REGIONE CAMPANIA

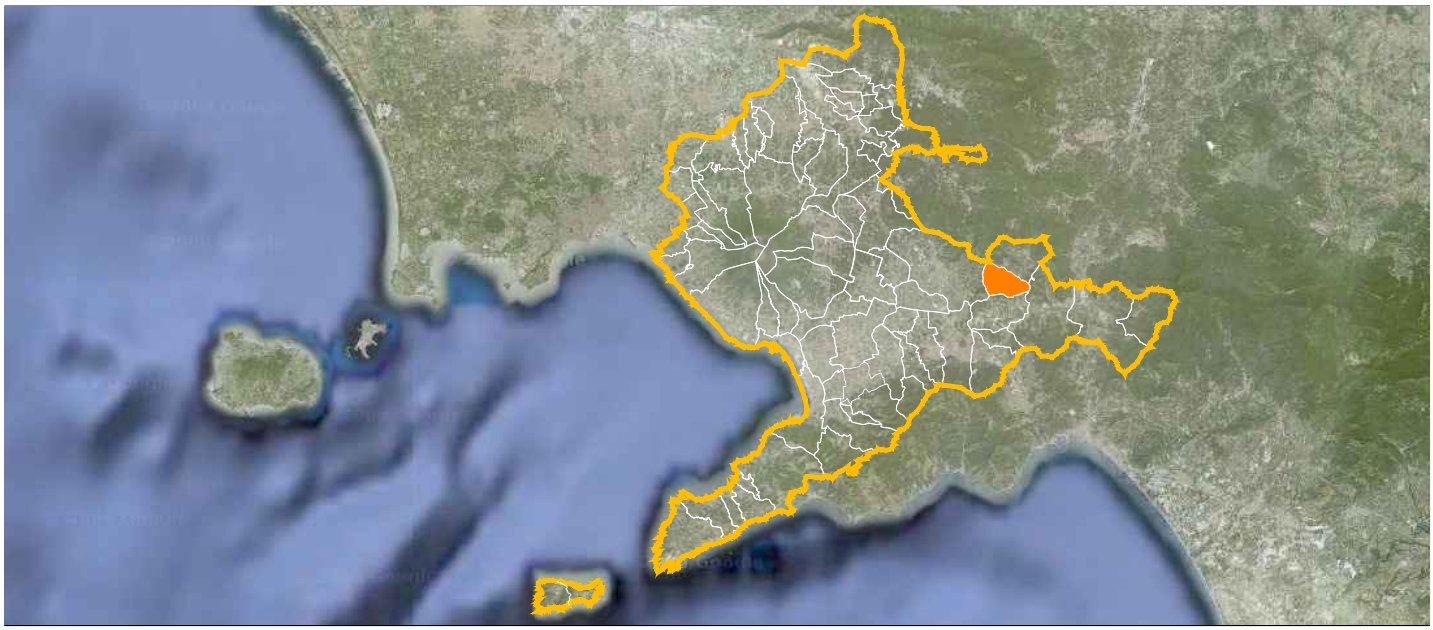
Ambito Distrettuale Sarnese Vesuviano

Legge 02/12/2015

GORI

PATTO PER LA CAMPANIA - SETTORE PRIORITARIO "AMBIENTE"
INTERVENTO STRATEGICO
"PIANO DELLA DEPURAZIONE E SERVIZIO IDRICO INTEGRATO"

Delibera Giunta Regionale della Campania n°732 del 13/12/2016



COMUNE DI SIANO
OPERE DI COMPLETAMENTO DELLA RETE FOGNARIA

GORI

UNITA' INVESTIMENTI,
INGEGNERIA E SERVIZI

INGEGNERIA
Il Responsabile
ing. Domenico Cesare

Gruppo di progettazione
ing. Giuseppina Riccio
ing. Mauro Bracale
ing. Tiziana Catalano

INT. 7266

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

A6

Scala: /

Titolo:

RELAZIONE SULLE PRESCRIZIONI PERVENUTE IN SEDE DI CONFERENZA DI SERVIZI

Rev	Motivo della revisione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
0	Emissione per approvazione	Febbraio 2021			

Esecuzione delle Opere	Prestazioni Specialistiche	Il Progettista	Il R.U.P.
		ing. Domenico Cesare	ing. Domenico Tizzano

Il presente progetto è protetto a termini di legge.

1. PREMESSA. 2

2. MISURE TECNICO COSTRUTTIVE ED AMMINISTRATIVE PER LA RIDUZIONE DELLE CONDIZIONI DI VULNERABILITÀ E RISCHIO IDRAULICO DI CUI ALLA SEZIONE A3 ALLEGATO A NORME DI ATTUAZIONE DEL PSAI. 2

3. CAPACITA' ASSORBIMENTO VASCHE. 4

4. VERIFICA DELLA FUNZIONALITÀ DELLE VASCHE ASSORBENTI. 9

1. PREMESSA.

Il presente documento costituisce il riscontro alle richieste di cui al verbale conclusivo del 29.05.2019 della Conferenza di Servizi ex comma 2 dell'art. 14 -bis, Legge n°241/1990 presso l'Ente Idrico Campano prot. in partenza n. 0010756 del 31/05/2019.

Al detto verbale è allegato il parere dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appenino Meridionale in cui considerato l'interesse pubblico delle opere in progetto e la loro non delocalizzabilità viene espresso parere favorevole al progetto definitivo con la prescrizione di assicurare il rispetto delle misure tecnico costruttive ed amministrative per la riduzione delle condizioni vulnerabilità e rischio idraulico, di cui alla sezione A3, punto 1 dell'Allegato A delle Norme di Attuazione del PAI.

Di seguito le precisazioni richieste nella seduta conclusiva della Conferenza dei Servizi.

2. MISURE TECNICO COSTRUTTIVE ED AMMINISTRATIVE PER LA RIDUZIONE DELLE CONDIZIONI DI VULNERABILITÀ E RISCHIO IDRAULICO DI CUI ALLA SEZIONE A3 ALLEGATO A NORME DI ATTUAZIONE DEL PSAI.

Nel caso che ci occupa il collettore fognario C7-E58 di via Cimitero – Vaticale ricade in zona R4 – Rischio Elevato per la presenza della fascia A montana di pericolosità idraulica e vulnerabilità massima, come si evince dallo stralcio della carta di rischio idraulico del PSAI vigente.

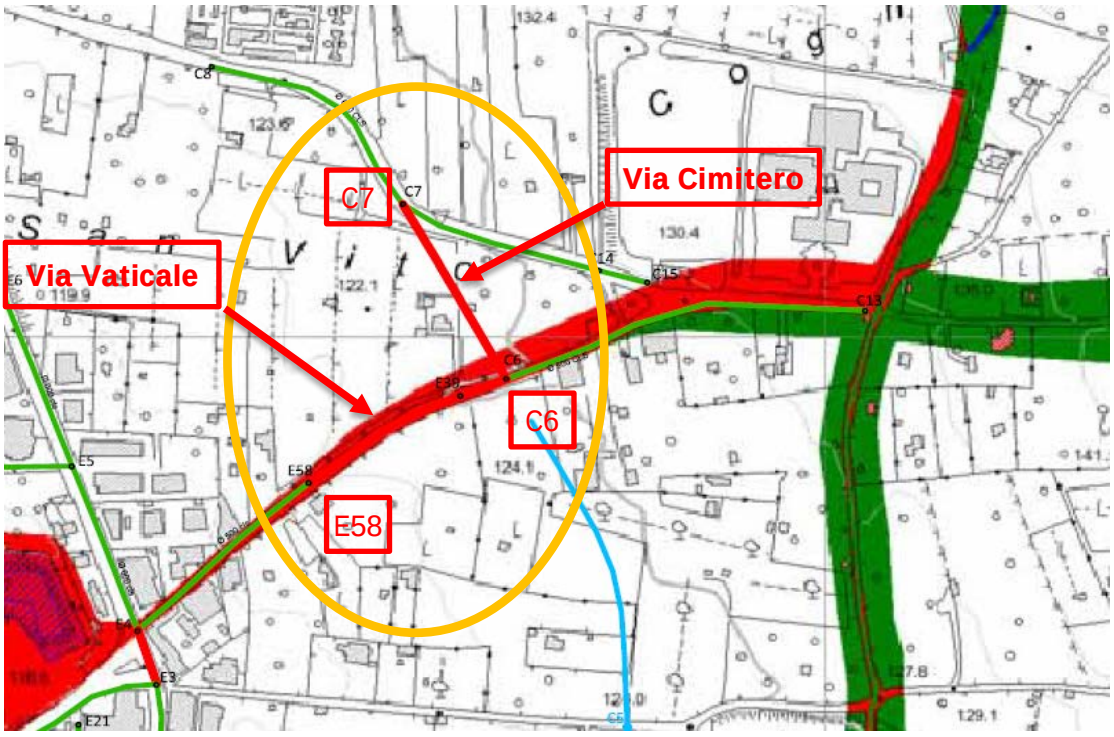


Figura 1: Stralcio carta rischio idraulico PSAI- via Cimitero/Vaticale

Innanzitutto, si fa rilevare che il collettore in progetto è di completamento tra l'esistente tratto E4-E58 ed il C6-C13, anch'essi ricadenti in zona R4 - Rischio Elevato, perché appartenenti alla fascia A montana di pericolosità idraulica e vulnerabilità massima.

