

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI ALESSANDRIA

Comune di CASALE MONFERRATO

LOCALIZZAZIONE COMMERCIALE "L2" IN CASALE MONF. TO (AL), VIA ADAM (Area ex IBL)

PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO

Art. 43 L.R. 5 dicembre 1977 n. 56 e s.m.i.



PROPONENTE: **SPAZIO CASALE S.r.l. e AREA QUATTRO S.r.l.**

PROGETTISTI:

COORDINAMENTO - PROGETTAZIONE - URBANISTICA		PROGETTAZIONE - CONSULENZA COMMERCIALE	VERIFICA IDRAULICA - VIABILITA'
 GEOMETRA Marco CIBIN ARCHITETTO Alessandra TOPI - Via Bruna 17 - 15033 Casale Monf.to - tel/fax: 0142 455763 - info@progettaticibin.it	STUDIO Ing. Mauro BISOGLIO - Via Roma 197 - 15033 Casale Monf.to (AL) tel.: 0142 453331 - email: studio@studiobisoglio.it - Ing. Mauro BISOGLIO		 Engineering and Technology for development and Sustainability - Ing. Andrea PANIZZA - Ing. Fabrizio FOLTRAN
	INDAGINI GEOGNOSTICHE	INDAGINI AMBIENTALI	
 - Via Raffaello 9 - 15048 Valenza (AL) tel/fax: 0131 952227 - email: andrea.cavalli@geologicavalli.it - Dott. Andrea CAVALLI	 - Viale Vincenzo Randi 90 - 48121 Ravenna (RA) tel.: 0544 1855100 - email: n.sampieri@libraravenna.it - Ing. Nicola SAMPIERI		

TAVOLA:
**RELAZIONE DI VERIFICA DI ESCLUSIONE DELLA
PROCEDURA DI VALUTAZIONE AMBIENTALE
STRATEGICA (V.A.S.)**

- AII.2: RELAZIONE IDRAULICA -

SCALA:

TAV. n.:

ELABORATO:

1.2.2

DATA:

12/11/2019

COMMESSA:

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATORE	PROGETTISTA

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. NECESSITÀ DELLA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA.....	6
3. RILIEVO TOPOGRAFICO	9
4. ASPETTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE AMBITO PO DI CASALE.....	12
4.1 Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico.....	12
4.2 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni.....	16
4.3 Evento alluvionale 2-6 novembre 1994.....	17
4.4 Evento alluvionale 13-16 ottobre 2000	21
5. VINCOLI IDRAULICI MINORI	28
6. VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELL’INTERVENTO.....	29
7. CONSIDERAZIONI IDROGEOLOGICHE.....	37
8. RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE.....	41
8.1 Generalità	41
8.2 Smaltimento acque piovute sulle coperture e sui piazzali	41
8.3 Smaltimento aree verdi, scarpate	45
8.4 Metodologia di verifica idrologico-idraulica rete.....	45
8.4.1 Parametri di pioggia	45
8.4.2 Valutazione della portata di massima pioggia.....	49
8.4.3 Verifica canalette	51
8.4.4 Verifica tubazioni.....	51
8.4.5 Verifica della portata smaltibile in cunetta.....	52
8.4.6 Verifica dalle caditoie	52
8.4.7 Verifica trincee drenanti e vasche filtranti modulari	53
8.5 Verifica fossi drenanti.....	55
8.5.1 Vasche di prima pioggia.....	56

9. OPERE DI VIABILITA' INTERNA.....	59
10. RETE IDRICA.....	60
11. RETE ACQUE NERE	60
12. RETE ELETTRICA ED ILLUMINAZIONE	61
13. RETE TELEFONICA E DATI.....	62
ALLEGATO 1: FOGLI DI CALCOLO RETE DRENAGGIO ACQUE GRIGIE.....	63
ALLEGATO 2: FOGLI DI CALCOLO RETE DRENAGGIO ACQUE BIANCHE (PLUVIALI).....	97
ALLEGATO 3: FOGLI DI CALCOLO BACINI FILTRANTI.....	109
ALLEGATO 4: FOGLI DI CALCOLO VASCHE FILTRANTI MODULARI.....	113
ALLEGATO 5: TRINCEE DRENANTI	118

1. PREMESSA

La società SPAZIO CASALE s.r.l. è proprietaria di un'area a destinazione commerciale, localizzata in comune di Casale Monferrato, nel settore nord dell'abitato, nel quartiere di "Oltreponte", denominata "area ex IBL" (Figure 1 e 2).



Figura 1 – Individuazione area d'intervento (Fonte Google Earth)



Figura 2 – Individuazione area d'intervento, ingrandimento (Fonte Google Earth)

L'area è delimitata verso est dalla linea ferroviaria Casale-Torino e verso ovest dalla tratta urbana della S.P. 31 denominata via Adam. La proprietà intende sviluppare sull'area un nuovo insediamento commerciale, e, a tale scopo, intende presentare il progetto urbanistico per l'ottenimento dell'autorizzazione del PEC.

L'intervento di recupero e riqualificazione dell'area "ex IBL", da attuare mediante Piano Esecutivo Convenzionato (PEC), prevede la realizzazione di un **centro commerciale sequenziale di tipologia G-CC2** (Grande Struttura di vendita di tipo Centro commerciale sequenziale, come definita alla lettera a) comma 2 dell'art.8 della D.C.R. 563-13414/2006), per la vendita al dettaglio di generi alimentari ed extra alimentari, di superficie di vendita complessiva pari a mq. 7.300 costituito da:

- n. 3 medie strutture di vendita extralimentari, tipologia M-SE2, con superficie di vendita pari a 650 mq (edificio A), 600 mq (edificio B), e 450 mq (edificio D);
- n. 3 medie strutture di vendita extralimentari, tipologia M-SE3, con superficie di vendita pari a 1.300 mq (edificio F), 1.000 mq (edificio G) e 1.600 mq (edificio H);
- n. 1 media struttura di vendita alimentare e/o mista, tipologia M-SAM3, con superficie di vendita pari a 1.500 mq (edificio E);
- n. 1 attività di servizio (BAR) con superficie utile pari a 312 mq (edificio C).

Va precisato che per taluni edifici è previsto un intervento edilizio di recupero e trasformazione d'uso di corpi di fabbrica esistenti; in altri casi il progetto prevede la realizzazione di nuovi corpi di fabbrica.

La figura 3 riporta la planimetria schematica del sito con l'indicazione delle aree oggetto di intervento.

Si osservi che gli edifici oggetto di recupero e trasformazione a nuovo uso sono indicati con colore rosso intenso; tali edifici, realizzati sull'impronta dei fabbricati esistenti, avranno piano terra realizzato su rilevato a quota 113.63 m s.m.m., ovvero 53 cm al di sopra del livello idrico di riferimento (quota livello idrico Fiume Po alluvione ottobre 2000).

Gli edifici oggetto di nuova realizzazione sono invece indicati con colore rosa: l'edificio C sarà realizzato sul piano campagna esistente con quota piano terra pari a 113.63 m s.m.m.; l'edificio H sarà costruito su pilotis: il piano sopraelevato, con destinazione commerciale, sarà a quota di sicurezza idraulica 113.63 m s.m.m., mentre il piano basso a livello piloti sarà destinato a parcheggio, a quota 110.03 m s.m.m..



Figura 3 – Planimetria schematica del sito con indicazione delle aree di intervento

L'intervento è completato e reso funzionale dalle aree seguenti:

- aree dedicate a viabilità interna e parcheggio, realizzate su rilevato (indicate con colore giallo chiaro);
- aree dedicate a viabilità interna e parcheggio, realizzate su strutture a pilotis per ragioni di sicurezza idraulica che vengono esposte nel capitolo 6 (indicate con colore blu);
- aree per carico-scarico, indicate con colore giallo intenso; per queste aree la quota di progetto di riferimento è 113.53 m s.m.m.;
- aree verdi private (indicate con colore verde tenue);
- aree verdi da assoggettare ad uso pubblico (indicate con colore verde intenso).

La rete viabilistica interna prevede la realizzazione di un asse principale di penetrazione innestato sulla nuova rotatoria prevista all'intersezione tra via Adam e via Caduti della Libertà.

Tale asse conduce ad una minirotatoria sulla quale si ricollegano due strade che consentono di servire rispettivamente il comparto sud ed il comparto nord dell'area. In particolare il nuovo asse diretto verso sud serve le aree di parcheggio e di carico-scarico degli edifici A, B, C, D, E ed F; invece l'asse nord è finalizzato a servire l'edificio G ed il nuovo edificio H, su pilotis; in questo caso il nuovo asse scende alla quota 110.03 m s.m.m., consentendo l'accesso al parcheggio al piano inferiore dell'edificio H; più oltre la strada, con curva sinistrorsa, si dirige quasi perpendicolarmente alla via Adam; la nuova intersezione con la via Adam consente di includere nella viabilità interna di PEC l'attuale accesso sulla via Adam della strada privata che conduce alle abitazioni posti in adiacenza al rondò S.P. 31 - S.P.31 bis.

La presente relazione si propone di affrontare le tematiche tecniche seguenti, inerenti allo sviluppo del PEC area ex-IBL:

- verifica di compatibilità idraulica del nuovo insediamento con le prescrizioni di PRGC in termini di sicurezza idraulica;
- studio del sistema di smaltimento delle acque di precipitazione insistenti sull'area interna "ex IBL" e compatibilità delle condizioni di scarico nel ricettore finale;
- definizione dei principali contenuti tecnici delle infrastrutture interne al PEC, suddivise nelle aree seguenti:
 - o opere di viabilità interna;
 - o rete idrica potabile;
 - o rete fognaria acque nere;
 - o rete elettrica e illuminazione aree interne;
 - o rete telefonica e rete dati.

2. NECESSITÀ DELLA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

L'area oggetto di intervento, secondo il PRG vigente - "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e di idoneità all'utilizzazione urbanistica" (cfr. Figura 4) è classificata in Classe IIIb3: *"Aree edificate caratterizzate da potenziali problematiche di natura idraulica e/o di stabilità dei pendii nelle quali le condizioni di pericolosità morfologica determinano situazioni di rischio non eliminabili e/o minimizzabili a fronte di fenomeni di dissesto a*

carattere eccezionale nonostante i possibili interventi di riassetto idrogeologico da realizzare a tutela del patrimonio esistente. A seguito della realizzazione di opere di riassetto territoriale sarà possibile solo un modesto incremento del carico antropico”.

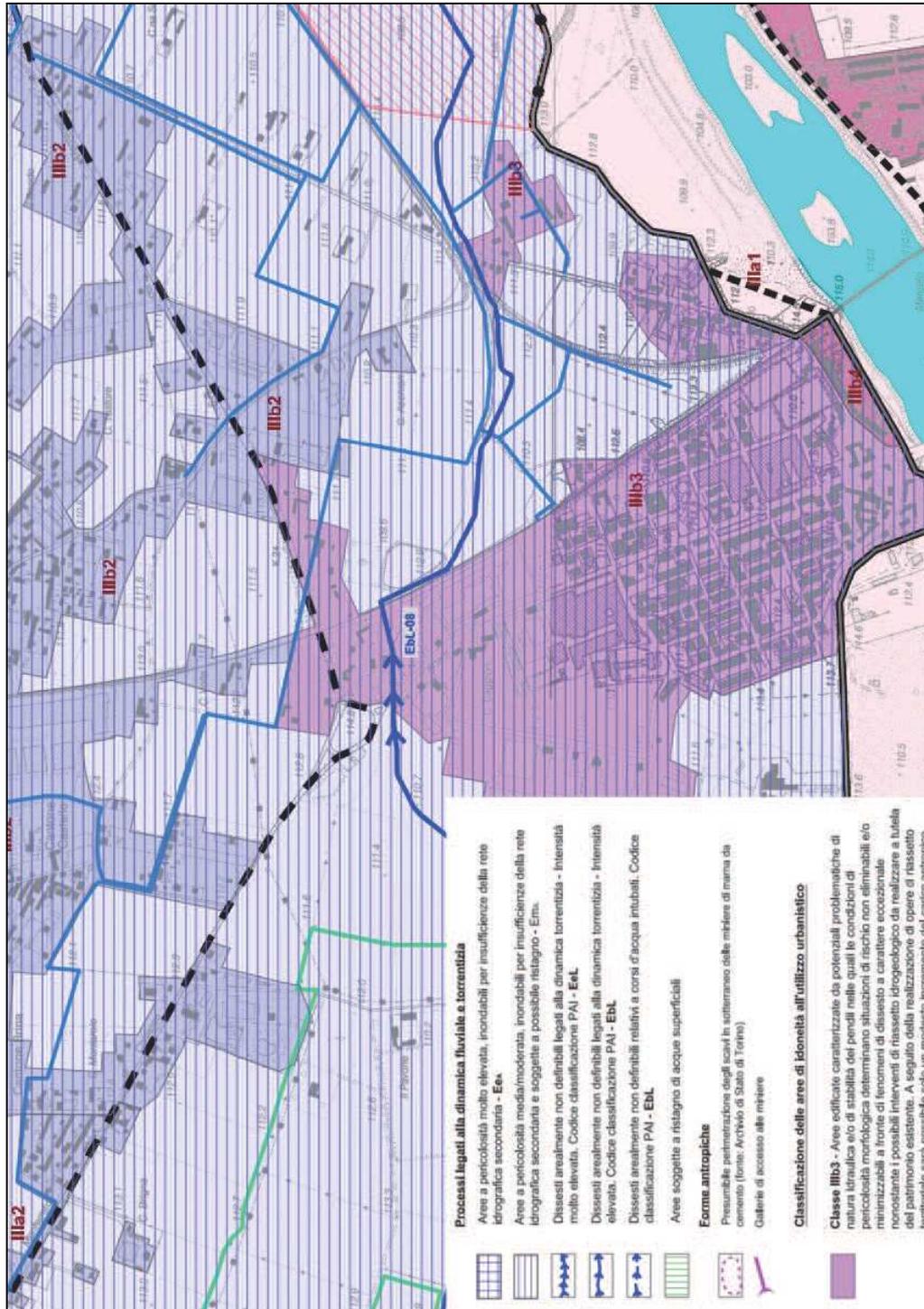


Figura 4 – Carta di Sintesi Pericolosità geomorfologica (Stralcio)

Nonostante l'area si trovi al di là della linea arginale sinistra del Fiume Po, essa è stata oggetto di inondazione durante l'evento di piena straordinario dell'ottobre 2000.

Durante tale evento, infatti, il fiume era fuoriuscito dagli argini, danneggiandoli pesantemente, già in corrispondenza di Palazzolo e Trino; il fronte d'acqua proveniente da tali punti di esondazione si era esteso, durante la piena, fino a Balzola e Villanova Monferrato, sviluppandosi lungo la golena sinistra per una fascia di circa 5 km e interessando così anche la zona di Casale denominata Oltreponte, dove si trova il sito in oggetto.

Le aree che furono oggetto di inondazione sono assoggettate a Norme specifiche contenute nelle Norme di Attuazione del Piano Regolatore Generale del Comune di Casale Monferrato.

In particolare, l'intervento oggetto del PEC è classificabile come "recupero di aree occupate da edifici ed impianti produttivi dismessi con trasformazione d'uso mediante ristrutturazione urbanistica, demolizione e ricostruzione". Per tale tipologia di intervento le NTA stabiliscono le seguenti limitazioni e prescrizioni:

- divieto di costruzione di locali seminterrati e/o interrati;
- divieto di destinare il piano terreno alla destinazione residenziale (funzione abitativa) o comunque a destinazioni che prevedano la permanenza lavorativa di persone (...omissis);
- il livello del primo piano sia previsto di almeno 50 cm superiore al livello massimo raggiungibile dalla piena di riferimento definita dall'Autorità di Bacino o, in sua mancanza, del livello massimo raggiunto dalle piene del novembre 1994 e ottobre 2000;
- i progetti delle opere dovranno essere corredati di apposita relazione geologica e geotecnica (...omissis) e studio idraulico che proponga il livello del piano primo compatibile con la piena di riferimento e che giustifichi l'assenza di interferenze negative con le condizioni di deflusso e di rischio idraulico per le costruzioni circostanti oltre che per quelle in progetto. In mancanza di idonea documentazione, ai fini della fissazione di tali quote, può essere assunto il livello desumibile dalle tavole "Carta della dinamica fluviale – Evento alluvionale novembre 1994" e "Carta della dinamica fluviale – Evento alluvionale ottobre 2000" allegate agli studi idraulici a corredo della variante di PRGC;

- considerata l'ampia estensione delle aree di intervento e la localizzazione in ambiti fortemente antropizzati, non è ammessa la riduzione della capacità di invaso mediante la sopraelevazione del piano campagna con riempimenti generalizzati. Sono consentite modeste sopraelevazioni del piano campagna, comunque non superiori a 50 cm limitando il rilevato allo stretto indispensabile (sagoma planimetrica del singolo nuovo edificio) e tenendo in debita considerazione i piani campagna degli edifici contermini esistenti. La quota di sopraelevazione dovrà essere stabilita da appositi studi ed analisi finalizzati alla verifica di assenza di interferenze negative con le condizioni di deflusso e di rischio idraulico circostanti oltre per quelle in progetto.

Alla luce di tali Norme, si pone la necessità di analizzare organicamente, dal punto di vista idraulico, la situazione dell'area in oggetto, valutando tutte le informazioni a disposizione alla luce degli eventi accaduti in passato e della situazione odierna della protezione del sito, individuando lo scenario di allagamento di riferimento corretto e procedendo, infine, alla valutazione della compatibilità idraulica dello scenario progettuale previsto.

Lo studio di compatibilità idraulico, riportato nel capitolo 6, si propone pertanto di analizzare la situazione attuale e quella di progetto, assicurando che le opere in progetto risultino avere una configurazione tale da non comportare aumento delle condizioni di rischio idraulico non solo nell'area in progetto, ma anche in quelle circostanti, nonché che seguano i requisiti minimi per la sicurezza richiesti dal PRGC.

3. RILIEVO TOPOGRAFICO

Al fine di descrivere la situazione plano-altimetrica attuale dell'area oggetto di intervento, è stato effettuato un rilievo topografico di dettaglio, corredato di sezioni trasversali. La Figura 5 riporta la planimetria di rilievo.

I dati tridimensionali da essa deducibili sono stati utilizzati per ricostruire il modello tridimensionale del terreno TIN, riportato in Figura 6.

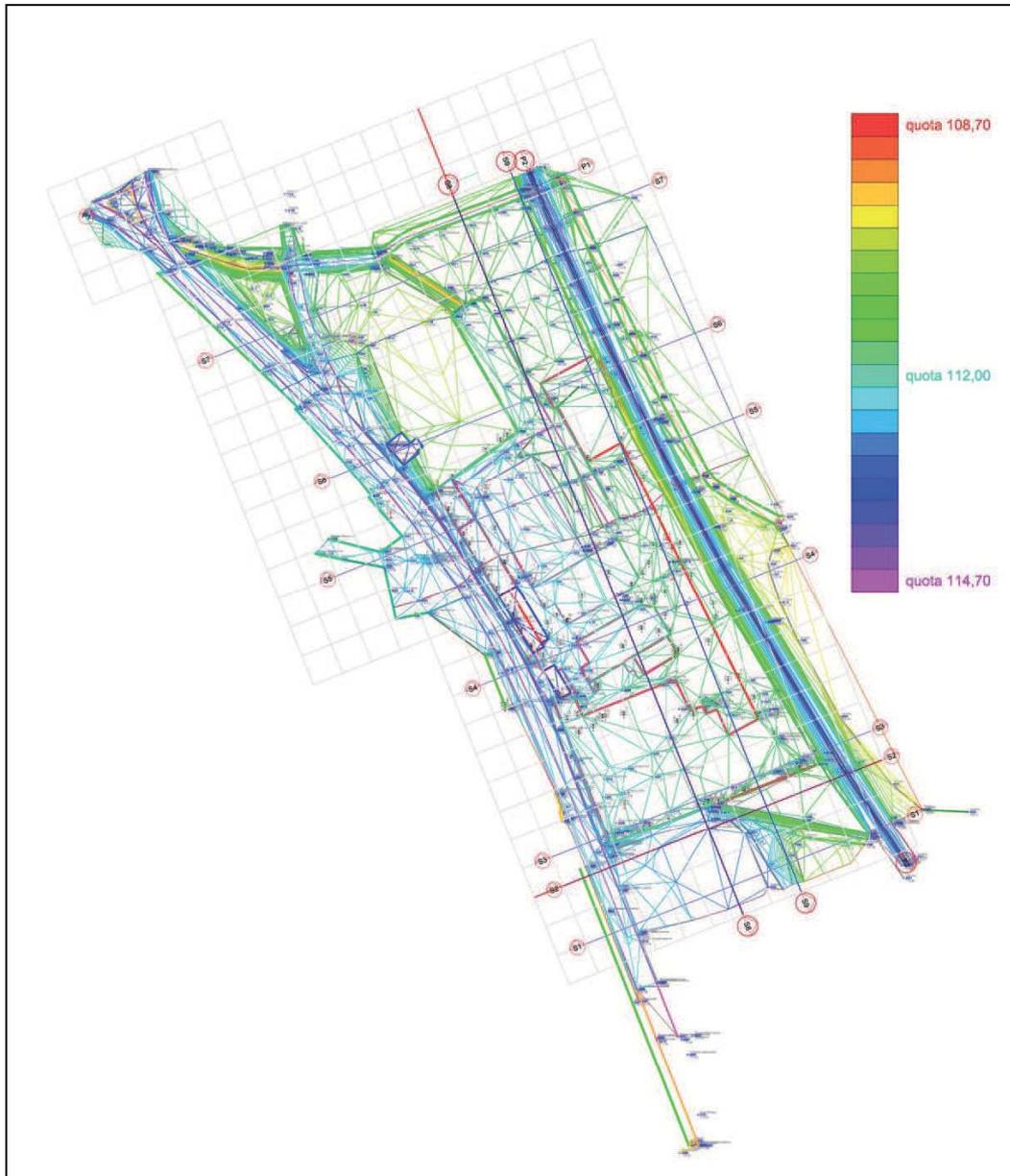


Figura 5 – Rilievo topografico area

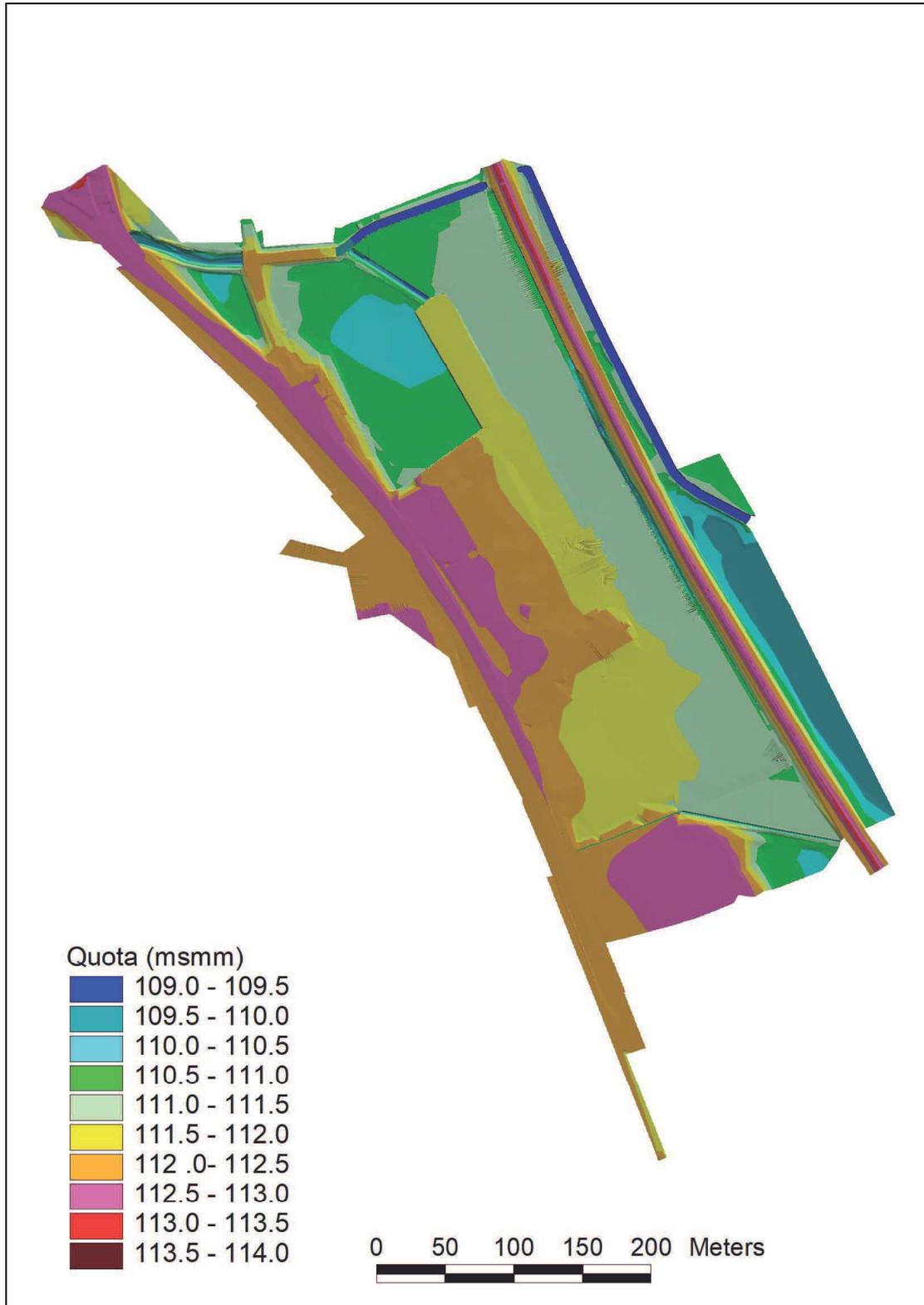


Figura 6 – Modello 3D Stato Attuale (TIN)

Oltre ai punti necessari per descrivere l'area in oggetto, sono stati rilevati alcuni altri punti nelle zone limitrofe al sito necessari per la valutazione dei livelli idrici di riferimento; di questo aspetto si tratterà specificatamente nel capitolo dedicato.

4. ASPETTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE AMBITO PO DI CASALE

4.1 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

L'assetto idraulico dell'asta del Fiume Po è stato definito nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), approvato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po nel maggio 2001.

A seguito dell'evento alluvionale dell'ottobre 2000, si è ritenuto necessario rivalutare la pianificazione di bacino vigente, in particolare nel tratto di Fiume Po compreso fra la Dora Baltea ed il Tanaro, il Po casalese, al fine di adeguarlo alle nuove condizioni di deflusso straordinario riscontratesi.

L'attività si è conclusa con la predisposizione del Piano Stralcio di Integrazione al PAI, approvato nel giugno 2003.

Il PSI delimita le nuove fasce fluviali e distingue gli interventi di prima e di seconda fase per la messa in sicurezza del territorio.

Esso evidenzia come di prima fase il completamento degli interventi di rialzo, ringrosso e completamento del sistema arginale e la realizzazione di interventi di riduzione dei livelli in alveo, comprendenti l'ampliamento del ponte di Casale e l'eliminazione della traversa di Trino.

In seconda fase sono previsti interventi di incremento della capacità di laminazione ed espansione, individuando nuove aree, esterne alla fascia B, ove invasare le portate defluenti durante le piene più gravose.

Gli interventi di prima fase sono pressoché ultimati; il sistema arginale ad oggi risulta completo e collaudato.

Esso è realizzato in modo da assicurare un franco di 1 m sul profilo di piena del PAI (portata duecentennale di riferimento pari a 6100 m³/s a Palazzolo Vercellese e Casale Monferrato) ed un contenimento, sebbene con franchi ridotti, della piena massima storica dell'ottobre 2000 (circa 8000 m³/s a Crescentino).

Gli interventi di seconda fase sono in fase di studio.

Si riporta, in Figura 7, la "Tavola di delimitazione delle fasce fluviali" del PAI - Foglio 158 - Sezione IV – Casale Monferrato, e, in Figura 8, il suo ingrandimento.

L'area PEC si trova tra il limite di progetto fra la fascia B e la fascia C ed il limite di fascia C. Essendo le arginature previste in sinistra già realizzate e collaudate, secondo i criteri progettuali suddetti, l'area risulta effettivamente protetta dalla piena di riferimento duecentennale, secondo la pianificazione del PAI.

La Relazione Tecnica del Progetto di Variante adottato con deliberazione n. 10 dell'8 marzo 2008 afferma che:

“Le arginature nel tratto di Po casalese, così come completate, rialzate e consolidate nell'ambito degli interventi di prima fase conseguenti alla piena del 2000, sono state verificate in conformità agli indirizzi del Comitato Istituzionale e si sono ottenuti i seguenti risultati:

- *la piena PAI (TR=200 anni) è contenuta con un franco ovunque superiore ad 1 metro (tranne che in un tratto locale in corrispondenza della frazione S. Maria del Comune di Crescentino, dove il franco è positivo ma inferiore al metro);*
- *la piena massima storica (piena del 2000) è contenuta con un franco sempre positivo che raggiunge il valore minimo di circa 20 cm (tranne nel tratto locale in corrispondenza della frazione S. Maria del Comune di Crescentino, dove il franco è prossimo a zero”.*

Si può affermare, pertanto, che gli interventi di prima fase previsti dal Piano Stralcio di Integrazione al PAI siano stati realizzati e collaudati e che l'attuale sistema di difesa arginale è in grado di contenere non solo l'evento di riferimento duecentennale, ma anche un evento di piena analogo a quello dell'ottobre 2000.

Il livello di riferimento Po per tempo di ritorno 200 anni è pari a 112.07 m s.m.m., indicato per la sezione Po 159, a monte del ponte di Casale, mentre per la sezione Po 158, a valle ponte, è indicato un livello di 111.45 m s.m.m..

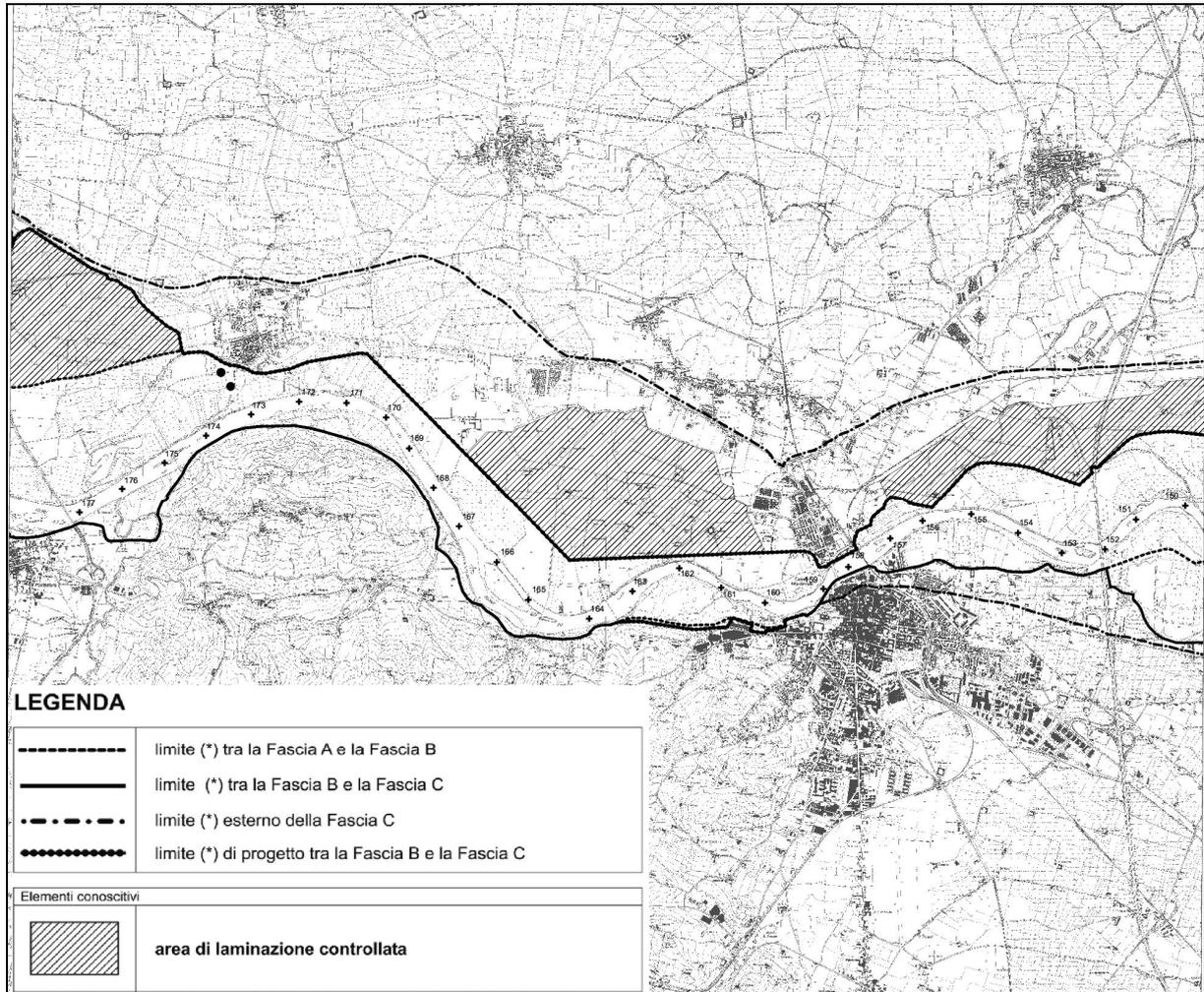


Figura 7 – PAI - Tavola di delimitazione delle fasce fluviali – Foglio 158 - Sezione IV

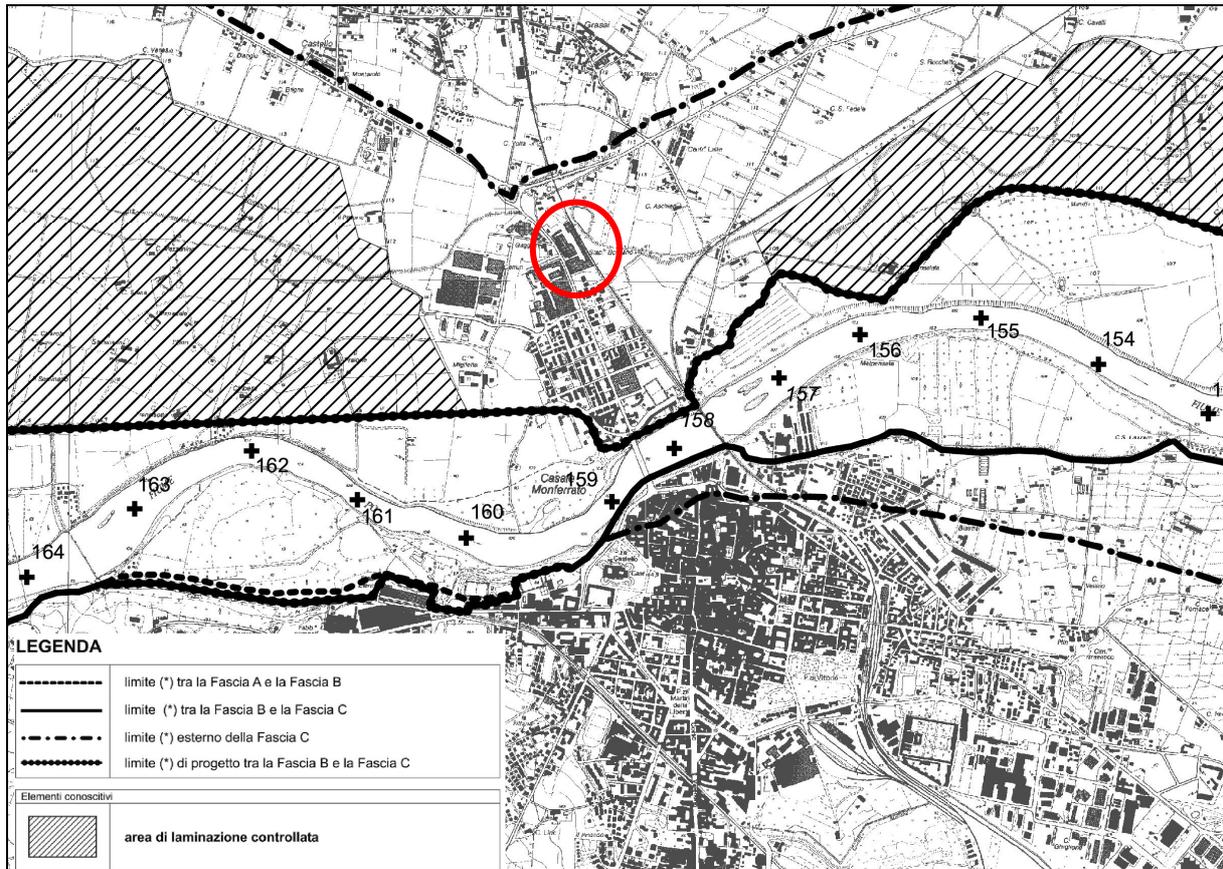


Figura 8 – PAI - Tavola di delimitazione delle fasce fluviali – Ingrandimento

Attualmente, pertanto, l'area può considerarsi come all'interno della fascia C, normata dal PAI secondo quanto riportato nelle Norme di Attuazione ad esso allegate.

La fascia C comprende una porzione di territorio che può essere oggetto di inondazione in caso di eventi di piena superiori rispetto a quella di riferimento.

In caso di piena catastrofica potrebbero verificarsi casi di sormonto degli argini con conseguenti danni ai rilevati di terra che li costituiscono di natura imprevedibile e susseguente allagamento, altrettanto imprevedibile, delle aree a tergo argine, fino al limite di fascia C.

Per mitigare tali rischi, si possono prevedere tracimazioni controllate verso le aree di laminazione a bassa vulnerabilità indicate in Carta.

Il sito in oggetto è al di fuori di tali aree.

4.2 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni

L'Autorità di Bacino del Fiume Po ha redatto il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA 2015-2021), Direttiva 2007/60 CE – D.lgs. 49/2001.

In tale Piano sono riportate le sintesi di pericolosità idraulica, valutate lungo le aste dei fiumi del bacino del Po, ricavate utilizzando tutte le informazioni disponibili, a livello di pianificazione.

Sono disponibili le Carte della pericolosità da alluvione in scala 1:25000.

La Figura 9 riporta la Carta 158NW relativa al f. Po nell'area di Casale Monferrato.

Dall'ingrandimento in Figura 10 si nota come l'area in oggetto sia classificata in "Probabilità di alluvioni scarsa (TR.500) (L-Rara)".

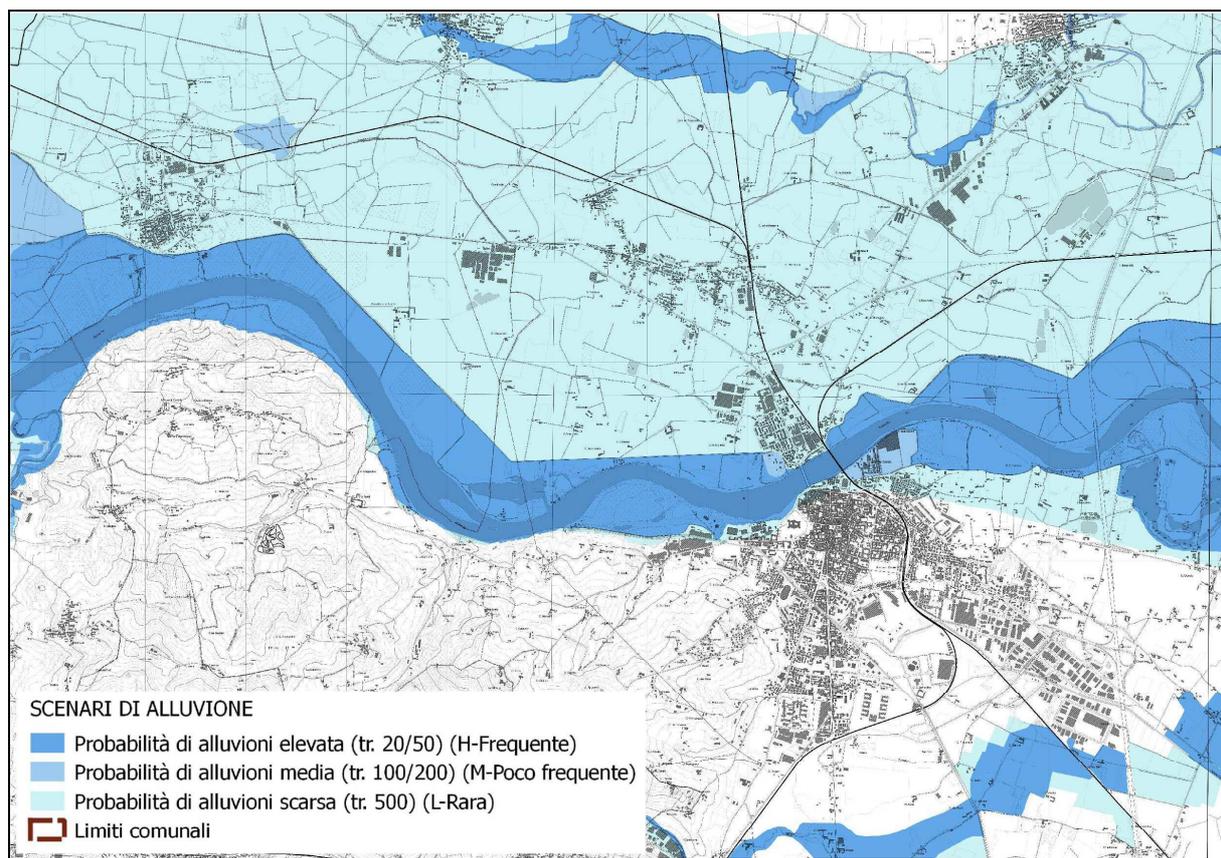


Figura 9 – Piano Gestione Rischio Alluvioni – Carta della pericolosità da alluvione

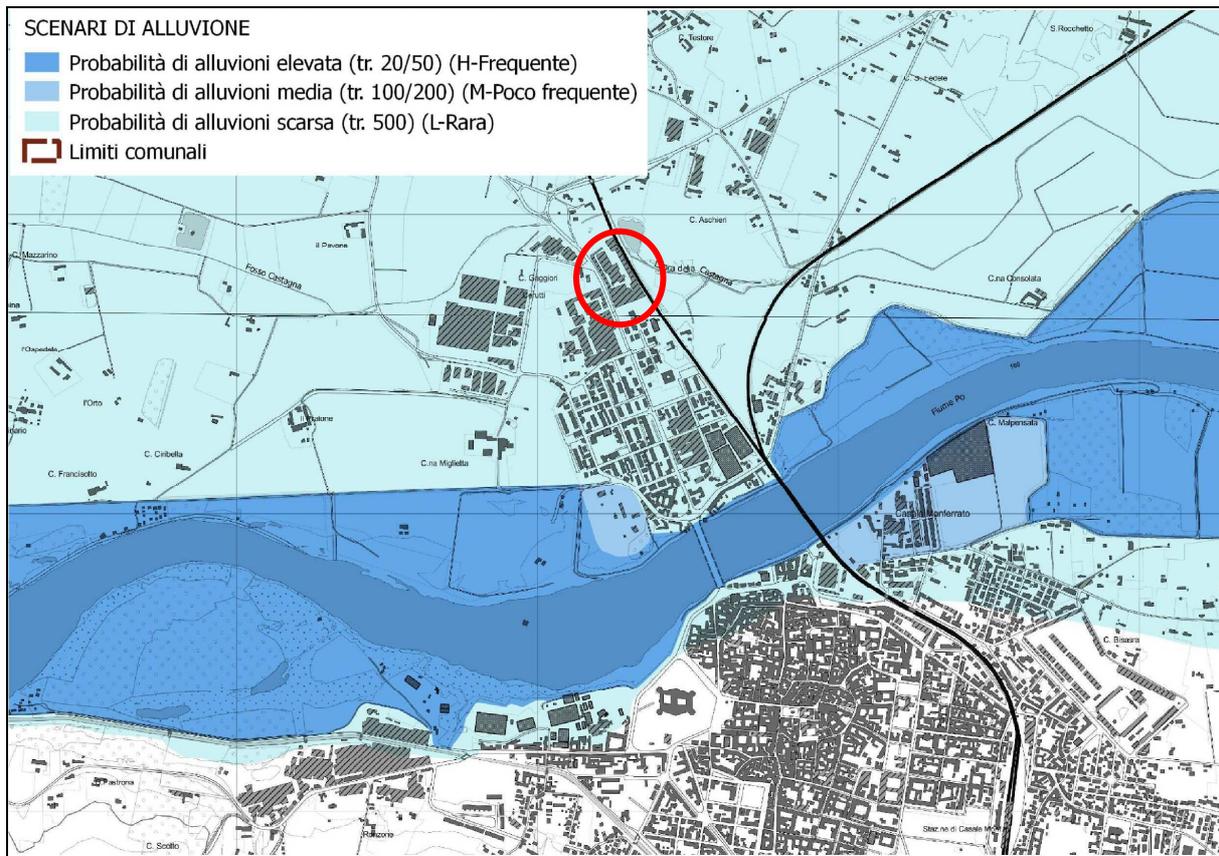


Figura 10 – Piano Gestione Rischio Alluvioni – Carta della pericolosità da alluvione – Ingrandimento

4.3 Evento alluvionale 2-6 novembre 1994

Durante l'evento alluvionale del novembre 1994, l'area in studio non è stata oggetto di allagamento, come indicato dalla "Carta della Dinamica Fluviale – Evento alluvionale novembre 1994" (cfr. Figura 11).

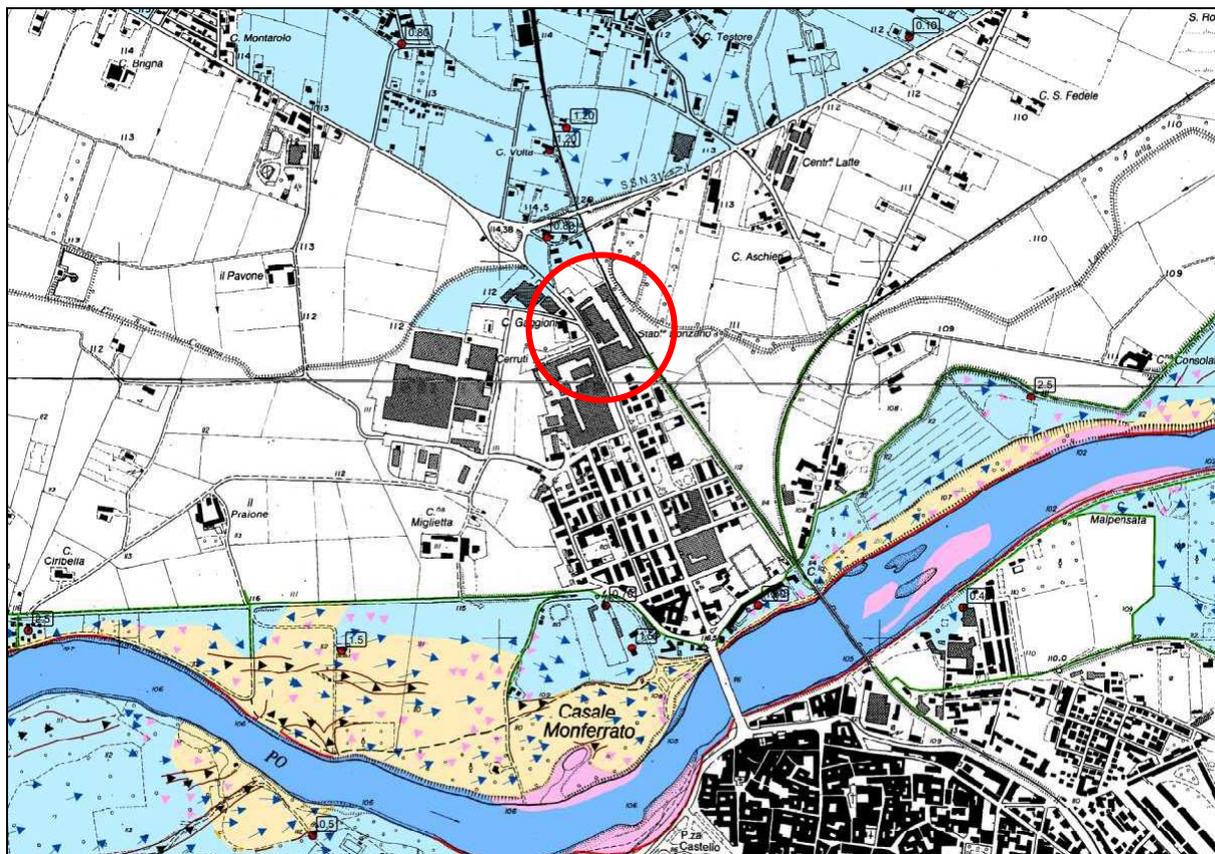


Figura 11 – Carta della dinamica fluviale - Evento alluvionale novembre 1994

Durante l'evento 1994 si è raggiunto un picco di portata pari a $6500 \text{ m}^3/\text{s}$ circa, valore che ha superato il valore massimo riscontrato durante le piene degli anni ad esso precedenti.

