

DOTT. ING. SALVATORE ALECCI

STUDIO DI INGEGNERIA CIVILE IDRAULICA E AMBIENTALE

VIA ANDRONE, 28 - 95124 CATANIA

MAIL: S.ALECCI@LIBERO.IT

(095) 7159208

PEC: SALVATORE.ALECCI@INGPEC.EU

UNIONE EUROPEA

REPUBBLICA ITALIANA

REGIONE SICILIANA

CITTÀ METROPOLITANA DI CATANIA

COMUNE DI MISTERBIANCO

OPERE DI REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE NELL'AREA PRODUTTIVA E COMMERCIALE DI C.DA MEZZOCAMPO E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL VALLONE ANNUNZIATELLA FINO ALL'IMMISSIONE NEL VALLONE ACQUICELLA

*STUDIO DI FATTIBILITÀ (ART. 14 DPR 207/2010)
STUDIO PRELIMINARE (ART. 3, C. 4 D.P.C.M. 14/7/2016)*

RELAZIONE TECNICA

*PROGETTISTA
(DOTT. ING. SALVATORE ALECCI)*

CATANIA, OTTOBRE 2017

INDICE

1. Premessa
2. Ubicazione e natura del dissesto e suoi effetti
3. Obiettivi dello studio
4. Il corso d'acqua ed il bacino
 - 4.1. Indagini, sopralluoghi e rilievi compiuti ed elaborazione dei risultati
 - 4.2. Il tratto denominato Vallone Annunziatella
 - 4.2.1. Raccolta della documentazione tecnica, sopralluoghi e rilievo topografico
 - 4.3. Il tratto denominato Vallone Acquicella
 - 4.3.1. Raccolta della documentazione tecnica, sopralluoghi e rilievo topografico
 - 4.4. Il bacino
5. Elaborazioni pluviometriche
 - 3.1. Obiettivi delle elaborazioni. Portata di progetto. Tempo di ritorno di progetto
 - 3.2. Analisi probabilistica delle piogge e valutazione della pioggia di progetto
 - 3.3. Piogge dell'autunno 2015
6. Stima delle portate confluenti nelle reti esistenti
7. Verifica idraulica delle sezioni d'alveo nelle condizioni attuali
 - 7.1. Verifica idraulica
8. Interventi proposti
 - 8.1. Vallone Annunziatella
 - 8.2. Vallone Acquicella
 - 8.3. Interventi non strutturali
- 9- Stima sommaria dei costi, quadro economico preliminare e cronoprogramma orientativo
10. Valutazione preventiva della sostenibilità ambientale, della compatibilità paesaggistica e dei vincoli archeologici
11. Sintesi conclusiva

ELENCO DELLE FIGURE E DELLE TABELLE

Figure e tabelle del capitolo 2. Descrizioni

- Fig. 2.1.1. Area produttiva-commerciale di contrada Mezzocampo. come delimitata nel progetto di PRG di Misterbianco, 2016 (da Relazione generale, fig. 43, pag. 84)
- Fig. 2.1.2. Edificio denominato Casa Scuderi nella Carta IGM alla scala 1:25.000 del 1924 ed identificato come la Chiesa di San Giovanni Gerosolimitano in Mezzocampo, e successivamente di Maria SS. Annunziata o Annunziatella o Nunziatella (da Santi Maria Randazzo, in Incontri, luglio-settembre 2016)
- Fig. 2.2. Classificazione di pericolosità idraulica e di rischio idraulico secondo il 3° aggiornamento parziale (D.P.R.S. 21/10/2014)
- Fig. 2.3. Classificazione di pericolosità idraulica e di rischio idraulico secondo il 3° aggiornamento parziale (D.P.R.S. 4/4/2017)

Figure e tabelle del capitolo 4. Rete idrografica

- Fig. 4.1. rete idrografica del Vallone Acquicella - scala 1:50.000
(stralcio della Carta d'Italia alla scala 1:50.000, Istituto Geografico Militare, foglio n. 634: Catania, edizione I: 1974)
- Fig. 4.2. rete idrografica del Vallone Acquicella - scala 1:25.000
(stralcio della Carta d'Italia alla scala 1:25.000, Istituto Geografico Militare, tavolette: 270 IV S.O.: Mascalucia, ediz. 4: 1971; 270 III N.O.: Catania sud, ediz. 4: 1971)
- Fig. 4.3. Rete idrografica del Vallone Annunziatella - scala 1:10.000
Parte attualmente in superficie e tratti tombati forniti di pozzetti in superficie
(stralcio della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000, sez. 634050, ripresa aerea ott. 2012, edizione 2014)
- Fig. 4.4.1. Rete idrografica del Vallone Annunziatella- scala 1:10.000. Parte in superficie nel 1985
(stralcio della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000, sez. 634050, ripresa aerea 1985, I edizione 1987)
- Fig. 4.4.2. Rete idrografica del Vallone Annunziatella e del Vallone Acquicella- scala 1:25.000
Rete idrografica in superficie nel 1924 e nel 1934
(stralcio della Carta d'Italia alla scala 1:25.000, IGM, tavolette 270 IV S.O. Mascalucia, ediz. II: 1924; 270 III N.O. Catania sud, ediz III, 1934)
- Fig. 4.4.3. Rete idrografica del Vallone Annunziatella- scala 1:10.000. Parte in superficie nel 1960 (?)
(stralcio del Rilievo aerofotogrammetrico predisposto per il PRG di Catania (1960?)
scala originaria 1:5.000, ridotta alla scala 1:10.000)
- Fig- 4.4.4. Rete idrografica del Vallone Annunziatella
(stralcio delle mappe catastali, fogli 17, 20, 21 e 23 del Comune di Misterbianco, ridotti alla scala 1:5.000)
- Fig. 4.5. Localizzazione degli scaricatori di piena nel V. Acquicella previsti nel Progetto generale della fognatura di Catania del 1933
(stralcio della tav. II e particolare L inserita nella tav. I della Monografia del 1934)

Figure e tabelle del capitolo 5. Pluviometria

- Fig. 5.1. Localizzazione del bacino del Vallone Acquicella, del sottobacino del Vallone Annunziatella e delle stazioni pluviometriche disponibili, 1:100.000
- Tab. 5.1. Principali caratteristiche delle stazioni pluviografiche
- Figure e tabelle da 3.2 a 3.4. Stazione pluviografica: Catania - Istituto di Agraria*
- Fig. 5.2 Serie storiche delle precipitazioni massime annuali di durata 1, 3, 6, 12 e 24 ore.
- Tab. 5.2. Parametri statistici delle serie storiche delle precipitazioni di massima intensità
- Fig. 5.3.1. Frequenza e probabilità delle precipitazioni massime annuali. DDP normale
- Fig. 5.3.2. Frequenza e probabilità delle precipitazioni massime annuali. DDP log-normale
- Fig. 5.3.3. Frequenza e probabilità delle precipitazioni massime annuali. DDP normale delle radici cubiche
- Fig. 5.3.4. Frequenza e probabilità delle precipitazioni massime annuali. DDP di Gumbel
- Tab. 5.4. Parametri delle curve di probabilità pluviometrica
- Fig. 5.4. Curve di probabilità pluviometrica (DDP log-normale) ed eventi registrati nell'autunno 2015
- Fig. 5.5. Eventi di pioggia verificatisi nell'autunno 2015 e registrati nella stazione pluviometrica di Catania Istituto di Agraria
- Tab. 5.5. Eventi di pioggia verificatisi nell'autunno 2015 e registrati nelle stazioni disponibili

Figure e tabelle del capitolo 6. Bacini e portate di piena

- Fig. 6.1.1. Bacini sottesi dalle sezioni d'interesse. Carta litologica, scala 1:50.000 (stralcio della Carta litologica, PAI 095, 2006, ARTA)
- Fig. 6.1.2. Bacini sottesi dalle sezioni d'interesse. Carta dell'uso del suolo, 1:50.000 (stralcio della Carta dell'uso del suolo, PAI 095, 2006, ARTA)
- Fig. 6.2. Bacini sottesi dalle sezioni d'interesse, superfici delle zone con omogenee condizioni di deflusso, scala 1:40.000
- Tabelle da 6.1 a 6.2. Stima delle portate defluenti dal bacino del Vallone Annunziatella. Metodo cinematico.*
- Tabelle 6.1. Configurazione a) attuale*
- Tab. 6.1.1. Caratteristiche idrografiche dei bacini
- Tab. 6.1.2. Calcolo del tempo di corrivazione
- Tab. 6.1.3. Calcolo della portata di piena al colmo
- Tabelle 6.2. Configurazione b) potenziale sfavorevole*
- Tab. 6.2.1. Caratteristiche idrografiche dei bacini
- Tab. 6.2.2. Calcolo del tempo di corrivazione
- Tab. 6.2.3. Calcolo della portata di piena al colmo
- Tabelle da 6.3 a 6.4. Stima delle portate defluenti dal bacino del Vallone Acquicella. Metodo cinematico.*
- Tabelle 6.3. Configurazione a) attuale*
- Tab. 6.3.1. Caratteristiche idrografiche dei bacini
- Tab. 6.3.2. Calcolo del tempo di corrivazione
- Tab. 6.3.3. Calcolo della portata di piena al colmo
- Tabelle 6.4. Configurazione b) potenziale sfavorevole*
- Tab. 6.4.1. Caratteristiche idrografiche dei bacini
- Tab. 6.4.2. Calcolo del tempo di corrivazione
- Tab. 6.4.3. Calcolo della portata di piena al colmo

Figure e tabelle del cap. 7.

Verifica idraulica delle sezioni d'alveo

- Fig. 7.1.1. Schematizzazione delle sezioni dell'alveo nelle condizioni attuali
a) Vallone Annunziatella Destro (o Nuovo) - tronco n. 3, $p=0,50\%$ - sezione composita n. 1
b) Vallone Annunziatella Destro (o Nuovo) - tronco n. 5, $p=0,50\%$ - sezione composita n. 2
c) Vallone Annunziatella Sinistro (o Vecchio) - tronco n. 5, $p=3,29\%$ - sezione composita n. 3
- Fig. 7.1.2. Schematizzazione delle sezioni dell'alveo nelle condizioni attuali
a) Vallone Acquicella - tronco n. 1, $p=1,00\%$ - sezione composita n. 4
b) Vallone Acquicella - tronco n. 2, $p=1,00\%$ - sezione composita n. 5
c) Vallone Acquicella - tronco n. 3, $p=3,00\%$ - sezione composita n. 6
- Fig. 7.1.3. Schematizzazione delle sezioni dell'alveo nelle condizioni attuali
a) Vallone Acquicella - tronco n. 5, $p=0,80\%$ - sezione composita n. 7
b) Vallone Acquicella - tronco n. 7, $p=7,00\%$ - sezione composita n. 8
- Tab. 7.1. Riepilogo delle verifiche idrauliche. Vallone Annunziatella
- Tab. 7.2. Riepilogo delle verifiche idrauliche. Vallone Acquicella

Figure e tabelle del capitolo 8.

Descrizione e dimensionamento degli interventi proposti

- Tab. 8.1. Riepilogo del dimensionamento idraulico. Vallone Annunziatella. Configurazione A
- Tab. 8.2. Riepilogo del dimensionamento idraulico. Vallone Annunziatella. Configurazione B

ELENCO DELLE TAVOLE

1. Bacini del Vallone Annunziatella e del Vallone Acquicella - scala 1:25.000
Rete idrografica. Principali collettori fognari pluviali e misti confluenti nell'asta principale
- 2.1. Planimetria generale. Sud. - scala 1:10.000
Rete idrografica. Principali collettori fognari pluviali e misti confluenti nell'asta principale e relative aree tributarie- Zone con omogenee condizioni di deflusso.
- 2.2. Planimetria generale. Nord. - scala 1:10.000
Rete idrografica. Principali collettori fognari pluviali e misti confluenti nell'asta principale e relative aree tributarie- Zone con omogenee condizioni di deflusso.
3. Planimetria del Vallone Annunziatella - scala 1:2.000
 - 3.1. Ramo Destro (o Nuovo), dalla sezione X3 (s=0,00) alla sezione 12E (s=577,12)
 - 3.2. Ramo Destro (o Nuovo), dalla sezione 12E (s=577,12) alla sezione VA1 (s=1.124,05)
Ramo Sinistro (o Vecchio), dalla sezione D1 (s=0,00) alla sezione D10 (s=323,30)
 - 3.3. Ramo Destro (o Nuovo), dalla sezione VA1 (s=1.124,05) alla sezione 25Fa (s=1.680,64)
Ramo Sinistro (o Vecchio), dalla sezione D10 (s=323,30) alla sezione B8b (s=978,97)
 - 3.4. Ramo Destro (o Nuovo), dalla sezione 25Fa (s=1.680,64) alla sezione V9 (s=1.931,94)
Vallone Annunziatella, dalla sezione V9 (s=1.931,94) alla sezione 65P (s=2.319,44)
Ramo Sinistro (o Vecchio), dalla sezione B8b (s=978,97) alla sezione V9 (s=1.459,00)
 - 3.5. Vallone Annunziatella, dalla sezione 65P (s=2.319,44) alla sezione A0 (s=2.883,41)
4. Planimetria del Vallone Acquicella - scala 1:2.000
 - 4.1. dalla sezione A0 (s=0,00) alla sezione A7 (s=191,75)
 - 4.2. dalla sezione A7 (s=191,75) alla sezione B9 (s=796,81)
 - 4.3. dalla sezione B9 (s=796,81) alla sezione B33 (s=1.423,55)
 - 4.4. dalla sezione B33 (s=1.423,55) alla sezione B52 (s=2.006,20)
 - 4.5. dalla sezione B52 (s=2.006,20) alla sezione B82 (s=2.590,32)
 - 4.6. dalla sezione B82 (s=2.590,32) alla sezione D18 (s=3.243,93)
 - 4.7. dalla sezione D18 (s=3.243,93) alla sezione C5 (s=4.105,86)
 - 4.8. dalla sezione C5 (s=4.105,86) alla sezione C25 (s=4.832,57)
 - 4.9. dalla sezione C25 (s=4.832,57) alla sezione C37 (s=5.398,14)
 - 4.10. dalla sezione C37 (s=5.398,14) alla sezione C54 (s=5.892,05)
5. Sezioni - scala 1:100
 - 5.1. Vallone Annunziatella Destro, dalla sezione 8C (s=438,44) alla sezione VA5 (s=1.181,17)
 - 5.2. Vallone Annunziatella Destro, dalla sezione VA6 (s=1.185,27) alla sezione VB1 (s=1.452,38)
 - 5.3. Vallone Annunziatella Destro, dalla sezione VB2 (s=1.462,55) alla sezione VC1 (s=1.571,21)
Vallone Annunziatella Sinistro, sezione B3 (s=394,07)
 - 5.4. Vallone Acquicella, dalla sezione A0 (s=0,00) alla sezione B21 (s=1.165,46)
 - 5.5. Vallone Acquicella, dalla sezione B29 (s=1.309,95) alla sezione C13 (s=4.384,65)
 - 5.5. Vallone Acquicella, dalla sezione C30a (s=5.124,98) alla sezione C43 (s=5.584,78)
6. Planimetria delle opere in progetto - scala 1:2.000
 - 6.1. Diversivo del Vallone Annunziatella, dalla sezione V1 (s=0,00) alla sezione V7 (s=569,35)
 - 6.2. Diversivo del Vallone Annunziatella, dalla sezione V7 (s=569,35) alla sezione V10 (s=776,72)

