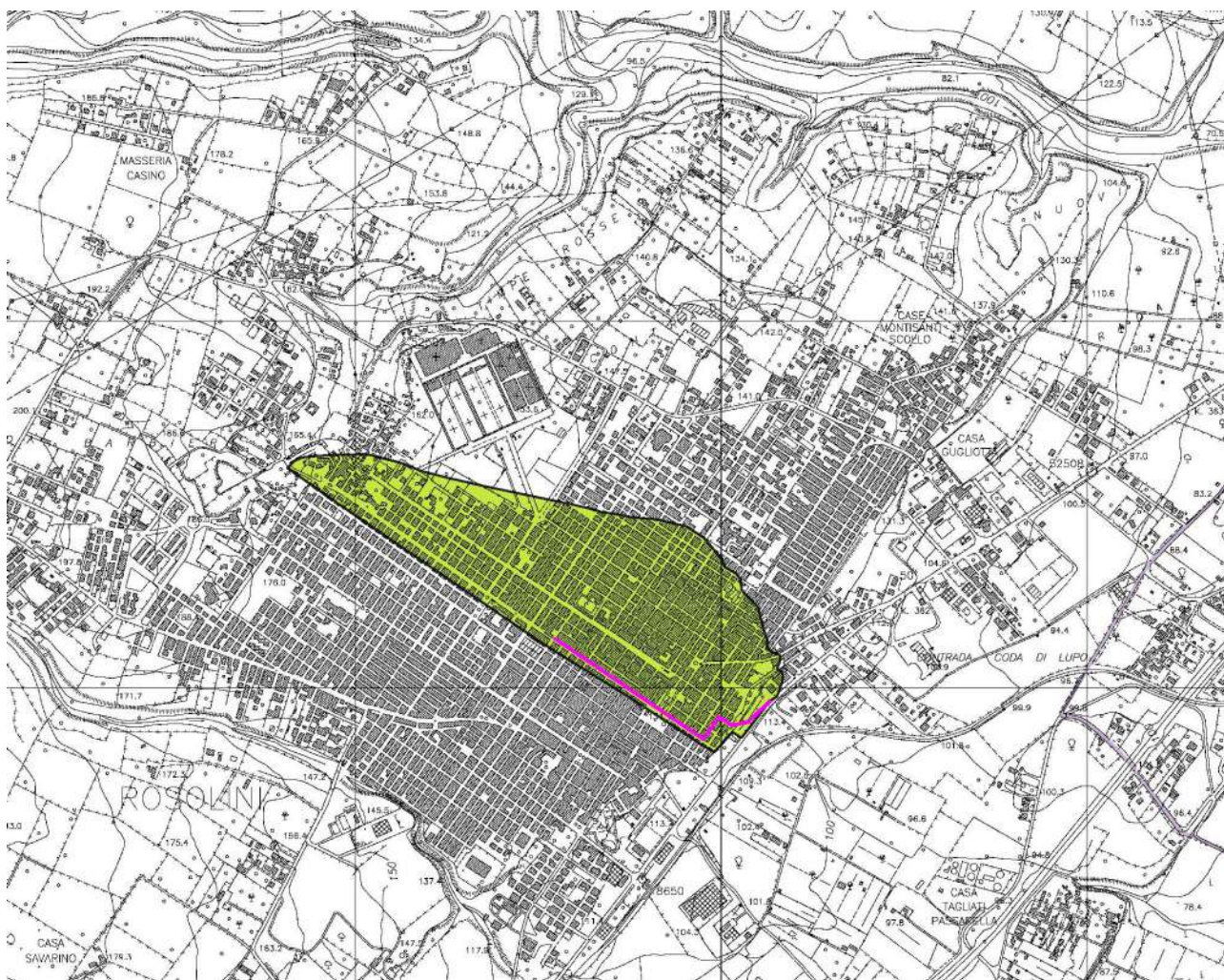
## 5) INDIVIDUAZIONE BACINO IDROGRAFICO IN STUDIO

Lo studio idrologico è stato eseguito per il bacino idrografico del quale è sotteso da sezioni di chiusura posizionate che in passato hanno causato dei problemi dovuti al sottodimensionamento dei collettori. Per la valutazione delle portate al colmo di piena è stato preso in considerazione il bacino idrografico con sezione di chiusura ricadente all'interno dell'area d'intervento, la cui portata permetterà il dimensionamento dei collettori oggetto di studio.