Nella detta carta del rischio idraulico, l'individuazione delle aree inondabili è stata condotta con metodi speditivi, anche estrapolandole con criteri geomorfologici e ambientali, non esistendo studi di maggiore dettaglio per il territorio analizzato.

È evidente che in tal caso le aree inondabili associate ad un certo tempo di ritorno, o una certa classe di probabilità (alta, media, bassa) sono molto cautelative rispetto al reale livello rischio, atteso che la cartografia posta a base delle carte di rischio e/o pericolosità non risulta neanche aggiornata rispetto alle opere di urbanizzazione primaria successivamente realizzate.

Difatti, il tratto in progetto C7-C6 corre sulla strada realizzata dalla Provincia sin dal 2007, denominata via Cimitero Siano, che non risulta riportata né sull'aerofotogrammetrico né sulla tavola del rischio idraulico.

La strada via Cimitero Siano è a quota maggiore rispetto a via Cimitero/Vaticale (tratto fognario C7-C6), e si configura come opera di confinamento idraulico per il tratto fognario in progetto, che oltretutto è realizzato al di sotto della sede stradale di via Cimitero/Vaticale.

Nell'ortofoto che segue è rappresentato lo stato di fatto:

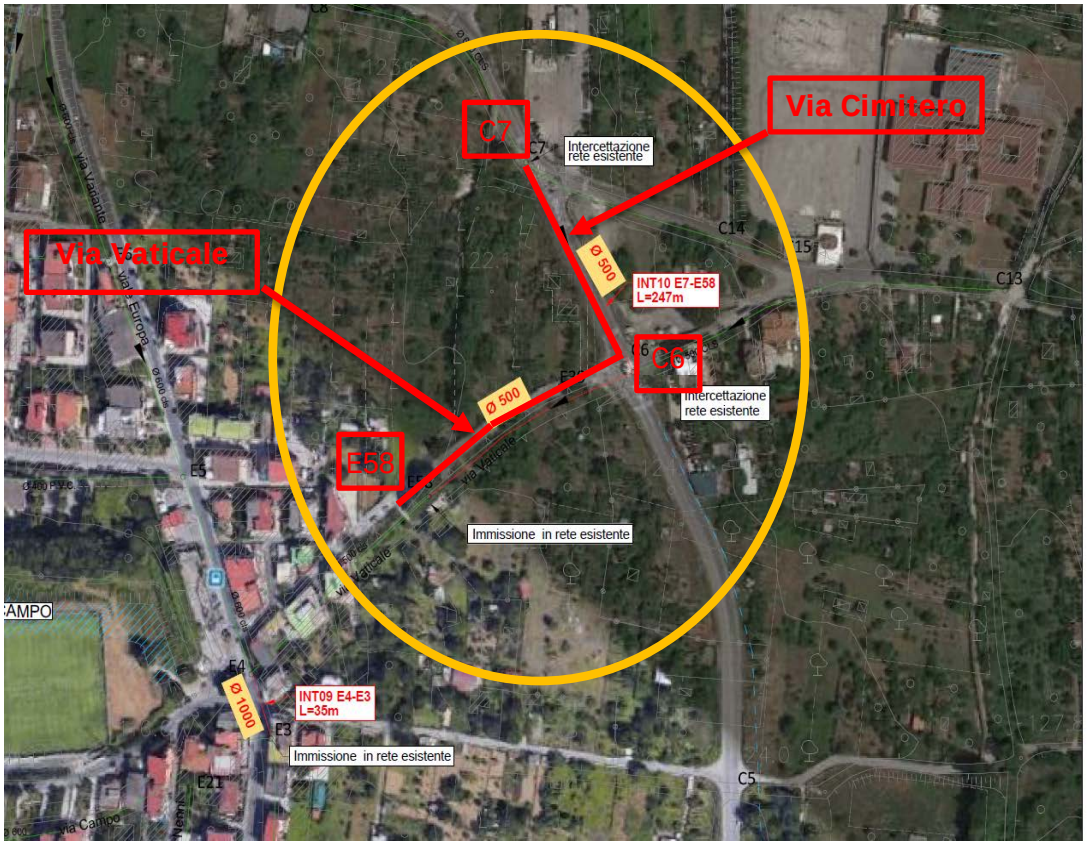


Figura 2: Ortografia di via Cimitero/Vaticale

La sezione trasversale della sede stradale è in rilevato, pertanto l'altimetria dell'asse stradale di via Cimitero Siano è a quota maggiore rispetto a quello di via Cimitero/Vaticale, e ciò garantisce che non vi sia incremento del rischio idraulico esistente nell'area interessata da possibili inondazioni.

Il collettore in progetto verrà posato al di sotto della sede stradale secondo la seguente sezione di posa tipologica

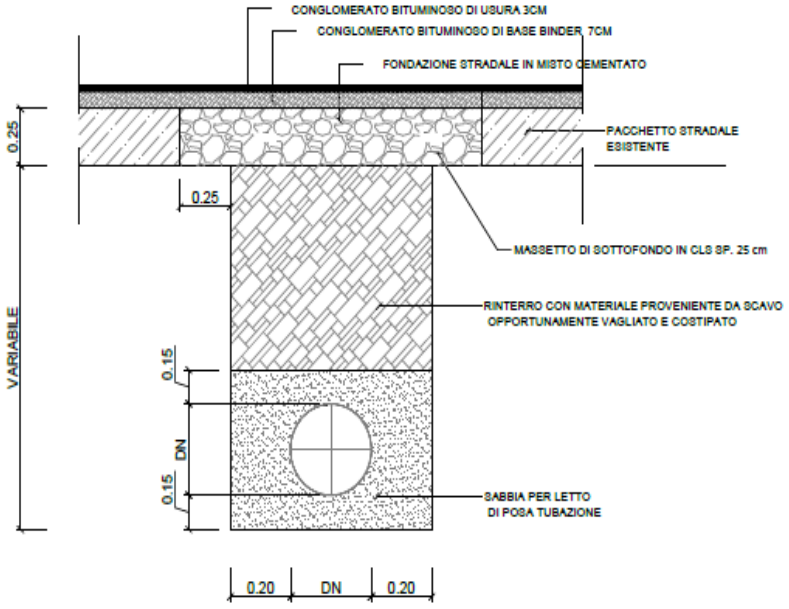


Figura 3: Sezione tipologica per posa su strada.

La posa del collettore, come indicata nello schema di cui innanzi, assicura il confinamento idraulico dl manufatto, non necessitando ulteriori accorgimenti tecnico-costruttivi complementari per la riduzione del rischio idraulico nel caso in esame.

3. CAPACITA' ASSORBIMENTO VASCHE.

In considerazione delle richieste dell'Ente Idrico Campano si sono predisposte delle verifiche tecniche per le due vasche a fondo perdente Valesana e Campo, al fine di relazionare in merito alla capacità di assorbimento delle stesse.

Le vere e proprie attività di verifica sono state precedute da una fase di raccolta e sistematizzazione di tutta la documentazione disponibile, e sono state inoltre acquisite le indagini di campagna e le prove di laboratorio effettuate sui terreni sulle quali sono fondate le due vasche.

Allo stato attuale i torrenti, fossi e valloni esistenti recapitano in un sistema costituito da tre canali di gronda che garantiscono la sicurezza idraulica del centro abitato di Siano, e permettono la separazione tra le acque meteoriche di natura extraurbana da quelle di natura urbana.

I tre canali di gronda sono:

- il Canale Pedemontano san Vito a nord del centro abitato;
- il Canale Sopracase a sud del centro abitato;
- il Canale Truduo ad est-ovest del centro abitato.

Le acque raccolte da questa rete di canali confluiscono nelle due vasche a fondo perdente Valesana e Campo.

Si precisa che per la vasca Valesana è stato redatto dal Consorzio di Bonifica il progetto denominato "*Ripristino della funzionalità idraulica della vasca di assorbimento Valesana in località Campomanfoli del comune di Castel San Giorgio (Sa)*" e con Delibera della Giunta Regionale n. 611 del 04/12/2019 è stato programmato di far valere l'importo necessario ai lavori sulle risorse del POR Campania FESR ob. Sp. 5.1 azione 5.1.2, pertanto i lavori di sistemazione e di adeguamento della vasca sono di futura realizzazione.