- Nuovo Annunziatella Destro, dalla sezione V10 ($s=776,72$) alla sezione V13 ($s=1.132,79$)
- Nuovo Annunziatella Sinistro, dalla sezione V9 ($s=0,00$) alla sezione V34 ($s=510,00$)
- 6.3. Nuovo Annunziatella Destro, dalla sezione V13 ($s=1.132,79$) alla sezione V16 ($s=1.689,48$)
- Nuovo Annunziatella Sinistro, dalla sezione V34 ($s=510,00$) alla sezione V42 ($s=1.196,57$)
- 6.4. Nuovo Annunziatella Destro, dalla sezione V16 ($s=1.689,48$) alla sezione V20 ($s=2.264,14$)
- Nuovo Annunziatella Sinistro, dalla sezione V42 ($s=1.169,57$) alla sezione V47 ($s=1.499,35$)
- 6.5. Nuovo Annunziatella Destro, dalla sezione V20 ($s=2.264,14$) alla sezione V24 ($s=2.615,71$)

- 7. Opere in progetto. Sezioni tipo - scala 1:50
- 7.1. Diversivo del Vallone Annunziatella
Sezione policentrica "a ferro di cavallo" $D_h \times D_v = 2,90 \times 2,65$
- 7.2. Vallone Annunziatella Destro e Vallone Annunziatella Sinistro
Sezioni trapezie a cielo aperto. Sezioni rettangolari tombate

- 8. Planimetria generale delle opere in progetto, scala 1:4.000
Sezioni tipo (scala 1:50)

ELENCO DELLE FOTOGRAFIE

A - Allagamenti

- A.1.1 - Allagamento 7/3/2012 (dal web)
- A.1.2 - Allagamento Corso Carlo Marx, 21/10/2015 (dal web)
- A.1.3 - Allagamento ipermercato in via Mattei, 21/10/2015 (dal web)
- A.1.4 - Allagamento a Monte Po, 1/11/2015 (dal web)
- A.1.5 - Crollo di un muro di recinzione provocato dall'esonazione del V. Annunziatella Destro, in corrispondenza della sezione VC1, 1/11/2015
- A.1.6 - Allagamento Monte Po, via Leonardo Vigo, 1/11/2015 (dal web)
- A.1.7 - Allagamento a Monte Po, (via Palermo?) 1/11/2015 (dal web)
- A.1.8 - Allagamento a Monte Po, in uno dei tre piazzali IACP, 1/11/2015 (dal web)

B - Vallone Annunziatella Destro (o Nuovo)

- B.1.1 - Pozzetto 53U, incrocio fra via A. Moro e lo stradale Cardillo
- B.1.2 - Pozzetto 53U, incrocio fra via A. Moro e lo stradale Cardillo
- B.2.1 - Caditoia 8C, via Comunità Economica Europea
- B.2.2 - Caditoia 8C, verso monte, due tubi DN 1000
- B.2.3 - Caditoia 8C, verso valle, varice di collegamento alla sezione trapezia
- B.2.4 - Tronco 2c, sezione terminale VA1, due tubi DN 1400
- B.3.1 - Tronco n. 3, a cielo aperto, da VA1
- B.3.2 - Tronco n. 3, a cielo aperto, tombino P26, da monte
- B.3.3 - Tronco n. 3, tratto da P26 a P25, da monte
- B.3.4 - Tronco n. 3, a cielo aperto, da P25 verso monte. Immissione in sponda destra
- B.4.1 - Tr. n. 4, da pozzetto 19F, verso monte
- B.4.2 - Tr. n. 4, da pozzetto 19F, verso valle
- B.5.1 - Tr. n. 5, da V5 (via Zenia) verso valle
- B.5.2 - Tr. n. 5, Tombino P24, da valle
- B.5.3 - Tr. n. 5, da P24 verso valle, in fondo il tombino P23. Vegetazione tagliata
- B.5.4 - Tr. n. 5, da P24 verso valle, in fondo il tombino P23, con vegetazione
- B.7.1 - Tr. n. 7, dal pozzetto 25F, verso monte, D 1000
- B.7.2 - Tr. n. 7, dal pozzetto 25F, verso valle. In fondo solaio di copertura del tronco 8
- B.8.1 - Tr. n. 8. Copertura in calcestruzzo visibile da V8, nel piazzale sottostante il parcheggio Scaringi

C - Vallone Annunziatella -

- C.9.1 - Tr. n. 9, pozzetto di deviazione 26H, visto da ovest, via CEE, slargo antistante magazzino Scaringi
- C.9.2 - Tr. n. 9, pozzetto di deviazione 26H, tubo ARMCO D 1500
- C.9.3 - Tr. n. 9, pozzetto V10 (imbocco del tombino della SS 121), sovrastato da tubi d'acqua
- C.9.4 - Tr. n. 9, pozzetto V10 (imbocco del tombino della SS 121), sovrastato da tubi d'acqua
- C.9.5 - Tr. n. 9, pozzetto V10 (imbocco del tombino della SS 121), vista del fondo con acqua fluente
- C.10.1 - Interno del pozzetto 32R, fognatura mista di Monte Po, vista verso monte. In fondo tubo DN300?. Il tubo d'uscita, non visibile nella foto è DN600
- C.10.2 - Pozzetto 34Q, non potuto aprire. Si noti l'ampia dimensione della traccia della copertura. Pozzetto ritenuto probabile pozzetto di sbocco del tombino della SS121 e pozzetto di confluenza della fognatura mista.
- C.11.1 - Tr. n. 11, pozzetto 65P, visto da sud
- C.11.2 - Tr. n. 11, pozzetto 66P, visto da sud
- C.12.1 - Tr. n. 12. Diaframma a valle del pozzetto 66P (denominato OP7 da Sidra) (foto Sidra)

ELENCO DELLE FOTOGRAFIE

C.12.2 - Tr. n. 12. Luce sopra il diaframma a valle del pozzetto 66P (denominato OP7 da Sidra) (foto Sidra)

C.12.3 - Tr. n. 12. Scivolo a valle del pozzetto V12b (denominato OP6 da Sidra) (foto Sidra)

C.12.4 - Tr. n. 12. Sezione interna, vista dalla sezione di sbocco A0, verso monte

C.12.5 - Tr. n. 12. Sezione di sbocco A0, vista da valle

-

D - Vallone Annunziatella Sinistro (o Vecchio) -

D.1.1 - Tronco n. 1, Prima emergenza

D.1.2 - Tr. n. 1, caditoia e pozzetto D4, via Mattei

D.2.1 - Tr. n. 2, una delle caditoie lungo il confine del parcheggio dell'ipermercato

D.5.1 - Tr. n. 5, da monte verso valle

D.5.2 - Tr. n. 5, da valle verso monte

D.6.1 - Tr. n. 6, via Agnelli, raccordo convergente

D.6.2 - Tr. n. 6, via Agnelli, raccordo convergente, uno dei due tubi DN 600

D.8.1 - Tr. n. 8, caditoia 55C, vista da est, via Zenia

D.8.2 - Tr. n. 8, caditoia 56C, due tubi DN500, via Zenia

D.8.3 - Tr. n. 8, caditoia 59C, via Zenia

D.8.4 - Tr. n. 8, via Zenia, barriera anti allagamento, sovralzata perchè la prima barriera era stata sormontata dall'acqua

-

E - Vallone Acquicella -

E.1.1 - Tronco n. 1. Tratto iniziale, vista da valle. In fondo lo sbocco del V. Annunziatella (tombato)

E.1.2 - Tronco n. 1. Tratto iniziale, vista dalla sezione A0, verso valle

E.1.3 - Tronco n. 1. Passerella P22

E.2.1 - Tr. n. 2. Vista dal ponte P21, verso monte

E.3.1 - Tr. n. 3. Vista dal ponte P21, verso valle

E.4.1 - Tr. n. 4, vista verso monte. In fondo lo scivolo B0-B1

E.4.2 - Tr. n. 4, vista verso monte

E.4.3 - Tr. n.4, vista verso valle. In fondo il ponticello P20

E.4.4 - Tr. n. 4, vista verso valle. Scivolo B7-B8

E.4.5 - Tr. n. 4, vista verso valle. Passerella in legno P19

E.5.1 - Tr. n. 5, sezione terminale B13, vista da valle

E.5.2 - Tr. n. 5, Sponda sinistra. Scogliera in due ordini, sovrastata da gabbionata

E.6.1 - Tr. n. 6. Scivolo a monte del ponte P18 (via Monte Po), vista da P18

E.6.2 - Tr. n. 6. Tubi in alveo, poco a valle del ponte 18. Vista da valle

E.6.3 - Tr. n. 6. Tratto fra P17 e P18, vista da valle

E.6.4 - Tr. n. 6. Ponte P17 (via Cremona), vista da monte

E.6.5 - Tr. n. 6. Ponte P17 (via Cremona), vista da valle

E.6.6 - Tr. n. 6. Vista dal ponte P17, verso valle

E.7.1 - Tr. n. 7. Sezione di monte con scivolo. Si noti a valle il fondo in roccia

E.9.1 - Tr. n. 9, Vista dal viadotto P14 (viale Rosano) verso valle. In fondo il ponticello P13

E.9.2 - Tr. n. 9. Tratto a monte del ponticello P12 (via Ungaretti), vista verso monte. Si nota in primo piano la testa dello scivolo e a destra l'interruzione del muro di sponda per la discenderia

E.9.3 - Tr. n. 9. Ponte P12 (via Ungaretti). Vista da valle

E.10.1 - Tr. n. 10. Vista da P12 verso valle. Il tronco inizia a valle dello scivolo, in corrispondenza dell'immissione del collettore pluviale b. In assenza di vegetazione

E.10.2 - Tr. n. 10. Particolare della foto precedente. Si vede bene lo scivolo e l'immissione in sponda sinistra

ELENCO DELLE FOTOGRAFIE

E.10.3 - Tr. n. 10. Vista come le foto precedenti, in presenza di vegetazione

E.10.4 - Tr. n. 10. Sbocco del collettore pluviale b

E.11.1 - Tr. n. 11. Vista dal ponte P19 (via Fossa Creta) verso monte. Si vedono la passerella P10 e il viadotto P11 (viale Fioravanti, Asse Attrezzato)

E.11.2 - Tr. n. 11. Ponte P9 (via Fossa Creta) visto da valle

E.11.3 - Tr. n. 11. Vista dal ponte P9, verso valle. Si notano due scivoli

E.11.4 - Tr. n. 11. Tratto a valle del ponte P9. Sovralzo del muro di sponda sinistra

E.11.5 - Tr. n. 11. Tratto fra il cimitero e via Calliope. Sovralzo del muro di sponda sinistra

E.11.6 - Tr. n. 11. Vista da T1m (tombino fra il cimitero e la ferrovia), verso monte

E.12.1 - Tr. n. 12 (tombino fra il cimitero e la ferrovia). Sezione d'imbocco Ti. Si noti la piccola soglia circa 1 m a valle della sezione d'imbocco

E.12.2 - Tr. n. 12. Tratto di monte, ad una canna, visto da monte. Si nota, in fondo, la testata del muro divisorio e in sponda sinistra una immissione (via della Regione?)

E.12.3 - Tr. n. 12. Canna sinistra, vista da monte. Si nota, una immissione a sezione circolare o policentrica (via Acquicella?) e, più in fondo, una rettangolare (fognoli del piazzale?)

E.12.4 - Tr. n. 12. Canna sinistra, vista da valle. Si nota, in primo piano, una soglia costituita da due ali fisse in cls ed una gaveta centrale chiusa da sacchi di sabbia, posati in estate e rimossi in inverno. Dietro questa gaveta vi è una luce di fondo rettangolare, che viene aperta in estate e chiusa in inverno. In estate immette le scarse fluenze estive nel sottostante collettore Vecchio Allacciante.

E.12.5 - Tr. n. 12. Canna sinistra, vista da valle, particolare della gaveta sbarrata da sacchi di sabbia e retrostante luce di fondo

E.12.6 - Tr. n. 12. Canna destra, vista da valle. Si nota uno sbarramento rimovibile formato da assi di legno e sacchi di sabbia. Viene realizzato nella stagione estiva per deviare le scarse fluenze estive in una luce che immette nella canna sinistra.

E.13.1 - Tr. n. 13. Tratto finale del tombino fra il cimitero e la ferrovia. Vista da valle

E.14.1 - Tr. n. 14. Vista da Tiv, verso valle

E.14.2 - Tr. n. 14. Ponte P8, in muratura di pietrame, ad arco, visto da monte

E.14.3 - Tr. n. 14. Ponte P8, in muratura di pietrame, ad arco, visto da monte (particolare della foto precedente)

E.14.4 - Tr. n. 14. Ponte ferroviario P7. Si nota come il ponte originario, ad arco ribassato in mattoni e spalle in muratura di pietrame, è stato ampliato verso valle affiancandovi un ponte in cemento armato

E.14.5 - Tr. n. 14. Vista dal ponte P6 (via Officina ferroviaria) verso valle

E.16.1 - Tr. n. 16. Vista da valle (dalla sezione C27). Si nota la bassa briglia nella sezione C24

E.17.1 - Tr. n. 17. Vista dalla sezione C27, verso valle

E.18.1 - Tr. n. 18. Vista dal ponte P5, verso monte. Si vede, in fondo, la briglia con gaveta eccentrica, in corrispondenza della sezione C28a

E.19.1 - Tr. n. 19. Ponte P5 (via San Giuseppe alla Rena), vista da monte

E.19.2 - Tr. n. 19. Ponte P5 (via San Giuseppe alla Rena), vista da valle

E.19.3 - Tr. n. 19. Ponte P4 (Asse dei Servizi), vista da P5

E.19.4 - Tr. n. 19. Tratto fra P4 e P3. Vista da valle, dal ponte P3 (Asse dei Servizi)

E.19.5 - Tr. n. 19. Tratto fra P3 e P2. Vista da valle. In fondo il ponte P3 (Asse dei Servizi)

E.19.6 - Tr. n. 19. Ponte P2 (viale Kennedy). Vista da monte

E.19.7 - Tr. n. 19. Ponte P2 (viale Kennedy). Vista da valle

E.19.8 - Tr. n. 19. Tratto fra P2 e P1. In fondo il ponte P1. Vista da P2

E.19.9 - Tr. n. 19. Tratto a valle di P1 (Asse dei Servizi). Sponda sinistra

E.19.10 - Tr. n. 19. Tratto a valle di P1 (Asse dei Servizi). Sponda destra

1. PREMESSA

Il Comune di Misterbianco mi ha conferito l'incarico di redigere lo "*Studio di fattibilità*", con le caratteristiche richieste per lo "*Studio preliminare*" previsto dall'art. 3, comma 4 del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/7/2016. delle "*Opere di regimentazione delle acque meteoriche nell'area produttiva e commerciale di contrada Mezzocampo e sistemazione idraulica del "Canale Annunziatella" fino all'immissione nel "Torrente Acquicella" (in territorio del Comune di Catania)*".