Il bacino idrografico considerato, di seguito denominato come bacino – Via Manzoni-Arco Piccolo e Monferrato, si sviluppa fino alla sezione di chiusura posta ad una quota di 114.00 m.s.l.m in corrispondenza della parte a valle del centro abitato.

**TABELLA 8 - DATI BACINO – VIA MANZONI-ARCO PICCOLO E MONFERRATO**

<b>DATI BACINO – Via Manzoni-Arco Piccolo e Monferrato</b>	
Area (km <sup>2</sup> )	0.454
L (m)	1600.967
Quota max (m.s.l.m)	146.00
Quota min (m.s.l.m)	114.00
Quota media (m.s.l.m)	130.00
Dislivello (m)	32.00



**FIGURA 8 - BACINO – VIA MANZONI-ARCO PICCOLO E MONFERRATO**



## 6) CARATTERISTICHE IDROLOGICHE DELL'AREA IN ESAME

La parte di territorio studiato presenta un reticolo idrografico influenzato notevolmente dal regime delle precipitazioni e dalla litologia e permeabilità dei terreni.

Il regime idrologico dell'area in esame ha carattere esclusivamente torrentizio, con deflussi riscontrabili nel corso dell'anno limitatamente a brevi periodi del semestre ottobre – febbraio/marzo e in occasione di eventi meteorici di una certa intensità. Generalmente i deflussi, a causa dell'elevata impermeabilità dei terreni attraversati, risultano assenti anche durante la stagione piovosa in caso di precipitazioni diluite nel tempo e di limitata intensità.

Tale sistema idrografico si configura più che altro come un adeguato sistema di drenaggio che assicura lo smaltimento delle acque di precipitazione meteorica delle aree a monte.

## 7) ANALISI IDROLOGICA

Nella progettazione dei viadotti è prioritariamente indispensabile, al fine del corretto dimensionamento dell'opera stessa, procedere alla stima della portata di massima piena riferita alla sezione di interesse (quindi la sezione dell'alveo interessata dall'opera in progetto) relativa ad un determinato periodo di ritorno che potrebbe sollecitare la struttura nel corso degli anni.

La portata, nella maggior parte dei casi, è originata dalle precipitazioni meteoriche molto variabili, sia nel tempo che nello spazio. In siffatte condizioni, è praticamente impossibile calcolare la massima portata prevedibile in senso deterministico e bisognerà, quindi, affrontare il problema nel solo modo possibile, e cioè in termini probabilistici. Significa, cioè, che la portata di piena va considerata come una *variabile casuale*, la quale, conseguentemente, dovrà essere stimata relativamente ad un livello di probabilità che essa ha di non essere superata o, meglio ancora, relativamente ad un periodo di tempo (detto *tempo di ritorno*).

A tal proposito sono stati consultati i dati delle precipitazioni annue delle stazioni di "Cozzo Spadaro", Rosolini e Modica relativamente al periodo che va dal 1953 al 2003; per la stazione di Modica a differenza di quella di Cozzo Spadaro e Rosolini sono disponibili anche le registrazioni delle precipitazioni massime a 1 – 3 – 6 – 12 – 24 ore consecutive, utili per il sopraccitato calcolo dati riferiti dal 1953 al 2019 si precisa che i dati per il 2018 e 2019 sono stati trasmessi dal SIAS (tabella 17).

**Tabella 9 - Precipitazioni di massima intensità registrate al pluviografo di Modica su 1 – 3 – 6 – 12 – 24 ore consecutive.**

