

COMUNE DI SALERNO

COMPARTO EDIFICATORIO CR_28

PROGETTO DI VARIANTE AL PUA

APPROVATO CON DELIB. DI G.C. N°718 del 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09
DEL 26.08.011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 del 12.09.2011



protocollo:

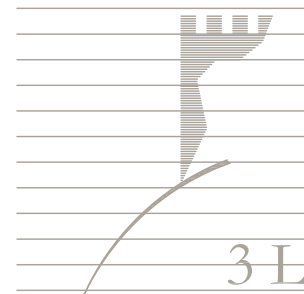
titolo elaborato:

Studio di compatibilità idraulica

Consorzio Il Girasole:

il Presidente : ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

R2.6

data:

Giugno 2018

scala:

consulente idraulico

ing. MICHELE VANNATA





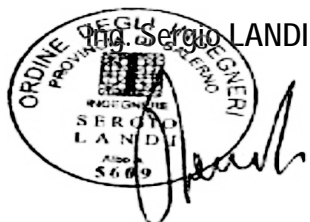
COMUNE DI SALERNO (SA)

Studio di compatibilità idraulica

"Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON
DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL
26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011."



IL COMMITTENTE



IL TECNICO

ing. Michele Vannata




ELABORATO
Unico

SCALA

DATA
Maggio 2018

TITOLO
Relazione Tecnica


Il presente elaborato è tutelato a norma di Legge e non può essere utilizzato, del tutto o in parte, senza espressa autorizzazione scritta degli autori che ne rimangono proprietari e titolari a tutti gli effetti.

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	Pagina 1

Sommario


1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
3. INQUADRAMENTO NELL'AMBITO DELLA PIANIFICAZIONE DI BACINO	4
4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	10
4.1 <i>Descrizione del progetto originario</i>	10
4.2 <i>Descrizione del progetto di variante al PUA</i>	11
5. ANALISI IDROLOGICA.....	14
5.1 <i>Valutazione delle Piene in Campania (metodo VAPI)</i>	15
5.1.1 Generalità.....	15
5.1.2 La valutazione delle massime portate di piena naturale – Metodologia.....	15
5.1.3 Valutazione del fattore regionale di crescita	16
5.1.4 Valutazione delle piene medie annue m(Q).....	17
5.2 <i>Risultati metodo VAPI.....</i>	28
5.3 Definizioni Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)	30
5.3.1 Definizione delle fasce fluviali - PAI	30
5.3.2 La Carta del Danno	34
5.3.3 Individuazione e classificazione delle aree a rischio.....	34
6. ANALISI DELLA PERIMETRAZIONE DELLE AREE INONDABILI E DELLA PERICOLOSITÀ PER L'AREA DI INTERESSE.....	36
7. INTERVENTI PROGETTUALI PREVISTI IN OTTEMPERENZA AI CONTENUTI DELL'ALLEGATO E	37
8. CONCLUSIONI.....	38

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

<p>Comune di Salerno</p> 	<p>Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011</p>		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	<i>Pagina 2</i>

9. ELENCO ELABORATI 40

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	Pagina 3

1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione è lo studio di compatibilità idraulica relativo al progetto *"Comparto CR_28 progetto di variante al PUA approvato con delib. di g. c. n°718 del 22.08.2011, giusto decreto sindacale n°09 del 26.08.2011 pubblicato sul b.u.r.c. n°59 del 12.09.2011"*, del Comune di Salerno.

Il presente studio viene effettuato in osservanza a quanto disposto dall'articolo 29 e secondo le modalità previste dall'articolo 50 delle "Norme di Attuazione" della rivisitazione del *"Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico"* redatto della ex Autorità di Bacino Campania Sud ed Interregionale del fiume Sele, secondo cui *"i progetti relativi ad interventi (opere, manufatti, infrastrutture ecc.) ricadenti in aree a pericolosità/rischio idraulico e/o da colata sono corredati da uno studio di compatibilità idraulica, contenente valutazioni e verifiche sull'ammissibilità, la natura e l'importanza qualitativa e quantitativa degli effetti di ciascun progetto sullo scenario idraulico definito negli elaborati costituenti il PAI"*.

Lo studio è altresì predisposto secondo le indicazioni dell'Allegato G *"Indirizzi tecnici per la redazione degli studi di compatibilità idraulica per il bacino idrografico regionale Destra Sele"* delle medesime NdA e dell'Allegato E *"Misure tecnico costruttive per la mitigazione della vulnerabilità e la riduzione delle condizioni di rischio per il Bacino Idrografico Regionale in Destra Sele"*.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di interesse è situata nella zona orientale della città e risulta già urbanizzata, in quanto si trova delimitata a nord da Via delle Tofane, a sud da Via Pienza, ad est dal Torrente Mariconda, ad ovest dal sagrato della Chiesa del Rosario, recentemente ristrutturata. (cfr. Allegato 1)

Essa è stata per lungo tempo caratterizzata dalla presenza di un frutteto comprendente agrumi e pomacee.

Connotandosi come elemento di completamento urbanistico è stata individuata nel PUC vigente come PUA CR_28.

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO


	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_REV2_LU_MOD.DOC	Pagina 4



Figura 1: Area oggetto di intervento


3. INQUADRAMENTO NELL'AMBITO DELLA PIANIFICAZIONE DI BACINO

Il territorio comunale di Salerno appartiene all'ex Autorità di Bacino Campania Sud ed Interregionale del fiume Sele, oggi afferente al Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.

Nell'ambito della rivisitazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), adottato e approvato (assieme alle Norme di Attuazione ed al Programma degli Interventi) dal Comitato Istituzionale della stessa Autorità con Deliberazione n. 22 dello 02/08/2016 che modifica e sostituisce il testo di cui al PAI adottato con precedente delibera n.31/2013, l'area oggetto di intervento è perimetrata a rischio idraulico moderato (R1) e area a pericolosità idraulica moderata (Fascia B3), (cfr. *Allegato 2 e 3*).

L'articolo 29 delle suddette Norme — Disciplina delle aree a pericolosità idraulica comprese nelle Fasce Fluviali B2 e B3 dei tre bacini, prevede che:

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_REV2_LU_MOD.DOC	Pagina 5

1. Nelle aree ricomprese nelle fasce fluviali B2 e B3 comuni ai tre Bacini idrografici, è ammesso, qualunque intervento previsto dallo strumento urbanistico comunale o altra pianificazione sovraordinata, purché compatibili con le prescrizioni di cui all'articolo 8, comma 6.

2. I relativi progetti devono essere corredati dallo studio di compatibilità idraulica da redigersi con i contenuti di cui all'articolo 50 ed in conformità degli indirizzi e delle indicazioni di cui all'allegato G rispetto ai bacini idrografici di riferimento, sul quale questa Autorità è chiamata ad esprimere il proprio parere di competenza.

L'articolo 8 comma 6 prescrive che "Ai fini della compatibilità, per tutte le nuove attività ed opere, va preliminarmente valutato il livello di "Rischio" da esse generato, attraverso gli "Schemi per l'attribuzione dei livelli di rischio" di cui all'Allegato "B" alle presenti norme (cfr. tabella seguente).

RISCHIO IDRAULICO				
Danno potenziale atteso	Fascia fluviale			
	A	B1	B2	B3
D4	R4	R3	R2	R1
D3	R3	R3	R2	R1
D2	R2	R2	R1	R1
D1	R1	R1	R1	-

Non sono consentite, in ogni caso, modifiche del territorio o trasformazioni dei manufatti esistenti che comportino un aumento del rischio generato oltre la soglia del "Rischio accettabile — R2" come definito all'art. 3. Gli esiti di dette valutazioni vanno riportate nello studio di compatibilità idraulica di cui all'art. 50, laddove prescritti dalle presenti norme.

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

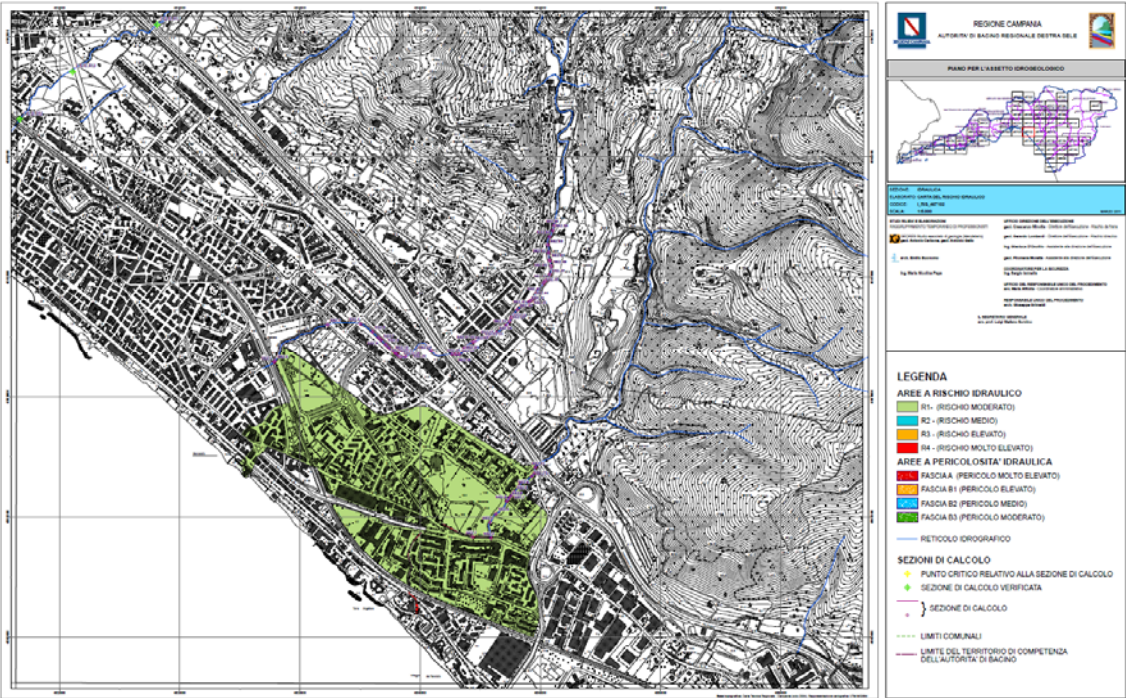



Figura 2: Pericolosità e rischio idraulico – tavola 467102



Figura 3: Pericolosità e rischio idraulico – tavola L_RIS_467102 stralcio per l'area di interesse

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

<p>Comune di Salerno</p> 	<p>Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011</p>		
	<p>Elaborato: Studio di compatibilità idraulica</p>	<p>File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC</p>	<p>Pagina 7</p>

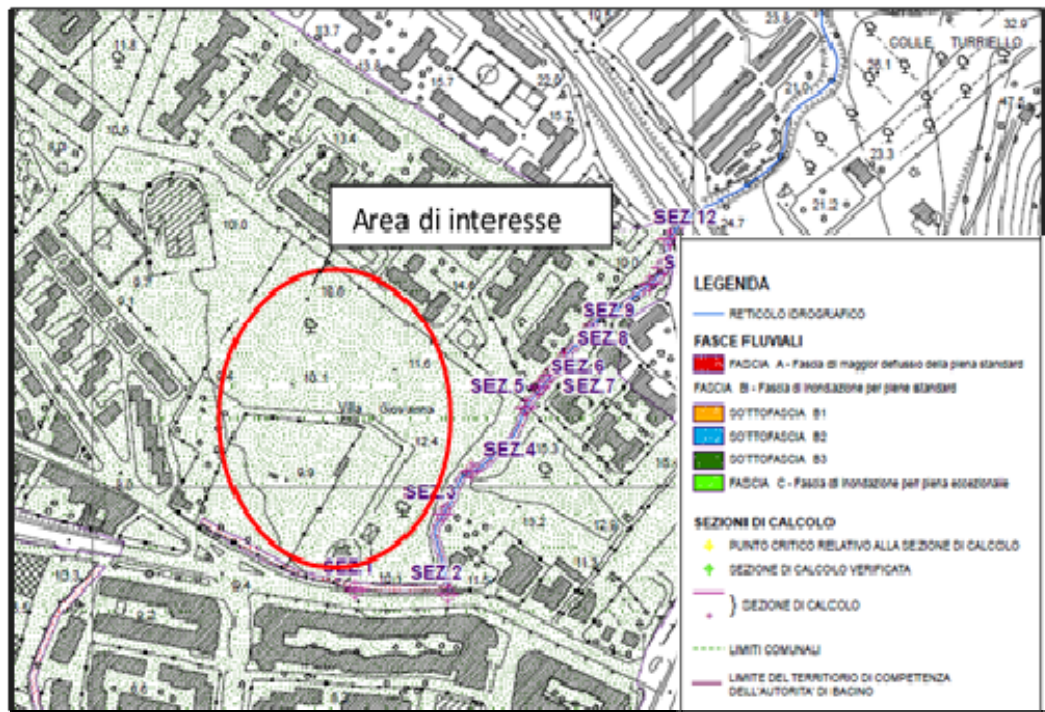



Figura 4: Fasce fluviali del reticolo idrografico – tavola I_FFL_467102 stralcio per l'area di interesse