L'area produttiva e commerciale di contrada Mezzocampo è frequentemente colpita da allagamenti, che determinano gravi danni e disagi, impediscono la circolazione dei veicoli e dei pedoni, determinano la sospensione delle attività commerciali e produttive e -quel che è più grave- mettono a repentaglio la sicurezza e la vita delle persone. Tali allagamenti si verificano in occasione di eventi pluviometrici intensi, ma non eccezionali (tanto che si verificano anche più volte nella stessa stagione), ed hanno reso necessaria la dichiarazione dell'area come "*sito d'attenzione*" nella Carta della pericolosità idraulica del Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana (PAI Sicilia), e la sua successiva classificazione come "*area a rischio idraulico molto elevato (R4)*", "*elevato (R3)*" e "*medio (R2)*".

Per assolvere l'incarico ho esaminato la documentazione tecnica fornita dal Committente, intervistato personale dell'Ufficio Tecnico Comunale e dell'Ufficio Manutenzione ed anche persone che lavorano sui luoghi, compiuto sopralluoghi, eseguito rilievi metrici e fotografici, acquisito documentazione tecnica ed informazioni presso gli Uffici competenti e raccolto dati pluviometrici. Ho fatto eseguire il rilievo planoaltimetrico dei tratti più significativi dell'alveo. Esaminata la documentazione raccolta e compiute le elaborazioni necessarie, ho individuato le cause degli allagamenti e ho definito gli interventi necessari alla mitigazione del rischio idraulico, fino a ridurre la probabilità del loro verificarsi entro i limiti probabilistici indicati dalla normativa vigente.

Nella presente relazione e negli elaborati allegati espongo i risultati delle elaborazioni compiute e descrivo gli interventi studiati. Lo studio ha compreso anche il tratto a valle (Vallone Acquicella) sul quale gli interventi studiati potrebbero avere effetti.

2. UBICAZIONE E NATURA DEL DISSESTO E SUOI EFFETTI

L'area produttiva e commerciale di contrada Mezzocampo si estende a sud-est dell'abitato di Misterbianco, ed è compresa fra i nuclei abitati di Misterbianco Centro, Lineri e Monte Po (quest'ultimo nel territorio del Comune di Catania) e le contrade Pezza Mandria, Poggio Cravona, Poggio Cardillo e Sieli. La fig. 2.1, mostra la delimitazione operata nel progetto di PRG di Misterbianco, riportata nella fig. 4.3 insieme alla rete idrografica ed alla perimetrazione delle aree

a pericolosità idraulica del PAI. L'area ha un'estensione di circa 2,09 km², con morfologia pianeggiante compresa fra le quote 190 m s.m. circa (contrada Milicia) e 140 m s.m. circa (confine con la rotatoria di Nesima-Monte Po). Ha forma allungata lungo l'asse est-ovest, con una lunghezza di circa 3,0 km e larghezza 1,1 km. E' costituita, quasi per l'intera superficie da una pianura alluvionale con pendenze molto basse (circa 0,5 %), formata dai depositi alluvionali rilasciati dalle pendici del bacino e trasportati dalla rete idrografica.

L'area produttiva-commerciale di contrada Mezzocampo ha una posizione strategica, contigua agli abitati di Misterbianco (Misterbianco Centro, Lineri e Monte Palma) e di Catania (quartieri Monte Po e Nesima, in continuità territoriale col resto della città). Si trova all'incrocio fra importantissime arterie autostradali (Tangenziale di Catania, direttamente connessa alle autostrade per Messina, Palermo e Siracusa) e statali (SS 121, di collegamento ai centri di Motta Sant'Anastasia, Paternò, Adrano etc) ed è facilmente raggiungibile dal capoluogo, dai centri della fascia etnea meridionale ed occidentale, oltre che da quelli della fascia ionica e dell'entroterra. Ciò fa sì che l'area -densamente occupata da insediamenti commerciali e produttivi- sia quotidianamente frequentata da un notevole numero di persone.

L'area è frequentemente colpita da estesi allagamenti, determinati dall'esondazione di un corso d'acqua che l'attraversa in tutta la sua lunghezza e che è comunemente denominato "*Canale Annunziatella*" o "*Vallone Annunziatella*". Col nome "*Annunziatella*" era identificata in antico la contrada. Il nome è da ricondurre alla presenza di un'antica chiesa (esistente già nel 1669), dedicata a Maria SS. Annunziata, forse filiale dell'omonima più grande chiesa catanese (più comunemente nota come "*Chiesa della Madonna del Carmine*" e, per distinguerla da quella, comunemente indicata col diminutivo. Secondo una recente pubblicazione (Randazzo, 2016) i resti della chiesa, dedicata anche a San Giovanni Gerosolimitano, furono incorporati nella Masseria Scuderi, tuttora esistente, anche se semidistrutta (fig. 2.1.2).

L'area più frequentemente interessata dagli allagamenti è stata perimetrata nella "*Carta della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione n. 26-CTR634050*" del 3° aggiornamento parziale del PAI della Regione Siciliana, "*Area territoriale tra i bacini dei Fiumi Alcantara e Simeto (PAI 095)*", approvato con D.P.R.S. 21/10/2014 n. 318 e pubblicato sulla GURS n. 52 del 12/12/2014. L'area è stata classificata "*sito d'attenzione*" e contrassegnata dai codici "*095-E-3MT-E02-CTR 634050*" e "*095-E-3CT-E20-CTR 634050*" per le parti ricadenti nei territori di Misterbianco e di Catania, rispettivamente. Conseguentemente l'area è stata classificata a "*rischio idraulico molto elevato R4*" nella "*Carta del rischio idraulico per fenomeni di esondazione n. 26-CTR 634050*" (fig. 2.2).

Si riporta la descrizione fattane nella Relazione del PAI:

"095-E-3MT-E02- CTR 1:10.000: 634050

L'area in prossimità di Contrada Mezzocampo (area commerciale del Comune a confine con il Comune di Catania) è soggetta a fenomeni di allagamento a seguito dell'esondazione del torrente Nunziatella, coinvolgendo sistematicamente gran parte della rete viaria (Corso Carlo Max, via Aldo Moro, via C.E.E., via Zenia, via Florio ecc.), dei parcheggi e dei locali cantinati degli edifici commerciali presenti nella zona. Tali allagamenti, che si verificano anche a seguito di precipitazioni di modesta entità, determinano gravi disagi alla circolazione pedonale e veicolare e ingenti danni alle infrastrutture e agli edifici commerciali presenti nell'area. L'area è stata indicata

nella carta della pericolosità come "sito di attenzione". Tenendo conto dei danni verificatisi in passato, alle infrastrutture presenti in quest'area e facendo riferimento alla tabella 5.6 della Relazione Generale, è stato assegnato un rischio R4 (molto elevato)."

Successivamente, nel 6° aggiornamento parziale del PAI (approvato con DPRS 4/4/2017 n. 114) è stata compiuta una classificazione di dettaglio dell'area, e la pericolosità idraulica è stata classificata da P4 (molto alta) a P1 (bassa), mentre il livello del rischio idraulico è stato classificato da R4 (molto elevato) a R2 (medio) (fig. 2.3).

Le fotografie da A.1.1 a A.1.8, facilmente reperite sul web, mostrano alcune immagini di alcuni recenti allagamenti.

3. OBIETTIVI DELLO STUDIO

Obiettivi dello studio sono l'individuazione degli interventi utili alla mitigazione del rischio idraulico nell'area ed il loro dimensionamento di massima.

Per conseguirli si è proceduto nelle seguenti fasi:

- raccolta di informazioni sugli allagamenti subiti negli anni più recenti;
- studio del territorio ed in particolare delle aree colpite dagli allagamenti;
- individuazione della rete idrografica;
- delimitazione del bacino imbrifero e valutazione delle sue caratteristiche che determinano la formazione dei deflussi superficiali;
- individuazione delle stazioni pluviografiche utili, raccolta dei dati pluviometrici e loro elaborazione probabilistica;
- caratterizzazione dell'alveo, nel suo intero sviluppo fino alla foce, ed individuazione delle sezioni d'interesse;
- delimitazione dei bacini parziali sottesi dalle sezioni d'interesse e stima della portata di piena per vari tempi di ritorno;
- rilievo delle caratteristiche dell'alveo, individuazione dei tronchi con caratteristiche omogenee, e rilievo delle sezioni rappresentative dei tronchi;
- valutazione della capacità di portata in ogni tronco d'alveo;
- confronto fra la portata di piena e la capacità di portata ed individuazione dei tronchi con capacità di portata insufficiente;
- studio delle possibili soluzioni;
- individuazione degli interventi utili alla mitigazione del rischio idraulico;
- dimensionamento degli interventi;
- stima sommaria del costo degli interventi.

4. IL CORSO D'ACQUA ED IL BACINO

4.1. INDAGINI, SOPRALLUOGHI E RILIEVI COMPIUTI ED ELABORAZIONE DEI RISULTATI

L'area commerciale-produttiva di contrada Mezzocampo è attraversata da un corso d'acqua denominato "*Vallone Annunziatella*" o "*Vallone Nunziatella*". Nell'uso parlato è anche chiamato "*Canale Nunziatella*". Il corso d'acqua è il tratto montano del "*Vallone Acquicella*" che sfocia nel mare Jonio e che è iscritto con tale denominazione al n. 295 dell'Elenco delle Acque Pubbliche della Provincia di Catania "*dalla foce alle origini*", cioè compreso il tratto denominato *Vallone Annunziatella*.

La sezione di passaggio fra i tratti con ciascuna delle due denominazioni non è univocamente fissata.

La Carta d'Italia alla scala 1:50.000 dell'Istituto Geografico Militare (IGM) (edizione 1°, 1974, su aerofotografie 1967-69, fig. 4.1) non riporta alcun nome sul corso d'acqua. Nessun nome è riportato pure sulla Carta d'Italia alla scala 1:25.000 dell'IGM, nella sua ultima edizione (4°, 1971, su aerofotografie 1967-69, fig. 4.2), e nemmeno nelle edizioni precedenti (fig. 4.4.2).

Le mappe catastali attuali (fig. 4.4.4) riportano il tracciato del Vallone da un punto a circa 100 m ad est dell'incrocio con lo stradale Cardillo fino alla fine, ma riportano il nome "*Vallone Annunziatella*" solo nel tratto a monte della via Mattei. Le mappe catastali precedenti alla digitalizzazione attribuiscono il nome "*Vallone Annunziatella*" a tutto il tratto interno al territorio del comune di Misterbianco e al tratto che costituisce confine con comune di Catania (in tale ultimo tratto, lungo circa 200 m, al Vallone è sovrapposta, per circa 120 m, la denominazione "*strada Nunziatella*": retaggio dell'uso -purtroppo storicamente frequente e non ancora abbandonato- degli alvei come strade).

Le mappe catastali, attuali e precedenti, attribuiscono il nome "*Vallone Acquicella*" a tutto il tratto interno al comune di Catania.

Il progetto di "*Sistemazione del tratto intermedio dell'emissario Acquicella*", fatto redigere dal Comune di Catania nell'ambito dei finanziamenti della Cassa per il Mezzogiorno per l'"*aggiornamento ed adeguamento della fognatura cittadina*" (10/7/1975 e stralcio 10/2/1978) attribuiva il nome di "*Torrente Acquicella*" a tutto il corso d'acqua, compreso quello nel territorio di Misterbianco, sul quale però non prevedeva interventi di sistemazione.

Nel seguito si designerà col nome "*Vallone Annunziatella*" il tratto interno al comune di Misterbianco e quello al confine fra i due comuni (tratti BCDE e DG in fig. 4.2 e 4.3), e si designerà "*Vallone Acquicella*" il tratto interno al comune di Catania (tratto AB in fig. 4.2) fino al mare). La sezione di passaggio fra le due denominazioni coincide con quella di passaggio dal tratto tombato a quello a cielo aperto.

Si precisa che il Vallone Annunziatella presenta due rami, che saranno chiamati "*Annunziatella Destro*" (DE in fig. 4.2 e 4.3) e "*Annunziatella Sinistro*" (DG in fig. 4.2). Poichè, come si illustrerà meglio nel par. 4.2, vi sono fondati motivi per ritenere che il ramo destro (attualmente di maggiore ampiezza) sia di origine artificiale, esso sarà anche chiamato "*Annunziatella Nuovo*", mentre il ramo sinistro sarà chiamato anche "*Annunziatella Vecchio*".

Sono state compiute ricerche ed indagini allo scopo di acquisire documentazione tecnica su entrambi i tratti del corso d'acqua, con particolare attenzione al Vallone Annunziatella, oggetto dell'incarico. In particolare è stata acquisita cartografia storica, sono state compiute ricerche bibliografiche, sono state acquisite richieste informazioni e documentazione tecnica dagli uffici

competenti, sono stati eseguiti numerosi sopralluoghi e rilievi metrici, fotografici e topografici e sono state acquisite informazioni anche dalla gente dei luoghi.

4.2. IL TRATTO DENOMINATO VALLONE ANNUNZIATELLA

Il tratto denominato Vallone Annunziatella è oggi tombato per quasi tutto il suo sviluppo. Il suo tracciato è stato identificato nel corso dei sopralluoghi e rappresentato nella fig. 4.3. Attualmente sono a cielo aperto solo due brevi tratti del ramo destro, contrassegnati con le lettere XY (circa 130 m di lunghezza) e WZ (circa 170 m) in fig. 4.3. (Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000, edizione 2014, su aerofotografie del 2012). E' pure a cielo aperto un brevissimo tratto (circa 12 m, Q in fig. 4.3) del ramo sinistro. Nella fig. 4.3 è pure rappresentato il tratto EF, indicato nello "*Studio geologico a supporto del PRG*", redatto dal dott. geol. Salvatore Torrisi, 2016), sul quale si tornerà nel par. 4.2.1.

La fig. 4.4.1. mostra la prima edizione (1987, su aerofotografie del 1985) della Carta Tecnica Regionale. Sono riconoscibili due lunghi tratti a cielo aperto del ramo destro, paralleli alla via CEE, di circa 450 e 550 m di lunghezza, rispettivamente.

Nell'ultima edizione della Carta d'Italia alla scala 1:25.000 dell'IGM (fig. 4.2, 4° edizione 1971, aerofotografie 1967-'69) è a cielo aperto tutto il tratto all'interno del comune di Misterbianco (circa 1900 m) mentre è già tombato il tratto a confine col comune di Catania (quartiere Monte Po). Osservando attentamente questa carta si nota già come il tracciato del Vallone sia innaturalmente disposto a mezza costa e non nel fondo valle, la cui linea di massima pendenza è stata rappresentata con piccole frecce. Nella carta si riconosce anche un breve tratto (circa 375 m) del ramo sinistro, che trae origine dal tratto attualmente a cielo aperto, sul quale si riconosce il simbolo grafico IGM "*pozzo o sorgente perenne, presa*". Il "*pozzo*" ed il tratto del ramo sinistro giacciono approssimativamente lungo la linea di massima pendenza.

La fig. 4.4.2 riproduce la seconda edizione della Carta IGM al 25.000, risalente al 1924 (la terza edizione, del 1934, è stata ritrovata solo in una edizione poco leggibile, e comunque, per quanto di interesse, quasi uguale all'edizione del 1924). Nella carta del 1924 si riconosce bene il corso del Vallone (oggi tombato) lungo il quartiere di Monte Po. In particolare si rileva che il Vallone era scavalcato due volte dalla SS 121e che altri due ponticelli servivano la strada d'accesso alla Casa Alessi e la "*strada comunale Nunziatella*".