Anno	<b>T</b> = 1 ora	<b>t</b> = 3 ore	<b>t</b> = 6 ore	<b>t</b> = 12 ore	<b>t</b> = 24 ore
	<b>h</b> (mm)	<b>h</b> (mm)	<b>h</b> (mm)	<b>h</b> (mm)	<b>h</b> (mm)
2019	63,0	100,4	110,0	115,0	156,2
2018	38,6	45,8	55,8	56,0	92,2
2015	46,0	51,2	51,6	60,2	102,6
2014	29,0	47,0	71,0	85,4	106,6
2013	31,8	46,4	46,6	46,6	46,6
2012	26,0	36,0	45,0	75,0	107,4
2011	16,0	34,6	46,4	56,8	92,4
2009	26,0	32,0	48,0	73,4	90,6
2008	25,8	32,2	40,0	46,6	46,6
2007	38,6	44,6	46,4	84,0	97,4
2006	27,0	47,0	66,6	88,8	138,6
2005	29,4	31,2	44,2	84,0	119,4
2004	22,2	56,4	67,6	81,4	117,2
2003	21,6	26,6	49,0	55,8	61,0
2002	27,0	51,4	57,8	58,0	58,6
2001	34,6	35,0	35,0	37,0	39,4
2000	48,4	50,2	50,4	51,8	70,2
1999	34,4	38,8	56,0	89,2	105,0

1998	34,4	42,4	56,2	69,4	86,4
1997	46,0	65,2	67,0	67,4	67,6
1996	29,2	42,0	55,0	104,0	148,6
1993	28,4	50,0	70,6	75,0	91,0
1992	26,8	36,0	54,0	69,2	111,4
1991	46,8	46,8	46,8	63,4	76,6
1985	30,6	38,0	45,6	90,2	113,6
1984	43,6	52,2	52,2	52,2	52,2
1983	12,4	24,8	27,6	27,8	27,8
1977	13,6	24,4	27,8	36,6	44,8
1976	28,4	42,8	42,8	52,4	67,2
1975	31,0	41,6	42,0	43,6	60,8
1962	17,2	20,6	28,2	38,6	40,0
1961	23,6	38,4	43,4	47,0	50,8
1960	27,6	29,6	32,4	55,4	65,8
1957	37,8	43,6	63,8	77,8	103,8
1955	19,4	23,8	42,8	49,4	51,8
1954	46,6	49,0	49,4	49,6	52,6
1953	32,6	65,0	67,6	69,8	98,4

La determinazione delle portate al colmo di una determinata sezione, per un determinato *periodo di ritorno* viene calcolata attraverso **l'elaborazione statistica (Metodo di Gumbel) dei dati pluviometrici** (precipitazioni di massima intensità registrate al pluviografo di durata di 1 – 3 – 6 – 12 – 24 ore consecutive, riferite alla stazione di misura più vicina) stazione di Modica.

## 8) DETERMINAZIONE DELLA CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

Per dimensionare le opere di regimazione delle acque superficiali nell'area di progetto, si è proceduto con l'elaborazione statistica delle serie storiche delle piogge secondo il metodo di Gumbel.

Dai dati pluviometrici, tale metodologia permette di individuare il rischio di insufficienza delle opere da progettare. Tale rischio è rappresentato dal tempo di ritorno ovvero dal numero di anni in cui l'evento di intensità assegnata viene eguagliato o superato almeno una volta.

Il metodo di Gumbel permette, una volta stabilito il tempo di ritorno e noti i dati di precipitazione per un numero sufficiente di anni, di determinare la curva di possibilità pluviometrica. Questa mette in relazione la precipitazione (espressa in mm) con la durata della stessa e permette, una volta definito il modello matematico più idoneo, di determinare le portate di colmo.

Le curve di probabilità pluviometriche a diversi tempi di ritorno forniscono, per qualsivoglia durata, l'altezza di pioggia massima che può essere superata almeno una volta nel tempo T considerato. Tali altezze di pioggia sono state calcolate attraverso la legge di distribuzione di probabilità di Gumbel che si adatta bene ai valori massimi di una determinata grandezza.

$$\text{Legge di Gumbel} \quad h_{d,T} = v_d - \frac{1}{\alpha_d} \ln \left| \ln \frac{T-1}{T} \right| \quad (1)$$

$$\text{Coeff. di Gumbel} \quad \alpha_d = \frac{1,283}{\sigma_d} \quad v_d = \mu_d - 0,45 \sigma_d \quad (2)$$

Stazioni	$\mu$ (mm)				
	1h	3h	6h	12h	24h
<b>Modica</b>	31,39	42,78	51,42	64,43	82,68

TABELLA 10 - MEDIA DA SERIE STORICA



Stazioni	$\sigma(\text{mm})$				
	1h	3h	6h	12h	24h
<b>Modica</b>	10,81	14,48	15,30	19,87	32,29

**TABELLA 11 – SCARTICO QUADRATICO MEDIO DA SERIE STORICA**

Nella tabella che segue considerando l'espressione della legge di Gumbel, sono state calcolate le altezze di pioggia di massima intensità di durata 1, 3, 6, 16 e 24 ore per un tempo di ritorno di 5 – 10 – 20 – 30 – 50 – 100 – 200 e 300 anni, al fine del dimensionamento della rete di raccolta delle acque meteoriche.