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	Pagina 8

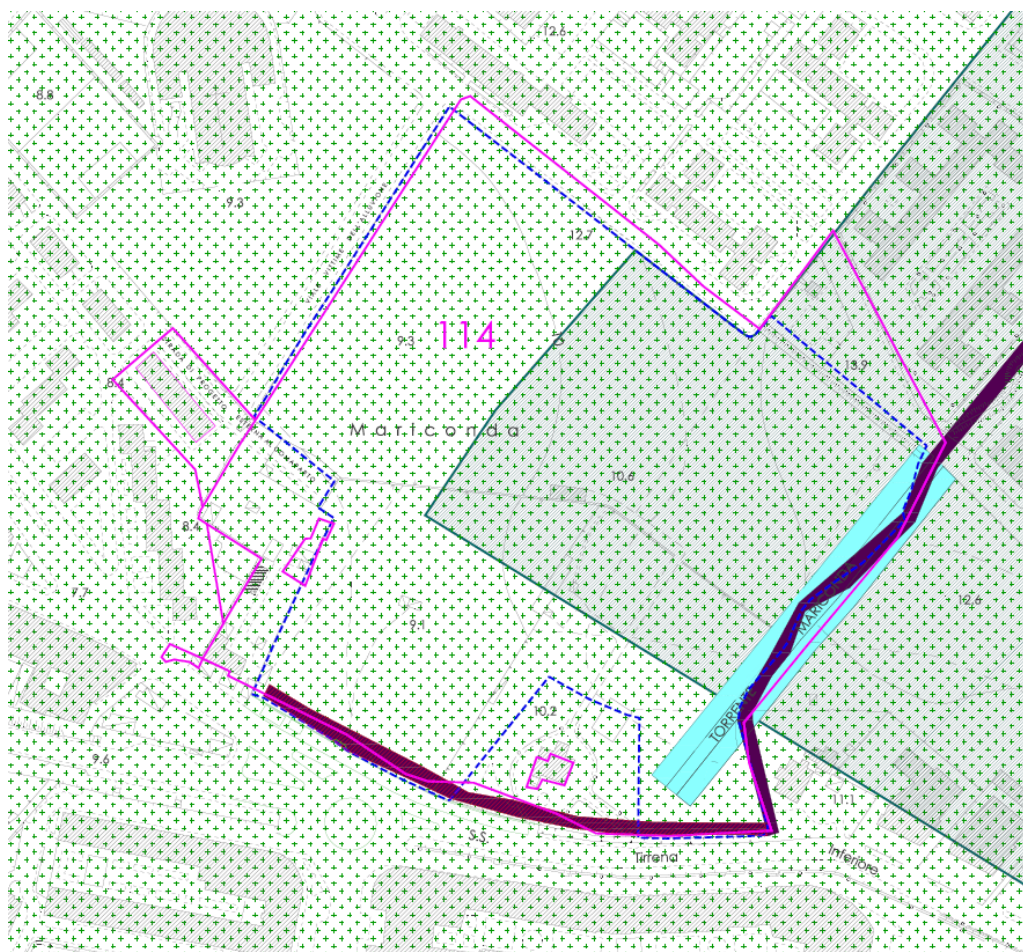



Figura 5: Pericolosità e rischio idraulico – stralcio con ubicazione area di interesse

Per l'area in esame devono essere prese in considerazione anche le disposizioni previste nell'Allegato E: *"Misure tecnico costruttive per la mitigazione della vulnerabilità e la riduzione delle condizioni di rischio per il Bacino Idrografico Regionale in Destra Sele"*. In particolare, in tale Allegato vengono definiti gli accorgimenti tecnico-costruttivi di edifici ad uso residenziale e non finalizzati ad evitare l'incremento del rischio idraulico e da colata esistente, tendendo ad una sua riduzione.

Dalla definizione generale del rischio si evince che, affinché l'introduzione di un nuovo elemento in un'area a pericolosità, o la trasformazione di uno esistente, non determini un aumento delle condizioni di rischio e tenda alla loro riduzione, deve poter essere eliminata o ridotta la

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	Pagina 9

vulnerabilità dell'elemento stesso nei confronti dell'evento temuto. Pertanto, gli accorgimenti tecnico-costruttivi finalizzati ad evitare l'aumento del rischio e a ridurre quello attuale, devono essere in grado, a seconda dei casi, di proteggere l'elemento stesso dagli allagamenti e/o dall'impatto delle colate.

Ai fini dell'ammissibilità degli interventi relativi al patrimonio edilizio ed alle opere pubbliche consentiti dalle norme di attuazione, occorre verificare, caso per caso, l'efficacia degli accorgimenti nella protezione del nuovo elemento, in considerazione, in particolare, sia delle caratteristiche dell'evento atteso (quali altezze idriche, spessore massimo della colata, velocità di scorrimento) sia dell'alta vulnerabilità intrinseca di alcuni elementi (per esempio locali interrati o campeggi).

Detta verifica deve essere effettuata mediante un'analisi tecnica basata sulle determinazioni del presente piano relativamente ad eventi con tempo di ritorno di 100 anni.


Qualora tali determinazioni non risultino sufficientemente approfondite, per i casi in questione deve essere prodotto uno studio idraulico di dettaglio finalizzato a valutare l'entità e le caratteristiche del fenomeno nell'area di interesse.

Nei confronti della pericolosità idraulica, le finalità sopra indicate possono essere perseguite attraverso l'adozione, sia singolarmente sia congiuntamente, delle seguenti misure od accorgimenti tecnico—costruttivi, elencati a titolo esemplificativo:

- a) il confinamento idraulico dell'area oggetto dell'intervento mediante sopraelevazione o realizzazione di barriere fisiche per la corrente di inondazione (es. argini a coronella).*
- b) l'impermeabilizzazione dei manufatti fino a una quota congruamente superiore al livello di piena di riferimento mediante sovrizzo delle soglie di accesso, delle prese d'aria e in generale di qualsiasi apertura;*
- c) il diniego di concessioni per locali interrati o insediamenti ad alta vulnerabilità;*
- d) il divieto di destinazioni d'uso che comportino la permanenza nei locali interrati.*

In ogni caso la quota del piano terra abitabile delle nuove edificazioni deve essere posta ad un livello adeguatamente superiore a quello del tirante idrico associato alla piena di riferimento e le eventuali strutture interrate devono prevedere accessi posti ad una quota

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	<i>Pagina</i> 10

superiore al tirante anzidetto maggiorato di metri 0,50 ed essere completamente stagne e collegate direttamente con le reti di smaltimento bianche e nere”.

4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Di seguito si riporta una sintesi del progetto originario e del progetto di variante al PUA, riguardante il Comparto CR_28, approvato con Delibera di Giunta Comunale n°718 del 22.08.2011, per cui è stato emesso Decreto Sindacale n°09 del 26.08.2011 pubblicato sul B.U.R.C. n°59 del 12.09.2011. PUA entrato in vigore il 13.09.2011 ex art. 34 L.R. n°16/2004 .(cfr. R1, Relazione illustrativa, urbanistica ed edilizia).

4.1 Descrizione del progetto originario

Il progetto approvato era caratterizzato dalla realizzazione di una piazza pedonale, con edifici, a stecca, posti ai lati della stessa (cfr. Figura 6).

Le attività commerciali previste erano localizzate sotto un unico porticato che attraversava con continuità gli edifici.


Il dislivello tra via delle Tofane e la rotatoria di via San Leonardo, nella progettazione approvata, era stato risolto con una livelletta che collegava le due quote.

Le aree di parcheggio nella progettazione del 2011, furono previste al contorno della piazza allora progettata.

Lo standard di parcheggio era stato realizzato lungo il nuovo asse viario proveniente da via delle Tofane verso via S. Leonardo, realizzando in tale area anche il completamento delle attività commerciali di comparto.

Il verde era stato previsto al contorno esterno dell'edificio verso via delle Tofane.

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

Comune di Salerno 	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_REV2_LU_MOD.DOC	Pagina11

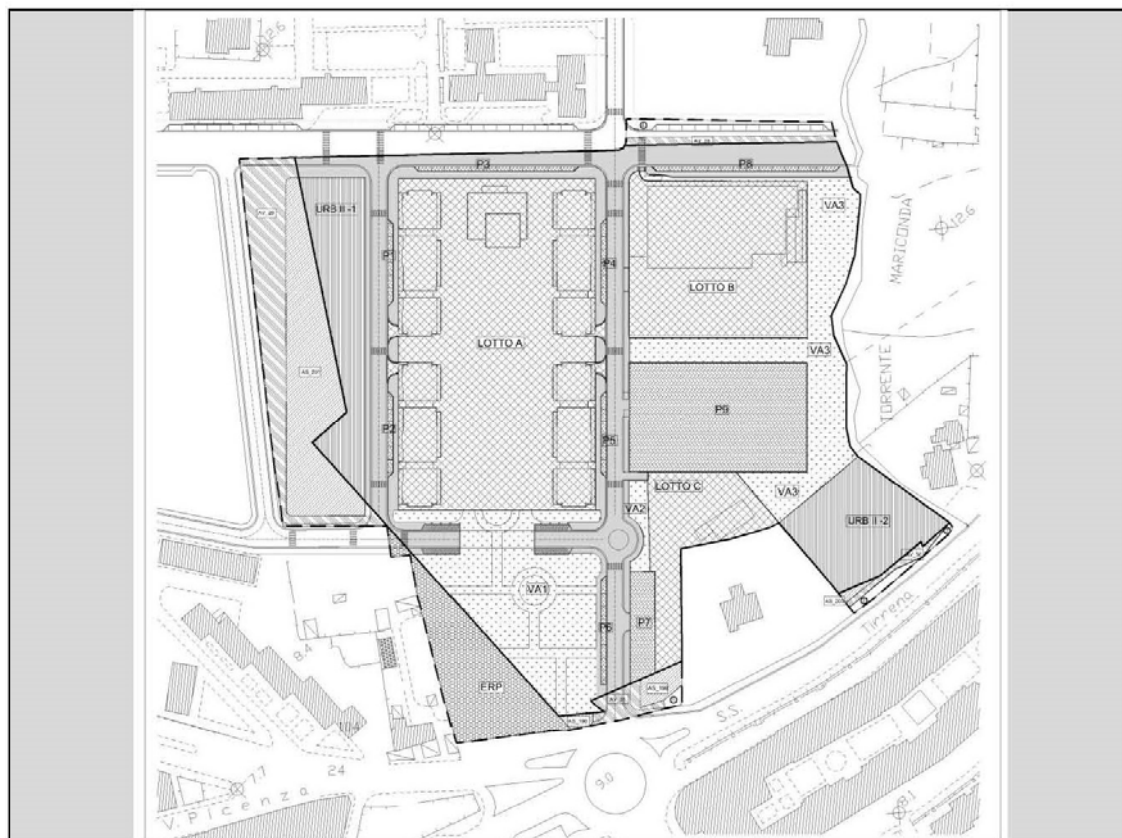



Figura 6: Planimetria progetto originario

4.2 Descrizione del progetto di variante al PUA

Il presente progetto di Variante al PUA già approvato, non comporta variante al PUC ai sensi dell'articolo 26, punto 3, lettera "e" della Legge R. n°16/2004 del 22.12.2015 nonché ai sensi dell'art. 167.03 lettere "e" ed "f" del RUEC di Salerno, in quanto esso è ravvisabile come un intervento puntuale, che "mantiene le impostazioni del PUA approvato". A conferma di ciò, si illustrano sinteticamente nel presente paragrafo, le caratteristiche architettoniche dell'intervento proposto, le cui impostazioni, confermano quelle del PUA originario e sono sintetizzabili in tre punti:

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_REV2_LU_MOD.DOC	Pagina 12

- 1) viene mantenuta, come opere di urbanizzazione secondaria, la scuola materna sia in termini di localizzazione all'interno del Comparto sia come tipologia edilizia;
- 2) viene mantenuta, sempre come opere di urbanizzazione secondaria, la realizzazione di un parco giochi bimbi, ma variando la sua localizzazione nella parte alta del comparto lungo via delle Tofane;
- 3) viene mantenuto il medesimo reticolo stradale del PUA approvato, eliminando il sottopasso in quanto divenuto superfluo date le nuove sistemazioni delle aree al suo contorno.

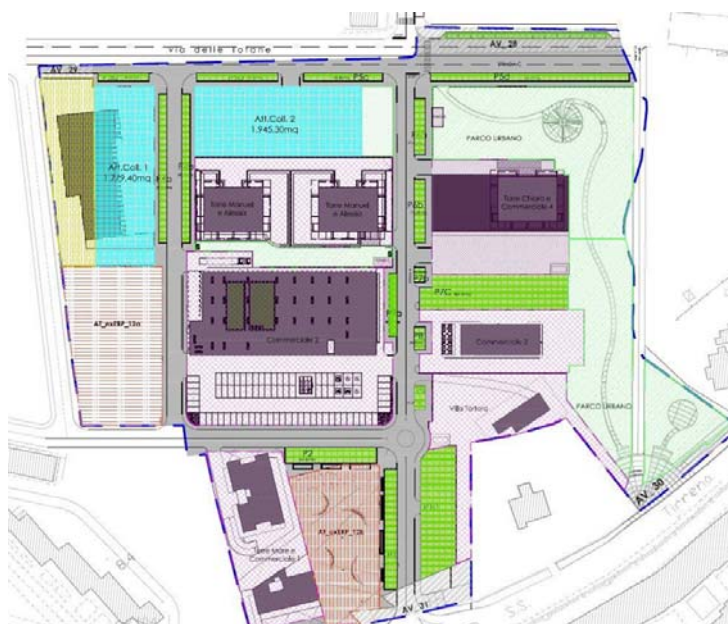



Figura 7: Planimetria con indicazione dell'intervento di progetto

Gli elementi distintivi della presente variante (cfr. *Figura 7*) rispetto al PUA approvato sono i seguenti:

- a) le residenze vengono concentrate in quattro edifici a torre in modo da liberare la maggior area possibile agli standard;
- b) i locali commerciali vengono raccolti in quattro ambiti dotati di parcheggi dedicati, in modo che tali attività non vadano a gravare sui parcheggi di standard;

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO


	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_REV2_LU_MOD.DOC	<i>Pagina</i> 13

c) i locali commerciali vengono raggruppati per lo più al centro del comparto, in modo da ottenere una concentrazione fronte strada dell'offerta commerciale riservando alle residenze, immobili prospettanti per lo più sulle aree verdi; queste ultime arrivano fino al centro del comparto insinuandosi tra gli edifici residenziali e commerciali, e si stendono lungo il confine sud del comparto. Altri edifici si affacciano inoltre sulla piazza pubblica posta a valle del comparto.