Il detto progetto è stato redatto per il ripristino dell'efficienza idraulica e della messa in sicurezza della vasca, danneggiata a seguito degli eventi alluvionali del 1998.

Infatti, dalla relazione idrologica ed idraulica si evince che la capacità di accumulo è insufficiente anche per eventi meteorici ordinari (T=2-5 anni), e si rischia la tracimazione almeno una volta l'anno.

Il progetto di ampliamento è stato redatto facendo riferimento alle prescrizioni dell'Autorità di Bacino, ossia considerando un idrogramma di piena con periodo di ritorno almeno centennale, atteso la vicinanza della vasca al centro abitato di Castel San Giorgio e delle frazioni Campomanfoli, Aiello e Cortedomini.

Dalla relazione geologica allegata al detto progetto sono stati estrapolati i sondaggi all'epoca eseguiti per la progettazione dell'ampliamento della vasca, di seguito indicati

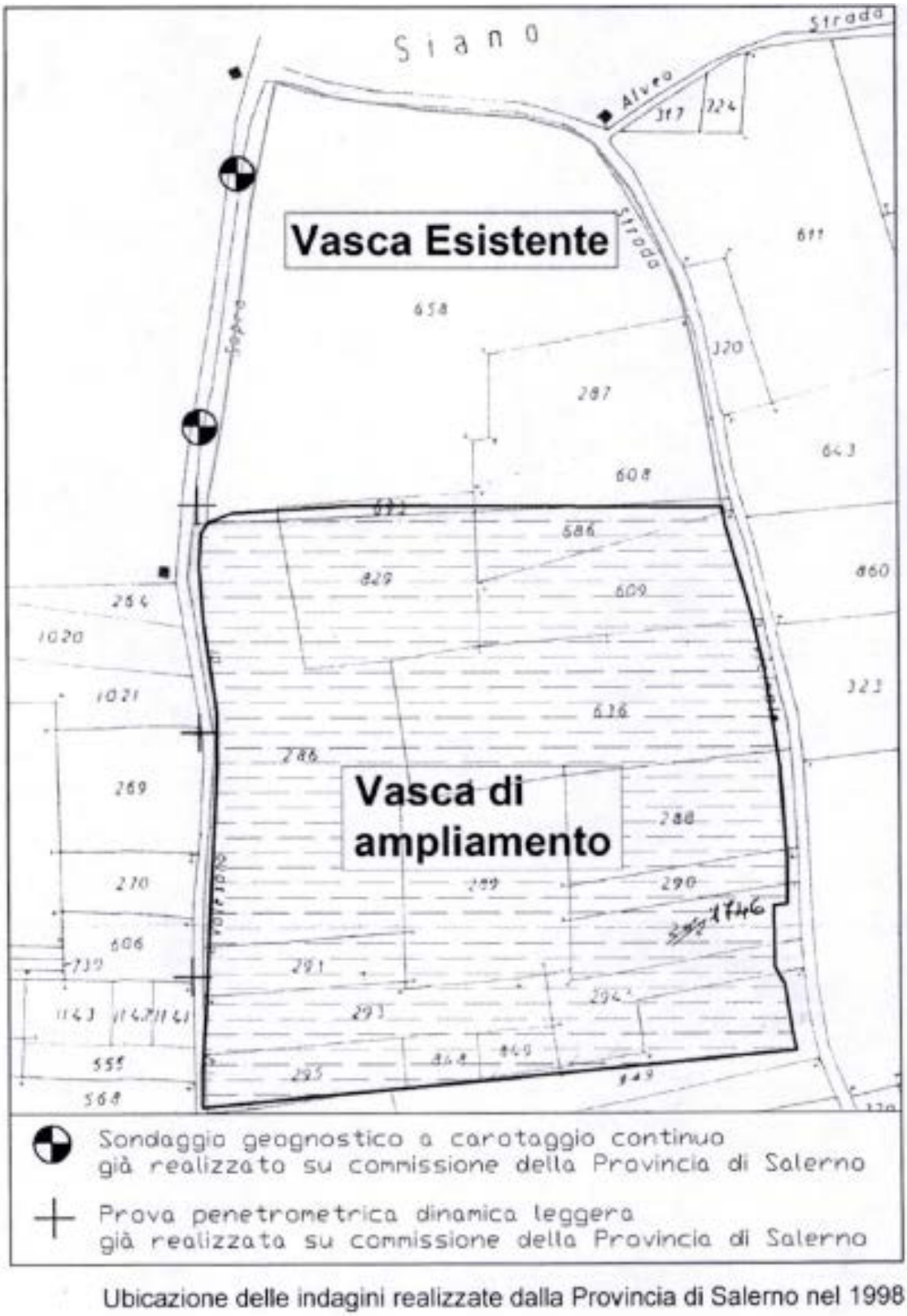
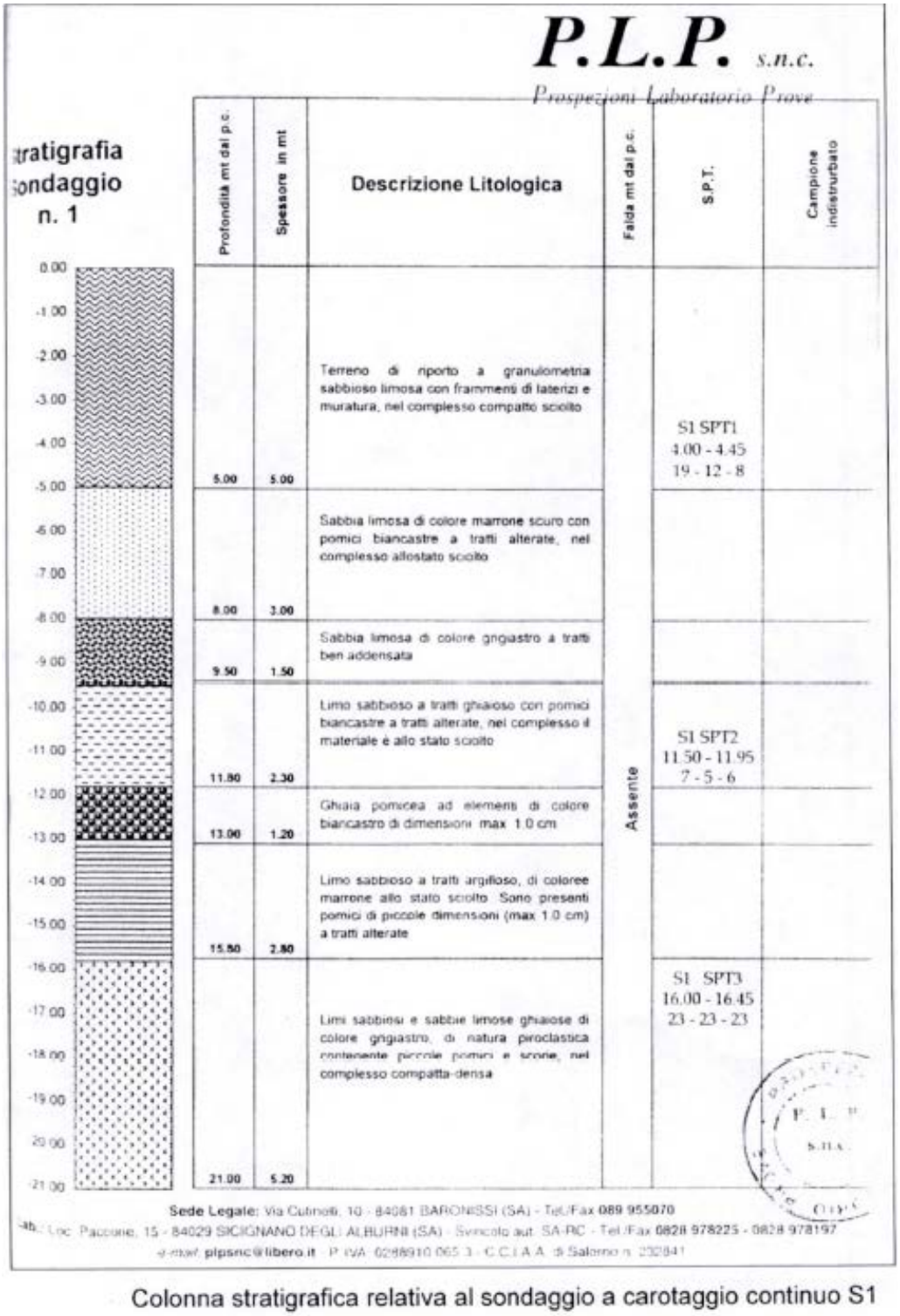


Figura 4: Ubicazioni indagini (estratto da Elaborato n. 45 del progetto di "Ripristino della funzionalità idraulica della vasca di assorbimento Valesana in località Campomanfoli del comune di Castel San Giorgio (Sa)" – Marzo 2007 – RELAZIONE GEOLOGICA – Studio GEORES).