	<b>t = 1 ora</b>	<b>t = 3 ore</b>	<b>t = 6 ore</b>	<b>t = 12 ore</b>	<b>t = 24 ore</b>
Tr	<b><math>h_{d,t}</math> (mm)</b>	<b><math>h_{d,t}</math> (mm)</b>	<b><math>h_{d,t}</math> (mm)</b>	<b><math>h_{d,t}</math> (mm)</b>	<b><math>h_{d,t}</math> (mm)</b>
5	44.05	59.75	69.35	87.71	120.52
10	50.39	68.24	78.32	99.36	139.45
20	56.47	76.39	86.93	110.53	157.61
30	59.96	81.07	91.88	116.03	168.06
50	64.33	86.93	98.07	124.99	181.12
100	70.23	94.83	106.42	135.83	198.73
200	76.10	102.70	114.73	146.62	216.28
300	79.53	107.30	119.59	152.94	226.53

**TABELLA 12 – QUANTILI DELLE ALTEZZE DI PIOGGIA DI MASSIMA INTENSITÀ PER ASSEGNATO TEMPO DI RITORNO**

L'analisi statistica sui dati delle piogge di notevole intensità eseguita, è stata fatta al fine di ottenere le curve di probabilità pluviometriche, ovvero funzioni che legano i valori delle altezze di pioggia a quelli temporali e quindi rappresentate dalla relazione:

$$h_{d,t} = a \cdot t^n \quad (3)$$

dove "h" è la massima precipitazione in mm al tempo t ("t" = tempo di progetto = tempo di corrvazione) "a" ed "n" sono parametri che individuano le curve e si calcolano con il metodo dei minimi quadrati. Queste risultano fondamentali per la determinazione delle portate di massima piena per in fissato tempo di ritorno (5 – 20 – 10 – 30 – 50 -100 – 200 e 300 anni).

A questo punto si calcolano i parametri a e n per le curve di possibilità pluviometriche relativi ai diversi periodi di ritorno (Tr = 5 – 20 - 10 - 30 - 50 – 100 – 200 e 300 anni) per precipitazioni di massima intensità da 1 a 24 ore.

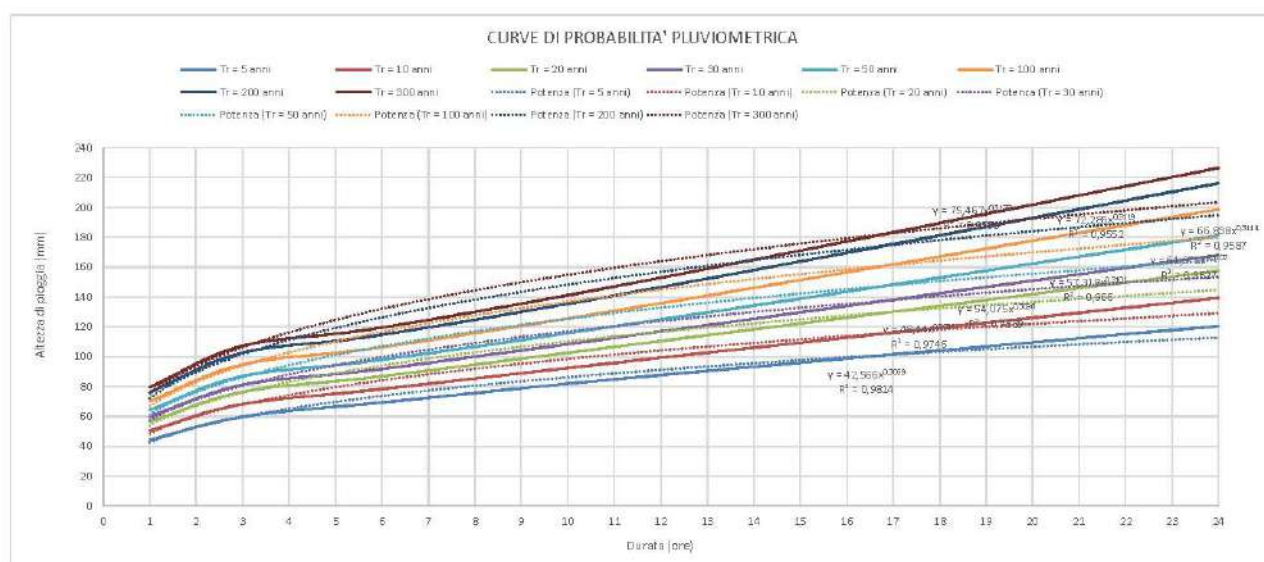
Gumbel		
Parametri CPP	a	n
5	42.564	0.307
10	48.441	0.309
20	54,07	0.310
30	57.318	0.310
50	61.372	0.311
100	66.843	0,311
200	72.287	0,312
300	75.467	0,312