Figura 8: Fotoinserimento dell'intervento di progetto

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_REV2_LU_MOD.DOC	Pagina14

5. ANALISI IDROLOGICA

Il bacino Torrente Mariconda (*cf. Allegato 4*) ha un'estensione di circa 4,2 Km² e un'altezza massima di circa 425 m in sinistra orografica e di circa 320 m in destra orografica; l'asta fluviale ha una lunghezza di circa 3,68 Km.

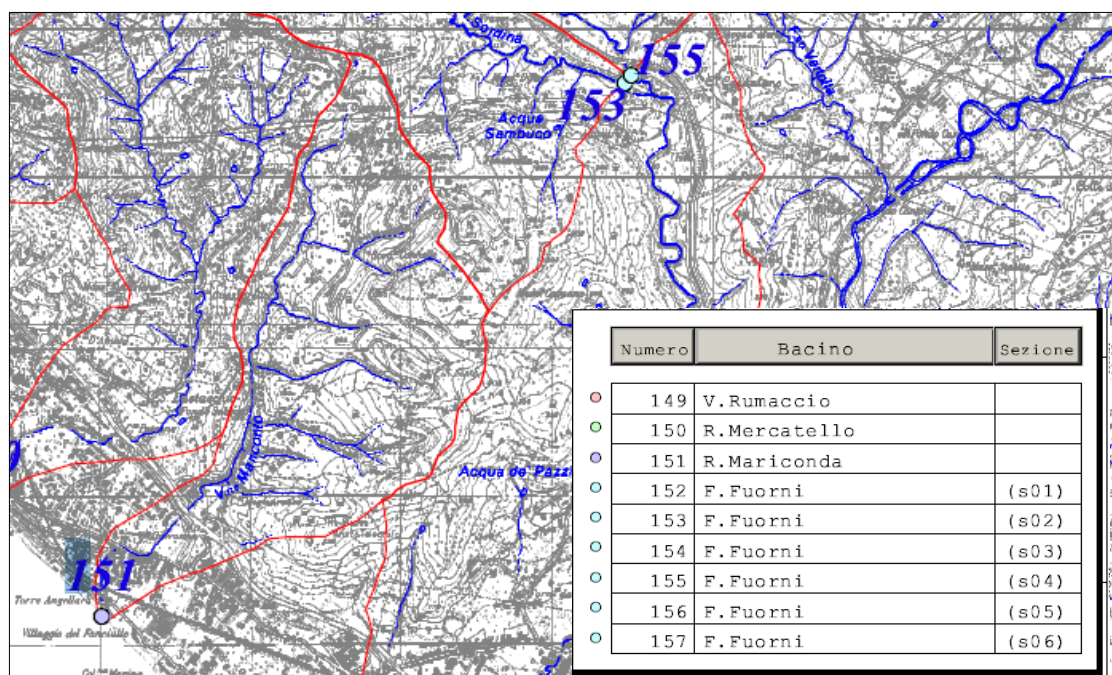



Figura 9: Bacino idrografico T. Mariconda – Stralcio Relazione Idrologica (tavola I_RI_3412).

Per il calcolo delle portate di piena con preassegnati periodi di ritorno, si è fatto riferimento alla Relazione Idrologica (ex AdB Dx Sele) allegata al PAI.

Dette portate sono state ricavate utilizzando la metodologia proposta nel Rapporto Valutazione delle Piene in Campania (VAPI) di cui, di seguito, si riporta una sintesi.

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	<i>Pagina</i> 15

5.1 Valutazione delle Piene in Campania (metodo VAPI)

5.1.1 Generalità

Per il bacino in esame si è proceduto:

- alla definizione delle caratteristiche fisiografiche (superficie, quota massima, quota media, quota minima) e geologiche (superficie permeabile, superficie impermeabile);
- alla valutazione delle massime portate di piena naturali per periodi di ritorno di 2, 5, 10, 30, 50, 100, 300 e 500 anni.


L'approccio utilizzato, come detto, fa riferimento alla metodologia proposta nel Rapporto Valutazione delle Piene in Campania (VAPI) redatto a cura del prof. Fabio Rossi e dell'ing. Paolo Villani-U.O. 1.9 del C.N.R. / G.N.D.C.I.

5.1.2 La valutazione delle massime portate di piena naturale – Metodologia

L'analisi idrologica dei valori estremi delle precipitazioni e delle piene in Campania è stata effettuata nel Rapporto VAPI Campania sopra menzionato attraverso una metodologia di analisi regionale di tipo gerarchico, basata sull'uso della distribuzione di probabilità del valore estremo a doppia componente (TCEV - Two Component Extreme Value). Tale procedura si basa sulla considerazione che esistono zone geografiche via via più ampie che possono considerarsi omogenee nei confronti dei parametri statistici della distribuzione, man mano che il loro ordine aumenta.

Indicando con Q il massimo annuale della portata al colmo e con T il periodo di ritorno, cioè l'intervallo di tempo durante il quale si accetta che l'evento di piena possa verificarsi mediamente una volta, la massima portata di piena Q_T corrispondente al prefissato periodo di ritorno T , può essere valutata come:

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	<i>Pagina</i> 16

$$Q_T = K_T \cdot m(Q) \quad (1.)$$

dove:

- $m(Q)$ = media della distribuzione dei massimi annuali della portata di piena (piena indice).
- K_T = fattore probabilistico di crescita, pari al rapporto tra Q_T e la piena indice.

Per quanto attiene alla valutazione del fattore regionale di crescita, il rapporto VAPI propone la formulazione riportata al paragrafo 5.1.3 che segue. Per la valutazione di $m(Q)$, sono invece indicate quattro differenti metodologie, due di tipo diretto, basate su formule monomie in cui la portata dipende essenzialmente dall'area del bacino, e due di tipo indiretto (la formula razionale e il modello geomorfoclimatico) in cui la piena indice è valutata a partire dalle piogge e dipende in maniera più articolata dalle caratteristiche geomorfologiche del bacino (area, percentuale impermeabile, copertura boschiva).

Al paragrafo 5.1.4.2 è stato descritto in dettaglio il modello geomorfoclimatico, applicato nel presente studio per la valutazione di $m(Q)$.

5.1.3 Valutazione del fattore regionale di crescita


Nell'ambito del Progetto VAPI del G.N.D.C.I./C.N.R. il territorio nazionale è stato suddiviso in aree idrologicamente omogenee, caratterizzate pertanto da un'unica distribuzione di probabilità delle piene annuali rapportate al valore medio (legge regionale di crescita con il periodo di ritorno $K_T(T)$).

L'indagine regionale volta alla determinazione di tale legge è stata svolta per la regione Campania nel Rapporto VAPI Campania sopra menzionato. I risultati sono stati ottenuti sotto forma di una relazione tra K_T e T esplicitata come:

$$T = \frac{1}{1 - \exp(-13,11 \cdot 0,0202^{K_T} - 0,923 \cdot 0,230^{K_T})} \quad (2.)$$

Questa relazione può essere valutata in prima approssimazione attraverso la seguente:

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	<i>Pagina</i> 17

$$K_T = -0,0545 + 0,680 \cdot \ln T \quad (3.)$$

con un errore inferiore al 5% per $T \geq 10$ anni.

Nella tabella 1 che segue sono riportati, per diversi periodi di ritorno, i valori di K_T ottenuti dall'equazione (3).

T (anni)	K_T
2	0.87
5	1.29
10	1.63
20	2.03
30	2.26
50	2.61
100	3.07
300	3.83
500	4.17

Tabella 1– *Legge regionale di crescita delle portate per la regione Campania*

5.1.4 Valutazione delle piene medie annue $m(Q)$


5.1.4.1 Criteri di stima

La piena media annua $m(Q)$ è caratterizzata da una elevata variabilità spaziale che può essere spiegata, almeno in parte, ricorrendo a fattori climatici e geomorfologici.

E' dunque in genere necessario ricostruire modelli che consentano di mettere in relazione $m(Q)$ con i valori assunti da grandezze caratteristiche del bacino.

Quando manchino dati di portata direttamente misurati nelle sezioni di interesse, l'identificazione di tali modelli può essere ottenuta sostanzialmente attraverso due diverse metodologie:

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	<i>Pagina</i> 18

- approcci di tipo puramente empirico, del tipo $m(Q) = a \cdot A^b$ (con A = superficie del bacino);
- approcci che si basano su modelli in cui la piena media annua viene valutata con parametri che tengano conto delle precipitazioni massime sul bacino e delle caratteristiche geomorfologiche (modelli geomorfoclimatici).

Il Rapporto VAPI Campania ha provveduto alla stima dei parametri sia per modelli empirici di vario tipo che per il modello geomorfoclimatico.

Tali parametri sono stati stimati utilizzando i dati di 12 delle 22 stazioni idrometriche presenti in Campania, corrispondenti a bacini di estensione variabile tra 95 Km² (Tuscano ed Olevano) e 5542 Km² (Volturno e Ponte Annibale).

Di seguito, mancando dati di misura di portata nelle sezioni di interesse, il calcolo della portata media annua al colmo di piena è stato effettuato in via indiretta, in accordo con la metodologia proposta dal VAPI, a partire dalle precipitazioni intense e in particolare con il "modello geomorfoclimatico", stimando $m(Q)$ come una frazione della massima intensità di pioggia che può verificarsi sul bacino dipendente dalle caratteristiche geomorfologiche dello stesso.


5.1.4.2 *Il modello geomorfoclimatico*

5.1.4.2.1. Ipotesi di base

Ad eventi di pioggia brevi ed intensi corrispondono, di solito, deflussi di piena nella sezione terminale del bacino dovuti essenzialmente allo scorrimento delle acque sui versanti e nei canali della rete idrografica.

Il bilancio idrologico di un bacino durante i fenomeni di piena può pertanto essere schematizzato considerando che fra i volumi in ingresso e quelli in uscita si stabilisce una relazione per effetto di una concomitante trasformazione dei due sottosistemi da cui è costituito il bacino:

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	<i>Pagina</i> 19

- sui versanti, un'aliquota delle precipitazioni totali viene persa a causa del fenomeno dell'infiltrazione e quindi ai fini del bilancio di piena nella sezione finale contribuisce soltanto una parte delle precipitazioni totali, definita pioggia "efficace";
- nella rete idrografica, l'aliquota delle piogge efficaci derivante dai versanti viene invasata e trasportata alla sezione di sbocco a costituire l'idrogramma di piena, che si manifesta con un certo ritardo nei confronti del pluviogramma che lo ha causato.

Per definire l'effetto dei versanti sulla determinazione della pioggia "efficace" si definisce coefficiente di afflusso di piena C_f il rapporto tra i volumi di piena e le precipitazioni totali sul bacino in un prefissato intervallo di tempo.

Per tenere conto del ritardo con cui l'idrogramma di piena si manifesta nella sezione di chiusura di un bacino rispetto al pluviogramma che lo ha determinato, è necessario definire una funzione di risposta del bacino stesso ad un ingresso impulsivo unitario detto anche idrogramma unitario istantaneo o IUH. Per pluviogramma di forma rettangolare, con durata ed intensità in accordo con la legge di probabilità pluviometrica sul bacino $m[I_A(d)]$, l'idrogramma di piena corrispondente ha ordinata al colmo proporzionale all'intensità di pioggia per mezzo di un


coefficiente di attenuazione di piena $S(d)$ o funzione di picco $S(d) = \int_{t_p-d}^d u(\tau) d\tau$ in cui $u(\tau)$ è l'idrogramma unitario istantaneo, t_p è l'istante in cui si manifesta il colmo di piena, misurato a partire dal momento di inizio della pioggia.

La forma assunta da $S(d)$ dipende sostanzialmente dal tempo di ritardo del reticolo idrografico t_r , definito come intervallo temporale che intercorre tra il baricentro del pluviogramma e quello dell'idrogramma corrispondente.

Definita la funzione $S(d)$, la portata al colmo di piena per unità di area dipende in maniera proporzionale dal prodotto $m[I_A(d)] \cdot S(d)$, in cui all'aumentare di d il primo termine diminuisce mentre il secondo aumenta. Il valore della durata d per cui tale prodotto risulta massimo viene definito durata critica del bacino d_c .

Il massimo annuale della portata al colmo di piena, che si verifica dunque per eventi di durata d_c , viene definito come:

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	<i>Pagina</i> 20

$$m(Q) = C_f \cdot A \cdot S(d_c) \cdot m[l_A(d_c)] \quad (4.)$$

La (4) può essere riscritta come:

$$m(Q) = \frac{C_f \cdot q \cdot m[l_A(t_r)] \cdot A}{3.6} \quad (5.)$$

in cui

- t_r = tempo di ritardo del bacino, in ore;
- C_f = coefficiente di deflusso, caratteristico del bacino;
- $m[l_A(t_r)]$ = media del massimo annuale dell'intensità di pioggia areale di durata pari al tempo di ritardo t_r del bacino, in mm/ora;
- A = area del bacino, in km²;
- q = coefficiente di attenuazione del colmo di piena.