Nella carta sono ben visibili i due rami: Destro e Sinistro.

Il Vallone Destro è scavalcato da due ponti, in corrispondenza della via Zenia (che raggiungeva la Casa Scuderi) e della via Zinirco (oggi via Mattei). Secondo questa carta il Vallone Annunziatella Destro traeva origine dall'Abbeveratoio all'incrocio fra la Strada Cardillo (oggi via Galilei) e la Strada Abbeveratoio Vecchio (oggi via CEE). Si nota bene l'anormale andamento del Vallone Destro, con una successione di tre tratti rettilinei a mezza costa, con vertici coincidenti con i due ponti.

Nella carta del 1924 si riconosce bene anche il ramo Sinistro, con tracciato nel fondovalle, con andamento tortuoso a sud della SS 121 (oggi Corso Carlo Marx). Si nota pure un piccolo affluente in sponda sinistra, che sembra avere origine a valle della SS 121.

La fig. 4.4.3 è uno stralcio del rilievo aerofotogrammetrico alla scala 1:5.000 predisposto per la compilazione del PRG del Comune di Catania ("*Piano Piccinato*"). Non è indicata la data

del rilievo, ma poiché il piano Piccinato fu adottato con del. 29/8/1964 e fu redatto fra il 1961 ed il 1964, il rilievo dovrebbe essere databile intorno al 1960 circa.

Nella figura -di notevole interesse perché a grande scala e di poco anteriore alle prime tombature- si legge bene il tratto del Vallone fra la collina di Monte Po e la SS 121, con tracciato meandriforme. Si nota come all'alveo che attraversava in due punti la SS 121, già notato nella Carta IGMO del 1924 (fig. 4.4.2) si affianca ora un altro alveo (diversivo, più che drizzagno) a sud della SS 121.

Nella figura si distinguono bene anche i due rami del Vallone Annunziatella.

Il Ramo Destro (DD' in fig. 4.4.3), con tracciato pressoché rettilineo e innaturalmente a mezza costa, è attraversato (con ponti o guadi?) dalla predetta Strada Nunziatella, da un'altra strada (approssimativamente ad est dell'edificio Scaringi, doveva collegare la Casa Bertuccio con la Masseria Bruno), dalla Strada Zenia e dalla Strada Zinirco (oggi via Mattei). Purtroppo la copertura del rilievo (predisposto dal Comune di Catania) si ferma poco dopo la Strada Zinirco.

Il Ramo Sinistro (CG'G in fig. 4.4.3) è ben riconoscibile col suo tracciato meandriforme, ed appare scavalcato da due ponticelli: in corrispondenza della strada precedentemente descritta ad est dell'edificio Scaringi, ed in corrispondenza della Strada Zenia. Si nota pure l'affluente in sponda sinistra già osservato sulla Carta del 1924, e che ora appare con un lungo tracciato a nord della SS 121. Questo piccolo affluente è oggi ristretto in una piccola cunetta, sul ciglio ovest di via Franchetti e fra due fabbricati, ed è stato rappresentato nella tav. 3.4.

Il tracciato del ramo Sinistro (oggi quasi interamente tombato ed invisibile perché in gran parte privo anche dei pozzetti d'ispezione), è tuttora rappresentato, in quasi tutto il suo sviluppo, sulle mappe catastali (NMRTSQ in fig. 4.4.4), con le due linee a tratteggio con cui, nelle mappe catastali, si rappresentano i "*corsi d'acqua che non costituiscono confine di proprietà*". Nelle mappe catastali è rappresentato con due linee continue (confine) e senza numero particellare all'interno (area demaniale) il Ramo Destro (NZXYXE' in fig. 4.4.4).

L'anomalo andamento planimetrico rettilineo del Ramo Destro e -soprattutto- il suo trovarsi a mezza costa e non nel fondo valle, fanno ritenere che esso sia di origine artificiale, realizzato presumibilmente prima del XX secolo, per bonificare la pianura alluvionale di Mezzocampo che, in origine, doveva essere acquitrinosa. Una riprova di tale carattere artificiale si trova nella denominazione popolare di "*Canale Annunziatella*".

4.2.1. RACCOLTA DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA, SOPRALLUOGHI E RILIEVO TOPOGRAFICO

Il tracciato del Vallone Annunziatella è stato evidenziato nella tav. 1 e nella tav. 2.1. Nelle tavole sono pure rappresentati i principali collettori fognari confluenti nel Vallone ed i relativi bacini.

Le informazioni reperite nella documentazione disponibile, purtroppo molto scarse, lacunose e qualcuna anche di dubbia attendibilità, sono state messe a confronto con i risultati delle osservazioni dirette e dei rilievi. Sulle tavole da 3.1 a 3.5 sono riportate (sulla sponda sinistra) le informazioni sulle caratteristiche dell'alveo estratte dai documenti esaminati e (sulla sponda destra) quelle ricavate dall'osservazione diretta o, nei tratti inaccessibili o nascosti, quelle ritenute più attendibili. E' a queste ultime che occorre fare riferimento.

Il tracciato del Vallone, quasi interamente tombato, è stato oggetto di un rilievo topografico planoaltimetrico. I risultati del rilievo sono riportati nelle tav. da 3.1 a 3.5, alla scala 1:2.000, su supporto cartografico costituito dal rilievo aerofotogrammetrico alla scala 1:2.000 fornito dal Committente ed estratto dalla Carta Numerica Regionale alla scala 1:2.000. L'aerofotogrammetria è abbastanza recente (edizione 2005, riprese aeree 2003) e può essere ritenuto un buon supporto cartografico.

Sulle tav. da 3.1 a 3.5 sono stati riportati l'asse e le sponde del Vallone, direttamente rilevati nei tratti a cielo aperto. Per i tratti tombati è stata riportata la posizione rilevata delle caditoie e dei pozzetti zenitali (cioè posizionati sulla verticale del vallone), in tutti i tratti in cui il Vallone ne è provvisto. In tutti i punti in cui è stato possibile, è stata rilevata anche la quota del fondo dell'alveo, anche aprendo griglie e chiusini.

In alcuni tratti, tuttavia, la tombatura è priva di caditoie e pozzetti, ed altri tratti sono risultati inaccessibili perché recintati o addirittura coperti da costruzioni. Per tali tratti è stato riportato l'asse del Vallone, come dedotto dalle mappe catastali o dalle antiche cartografie. Il suo posizionamento è da ritenere attendibile, ma non è possibile escludere che in qualche tratto la tombatura sia stata eseguita in posizione diversa dall'originaria (come è stato accertato, ad es., nel tronco 9 in tav. 3.4). Gli eventuali scostamenti tuttavia, non possono essere rilevanti e saranno oggetto di indagine in sede di progettazione.

Si segnala in proposito:

Riguardo al tratto fino alla sezione V9, qui denominato "*Vallone Annunziatella Destro*" o "*Nuovo*" (da tav. 3.1 a 3.4 e foto da B.1.1 a B.8.1).

Il tratto iniziale (da X3 a V0 in tav. 3.1) è indicato nello "*Studio geologico a supporto del PRG*" del dott. geol. Salvatore Torrisi (2016). In realtà potrebbe non esistere un alveo tombato, ma potrebbe esservi soltanto una direttrice di alimentazione sotterranea preferenziale. In effetti il livello del suolo nell'area compresa fra le vie Milicia e F.lli Cervi è stato innalzato in occasione della sistemazione viaria. L'area era depressa ed acquitrinosa fino a qualche decennio orsono. Nell'area si hanno affioramenti di acque sorgive e vi erano due pozzi (uno dei quali era attrezzato con una noria, tuttora esistente), ed un bevaio. La localizzazione del bevaio e dei due pozzi (uno dei quali demolito da tempo) è riportata in tav. 3.1.

Il tratto da V2a a VA1 (tav. 3.2) si ritiene non possa essere situato nella posizione disegnata sulle mappe catastali, perché essa si trova oggi a quota inferiore a quella del tratto a valle. Il tracciato più probabile deve trovarsi traslato verso sud, come riportato nella tav. 3.2.

Il tratto da V9 a A0 (tav. 3.4 e 3.5, foto da C.9.1 a C.12.5) si trova a valle della confluenza del ramo Sinistro, ed è qui denominato solo "*Annunziatella*". Riguardo a tale tratto si rileva:

Il tratto da V9 a V10 (tav. 3.4) è stato tombato e deviato verso sud in occasione della costruzione dell'edificio Scaringi, (nell'estate 1998?), ed intubato in un tubo ARMCO D 1500.

Il tratto da V10 a 34Q (tav. 3.4) è stato tombato in occasione della costruzione dell'attuale tracciato della SS 121 ("*scorrimento veloce*"). L'Anas, interpellata, ha dichiarato di non possedere documentazione tecnica e che il tronco stradale è stato trasferito ai comuni. In questo tratto non è stato possibile individuare con certezza il tracciato e la sezione. Riguardo al tracciato, nella tavola 3.4 sono stati ipotizzati tre possibili tracciati:

- il tracciato V10-V10a-V11-34Q (che presenta il minimo tratto sotto la carreggiata e che sembra confermato da alcune anomalie visibili nelle foto da satellite),
- il tracciato V10-V11-34Q (che appare il più vicino al vecchio alveo rappresentato sulle mappe catastali) ed
- il tracciato rettilineo V10-34Q (suggerito dall'assenza di pozzetti sugli altri tracciati -tranne il pozzetto 32R. che però è su una fognatura mista di piccolo diametro (foto C.10.1)- e dalla presenza di elementi sul suolo che suggeriscono la presenza di un grande pozzetto di deviazione in 34Q (foto C.10.2) nel quale confluirebbe anche lo scolmatore della fognatura mista di Monte Po).

Riguardo alla sezione sono state fatte due ipotesi: sezione circolare D1500 (come nel tratto poi posato a monte dalla ditta Scaringi), oppure D2000 (come approssimativamente rilevato dall'alto nel profondo pozzetto V10).

Il tratto da 65P ad A0 (tav. 3.5) è stato ricavato dalla cartografia fornita da SIDRA, e verificata sul posto, rilevando la posizione dei pozzetti, alcuni dei quali sono stati aperti ed ispezionati. E' risultata leggermente diversa la posizione del pozzetto V14 e, quindi, il tracciato da V13 a V15 è stato corretto nella tav. 3.5.

E' rilevante segnalare che SIDRA ha recentemente riscontrato, nel corso di una ispezione diretta, la presenza di un muro di sbarramento (alto circa 1,95 m con luce libera superiore alta circa 0,7 m), in prossimità del pozzetto 66P (foto C.12.1 e C.12.2). Non è stata chiarita la funzione di tale diaframma, che non appare razionale. E' ipotizzabile, per quanto sia quasi incredibile, che si tratti di uno sbarramento "*provvisorio*" realizzato per consentire la realizzazione della tombatura e poi, inspiegabilmente, non demolito a fine lavori. Altra ipotesi è che lo sbarramento sia stato realizzato per proteggere "*provvisoriamente*" una canalizzazione sotterranea preesistente (cavi elettrici? tubi gas o acqua?) la cui deviazione sia stata temporaneamente rinviata e poi "*dimenticata*".

Con riferimento al Ramo Sinistro (tav. da 3.2 a 3.4 e foto da D.1.1 a D.8.4), si segnala quanto segue.

Il tratto B4-B5 (tav. 3.3), inaccessibile perché in aree recintate, è stato posizionato come sulla cartografia IGM 1924 in fig. 4.4.2 e sulla aerofotogrammetria in fig. 4.4.3 (1960?), e come suggerito dalla direzione dei collettori visibili in B2 e B5. Su di esso insistono addirittura alcune costruzioni.

Il tratto B7-B14 (tav. 3.3 e 3.4), inaccessibile perché in aree recintate, è stato posizionato come dalla cartografia IGM 1924 e dalla aerofotogrammetria (1960?). Anche su di esso insistono costruzioni.

Il tratto B14-V9 (tav. 3.4), parzialmente inaccessibile, è stato desunto dalle descrizioni presenti nella documentazione esaminata. Dovrebbe costituire deviazione del tratto B14-B15-B20, rappresentato nelle mappe catastali e presumibilmente scomparso. Non è possibile escludere però che anche tale tratto B14-B15-B20 (sul quale non è stato possibile reperire informazioni) continui ad esistere.

4.3. IL TRATTO DENOMINATO VALLONE ACQUICELLA

Il tratto denominato Vallone Acquicella, ricadente per intero nel territorio del Comune di Catania, è a cielo aperto per quasi tutto il suo tracciato, salvo un tratto tombato (circa 625 m) sotto la carreggiata parallela alla via Acquicella, fra il cimitero di Catania e il fascio di binari della stazione di Catania Acquicella.

Il tracciato del Vallone è ben visibile sulla cartografia IGM alla scala 1:50.000 (fig. 4.1), alla scala 1:25.000 (fig. 4.2) e nella Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000 (fig. 4.3 e tav. 1, 2.1 e 2.2).

4.3.1. RACCOLTA DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA, SOPRALLUOGHI E RILIEVO TOPOGRAFICO

Il tracciato del Vallone Acquicella è stato evidenziato nella tav. 1 e nella tav. 2.1. Nelle tavole sono pure rappresentati i principali collettori fognari confluenti nel Vallone ed i relativi bacini.

Il Vallone si presenta oggi sistemato per quasi tutto il suo tracciato di circa 5,9 km (salvo due brevi tratti di circa 100 e 30 m rispettivamente), con alveo fissato da muri di sponda in calcestruzzo o in muratura di pietrame. Sono presenti molti ponti, molti salti di fondo ed un lungo tombino. Dall'esame della cartografia storica non si rilevano modificazioni rilevanti nel tracciato, salvo per il tratto finale, a valle dei ponti ferroviari, che "spagliava per le dune della Playa" ancora nel 1933 (Ippolito, 1934), e per alcuni tratti del tronco centrale (fra Monte Po e il cimitero), dove sono state alcune rettifiche di tracciato nel corso delle sistemazioni (con riduzione dello sviluppo di questo tratto d'alveo da 3.445,60 a 3.322,71 m, pari a -3,6%, cfr. Profilo del Progetto 1975-'78).

E' stata compiuta una ricerca della documentazione tecnica sui lavori di sistemazione del V. Acquicella.

Le sistemazioni del Vallone sono state eseguite quasi tutte a cura del Comune di Catania, allo scopo di adeguare l'alveo alle portate scaricate dalla fognatura cittadina e, nel tratto finale, allo scopo di stabilizzare l'alveo. Alcuni interventi localizzati, realizzati dal Consorzio di Bonifica della Piana di Catania (oggi Consorzio di Bonifica 9 - Catania), sono stati successivamente demoliti o incorporati nei lavori eseguiti dal Comune.