**TABELLA 13 - PARAMETRI CPP**

Utilizzando tali parametri sono state calcolate le altezze massime di pioggia di durata 1, 3, 6, 12, e 24 ore ed assegnato tempo di ritorno da cui tracciare infine le curve di probabilità pluviometriche.

	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
Tr	$h_{d,t}$ (mm)	$h_{d,t}$ (mm)	$h_{d,t}$ (mm)	$h_{d,t}$ (mm)	$h_{d,t}$ (mm)
5	42,566	59,6336	73,7696	91,256	112,888
10	48,44	67,9823	84,19064	104,263	129,122
20	54,07	76,0088	94,2287	116,816	144,818
30	57,318	80,5835	99,907	123,864	153,566
50	61,371	86,3386	107,0865	132,820	164,738
100	66,838	94,1020	116,772	144,90	179,813
200	72,286	101,8283	126,4036	156,910	194,779
300	75,467	106,3443	132,037	163,937	203,544

**TABELLA 14 - MASSIME ALTEZZE DI PIOGGIA DA CPP**



**FIGURA 9 - CURVE DI PROBABILITÀ PLUVIOMETRICA**

Poiché la curva di probabilità pluviometrica sovrastima le altezze di pioggia di durata inferiore all'ora, il calcolo delle altezze di pioggia nel caso di bacini con tempo di corrivazione inferiore all'ora verrà eseguito applicando la formula proposta da Ferreri - Ferro, calcolata a partire dalla formula di Bell, e adattata al territorio siciliano.

$$\frac{h_{d,T}}{h_{60,T}} = \left(\frac{d}{60}\right)^{0.386}$$

Infine si precisa che il calcolo delle portate al fine di dimensionare le condotte idriche per la raccolta delle acque bianche, viene demandato tutto al progettista visto che si tratta di condotte chiuse.

Cammarata li .....