Seguendo l'approccio sopra definito, per lo studio del bacino e per valutare la media dei massimi annuali della portata al colmo di piena $m(Q)$, risulta in definitiva necessario:


- determinare le caratteristiche morfologiche ed altimetriche dei bacini idrografici;
- definire la legge di probabilità pluviometrica areale $m[l_A(d)]$;
- calcolare i parametri del modello geomorfoclimatico C_f e t_r .

5.1.4.2.2. Caratteristiche morfologiche ed altimetriche dei bacini idrografici

Ogni bacino è caratterizzato morfologicamente ed altimetricamente attraverso la definizione di una serie di grandezze. Precisamente sono state considerate le seguenti caratteristiche geometriche:

- la superficie del bacino;

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

Comune di Salerno 	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	Pagina 21	

- la lunghezza dell'asta principale;
- la quota minima coincidente con la sezione di chiusura del bacino riferita al livello medio del mare;
- la quota media del bacino riferita al livello medio del mare;
- l'altitudine massima del bacino riferita al livello medio del mare;

5.1.4.2.3. La legge di probabilità pluviometrica areale

La legge di probabilità pluviometrica areale consente di conoscere come varia la media del massimo annuale dell'altezza di pioggia $m[h_A(d)]$ in funzione della durata d e dell'area del bacino A .

Nota la legge $m[h_A(d)]$, è possibile definire la media dei massimi annuali dell'intensità di pioggia areale come

$$m[l_A(d)] = m[h_A(d)] / d \quad (6.)$$


La metodologia comunemente impiegata consiste nell'ottenere la media del massimo annuale dell'altezza di pioggia areale $m[h_A(d)]$ dalla media del massimo annuale dell'altezza di pioggia puntuale $m[h(d)]$ attraverso un fattore di ragguaglio noto come coefficiente di riduzione areale $K_A(d)$ come:

$$m[h_A(d)] = K_A(d) \cdot m[h(d)] \quad (7.)$$

Per definire la $m[h_A(d)]$ risulta dunque necessario:

- definire la legge di probabilità pluviometrica $m[h(d)]$;
- calcolare il coefficiente di riduzione areale.

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	Pagina 22

5.1.4.2.3.1 La legge di probabilità pluviometrica

Per la stima della legge di probabilità pluviometrica, che definisce appunto la variazione della media del massimo annuale dell'altezza di pioggia con la durata, il Rapporto VAPI Campania fa sostanzialmente riferimento a leggi a quattro parametri del tipo:

$$m[h(d)] = \frac{m[l_0] \cdot d}{\left(1 + \frac{d}{d_c}\right)^{C-D \cdot z}} \quad (8.)$$

in cui $m[l_0]$ rappresenta il limite dell'intensità di pioggia per d che tende a 0.


Nel Rapporto VAPI Campania i parametri della suddetta legge sono stati determinati, per sei aree ritenute omogenee dal punto di vista pluviometrico (cfr. tabella 2), attraverso una procedura di stima regionale utilizzando i dati di 44 stazioni pluviografiche con più di 10 anni di osservazioni, ed in particolare:

- i massimi annuali delle altezze di pioggia in intervalli di 1, 3, 6, 12 e 24 ore;
- le altezze di pioggia relative ad eventi di notevole intensità e breve durata, che il SIMN non certifica come massimi annuali.

Area omogenea	n. stazioni	$m(l_0)$ (mm/ora)	d_c (ore)	C	$D \cdot 10^5$	r^2
1	14	77.08	0.3661	0.7995	8.6077	0.9994
2	12	83.75	0.3312	0.7031	7.7381	0.9991
3	5	116.7	0.0976	0.7360	8.7300	0.9980
4	3	78.61	0.3846	0.8100	24.874	0.9930
5	6	231.8	0.0508	0.8351	10.800	0.9993
6	4	87.87	0.2205	0.7265	8.8476	0.9969

Tabella 2 – Parametri statistici delle leggi di probabilità pluviometriche regionali per ogni area pluviometrica omogenea

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	 Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_REV2_LU_MOD.DOC	 Pagina 23

Nel caso in esame, il territorio del comune di Salerno rientra ricade in area pluviometrica omogenea A2.

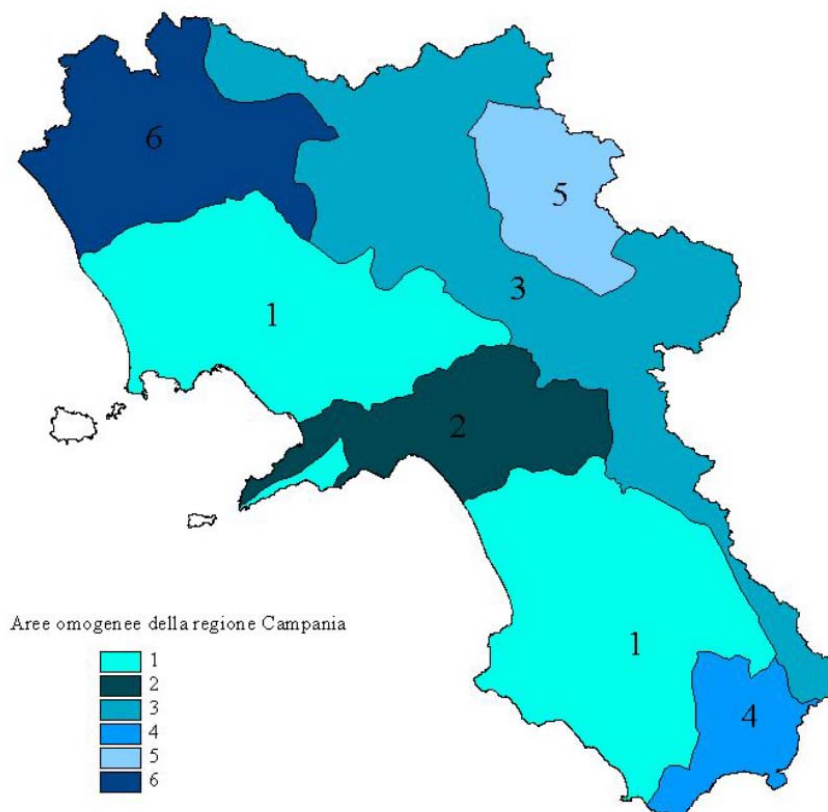


Figura 10: Aree omogenee VAPI per la Regione Campania


5.1.4.2.3.2 Il coefficiente di riduzione areale

Il fattore di riduzione areale viene ritenuto costante al variare del periodo di ritorno, e pari a:

$$K_A(d) = 1 - \left[(1 - \exp(-c_1 \cdot A)) \cdot \exp(-c_2 \cdot d^{c_3}) \right] \quad (9.)$$

con:

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	<i>Pagina</i> 24

- A = area del bacino, in km^2 ;
- $c_1 = 0.0021$;
- $c_2 = 0.53$;
- $c_3 = 0.25$;


Per i bacini molto piccoli KA è praticamente pari ad 1.

5.1.4.2.4. I parametri del modello geomorfoclimatico

Nel Rapporto VAPI Campania il territorio campano è stato suddiviso in complessi idrogeologici costituiti da litotipi che, pur diversi, mantengono un identico comportamento nei confronti dell'infiltrazione, della percolazione e della circolazione dell'acqua nel sottosuolo. Questi complessi sono stati accorpati nelle seguenti cinque classi in base alle caratteristiche di permeabilità:

1. **classe A** (*alta capacità di permeabilità*), in essa sono inclusi quasi esclusivamente i calcari per la loro elevatissima capacità di infiltrazione dovuta all'alto grado di permeabilità per fessurazione e carsismo che li caratterizza ;
2. **classe MA** (*capacità di permeabilità medio-alta*), che ingloba quasi esclusivamente, le dolomie. Questo litotipo, che costituisce la base affiorante di quasi tutti i massicci carbonatici campani, ha un grado di permeabilità inferiore a quello dei calcari;
3. **classe M** (*media capacità di permeabilità*), comprendente i detriti di falda e di conoide, i depositi alluvionali e il complesso delle lave;
4. **classe MB** (*capacità di permeabilità medio-bassa*), ad essa appartengono i complessi sabbioso - conglomeratico pliocenico, arenaceo-breccioso miocenico, piroclastico, calcareo-siliceo e fluvio-lacustre e lacustre;

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

Comune di Salerno 	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_REV2_LU_MOD.DOC	Pagina 25	

5. **classe B** (*bassa capacità di permeabilità*), comprendente tutti i depositi prevalentemente argillosi che, a scala regionale, possono considerarsi per lo più impermeabili.

Sempre ai fini dei deflussi di piena, è stato mostrato inoltre che una certa influenza viene esercitata anche dalla presenza di copertura boschiva, essenzialmente in funzione del tipo di permeabilità del terreno interessato.

La metodologia proposta dal VAPI Campania per la valutazione dei parametri del modello geomorfoclimatico, e cioè del coefficiente di deflusso C_f e del tempo di ritardo del bacino t_r , assume alla base la suddivisione di ogni bacino in tre complessi omogenei dal punto di vista idrogeologico:

- le aree permeabili con copertura boschiva, indicate con A_3 ;
- le aree permeabili senza copertura boschiva, indicate con A_1 ;
- le aree a bassa permeabilità, indicate con A_2 .

In particolare per i bacini in esame, come suggerito nello stesso apporto VAPI, il territorio è stato suddiviso in due soli complessi omogenei:

- le aree impermeabili A_{imp} ;
- le aree permeabili $A - A_{imp}$.

senza dunque tenere conto dell'effetto della copertura boschiva.


5.1.4.2.4.1 Il coefficiente di deflusso C_f

Dato il significato del coefficiente di deflusso, l'ipotesi più semplice per la sua stima consiste nell'assumere che esista un valore di C_f per ogni singolo complesso omogeneo e nel considerare il valore globale come la media pesata di tali valori caratteristici.

Pertanto il coefficiente di deflusso risulta pari a:

$$C_f = C_{f1} \left(1 - \frac{A_{imp}}{A} \right) + C_{f2} \left(\frac{A_{imp}}{A} \right) \quad (10.)$$

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_REV2_LU_MOD.DOC	<i>Pagina</i> 26

Nel Rapporto VAPI Campania sono stati stimati per C_{f1} e C_{f2} i seguenti valori:

- C_{f1} = coefficiente di afflusso dell'area permeabile = 0.13;
- C_{f2} = coefficiente di afflusso dell'area impermeabile = 0.60.

5.1.4.2.4.2 Il tempo di ritardo t_r

Nel Rapporto VAPI per il calcolo del tempo di ritardo vengono proposti vari approcci. In particolare, per i piccoli bacini si può fare riferimento a :

- formula di Rossi (1974);
- formula di Villani & Rossi (1995).

La prima, di struttura molto semplice, è stata tarata sui bacini naturali lucani aventi sbocco sul Mare Ionico e, pertanto, potrebbe essere ritenuta potenzialmente utilizzabile anche nel territorio campano per i nostri fini.

Essa è data, in particolare, dall'espressione:

$$t_r = 0.77 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.295} \quad (11.)$$


dove:

- L è la lunghezza dell'asta principale (in km);
- P è la pendenza media dell'asta principale (in m/m);
- t_r è il tempo di ritardo del bacino (in ore).

La pendenza media dell'asta principale è fornita dalla formula di Taylor & Schwartz, che può essere applicata solo dopo aver suddiviso il profilo del corso d'acqua principale in una serie di n_T tratti di lunghezza L_i e pendenza P_i .

$$\left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right) = \sum_{i=1}^{n_T} \frac{L_i}{\sqrt{P_i}} \quad (12.)$$

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	Pagina 27

La seconda alternativa possibile per il calcolo del tempo di ritardo è quella proposta da F. Rossi e Villani (1995).

In base ai ragionamenti effettuati nel Rapporto VAPI Campania, Rossi e Villani propongono l'espressione :

$$t_r = \frac{c_{f1}}{c_f} p_p \frac{1.25}{3.6 \cdot c_1} \sqrt{S \cdot p_p} + \frac{c_{f2}}{c_f} p_p \frac{1.25}{3.6 \cdot c_2} \sqrt{S \cdot (1 - p_p)} \quad (12.b)$$

dove:

- p_p è la percentuale del bacino considerabile come completamente impermeabile;
- C_f è il coefficiente di afflusso;
- S è la superficie del bacino.
- c_1 è la celerità media di propagazione dell'onda di piena nel reticolo idrografico relativa alle aree permeabili = 0.25 m/s;
- c_2 è la celerità media di propagazione dell'onda di piena nel reticolo idrografico relativa alle aree impermeabili = 1.70 m/s.


Per C_{f1} e C_{f2} valgono i valori descritti al paragrafo precedente ($C_{f1} = 0.13$ e $C_{f2} = 0.60$).