Già il "*Progetto di massima per la fognatura della Città di Catania*" (redatto nel 1933 da Girolamo Ippolito e descritto in una monografia nel 1934) si occupa, sia pure marginalmente, del Vallone. Il progetto si proponeva un orizzonte temporale trentennale e prevedeva per il 1963 una popolazione di circa 400.000 ab (erano 234.051 al 1/1/1934) (Ippolito, 1934, p. 45 e 47) su una superficie servita di 1.920 ha (PARF 1986, p. 1 e 3). Era prevista una fognatura mista con 12 scaricatori di piena delle acque bianche: 9 direttamente a mare, nel tratto compreso fra il golfo di Ognina ed il fianco esterno del molo di mezzogiorno, e 3 nel Vallone Acquicella, tutti in sponda sinistra. In particolare (fig. 4.5: particolare L della tav. I e stralcio della tav. II e legenda):

- il primo (Q5 in tav. 1 e 2.1, e Q5m in tav. 4.7), immediatamente a monte del ponte di via Acquicella, per le acque scolmate dai collettori XXV (viale della Regione) e XXIV (via Acquicella);

- il secondo (Q5 in tav. 1 e 2.1 e Q5v in tav. 4.7), immediatamente a valle del ponte di via Acquicella, per le acque scolmate dal collettore XXIII (via Testulla);
- il terzo (Q6 in tav. 1 e 2.1 e in tav. 4.8), per le acque del collettore XXVI (via della Concordia).

Tutti e tre gli scaricatori, con le rispettive reti a monte sono stati realizzati e sono in esercizio.

Il progetto del 1933 dichiara che *"la sistemazione del T. Acquicella, che attualmente spaglia le sue acque a ridosso delle prime dune della Plaia, è un necessario presupposto a qualunque opera di sistemazione e risanamento della zona, e soprattutto di di valorizzazione della bellissima spiaggia"* ma non affronta lo studio delle *"opere che ne definiscano il letto e ne fissino la foce"*, perché esso *"esorbita dai limiti del presente progetto"*. Non si sottrae tuttavia dal segnalare la necessità di tenere conto *"del fenomeno di protrazione della spiaggia della Plaia"* ed accenna alla *"soluzione più opportuna"* che *"appare quella di deviare la foce del torrente alquanto a nord, fino al punto in cui la spiaggia cede il posto alle lave che sporgono nel mare (villa Scabrosa) e dove quindi è più facile mantenere l'officiosità della foce"* (pag. 69-70).

Come si vede dalla tav. II della monografia (fig. 4.5), il punto suggerito da Ippolito era circa 300 m a nord dell'attuale, e poco a sud del Molo di Mezzogiorno (che nel 1933 chiudeva il porto), approssimativamente in corrispondenza dell'asse della darsena costruita fra il 1967 (Carta IGM) ed il 1985 (CTR), e demolita nel 2012 per costruire l'attuale, più a sud (la darsena ante 2012 è rappresentata nelle tav. 1, 2.1 e 4.10. In quest'ultima tavola è stata pure riportata la posizione dell'attuale darsena).

Non è stato reperito l'aggiornamento del *Progetto generale di massima della fognatura di Catania*, redatto nel 1954 da Girolamo Ippolito e Ottavio Cioppa, ma si sa (Di Lorenzo et al., *Tecnica e Ricostruzione*, 1986) che esso prevedeva all'orizzonte temporale del 2000 una popolazione di 500.000 abitanti su un'area servita di 2.400 ha. Le principali caratteristiche dello schema della rete sono mantenute, ma la rete è ampliata. Una modifica significativa riguarda il sito scelto per l'impianto di depurazione. Nel progetto del 1933 esso era previsto *"presso il bivio di Bicocca, in località casa Zappalà"* (oggi bivio fra gli stradali Gelso Bianco e Passo del Fico), a sud del Vallone Librino, con utilizzazione estiva del refluo depurato per l'irrigazione di un'area di circa 2.500 ha compresa fra tale stradale, il Simeto ed il mare, gran parte della quale (520 ha, tenuta Pantano d'Archi) era di proprietà comunale, e con scarico invernale (e della portata estiva eccedente il fabbisogno irriguo) nel Fiume Simeto, a monte del vecchio ponte Primosole (quello esistente nel 1933, posto a monte dell'attuale). Il progetto del 1954 localizza invece l'impianto di depurazione nella posizione in cui fu realizzato: lungo lo stradale Primosole, immediatamente a nord del Canale Buttaceto, con scarico nel Canale Jungetto (oggi nel Canale Buttaceto).

Dal progetto 1954 vennero estratti 8 stralci esecutivi, poi divenuti 14, e vennero approntati numerosi progetto esecutivi, tanto che il PARF del 1986 ne elenca già 30.

Due di questi progetti esecutivi riguardano il Vallone Acquicella:

Il primo (n. 16 nell'elenco del PARF, pag. 25) riguarda la sistemazione del tratto terminale di valle, da via Acquicella al mare, compresa la costruzione del lungo tombino antistante il cimitero, fra la via Zia Lisa e la ferrovia, e la sistemazione della foce. Il progetto non è stato reperito al Comune di Catania, ma sappiamo che fu redatto nel gennaio 1958 (Ferracane e

Bonaccorsi, 2011) con finanziamento regionale (PARF 1986, p. 25) e che il tombino era già stato completato nel 1962.

Il secondo progetto (n. 22 nell'elenco del PARF) riguarda la sistemazione del tratto di monte (che qui abbiamo chiamato V. Annunziatella, e che abbiamo già descritto nel par. 4.2.1), con la costruzione del lungo tombino fra la SS 121 ed il quartiere "CEP Monte Po" (edilizia popolare) e con la sistemazione di un primo tratto immediatamente a valle (114,40 m, Prog. 1975, tav. 6: profilo situazione esistente). Neanche questo progetto è stato reperito, né al Comune né all'IACP, ma sappiamo che è stato redatto nel gennaio 1958 (Ferracane e Bonaccorsi, 2011) e che era già ultimato nel 1967 (aerofotografie della Carta IGM al 25.000, fig. 4.2).

Approssimativamente negli stessi anni, nella seconda metà degli anni '50, il tratto di monte del Vallone Acquicella, intercluso fra le due sistemazioni progettate dal Comune, fu oggetto di interventi di sistemazione da parte del Consorzio di Bonifica della Piana di Catania. Su progetto 9/9/1955 furono realizzate 16 briglie in calcestruzzo con vasca di dissipazione a sezione trapezia e controbriglia, 9 salti e il rivestimento di alcuni tratti delle sponde con materassi (per 4,5 m di larghezza di sponda, in sezione trapezia) o gabbionate (da 2 m d'altezza, distribuiti in 4 gradoni) e la costruzione di alcuni ponti. Le opere erano distribuite sull'intero tratto non oggetto delle sistemazioni comunali, furono realizzate fra l'ottobre 1956 ed il luglio 1960 e rimasero in esercizio fino alla loro graduale demolizione e sostituzione operata (nel lungo arco di tempo fra il 1977 ed il 1991) con la nuova sistemazione progettata nel 1975 dal Comune, appresso descritta.

La terza edizione (1973, con revisione nel 1978) del *Progetto generale della fognatura di Catania*, redatta dall'ing. Ottavio Cioppa, fissa l'orizzonte temporale al 2015, prevede una popolazione di 745.000 abitanti, su una superficie servita di circa 4.000 ha, ed introduce significative innovazioni nello schema. Il progetto generale 1973 è l'ultimo redatto ed approvato per le fognature pluviali, mentre per le fognature nere e miste è stato redatto recentemente un progetto generale preliminare a cura di SIDRA, non ancora definitivamente approvato. Il progetto 1973 prevede, per le zone di nuova edificazione, reti di fognatura separate per le acque bianche e nere e 5 importanti nuovi collettori pluviali:

- il collettore "C" (che riceve il collettore "a" e che è detto anche "canale di gronda ovest"), con scarico nel mare Jonio, al limite del confine col comune di Aci Castello;
- il collettore "c", con scarico nel Vallone Acquicella (Q2 in tav. 1 e 2.2);
- il collettore "b", con scarico nel Vallone Acquicella (Q3 in tav. 1 e 2.1);
- il collettore "b*" (che riceve il collettore "b'") con scarico nel Vallone Cuba (tav. 1 e 2.1);
- il collettore "e", con scarico nel Vallone Librino;
- il collettore "g" con scarico nel Vallone Bummacaro.

Dei nuovi collettori con scarico nel Vallone Acquicella, il breve collettore "c" è stato realizzato, mentre il lungo collettore "b" è stato realizzato solo in piccola parte. Nella tav. 2.1 sono stati rappresentati sia il tratto realizzato che quello in progetto, ed i rispettivi bacini.

A seguito di questa terza edizione (1973) del progetto della fognatura e dell'incremento delle portate scaricate dalla fognatura nel Vallone, fu redatto, in data 10/7/1975, dall'ing. Ottavio Cioppa, il progetto di "*Sistemazione del tratto intermedio dell'emissario Acquicella*", che prevedeva la sistemazione di tutto il tratto (3.322,71 m) del Vallone rimasto intercluso tra i due tratti già sistemati dal Comune.

Da tale progetto, aggiornato in data 20/2/1978, furono estratti i seguenti stralci (si fa riferimento al profilo del progetto 20/2/1978):

- un primo stralcio in data 2/2/1977, per la sistemazione del tratto fra le progressive 2.363,77 (sez. 57, immissione collettore XXVQ) e 2.899,41 (sez. 71), per complessivi 535,64 m di lunghezza), immediatamente a valle dello scarico del collettore pluviale XXVQ (via Palermo, tav. 4.6);
- un secondo stralcio in data 20/2/1978, per la sistemazione dei tratti fra le progressive 1.958,79 (sez. 46a) e 2.363,77 (sez. 57), per 404,98 m, e fra le progressive 2.899,41 (sez. 71) e 3.322,71 (sez. 78), per 423,30 m (tav. 4.7);
- un terzo stralcio in data 10/3/1982, per la sistemazione dei tratti fra le progressive 1.146,41 (sez. 30a) e 1.958,79 (sez. 46a), per 812,38 m (tav. 4.4 e 4.5);
- un quarto stralcio (PVS 19/12/1984), per la sistemazione dei tratti fra le progressive 850,41 (sez. 25) e 1.146,41 (sez. 30a), per 296,00 m. In tale tratto non è stato eseguito il tratto relativo al ponte di via Cardano (P16, per circa 5 m a monte e circa 20 m a valle), nel quale l'alveo forma una rapida incisa nella lava, di circa 30 m di lunghezza complessiva. Il tratto sistemato quindi è lungo circa 266 m (tav. 4.3 e 4.4);
- un quinto stralcio (PVS 25/6/1987, 10/10/1989, 25/1/1991 e 17/9/1991), per la sistemazione dei tratti fra le progressive 0,00 (sez. 1) e 850,41 (sez. 25), per 850,41 m. Tale stralcio fu eseguito solo nel tratto fra la progressiva 155,37 (sez. 6a) e la progressiva 850,41 (sez. 25), per 695,04 m (da A19 a B24 in tav. 4.2 e 4.3).

Questo quinto stralcio fu l'ultimo finanziato dall'Agenzia per il Mezzogiorno e l'ultimo estratto dal Progetto 1975-'78, che quindi rimase con quei brevi tratti -già descritti- non eseguiti.

Successivamente risultano eseguiti interventi solo in due tratti.

Su progetto redatto dall'UTC in data 15/10/2009 è stato ricostruito un tratto, di circa 140 m, del muro di sponda destra, che era crollato sotto la spinta del pendio sovrastante. Il muro di sponda è stato sostituito da una grande palificata (pali D1000 profondi 20 m) e da una scogliera alta tre metri, a due gradoni (da B11a a B13 in tav. 4.3). L'intervento è stato realizzato fra maggio 2012 e luglio 2016 (da foto satellitari).

Un ulteriore intervento è stato realizzato, fra luglio 2013 e luglio 2016 (foto satellitari) nel tratto iniziale (da A0 a A11a in tav. 4.1 e 4.3, per circa 150 m di lunghezza, con l'innalzamento del muro di sponda sinistra. L'innalzamento, realizzato con due file di gabbioni (2,0 m di sovrizzo) sembra essere stato eseguito su iniziativa del proprietario frontista in sponda sinistra, allo scopo di spianare il suo fondo, presumibilmente per ricavarne un parcheggio. La presenza di cumuli di pietre lungo la sponda fa ritenere che i lavori siano stati interrotti (o sospesi).

Le informazioni reperite nella documentazione disponibile, purtroppo a volte lacunose, sono state messe a confronto con i risultati delle osservazioni dirette e dei rilievi. Sulle tav. da 4.1 a 4.10 sono riportate (sulla sponda sinistra) le informazioni sulle caratteristiche dell'alveo estratte dai documenti esaminati e (sulla sponda destra) quelle ricavate dall'osservazione diretta o, nei tratti inaccessibili o nascosti dalla vegetazione o dai sedimenti, quelle ritenute più attendibili. A queste ultime occorre fare affidamento.

Il tracciato del Vallone è stato oggetto di un rilievo topografico planoaltimetrico, in tutti i tratti significativi (purchè accessibili). I risultati del rilievo sono riportati nelle tav. da 4.1 a 4.10, alla scala 1:2.000, su supporto cartografico costituito dal rilievo aerofotogrammetrico alla scala

1:2.000 del Comune di Catania, su ripresa aerea del maggio 2002, di poco anteriore a quello di Misterbianco, e sufficientemente attendibile.

Si segnala in proposito:

Il lungo tratto dalla sezione iniziale in cui il corso d'acqua acquisisce la denominazione "Vallone Acquicella" (Monte Po) fino all'inizio del tombino antistante il Cimitero (dalla sez. A0 in tav. 4.1 alla sez. T1m in tav. 4.7) è sistemato con sezione rettangolare, con fondo e pareti in calcestruzzo, come da progetto generale 1975-'78 e si presenta generalmente in buone condizioni di conservazione. La sistemazione di fondo è gradoni, con salti realizzati con scivoli ben raccordati a monte e a valle e rivestiti con un bolognato lavico in buone condizioni di conservazione. La sezione idraulica si presenta generalmente libera da sedimenti e da vegetazione. Tuttavia in alcuni tratti la vegetazione oltre le sponde è talmente sviluppata da protendere le fronde sopra i muri d'argine e sopra l'alveo ed impedire la visione dell'alveo e l'incedere sul ciglio del muro. Inoltre in alcuni tratti, sono stati scaricati lungo le sponde o addirittura all'interno dell'alveo rifiuti (particolarmente vecchi arredi, carcasse d'auto o di elettrodomestici e pneumatici) e materiali provenienti da scavi o da demolizioni. Sono presenti anche numerose immissioni abusive di scarichi fognari.

All'interno di questo tratto sistemato secondo il progetto 1975-'78, fanno eccezione:

- il tratto da A0 ad A11a (tav. 4.1 e 4.2) nel quale il muro d'argine sinistro è stato sopraelevato di 2 m con due ordini di gabbioni;
- il tratto da A13a ad A19 (tav. 4.2) che non risulta sistemato, ma presenta il fondo e le sponde in roccia, tranne che in sponda destra dove è stato realizzato, per gran parte, il muro d'argine in calcestruzzo. Su un tratto di tale muro però, sono state edificati degli edifici, direttamente sul muro;
- il breve tratto da B27 a B30 (tav. 4.3) a monte e a valle dell'antico ponte di via Cardano, dove è stato mantenuto l'alveo in roccia (in ripida pendenza, tanto da costituire una rapida), con sponde in calcestruzzo direttamente fondate sulla roccia.