**IL GEOLOGO**  
(Dott. Gaetano RIZZUTO)





INDICE

PAGINE

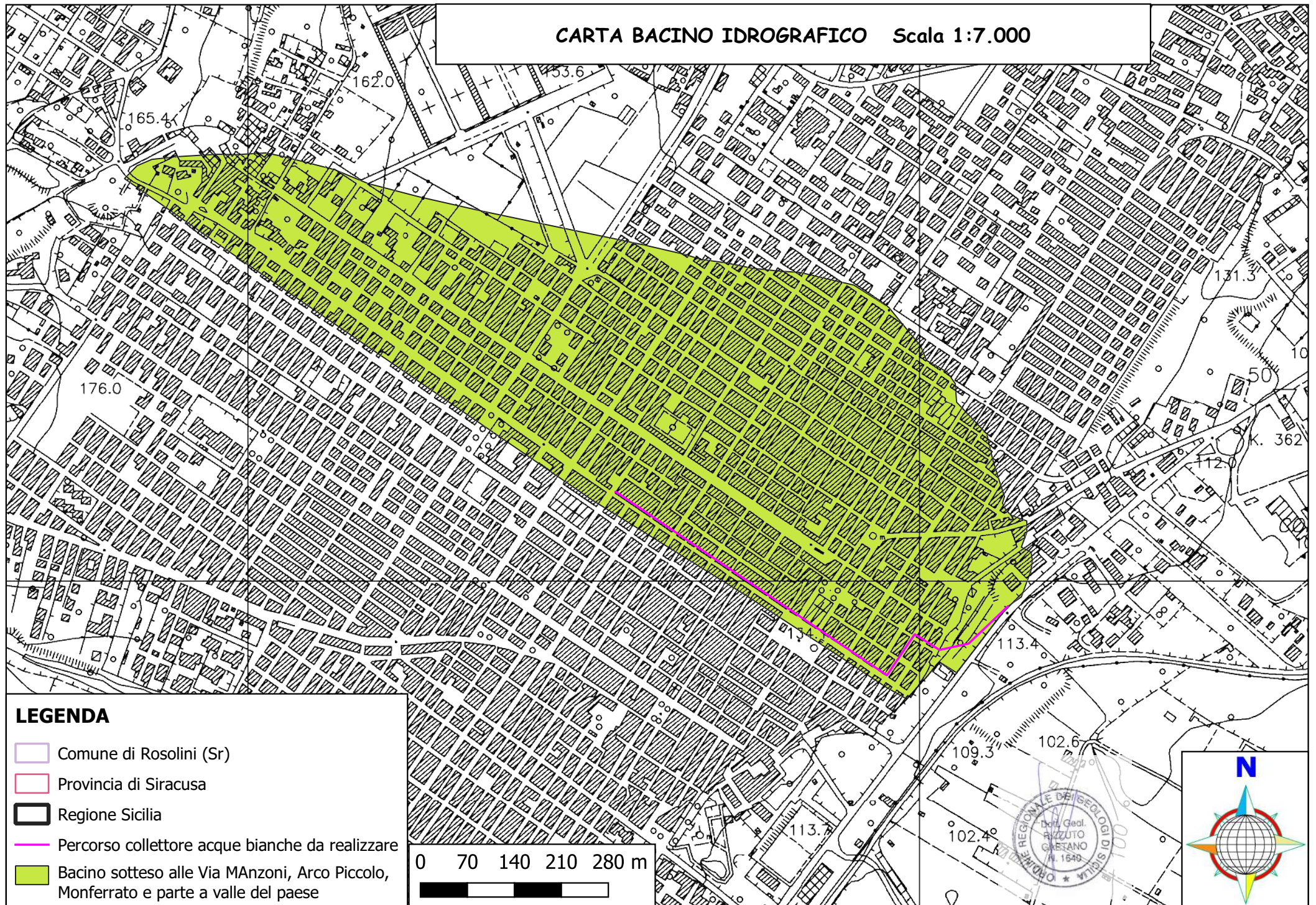
<b>1.0)</b>	<b>PREMESSA E SCOPO DELLO STUDIO GEOLOGICO.....</b>	<b>1</b>
<b>2.0)</b>	<b>UBICAZIONE DELL'AREA IN STUDIO.....</b>	<b>2</b>
<b>3.0)</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA IN STUDIO.....</b>	<b>2</b>
<b>4.0)</b>	<b>ASPETTI CLIMATOLOGICI DELL'AREA DELLA IN STUDIO .....</b>	<b>5</b>
4.1)	Analisi del regime pluviometrico e termometrico .....	5
4.2)	Classificazione di LANG.....	8
4.3)	Classificazione di DE MARTONNE: Indice di Aridità (Ia).....	8
4.4)	Classificazione di EMBERGER: Quoziente Pluviometrico (Q).....	8
4.5)	Classificazione di THORNTHWAITE: Indice Globale di Umidità' (Im).....	9
4.6)	Diagramma Ombrotermico o di Bagnouls-Gausson .....	10
<b>5.0)</b>	<b>INDIVIDUAZIONI BACINI IDROGRAFICI.....</b>	<b>11</b>
<b>6.0)</b>	<b>CARATTERISTICHE IDROLOGICHE DELL'AREA IN ESAME.....</b>	<b>12</b>
<b>7.0)</b>	<b>ANALISI IDROLOGICA .....</b>	<b>12</b>
<b>8.0)</b>	<b>DETERMINAZIONE DELLA CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA.....</b>	<b>13</b>