Tutta la piana del f. Po ad Est di Trino Vercellese è stata coinvolta dall'evento.

L'allagamento ha avuto origine dalle aree golenali di Palazzolo e Trino ed ha interessato in maniera gravosa soprattutto i territori in golena sinistra, coinvolgendo gli abitati di Morano, Balzola, Villanova, Casale Popolo e Terranova, con livelli da decimetrici a metrici.

All'allagamento hanno contribuito anche la rete di drenaggio secondaria, le rogge principali ed i canali irrigui presenti nel territorio.

L'area di Oltreponte, però, non è stata interessata da inondazione.

La Carta in Figura 12 (fonte WebGIS ARPA Piemonte) riporta gli allagamenti verificatisi durante la piena nel tratto da Morano Po fino al Fiume Sesia; in essa e nel successivo ingrandimento si vede come l'area di Casale M.to con la zona di Oltreponte non sia stata interessata dalla piena.

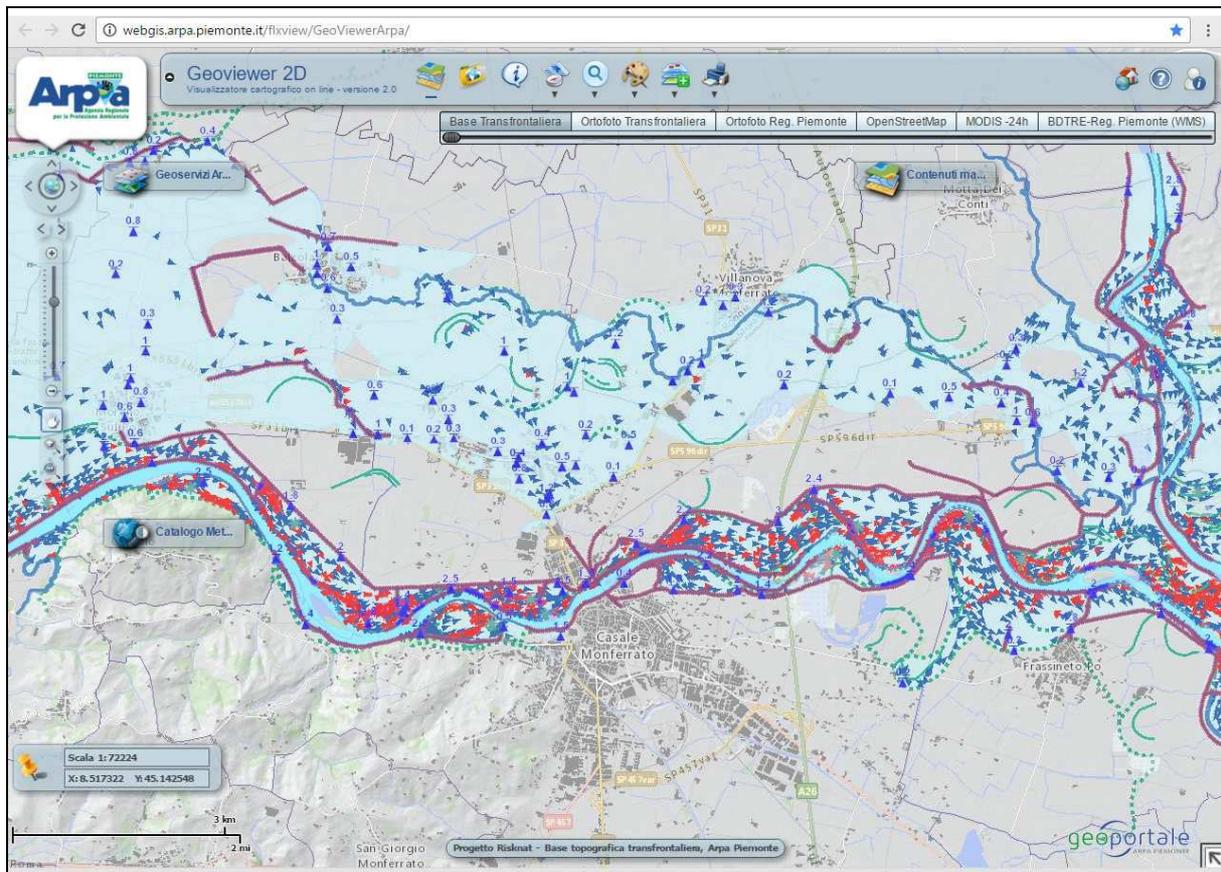


Figura 12 – Evento Piena 1994 - Allagamenti da Morano Po al Sesia (WebGIS ARPA)

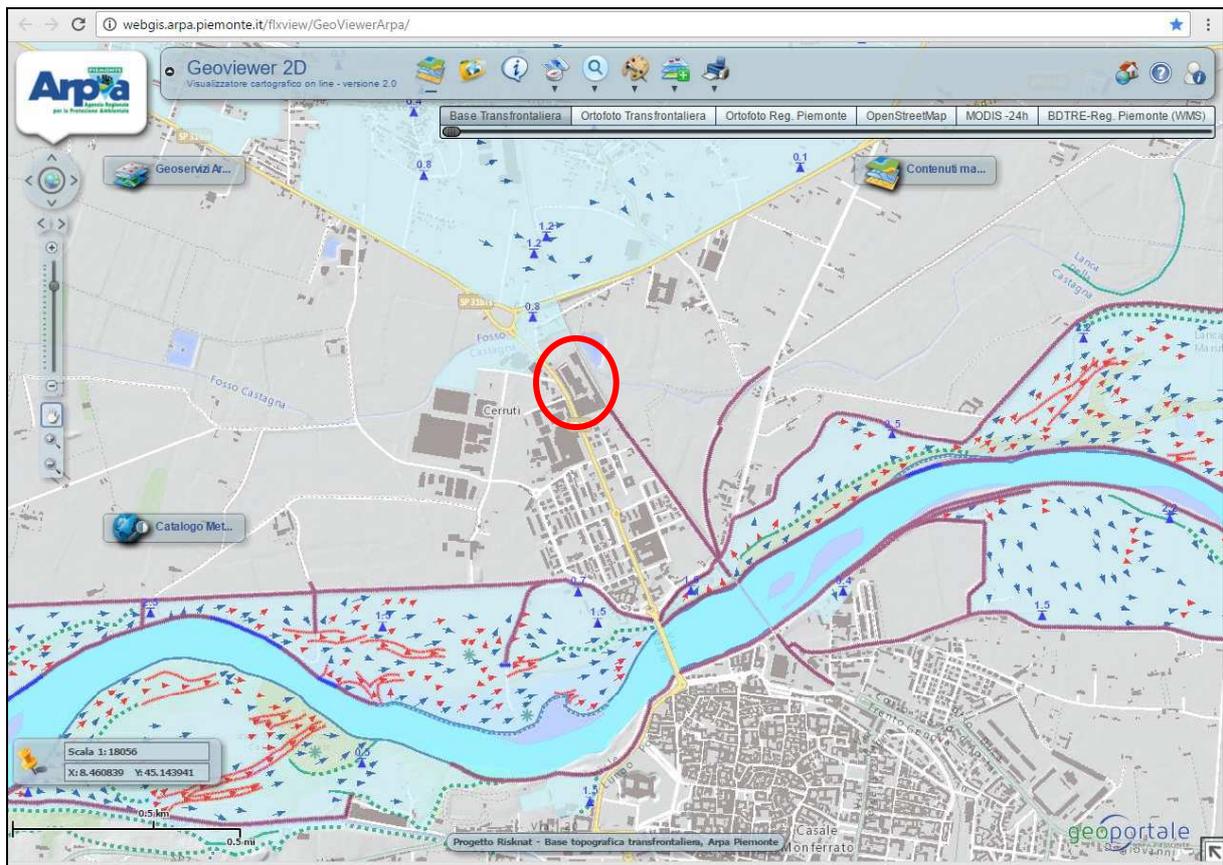


Figura 13 – Evento Piena 1994 - Allagamenti Casale M.to (WebGIS ARPA)

4.4 Evento alluvionale 13-16 ottobre 2000

Durante l'evento alluvionale dell'ottobre 2000, l'area in studio è stata oggetto di allagamento, come indicato dalla "Carta della Dinamica Fluviale – Evento alluvionale ottobre 2000" (cfr. Figura 14); in Carta, sono riportati anche i tiranti in alcuni punti, in corrispondenza dei quali sono state realizzate misure di riferimento rispetto al piano campagna (da tracce su edifici, manufatti o alberi, o in base a testimonianze dirette).

Nei pressi dell'area PEC, immediatamente a sud di essa è presente un punto con tirante 40 cm, in corrispondenza del piazzale del distributore di carburante.

Secondo il rilievo topografico, effettuato nell'ambito del presente studio, il piazzale ha quota pari a 112.70 m s.m.m.; utilizzando questo dato di riferimento, il livello assoluto dell'acqua nel punto è valutabile pari a 113.10 m s.m.m. (quota p.c.=112.70 m s.m.m. + tirante =0.40 m).

Oltre a questo, sono presenti altri punti di rilevamento diretto di tirante, riportati in Carta.

Si è proceduto alla valutazione del livello anche in corrispondenza di alcuni di essi al fine di valutare la coerenza con il punto utilizzato.

La Figura 16 riporta alcuni fra i punti di cui è disponibile il tirante; si indica la quota del piano campagna, il tirante indicato dalla Carta della dinamica fluviale e il conseguente livello assoluto associato.

I livelli nell'area ad Ovest del rilevato ferroviario si attestano tra quota 112.70 m s.m.m. e 113.60 m s.m.m.

Come livello di riferimento per l'area in oggetto si è scelto di prendere, comunque, il livello più vicino in corrispondenza del piazzale del distributore carburante, pari a 113.10 m s.m.m., in quanto risulta essere quello più significativo.

Non sono presenti ulteriori dati di allagamento per l'area in oggetto, pertanto, in conformità alle Norme di Attuazione del PRG, questo è il livello di riferimento da considerare durante lo studio della compatibilità idraulica del PEC.

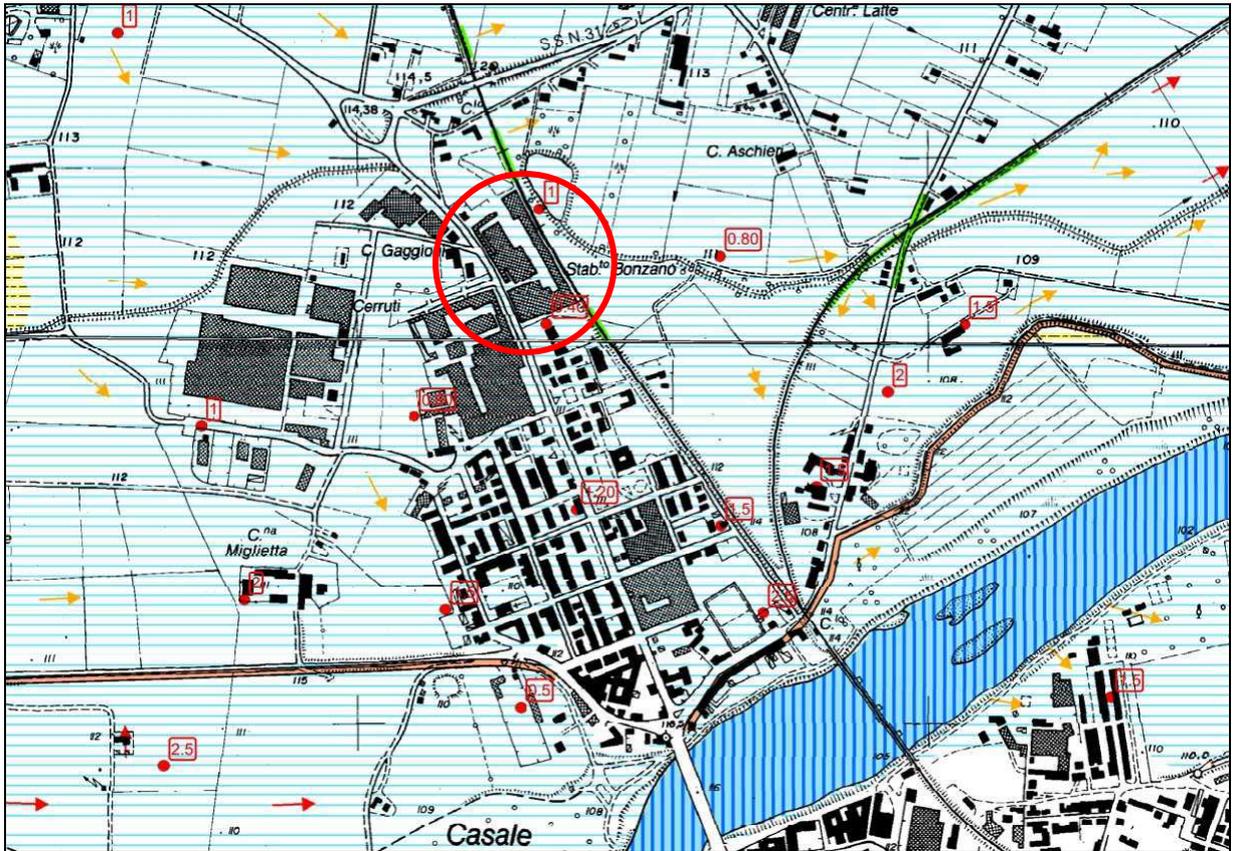


Figura 14 – Carta della dinamica fluviale - Evento alluvionale ottobre 2000

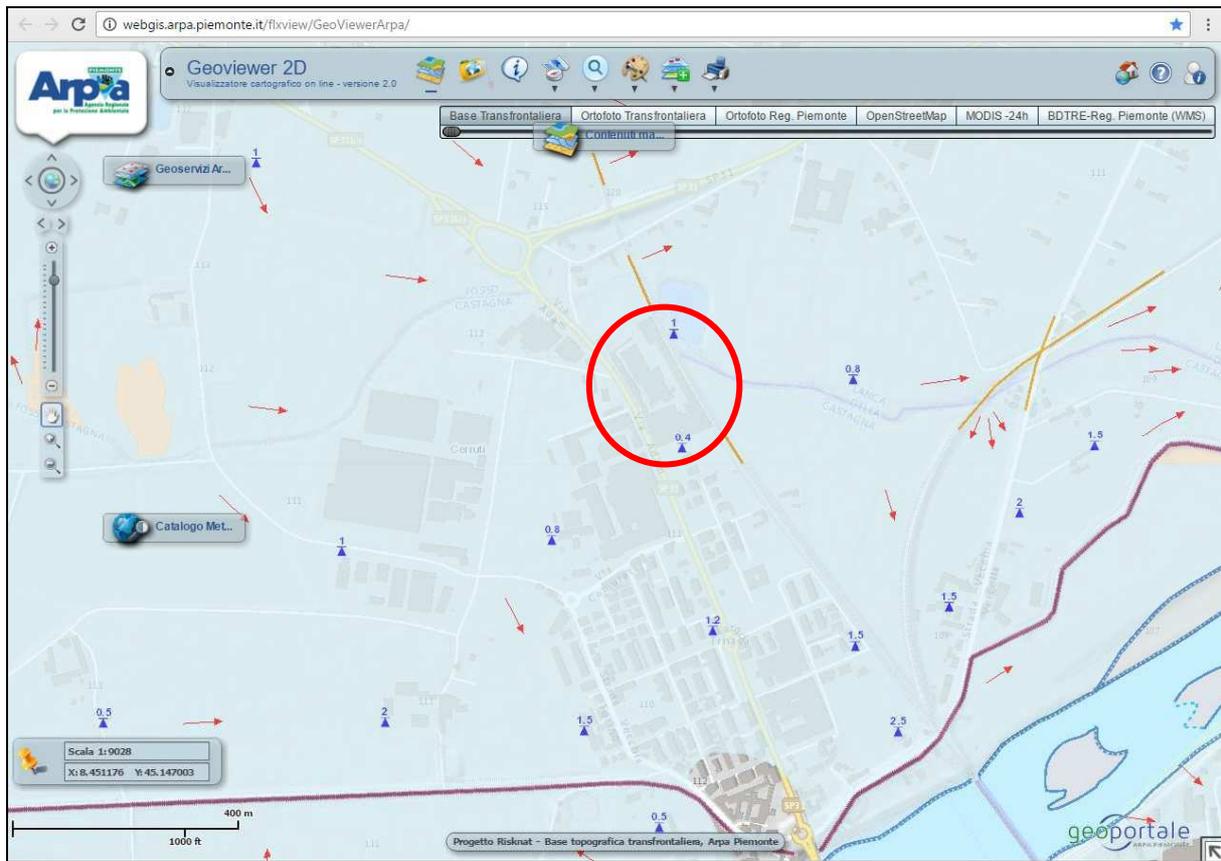


Figura 15 – Evento Piena 2000 - Allagamenti Oltreponete con indicazione tiranti (WebGIS ARPA)

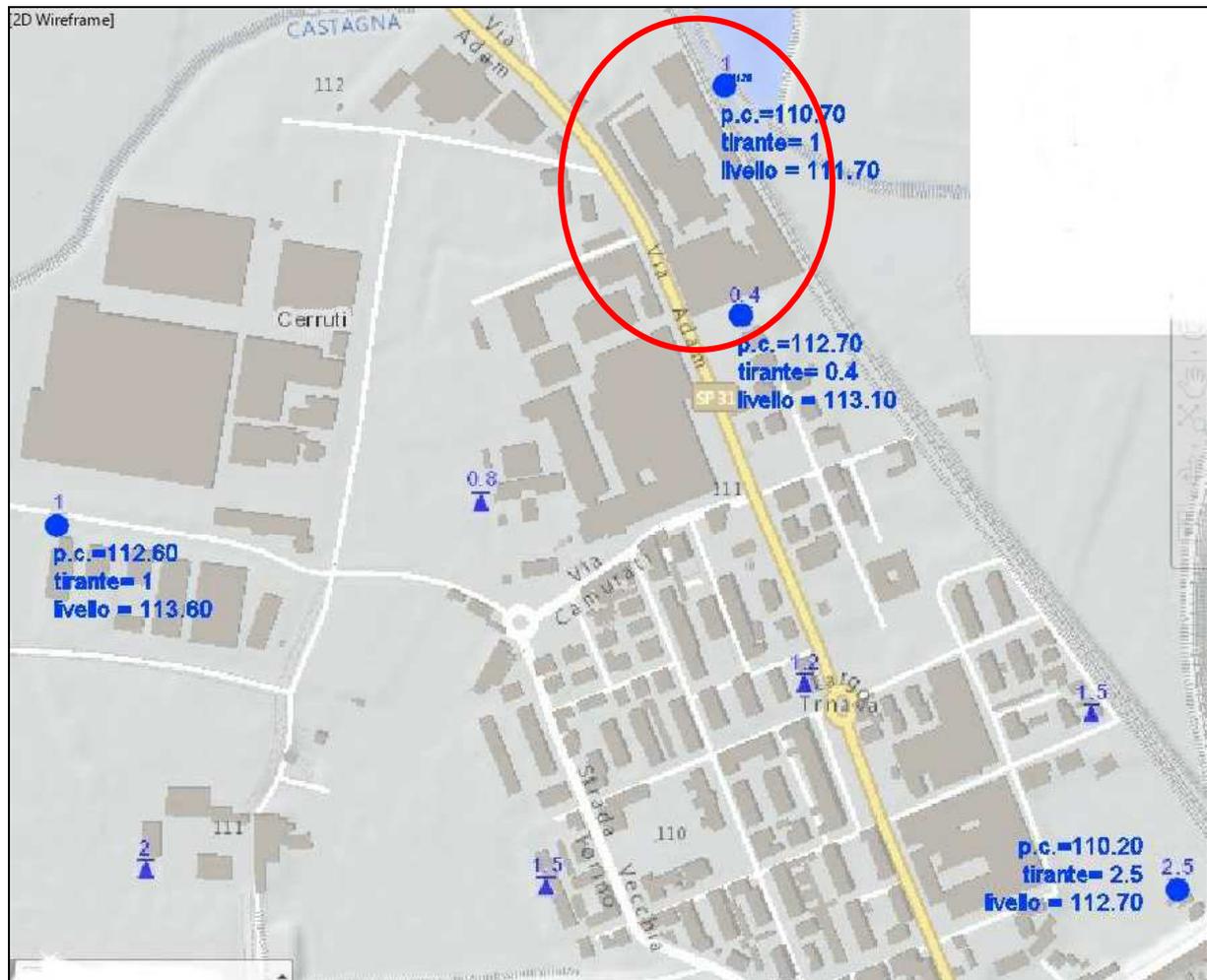


Figura 16 – Valutazione livelli in corrispondenza punti rilievo tirante

Si vuole sottolineare il fatto che, durante l'evento del 2000, l'area non è stata allagata dalle acque del Fiume Po in maniera diretta, ma indirettamente.

La piena del Po è defluita a Casale M.to con una portata al colmo di circa 7400 m³/s, superiore a quella del 1994 (pari a 6500 m³/s).

L'esonazione del fiume non è avvenuta nei pressi della zona di Oltreponte, ove essa si trova, ma molto più a monte.

La piena si è propagata in golena sinistra a valle di Palazzolo e soprattutto a valle di Trino e Morano Po, a causa della rotta dell'arginatura sinistra in corrispondenza della progressiva dell'abitato.

La fascia inondata ha interessato una sezione trasversale di 4-5 km di estensione ed una superficie di oltre 20 km² nel solo Comune di Casale M.to.

Sono stati interessati gli abitati di Trino, Morano Po, Balzola, Casale M.to e Villanova M.to, anche a causa dell'esonazione del reticolo di drenaggio minore e delle rogge, in particolare la Roggia Stura.

Diversi paleo-alvei sono stati riattivati.

L'area di Oltreponte è stata, pertanto, inondata da questo filone defluente in golena sinistra, sviluppatosi molto più a monte della progressiva a cui si trova.

Le seguenti figure (fonte WebGIS ARPA Piemonte) riportano gli allagamenti verificatisi da Crescentino a Casale a causa della piena.

L'energia della piena, in corrispondenza dell'area oggetto di studio, è valutabile come bassa in quanto basse sono le velocità associabili.

L'area si trova, infatti compresa tra rilevati, fra cui quello più importante è il rilevato della linea ferroviaria ad Est di essa, immediatamente a valle rispetto alla direzione di deflusso, che rallentano decisamente il deflusso, portando le velocità a valori molto bassi.