Il tombino fra il cimitero ed il fascio di binari della stazione Acquicella (da T1m a T1v. tav. 4.7 e 4.8), è costituito da almeno quattro tratti con differenti caratteristiche. I primi due tratti iniziale ed il tratto finale hanno sezione rettangolare ad una canna, mentre nel lungo tratto centrale, sotto la carreggiata ad est di via Acquicella, la sezione è suddivisa in due canne da un muro centrale, realizzato evidentemente per ridurre la luce della copertura. Nel fondo del tombino è presente una luce di fondo, richiudibile, che mette in comunicazione il tombino col sottostante collettore fognario misto denominato "Vecchio Allacciante". Viene aperto nella stagione estiva, per deviare le modeste fluenze estive (cariche di inquinanti) nel collettore fognario, in modo da evitare che raggiungano il litorale. Vengono anche posati dei sacchi di sabbia per intercettare l'intero flusso.

Il tratto terminale, dal tombino fino alla foce (da T1v a C47, tav. da 4.8 a 4.10), è sistemato con sezione rettangolare con fondo il calcestruzzo e pareti in muratura di pietrame. Sono presenti alcune briglie di modesta altezza. Il tratto si presenta in buone condizioni di conservazione, ma in alcuni tratti sono presenti depositi terrosi, anche di notevole spessore e estesi su gran parte della sezione. Su alcune di tale zone di deposito si è sviluppata anche una fitta vegetazione. Tali depositi costituiscono restringimenti di sezione anche notevoli, specie nel tratto dal ponte P5 (via San Giuseppe alla Rena) fino alla fine della sistemazione (sezione C47).

Il breve tratto fociale a valle della sezione C47, di circa 150 m di lunghezza (tav. 4.10) divaga continuamente sul litorale ed assume frequentemente nuove posizioni a seconda dell'equilibrio delle spinte idrauliche fra la corrente fluviale ed il mare e a seconda del gioco delle correnti marine e degli apporti di sedimenti costieri dal mare.

4.4. IL BACINO

Nelle tav. 1, 2.1 e 2.2, è stato delimitato il bacino sotteso dal Vallone Acquicella ed il sottobacino sotteso dal Vallone Annunziatella, al cui interno ricade l'area produttiva-commerciale di Contrada Mezzocampo. Sono state pure segnate le sezioni d'alveo ritenute d'interesse sulla base di quanto riscontrato dall'esame della rete idrografica precedentemente descritta, ed i relativi sottobacini.

In particolare sono state ritenute sezioni d'interesse, nel tratto denominato Vallone Annunziatella:

- la sezione iniziale (valle) del tombino di Monte Po (sez. 9), che è anche la sezione d'inizio del tratto denominato Vallone Annunziatella;
- la sezione d'imbocco (monte) del tombino della SS 121 (sez. 10);
- le sezioni di confluenza dei due rami Destro e Sinistro del vallone Annunziatella (sez. 11d e 11s);
- la sezione di monte del primo tratto a cielo aperto del ramo Destro (sez. 12d);
- la sezione approssimativamente a metà del tratto del ramo Sinistro parallelo al Corso Carlo Marx (sez. 12s);

inoltre, nel tratto denominato Vallone Acquicella, sono d'interesse:

- le sezioni con significativa variazione d'ampiezza della sezione d'alveo (sez. 8, con passaggio da 5,0 a 7,0 m di larghezza; sez. 5 con passaggio da 7,0 m a sezione aperta a 8,0 m in sezione chiusa);
- le sezioni in corrispondenza di importanti confluenze (sezioni 7, 6 e 3 in corrispondenza degli scaricatori di piena della fognatura pluviale Q3, Q4 e Q6, e sez. 4 in corrispondenza della confluenza del Vallone Carcaci);
- le sezioni in corrispondenza di ponti importanti (sezione 2, in corrispondenza del ponte P5, via San Giuseppe alla Rena);
- la sezione di foce (sez. 1).

Si precisa che il bacino del corso d'acqua, contornato in verde a tratteggio lungo, è stato delimitato con gli usuali metodi morfologici, seguendo le linee di massima pendenza. Tuttavia, poiché i suoli vulcanici sono molto permeabili si può ritenere che la parte a quota più elevata (e meno antropizzata) non contribuisca al deflusso superficiale. Il limite del bacino attualmente contribuente è stato approssimativamente individuato nelle tav. 1, 2.1 e 2.2 tenendo conto delle caratteristiche geologiche, delle pendenze e delle condizioni di urbanizzazione, ed è rappresentato da una linea a punti rossi. All'interno di questo "*bacino di contribuzione attuale*" si può ritenere che nella parte a monte dei centri edificati di Misterbianco centro, Lineri e Monte Palma, ove è presente un'ampia fascia scarsamente edificata, si abbia una notevole infiltrazione delle acque nel suolo vulcanico permeabile, tanto da smorzare anche i deflussi provenienti dalle aree a monte, edificate anche densamente. La linea che separa il "*bacino di piena contribuzione*", da quello

"con contribuzione parziale" è stato approssimativamente individuata nelle tav. 1, 2.1 e 2.2 tenendo conto delle caratteristiche geologiche, delle pendenze e delle condizioni di urbanizzazione, ed è rappresentato da una linea a punti gialli.

Sulle tav. 1, 2.1 e 2.2 sono stati inoltre riportati i tracciati ed i bacini dei principali collettori fognari pluviali e misti afferenti all'area:

Fanno parte della rete (solo parzialmente realizzata) della fognatura di Catania, che serve anche gran parte del territorio di Misterbianco:

- il *collettore pluviale b** (denominato anche "*canale di gronda ovest*"), ed il suo affluente *b**' della fognatura di Catania (in gran parte già realizzati, tranne due tratti finali e le opere di scarico, e pertanto non in esercizio);
- il breve *collettore pluviale c* (scarico Q2), realizzato ed in esercizio;
- il lungo *collettore pluviale b* (scarico Q3), realizzato solo per un breve tratto finale (in esercizio);
- i collettori misti con scaricatore di piena Q4, Q5 e Q6, realizzati ed in esercizio;
- il collettore misto del Villaggio Sant'Agata, in esercizio e confluyente nel collettore misto "*Vecchio Allacciante*".

Nelle tavole sono stati rappresentati i principali collettori della fognatura di Misterbianco finora realizzati. Sono stati inoltre riportati anche i limiti delle aree che saranno servite, secondo i rispettivi progetti, dai collettori prima descritti. Esse sono in parte sovrapposte perché il progetto della fognatura di Misterbianco (redatto quando i collettori *b** e *b**' erano già in parte realizzati) prevede che gran parte della fognatura di Misterbianco confluisca in quei collettori.

Si precisa che secondo i rispettivi progetti, i collettori pluviali *b** e *b**' dovranno scaricare in un Vallone affluente nel Vallone Cubba, che ricade nel bacino del Canale Buttaceto. L'entrata in esercizio di tali collettori è subordinata però, oltre che al completamento degli stessi, all'adeguamento dell'asta dei corsi d'acqua destinati ad essere recettori dei due collettori, di notevole lunghezza (circa 16 km) e con lunghi tratti già adesso insufficienti a convogliare la portate di piena. Il costo dei lavori di completamento dei collettori e di adeguamento del primo tratto di monte del Vallone Cubba, fino al Centro Commerciale Centro Sicilia (circa 3,4 km) è stato stimato nel progetto preliminare in circa 49 M€. Secondo stime economiche di larga massima, i lavori di adeguamento del tratto restante (circa 12,5 km) avrebbero un costo di circa 35 M€. L'importo complessivo risulta quindi di circa 85 M€.

Si precisa inoltre che l'area ad ovest del bacino prima delimitato (fino alla linea a puntini blu nelle tav. 1, 2.1 e 2.2), costituisce un'area esterna al bacino naturale del Vallone Annunziatella, ma che è previsto sia servita dalla fognatura di Misterbianco. Essa diverrà contribuente del Vallone se quei collettori fognari verranno realizzati ed allacciati ai collettori esistenti prima del completamento del collettore *b**.

Tenuto conto di quanto sopra, per la stima delle portate confluenti sul Vallone Annunziatella vengono considerate le seguenti configurazioni:

- a) *attuale*: è contribuente il bacino morfologicamente delimitato, esclusa la parte a quota più elevata che, per la sua elevata permeabilità, è da ritenere attualmente non contribuente, mentre la parte a quota intermedia è da ritenere parzialmente contribuente;
- b) *potenziale sfavorevole* (con canalizzazioni allo stato attuale, ma con maggiori edificazioni e con allaccio dell'area occidentale alla fognatura di Misterbianco): sarà contribuente tutto il bacino morfologicamente delimitato, comprese (parzialmente) le parti a quota più elevata e a quota intermedia, e con l'aggiunta dell'area occidentale, allacciata alla fognatura di Misterbianco.

5. ELABORAZIONI PLUVIOMETRICHE

5.1. OBIETTIVI DELLE ELABORAZIONI. PORTATA DI PROGETTO. TEMPO DI RITORNO DI PROGETTO

La verifica idraulica delle sezioni d'alveo della rete idrografica richiede la preventiva determinazione della "*portata di progetto*", cioè della portata massima che deve essere convogliata dall'alveo senza esondazione. Essa viene valutata in termini probabilistici, prefissando la probabilità con la quale si ammette che le sezioni dell'alveo possano risultare insufficienti a contenere la portata di piena, e quindi che il corso d'acqua possa esondare. Poiché non esistono stazioni idrometriche sul corso d'acqua, né su corsi d'acqua vicini e simili, la valutazione della pioggia di progetto viene compiuta con metodo indiretto, cioè a partire dalle piogge che generano i deflussi.

Si applica l'ipotesi, usuale in idrologia, della linearità della trasformazione afflussi-deflussi. Si ammette cioè che il processo di trasformazione delle piogge in deflussi sia indipendente dall'entità della pioggia e, quindi, che la probabilità con cui si verifica un'evento di piena sia pari a quella della pioggia che lo ha generato.

In tale ipotesi, la ricerca probabilistica della portata di progetto si trasferisce alla ricerca della "*pioggia di progetto*", cioè della pioggia di altezza h^* , superata la quale si accetta che l'alveo possa risultare insufficiente ed esondare. In Idrologia, come pure in molte altre scienze applicate, si preferisce esprimere tale probabilità tramite il suo inverso, denominato "*tempo di ritorno Tr* ", che ha un significato fisico di più facile comprensione. Il tempo di ritorno Tr di un evento di pioggia di altezza h^* è l'intervallo di tempo che intercorre, in media, in un arco di tempo molto lungo, fra due eventi di pioggia di altezza $h \geq h^*$.

Detta $P(h \geq h^*)$ la probabilità che si verifichi un evento di pioggia di altezza $h \geq h^*$ (probabilità di superamento), vale la relazione:

$$P(h \geq h^*) = 1/Tr (h^*)$$

Per alcune categorie di opere il tempo di ritorno di progetto è fissato dal legislatore. Ad esempio, per le fognature urbane è stabilito un tempo di ritorno non inferiore a 5 anni (DPCM 4/3/1996 par. 8.3.5), per i ponti stradali e ferroviari è fissato $Tr=200$ anni (DM 14/1/2008, par. 5.1.2.4 e 5.2.1.2). Attualmente non vi è una disposizione legislativa che stabilisce il Tr da utilizzare per il progetto e la verifica delle sezioni di un corso d'acqua. Si fa riferimento pertanto ai tempi di ritorno adottati nel Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Siciliana per classificare la probabilità di accadimento degli eventi di inondazione del territorio. Essi sono così stabiliti:

- eventi con alta probabilità di inondazione: $Tr = 50$ anni
- eventi con moderata probabilità di inondazione: $Tr = 100$ anni
- eventi con bassa probabilità di inondazione: $Tr = 300$ anni

5.2. ANALISI PROBABILISTICA DELLE PIOGGE E VALUTAZIONE DELLA PIOGGIA DI PROGETTO

Nella fig. 5.1 sono stati localizzati il bacino del *Vallone Acquicella* e il sottobacino del *Vallone Annunziatella*, (al cui interno ricade l'area produttiva-commerciale di contrada Mezzocampo), e le più vicine stazioni pluviometriche disponibili: *Catania Istituto di Agraria*, *Nicolosi*, *Paternò* e *Motta Sant'Anastasia*, gestite dall'*Osservatorio delle Acque della Regione Siciliana*, e *Catania San Francesco La Rena*, gestita dal *SIAS (Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano)*. Le principali caratteristiche delle stazioni pluviometriche sono riportate nella tab. 5.1. L'area produttiva-commerciale Mezzocampo e le parti più vicine del bacino d'interesse sono pressoché equidistanti dalle stazioni *Catania Istituto di Agraria* e *Motta Sant'Anastasia*, mentre la parte alta del bacino è più vicina alla stazione Nicolosi. Tuttavia, la stazione Motta Sant'Anastasia è solo pluviometrica e non ha quindi dati utilizzabili per le elaborazioni probabilistiche, mentre la stazione Nicolosi possiede solo 18 anni di dati, troppo pochi per le elaborazioni probabilistiche, che richiedono la disponibilità di una serie di dati lunga almeno 30 anni. Inoltre, come illustrato nel par. 4.4, la parte montana del bacino è praticamente ininfluenza sui deflussi.

Le elaborazioni probabilistiche sono eseguite pertanto sulle serie di dati della stazione *Catania Istituto di Agraria* mentre si farà riferimento alla stazione *Catania San Francesco La Rena* del SIAS per valutare alcuni eventi recenti. In quest'ultima stazione infatti, i dati sono pubblicati in tempo reale e le registrazioni sono eseguite ogni 10 minuti, circostanza che le rende particolarmente utili per lo studio dei piccoli bacini.

Sono state acquisite le altezze delle precipitazioni massime annuali di breve durata (1, 3, 6, 12 e 24 ore) registrate nella stazione *Catania Istituto di Agraria*, rappresentate nella fig. 5.2, e sono state compiute elaborazioni probabilistiche, confrontando le distribuzioni di frequenza empirica del campione con le funzioni di distribuzione di probabilità (DDP) più frequentemente utilizzate in Idrologia per questo genere di elaborazioni (fig. da 5.3.1 a 5.3.4). Il confronto è stato compiuto anche analiticamente, mediante il *test di Pearson* (detto anche *del χ^2*) (tab. 5.2), riscontrando che la distribuzione di probabilità che meglio approssima la distribuzione di frequenza del campione è quella *log-normale*. Applicando tale funzione sono state elaborate le *curve di probabilità pluviometrica (CPP)*, che restituiscono, per ogni valore di durata di pioggia, la massima altezza di pioggia con prefissato tempo di ritorno. I parametri delle curve di probabilità pluviometrica così ottenute sono riportati nella tab. 5.4, mentre nella fig. 5.4 è mostrata la rappresentazione grafica di tali curve, che nel diagramma bilogaritmico assumono forma rettilinea.

5.3. PIOGGE DELL'AUTUNNO 2015

Nell'autunno 2015 si sono verificati frequenti allagamenti e gravi danni nell'area produttiva-commerciale di Mezzocampo e nel quartiere Monte Po (vedi anche foto del gruppo A). Risulta d'interesse valutare il loro tempo di ritorno.