Dei due sondaggi è stato analizzato il sondaggio S1, ed ha fornito la seguente stratigrafia



Colonna stratigrafica relativa al sondaggio a carotaggio continuo S1

Figura 5: Stratigrafia di riferimento (estratto da Elaborato n. 45 del progetto di "Ripristino della funzionalità idraulica della vasca di assorbimento Valesana in località Campomanfoli del comune di Castel San Giorgio (Sa)" – Marzo 2007 – RELAZIONE GEOLOGICA – Studio GEORES).

Tale stratigrafia evidenzia che fino alla profondità di m.11,80 la litologia è quella di TERRENI LIMO SABBIOSI e dalla profondità di m.11,80 fino a m.13,00 esiste uno strato di GHIAIA POMICEA con uno spessore di circa

m.1,20, con una permeabilità diversa rispetto a quella dei terreni limo sabbiosi, come si evince dalle seguenti tabelle ricavate dalla bibliografia tecnica.

Terreni	Classi di permeabilità K (m/s)	Grado di permeabilità relativa
Ghiaie (pomici)	$K > 10^{-2}$	Alto
Sabbie ghiaiose, ghiaie sabbiose	$10^{-2} > K > 10^{-4}$	Medio
Limi sabbiosi, sabbie fini limoso-argillose	$10^{-4} > K > 10^{-9}$	Basso

Figura 6: Classi di permeabilità e grado di permeabilità relativa.

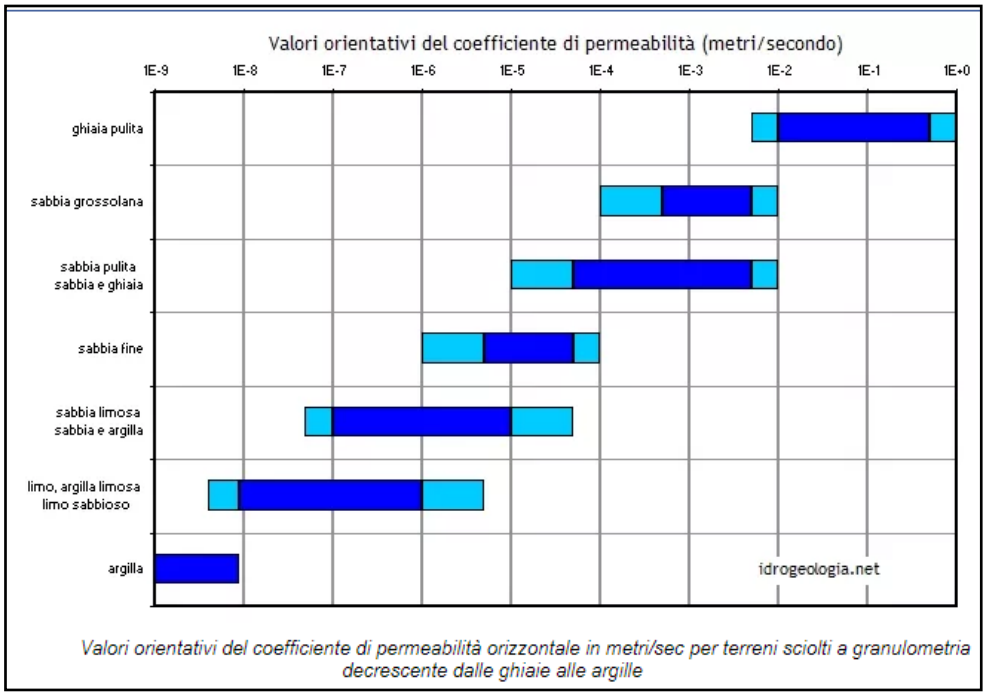


Figura 7: Estratto da www.idrogeologia.net – Autore geol. G. Bergamozzi.

Il sondaggio allegato al progetto di "*Ripristino della funzionalità idraulica della vasca di assorbimento Valesana in località Campomanfoli del comune di Castel San Giorgio (Sa)*" è stato integrato nel presente progetto esecutivo con *n. 2 Prove di Permeabilità in Cella Edometrica* finalizzate alla misurazione del *Coefficiente di Permeabilità* "K".

Nella relazione sulla permeabilità dei terreni (cfr. B_7 Relazione permeabilità Vasca Valesana E Vasca Campo) su cui fondano le due vasche Valesana e Campo allegata alla presente è ben descritta la prova di

permeabilità condotta in cella edometrica, che ha permesso di valutare con buon grado di attendibilità il valore di permeabilità k dei terreni.

A tal proposito è possibile affermare che nel complesso i terreni in situ della *Vasca Campo* e della *Vasca Valesana*, entro le profondità investigate, presentano una permeabilità classificabile come segue:

Campione	**Prof. dal p.c. (in ml)**	**Tipologia campione**	**Ubicazione Campione**	**Coefficiente di permeabilità "K" (m/sec)**
C1	0.20 ÷ 0.70	Indisturbato	Vasca Campo	**$3{,}2 \times 10^{-7}$**
C1	0.20 ÷ 0.70	Indisturbato	Vasca Valesana	**$4{,}69 \times 10^{-6}$**

Il sottosuolo interessato dalle opere in progetto presenta una notevole omogeneità litostratigrafica e geotecnica per i primi 10-12 metri, tali terreni sono costituiti da materiale piroclastico derivante dagli apparati vulcanici campani (TERRENI LIMO SABBIOSI) con valori di permeabilità scarsa dell'ordine di $10^{-6} \div 10^{-7}$ m/sec; spicca al di sotto di tale litografia uno strato di GHIAIA POMICEA dello spessore di circa 1,20 mt caratterizzato da una buona permeabilità dell'ordine di $10^{-1} \div 10^{-2}$ m/sec.

4. VERIFICA DELLA FUNZIONALITÀ DELLE VASCHE ASSORBENTI.

Si riportano qui di seguito i calcoli idraulici di verifica della funzionalità delle due vasche assorbenti Valesana e Campo, e dell'utilità delle stesse nelle condizioni più gravose di funzionamento, ovvero l'arrivo in vasca della portata decennale di progetto ed il loro completo riempimento considerando il massimo tirante idraulico che può instaurarsi.

La verifica è stata effettuata determinando il tempo necessario allo smaltimento della portata bianca collettata in vasca attraverso il fondo disperdente nel sottosuolo.

In primis è stato necessario desumere il coefficiente di assorbimento o permeabilità del sottosuolo, laddove le due vasche disperdono l'intero carico idraulico.

Sulla scorta della relazione geologica che si allega, si è constatato che il primo strato di terreno presenta una notevole omogeneità litostratigrafica e geotecnica; per i primi 10-12 metri tali terreni sono costituiti da materiale piroclastico derivante dagli apparati vulcanici campani (TERRENI LIMO SABBIOSI) con valori di permeabilità scarsa dell'ordine di $10^{-6} \div 10^{-7}$ m/sec; spicca al di sotto di tale litografia uno strato di GHIAIA POMICEA dello spessore di circa m.1,20 caratterizzato da una buona permeabilità dell'ordine di $10^{-1} \div 10^{-2}$ m/sec; la presenza di tale strato consente lo svuotamento delle vasche per infiltrazione.

Si precisa che nel progetto esecutivo, la superficie dell'area antropizzata totale valutata per il calcolo delle portate, risulta coerente con quella stimata nel progetto "*Sistemazione ed ampliamento della vasca di assorbimento Valesana in località Campomanfoli del comune di Castel San Giorgio (SA)*" del Consorzio di Bonifica Integrale Comprensorio Sarno.