5.1.4.2.5. La piena media annua

Definita la legge di probabilità pluviometrica areale e calcolati i parametri C_f e t_r , la piena media annua viene calcolata, come detto precedentemente, con la relazione:

$$m(Q) = \frac{C_f \cdot q \cdot m[l_A(t_r)]A}{3.6} \quad (13.)$$

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_REV2_LU_MOD.DOC	Pagina28

Nella precedente il coefficiente di attenuazione del colmo di piena dipende in maniera complessa dalla forma della legge di probabilità pluviometrica e dalla risposta della rete idrografica e consente di tenere conto, tra l'altro, dell'errore che si commette nell'assumere che la durata critica del bacino, e cioè la durata della pioggia che causa il massimo annuale del colmo di piena, sia pari al tempo di ritardo t_r del bacino stesso. Esso può essere valutato, in prima approssimazione, come:

$$q = \begin{cases} 0.60 & \text{se } 0.25 \leq 1 + k_1 \cdot A - \frac{\beta t_r / d_c}{1 + t_r / d_c} \leq 0.45 \\ 0.65 & \text{se } 0.45 \leq 1 + k_1 \cdot A - \frac{\beta t_r / d_c}{1 + t_r / d_c} \leq 0.65 \end{cases} \quad (14.)$$

in cui:


- $\beta = (C - D \cdot z)$ e d_c sono i parametri della legge di probabilità pluviometrica;
- k_1 è un coefficiente numerico pari a $1.44 \cdot 10^{-4}$ se l'area A è espressa in km^2 e il tempo di ritardo t_r in ore.

5.2 Risultati metodo VAPI

Di seguito si riportano in forma tabellare i risultati dello studio idrologico allegato al PAI (AdB Dx Sele).

Codice bacino - Sezione di riferimento	Legge di probabilità pluviometrica: $m[h(tr)] = m(I0) \cdot tr / (1 + tr/dc)^{(C+D \cdot Hmed)}$					
	Area [km ²]	Hmed [m s.l.m.m.]	m(I0) (mm/ora)	dc (ore)	C	D [1/m]
149 - V.Rumaccio	1,2	149	83,8	0,3312	0,7031	-7,7381E-05
150 - R.Mercatello	4,6	143	83,8	0,3312	0,7031	-7,7381E-05
151 - R.Mariconda	4,2	202	83,8	0,3312	0,7031	-7,7381E-05
152 - F.Fuorni (s1)	34,2	369	83,8	0,3312	0,7031	-7,7381E-05
153 - F.Fuorni (s2)	16,6	489	83,8	0,3312	0,7031	-7,7381E-05
154 - F.Fuorni (s3)	10,7	637	83,8	0,3312	0,7031	-7,7381E-05
155 - F.Fuorni (s4)	8,3	417	83,8	0,3312	0,7031	-7,7381E-05
156 - F.Fuorni (s5)	7,1	451	83,8	0,3312	0,7031	-7,7381E-05
157 - F.Fuorni (s6)	4,6	537	83,8	0,3312	0,7031	-7,7381E-05

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_REV2_LU_MOD.DOC	Pagina29

Modello geomorfoclimatico 2 $m(Qc)=Cf^*q^*m[hA(tr)]^*A/(3,6^*tr)$

Codice bacino - Sezione di riferimento	c1	c2	Aperm no bosco	Aimp	Cf1	Cf2	Cf	tr	m[h(tr)]	KA(tr)	m[hA(tr)]	k1	beta	n'	q	m(Qc)
	[m/s]	[m/s]	[km^2]	[km^2]				[ore]	[mm]		[mm]					[m^3/s]
149 - V.Rumaccio	0,23	1,87	0,0	1,2	0,42	0,56	0,56	0,20	12,2	0,998	12,2	0,000144	0,692	0,74	0,65	7
150 - R.Mercatello	0,23	1,87	0,0	4,6	0,42	0,56	0,56	0,40	19,4	0,994	19,3	0,000144	0,692	0,62	0,65	23
151 - R.Mariconda	0,23	1,87	0,0	4,2	0,42	0,56	0,56	0,38	18,9	0,994	18,8	0,000144	0,687	0,63	0,65	21
152 - F.Fuorni (s1) *																
153 - F.Fuorni (s2)	0,23	1,87	1,6	6,3	0,42	0,56	0,25	0,70	27,6	0,979	27,1	0,000144	0,665	0,55	0,65	29
154 - F.Fuorni (s3)	0,23	1,87	1,3	0,8	0,42	0,56	0,09	0,99	33,6	0,987	33,2	0,000144	0,654	0,51	0,65	6
155 - F.Fuorni (s4)	0,23	1,87	1,9	4,4	0,42	0,56	0,39	0,79	29,3	0,990	29,0	0,000144	0,671	0,53	0,65	21
156 - F.Fuorni (s5)	0,23	1,87	1,6	3,4	0,42	0,56	0,37	0,74	28,4	0,991	28,1	0,000144	0,668	0,54	0,65	18
157 - F.Fuorni (s6)	0,23	1,87	0,6	2,1	0,42	0,56	0,31	0,43	20,7	0,994	20,6	0,000144	0,662	0,63	0,65	13


Modello geomorfoclimatico 2 - coefficienti idrometrici

Codice bacino - Sezione di riferimento	Area	m(Q)/A	QT/A (T=20)	QT/A (T=50)	QT/A (T=100)	QT/A (T=200)	QT/A (T=300)	QT/A (T=500)	QT/A (T=1000)
	[km^2]	[m^3/(s*km^2)]	[m^3/(s*km^2)]	[m^3/(s*km^2)]	[m^3/(s*km^2)]	[m^3/(s*km^2)]	[m^3/(s*km^2)]	[m^3/(s*km^2)]	[m^3/(s*km^2)]
149 - V.Rumaccio	1,2	6,1	13,3	16,8	19,5	22,3	23,9	25,9	28,7
150 - R.Mercatello	4,6	4,9	10,6	13,5	15,7	17,9	19,2	20,8	23,0
151 - R.Mariconda	4,2	5,0	10,9	13,8	16,0	18,2	19,6	21,2	23,5
152 - F.Fuorni (s1) *									
153 - F.Fuorni (s2)	16,6	1,8	3,9	4,9	5,7	6,5	7,0	7,5	8,4
154 - F.Fuorni (s3)	10,7	0,5	1,2	1,5	1,8	2,0	2,2	2,3	2,6
155 - F.Fuorni (s4)	8,3	2,6	5,6	7,1	8,3	9,4	10,1	11,0	12,1
156 - F.Fuorni (s5)	7,1	2,5	5,5	6,9	8,0	9,2	9,8	10,7	11,8
157 - F.Fuorni (s6)	4,6	2,7	6,0	7,6	8,8	10,0	10,8	11,7	12,9

Suddivisione in complessi permeabili

Codice bacino - Sezione di riferimento	Area	Aimp	Aperm	Aperm no bosco	Aperm con bosco	Arid
	[km^2]	[km^2]	[km^2]	[km^2]	[km^2]	[km^2]
149 - V.Rumaccio	1,2	1,2	0,0	0,0	0,0	1,2
150 - R.Mercatello	4,6	4,6	0,0	0,0	0,0	4,6
151 - R.Mariconda	4,2	4,2	0,0	0,0	0,0	4,2
152 - F.Fuorni (s1) *						
153 - F.Fuorni (s2)	16,6	6,3	10,3	1,6	8,6	8,0
154 - F.Fuorni (s3)	10,7	0,8	9,9	1,3	8,6	2,0
155 - F.Fuorni (s4)	8,3	4,4	3,9	1,9	2,1	6,3
156 - F.Fuorni (s5)	7,1	3,4	3,6	1,6	2,1	5,0
157 - F.Fuorni (s6)	4,6	2,1	2,5	0,6	1,9	2,7

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_REV2_LU_MOD.DOC	Pagina 30

Modello geomorfoclimatico 2									
Codice bacino - Sezione di riferimento	Area	m(2c)	QT (T=20)	QT (T=50)	QT (T=100)	QT (T=200)	QT (T=300)	QT (T=500)	QT (T=1000)
	[km²]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]
149 - V.Rumaccio	1,2	7	16	20	23	27	29	31	34
150 - R.Mercatello	4,6	23	49	63	73	83	89	97	107
151 - R.Mariconda	4,2	21	46	58	68	77	83	90	99
152 - F.Fuorri (s1) *									
153 - F.Fuorri (s2)	16,6	29	64	81	94	108	115	125	139
154 - F.Fuorri (s3)	10,7	6	13	16	19	21	23	25	28
155 - F.Fuorri (s4)	8,3	21	47	59	69	78	84	91	101
156 - F.Fuorri (s5)	7,1	18	39	49	57	65	70	76	84
157 - F.Fuorri (s6)	4,6	13	28	35	41	46	50	54	60

5.3 Definizioni Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

5.3.1 Definizione delle fasce fluviali - PAI

5.3.1.1 La regione fluviale


La regione fluviale, cioè quella costituita dalle aree interessate dai fenomeni idraulici e influenzata dalle caratteristiche naturalistiche-paesaggistiche connesse al corso d'acqua, può essere articolata nelle seguenti zone:

- alveo di piena ordinaria (Demanio Pubblico);
- alveo di piena standard;
- aree di espansione naturale della piena;
- aree ad elementi di interesse naturalistico, paesaggistico, storico, artistico e archeologico.

Alveo di piena ordinaria

Si intende per alveo di piena ordinaria quella parte della regione fluviale interessata dal deflusso idrico in condizioni di piena ordinaria (corrispondente cioè ad un periodo di ritorno di 2,5 anni). Nel caso di corsi d'acqua di pianura, l'alveo di piena ordinaria coincide con la savenella; nel caso di alvei alluvionati, esso coincide con il greto attivo, interessato dai canali effimeri in cui

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	<i>Pagina</i> 31

defluisce la piena ordinaria.

Ai sensi dell'art. 822 del Codice Civile, l'alveo di piena ordinaria appartiene al Demanio Pubblico.

Alveo di piena standard

Si definisce alveo di piena standard la parte del fondo valle riservata al libero deflusso di una piena di riferimento (piena standard). Esso non coincide con l'alveo di esondazione, cioè con l'area che viene sommersa al passaggio di una piena di riferimento, in quanto vengono escluse le aree sommerse che non contribuiscono in modo significativo al deflusso della piena perché la corrente vi assume tiranti idrici modesti e quindi velocità longitudinali trascurabili.

Il periodo di ritorno della piena di riferimento deve essere fissato tenendo conto della particolare situazione all'esame.


L'alveo di piena deve essere delimitato sulla base della morfologia del corso d'acqua e delle aree inondabili in base ad uno studio idraulico.

Nei corsi d'acqua incassati di pianura, l'alveo di piena sarà formato dalla savenella, o alveo principale, in cui viene generalmente contenuta la piena ordinaria, e dalle fasce di pertinenza nelle piane golenali.

Nei corsi d'acqua alluvionati pedemontani, l'alveo di piena viene assunto come l'intero greto attivo, in cui la corrente di piena forma alvei più o meno effimeri che possono spostarsi da una piena all'altra anche senza occupare l'intera larghezza del greto.

La definizione dell'alveo di piena rappresenta uno strumento operativo di base per la pianificazione delle aree inondabili. Nell'alveo di piena non potrà essere infatti insediata alcuna struttura trasversale che ostacoli il deflusso delle acque, ad eccezione delle opere di difesa idraulica, di utilizzo delle acque, nonché di attraversamento.

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_REV2_LU_MOD.DOC	<i>Pagina</i> 32

Aree di espansione naturale della piena

Le aree di espansione naturale della piena vengono incluse nelle fasce di pertinenza fluviale nel caso che esse esercitino un significativo effetto di laminazione. Ovviamente l'importanza dell'effetto di laminazione non può essere valutata per la singola area, ma occorre tenere conto dell'insieme complessivo di aree di espansione a monte del tratto fluviale di interesse.

Aree ad elementi di interesse naturalistico, paesaggistico, storico, artistico ed archeologico

Tali aree comprendono la parte della regione fluviale appartenente alle aree naturali protette (parchi e riserve naturali, nazionali e regionali) in base all'art. 2 della legge 349/91 o a leggi regionali, o ad altre aree individuate nei piani paesistici e nei piani di bacino.

5.3.1.2 Le fasce di pertinenza fluviale


Considerando l'importanza delle fasce fluviali per quanto attiene alla ricaduta in termini urbanistici che ne scaturisce, la loro delimitazione è stata effettuata in conformità con quanto verrà detto di seguito, ma facendo attenzione, laddove possibile, a spostare i limiti che le definiscono su limiti fisici (quali strade, scarpate, ecc.) facilmente riconoscibili in sito.

Per delimitare le fasce di pertinenza fluviale di un corso d'acqua bisogna individuare:

- l'alveo di piena del corso d'acqua definito per una piena di riferimento, definita "piena standard";
- le aree di espansione naturale della piena, che esercitano un significativo effetto di laminazione;
- le aree protette, di particolare valore naturalistico e ambientale.

In quanto segue, si considera come "*piena standard*" quella relativa ad un periodo di

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	<i>Pagina</i> 33

ritorno di 100 anni, e si individuano tre fasce di pertinenza fluviale.

La **Fascia A** coincide con l'alveo di piena, e assicura il libero deflusso della piena standard, di norma assunta a base del dimensionamento delle opere di difesa.

Si escludono dall'alveo di piena (fascia A) le aree in cui i tiranti idrici siano modesti, in particolare inferiori ad 1 m, garantendo nel contempo il trasporto di almeno l'80% della piena standard.


La **Fascia B** comprende le aree inondabili dalla piena standard, eventualmente contenenti al loro interno sottofasce inondabili con periodo di ritorno $T < 100$ anni. In particolare possono essere considerate tre sottofasce:

- la **sottofascia B1** è quella compresa tra l'alveo di piena e la linea più esterna tra la congiungente i punti in cui il livello d'acqua è pari a 30 cm per piene con periodo di ritorno $T=30$ anni e la congiungente i punti in cui il livello d'acqua è pari a 90 cm per piene con periodo di ritorno $T=100$ anni;
- la **sottofascia B2** è quella compresa fra il limite della Fascia B1 e la congiungente i punti in cui il livello d'acqua è pari a 30 cm per piene con periodo di ritorno $T=100$ anni;
- la **sottofascia B3** è quella compresa fra il limite della Fascia B2 e la congiungente i punti in cui il livello d'acqua è pari a 0 cm (limite delle aree inondabili) per piene con periodo di ritorno $T=100$ anni.