Sono state acquisite le altezze di pioggia registrate ad intervallo orario nel corso del 2015 nelle stazioni *Catania Istituto di Agraria* e *Catania San Francesco La Rena*. Nella stazione *Catania San Francesco La Rena* le piogge vengono registrate anche ad intervalli sub-orari (10 minuti),

particolarmente utili nel caso dei piccoli bacini. Nella fig. 5.5.a sono rappresentate le curve cumulate delle precipitazioni registrate nel periodo fra il 5 settembre ed il 4 novembre, nel corso del quale si sono avute le piogge più significative. Si rilevano almeno 4 eventi particolarmente gravi:

- nel giorno 9 settembre,
- nei 4 giorni fra il 28 settembre ed il 1 ottobre (ietogramma ingrandito in fig. 5.5.b);
- nel giorno 21 ottobre (fig. 5.5.c);
- nei 3 giorni fra il 31 ottobre ed il 2 novembre.

Nella tab. 5.5 sono riportate le massime altezze di pioggia registrate in tali periodi nelle due stazioni, per varie durate. Nella penultima parte della tabella è stato calcolato il rapporto fra le piogge registrate nelle due stazioni ed il loro valore medio, utile per ragguagliare le registrazioni nella stazione San Francesco La Rena alla serie di Catania Istituto di Agraria. Nell'ultima parte della tabella gli eventi sono stati disposti in ordine decrescente di gravità, con riferimento alla durata 15 minuti, che è quella di interesse nel nostro caso. I due eventi più gravi (ragguagliati alla serie di Catania Ist. Agraria) sono stati rappresentati infine sulle CPP di fig. 5.4. Dall'esame della figura risulta che l'evento del 21 ottobre 2015 è stato un evento con tempo di ritorno di circa 11 anni se valutato sul pluviometro dell'Istituto di Agraria, di circa 9 anni se valutato su quello di S. Francesco La Rena. L'evento del 9 settembre è stato con tempo di ritorno di circa 5 anni se valutato su S. Francesco La Rena, di circa 4 anni se valutato sull'Istituto di Agraria.

Tali risultati costituiscono riprova dell'insufficienza della rete idrografica e di drenaggio.

6. STIMA DELLE PORTATE CONFLUENTI NELLA RETE IDROGRAFICA

Le portate di piena di progetto, da adottare per la verifica del Vallone Annunziatella e del Vallone Acquicella, vengono valutate con il *metodo razionale*, o *metodo cinematico*, ipotizzando un idrogramma triangolare ed uno ietogramma di progetto costante, con intensità pari a quella della pioggia col tempo di ritorno prescelto e di durata pari al *tempo di corrivazione del bacino* (il massimo tempo impiegato dalla pioggia caduta su ogni punto del bacino a raggiungere la sezione di chiusura).

Nella tab. 6.1.1. sono riportate le caratteristiche idrografiche dei bacini sottesi dalle sezioni d'interesse del Vallone Annunziatella, nella configurazione attuale. Nella stessa tabella sono riportate le superfici delle aree con omogenee condizioni di deflusso, ed il relativo coefficiente di deflusso, valutato con il metodo dell'*United States Geological Service (USGS)*, in Europa noto anche come *metodo di Frevèrt*. Per la valutazione delle caratteristiche geologiche e di uso del suolo e per la delimitazione delle aree con omogenee condizioni di deflusso (delimitate nelle tav. 2.1 e 2.2) si è fatto riferimento alla *Carta litologica* (fig. 6.1.1) e alla *Carta dell'uso del suolo* (fig. 6.1.2) del *Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)* della Regione siciliana, aggiornate ed integrate con l'osservazione diretta dei luoghi e delle immagini da satellite. Nelle ultime righe della tabella 6.1.1 sono calcolate, nelle sezioni considerate, l'*area totale* dei bacini *Atot*, l'*area tributaria* *Atrib* e l'*area impermeabile equivalente* *Aieq*, il *coefficiente medio ponderato di contribuzione* ($Ctrib = Atrib/Atot$) ed il *coefficiente medio ponderato di deflusso* ($Cd = Aieq/Atot$). Nella tab. 6.1.2. è calcolato il *tempo di corrivazione* dei bacini, con vari metodi, ed è indicato il valore adottato *Tc*.

Infine, nella tab. 6.1.3, è calcolata la *portata di piena al colmo* Q_{pc} , in ognuna delle sezioni considerate, nelle tre configurazioni e per vari tempi di ritorno.

Nelle tabelle da 6.2.1 a 6.2.3 sono state valutate le portate di piena nella configurazione b, per le sezioni del Vallone Annunziatella. Nelle tabelle da 6.3.1 a 6.4.3 sono state valutate le portate di piena, nelle tre configurazioni, per le sezioni d'interesse del Vallone Acquicella.

7. VERIFICA IDRAULICA DELLE SEZIONI D'ALVEO

7.1. VERIFICA IDRAULICA

La verifica idraulica delle sezioni d'alveo ha richiesto il preventivo rilievo delle caratteristiche idrauliche dell'alveo e delle sezioni.

Dal rilievo planoaltimetrico dell'alveo (tav. da 3.1 a 4.10) sono state individuate le sezioni. Per ognuna di esse sono state riportate nelle tab. da A.1.1 a A.1.3 in App. A, le quote di fondo e dei cigli delle sponde o del terreno di sponda, le larghezze al ciglio e le profondità delle sezioni. Le sezioni più significative sono rappresentate nelle tav. da 5.1 a 5.6. Nelle tabelle sono state poi calcolate le pendenze di fondo in ogni tratto compreso fra due sezioni rilevate. Nelle ultime colonne delle tabelle sono stati delimitati i tronchi d'alveo con caratteristiche omogenee, come risultano dalla documentazione acquisita (quando disponibile) e individuate da rilievo. In caso di discordanza si è data prevalenza alle informazioni ricavate dal rilievo topografico. In definitiva, nelle ultime colonne delle tab. da A.1.1 a A.1.3 sono stati definiti i tronchi d'alveo con caratteristiche idrauliche omogenee. Si nota come i due rami del Vallone Annunziatella, pur avendo uno sviluppo complessivo di circa 4,4 km (=2,9 + 1,5 km, rispettivamente), e quindi inferiore a quello del Vallone Acquicella (5,7 km), presentino una maggiore varietà di sezioni (27 = 16+11) rispetto al Vallone Acquicella (19). Ciò è dovuto alla eterogenea origine degli interventi sul Vallone Annunziatella, compiuti per la maggior parte su iniziativa dei privati, ed in assenza di un progetto generale.

Le caratteristiche geometriche di interesse idraulico di ogni tronco così individuato (pendenza longitudinale, forma e dimensione della sezione trasversale e materiale del fondo e delle sponde) sono state riportate nelle prime colonne delle tabelle 7.1 e 7.2 allegate alla presente relazione.

Nelle colonne successive sono state riportate, per ogni tronco, la capacità di portata della sezione (cioè la portata che l'alveo è in grado di trasportare con franco prefissato). Il franco, riportato nella stessa tabella, è la distanza fra l'altezza d'acqua e l'altezza della sezione. Esso esprime una distanza di sicurezza rispetto all'esonazione, per tenere conto delle incertezze sui parametri di calcolo (incertezze insite ed ineliminabili, sia nelle valutazioni di carattere idrologico che nella stima dei parametri idraulici), degli eventuali errori di cantiere compiute nella realizzazione delle opere, e degli eventi accidentali che possono occorrere nella vita dell'opera (sedimenti, vegetazione, ingombri galleggianti e sul fondo etc.).

La capacità di portata è stata calcolata, per ogni tipo di sezione (circolare, policentrica a ferro di cavallo, rettangolare aperta o chiusa, trapezia e composita), nelle tabelle da B.1.1 a B.5.2 in

appendice, nelle condizioni di moto uniforme, applicando l'equazione di Chèzy ed i parametri di scabrezza di Gauckler e Strickler.

Il calcolo è stato effettuato considerando l'alveo in buone condizioni di conservazione e manutenzione, e libero da sedimenti o materiali scaricativi, e con vegetazione spondale, se presente, in condizioni di sviluppo contenute, e sottoposta a periodi interventi di potatura o scerbatura. Nel corso dei sopralluoghi tali condizioni sono state riscontrate parzialmente verificate nei tratti a cielo aperto del Vallone Annunziatella ed abbastanza ben verificate in quasi tutto il tracciato a cielo aperto dell'alveo del Vallone Acquicella. Fa eccezione il tronco del Vallone Acquicella a valle del tombino fra il cimitero e la ferrovia, che presenta lunghi tratti sovralluvionati e con depositi. I depositi sono stati rilevati particolarmente estesi e spessi nel tratto dalla sezione C27 fino al mare. In occasione dei sopralluoghi è stato osservato che gran parte del materiale sedimentato era stato artificialmente accumulato in prossimità di una delle sponde, e su di esso erano state realizzate delle rampe di discesa. Gli accumuli ed i sedimenti sono risultati particolarmente estesi nel tratto dal ponte P3 al mare, dove arrivavano ad occupare anche un terzo circa della sezione idraulica. E' probabile che si trattasse di accumuli temporanei, realizzati per liberare l'alveo dai sedimenti e che tali accumuli dovessero essere successivamente rimossi.

Infine, nelle ultime colonne delle tab. 7.1 e 7.2, è indicata la sezione idrologica di riferimento ed è riportato il tempo di ritorno della massima portata di piena che può essere convogliata nel tronco, ottenuto per confronto con i risultati delle tabelle 6.1.3 e 6.2.3 (V. Annunziatella) e 6.2.3 e 6.3.3 (V. Acquicella).

Dall'esame della tab. 7.1, relativa al Vallone Annunziatella, si ricava che esso risulta gravemente insufficiente, nella configurazione attuale, in quasi tutta la sua lunghezza ed in entrambi i rami, con tempo di ritorno della capacità di portata quasi sempre inferiore a due anni (come ci si attendeva, visti i frequenti fenomeni di esondazione). Solo in pochissimi tronchi (3 sul ramo destro ed uno su quello sinistro) vengono raggiunti più elevati tempi di ritorno, che tuttavia non raggiungono neanche i 30 anni.

Risulta sufficiente solo il tronco 3 del Ramo Destro (tratto a cielo aperto fra via Zenia e la ditta Amico Baby), ma solo considerando l'inondazione dell'ampia area esistente in sponda destra, fra l'alveo e la via CEE. Tale area, di proprietà privata, è in realtà una golena.

Si precisa che è solo apparente, nello stato attuale, la sufficienza del tronco 5 del Ramo Sinistro (che è l'unico, brevissimo, tratto a cielo aperto). Infatti essa presuppone l'utilizzo come golene degli spazi esistenti oltre la savanella, ma il muro di recinzione esistente in sponda destra non appare avere la capacità di resistere alla spinta dell'acqua.

L'esame dell'ultima colonna della tab. 7.1, relativa alla configurazione potenziale, mostra un generale peggioramento, come ci si attendeva, con l'abbassamento del tempo di ritorno nei quattro tratti che presentavano tempo di ritorno superiore a 2 anni.

Dall'esame della tab. 7.2, relativa al Vallone Acquicella, si rileva, con riferimento alla configurazione attuale, la generale sufficienza di tutti i tronchi d'alveo, fatta eccezione per il tronco 12 (tombino fra il cimitero e la ferrovia), la cui capacità di portata ha tempo di ritorno compreso fra 100 e 200 anni, e quindi inferiore sia al Tr previsto dal PAI (300 anni) che a quello (200 anni) indicato dalle Norme tecniche sulle costruzioni per i ponti stradali. Si precisa che tale capacità di portata è quella corrispondente al franco (distanza di sicurezza fra l'altezza d'acqua e l'altezza delle sponde) di 40 cm, mentre riducendo il franco a soli 10 cm si raggiunge una capacità

di portata (98,92 m³/s) praticamente pari alla portata di piena con Tr=300 anni (99,66 m³/s). Tuttavia un franco inferiore a 40 cm non può considerarsi appropriato alla sezione in esame che, per di più è chiusa, e quindi soggetta ad una brusca riduzione della capacità di portata quando si raggiunge la sezione piena. Si ricorda, inoltre, che tale ultima condizione può essere anticipata dall'instaurarsi di moti ondosi.

Si precisa, sempre con riferimento alla configurazione attuale, che nei tronchi n. 1, 2 e 5, nei quali la capacità di portata viene raggiunta occupando le "golene", non sussistono le riserve sulla capacità di resistenza delle sponde sollevate per i tronchi del Vallone Annunziatella nei quali si verifica la stessa condizione. Infatti in tali tronchi del V. Acquicella quelle che, nel calcolo idraulico, sono state chiamate "golene" sono in realtà solo la parte alta dell'alveo, e non presentano alcun problema di stabilità delle sponde, nè di occasionale occupazione.

Dall'esame delle ultime colonne della tab. 7.2, relative al V. Acquicella nella configurazione potenziale, si rileva invece che risultano:

- quasi insufficiente il breve tronco n. 7 (in corrispondenza di v. Cardano), con Tr poco inferiore a 300 anni);
- leggermente insufficienti i tronchi n. 10 e 11 (dall'immissione Q3: collettore pluviale b, a valle del ponte di via Ungaretti al cimitero), 15, 16, 17 e 18 (dall'immissione Q6 al ponte di via San Giuseppe La Rena), con Tr fra 100 e 200 anni);
- insufficienti i tronchi 13 e 14 (dal tombino del cimitero all'immissione Q6), con Tr fra 50 e 100 anni);
- gravemente insufficiente il tronco 12 (tombino fra il cimitero e la ferrovia), con Tr inferiore a 30 anni.

Si precisa però che tali insufficienze non sono dovute alle portate del V. Annunziatella, ma all'entrata in esercizio del collettore pluviale b (immissione pluviale Q3, poco a valle del ponte di via Ungaretti).

8. INTERVENTI PROPOSTI

8.1. VALLONE ANNUNZIATELLA

I risultati delle verifiche idrauliche compiute nei paragrafi precedenti hanno evidenziato la gravissima insufficienza idraulica dell'alveo del Vallone Annunziatella e dei suoi due rami, per quasi tutta la loro lunghezza (4,34 km circa), con l'eccezione (peraltro parziale) di uno dei tre tratti rimasti a cielo aperto (di soli 173 m di lunghezza: il 4% circa).

Si rende necessario pertanto individuare interventi utili a impedire le esondazioni.

L'assenza di spazi liberi di ampiezza sufficiente a realizzare casse di espansione delle piene non consente di sfruttare l'effetto di laminazione delle piene. Sembra molto poco probabile infatti che la comunità accetti la demolizione di alcuni edifici costruiti sull'alveo e in prossimità di esso, e la loro delocalizzazione in altre aree.

Si rende necessario pertanto procedere all'adeguamento dell'alveo del Vallone.

Si ricorda che la normativa nazionale attualmente vigente vieta la "*copertura dei corsi d'acqua che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità*" e assegna alle regioni la disciplina degli interventi di trasformazione e gestione delle sponde dei corsi d'acqua e delle fasce di almeno 10 m da esse (art. 115 del d.lgs. 3/4/2006, n. 152, che riprende il precedente art. 41 del d.lgs 11/5/1999, n. 152). Nelle *Norme d'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione*, adottato con D.P.R.S. 18/2/2016 (GURS 11/5/2016, n. 11), art. 11, la Regione Siciliana ha confermato il divieto di "*realizzare nuove tombature o coperture*" e "*l'ampliamento di quelle esistenti, salvo quelle dirette ad ovviare a situazioni di pericolo e a garantire la tutela della pubblica incolumità*" ed introdotto l'obbligo di sottoporre a verifica idraulica le tombature esistenti e di progettare "*gli eventuali interventi strutturali di adeguamento necessari, privilegiando, ovunque possibile, il ripristino delle sezioni di deflusso a cielo libero.*"

Si ricorda inoltre che le motivazioni del divieto di tombatura dei corsi d'acqua non sono solo legate alle esigenze di conservazione e riqualificazione della vegetazione, della biodiversità e della biocenosi richiamate nell'art. 115 del d.lgs 152/2006, ma sono legate anche, e soprattutto, ad esigenze di salvaguardia della sicurezza idraulica e di tutela della pubblica incolumità. Le sezioni tombate hanno infatti una capacità di portata inferiore alle sezioni aperte di eguale forma e dimensione, e nelle sezioni tombate, quando il livello idrico sale fino a toccare la copertura, si verifica una pericolosissima brusca riduzione della capacità di portata.