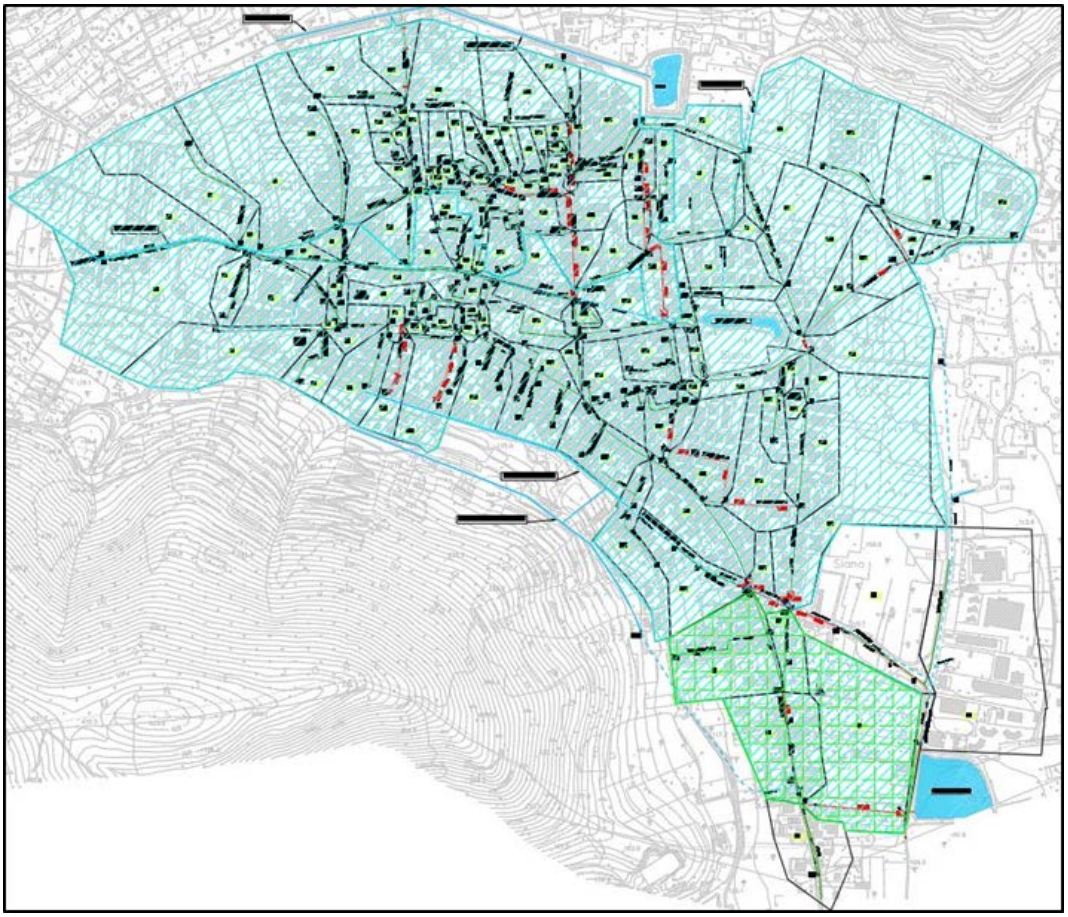


Figura 8: Stralcio planimetrico Bacini colanti del Comune di Siano- Ante Operam.

Allo stato, la portata pluviale eccedente e relativa ai bacini colanti individuati nella figura n°8 con il colore azzurro è collettata in Vasca Valesana, di contro la portata mista relativa ai bacini colanti sottesi dalle condotte fognarie di via Zambrano, individuati in verde sempre nella figura n°8, prosegue verso il comune di Castel San Giorgio.

Con la realizzazione dei due scaricatori di piena in via Roma (nodo O) e via Spinelli (nodo K) un'aliquota della portata pluviale eccedente sarà allontanata verso vasca Campo.

Lo schema idraulico innanzi descritto assicura la riduzione la portata che attualmente viene recapitata in vasca Valesana, nonostante la portata pluviale relativa al bacino colante di via Zambrano sia deviata verso la stessa Vasca Valesana, a mezzo dello scaricatore di piena realizzato al nodo V, come riportato nella figura n°9.

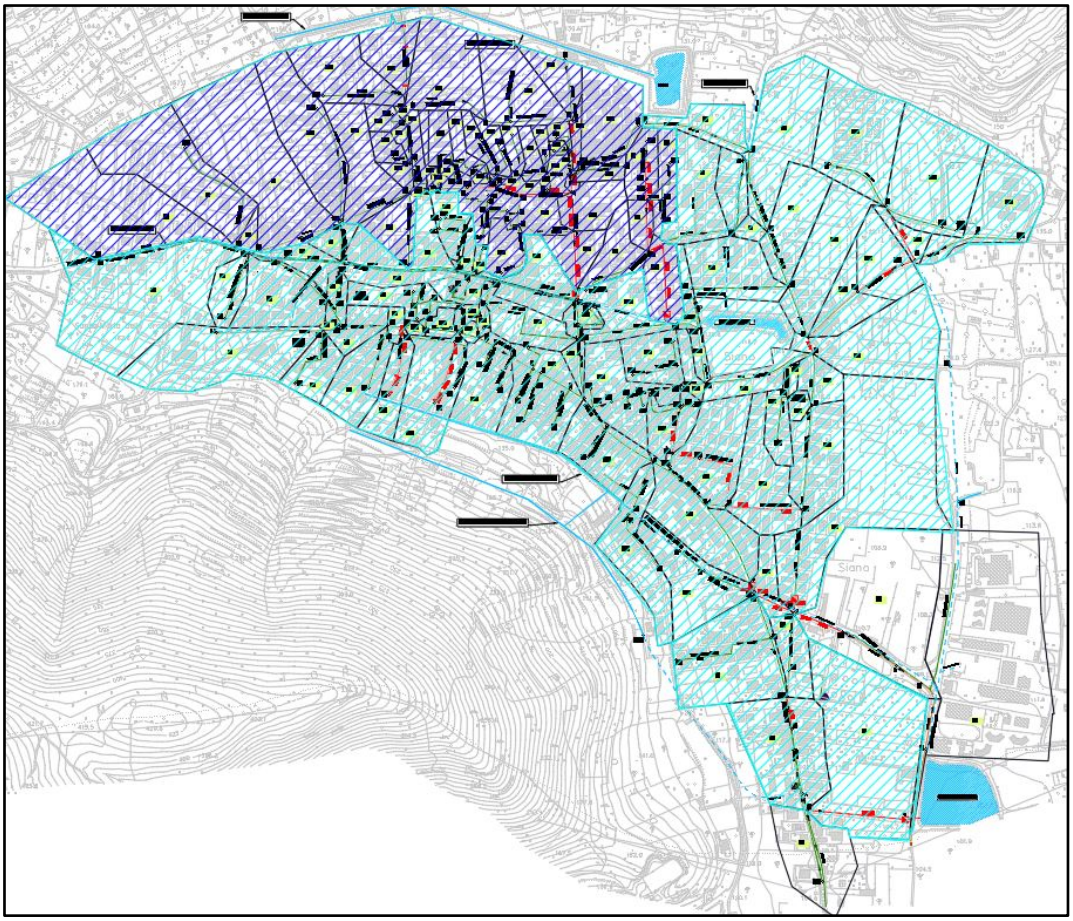


Figura 9: Stralcio planimetrico Bacini colanti del Comune di Siano – Post Operam.

In definitiva, risultano modificati nel progetto esecutivo i bacini colanti gravanti sulle due vasche, vasca Campo e vasca Valesana.

Pertanto, riducendo la superficie del bacino antropizzato sottesa dalla Vasca Valesana, diminuisce anche la portata pluviale convogliata in essa, e ciò si configura come non aggravio rispetto allo stato di fatto.

L'intervento di progetto è stato verificato considerando nei calcoli idraulici un'area antropizzata, gravante sulla vasca Valesana, inferiore a quella valutata nel progetto del Consorzio di Bonifica Integrale Comprensorio Sarno.

Come già sottolineato in precedenza l'ampliamento della vasca Valesana si rende necessario per il ripristino dell'efficienza idraulica e della messa in sicurezza, danneggiata a seguito degli eventi alluvionali del 1998.

Infatti, dalla relazione idrologica ed idraulica, allegata al progetto del Consorzio di Bonifica Integrale Comprensorio Sarno, si evince che la capacità di accumulo è insufficiente anche per eventi meteorici ordinari (T=2-5 anni), e si rischia la tracimazione almeno una volta l'anno.

Il progetto di ampliamento del Consorzio di Bonifica Integrale Comprensorio Sarno è stato redatto facendo riferimento alle prescrizioni dell'Autorità di Bacino, ossia considerando un idrogramma di piena con periodo

di ritorno almeno centennale, atteso la vicinanza della vasca al centro abitato di Castel San Giorgio e delle frazioni Campomanfoli, Aiello e Cortedomini.

VASCA VALESANA.

Come riportato nel rilievo topografico Elaborato n°15 del progetto di "*Ripristino della funzionalità idraulica della vasca di assorbimento Valesana in località Campomanfoli del comune di Castel San Giorgio (Sa)*" la vasca ha estensione di circa $m^2$12.430 alla quota di fondo di 101,50 m. s.l.m.m., e di circa $m^2$14.980 alla quota di sfioro di 104,20 m. s.l.m.m. in corrispondenza del cancello situato a sud – est lungo via Valesana.

Pertanto, la sua capacità di accumulo è:

V_a = (12.430 + 14.980) / 2*(104,20-101,50) = 37.000 m^3.

Si precisa che l'area antropizzata sottesa alla Vasca Valesana e considerata nel presente progetto coincide con quella attualmente drenata dallo schema fognario esistente.