In tale fascia dovranno essere prese adeguate misure di salvaguardia per le aree che producono un significativo effetto di laminazione (volume di invaso non trascurabile).

La **Fascia C** è quella compresa tra il limite della sottofascia B3 e il limite delle aree inondabili in riferimento a portate relative a periodo di ritorno di 300 anni oppure alla massima piena storica registrata.

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	<i>Pagina</i> 34

5.3.2 La Carta del Danno

Si definiscono le seguenti classi di danno:


- **Danno potenziale altissimo (D1);** comprende i centri urbani, ossia le aree urbanizzate ed edificate con continuità, con una densità abitativa elevata, con un indice di copertura molto alto superiore al 15 – 20% della superficie fondiaria. Su queste aree una inondazione può provocare la perdita di vite umane e di ingenti beni economici.
- **Danno potenziale alto (D2);** comprende i nuclei urbani, cioè gli insediamenti meno densamente popolati rispetto ai precedenti, le aree attraversate da linee di comunicazione e da servizi di rilevante interesse, le aree sedi di importanti attività produttive. In queste aree si possono avere problemi per l'incolumità delle persone e per la funzionalità del sistema economico;
- **Danno potenziale medio (D3);** comprende le aree extra urbane, poco abitate, sede di edifici sparsi, di infrastrutture secondarie, di attività produttive minori, destinate sostanzialmente ad attività agricole o a verde pubblico. In queste aree è limitata la presenza di persone e sono limitati gli effetti che possono derivare al tessuto socio economico.
- **Danno potenziale basso o nullo (D4);** comprende le aree libere da insediamenti a prevalente destinazione agricola, incolte o protette, che consentono il libero deflusso delle piene.

Nel caso in esame, essendo l'area di interesse classificata dal PRG comunale come zona E (zona agricola), ne consegue che il Danno corrispondente è pari a D3.

5.3.3 Individuazione e classificazione delle aree a rischio

La sovrapposizione delle fasce fluviali con le informazioni relative all'uso del territorio e la considerazione che il rischio non può essere ridotto a zero, consente di definire delle condizioni

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Comune di Salerno Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_REV2_LU_MOD.DOC	Pagina 35

di **“rischio accettabile”**, rispetto al quale le **condizioni di squilibrio** sono valutate in base al danno che scaturisce dalla quantificazione della possibile perdita di vite umane, dalla compromissione del sistema fisico e dalla distruzione delle attività produttive, del patrimonio storico-architettonico, del paesaggio naturale con un bilancio socio-economico ed ambientale negativo.

Il concetto di **“rischio accettabile”** e di **“condizioni di squilibrio”** è stato tratto dalle Linee Guida per la predisposizione dei Programmi di previsione e prevenzione (previsti dalla Legge 225/92 e predisposte dal Dipartimento di Protezione Civile) e dalle Linee Guida per la predisposizione dei Piani Stralcio di Difesa dalle Alluvioni predisposte dall’Autorità di bacino dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno.


La normativa più recente, ed in particolare il Decreto Attuativo DPCM 29.09.98 e s.m.i. definisce invece, le condizioni di Rischio R4, R3, R2, R1.

Le condizioni di squilibrio individuate sulla base delle Linee Guida e le condizioni di rischio definite del DPCM 29.09.98, individuano di fatto condizioni equivalenti.

Pertanto, fissate le condizioni di rischio accettabile, dalla sovrapposizione dei vari livelli di pericolosità (fasce A, B1, B2, B3) e di danno potenziale (D1, D2, D3, D4) si possono definire i quattro livelli di Rischio R1, R2, R3 ed R4 come riportato nella tabella che segue:

RISCHIO IDRAULICO				
Danno potenziale atteso	Fascia fluviale			
	A	B1	B2	B3
D4	R4	R3	R2	R1
D3	R3	R3	R2	R1
D2	R2	R2	R1	R1
D1	R1	R1	R1	-

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

Comune di Salerno 	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_REV2_LU_MOD.DOC	Pagina 36

6. ANALISI DELLA PERIMETRAZIONE DELLE AREE INONDABILI E DELLA PERICOLOSITÀ PER L'AREA DI INTERESSE

La perimetrazione dell'area inondabile e della pericolosità idraulica evidenzia come l'esondazione del corso d'acqua avviene in corrispondenza dell'attraversamento della tangenziale di Salerno e pertanto, la fascia B3 che interessa l'area di intervento deriva da un'inondazione indiretta proveniente da monte, così come indicato nella figura seguente.

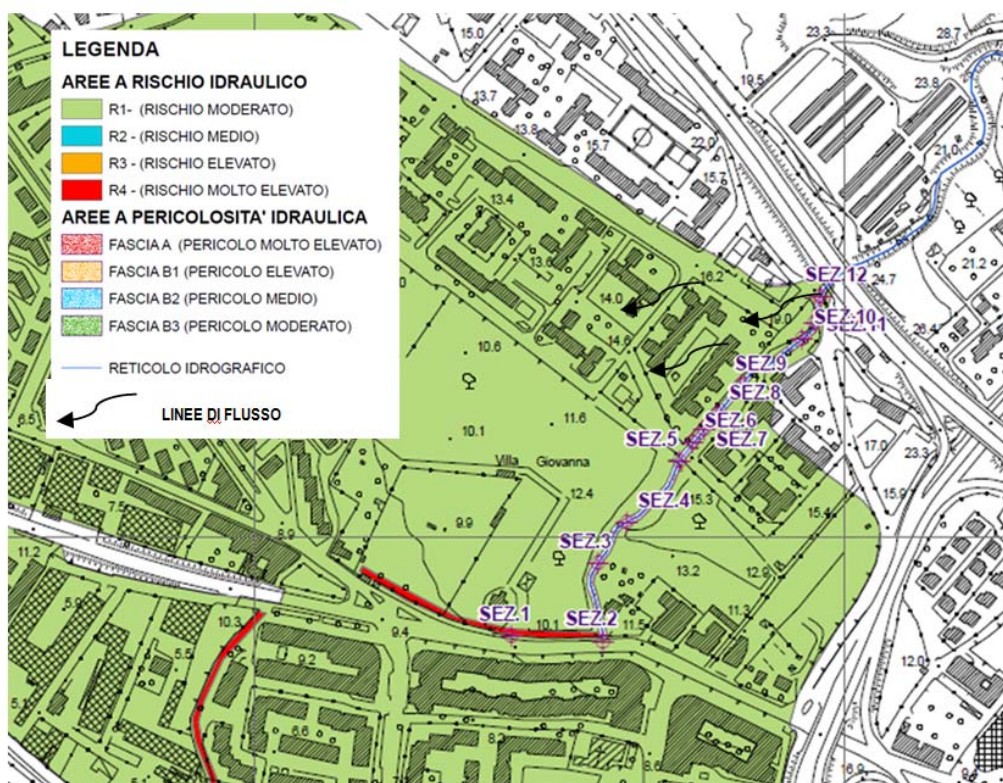



Figura 11: Carta delle aree a rischio ed a pericolosità idraulica con indicazione delle linee di flusso.

Pertanto, in considerazione del contenuto dell'Allegato E alle NTA vigenti, sono possibili gli interventi descritti nel paragrafo che segue attraverso l'adozione di accorgimenti tecnico-costruttivi finalizzati ad evitare l'inondabilità dell'area e l'incremento del rischio idraulico.

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	Pagina 37

7. INTERVENTI PROGETTUALI PREVISTI IN OTTEMPERENZA AI CONTENUTI DELL'ALLEGATO E

Così come precedentemente indicato, in allegato alle Norme di Attuazione vigenti sono riportate le "Misure tecnico costruttive per la mitigazione della vulnerabilità e la riduzione delle condizioni di rischio per il bacino idrografico regionale in Destra Sele". In particolare in tale allegato, *"vengono definiti gli accorgimenti tecnico-costruttivi di edifici ad uso residenziale e non finalizzati ad evitare l'incremento del rischio idraulico e da colata esistente, tendendo ad una sua riduzione. Dalla definizione generale del rischio si evince che, affinché l'introduzione di un nuovo elemento in un'area a pericolosità, o la trasformazione di uno esistente, non determini un aumento delle condizioni di rischio e tenda alla loro riduzione, deve poter essere eliminata o ridotta la vulnerabilità dell'elemento stesso nei confronti dell'evento temuto. Pertanto gli accorgimenti tecnico-costruttivi finalizzati ad evitare l'aumento del rischio e a ridurre quello attuale, devono essere in grado, a seconda dei casi, di proteggere l'elemento stesso dagli allagamenti e/o dall'impatto delle colate.*


Ai fini dell'ammissibilità degli interventi relativi al patrimonio edilizio ed alle opere pubbliche consentiti dalle norme di attuazione, occorre verificare, caso per caso, l'efficacia degli accorgimenti nella protezione del nuovo elemento, in considerazione, in particolare, sia delle caratteristiche dell'evento atteso (quali altezze idriche, spessore massimo della colata, velocità di scorrimento) sia dell'alta vulnerabilità intrinseca di alcuni elementi (per esempio locali interrati o campeggi).

Detta verifica deve essere effettuata mediante un'analisi tecnica basata sulle determinazioni del presente piano relativamente ad eventi con tempo di ritorno di 100 anni.

Nei confronti della pericolosità idraulica, le finalità sopra indicate possono essere perseguite attraverso l'adozione, sia singolarmente sia congiuntamente, delle seguenti misure od accorgimenti tecnico—costruttivi, elencati a titolo esemplificativo:

- a) *il confinamento idraulico dell'area oggetto dell'intervento mediante sopraelevazione o realizzazione di barriere fisiche per la corrente di inondazione (es. argini a coronella);*

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	Pagina 38

- b) l'impermeabilizzazione dei manufatti fino a una quota congruamente superiore al livello di piena di riferimento mediante sovrizzo delle soglie di accesso, delle prese d'aria e in generale di qualsiasi apertura;*
- c) il diniego di concessioni per locali interrati o insediamenti ad alta vulnerabilità;*
- d) il divieto di destinazioni d'uso che comportino la permanenza nei locali interrati.*


In ogni caso la quota del piano terra abitabile delle nuove edificazioni deve essere posta ad un livello adeguatamente superiore a quello del tirante idrico associato alla piena di riferimento e le eventuali strutture interrate devono prevedere accessi posti ad una quota superiore al tirante anzidetto maggiorato di metri 0,50 ed essere completamente stagne e collegate direttamente con le reti di smaltimento bianche e nere".

Pertanto, viste le risultanze del presente studio, la progettazione del comparto inizialmente proposta è stata integrata provvedendo a realizzare un arginello perimetrale di 80 cm di altezza (30 cm il tirante massimo in fascia B3 + 50 cm di franco) costituito da muri di cinta e dall'innalzamento della quota delle strade di accesso, ottenendo così il confinamento idraulico dell'area oggetto di intervento.

Considerata l'esiguità dell'estensione dell'area confinata rispetto all'area a pericolosità B3 con tiranti dell'ordine di 30 cm, l'eventuale surplus di volumi determina un incremento del tirante non apprezzabile.

Pertanto, la progettazione del comparto inizialmente proposta è stata integrata provvedendo a realizzare un arginello perimetrale di 80 cm (30 cm il tirante massimo in fascia B3 + 50 cm di franco) costituito da muri di cinta e dall'innalzamento della quota delle strade di accesso. In tal modo si evita che un'eventuale esondazione del corso d'acqua possa interessare le aree in oggetto.

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	Pagina 39

8. CONCLUSIONI

Dall'analisi dei risultati ottenuti attraverso il presente studio, condotto ai sensi dell'Allegato G ed E alle NdA citate in premessa, si evince che le opere in progetto risultano **idraulicamente compatibili ai sensi dell'articolo 29** — Disciplina delle aree a pericolosità idraulica comprese nelle Fasce Fluviali B2 e B3 dei tre bacini in quanto:

1. Nelle aree ricomprese nelle fasce fluviali B2 e B3 comuni ai tre Bacini idrografici, è ammesso, qualunque intervento previsto dallo strumento urbanistico comunale o altra pianificazione sovraordinata, purché compatibili con le prescrizioni di cui all'articolo 8, comma 6.

Inoltre, l'articolo 8 comma 6 prescrive che *"ai fini della compatibilità, per tutte le nuove attività ed opere, va preliminarmente valutato il livello di "Rischio" da esse generato, attraverso gli "Schemi per l'attribuzione dei livelli di rischio" di cui all'Allegato "B" alle presenti norme.*


Non sono consentite, in ogni caso, modifiche del territorio o trasformazioni dei manufatti esistenti che comportino un aumento del rischio generato oltre la soglia del "Rischio accettabile — R2" come definito all'art. 3."

Nel caso di specie, considerando che la Fascia B3 interseca un Danno Potenziale atteso pari a D4, applicando la matrice per l'attribuzione dei livelli di rischio, il rischio che si genera è pari ad R1 e, pertanto, non viene superata la soglia di rischio accettabile R2.

Salerno lì, maggio 2018

Il tecnico
dott. ing. Michele Vannata

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	<i>Pagina</i> 40

9. ELENCO ELABORATI


Allegato 1: Documentazione fotografica.

Allegato 2: Stralcio Carta del Rischio idraulico.

Allegato 3: Stralcio Carta delle Fasce fluviali.