Nella individuazione degli interventi di adeguamento viene privilegiato pertanto il ripristino delle sezioni aperte, ovunque sia possibile. La situazione dei luoghi tuttavia, costringe a ricorrere a sezioni tombate in alcuni tratti.

Il tracciato delle opere di adeguamento dell'alveo è stato definito nelle tav. da 6.1 a 6.5, da valle verso monte, seguendo l'ordine con cui dovranno essere costruite. Le pendenze attribuibili ai vari tratti di percorso sono state definite nelle tab. C.1.1 e C.1.2 in appendice, rispettivamente per il Nuovo Ramo Destro (tab. C.1.1) e per il Nuovo Ramo Sinistro (tab. C.1.2). La rappresentazione grafica schematica del profilo longitudinale è rappresentata nelle fig. C.1.1 e C.1.2 in appendice. Il dimensionamento idraulico delle sezioni dell'alveo è stato eseguito nelle tab. da D.1.1 a D.3.8 in appendice, cercando di limitare, per quanto possibile, la diversificazione delle sezioni. Risultano necessarie una sezione policentrica, tre tipi di sezione rettangolare e 6 tipi di sezione trapezia.

Nella tab. 8.1 sono riassunti i risultati del dimensionamento, per la configurazione A (attuale). Nelle ultime righe della tabella è calcolato lo sviluppo complessivo delle sezioni-tipo.

Nella tab. 8.2 si è proceduto alla verifica della possibilità di mantenere le sezioni prescelte anche nella configurazione B (potenziale). Si rileva che ciò è possibile, accettando la riduzione del franco, per tutti i tronchi, salvo che per i 3 tombini del tronco 7, per i quali occorre passare dalla sezione R3 (due luci rettangolari 5,0x1,4) alla sezione R4, aggiungendo una terza luce rettangolare 5,0x1,4. Tale situazione può essere ritenuta accettabile al momento, considerato che il rispetto delle misure di prevenzione e protezione contenute nel PGRA dovrebbe rendere poco probabile il verificarsi di tale situazione, ed essendo relativamente facile, in caso contrario, provvedere all'adeguamento delle sezioni.

In tutti i tratti in cui è stato possibile, sono state preferite le sezioni a cielo libero, come prescritto dalla normativa e come è idraulicamente conveniente. Di norma è stata adottata la sezione trapezia con scarpa delle sponde 1:1 e rivestimento delle sponde e del fondo con

materassi Reno rinverditi (tav. 7.2). Sono state previste protezioni laterali, nei tratti paralleli alle strade o lungo i piazzali carrabili, costituite da barriere di sicurezza stradale (guardrail) con sovralzato corrimano. Nel tratto lungo il corso Carlo Marx sarà studiata in sede di progettazione una soluzione idonea, con muretti e sovrastante cancellata metallica lungo il lato confinante con le proprietà private, barriera di sicurezza ed idonea ringhiera lungo il lato confinante col marciapiede.

Nei tratti in cui non risulta possibile mantenere una sezione aperta, per mancanza di spazio sufficiente a consentire l'allargamento della sezione (da V34 a V35 in tav. 6.3) o perché sull'unico tracciato possibile è stata realizzata una strada non più eliminabile perché assorbe una corrente di traffico non deviabile (su tutti gli altri tronchi a sezione chiusa nelle tav. da 6.1 a 6.5), è stata adottata la sezione chiusa rettangolare, anche a più canne (tav. 7.2). La scelta di tali sezioni, basse e larghe, è condizionata dall'andamento altimetrico, che non consente di approfondire la quota di fondo ed obbliga ad allargare la sezione. Tale sezioni rettangolari chiuse verranno adottate anche per i ponti stradali e per i ponticelli che si rendono necessari per consentire l'accesso alle proprietà private.

Particolare cura è stata riservata al problema dell'attraversamento della SS121, la cui soluzione assume un ruolo prioritario. Si tratta infatti di una strada di primaria importanza e di notevolissimo traffico, che non potrebbe essere interrotta per i lunghi periodi necessari all'esecuzione di un'opera d'attraversamento in scavo. La modesta altezza del rilevato stradale in corrispondenza dell'attraversamento attuale rende problematica l'adozione della posa a spinta (la cosiddetta "*tecnica dello spingitubo*"). Si rende necessario pertanto sfruttare l'ampio cavalcavia esistente in corrispondenza della piazza di Monte Po.

Il lungo tombino esistente fra il quartiere di Monte Po e la SS 121, con sezione policentrica a ferro di cavallo, si presenta in buone condizioni di conservazione. Si propone pertanto di conservarlo (anche per utilizzarne la funzionalità idraulica durante i lavori) e di affiancare ad esso un nuovo alveo parallelo, realizzando un *diversivo*. Ovviamente, è prioritaria l'eliminazione del diaframma esistente a valle del pozzetto 66P (quartiere Monte Po, via Palermo, incrocio con via Leonardo Vigo).

In corrispondenza della sezione V10, immediatamente a monte dell'attuale tombino che sottopassa la SS121, sarà realizzato un manufatto partitore, per dividere le portate fra l'attuale alveo ed il nuovo alveo diversivo.

Il tracciato dell'Alveo Diversivo è rappresentato nelle tav. 6.1 e 6.2. Il primo tratto (da V10 a V9 in tav. 6.2) potrà essere realizzato a cielo aperto. Nel restante tratto, considerata la notevole profondità di posa, che consente di fare a meno delle basse sezioni rettangolari, è stata considerata innanzitutto la possibilità di utilizzare sezioni circolari. Poiché però il calcolo idraulico rende necessaria l'adozione di sezioni di diametro interno 2400, 2500 e 2800 mm, che non sono di produzione ordinaria e dovrebbero essere trasportati con trasporti eccezionali, si è optato per una sezione gettata in opera, con sezione idraulica uguale a quella esistente (policentrica a ferro di cavallo $D_h \times D_v = 2,90 \times 2,65$). Essa ha anche il vantaggio di richiedere una modestissima armatura, grazie all'effetto arco.

In sede di progetto sarà valutata la possibilità di adottare una sezione aperta nel tratto da V3 a V5 in tav. 6.1, che è al di fuori della carreggiata stradale.

8.2. VALLONE ACQUICELLA

Dall'esame della tab. 7.2, si ricava che l'adeguamento del Vallone Acquicella richiede di intervenire, nella configurazione A (attuale), solo sul tronco 12 (tombino fra la via Acquicella e il fascio di binari della stazione Acquicella). Può essere sufficiente la scopertura del tombino esistente (circa 600 m), previa verifica statica della capacità delle sponde di resistere alla spinta delle terre. Inoltre occorrerà ricostruire con luce maggiore il ponte sulla via Acquicella.

Prima del completamento del collettore pluviale b della fognatura di Catania (configurazione B) occorrerà intervenire per l'adeguamento del tronco compreso fra l'immissione del collettore pluviale b ed il tombino (tronchi 10 e 11, circa 1.577 m) e fra il tombino e la sezione C29 (a monte del ponte di via San Giuseppe alla Rena) (tronchi da 13 a 18, circa 790 m). Stante la piccola differenza sussistente fra la portata di piena di progetto (con $T_r=300$ anni) e la capacità di portata, può essere sufficiente, generalmente, un modesto innalzamento dei muri di sponda, previa realizzazione di cunette laterali ove necessario. Interventi un po' più impegnativi potrebbero essere necessari nel tratto immediatamente a valle del tombino (tronchi 13 e 14, per circa 750 m) quali l'eliminazione delle briglie e, forse, anche l'ampliamento della sezione.

Sono invece urgenti gli interventi di manutenzione straordinaria del tratto terminare vallivo del corso d'acqua (dalla sezione a valle del tombino del cimitero fino al mare) che, come segnalato nel par. 4.3.1, si presenta sovralluvionato e con la sezione d'alveo in alcuni tratti sensibilmente ridotta dai materiali sedimentati.

Poiché gli interventi sul Vallone Aquicella sono resi necessari dal completamento del collettore pluviale b, essi non vengono considerati nella stima sommaria dei costi.

8.3. INTERVENTI NON STRUTTURALI

Si raccomanda l'adozione delle misure non strutturali di prevenzione e protezione indicate nel capitolo 7 (Pianificazione delle misure e criteri di scelta e di priorità) del PGRA della Regione Siciliana, ed in particolare quelle sinteticamente elencate nella tab. 7.1. Di particolare importanza sono l'applicazione, estesa e ben attuata, dei principi di *invarianza idraulica* e di *invarianza idrologica* nella pianificazione e regolamentazione urbanistica (par. 7.4.1), l'incoraggiamento di azioni per la resilienza delle costruzioni di fronte alle piene (costruzioni "a prova di piena", *flood proofing*, par. 7.4.4), la manutenzione dei corsi d'acqua e del territorio (par. 7.5), il monitoraggio (par. 7.6) e l'adozione di *sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SDUS)*, par. 7.7).

Tali azioni vanno attuate mediante interventi regolamentari estesi su tutto il bacino (quindi nei territori dei comuni di Misterbianco, San Pietro Clarenza, Catania, Camporotondo, Mascalucia). Si segnala che il nuovo Regolamento edilizio di Catania contiene già alcune norme in proposito, che possono essere prese ad esempio o comunque come utile riferimento.

9- STIMA SOMMARIA DEI COSTI, QUADRO ECONOMICO PRELIMINARE

La stima sommaria dei costi è stata eseguita nello specifico allegato. Sulla base dell'Elenco dei prezzi regionale attualmente vigente sono stati calcolati i costi parametrici dell'intervento e, sulla base di questi, è stato calcolato il costo complessivo dell'intervento. E' stato quindi elaborato il quadro economico preliminare, utilizzando le voci previste dal regolamento sui lavori pubblici.

10. VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE, DELLA COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA E DEI VINCOLI ARCHEOLOGICI

Gli interventi proposti conseguono l'obiettivo di mettere in sicurezza un ampio territorio soggetto a frequenti esondazione del corso d'acqua.

Gli interventi proposti non interessano aree sottoposte a tutela ambientale o paesaggistica, salvo che per la tutela *ope legis* sui corsi d'acqua e sulle aree contermini.

Gli interventi proposti hanno una valenza paesaggistica ed ambientale positiva perché prevedono, come previsto dall'art. 115 del d.lgs 152/2006 e dal PGRA della Regione Siciliana, l'eliminazione delle tombature (salvo che nei tratti dove ciò è impossibile per assenza di spazio) ed il ripristino di condizioni di seminaturalità dell'alveo con l'adozione di sezioni aperte, prive di sponde e fondo in calcestruzzo o altri materiali impermeabili, e rivestite con materassi Reno rinverditi. E' noto che essi vengono rivestiti in poco tempo di vegetazione riparia che ricrea condizioni di seminaturalità (le più ampie concretamente realizzabili in un'area produttiva-commerciale fortemente edificata). Gli alvei saranno sottoposti a periodici interventi di manutenzione per contenere lo sviluppo della vegetazione entro i limiti compatibili con la funzionalità idraulica.

L'area oggetto di intervento è priva di vincoli archeologici. Il più vicino sito di interesse archeologico (la basilichetta bizantina di Monte Po) è del tutto esterno all'area d'intervento.

11. SINTESI CONCLUSIVA

Lo studio eseguito ha avuto l'obiettivo di individuare le cause dei frequenti allagamenti che si verificano, anche più volte in un anno, nell'area *produttiva-commerciale di Contrada Mezzocampo*, e che sono causate dall'esonazione del corso d'acqua che l'attraversa, denominato *Vallone Annunziatella* o *Canale Annunziatella*.

Lo studio eseguito ha permesso di avere un soddisfacente quadro di conoscenza sul corso d'acqua predetto, oggetto diretto dello studio, ed anche sul suo tratto di valle, denominato *Vallone Acquicella*, e sui relativi bacini.

L'intero sviluppo del corso d'acqua, fino alla foce a mare, è stato oggetto di sopralluogo ed i suoi tratti più significativi sono stati oggetto di rilievo topografico planoaltimetrico.

Individuate le sezioni più significative ed i relativi bacini sono state valutate le portate di piena defluenti nelle sezioni, valutate con metodo probabilistico, per i tempi di ritorno indicati nel *Piano di Assetto Idrogeologico della Sicilia (PAI)* (50, 100 e 300 anni) ed anche per i tempi di ritorno inferiori e usualmente utilizzati nelle applicazioni ingegneristiche. Esse sono state messe a confronto con le capacità di portate dei vari tronchi d'alveo aventi caratteristiche idrauliche omogenee.

Dal confronto è risultato che il tratto denominato *Vallone Annunziatella* ha un alveo insufficiente a convogliare le portate di piena, anche con tempi di ritorno bassissimi (2 anni), per tutto il suo sviluppo (4.340 m circa), tranne un breve tratto di circa 170 m (il 4% circa), se si ammette l'inondazione di un'area privata contigua all'alveo e che è da considerare una golena.

Il tratto denominato *Vallone Acquicella* ha invece un alveo sufficiente a convogliare le portate di piena fino al tempo di ritorno 300 anni, tranne per il tombino fra la via Acquicella e il fascio di binari della stazione Acquicella, che ha una capacità di portata corrispondente ad una portata di piena con tempo di ritorno di circa 150 anni (con un franco di 40 cm), che raggiunge quasi i 300 anni se si riduce il franco a soli 10 cm.

Sono state individuate e dimensionate le opere necessarie all'adeguamento dell'alveo del Vallone Annunziatella fino a renderlo idoneo a convogliare le portate di piena con tempo di ritorno 300 anni. Esse consistono nella costruzione di un alveo parallelo (diversivo) a partire dalla sezione immediatamente a monte del tombino sotto la SS 121 (dove sarà realizzato un manufatto partitore) fino alla confluenza nel tratto denominato Vallone Acquicella, nella risagomatura di tutto il tracciato dei due rami denominati Vallone Annunziatella Destro e Vallone Annunziatella Sinistro e nella demolizione del diaframma esistente all'interno del tratto tombato antistante il quartiere Monte Po. Ove possibile è stato previsto il ripristino di una sezione a cielo aperto, adottando sezioni trapezie con rivestimento del fondo e delle sponde con materassi Reno rinverditi, in modo da ristabilire condizioni di seminaturalità ed ottenere una riqualificazione ambientale e paesaggistica dell'area, come prescritto dalla normativa vigente, e come è idraulicamente conveniente.

E' stata sviluppata la stima sommaria del costo degli interventi, con metodo parametrico, sulla base dell'Elenco dei prezzi regionale vigente, ed è stato compilato il quadro economico preliminare.