Inoltre, si prevede di intercettare le portate eccedenti provenienti dall'area compresa tra il canale Truduo ed il canale San Vito, allo stato confluenti verso la Vasca Valesana, e di collettarle nella Vasca Campo con conseguente riduzione dell'apporto meteorico del bacino urbano nella stessa Vasca Valesana.

L'area urbanizzata di via Zambrano è intercettata nel presente progetto e recapitata in viale Kennedy, prevedendo lo sfioro delle portate meteoriche eccedenti nella Vasca Valesana, tale incremento volumetrico è ampiamente compensato dal taglio effettuato nell'area tra il Canale Truduo ed il Canale San Vito.

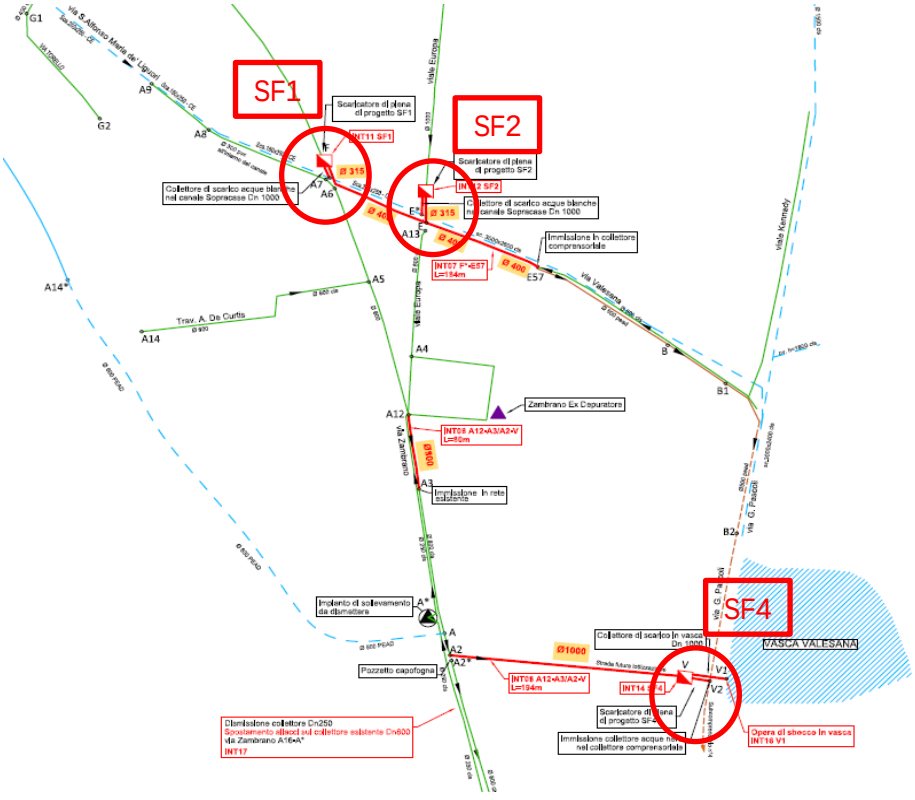


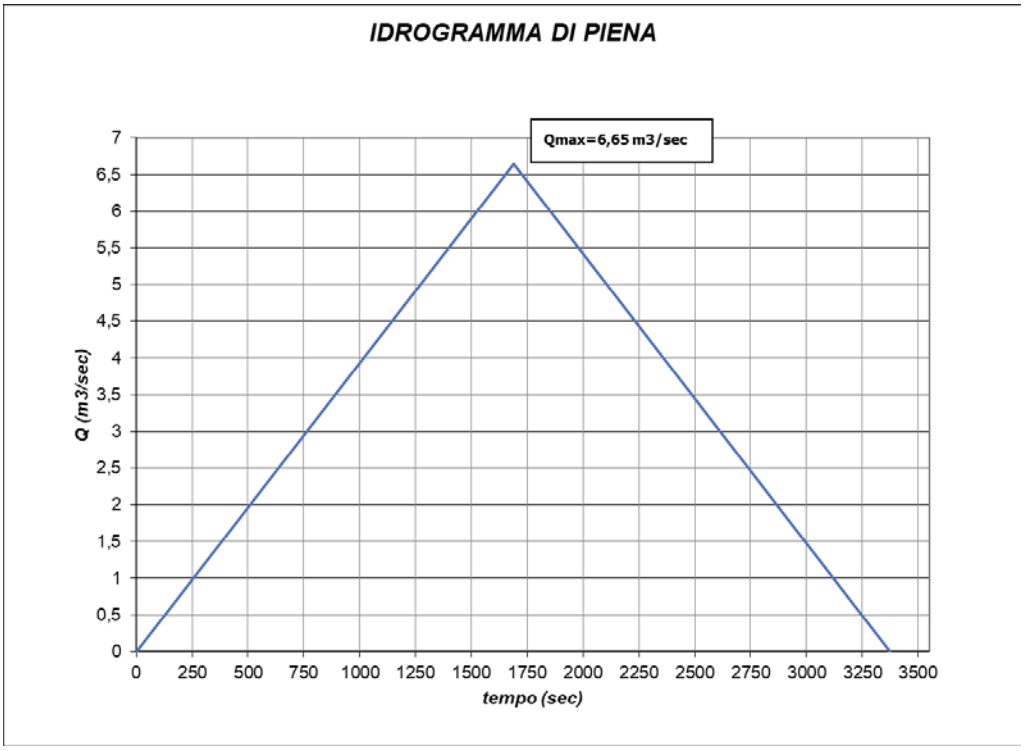
Figura 10: Schema idraulico degli sfioratori gravanti su Vasca Valesana.

Nello schema idraulico di progetto, rappresentato nella figura n°10, è previsto che gli scaricatori che recapitano le portate pluviali eccedenti alla vasca Valesana sono:

- lo sfioratore n°4 a ridosso della vasca Valesana - nodo V- che sfiora la portata di 0,719 m^3/s con il tempo critico di 28,13 min.
- lo sfioratore n°2 in via Europa ex via Variante - nodo E55- che sfiora la portata di 3,133 m^3/s con il tempo critico di 23,09 min,
- lo sfioratore n°1 in via Zambrano/via Vittoria - nodo F- che sfiora la portata di 2,797 m^3/s con il tempo critico di 16,72 min,

		Q SFIORATA (m3/sec)	***tc (sec)***	***tc (min)***
SFIORATORE	***SF4***	0,719	1688	28,13
	SF2	3,133	1385	23,09
	SF1	2,797	1003	16,72
	MAX	***6,648***	**1688**	**28,13**

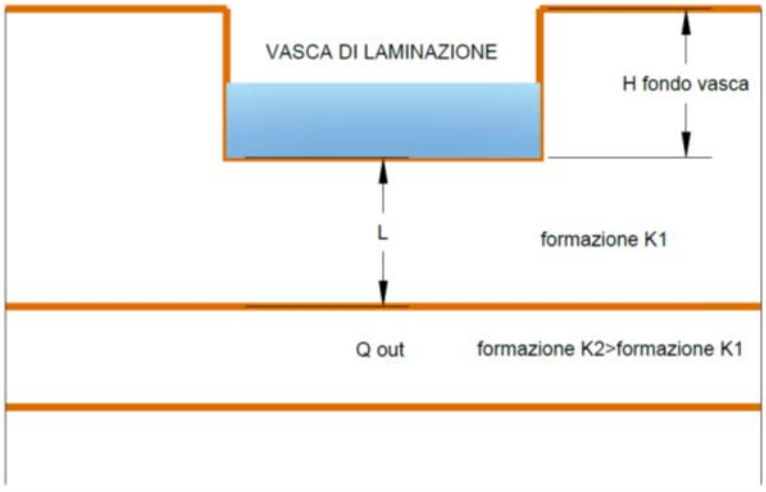
Considerando i contributi dei tre sfioratori nell'assegnato periodo di ritorno di 10 anni ed il tempo critico maggiore a vantaggio di sicurezza, si è costruito l'idrogramma di piena di tipo triangolare per la determinazione del volume in ingresso alla vasca Valesana:



La profondità della vasca è di circa m 5,00 dal piano campagna, la dispersione del volume avverrà attraverso il fondo di superficie pari a $m^2$12.430.

Essendo l'obiettivo il totale annullamento delle portate acque meteoriche in arrivo, si è applicata la legge di Darcy nell'ipotesi di flusso stazionario discendente, il valore della portata dispersa nel sottosuolo attraverso il fondo è pari a:

$$Q = k * dH/L * S_L$$



dove:

- K = 4,69 x 10^{-7} m/s coefficiente di permeabilità assunto per il primo strato di terreni limo sabbiosi dello spessore di m 6,80, essendo il sottostante strato di ghiaia pomicea caratterizzato da un grado di permeabilità alto e rappresentando la condizione al contorno di incremento locale della conducibilità idraulica pari a tre/quattro ordini di grandezza;
- dH/L = perdita di carico percentuale in relazione al carico iniziale;
- S_f = superficie del fondo disperdente della vasca.