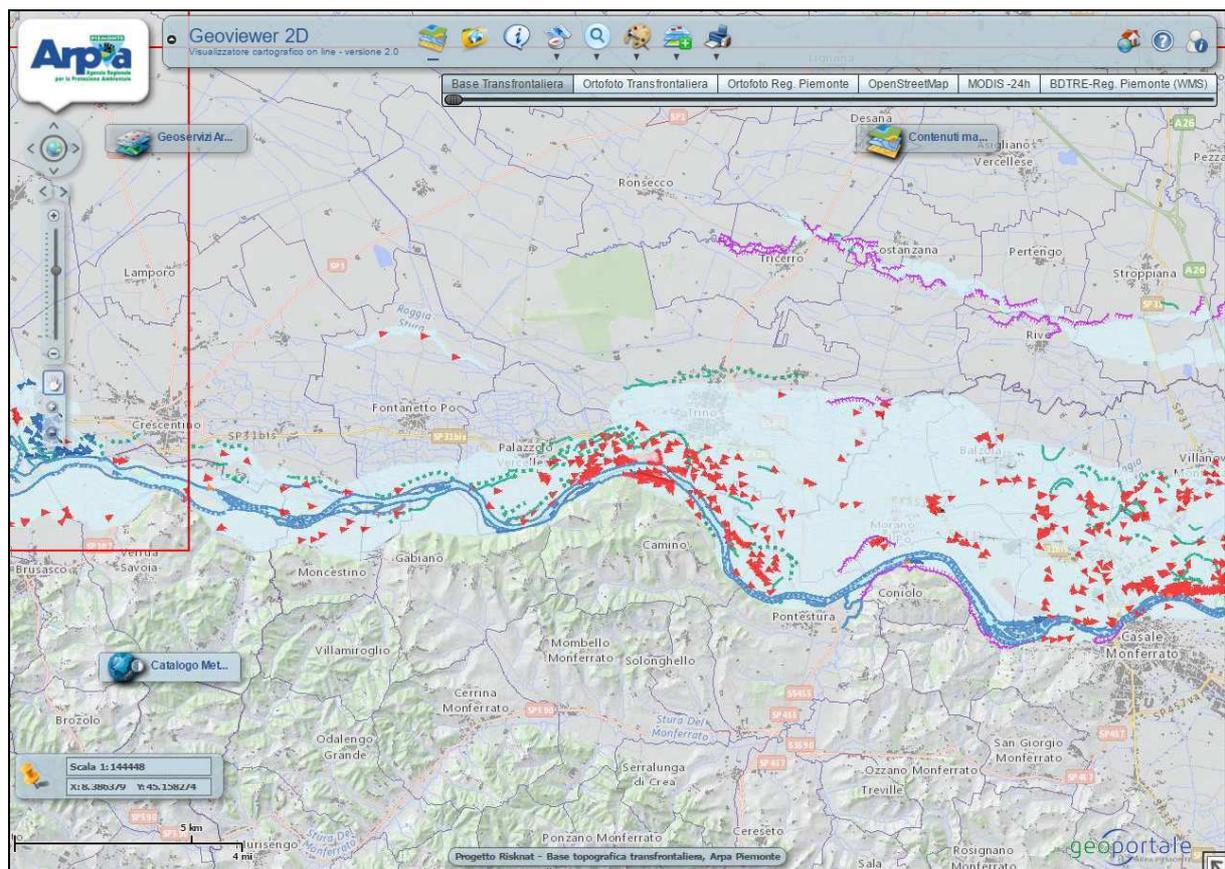


Figura 17 – Evento Piena 2000 - Allagamenti da Crescentino a Casale M.to (WebGIS ARPA)

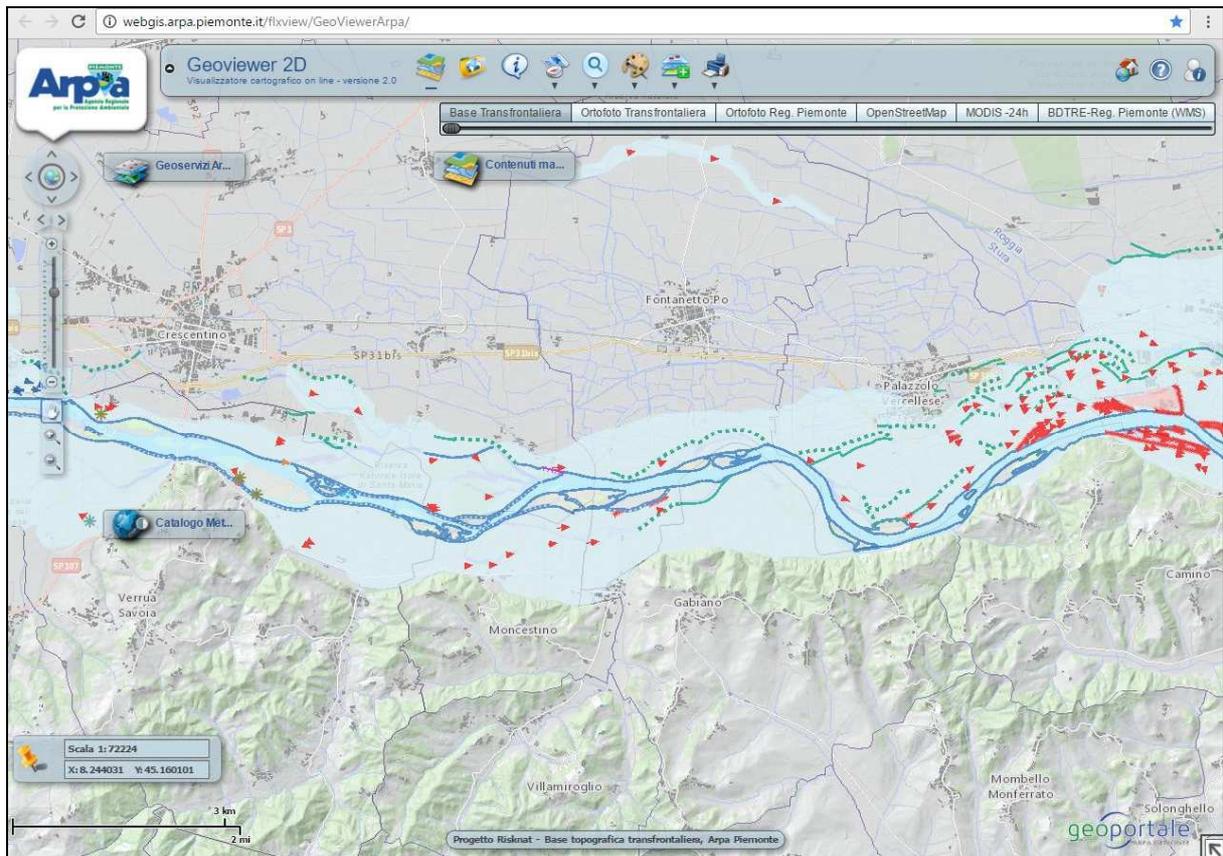


Figura 18 – Evento Piena 2000 - Allagamenti da Crescentino a Palazzolo (WebGIS ARPA)

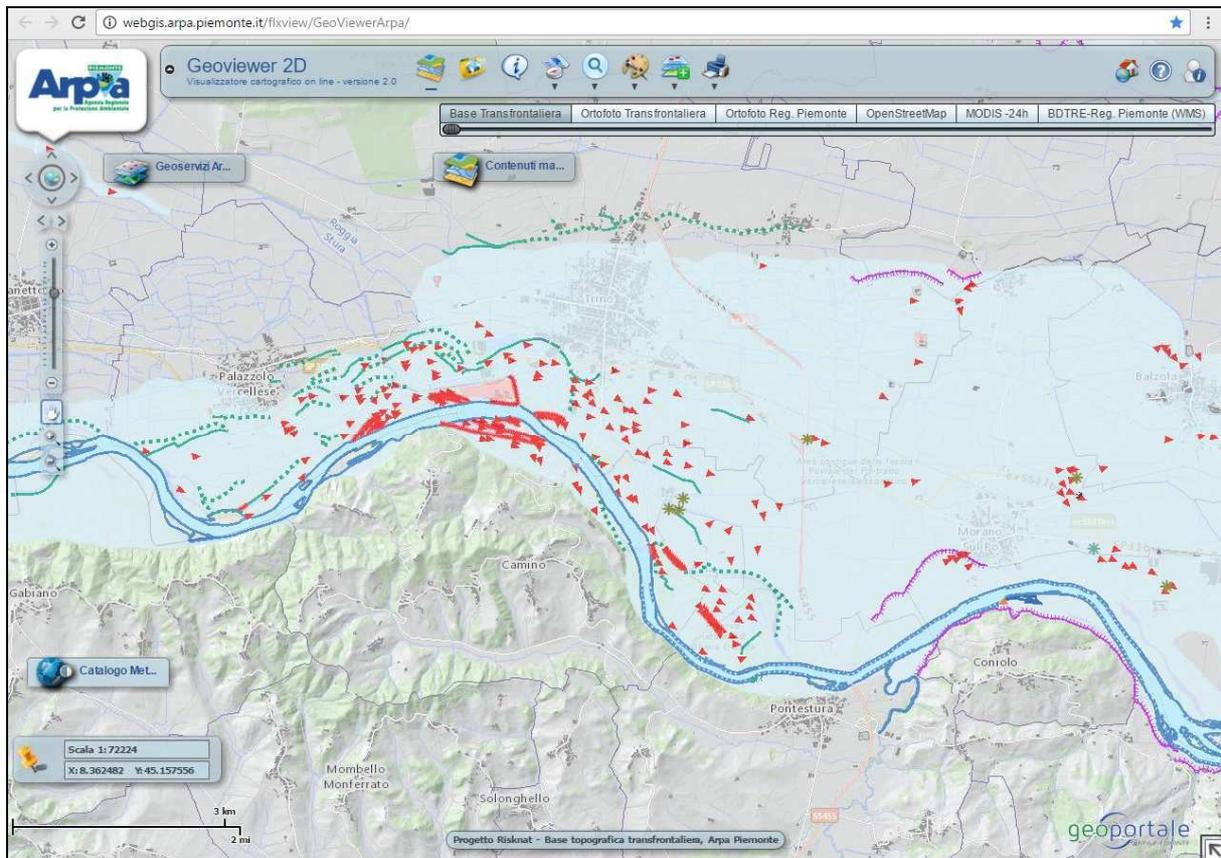


Figura 19 – Evento Piena 2000 - Allagamenti da Palazzolo a Morano Po (WebGIS ARPA)

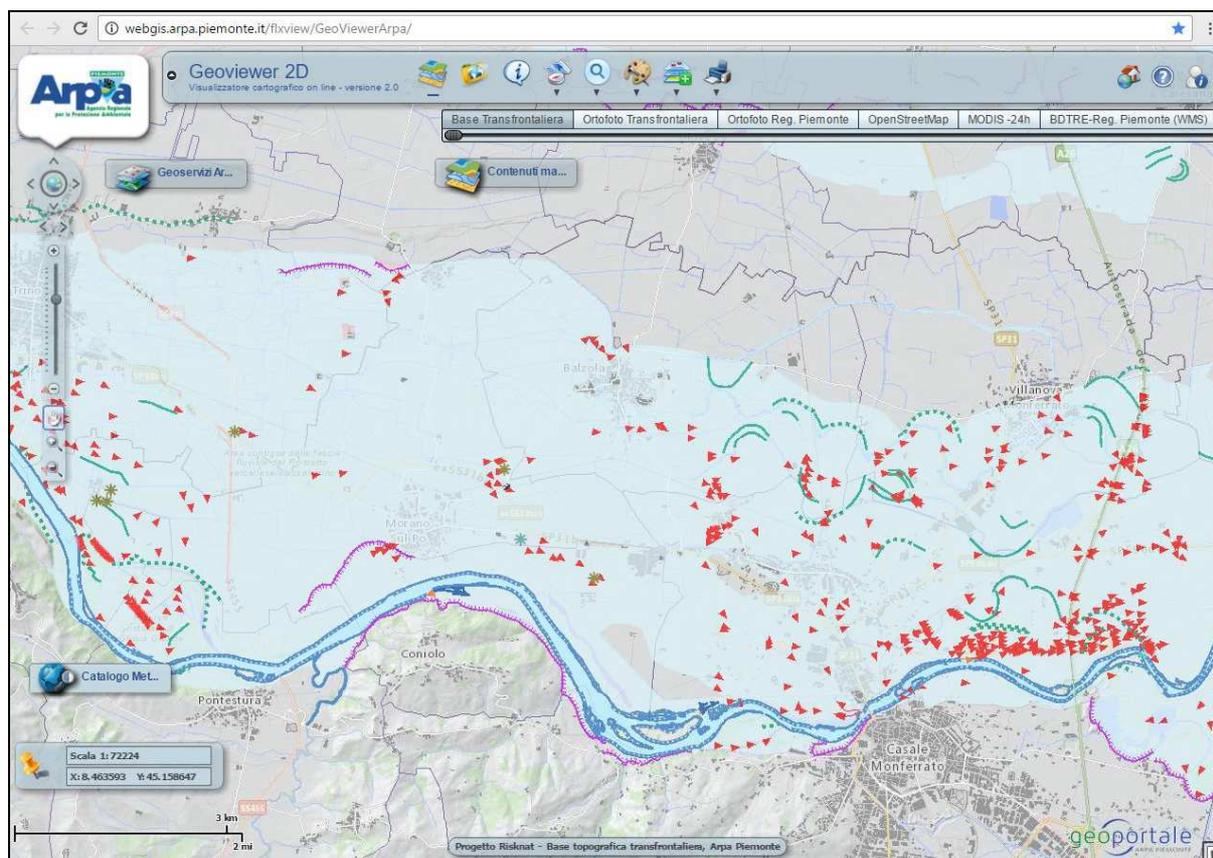


Figura 20 – Evento Piena 2000 - Allagamenti da Morano Po a Casale M.to (WebGIS ARPA)

5. VINCOLI IDRAULICI MINORI

L'area oggetto di intervento confina a Nord con l'alveo del Rio Castagna.

Nella "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e di idoneità all'utilizzazione urbanistica" (cfr. Figura 2). il rio è indicato, nel tratto, come in dissesto lineare con codice PAI EbL: "Dissesti arealmente non definibili legati alla dinamica torrentizia – Intensità elevata".

Il corso d'acqua non è iscritto nell'elenco delle acque pubbliche.

Il PRG, ai sensi della normativa vigente, in particolare dell'art.29 della L.R.56/77 individua la fascia di rispetto di inedificabilità assoluta per "Restanti corsi d'acqua iscritti o non iscritti negli elenchi delle acque pubbliche, corsi d'acqua su sedime demaniale, corsi d'acqua minori (privati), canali privati, canali privati o consortili - Corsi d'acqua nei quali è indicato un dissesto lineare di grado moderato/medio EbL" (Relazione Geologica Variante PRG Casale M.to – Paragrafo 13.2 – punto 7 b), pari a 15 m dal piede dell'argine o sponda naturale.

6. VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELL'INTERVENTO

Nel presente paragrafo si analizzerà la compatibilità idraulica dell'intervento.

Occorrerà verificare che l'intervento segua i dettami progettuali di cui alle Norme di Attuazione del PRG comunale.

L'area in oggetto, allo stato attuale, risulta avere un'evoluzione topografica in quota in generale decrementante dalla SP31, che delimita l'area ad Ovest, al rilevato ferroviario, che la delimita ad Est.

All'estremo nord-ovest, attorno alla esistente casa cantoniera, tra la SP31 ed il Rio Castagna, è presente una porzione verde, la quale si presenta più depressa, dal punto di vista altimetrico, rispetto al piano generale.

Il progetto di riqualificazione dell'area prevede di realizzare gli edifici delle unità commerciali a quota 113.63 m s.m.m., pertanto viene rispettata la Norma del PRG che prescrive di realizzare il "primo piano" usufruibile dagli utenti ad una quota almeno di 50 cm superiore rispetto al livello di riferimento "massimo raggiungibile dalla piena di riferimento definita dall'Autorità di Bacino o, in sua mancanza, del livello massimo raggiunto dalle piene del novembre 1994 e ottobre 2000".

In questo caso, infatti, il livello di riferimento risulta essere quello relativo all'alluvione del 2000, pari a 113.10 m s.m.m., secondo quanto descritto in § 4.4.

Occorre valutare la capacità di laminazione dell'acqua in fase di piena e progettare le opere in maniera tale da non peggiorare l'attuale situazione di potenziale invasivo.

Si premette che, nella valutazione di volumi invasabili, allo stato attuale/storico e di progetto, sono state escluse le aree occupate da edifici esistenti storicamente; la valutazione sarà effettuata esclusivamente nelle aree al di fuori di quelle con sedime già occupato da edificio.

Non saranno, pertanto, comprese nella valutazione le aree rosso intenso, giallo intenso e giallo chiaro di cui in Figura 3; sarà compresa, invece, l'area blu indicata nella stessa figura, oltre che tutta la porzione nord del sito, ivi compreso il sedime dell'edificio di nuova realizzazione.

Nel complesso, all'interno della porzione di area di valutazione, i piani di progetto (quote strada, parcheggi, aree verdi, aree depresse) sono stati valutati in maniera tale da ottenere

un bilancio positivo tra il volume laminabile nell'area nello scenario finale di progetto e quello laminabile allo stato attuale.

Si fa fronte, in questo modo, alla Norma del PRG che afferma che “non è ammessa la riduzione delle capacità di invaso”.

Le aree depresse, rispetto allo stato attuale, non sono destinate ad attività che prevedono la permanenza di persone per lunghi tempi, ma esclusivamente ad area verde o parcheggio, il che presuppone una permanenza temporanea nell'area da parte dell'utente degli esercizi commerciali, i quali invece si trovano a quota di sicurezza.

Si è realizzata zona di scavo esclusivamente al di sotto del nuovo edificio al fine di ottenere la regolarizzazione del piano del parcheggio interrato al di sotto di esso.

Il rilevato della strada di accesso alle abitazioni, attualmente esistente e ubicata nella porzione estrema nord-ovest dell'area in oggetto sarà demolito e ricostruito con la nuova configurazione progettuale.

Verrà realizzato un allargamento della viabilità esistente S.P.31 con conseguente lieve allargamento del relativo rilevato.

Verrà realizzata una rampa di collegamento in rilevato tra la S.P.31 ed il parcheggio interrato del nuovo edificio, di raccordo anche con la strada di accesso secondaria di cui sopra.

Le altre aree, esterne al sedime degli attuali edifici, verranno risistemate a verde mantenendo, a meno di piccola regolarizzazione, le attuali quote.

La Figura 21 riporta il modello tridimensionale (DEM) della porzione di territorio interessata dall'intervento allo stato attuale, escludendo il sedime degli edifici esistenti; la cella del GRID ha dimensioni 0.2 m x 0.2 m.

La Figura 22 riporta il modello tridimensionale (DEM) della porzione di territorio interessata dall'intervento nella configurazione di progetto; la cella del GRID ha le medesime dimensioni di quella attuale.

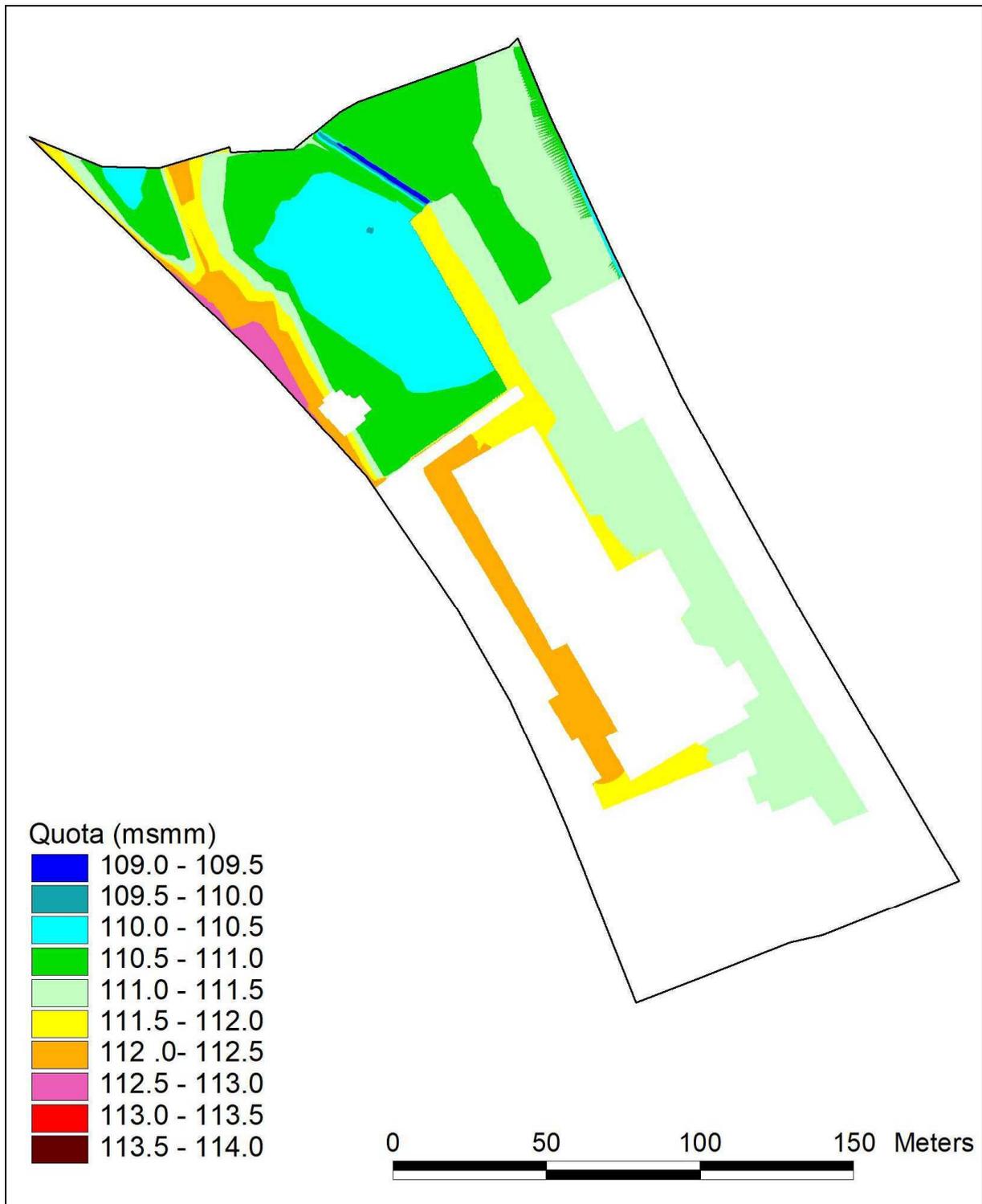


Figura 21 – DEM Area in oggetto – Stato attuale (area intervento)

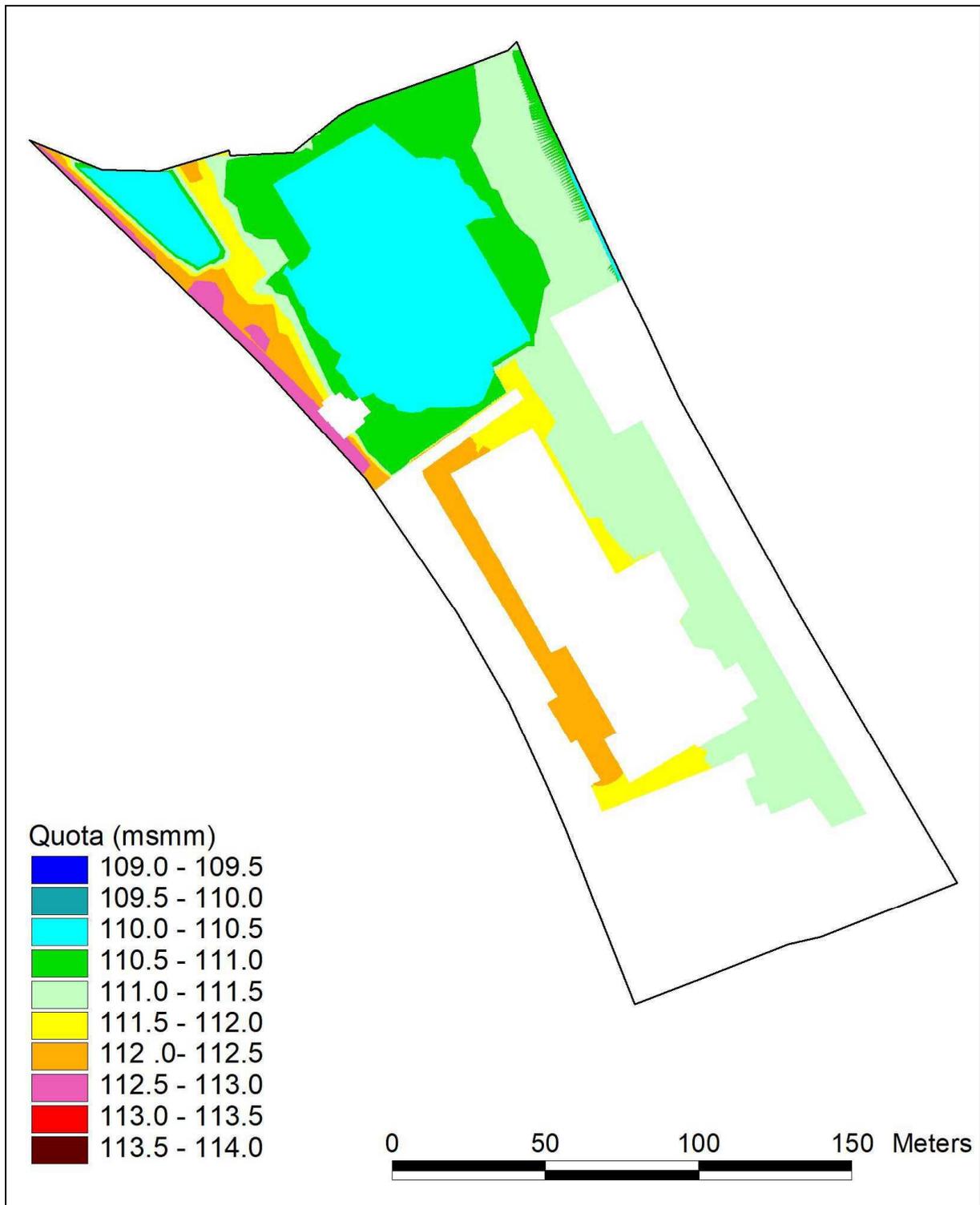


Figura 22 – DEM Area in oggetto – Stato di Progetto (area intervento)

Al fine di supportare l'affermazione che non viene ridotta la capacità di invaso, si è effettuata un'analisi tridimensionale con il software ArcView.