Allegato 4: Bacino idrografico Torrente Mariconda.

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

<p>Comune di Salerno</p> 	<p>Oggetto: Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59 DEL 12.09.2011</p>		
	Elaborato: Studio di compatibilità idraulica	File: STUDIO_COMPATIBILITÀ_IDRAULICA_ REV2_LU_MOD.DOC	<i>Pagina</i> 41

ALLEGATI

1				
0	05/2018	Emissione	Vannata	Vannata
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

foto 01



Vista da valle del torrente Mariconda

foto 02



Vista area oggetto di intervento

foto 03



Area di intervento con vista del torrente Mariconda

foto 04

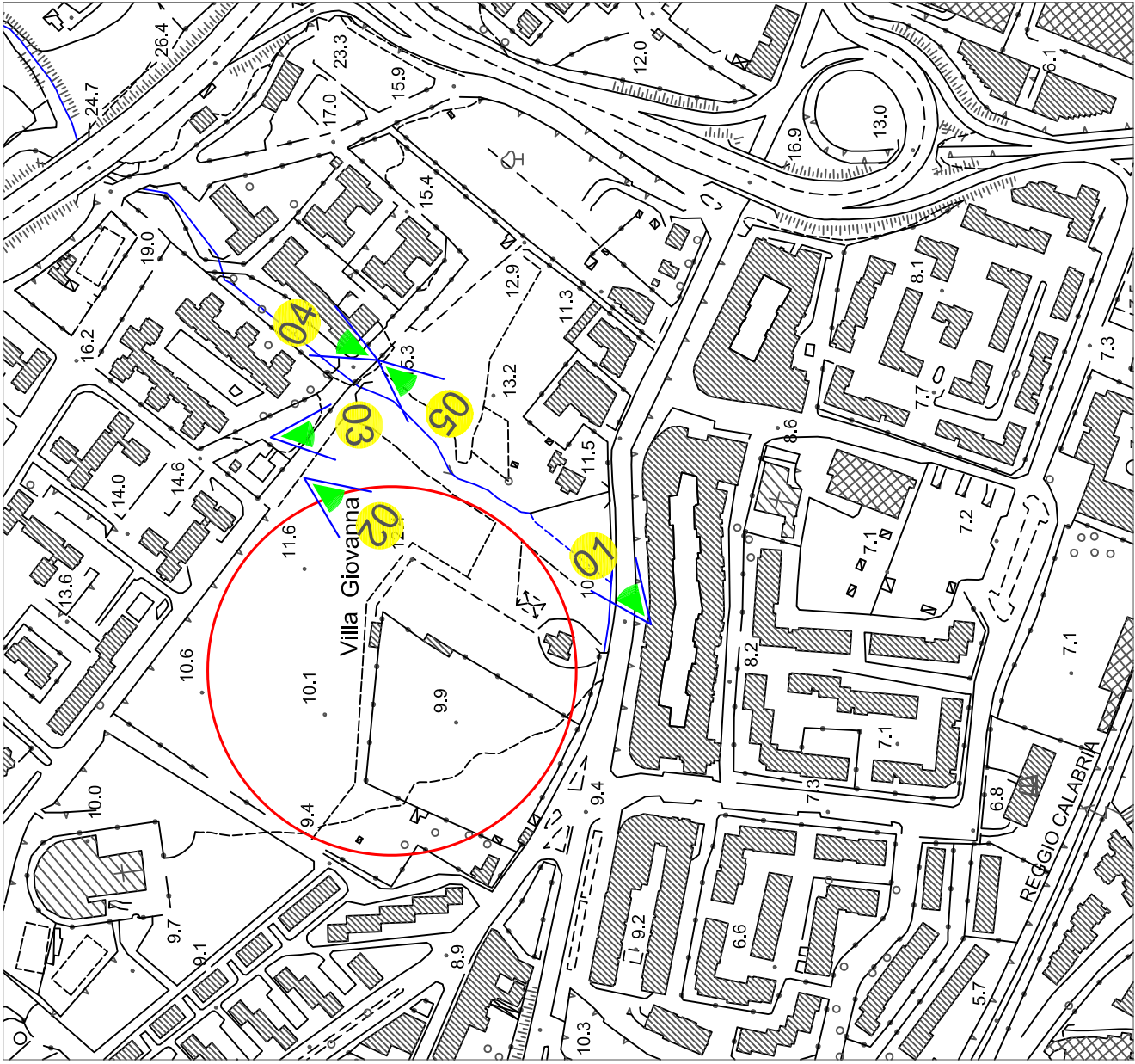
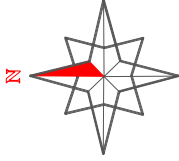


Particolare canale a monte dell'attraversamento

foto 05



Particolare canale a valle dell'attraversamento



Comune di Salerno	
"Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO CON DELIB. DI G.C. N° 718 DEL 22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N° 09 DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N° 59 DEL 12.09.2011"	
LEGENDA	
Area di intervento	
Ubicazione con ottico di ripresa	
Numerazione cono ottico di ripresa	
Studio di compatibilità idraulica	
Allegato 1 - Documentazione fotografica	



Comune di Salerno

" Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA
APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL
22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09
DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59
DEL 12.09.2011"

Studio di compatibilità idraulica

Allegato 2 -Stralcio Carta del rischio
idraulico

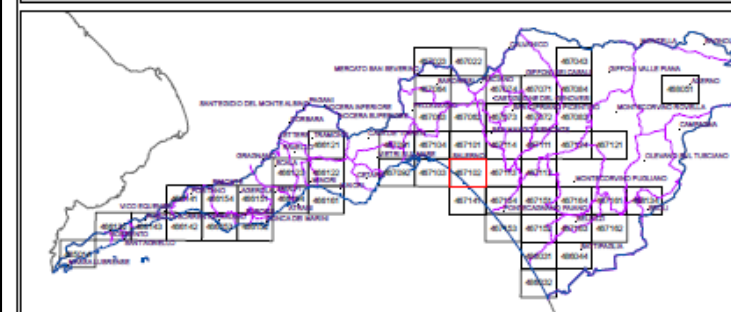
Scala dettaglio 1:5.000



REGIONE CAMPANIA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DESTRA SELE



PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO



SEZIONE: IDRAULICA
ELABORATO: CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO
CODICE: I_RIS_427102
SCALA: 1:5.000

MARZO 2011

LEGENDA

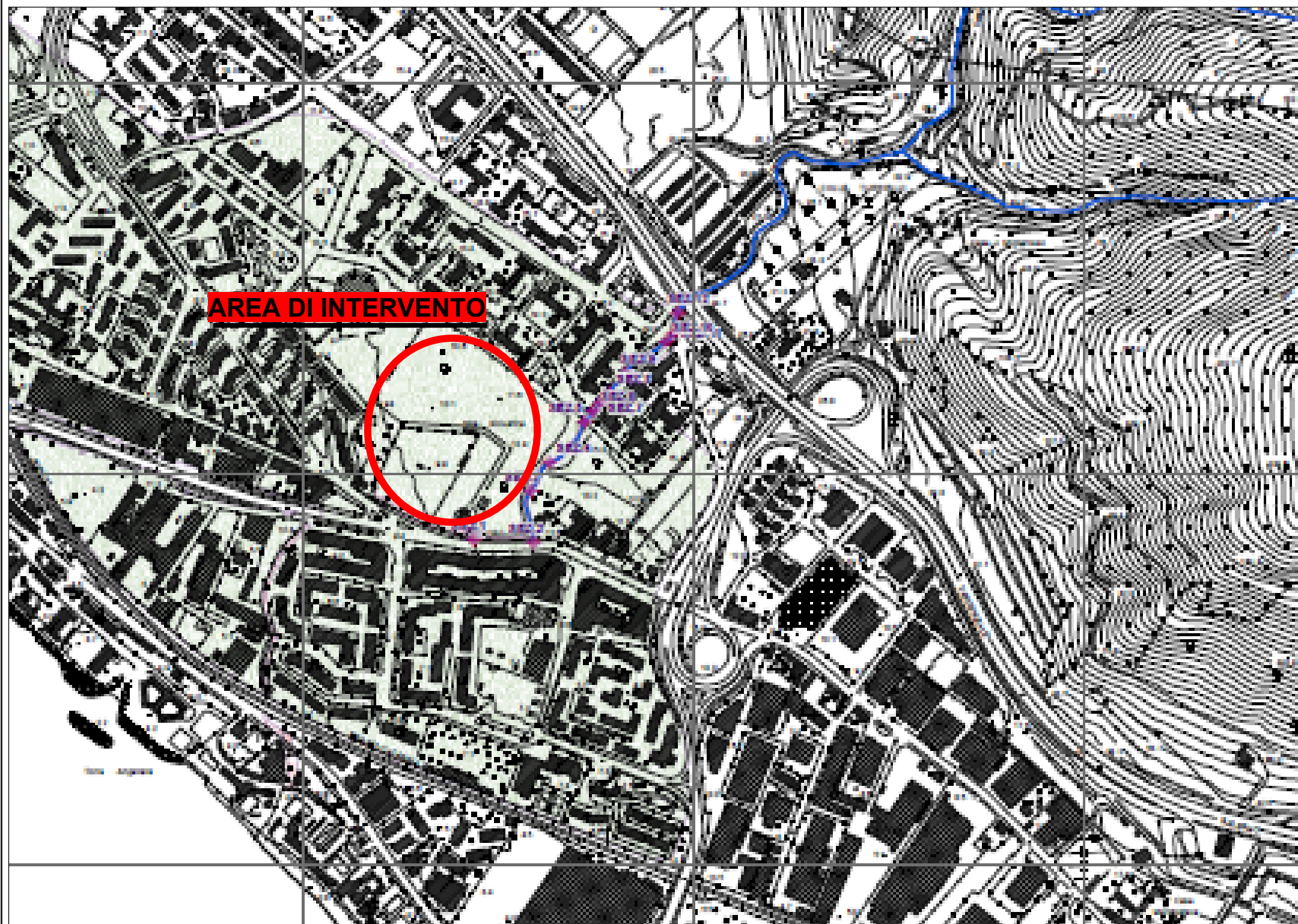
AREE A RISCHIO IDRAULICO

- R1- (RISCHIO MODERATO)
- R2 - (RISCHIO MEDIO)
- R3 - (RISCHIO ELEVATO)
- R4 - (RISCHIO MOLTO ELEVATO)

AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA

- FASCIA A (PERICOLO MOLTO ELEVATO)
- FASCIA B1 (PERICOLO ELEVATO)
- FASCIA B2 (PERICOLO MEDIO)
- FASCIA B3 (PERICOLO MODERATO)

— RETICOLO IDROGRAFICO



Comune di Salerno

" Comparto CR_28 PROGETTO DI VARIANTE AL PUA
APPROVATO CON DELIB. DI G. C. N°718 DEL
22.08.2011, GIUSTO DECRETO SINDACALE N°09
DEL 26.08.2011 PUBBLICATO SUL B.U.R.C. N°59
DEL 12.09.2011"