La portata dispersa al fondo è stata calcolata in due diversi scenari possibili considerando la necessità di drenare/accumulare/smaltire le acque meteoriche con tempi di ritorno 10 anni, scolanti da una superficie impermeabile.

Di seguito i due scenari possibili:

- Vasca Valesana Piena con quota massima del pelo libero di m.4,50 rispetto al fondo;
- Vasca Valesana Piena con quota massima del pelo libero di m 4,50 rispetto al fondo ed ingresso portata totale degli scaricatori SF4-SF2-SF1: $Q_{uscita\ sfioratori}$= 6,65 m^3/s per la durata critica massima dell'evento meteorico di t_c=28,13 min, corrispondente al volume di piena $V_{scaricato\ sfioratori}$ = 6,65 m^3/s x 3.360 sec x 0,5 = 11.222,63 m^3

CAPACITA' VASCA	VOLUME SCARICATO SCARICATORI SF4-SF2-SF1	
37.000,00	11.222,63	**(m3)**

VASCA VALESANA			
	VASCA PIENA CON MASSIMO TIRANTE	VASCA PIENA CON MASSIMO TIRANTE E SMALTIMENTO PORTATA SCARICATORI SF4-SF2-SF1	
A disperdente fondo	12.340	12.340	**(m2)**
k1 limo sabbiosa	4,69E-07	4,69E-07	**(m/s)**
k2 ghiaia pomicea	1,00E-03	1,00E-03	**(m/s)**
L1 limo sabbiosa	6,80	6,80	**(m)**
L2 ghiaia pomicea	1,20	1,20	**(m)**
H carico idraulico	11,30	12,21	**(m)**
Q filtrante	**0,00961740**	**0,01039143**	**(m3/s)**
T svuotamento	3847194,9	4640616,1	**(s)**
	1068,7	1289,1	**(h)**
	44,5	53,7	**(die)**

Il tempo di svuotamento dopo il termine dell'evento di piena nella prima previsione progettuale (vasca piena con tirante idraulico massimo), ossia a partire dal massimo invaso W_{lam} è pari a:

$$t_{svuot_1} = \frac{W_{lam}}{q_{inf}} = 44{,}5\ die$$

Nel caso della seconda previsione progettuale (vasca piena con tirante idraulico massimo ed afflusso della portata degli sfioratori SF4-SF2-SF1) il tempo di svuotamento è pari a:

$$t_{svuot_2} = \frac{W_{lam} + W_{sfioratori}}{q_{inf}} = 53{,}7\ die$$

Lo scarto tra i due tempi di svuotamento è dell'ordine di 9 giorni e l'incremento trova giustificazione nel considerare che l'apporto volumetrico degli sfioratori SF4-SF2-SF1 avvenga in condizioni di massimo riempimento dell'invaso W_{lam} e quindi con minore capacità utile per la laminazione.

In generale il tempo di svuotamento non deve superare le 48 ore, in modo da rispristinare la capacità d'invaso quanto prima possibile.

In fase di progettazione ex novo della vasca Valesana non riuscendo a rispettare il termine di 48 ore, bisognerebbe rispettare il tempo massimo di svuotamento di 72 ore, e si dovrebbe calcolare il volume di laminazione tenendo conto che dopo 48 ore deve essere disponibile il volume, per garantire l'invarianza idraulica, ossia il non aggravamento del livello di rischio idraulico.

Il volume complessivo della vasca da realizzare ex novo dovrà essere incrementato della quota parte che è ancora presente all'interno dell'opera una volta trascorse 48 ore per il ripristino della capacità d'invaso.

Nel caso che ci occupa si è eseguita una verifica di funzionamento della vasca esistente e non la progettazione ex novo del volume di laminazione, pertanto può assumersi il tempo massimo di svuotamento di 72 ore.

Si precisa, inoltre, che l'evento di piena afferente all'immissione degli scaricatori nella vasca Valesana è caratterizzato da un tempo critico (t_c=28,13 min) relativo a bacini urbanizzati e/o antropizzati, e quindi la portata in arrivo sarà dispersa in vasca per infiltrazione precedentemente rispetto alla portata in arrivo dai bacini naturali che gravitano sempre sulla vasca Valesana e considerati nel progetto del consorzio di Bonifica per il rispristino della funzionalità idraulica della vasca.

Le due onde piene, quella relativa ai bacini urbani gravanti sugli scaricatori di piena e quella relativa ai bacini naturali gravanti sulla vasca Valesana, sono sfalsate di un Δt che assicura la non contemporaneità del processo di dispersione per infiltrazione.

VASCA CAMPO.

La sua capacità di accumulo è:

V_a = 3.777,77 m^2*4,50 m= 17.000 m^3.

La profondità della vasca è di circa m 5,00 dal piano campagna, la dispersione avverrà attraverso il fondo di superficie pari a $m^2$3.640.