**Allegati**

- Carta bacino idrografico, scala 1:7.000
- Carta reticolo idrografico, scala 1:7.000
- Carta geologica con bacino idrografico, scala 1:7.000
- Carta idrologica con bacino idrografico, scala 1:7.000

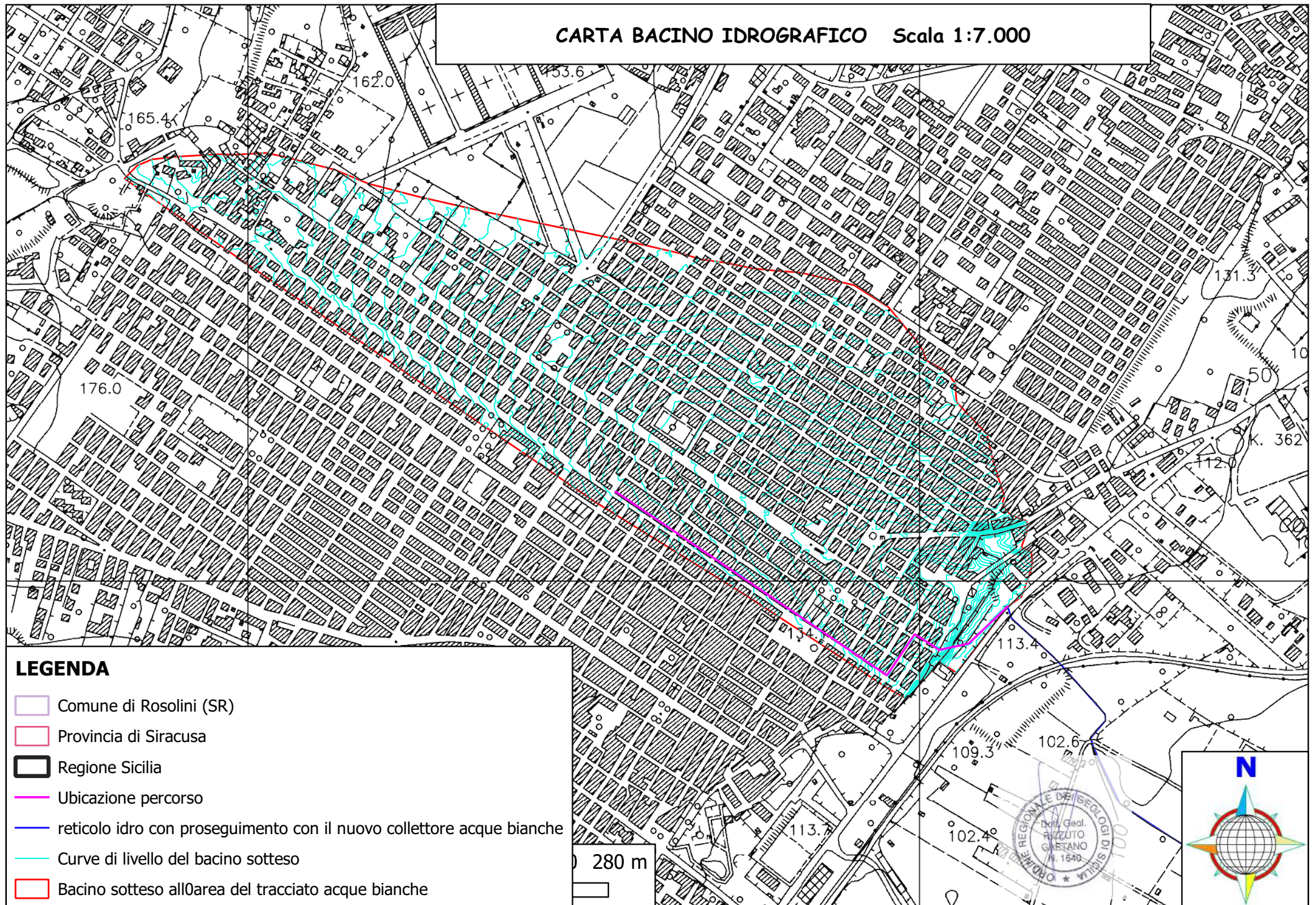