La valutazione del volume invasabile nell'area interessata è stata realizzata sottraendo il piano del livello di riferimento dell'acqua in fase di piena, cioè una superficie uniforme posta a quota pari a 113.10 m s.m.m., al piano topografico relativo allo stato attuale prima ed a quello relativo allo stato di progetto poi, effettuando un'elaborazione dei GRID (con dimensione cella 0.2 m x 0.2 m) con il sistema Cut-Fill.

La Figura 23 e la Figura 24 riportano le aree interessate da allagamento (in blu), all'interno delle quali si invasa volume d'acqua, e le aree in sicurezza non interessate da allagamento (in rosso) allo stato attuale e allo stato di progetto, valutate con il sistema cut-fill con livello idrico di riferimento 113.10 m s.m.m; si nota come in entrambi gli scenari l'area è sempre interessata da allagamento.



Figura 23 – Valutazione volumi - GRID Cut-Fill ArcView – Stato attuale

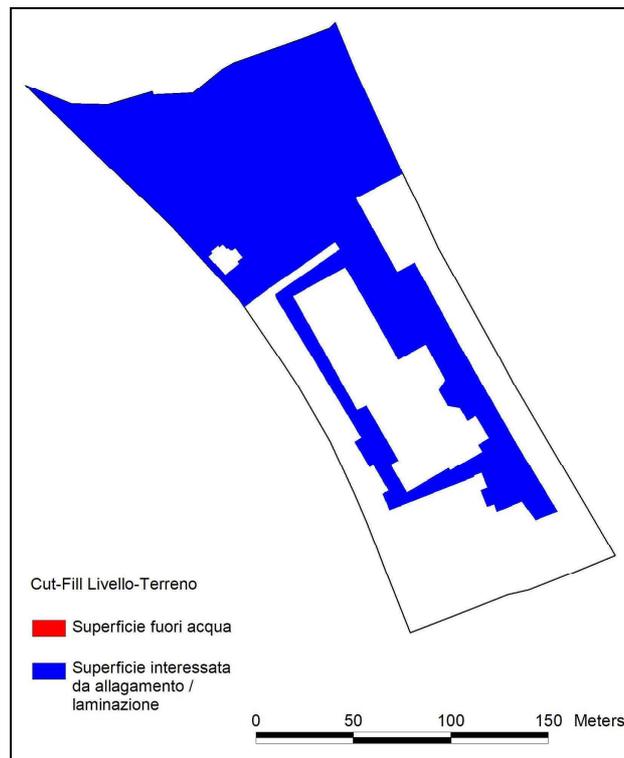


Figura 24 – Valutazione volumi - GRID Cut-Fill ArcView – Stato di progetto

La Figura 25 e la Figura 26 riportano i relativi tiranti idrici associabili ai due scenari; si notano le diverse distribuzioni dei tiranti nello spazio.

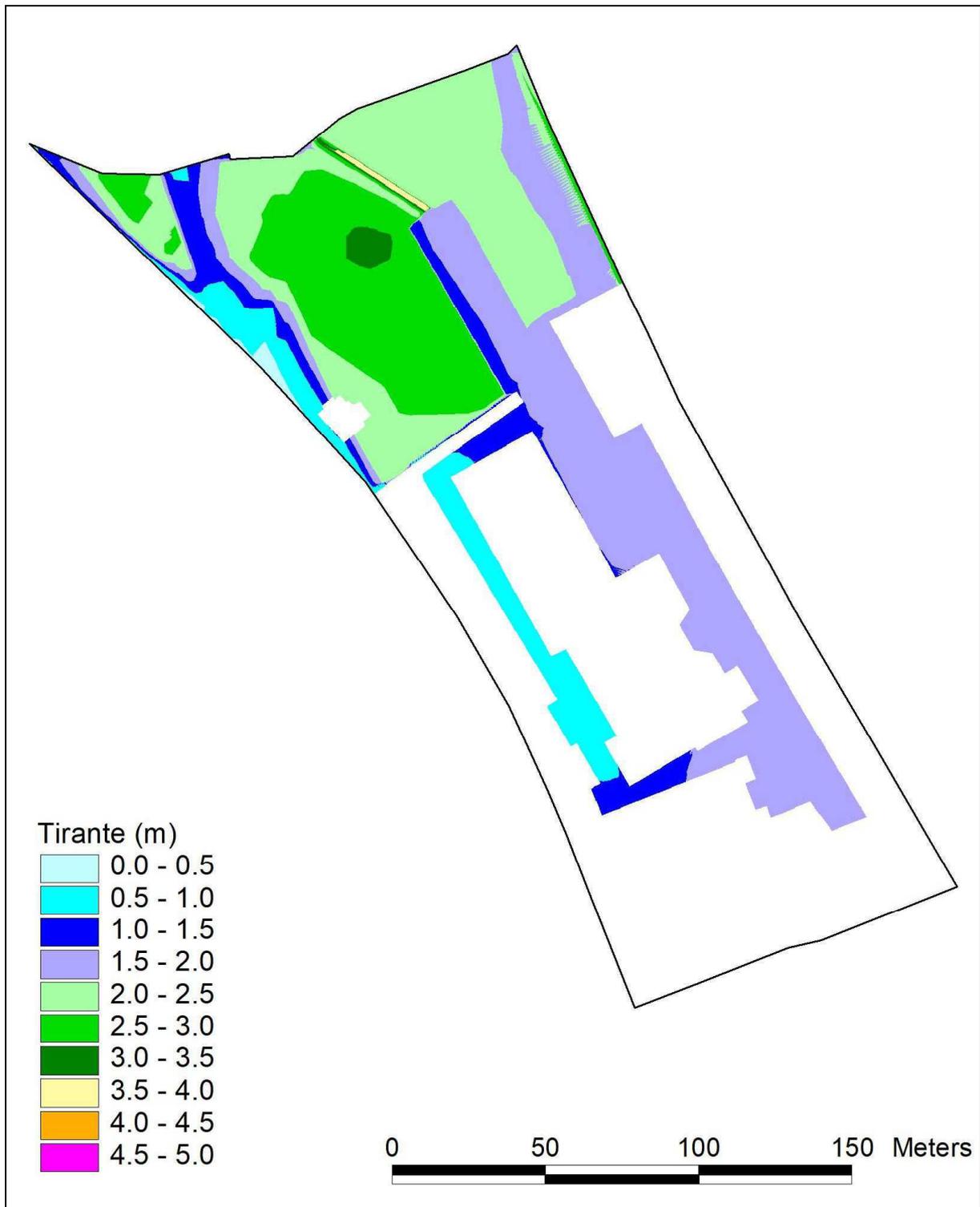


Figura 25 – Tiranti idrici rispetto a livello di riferimento (113.10 mslm) – Stato attuale

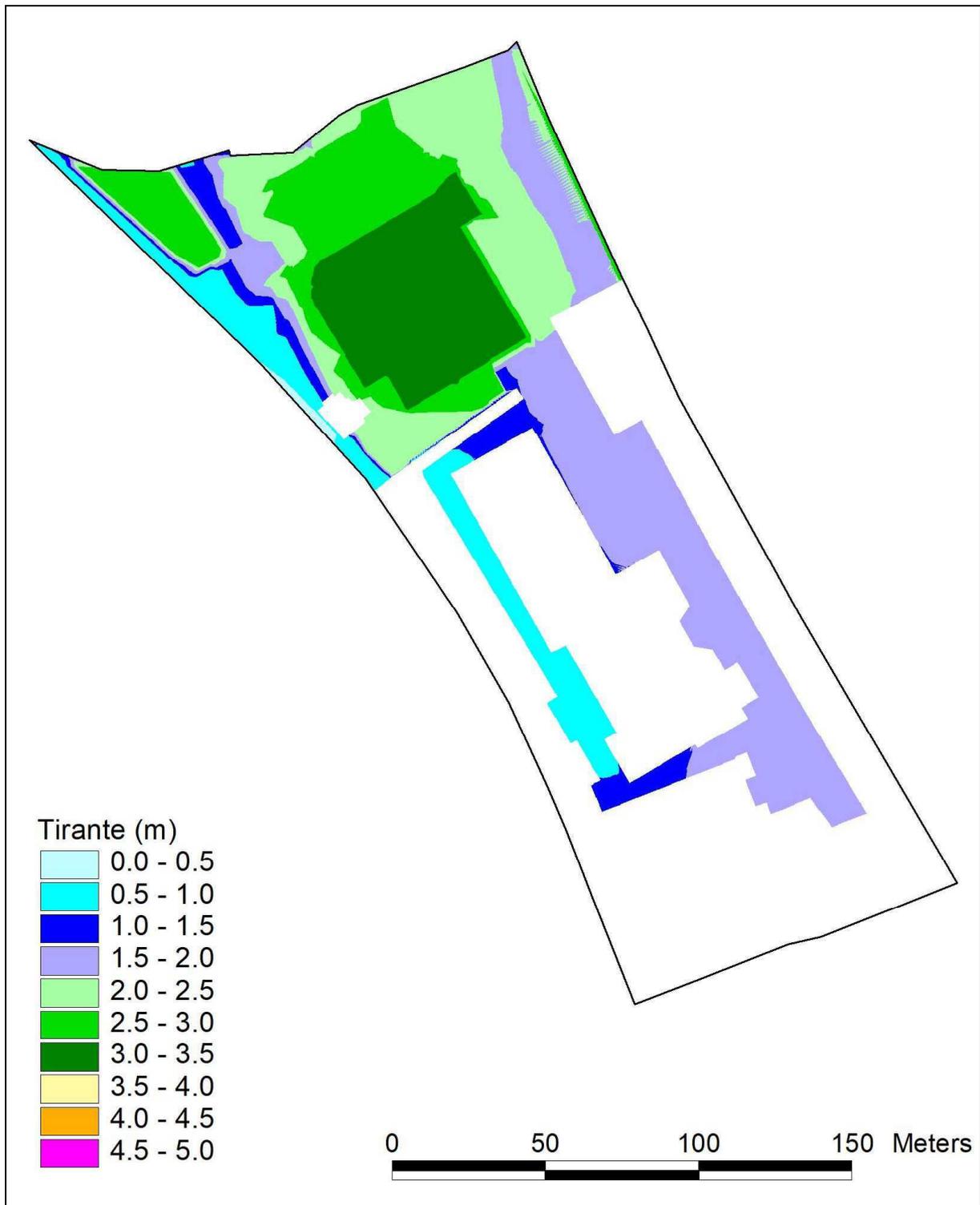


Figura 26 – Tiranti idrici rispetto al livello di riferimento (113.10 mslm) – Stato di progetto

Il volume invasabile calcolato per lo stato attuale è pari a circa 37190 m³.

Per lo stato di progetto, opportunamente calibrato, si è valutato un volume invasabile pari circa 39050 m³.

Il bilancio dei volumi invasabili tra stato di progetto e attuale è risultato tale per cui nello stato di progetto si ottiene un aumento di volume invasabile di circa 1800 m³.

Dal punto di vista idrodinamico, essendo l'area limitrofa a rilevati, in particolare al rilevato ferroviario, che la delimita completamente ad Est e che si trova immediatamente a valle di essa, rispetto alla direzione di deflusso della piena, si può affermare che l'energia sulla superficie interessata sia molto bassa, come pure la velocità sia prossima a zero.

Con queste premesse, si può affermare che la variazione locale e generale dell'idrodinamica di piena nelle aree limitrofe sia sostanzialmente immutata rispetto allo stato attuale. E pertanto si può affermare l'assenza di interferenze negative con le condizioni di deflusso e di rischio idraulico per le costruzioni circostanti oltre che per quelle in progetto.

Si vuole sottolineare, comunque, che l'eventualità di un allagamento da Po, risulta comunque molto remota, visti gli interventi di adeguamento degli argini che hanno messo in sicurezza il tratto, secondo quanto specificato in § 4.1.

7. CONSIDERAZIONI IDROGEOLOGICHE

Dalla Carta Idrogeologica della Variante a PRG di Casale M.to, si osserva come il livello della piezometrica della falda libera alla minima soggiacenza (indicato con linee magenta nella Carta di cui si riporta uno stralcio in Figura 27) si attesti attorno a 108 m s.m.m., in corrispondenza del sito in oggetto.

Alcuni sondaggi realizzati in zona, riportati nel Geoportale ARPA (Geoviewer 2D – Campo “Banca dati geotecnica”) rivelano una soggiacenza di falda pari a circa 6 m dal p.c., ma questo dato presenta la variabile dell'oscillazione possibile della falda al momento del rilevamento.

Dal Geoportale dell'ARPA Piemonte (Geoviewer 2D - Campo “Iso-piezometriche al 25000”), si può ricavare il dato sulle iso-piezometriche, riportato in Figura 28.

Si nota come, da questa fonte, interpolando le isolinee presenti, il livello si falda libera si attesti attorno a 108 m s.m.m.

Nell'ambito del presente progetto, sono stati realizzati alcuni sondaggi dai quali si può dedurre, incrociando i dati stratigrafici con quelli topografici, che, in corrispondenza del sito, al di sotto dello strato di riporto / terreno rimaneggiato è presente un substrato ghiaioso e sabbioso il cui tetto si attesta attorno a quota 109.80-108.80 m s.m.m.; la permeabilità associabile a tale tipologia di sedimento è pari a circa 5×10^{-5} m/s (cautelativa).

Il livello assoluto della falda libera rilevato, si attesta, in generale, attorno a 107.20-107.30 m s.m.m., ad eccezione di un sondaggio all'estremo sud-est dell'area in cui si attesta a 108.20 m s.m.m.; come riferimento si sceglierà cautelativamente, nonostante si verifichi in un solo punto e sembri un dato anomalo, quest'ultimo livello di 108.20 m s.m.m..

Si rimanda alla Relazione Geologica, allegata al progetto, per ogni approfondimento in merito.

Considerato tutte le indicazioni di cui sopra, come riferimento per la progettazione, si è scelto un livello di falda libera pari a 108.20 m s.m.m.

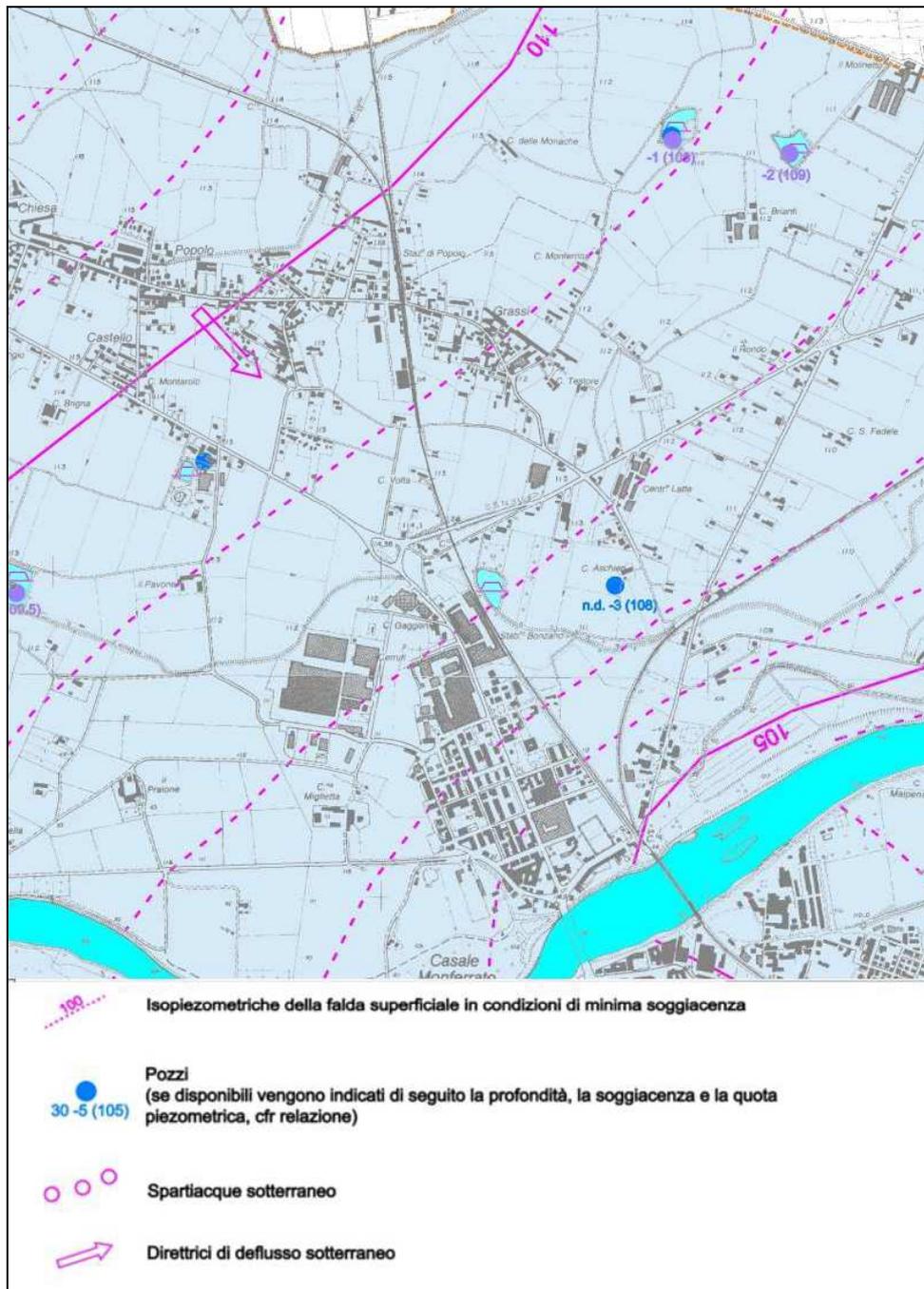


Figura 27 – Carta idrogeologica PRG

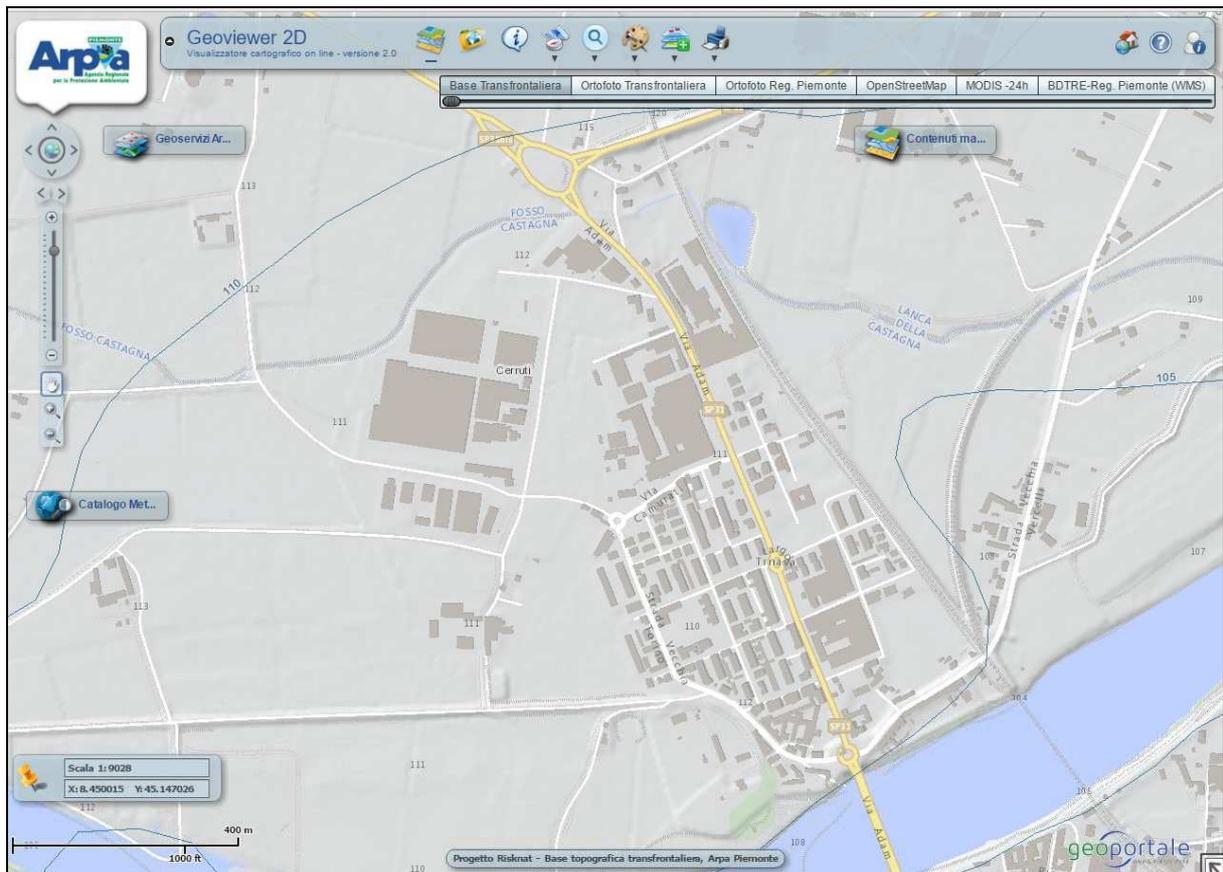


Figura 28 – Carta idrogeologica Geoviewer 2D ARPA

Il parcheggio in progetto, nella porzione nord del PEC, al di sotto del p.c. si attesta ad una quota di 110.30 m s.m.m. Il piano di progetto si trova a 2.1 m al di sopra dell'indicazione di livello massimo riscontrabile.

Occorre sottolineare come le condizioni di livello piezometrico massimo, in condizioni di minima soggiacenza, si riscontrino raramente e come, nella condizione ordinaria, il livello di falda si trovi a quote inferiori.

I sistemi di smaltimento delle acque per infiltrazione nel suolo (canali trapezi filtranti, vasche di laminazione filtranti) previsti nell'ambito del presente progetto, di cui in § 8, sono progettati in modo da avere sempre un franco di almeno 1 m tra il fondo filtrante ed il livello piezometrico massimo dell'acquifero libero.

8. RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

8.1 Generalità

Il presente capitolo analizza il sistema di drenaggio dell'area interna in progetto.

Si prevede la realizzazione di una rete di tubazioni che afferiscono a sistemi di smaltimento per infiltrazione nel suolo (fossi filtranti o vasche in moduli filtranti).

Le acque piovute su piazzali e viabilità interna saranno soggette a trattamento, al fine di depurarle da oli e sostanze nocive, in conformità ai limiti di accettabilità previsti dal Decreto Legislativo n.152 del 3 aprile 2006; in particolare, le acque devono soddisfare alle indicazioni della tabella 4 dell'allegato 5 del 152/06, prima dell'invio in dispositivo di filtrazione.

Le acque piovute su aree verdi saranno smaltite tramite trincee drenanti.

8.2 Smaltimento acque piovute sulle coperture e sui piazzali

Le acque che piovono sulle coperture degli edifici realizzandi, saranno raccolte da pluviali e veicolate direttamente al sistema di smaltimento finale per filtrazione nel suolo in quanto scevre da inquinanti.

Le acque che piovono sui piazzali e sulla viabilità interna, saranno raccolte da sotto-reti che le veicoleranno ad un trattamento di prima pioggia.

Sono previste sette sotto-reti che conducono ad altrettanti impianti, ubicati al loro termine, a monte dello scarico nel sistema di smaltimento finale, per infiltrazione nel suolo.

Ogni impianto è costituito da un dissabbiatore / disoleatore statico a pacchi lamellari per separazione grassi/oli minerali e idrocarburi non emulsionati presenti nelle acque di prima pioggia, che opera in continuo, ed è dimensionato per trattare una portata calcolata sulla base di quanto indicato dalla normativa vigente (primi 5 mm di pioggia caduti in 15 minuti, pari ad un'intensità unitaria di $0.0056 \text{ l} / \text{s} \cdot \text{m}^2$), in conformità alla norma UNI EN 858.