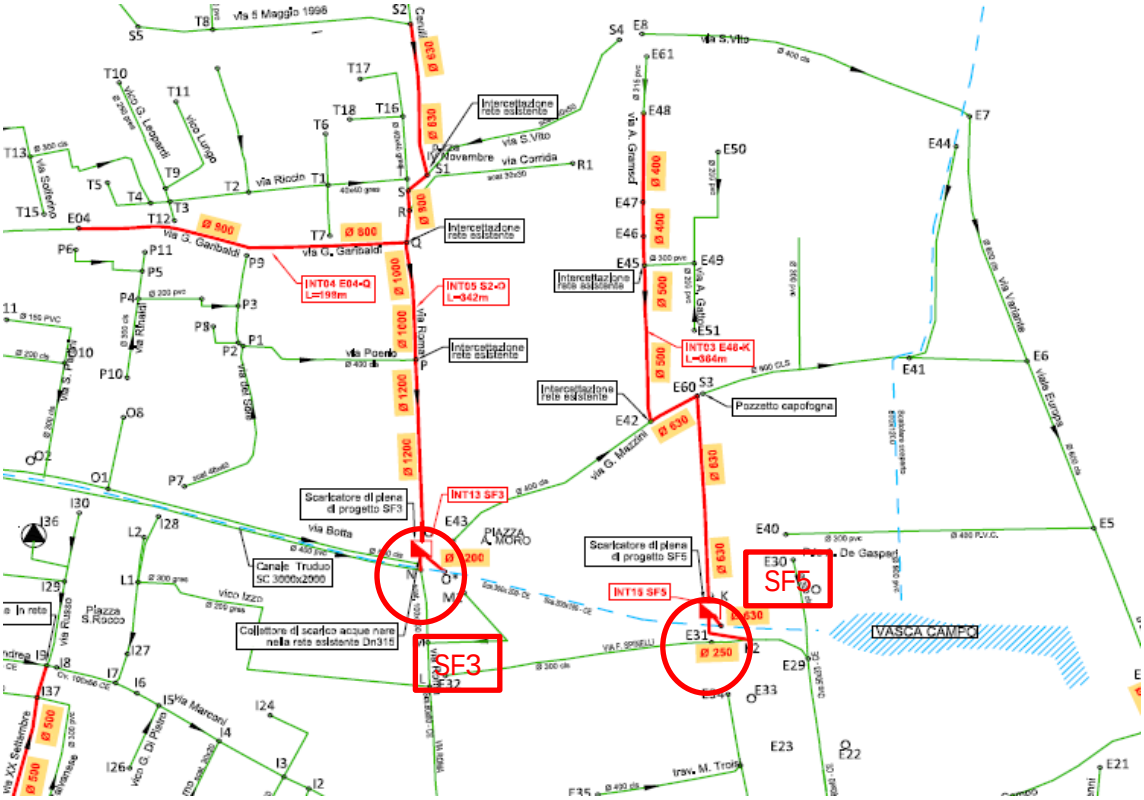


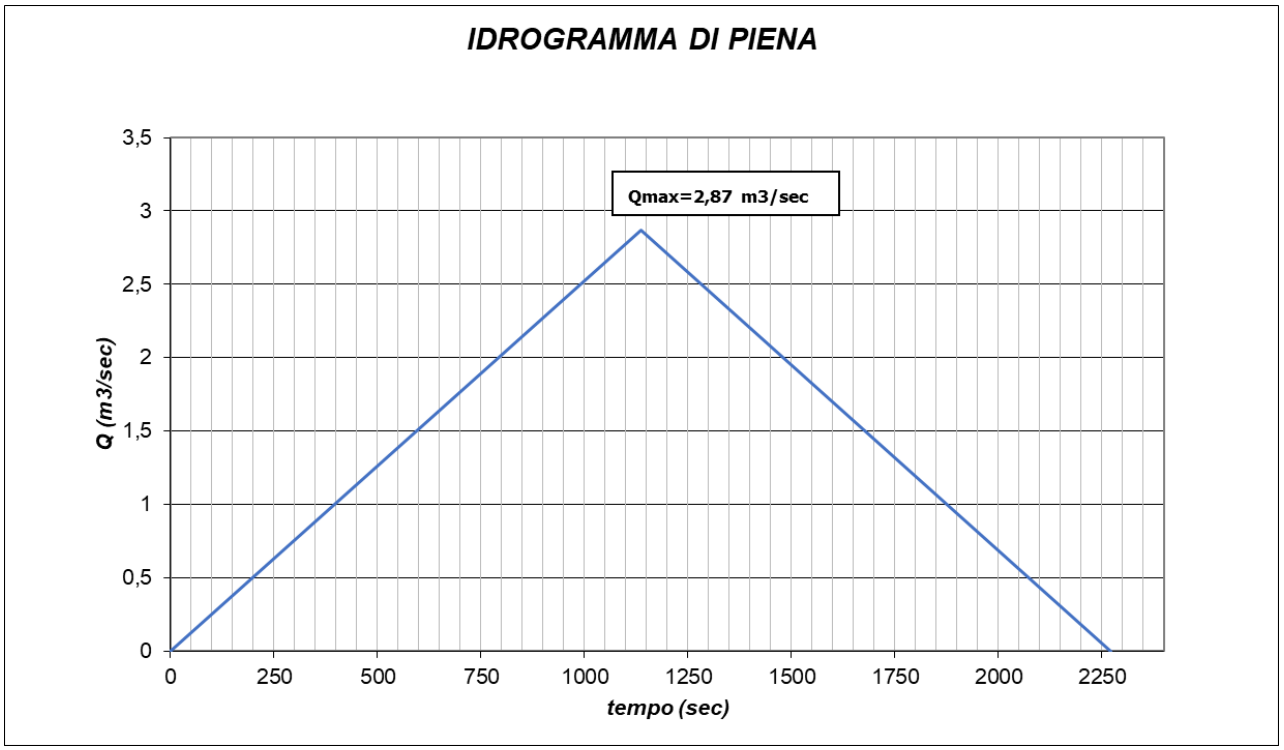
Figura 11: Schema idraulico degli sfioratori gravanti su Vasca Campo.

Nello schema idraulico di progetto, rappresentato nella figura n°11, è previsto che gli scaricatori che recapitano le portate pluviali eccedenti alla vasca Campo sono:

- lo sfioratore n°3 in via Roma - nodo O- che sfiora la portata di 2,54 m^3/s con un tempo critico di 18,94 min;
- lo sfioratore n°5 in via traversa Spinelli - nodo K- che sfiora la portata di 0,33 m^3/s con un tempo critico di 16,71 min.

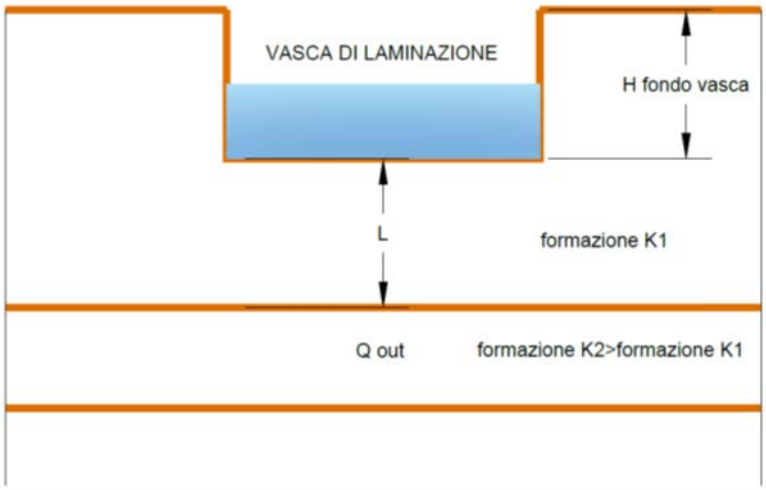
		Q SFIORATA (m3/sec)	*tc (sec)*	*tc (min)*
SFIORATORE	***SF3***	2,54	1136	18,94
	SF5	0,33	1003	16,71
	MAX	**2,87**	**1136**	**18,94**

Considerando i contributi dei due sfioratori nell'assegnato periodo di ritorno di 10 anni ed il tempo critico maggiore a vantaggio di sicurezza, si è costruito l'idrogramma di piena di tipo triangolare per la determinazione del volume in ingresso alla vasca Campo:



Essendo l'obiettivo il totale annullamento delle portate acque meteoriche in arrivo, si è applicata la legge di Darcy nell'ipotesi di flusso stazionario discendente, il valore della portata dispersa nel sottosuolo attraverso il fondo è pari a:

$$Q = k * dH/L * S_L$$



dove:

- K = 3,20 x 10^{-7} m/s coefficiente di permeabilità assunto per il primo strato di terreni limo sabbiosi dello spessore di m 6,80, essendo il sottostante strato di ghiaia pomicea caratterizzato da un grado di permeabilità alto e rappresentando la condizione al contorno di incremento locale della conducibilità idraulica pari a tre/quattro ordini di grandezza;
- dH/L = perdita di carico percentuale in relazione al carico iniziale;
- S_f = superficie del fondo disperdente della vasca.

La portata dispersa al fondo è stata calcolata in due diversi scenari possibili considerando la necessità di drenare/accumulare/smaltire le acque meteoriche con tempi di ritorno 10 anni, scolanti da una superficie impermeabile.

Di seguito i due scenari possibili:

- Vasca Campo Piena con quota del pelo libero pari a m.4,50 rispetto al fondo;
- Vasca Campo Piena con quota del pelo libero pari a m 4,50 rispetto al fondo ed ingresso portata decennale degli scaricatori SF3-SF5: $Q_{uscita\ sfioratore}$ = 2,87 m^3/s per durata critica dell'evento meteorico t_c=18,94 min, corrispondente al volume di piena di $V_{scaricato\ sfioratore}$ = 2,87m^3/s x 1.1136 sec x 0,5 = 3.263,43 m^3;

CAPACITA' VASCA	**VOLUME SCARICATO SCARICATORI SF3-SF5**	
17.000,00	3.263,43	**(m3)**

VASCA CAMPO			
	VASCA PIENA CON MASSIMO TIRANTE	VASCA PIENA CON MASSIMO TIRANTE E SMALTIMENTO PORTATA SCARICATORI SF3-SF5	
A disperdente fondo	3640	3640	**(m2)**
k1 limo sabbiosa	3,20E-07	3,20E-07	**(m/s)**
k2 ghiaia pomicea	0,001	0,001	**(m/s)**
L1 limo sabbiosa	6,8	6,8	**(m)**
L2 ghiaia pomicea	1,2	1,2	**(m)**
H carico idraulico	11,3	12,20	**(m)**
Q filtrante	**0,0019356**	**0,0020892**	**(m3/s)**
T svuotamento	8782699,6	9699149,8	**(s)**
	2439,6	2694,2	**(h)**
	101,7	112,3	**(die)**

Il tempo di svuotamento dopo il termine dell'evento di piena nella prima previsione progettuale (vasca piena con tirante idraulico massimo), ossia a partire dal massimo invaso W_{lam} è pari a:

$$t_{svuot_1} = \frac{W_{lam}}{q_{inf}} = 101{,}7\ die$$

Nel caso della seconda previsione progettuale (vasca piena con tirante idraulico massimo ed afflusso della portata degli sfioratori SF4-SF2-SF1) il tempo di svuotamento è pari a:

$$t_{svuot_2} = \frac{W_{lam} + W_{sfioratori}}{q_{inf}} = 112{,}3\ die$$

Lo scarto tra i due tempi di svuotamento è dell'ordine di 11 giorni e l'incremento trova giustificazione nel considerare che l'apporto volumetrico degli sfioratori SF3-SF5 avvenga in condizioni di massimo riempimento dell'invaso W_{lam} e quindi con minore capacità utile per la laminazione.

Si precisa, inoltre, che l'evento di piena afferente all'immissione degli scaricatori nella vasca Campo è caratterizzato da un tempo critico (t_c=18,94 min) relativo a bacini urbanizzati e/o antropizzati, e quindi la portata in arrivo sarà dispersa in vasca per infiltrazione precedentemente rispetto alla portata in arrivo dai bacini naturali che gravitano sempre sulla vasca Campo e considerati nel progetto del consorzio di Bonifica per il rispristino della funzionalità idraulica della vasca.

Le due onde piene, quella relativa ai bacini urbani gravanti sugli scaricatori di piena e quella relativa ai bacini naturali gravanti sulla vasca Campo, sono sfalsate di un Δt che assicura la non contemporaneità del processo di dispersione per infiltrazione.