Studio di compatibilità idraulica

Allegato 3 -Stralcio Carta delle fasce fluviali
del reticolo idrografico

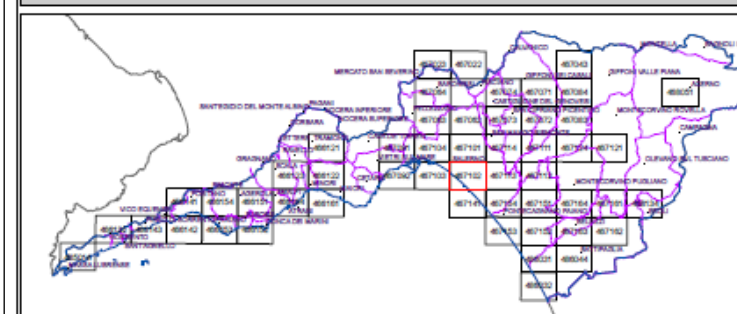
Scala dettaglio 1:5.000



REGIONE CAMPANIA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DESTRA SELE



PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO









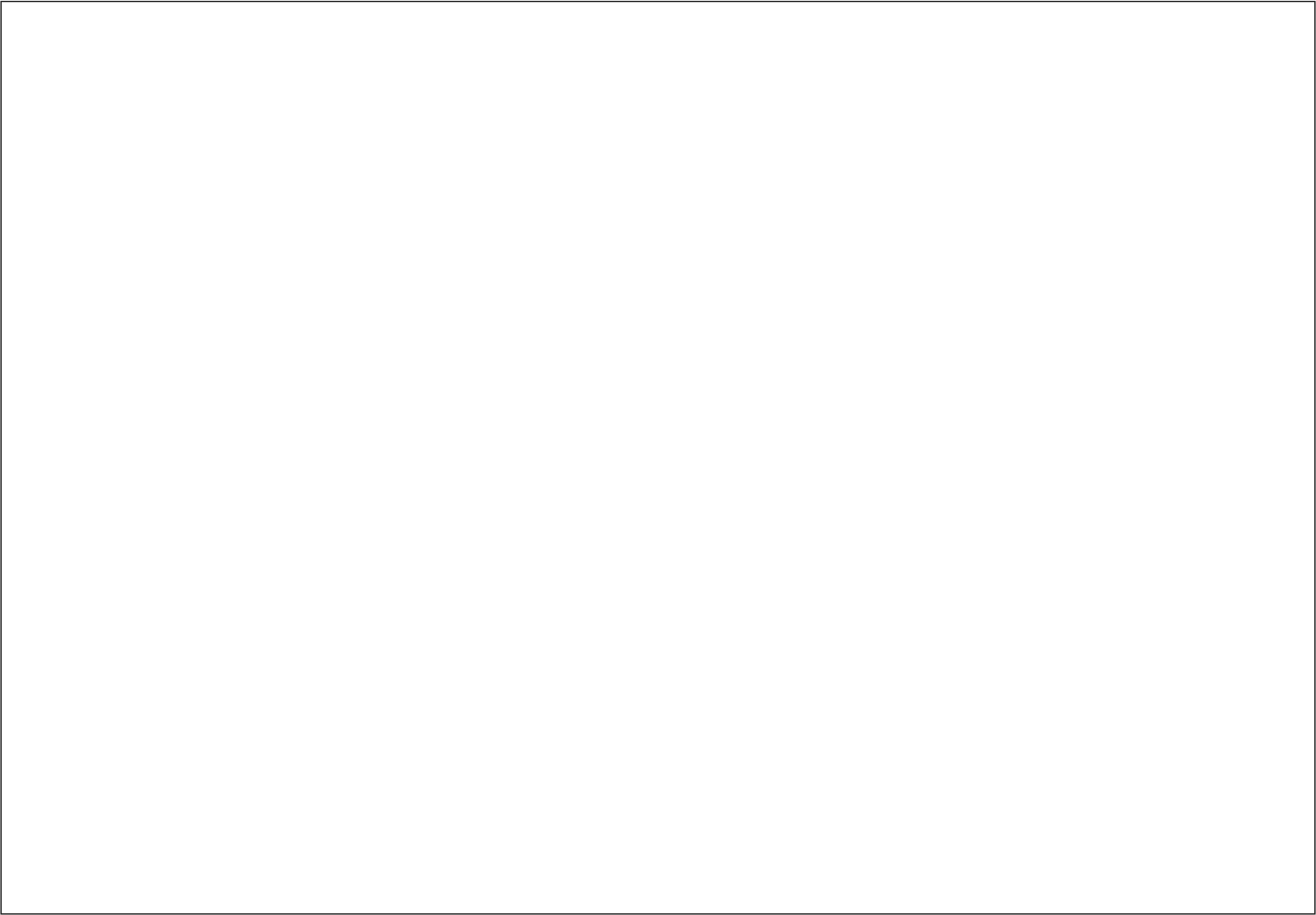
SEZIONE: IDRAULICA
ELABORATO: CARTA DELLE FASCE FLUVIALI E DEL RETICOLO IDROGRAFICO
CODICE: L_FFI_467102
SCALA: 1:5.000
MARZO 2011

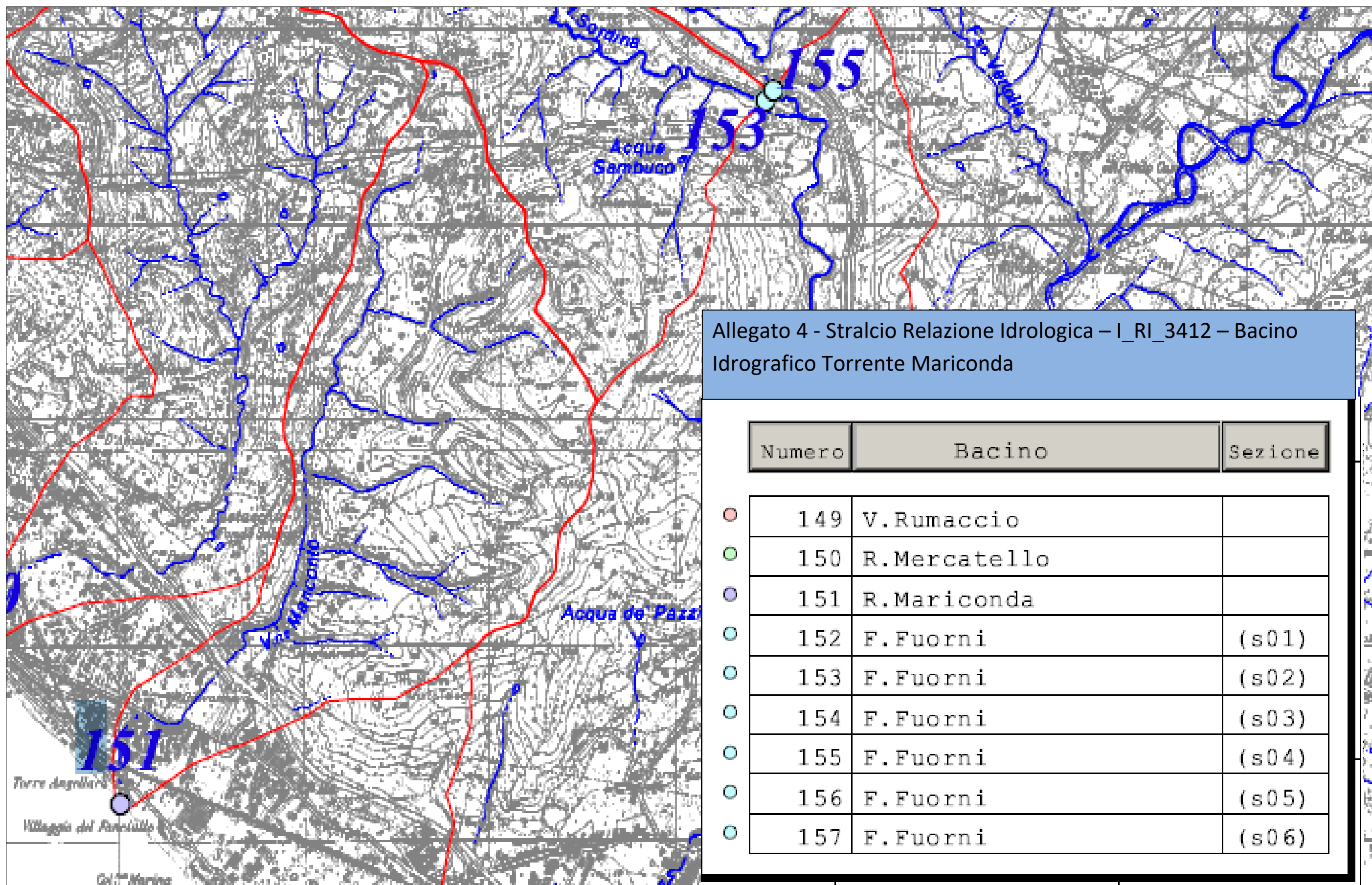
LEGENDA

— RETICOLO IDROGRAFICO

FASCE FLUVIALI

-  FASCIA A - Fascia di maggior deflusso della piena standard
-  FASCIA B - Fascia di inondazione per piene standard
-  SOTTOFASCIA B1
-  SOTTOFASCIA B2
-  SOTTOFASCIA B3
-  FASCIA C - Fascia di inondazione per piena eccezionale





Allegato 4 - Stralcio Relazione Idrologica – I_RI_3412 – Bacino Idrografico Torrente Mariconda

Oggetto: Studio di compatibilità idraulica redatto ai sensi dell'art (50) e dell'allegato (G) della Norme Tecniche di Attuazione della rivisitazione del PSAI del Bacino Idrografico del Fiume Sele, finalizzato a verificare la compatibilità idraulica relativa all'intervento del *"Comparto CR_28 progetto di variante al pua approvato con delib. di g. c. n°718 del 22.08.2011, giusto decreto sindacale n°09 del 26.08.2011 pubblicato sul b.u.r.c. n°59 del 12.09.2011"*.

L'ingegnere Michele Vannata, iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Salerno al n. 4511, ha redatto lo Studio di Compatibilità Idraulica, ai sensi dell'art. 50 e dei dettami dell'allegato G delle Norme Tecniche di Attuazione della rivisitazione del PSAI del Bacino Idrografico del Fiume Sele finalizzato alla compatibilità idraulica degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico di cui al progetto in oggetto.

Il sottoscritto con la presente

ASSEVERA

che l'intervento proposto, a seguito delle risultanze dello Studio di Compatibilità Idraulica, è soggetto alla seguente disciplina del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico:

ARTICOLO (29) - Disciplina delle aree a pericolosità idraulica comprese nelle Fasce Fluviali B2 e B3 dei tre bacini prevede che

1. Nelle aree ricomprese nelle fasce fluviali B2 e B3 comuni ai tre Bacini idrografici, è ammesso, qualunque intervento previsto dallo strumento urbanistico comunale o altra pianificazione sovraordinata, purché compatibili con le prescrizioni di cui all'articolo 8, comma 6.

2. I relativi progetti devono essere corredati dallo studio di compatibilità idraulica da redigersi con i contenuti di cui all'articolo 50 ed in conformità degli indirizzi e delle indicazioni di cui all'allegato G rispetto ai bacini idrografici di riferimento, sul quale questa Autorità è chiamata ad esprimere il proprio parere di competenza.

L'articolo 8 comma 6 prescrive che "Ai fini della compatibilità, per tutte le nuove attività ed opere, va preliminarmente valutato il livello di "Rischio" da esse generato, attraverso gli "Schemi per l'attribuzione dei livelli di rischio" di cui all'Allegato "B" alle presenti norme.

Non sono consentite, in ogni caso, modifiche del territorio o trasformazioni dei manufatti esistenti che comportino un aumento del rischio generato oltre la soglia del "Rischio accettabile — R2" come definito all'art. 3. Gli esiti di dette valutazioni vanno riportate nello studio di compatibilità idraulica di cui all'art. 50, laddove prescritti dalle presenti norme.

ARTICOLO 50- Studio di compatibilità idraulica/Valutazione pericolosità-rischio residuo

1. Nei casi espressamente previsti dalle presenti norme, i progetti relativi ad interventi (opere, manufatti, infrastrutture ecc.) ricadenti in aree a pericolosità/rischio idraulico e/o da colata sono corredati da uno studio di compatibilità idraulica, contenente valutazioni e verifiche sull'ammissibilità, la natura e l'importanza qualitativa e quantitativa degli effetti di ciascun progetto sullo scenario idraulico definito negli elaborati costituenti il PSAI. Le Amministrazioni preposte all'approvazione dei progetti, prima del rilascio del titolo abilitante alla esecuzione degli interventi, verificano, che i progetti siano corredati, ove richiesto, dal predetto studio di compatibilità debitamente asseverato, da tecnico abilitato, o che sugli stessi sia stato acquisito il preventivo parere dell'Autorità se espressamente previsto dalle presenti norme. Gli studi di compatibilità idraulica sono predisposti secondo le indicazioni dell'allegato G alle presenti norme.

2. Nei casi espressamente previsti dalle presenti norme, i progetti relativi ad interventi di mitigazione che comportano significative variazioni dei livelli di pericolosità/rischio idraulico sono corredati da uno studio idraulico e da una valutazione della pericolosità/rischio residuo secondo le indicazioni di cui all'allegato G alle presenti norme.

Allegato G - INDIRIZZI TECNICI PER LA REDAZIONE DEGLI STUDI DI COMPATIBILITA' IDRAULICA.

Allegato E - MISURE TECNICO COSTRUTTIVE PER LA MITIGAZIONE DELLA VULNERABILITÀ E LA RIDUZIONE DELLE CONDIZIONI DI RISCHIO PER IL BACINO IDROGRAFICO REGIONALE IN DESTRA SELE.

Per quanto sopra illustrato, il sottoscritto **ASSEVERA** che:

- è stato redatto lo Studio di Compatibilità Idraulica secondo l'art. 29 e l'art. 50 della rivisitazione PSAI, nel quale si assevera la compatibilità dell'intervento in progetto;
- l'intervento ricade in aree perimetrate a Rischio Idraulico moderato (R1) e pericolosità idraulica moderata (Fascia B3).

Dall'analisi dei risultati ottenuti attraverso il presente studio, condotto ai sensi dell'Allegato G ed E, si evince che l'opera in progetto risulta idraulicamente compatibile ai sensi dell'articolo 29 nel rispetto degli accorgimenti tecnico-costruttivi riportati nello studio in parola.

Salerno lì, giugno 2018

Il tecnico
dott. ing. Michele Vannata

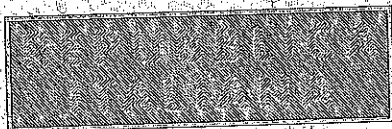


Si allega documento di identità in corso di validità, come da art. 38 DPR 445/2000

SCADE IL 31-10-2025

Dir. C.I. E.0,00
Dir. Segreteria E.5,16

AU5721930



IPZS. 27A - G.C.V. - ROMA

REPUBBLICA ITALIANA



COMUNE DI
SALA CONSILINA (SA)

CARTA D'IDENTITA'

N° AU5721930

DI

VANNATA

MICHELE

Cognome.....VANNATA.....
Nome.....MICHELE.....
nato il.....31-10-1971.....
(atto n.....4449 P.1.....S. A.....)
a.....SALERNO.....(.....SA.....)
Cittadinanza.....ITALIANA.....
Residenza.....SALA CONSILINA (SA).....
Via.....VIA MEZZACAPO, 77.....
Stato civile.....CONIUGATO.....
Professione.....INGEGNERE.....
CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI
Statura.....1,77.....
Capelli.....BRIZZOLATI.....
Occhi.....CASTANI.....
Segni particolari.....=====

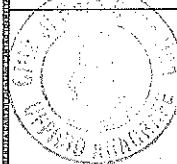


Firma del titolare

Michele Vannata

SALA CONSILINA li 02-07-2015

Impronta del dito
indice sinistro



IL SINDACO

IL SINDACO

FUNZIONARIO

Il Sindaco

Il Sindaco

Il Sindaco

Il Sindaco

Il Sindaco