L'impianto è corredato di pacco lamellare a canali tubolari longitudinali e continui, dispositivo di chiusura automatica ad otturatore a galleggiante DN 300 in acciaio INOX AISI 304 tarato per liquidi leggeri completo di filtro a coalescenza asportabile in poliuretano espanso a base di poliestere con struttura definita ed uniforme dei fori, avente porosità 10 ppi (10 pori/pollice) e fogli oleo-assorbenti da appoggiare sulla superficie zona otturatore a galleggiante.

Si prevede un pozzetto di by-pass a monte dell'impianto, in caso di surplus di acqua transitante, rispetto alla portata da trattare.

Le portate di trattamento relative ai diversi impianti sono:

VPP1 e VPP5 = 20 l/s

VPP2 – VPP3 – VPP4 – VPP6- VPP7 = 10 l/s

Le reti sono costituite da tubazioni in PEAD SN8 con diametri variabili da DN315 a DN800.

Il tempo di ritorno di verifica del sistema è 20 anni; sono previsti pozzetti in corrispondenza di cambi di direzione, salti o nodi idraulici.

Il drenaggio avviene attraverso caditoie con griglia 30x30 ubicate con passo massimo 15 m.

Al termine delle due rampe limitrofe all'edificio nord su pilotis, è prevista una canaletta grigliata con larghezza utile 30 cm, posta trasversalmente lungo tutta la lunghezza della carreggiata, al fine di intercettare le acque ruscellanti; lo scarico avverrà nelle tubazioni delle reti limitrofe.

Il sistema di smaltimento finale degli scarichi dei collettori delle coperture e delle vasche di prima pioggia, ad eccezione dello scarico degli impianti VPP6 e VPP7, è costituito da bacini (fossi o vasche) filtranti ubicati al di sotto delle porzioni sopraelevate su pilotis dell'area PEC in progetto.

Il bacino filtrante EST raccoglie le acque provenienti dagli scarichi delle reti delle coperture degli edifici A-B-C-D (parziale) ed E-F-G, nonché le acque depurate provenienti dagli impianti di prima pioggia da VPP1, VPP2 e VPP4; si sviluppa per 220 m ed ha forma trapezia con base minore 1.5 m, angolo di scarpa 1 / 1 ed altezza 1.30 m (totalmente utile).

Il bacino filtrante SUD-OVEST raccoglie le acque provenienti dagli scarichi delle reti delle coperture degli edifici A-B-C-D (parziale) e le acque depurate provenienti dall'impianto di prima pioggia da VPP3; si sviluppa per 28 m ed ha forma trapezia con base minore 4.2 m, angolo di scarpa 1 / 1 ed altezza 1.8 m di cui 1 m utile, considerata la quota di arrivo delle tubazioni.

Il bacino filtrante NORD-OVEST raccoglie le acque depurate provenienti dall'impianto di prima pioggia da VPP5; si sviluppa per 25 m ed ha forma trapezia con base minore 3.0 m, angolo di scarpa 1 / 1 ed altezza 1.50 m (totalmente utile).

I fossi sono filtranti esclusivamente sul fondo, il quale ha una distanza superiore ad 1 m dal livello di falda, che si trova a 108.20 m s.m.m. Essendo il livello del tetto dell'orizzonte stratigrafico ghiaioso-sabbioso, idoneo alla filtrazione, posto a quota 109.50 m s.m.m., si prevede di realizzare un collegamento fra il fondo fosso e tale livello riempito di ghiaia, al fine di agevolare il moto infiltrativo; le sponde del fosso, infatti, ricadono in uno strato di riporto a bassa permeabilità.

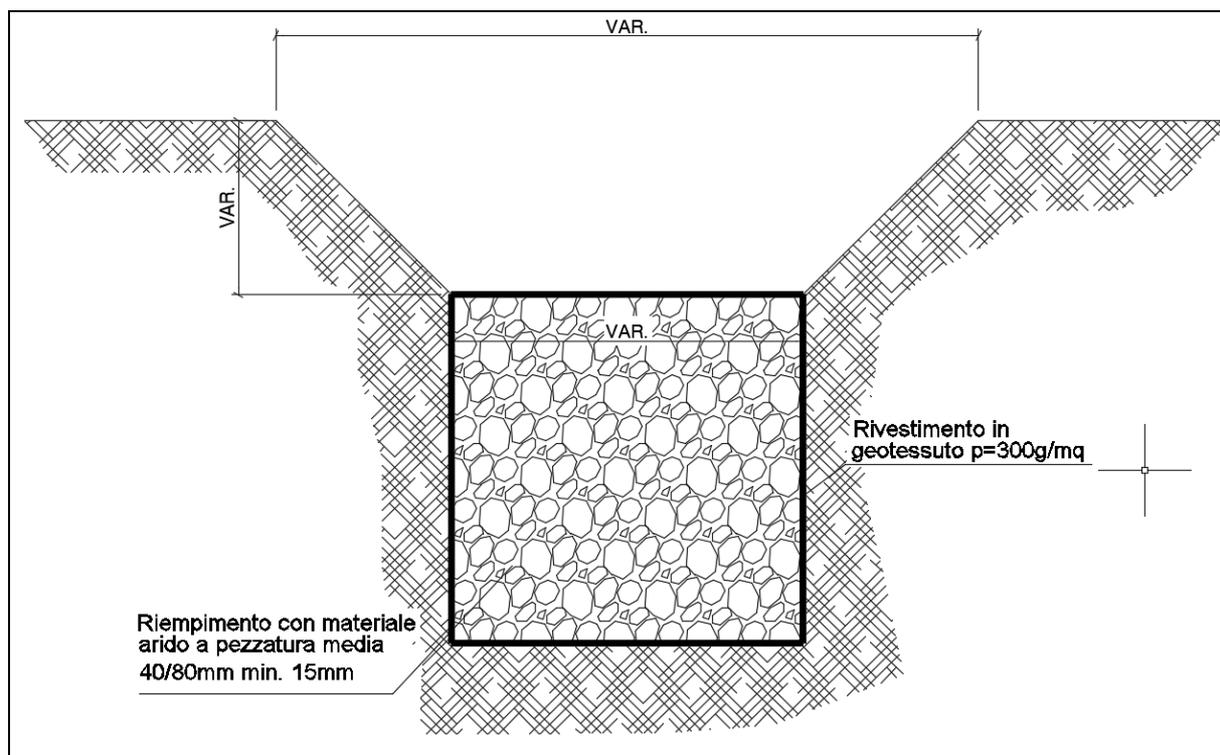


Figura 29 – Schema bacini filtranti

Lo scarico degli impianti VPP6 e VPP7 avviene ciascuno in una differente vasca filtrante realizzata con moduli in materiale plastico; l'utilizzo di tale tecnologia risulta inevitabile al fine di ridurre gli spazi destinati all'opera di filtrazione, la quale si trova in una zona "bassa" dell'area e, pertanto vicina al livello di falda.

Essendo il livello falda libera a 108.20 m s.m.m., al fine di conservare un franco di 1 m su di essa è necessario posizionare il fondo vasca a 109.20 m s.m.m..

La tubazione di scarico della vasca VPP6 ha scorrimento a quota 109.26 m s.m.m..

Si prevede di utilizzare una vasca modulare alta 60 cm (considerando la tipologia commerciale tipo Drenoblock di esempio) con altezza che si sviluppa tra quote 109.20 e 109.80 m s.m.m., larga 10.8 m e lunga 10.8 m.

La tubazione di scarico della vasca VPP7 ha scorrimento a quota 109.27 m s.m.m..

Si prevede di utilizzare una vasca modulare alta 60 cm con altezza che si sviluppa tra quote 109.20 e 109.80 m s.m.m., larga 12 m e lunga 12 m.

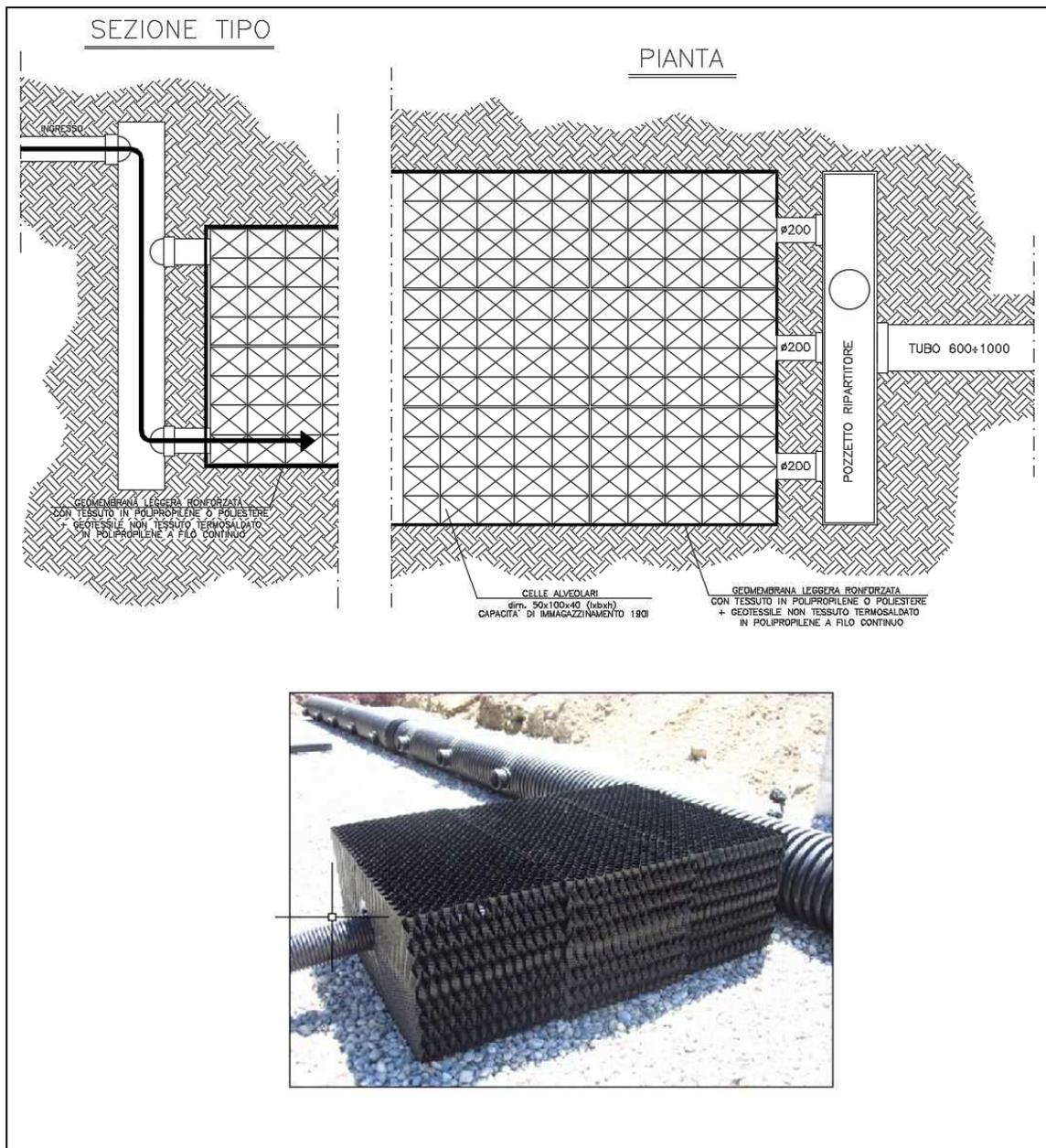


Figura 30 – Schema vasca filtrante in moduli prefabbricati

Si rimanda alle tavole di progetto per ogni approfondimento in merito a dettagli ulteriori.

Si rimanda ai paragrafi dedicati, in § 8.4 per le specifiche sulle metodologie di calcolo adottate per il dimensionamento della rete ed agli allegati per le tabelle di calcolo applicate.

8.3 Smaltimento aree verdi, scarpate

Le acque che piovono sulle aree verdi interne al PEC, ubicate nella porzione nord-ovest dello stesso, verranno smaltite attraverso trincee drenanti realizzate sul perimetro delle aree, al limite della zona di ruscellamento.

Esse sono costituite da un bauletto di ghiaia, rivestito di geotessile e ricoperte da uno strato di sabbia lavata di 20 cm fino a p.c., che intercetta le acque che ruscellano sulla superficie veicolandole verso l'orizzonte naturale drenante ghiaioso-sabbioso, posizionato a quota 109.50 m s.m.m.; in questo modo è possibile mantenere comunque un franco di 1 m rispetto alla quota di riferimento della falda libera, pari a 108.20 m s.m.m. (quota minima fondo trincea = 109.20 m s.m.m.).

Si rimanda alle tavole di progetto per ogni approfondimento in merito.

Si rimanda ai paragrafi dedicati per le specifiche sulle metodologie di calcolo adottate per il dimensionamento della rete ed agli allegati per le tabelle di calcolo applicate.

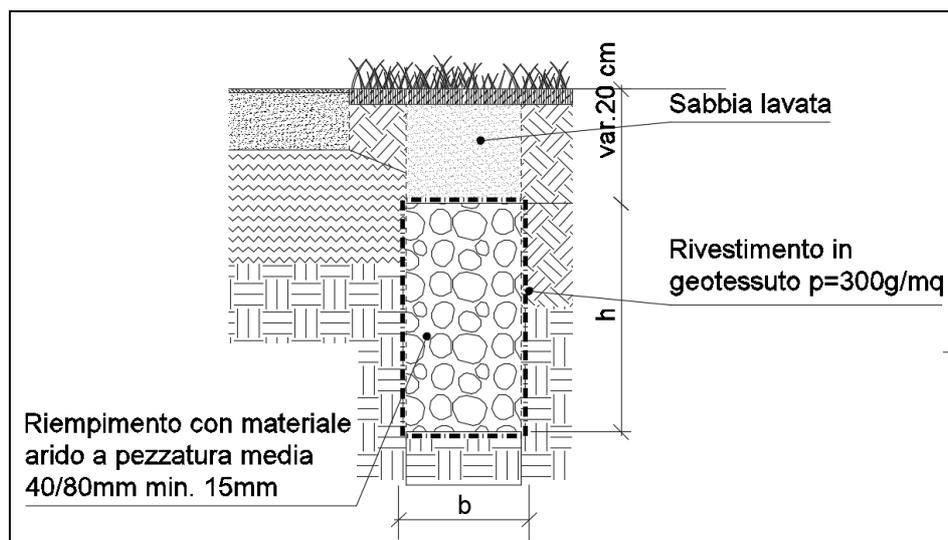


Figura 31 – Schema trincea drenante aree verdi

8.4 Metodologia di verifica idrologico-idraulica rete

8.4.1 Parametri di pioggia

Al fine di procedere ai dimensionamenti del sistema di smaltimento in progetto, sono state sviluppate le analisi idrologiche per la determinazione delle portate in gioco.

La previsione quantitativa delle piogge nell'area di interesse è stata realizzata attraverso la determinazione della curva di possibilità pluviometrica individuante la relazione che

intercorre tra il tempo di pioggia (t) e l'altezza d'acqua piovuta (h), secondo la seguente formulazione:

$$h(t) = a \cdot t^n$$

nella quale i termini a ed n sono parametri dipendenti dal tempo di ritorno specificato.

Per quanto riguarda la distribuzione spaziale delle precipitazioni intense, è stata condotta un'interpolazione spaziale con il metodo di Kriging dei parametri a e n delle linee segnalatrici, discretizzate in base ad un reticolo di 2 km di lato, presenti negli elaborati del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Grazie a questa elaborazione è possibile calcolare le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni.

Si riportano le celle PAI interessate dall'intervento:

CA100			CA101		
<i>Tr</i>	<i>a</i>	<i>n</i>	<i>Tr</i>	<i>a</i>	<i>n</i>
20	55.05	0.176	20	55.43	0.170
100	72.85	0.155	100	73.53	0.147
200	80.46	0.147	200	81.27	0.140
500	90.55	0.140	500	91.54	0.132

Tabella 1 – Celle PAI

I valori mediati al variare del tempo di ritorno sono i seguenti:

MEDIA		
Tr	a	n
20	55.24	0.173
100	73.19	0.151
200	80.86	0.143
500	91.05	0.136

Tabella 2 – Media celle PAI

Il tempo di ritorno considerato per il dimensionamento dei sistemi di drenaggio delle acque meteoriche è pari a 20 anni.

I valori da utilizzare risultano essere:

$$a = 55.24 \text{ ed } n = 0.173$$

Essendo i tempi di corrivazione in progetto inferiori all'ora, si è provveduto ad effettuare una comparazione tra le altezze di pioggia risultanti dalle curve di possibilità climatica, per eventi di pioggia rispettivamente superiori (metodo di Kriging con reticolo 2 km x 2 km), ed inferiori all'ora, al fine di confermare i valori dei parametri sopra indicati.

Per determinare i parametri "a" ed "n" di eventi inferiori all'ora, si è fatto riferimento a numerosi studi in letteratura che mostrano come le altezze d'acqua massime associate ad eventi di breve durata siano correlate a quelle determinate per tempi di pioggia di un'ora secondo lo schema tipico $\rho(t) = h(t)/h(1)$, ovvero il rapporto tra l'altezza di pioggia per durata "t" e quella per durata di 1 ora.

Tali risultati inoltre sono poco dipendenti dalla località considerata per tempi di pioggia $t < 2$ ore (Bell, 1969; Goswami, 1973). Nel grafico seguente si mostra l'andamento di ρ per diverse località.

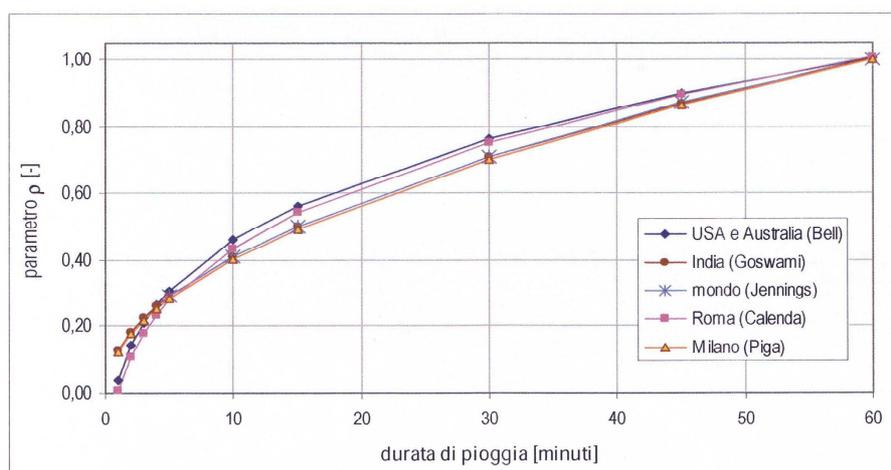


Figura 32 – Andamento parametro $\rho(t)$ ottenuto in diversi studi

In questa sede è stato poi considerato l'involuppo superiore di tale grafico per assegnare valori di progetto cautelativi al parametro $\rho(t)$.

Applicando tale coefficiente correttivo al valore di altezza di pioggia oraria, ricavato dalla curva di possibilità climatica derivante dai parametri "a" ed "n" del Kriging precedentemente esposti, sono state ottenute le altezze di pioggia per tempi inferiori all'ora.

Tali informazioni sono state inserite in un grafico bi-logaritmico e successivamente interpolate mediante regressione lineare (metodo dei minimi quadrati); l'equazione di tale retta (legge di potenza) restituisce i valori corretti di "a" ed "n" per fenomeni temporaleschi inferiori all'ora.

Si è avuta inoltre l'accortezza di inserire in grafico anche il valore di altezza di pioggia per fenomeno biorario, in modo che anche il parametro "n" influenzasse la regressione per una stima più attendibile.

Di seguito si riporta il grafico di regressione.

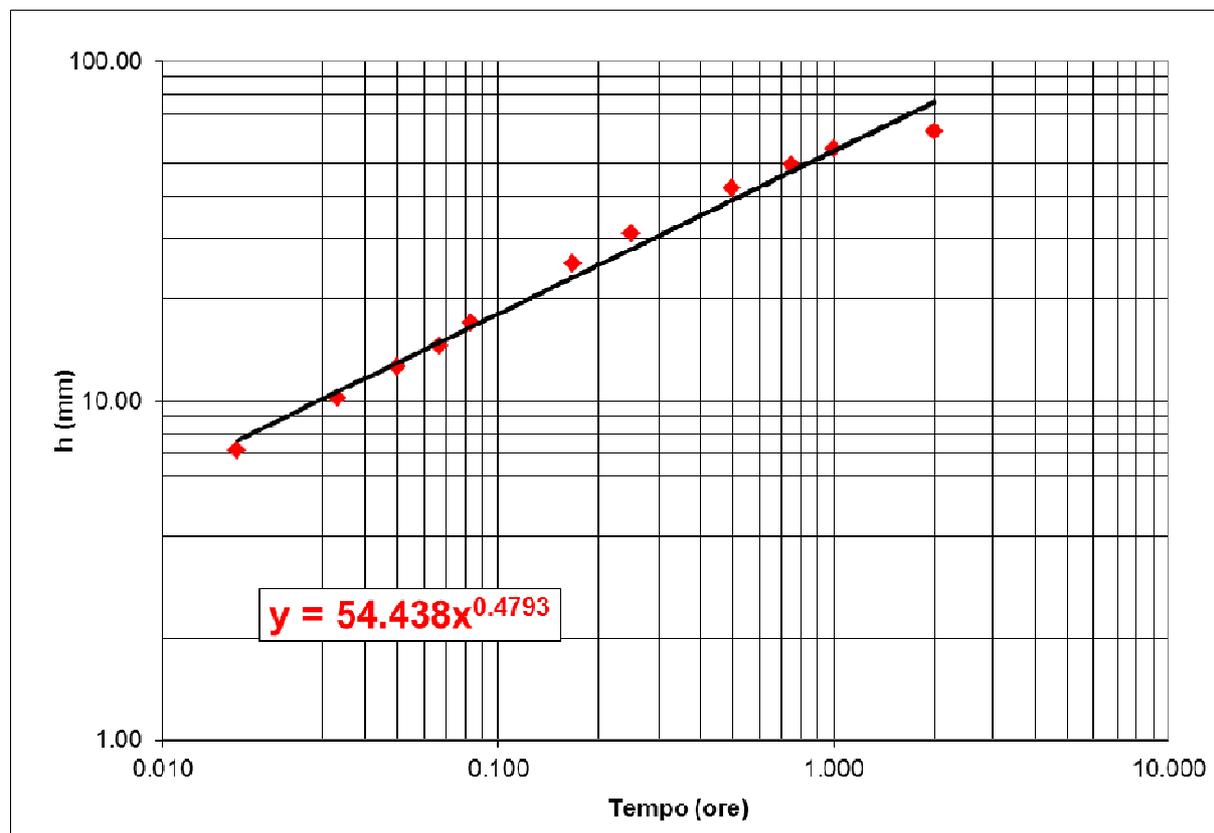


Figura 33 – Regressione lineare per la ricerca dei parametri "a" ed "n" per piogge brevi ($Tr = 20$ anni)

I parametri di pioggia per fenomeni di breve durata risultano quindi i seguenti ($Tr = 20$ anni):

$$a' = 54.438 \quad n' = 0.4793$$

Di seguito il confronto delle altezze di pioggia risultanti mediante applicazione delle seguenti curve di possibilità climatica $h = a \cdot t^n$ (piogge superiori all'ora) e $h' = a' \cdot t^{n'}$ (piogge brevi).