CARTA BACINO IDROGRAFICO Scala 1:7.000



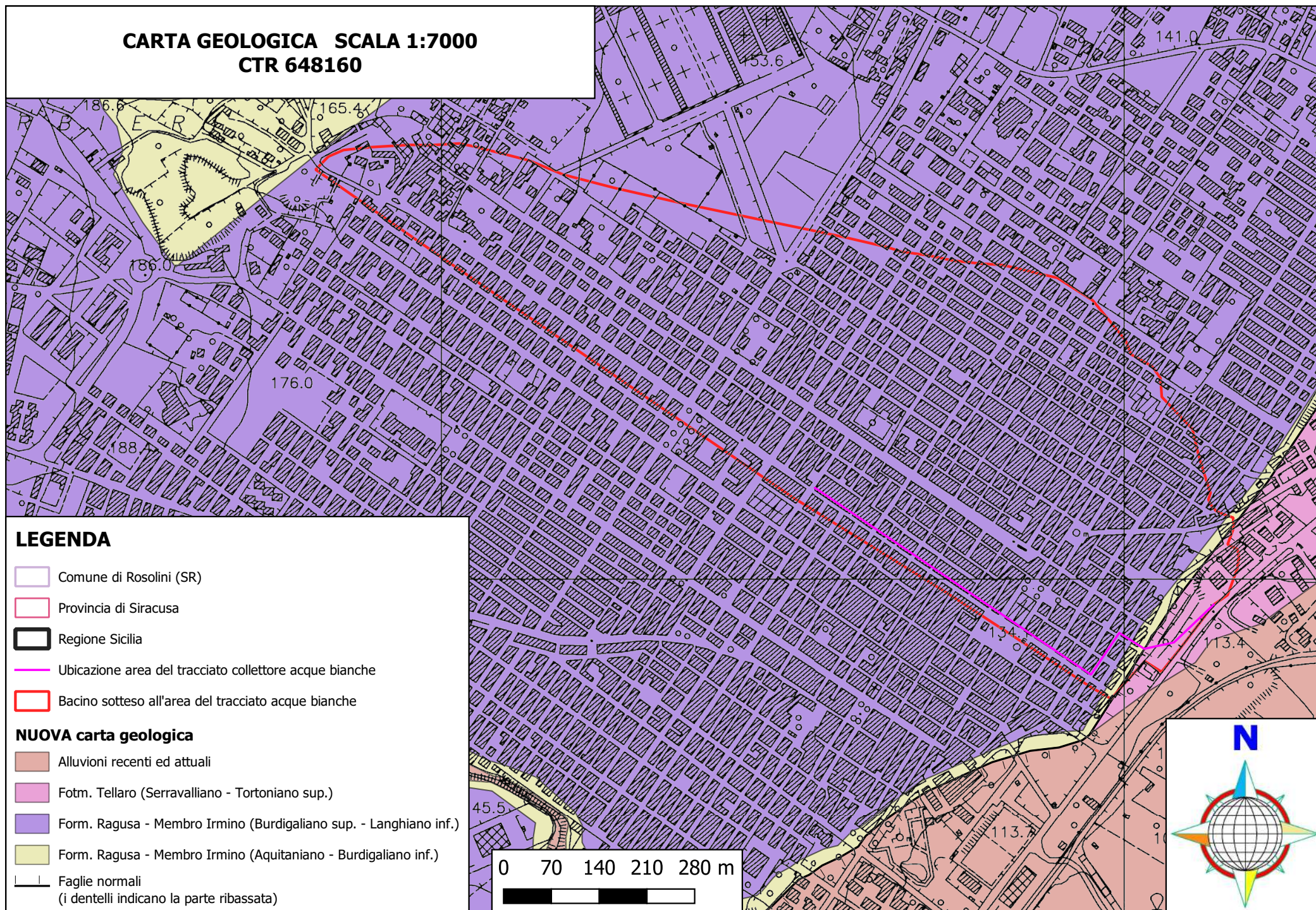


# CARTA BACINO IDROGRAFICO Scala 1:7.000





**CARTA GEOLOGICA SCALA 1:7000**  
**CTR 648160**





**CARTA IDROGEOLOGICA SCALA 1:7.000**  
**CTR 648160**