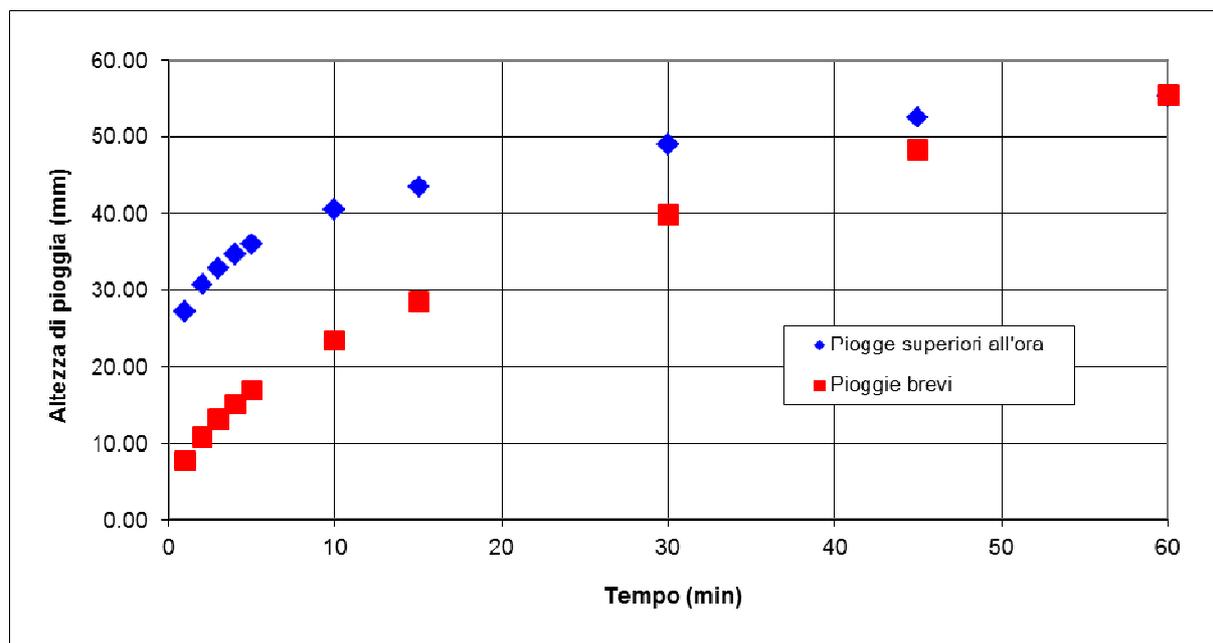


Figura 34 – Regressione lineare per la ricerca dei parametri “a” ed “n” per piogge brevi (Tr = 20 anni)

Come si evince dal grafico, l'utilizzo dei parametri “a” ed “n” relativi a fenomeni di pioggia superiori all'ora risulta più cautelativo nell'ambito dei tempi di rete di progetto utilizzati per il dimensionamento dei drenaggi, sempre inferiori a 30 minuti.

L'equazione di progetto utilizzata per il calcolo delle altezze di piogge ventennali risulta quindi essere:

$$h = 55.24 \cdot t^{0.173}$$

8.4.2 Valutazione della portata di massima pioggia

La massima portata meteorica defluente è valutata col metodo razionale, il quale fornisce la seguente espressione:

$$Q_{\max} = \frac{\varphi \cdot S \cdot h \cdot 106}{3600 \cdot T_c}$$

con:

- S = superficie del sottobacino [km²];
- h = altezza di pioggia [m];
- T_c = tempo di corrivazione/concentrazione [ore];
- φ = coefficiente medio di deflusso.

Tale metodo si basa sulle seguenti ipotesi:

- gocce di pioggia cadute contemporaneamente in luoghi diversi del bacino, arrivano alla sezione di chiusura in tempi diversi;
- il contributo di ogni singolo punto del bacino alla portata di piena è direttamente proporzionale all'intensità di pioggia caduta in quel punto per il tempo necessario al raggiungimento della sezione di chiusura da parte del contributo stesso;
- tale tempo è caratteristico di ogni singolo punto e rimane costante per tutta la durata del fenomeno pluviometrico.

Ne consegue che le portate massime si ottengono per tempi di pioggia non inferiori al tempo di corrivazione/concentrazione determinati alla sezione di chiusura in esame.

Il tempo di corrivazione T_c si determina in riferimento al percorso idraulico più lungo della rete stessa fino alla sezione di chiusura (Paoletti et al. – Sistemi di fognatura, 2004). In particolare, una volta individuata la rete e i sottobacini afferenti, il T_c si determina mediante la formulazione:

$$T_c = t_a + t_r$$

nella quale:

t_a = tempo di accesso alla rete relativo al sottobacino drenato dal condotto fognario posto all'estremità di monte del percorso idraulico più lungo. Normalmente assunto pari a 5 minuti;

t_r = tempo di rete, dato dalla somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo della rete fognaria, secondo la:

$$t_r = \sum_i \frac{L_i}{V_i},$$

con: L_i = lunghezza dei singoli tratti – V_i = velocità della corrente all'interno di essi.

La riduzione dell'afflusso (φ) alla rete si considera dovuta principalmente a impermeabilità e ritardo, che variano a seconda della densità delle costruzioni e della topografia della zona.

Se esistono bacini tributari di area A_i sarà:

$$\varphi = \frac{\sum \varphi A_i}{\sum A_i}$$

Nel caso in esame si utilizzano i seguenti coefficienti di deflusso:

$\varphi = 0.9$ per le aree stradali pavimentate,

$\varphi = 0.5$ per le scarpate in terra afferenti.

8.4.3 Verifica canalette

La formula utilizzata per la verifica idraulica del sistema di smaltimento è quella di Gauckler-Strickler valida per deflussi a pelo libero:

$$Q = k_s \cdot \Omega \cdot R^{2/3} \cdot i_f^{1/2} = k_s \cdot \Omega^{5/3} \cdot B^{3/2} \cdot i_f^{1/2}$$

nella quale:

Q = portata liquida all'interno del fosso;

k_s = coefficiente di scabrezza, pari a $60 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$ per i fossi rivestiti in CLS, per le canalette a sezione rettangolare e le cunette alla francese, pari a $40 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$ per i fossi in terra e pari a $80 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$ per le tubazioni in PVC e PEAD;

Ω = area della sezione di deflusso;

i_f = pendenza tubazione o fosso di scolo;

R = raggio idraulico;

B = perimetro bagnato.

8.4.4 Verifica tubazioni

L'analisi idraulica dei tratti di tubazione verrà eseguita mediante valutazione del deflusso della corrente a pelo libero in condizioni di moto uniforme.

La formula utilizzata è quella di Gauckler-Strickler valida per deflussi a pelo libero:

$$Q = k_s \cdot \Omega \cdot R^{2/3} \cdot i_f^{1/2} = k_s \cdot \Omega^{5/3} \cdot B^{3/2} \cdot i_f^{1/2}$$

nella quale:

Q = portata liquida all'interno del tubo;

k_s = coefficiente di scabrezza (pari a $80 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$ per tubazioni in materiale plastico);

Ω = area della sezione di deflusso;

i_f = pendenza tubazione o fosso di scolo;

R = raggio idraulico;

B = perimetro bagnato.

In termini di grado di riempimento delle tubazioni, sono ritenuti accettabili gradi di riempimento h/\varnothing (h = battente idraulico e \varnothing diametro interno condotta), differenti a seconda della variabilità dei diametri, in ragione di maggiori possibilità di intasamento di tubazioni più piccole, secondo le seguenti assunzioni:

$$\frac{h}{\varnothing} \leq 0.5 \text{ per tubazioni DE } \leq 500 \text{ mm,} \quad \frac{h}{\varnothing} \leq 0.8 \text{ per tubazioni DE } > 500 \text{ mm.}$$

8.4.5 Verifica della portata smaltibile in cunetta

La determinazione della portata smaltibile in cunetta viene eseguita mediante un adattamento della formula di Chezy-Strickler per geometrie triangolari che abbiano la sponda esterna verticale e nell'ipotesi che il raggio idraulico si possa confondere con l'altezza idrica h ; la relazione adottata è dunque:

$$Q = \frac{375 \cdot h^{8/3} \cdot S_L^{0.5} \cdot K_S}{S_C}$$

nella quale:

Q = portata smaltita in cunetta (l/s),

h = battente contro il marciapiede (m),

S_L = pendenza longitudinale della cunetta,

S_C = pendenza trasversale della cunetta,

K_S = coefficiente di scabrezza di Strickler ($m^{1/3}/s$).

Il deflusso in cunetta deve essere verificato sia rispetto al massimo tirante idrico, limitato dalla massima altezza del cordolo della battuta, sia rispetto alla massima larghezza in sommità della sezione bagnata, dovendosi evitare allagamenti che interessino porzioni di corsia stradale.

8.4.6 Verifica dalle caditoie

Il sistema di smaltimento dei piazzali è costituito da caditoie di dimensioni 30 cm x 30 cm e pluviale di scarico in PVC DN160.

L'interasse di progetto delle caditoie è calcolato mediante metodo razionale. La lunghezza della falda di drenaggio è pari all'interasse di progetto.

Il tirante generato da tale lama d'acqua, unitamente al perimetro idraulicamente attivo, è utilizzato come input per la determinazione della portata smaltibile dalla caditoia stessa.

La relazione utilizzata è la seguente (ASCE e WEF, 1992):

$$Q = 3320 \cdot (L + W - n \cdot s) h^{3/2}$$

dove:

- Q = portata smaltita dalla caditoia (l/s);
- L = lunghezza caditoia longitudinale alla carreggiata (m);
- W = larghezza caditoia trasversale alla carreggiata (m);
- n = numero barre longitudinali;
- s = spessore barre longitudinali (m);
- h = tirante.

8.4.7 Verifica trincee drenanti e vasche filtranti modulari

Il drenaggio e smaltimento delle aree verdi è stato affidato a trincee drenanti in ghiaia.

Le trincee e le vasche filtranti costituiscono volumi di raccolta, all'interno dei quali l'acqua viene facilmente intercettata e raccolta per infiltrazione, per poi essere smaltita per filtrazione nel suolo.

Il terreno in sito al di sotto della coltre superficiale è costituito da materiale alluvionale, sabbia mista a ghiaia, secondo quanto riscontrabile dai dati riportati nel Geoportale ARPA (Geoviewer 2D – Campo “Banca dati geotecnica”), la cui permeabilità è stata assunta pari a $5 \cdot 10^{-5}$ m/s, come indicato in § 7.

Il dimensionamento di una trincea drenante va eseguito confrontando le portate in arrivo al sistema con la capacità di infiltrazione del terreno e con l'eventuale capacità di immagazzinamento del sistema. Il confronto è espresso con una equazione di continuità, che rappresenta il bilancio delle portate entranti ed uscenti attraverso il mezzo filtrante, in cui si trascura, per semplicità, il contributo legato alla evaporazione:

$$(Q_p - Q_f) \cdot \Delta T = \Delta W$$

dove:

Q_p = portata in ingresso in m^3/s

Q_f = portata infiltrata in m^3/s

ΔT = intervallo di tempo in secondi

ΔW = variazione del volume invasato nel mezzo filtrante, nell'intervallo ΔT in m^3 .

La portata di ingresso è valutata considerando la superficie totale interessata, l'altezza di pioggia calcolata utilizzando la curva di possibilità pluviometrica per l'evento con tempo di ritorno 20 anni ed un coefficiente di deflusso pari a 0.9, associato alle coperture/tetti.

La capacità di infiltrazione può essere stimata in prima approssimazione con la legge di Darcy:

$$Q_f = K * J * A$$

dove:

- Q_f = portata infiltrata in m^3/s
- K = permeabilità in m/s
- J = cadente piezometrica in m/m
- A = superficie netta di infiltrazione in m^2 .

La cadente piezometrica può essere assunta pari a 1 qualora il tirante idrico sulla superficie filtrante sia trascurabile rispetto all'altezza dello strato filtrante e la superficie piezometrica della falda sia convenientemente al di sotto del fondo della trincea drenante.

Il progetto della trincea prevede di fissarne la larghezza I e la profondità h , ricavando, dall'equazione di continuità sopra riportata, la lunghezza L .

La variazione di volume invasato può essere determinata con la seguente espressione:

$$\Delta W = L * I * \Delta h * n$$

dove:

L = lunghezza della trincea in m

I = larghezza della trincea in m

Δh = altezza acqua nella trincea in m

n = porosità del materiale di riempimento della trincea

La porosità è assunta pari a 0.30 per le trincee naturali in ghiaia; nel caso della vasca di laminazione filtrante con moduli prefabbricati si assume un indice dei vuoti pari a 0.95, in quanto la struttura reticolare degli stessi permette di ottenere più spazio utile per l'acqua (95% circa a seconda dei modelli in commercio).

La superficie netta di infiltrazione, in generale, è data dalla seguente espressione:

$$A = L * I + 2 * (L + I) * \Delta h$$

con:

L = lunghezza della trincea in m

I = larghezza della trincea in m

Δh = altezza acqua nella trincea in m.

Nel presente studio, cautelativamente, si è considerato come filtrante il solo fondo trincea / vasca; non si è considerato il contributo verticale, pertanto la superficie netta di infiltrazione si riduce a:

$$A = L \cdot l$$

Dalla valutazione dei vari ΔW , corrispondenti ai diversi Δt , si ottiene il massimo volume di invaso necessario, da rendersi disponibile all'interno della trincea.

Si rimanda agli allegati per le tabelle di calcolo delle trincee.

8.5 Verifica fossi drenanti

Lo smaltimento delle acque provenienti dalle coperture e delle acque meteoriche di drenaggio dei piazzali, a valle di un opportuno trattamento in vasca di prima pioggia, è stato affidato a due fossi drenanti principali che si trovano al di sotto delle strutture su piloti nelle aree interne sopraelevate.

La verifica dei fossi filtranti è stata realizzata trattandoli come invasi ed utilizzando il calcolo del volume massimo invasabile da essi, considerando come portata uscente, al fine di far convergere la formula, quella che può filtrare attraverso il fondo; il coefficiente di permeabilità utilizzato è stato assunto pari a $k = 5 \times 10^{-5}$ m/s, caratterizzante il terreno al di sotto dello strato di coltre superficiale, come indicato in § 7.

Le superfici afferenti sono state pesate secondo diversi coefficienti di afflusso, pari a 0.9 per le superfici impermeabili e 0.3 per le scarpate e le aree verdi.

La determinazione del volume di massimo invaso W_m , da assicurare per un completo smaltimento dei contributi durante tutta la durata dell'evento di pioggia, viene eseguita mediante metodo cinematico (trattazione analitica di Alfonsi e Orsi, 1987) con la seguente formulazione:

$$W_m = A \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta_w^n + \frac{T_c \cdot Q_u^2 \cdot \vartheta_w^{1-n}}{A \cdot \varphi \cdot a} - Q_u \cdot \vartheta_w - Q_u \cdot T_c$$

con θ_w , durata critica per la vasca, ricavabile dalla relazione:

$$n \cdot A \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta_w^{n-1} + \frac{(1-n) \cdot T_c \cdot Q_u^2 \cdot \vartheta_w^{-n}}{A \cdot \varphi \cdot a} - Q_u = 0$$

dove i simboli assumono il seguente significato:

- n = parametro della curva di possibilità pluviometrica;
- φ = coefficiente di deflusso;
- A = superficie drenante (m²);
- a = parametro della curva di possibilità pluviometrica (mm/h);
- T_c = tempo di corrivazione del bacino (h);
- θ_w = durata critica che massimizza il volume di pioggia (h);
- Q_u = portata in uscita (m³/s).

Il coefficiente di deflusso è il coefficiente pesato in base ai diversi contributi afferenti dalle superfici a diverse caratteristiche di permeabilità.

Il tempo di corrivazione è stimato cautelativamente pari a 5 minuti.

Il volume complessivo necessario, diviso per la lunghezza del fosso disponibile, consente il calcolo della sezione idraulica utile; imponendo l'altezza del fosso, l'unica incognita risulta essere la larghezza di base dello stesso. La portata in uscita è determinata con la seguente relazione (Vedernikov) applicata esclusivamente sul fondo fosso e non sulle pareti:

$$Q_{inf} = k \cdot b \cdot L$$

- dove
- k = permeabilità (m/s),
 - b = ampiezza del fondo fosso (m),
 - L = lunghezza del fosso (m).

Le tabelle, relative alle di verifiche effettuate, sono riportate in Allegato.

8.5.1 Vasche di prima pioggia

L'inquinamento prodotto dal dilavamento di acque meteoriche insistenti su piattaforme stradali è dovuto essenzialmente alla presenza di sabbia, terriccio ed oli minerali leggeri, riconducibili ai parametri di legge attraverso trattamenti all'interno di impianti di prima pioggia.

Per il criterio di dimensionamento del drenaggio si fa riferimento al Regolamento Regionale 20 febbraio 2006 n. 1/R. La norma sopra citata definisce: "Sono considerate acque di prima pioggia quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Ai fini del calcolo delle portate, si stabilisce che tale valore si verifichi in quindici minuti".

Considerando come prima pioggia i 5 mm iniziali che si ipotizza ricadano nei primi 15 minuti, quindi con una piovosità pari a $0.0056 \text{ l}/(\text{sm}^2)$, la portata dell'impianto si determina moltiplicando il coefficiente di piovosità per la superficie scolante.

Gli impianti previsti sono dimensionati secondo le Norme EN 858-1 ed assicurano il rispetto dei parametri di accettabilità previsti dal Decreto Legislativo n.152 del 3 aprile 2006 per gli scarichi in fognatura pubblica o in acque superficiali, limitatamente alle sostanze flottanti e ai solidi sedimentabili.

Ciascun impianto è realizzato con monoblocco (Dissabbiatore-Disoleatore) prefabbricato in cemento armato vibrato monoblocco da interrare rinforzato con pilastri verticali e puntoni in acciaio orizzontali, calcestruzzo in classe di resistenza a compressione C45/55 (RCK 55N/mm), conforme alle prescrizioni previste nella norma UNI EN 206-1:2014 per le classi di esposizione XC4 (resistente alla corrosione indotta da carbonatazione), XS3-XD3 (resistente alla corrosione indotta da cloruri anche di provenienza marina), XF3 (resistente all'attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza sali disgelanti), XA2 (resistente ad ambienti chimici aggressivi nel suolo naturale e nell'acqua presente nel terreno) ed armature interne in acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata a maglia quadrata di tipo B450C e fibre di acciaio controllate in stabilimento, il tutto conforme al DM 14.01.2008 Norme Tecniche per le Costruzioni.

Ciascun impianto prevede due bacini: quello di dissabbiatura e quello di separazione oli con filtro a coalescenza e munito di dispositivo di scarico con otturatore a galleggiante; questo per impedire la fuoriuscita di oli quando la camera di raccolta è completamente riempita. La copertura è di tipo carrabile, completa di chiusini di ispezione a passo d'uomo in ghisa classe D 400.

Le acque, provenienti dalla tubazione di fine linea acque grigie, vengono immesse nel pozzetto scolmatore di monte dove, tramite soglie tarate in base alla superficie servita, vengono separate le "acque di prima pioggia" dalle successive che, essendo diluite come carico inquinante, possono essere inviate direttamente al corpo ricevente attraverso il by-pass.

Per le acque di scarico che devono rientrare nei limiti di accettabilità previsti dal Decreto Legislativo n.152 del 3 aprile 2006, scarico in acque superficiali, vengono impiegati un pacco lamellare, un filtro a coalescenza e fogli oleo-assorbenti che lavorano sinergicamente.

Nella sezione di decantazione, i pacchi lamellari aumentano la superficie di sedimentazione, ottimizzando l'effetto della decantazione stessa.

Successivamente, nel filtro a coalescenza, le micro-particelle di oli aderiscono ad un particolare materiale coalescente (effetto di assorbimento) e, dopo essersi unite tra loro aumentano la loro dimensione (effetto di coalescenza), e quindi ne viene favorita la flottazione in superficie.

Lo scarico del separatore viene automaticamente chiuso da un otturatore a galleggiante per impedire la fuoriuscita dell'olio quando quest'ultimo arriva ad un determinato livello nella camera di raccolta.

I fogli oleo-assorbenti catturano le eventuali particelle sospese rimaste; essi dovranno essere periodicamente sostituiti, al fine di ottenere l'efficienza del sistema.

L'impianto VPP1 dovrà essere in grado di trattare in continuo una portata di 18 l/s, in accordo con la superficie impermeabile equivalente drenata pari a circa 3510 m² (3160 m² effettivi pesati con coefficiente di deflusso 0.90).

L'impianto VPP2 dovrà essere in grado di trattare in continuo una portata di 7 l/s, in accordo con la superficie impermeabile equivalente drenata pari a circa 1460 m² (1210 m² effettivi pesati con coefficiente di deflusso 0.83).

L'impianto VPP3 dovrà essere in grado di trattare in continuo una portata di 10 l/s, in accordo con la superficie impermeabile equivalente drenata pari a circa 2060 m² (1855 m² effettivi pesati con coefficiente di deflusso 0.90).

L'impianto VPP4 dovrà essere in grado di trattare in continuo una portata di 10 l/s, in accordo con la superficie impermeabile equivalente drenata pari a circa 1970 m² (1175 m² effettivi pesati con coefficiente di deflusso 0.90).

L'impianto VPP5 dovrà essere in grado di trattare in continuo una portata di 17 l/s, in accordo con la superficie impermeabile equivalente drenata pari a circa 3195 m² (2780 m² effettivi pesati con coefficiente di deflusso 0.87).

L'impianto VPP6 dovrà essere in grado di trattare in continuo una portata di 4 l/s, in accordo con la superficie impermeabile equivalente drenata pari a circa 780 m² (700 m² effettivi pesati con coefficiente di deflusso 0.90).

L'impianto VPP7 dovrà essere in grado di trattare in continuo una portata di 7 l/s, in accordo con la superficie impermeabile equivalente drenata pari a circa 1430 m² (1290 m² effettivi pesati con coefficiente di deflusso 0.90).

Cautelativamente, per quanto riguarda VPP1 e VPP5, si è scelto di adottare un impianto prefabbricato standard in grado di smaltire una portata nominale di 20 l/s.

Per VPP2, VPP3, VPP4, VPP6 e VPP7 si prevede, invece, un impianto prefabbricato standard in grado di smaltire una portata nominale di 10 l/s.

9. OPERE DI VIABILITA' INTERNA

L'accesso principale all'area di PEC avverrà mediante una nuova strada innestata sulla nuova rotatoria A, lungo la via Adam. La nuova strada avrà sede stradale di larghezza 8.00 m e due marciapiedi laterali di larghezza 1.00 m ciascuno.

La nuova strada consente di raggiungere una minirotatoria di distribuzione interna. Dalla suddetta giratoria si dipartono due assi stradali secondari:

- l'asse nord che corre tra i due edifici G, H; discende alla quota del piano parcheggio dell'edificio H; con curva sinistrorsa si dirige quasi ortogonalmente alla via Adam, che incontra con nuova intersezione; in corrispondenza di tale intersezione si ritrova l'inserimento della viabilità privata di servizio ad alcune abitazioni poste nell'intorno del rondò SP31-SP31bis;
- l'asse sud che con breve rettilineo corre in adiacenza agli edifici A, B, C e D, quindi raggiunge la minirotatoria del piazzale compreso tra i fabbricati D, E ed F.

Queste strade interne presentano entrambe carreggiata a due corsie di larghezza totale 7.00 m.

Come evidenziato in premessa, per ragioni di compatibilità idraulica dell'intervento, parte delle opere viabilistiche sono realizzate, come di consueto, in rilevato, mentre parte di esse sono costruite su impalcati in c.a. aventi intradosso a quota minima pari a 113.10 m s.m.m., essendo questo il livello idrico di riferimento imposto dalle NTA di PRGC (quota livello idrico Fiume Po alluvione ottobre 2000).

Pertanto, la sovrastruttura stradale si differenzia secondo lo schema seguente:

strade interne e piazzali di sosta su rilevato:

- rilevato realizzato con materiale di cava;
- sottofondazione in misto granulare stabilizzato di altezza 0.20 m;
- strato di base in conglomerato bituminoso di altezza 0.10 m;
- tappeto di usura di altezza 0.03 m.

strade interne e piazzali di sosta su impalcato in c.a.:

- trattamento impermeabilizzante;
- strato di base in conglomerato bituminoso di altezza variabile;
- tappeto di usura di altezza 0.03 m.

10. RETE IDRICA

L'approvvigionamento idrico dell'area di PEC sarà assicurato mediante due allacciamenti realizzati sulla condotta DN 400 mm corrente lungo via Adam.

Il primo stacco sarà realizzato con condotta PEAD PE 100 PN 10 e correrà lungo la strada di accesso secondario all'area di PEC. Questa condotta garantirà l'approvvigionamento idrico degli edifici G ed H.

Il secondo stacco, sempre realizzato con condotta PEAD PE 100 PN 10, sarà realizzato in corrispondenza della rotatoria di accesso e garantirà l'approvvigionamento idrico degli edifici A, B, C, D, E ed F.

Sono previsti due gruppi di misura AMC in corrispondenza dei due allacciamenti sulla condotta principale; inoltre saranno collocati contatori individuali a valle degli stacchi delle singole utenze.

La posa delle condotte sarà eseguita in trincea di larghezza minima 0.50 m. La condotta sarà posata su letto di sabbia di altezza 0.10 m, e quindi totalmente rinfiancata e coperta con sabbia andando a realizzare un bauletto di altezza complessiva 0.60 m. Al di sopra del bauletto la trincea sarà riempita con materiale terroso-ghiaioso proveniente dagli scavi. In tutti i casi dovrà essere garantita una copertura della condotta minima di 1.00 m.

11. RETE ACQUE NERE

Allo stato attuale lungo via Adam corrono due collettori fognari, disposti verosimilmente in corrispondenza dei due cigli stradali. Il collettore posto lungo il ciglio stradale adiacente l'area di PEC, costituito da una condotta circolare di diametro 500 mm, rappresenta il ricettore finale della rete fognaria prevista in progetto.

Sono previste complessivamente tre dorsali di scarico:

- dorsale 1: condotta in gres, diametro 250 mm, lunghezza 165 m, prevista lungo la strada di accesso secondario all'area di PEC, ed a servizio degli edifici G ed H;
- dorsale 2: condotta in gres, diametro 250 mm, lunghezza 120 m, prevista in corrispondenza della rotatoria, a servizio degli edifici A, B, C e D;

- dorsale 3: condotta in gres, diametro 250 mm, lunghezza 80 m, prevista in corrispondenza del piazzale individuato dagli edifici D, E, F, a servizio degli edifici E ed F.

Tutte le dorsali sono attrezzate con un pozzetto di cacciata tipo contarino; inoltre l'utenza E - media struttura di vendita alimentare tipologia M-SAM3 – è dotata di degrassatore.

La posa delle condotte sarà eseguita in trincea di larghezza 0.80 m. La condotta sarà posata su letto di sabbia di altezza 0.10 m, e quindi totalmente rinfiancata e coperta con sabbia per un'altezza di 0.10 m. Al di sopra del bauletto di sabbia così realizzato, la trincea sarà riempita con materiale terroso-ghiaioso proveniente dagli scavi.

12. RETE ELETTRICA ED ILLUMINAZIONE

L'alimentazione elettrica dell'area di PEC sarà garantita da due nuove cabine di trasformazione, collegate con la linea di media tensione corrente lungo via Adam.

La prima cabina è collocata nel comparto nord e serve due dorsali le quali alimentano:

- dorsale 1:
 - o Edificio G;
 - o Edificio H;
 - o Illuminazione esterna comparto nord;
- Dorsale 2:
 - o Edificio A;
 - o Edificio B;
 - o Illuminazione esterna strada di accesso.

La seconda cabina, collocata in adiacenza al fabbricato D, serve un'unica dorsale che alimenta:

- Edificio C;
- Edificio D;
- Edificio E;
- Edificio F;
- Illuminazione esterna comparto sud.

L'illuminazione delle aree esterne agli edifici, strade e piazzali di sosta è realizzata mediante apparecchi illuminanti a LED montati su pali troncoconici in acciaio di altezza 8.00 m.

La posa delle linee elettriche sia in bassa tensione che in media tensione sarà effettuata con le specifiche seguenti:

- trincea di larghezza 0.60 m;
- due tubazioni in PVC diametro 160mm posate in bauletto di sabbia di altezza 0.40 m;
- reinterro del bauletto di sabbia con materiale terroso-ghiaioso proveniente dagli scavi.

13. RETE TELEFONICA E DATI

La predisposizione per le linee telefoniche/dati sarà effettuata realizzando tre dorsali, collegate alla linea interrata esistente corrente lungo via Adam, in corrispondenza delle sezioni seguenti:

- intersezione strada di accesso secondario;
- rotatoria di accesso;
- di fronte al piazzale individuato dagli edifici D, E ed F.

La prima linea serve gli edifici G e H; la seconda serve gli edifici A, B, C e D. La terza serve gli edifici E ed F.

Ciascuna linea sarà formata da due tubi in PVC di diametro 125 mm posati in trincea secondo le specifiche seguenti:

- trincea di larghezza 0.40 m;
- due tubazioni in PVC diametro 125mm posate in bauletto di sabbia di altezza 0.25 m;
- reinterro del bauletto di sabbia con materiale terroso-ghiaioso proveniente dagli scavi.

ALLEGATO 1: FOGLI DI CALCOLO RETE DRENAGGIO ACQUE GRIGIE

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP1 RAMIFICAZIONI DN315 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.01900
L asta principale (m)	15
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.713
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	21.027
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$T_c = T_r + t_a$ (s)	321.027
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.089
portata massima Q max (mc/s)	0.02
portata massima Q max (l/s)	19.4
coefficiente udometrico U (l/s, hmq)	1019
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.273
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.043
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.73
rapporto di portata Q/Q_0	0.452
grado di riempimento y/D	0.472
rapporto di velocità v/v_0	0.9749
altezza pelo libero y (m)	0.13
velocità corrente v (m/s)	0.713

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP1 TUBAZIONE A01-A02 DN500 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.08550
L asta principale (m)	44
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.012
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	

tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	43.478
Ta tempo d'accesso (s)	321.027
$T_c = T_r + t_a$ (s)	364.505
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.101
portata massima Q max (mc/s)	0.08
portata massima Q max (l/s)	78.5
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	918
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.427
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.141
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.99
rapporto di portata Q/Q_0	0.556
grado di riempimento y/D	0.533
rapporto di velocità v/v_0	1.0263
altezza pelo libero y (m)	0.23
velocità corrente v (m/s)	1.012

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP1 TUBAZIONE A02a-A02 DN400 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.03000
L asta principale (m)	4
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.796
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	5.028
Ta tempo d'accesso (s)	321.027
$T_c = T_r + t_a$ (s)	326.054
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.091
portata massima Q max (mc/s)	0.03
portata massima Q max (l/s)	30.2
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	1006
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.344
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.079
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.85

rapporto di portata Q/Q_0	0.381
grado di riempimento y/D	0.428
rapporto di velocità v/v_0	0.9319
altezza pelo libero y (m)	0.15
velocità corrente v (m/s)	0.796

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP1 TUBAZIONE A02-A03 DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.20160
L asta principale (m)	37
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.229
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55,24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	30.109
T_a tempo d'accesso (s)	364.505
$T_c = T_r + t_a$ (s)	394.613
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.110
portata massima Q max (mc/s)	0.17
portata massima Q max (l/s)	173.3
coefficiente uditometrico U (l/s, hm²)	859
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s (m ^{1/3} /s)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.14
rapporto di portata Q/Q_0	0.679
grado di riempimento y/D	0.604
rapporto di velocità v/v_0	1.0750
altezza pelo libero y (m)	0.32
velocità corrente v (m/s)	1.229

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP1 TUBAZIONE A03a-A03 e A03b-A03 DN400 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	

Superficie bacino (ha)	0.03700
L asta principale (m)	34
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.822
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	41.386
Ta tempo d'accesso (s)	321.027
$Tc = Tr + ta$ (s)	362.412
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.101
portata massima Q max (mc/s)	0.03
portata massima Q max (l/s)	34.1
coefficiente udotometrico U (l/s,hmq)	922
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.344
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.079
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.85
rapporto di portata Q/Q_0	0.430
grado di riempimento y/D	0.458
rapporto di velocità v/v_0	0.9623
altezza pelo libero y (m)	0.16
velocità corrente v (m/s)	0.822

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP1 TUBAZIONE A03-A04 DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.28100
L asta principale (m)	9
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.299
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	6.929
Ta tempo d'accesso (s)	394.613
$Tc = Tr + ta$ (s)	401.542
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.112
portata massima Q max (mc/s)	0.24
portata massima Q max (l/s)	238.1

coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	847
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.14
rapporto di portata Q/Q_0	0.933
grado di riempimento y/D	0.766
rapporto di velocità v/v_0	1.1363
altezza pelo libero y (m)	0.41
velocità corrente v (m/s)	1.299

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP1	
TUBAZIONE A04-A05	
DN700 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.31750
L asta principale (m)	14
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.359
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	10.304
Ta tempo d'accesso (s)	401.542
$Tc = Tr + ta$ (s)	411.846
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.114
portata massima Q max (mc/s)	0.26
portata massima Q max (l/s)	263.4
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	830
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.600
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.350
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.24
rapporto di portata Q/Q_0	0.753
grado di riempimento y/D	0.648
rapporto di velocità v/v_0	1.0983
altezza pelo libero y (m)	0.39
velocità corrente v (m/s)	1.359

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP1 TUBAZIONE A05-VPP1-Scarico DN700 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.35100
L asta principale (m)	40
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.370
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	29.195
Ta tempo d'accesso (s)	411.846
Tc = Tr + ta (s)	441.041
Tc = Tr + ta (h)	0.123
portata massima Q max (mc/s)	0.28
portata massima Q max (l/s)	275.2
coefficiente udometrico U (l/s, hmq)	784
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.600
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.350
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.24
rapporto di portata Q/Q_0	0.787
grado di riempimento y/D	0.668
rapporto di velocità v/v_0	1.1076
altezza pelo libero y (m)	0.40
velocità corrente v (m/s)	1.370

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP2 RAMIFICAZIONI DN315 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.01000
L asta principale (m)	7
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.604
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	

tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	11.587
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$T_c = T_r + t_a$ (s)	311.587
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.087
portata massima Q max (mc/s)	0.01
portata massima Q max (l/s)	10.4
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	1045
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.273
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.043
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.73
rapporto di portata Q/Q_0	0.244
grado di riempimento y/D	0.34
rapporto di velocità v/v_0	0.8256
altezza pelo libero y (m)	0.09
velocità corrente v (m/s)	0.604

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP2	
TRATTO B02-B03	
DN400 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.03800
L asta principale (m)	28
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.836
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	33.498
Ta tempo d'accesso (s)	311.587
$T_c = T_r + t_a$ (s)	345.085
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.096
portata massima Q max (mc/s)	0.04
portata massima Q max (l/s)	36.5
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	960
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.344
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.079
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.85

rapporto di portata Q/Q_0	0.460
grado di riempimento y/D	0.48
rapporto di velocità v/v_0	0.9791
altezza pelo libero y (m)	0.16
velocità corrente v (m/s)	0.836

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP2	
TRATTO B03-B04	
DN500 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.07000
L asta principale (m)	30
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.956
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55,24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	31.374
T_a tempo d'accesso (s)	345.085
$T_c = T_r + t_a$ (s)	376.459
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.105
portata massima Q max (mc/s)	0.06
portata massima Q max (l/s)	62.6
coefficiente uditometrico U (l/s, hmq)	894
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s (m ^{1/3} /s)	80
D tubazione (m)	0.427
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.141
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.99
rapporto di portata Q/Q_0	0.443
grado di riempimento y/D	0.47
rapporto di velocità v/v_0	0.9697
altezza pelo libero y (m)	0.20
velocità corrente v (m/s)	0.956

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP2	
TRATTO B04-B05	
DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	

Superficie bacino (ha)	0.10000
L asta principale (m)	24
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.028
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	23.340
Ta tempo d'accesso (s)	376.459
$Tc = Tr + ta$ (s)	399.799
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.111
portata massima Q max (mc/s)	0.09
portata massima Q max (l/s)	85.0
coefficiente udotometrico U (l/s,hmq)	850
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.14
rapporto di portata Q/Q_0	0.333
grado di riempimento y/D	0.40
rapporto di velocità v/v_0	0.8995
altezza pelo libero y (m)	0.21
velocità corrente v (m/s)	1.028

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP2	
TRATTO B01-B04	
DN400 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.04600
L asta principale (m)	33
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.820
coefficiente di deflusso f	0.68
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	40.237
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$Tc = Tr + ta$ (s)	340.237
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.095
portata massima Q max (mc/s)	0.03
portata massima Q max (l/s)	33.9

coefficiente uometrico U (l/s, hmq)	737
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.344
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.079
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.85
rapporto di portata Q/Q_0	0.427
grado di riempimento y/D	0.46
rapporto di velocità v/v_0	0.9607
altezza pelo libero y (m)	0.16
velocità corrente v (m/s)	0.820

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP2	
TRATTO B05-VPP2-Scarico	
DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.14600
L asta principale (m)	17
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.104
coefficiente di deflusso f	0.83
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	15.401
Ta tempo d'accesso (s)	399.799
$T_c = T_r + t_a$ (s)	415.200
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.115
portata massima Q max (mc/s)	0.11
portata massima Q max (l/s)	111.2
coefficiente uometrico U (l/s, hmq)	761
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.14
rapporto di portata Q/Q_0	0.436
grado di riempimento y/D	0.46
rapporto di velocità v/v_0	0.9656
altezza pelo libero y (m)	0.25
velocità corrente v (m/s)	1.104

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP3 RAMIFICAZIONI DN315 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.02300
L asta principale (m)	21
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.745
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	28.189
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$T_c = T_r + t_a$ (s)	328.189
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.091
portata massima Q max (mc/s)	0.02
portata massima Q max (l/s)	23.0
coefficiente udometrico U (l/s, hmq)	1001
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s (m ^{1/3} /s)	80
D tubazione (m)	0.273
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.043
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.73
rapporto di portata Q/Q_0	0.537
grado di riempimento y/D	0.5
rapporto di velocità v/v_0	1.0180
altezza pelo libero y (m)	0.14
velocità corrente v (m/s)	0.745

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP3 TUBAZIONE C01-C04 DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.08200
L asta principale (m)	21
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.004
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	

tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	20.907
Ta tempo d'accesso (s)	328.189
$T_c = T_r + t_a$ (s)	349.095
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.097
portata massima Q max (mc/s)	0.08
portata massima Q max (l/s)	78.0
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	951
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.14
rapporto di portata Q/Q_0	0.306
grado di riempimento y/D	0.379
rapporto di velocità v/v_0	0.8787
altezza pelo libero y (m)	0.20
velocità corrente v (m/s)	1.004

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP3 TUBAZIONE C02-C03 DN500 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.05100
L asta principale (m)	39
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.897
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	43.457
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$T_c = T_r + t_a$ (s)	343.457
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.095
portata massima Q max (mc/s)	0.05
portata massima Q max (l/s)	49.2
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	964
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.427
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.141
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.99

rapporto di portata Q/Q ₀	0.348
grado di riempimento y/D	0.407
rapporto di velocità v/v ₀	0.9101
altezza pelo libero y (m)	0.17
velocità corrente v (m/s)	0.897

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP3 TUBAZIONE C03-C04 DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.12400
L asta principale (m)	43
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.099
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55,24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete Tr = L/v (s)	39.121
Ta tempo d'accesso (s)	343.457
Tc = Tr + ta (s)	382.578
Tc = Tr + ta (h)	0.106
portata massima Q max (mc/s)	0.11
portata massima Q max (l/s)	109.3
coefficiente uometrico U (l/s,hmq)	882
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i _t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks (m ^{1/3} /s)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q ₀ (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U ₀ (m/s)	1.14
rapporto di portata Q/Q ₀	0.429
grado di riempimento y/D	0.457
rapporto di velocità v/v ₀	0.9615
altezza pelo libero y (m)	0.24
velocità corrente v (m/s)	1.099

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP3 TUBAZIONE C04-VPP4-Scarico DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	

Superficie bacino (ha)	0.20600
L asta principale (m)	43
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.269
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	33.881
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$Tc = Tr + ta$ (s)	333.881
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.093
portata massima Q max (mc/s)	0.20
portata massima Q max (l/s)	203.3
coefficiente udotometrico U (l/s,hmq)	987
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.14
rapporto di portata Q/Q_0	0.797
grado di riempimento y/D	0.675
rapporto di velocità v/v_0	1.1103
altezza pelo libero y (m)	0.36
velocità corrente v (m/s)	1.269

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP4 RAMIFICAZIONI DN400 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.03500
L asta principale (m)	16
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.832
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	19.229
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$Tc = Tr + ta$ (s)	319.229
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.089
portata massima Q max (mc/s)	0.04
portata massima Q max (l/s)	35.8

coefficiente uometrico U (l/s,hmq)	1024
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks (m ^{1/3} /s)	80
D tubazione (m)	0.344
portata corrente a bocca piena Q ₀ (mc/s)	0.079
velocità corrente a bocca piena U ₀ (m/s)	0.85
rapporto di portata Q/Q ₀	0.452
grado di riempimento y/D	0.47
rapporto di velocità v/v ₀	0.9746
altezza pelo libero y (m)	0.16
velocità corrente v (m/s)	0.832

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP4	
TRATTO D1-D3	
DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.10000
L asta principale (m)	32
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.059
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete Tr = L/v (s)	30.205
Ta tempo d'accesso (s)	319.229
Tc = Tr + ta (s)	349.435
Tc = Tr + ta (h)	0.097
portata massima Q max (mc/s)	0.10
portata massima Q max (l/s)	95.0
coefficiente uometrico U (l/s,hmq)	950
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks (m ^{1/3} /s)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q ₀ (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U ₀ (m/s)	1.14
rapporto di portata Q/Q ₀	0.373
grado di riempimento y/D	0.42
rapporto di velocità v/v ₀	0.9268
altezza pelo libero y (m)	0.23
velocità corrente v (m/s)	1.059

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP4	
TRATTO D2-D3	
DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.09700
L asta principale (m)	35
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.049
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	33.373
Ta tempo d'accesso (s)	319.229
$T_c = T_r + t_a$ (s)	352.602
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.098
portata massima Q max (mc/s)	0.09
portata massima Q max (l/s)	91.5
coefficiente udometrico U (l/s, hmq)	943
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s (m ^{1/3} /s)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.14
rapporto di portata Q/Q_0	0.359
grado di riempimento y/D	0.41
rapporto di velocità v/v_0	0.9175
altezza pelo libero y (m)	0.22
velocità corrente v (m/s)	1.049

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP4	
TRATTO D3-VPP4-Scar	
DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.19700
L asta principale (m)	19
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.240
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	

tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	15.323
Ta tempo d'accesso (s)	349.435
$T_c = T_r + t_a$ (s)	364.757
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.101
portata massima Q max (mc/s)	0.18
portata massima Q max (l/s)	180.7
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	917
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.14
rapporto di portata Q/Q_0	0.708
grado di riempimento y/D	0.62
rapporto di velocità v/v_0	1.0847
altezza pelo libero y (m)	0.33
velocità corrente v (m/s)	1.240

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP5 RAMIFICAZIONI LUNGHE DN400 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.03850
L asta principale (m)	27
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.846
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	31.933
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$T_c = T_r + t_a$ (s)	331.933
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.092
portata massima Q max (mc/s)	0.04
portata massima Q max (l/s)	38.2
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	992
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.344
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.079
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.85

rapporto di portata Q/Q_0	0.481
grado di riempimento y/D	0.49
rapporto di velocità v/v_0	0.9904
altezza pelo libero y (m)	0.17
velocità corrente v (m/s)	0.846

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP5 RAMIFICAZIONI CORTE DN400 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.01400
L asta principale (m)	7
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.663
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55,24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	10.557
T_a tempo d'accesso (s)	300.000
$T_c = T_r + t_a$ (s)	310.557
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.086
portata massima Q max (mc/s)	0.01
portata massima Q max (l/s)	14.7
coefficiente uditometrico U (l/s, hm²)	1048
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s (m ^{1/3} /s)	80
D tubazione (m)	0.273
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.043
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.73
rapporto di portata Q/Q_0	0.342
grado di riempimento y/D	0.40
rapporto di velocità v/v_0	0.9061
altezza pelo libero y (m)	0.11
velocità corrente v (m/s)	0.663

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP5 TRATTO E1-E2 DN500 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	

Superficie bacino (ha)	0.06000
L asta principale (m)	31
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.924
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	33.535
Ta tempo d'accesso (s)	331.933
$Tc = Tr + ta$ (s)	365.469
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.102
portata massima Q max (mc/s)	0.05
portata massima Q max (l/s)	54.9
coefficiente udotometrico U (l/s,hmq)	916
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.427
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.141
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.99
rapporto di portata Q/Q_0	0.389
grado di riempimento y/D	0.43
rapporto di velocità v/v_0	0.9375
altezza pelo libero y (m)	0.18
velocità corrente v (m/s)	0.924

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP5	
TRATTO E1a-E2a	
DN500 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.07650
L asta principale (m)	54
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.990
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	54.528
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$Tc = Tr + ta$ (s)	354.528
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.098
portata massima Q max (mc/s)	0.07
portata massima Q max (l/s)	71.8

coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	939
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks (m ^{1/3} /s)	80
D tubazione (m)	0.427
portata corrente a bocca piena Q ₀ (mc/s)	0.141
velocità corrente a bocca piena U ₀ (m/s)	0.99
rapporto di portata Q/Q ₀	0.509
grado di riempimento y/D	0.51
rapporto di velocità v/v ₀	1.0043
altezza pelo libero y (m)	0.22
velocità corrente v (m/s)	0.990

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP5	
TRATTO E3-E2	
DN500 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.04200
L asta principale (m)	23
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.855
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete Tr = L/v (s)	26.909
Ta tempo d'accesso (s)	310.557
Tc = Tr + ta (s)	337.466
Tc = Tr + ta (h)	0.094
portata massima Q max (mc/s)	0.04
portata massima Q max (l/s)	41.1
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	978
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks (m ^{1/3} /s)	80
D tubazione (m)	0.427
portata corrente a bocca piena Q ₀ (mc/s)	0.141
velocità corrente a bocca piena U ₀ (m/s)	0.99
rapporto di portata Q/Q ₀	0.291
grado di riempimento y/D	0.37
rapporto di velocità v/v ₀	0.8668
altezza pelo libero y (m)	0.16
velocità corrente v (m/s)	0.855

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP5	
TRATTO E2-E6	
DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.24500
L asta principale (m)	25
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.280
coefficiente di deflusso f	0.87
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	19.530
Ta tempo d'accesso (s)	354.528
$T_c = T_r + t_a$ (s)	374.057
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.104
portata massima Q max (mc/s)	0.21
portata massima Q max (l/s)	213.6
coefficiente udometrico U (l/s, hmq)	872
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s (m ^{1/3} /s)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.14
rapporto di portata Q/Q_0	0.837
grado di riempimento y/D	0.70
rapporto di velocità v/v_0	1.1198
altezza pelo libero y (m)	0.37
velocità corrente v (m/s)	1.280

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP5	
TRATTO E4-E5	
DN500 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.04900
L asta principale (m)	42
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.870
coefficiente di deflusso f	0.86
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	

tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	48.301
Ta tempo d'accesso (s)	310.557
$T_c = T_r + t_a$ (s)	358.859
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.100
portata massima Q max (mc/s)	0.04
portata massima Q max (l/s)	43.7
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	893
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.427
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.141
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.99
rapporto di portata Q/Q_0	0.310
grado di riempimento y/D	0.38
rapporto di velocità v/v_0	0.8818
altezza pelo libero y (m)	0.16
velocità corrente v (m/s)	0.870

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP5	
TRATTO E5-E6	
DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.09750
L asta principale (m)	24
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.015
coefficiente di deflusso f	0.85
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	23.642
Ta tempo d'accesso (s)	358.859
$T_c = T_r + t_a$ (s)	382,500
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.106
portata massima Q max (mc/s)	0.08
portata massima Q max (l/s)	81.1
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	832
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.14

rapporto di portata Q/Q_0	0.318
grado di riempimento y/D	0.39
rapporto di velocità v/v_0	0.8881
altezza pelo libero y (m)	0.21
velocità corrente v (m/s)	1.015

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP5 TRATTO E6-VPP5-Scarico DN700 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.34250
L asta principale (m)	24
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.375
coefficiente di deflusso f	0.87
a (mm)	55,24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	17.458
T_a tempo d'accesso (s)	382.500
$T_c = T_r + t_a$ (s)	399.958
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.111
portata massima Q max (mc/s)	0.28
portata massima Q max (l/s)	280.2
coefficiente uditometrico U (l/s, hm²)	818
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s (m ^{1/3} /s)	80
D tubazione (m)	0.600
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.350
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.24
rapporto di portata Q/Q_0	0.801
grado di riempimento y/D	0.68
rapporto di velocità v/v_0	1.1113
altezza pelo libero y (m)	0.41
velocità corrente v (m/s)	1.375

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP6 RAMIFICAZIONI DN315 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	

Superficie bacino (ha)	0.01600
L asta principale (m)	7
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.687
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	10.185
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$Tc = Tr + ta$ (s)	310.185
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.086
portata massima Q max (mc/s)	0.02
portata massima Q max (l/s)	16.8
coefficiente udotometrico U (l/s,hmq)	1049
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.273
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.043
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.73
rapporto di portata Q/Q_0	0.392
grado di riempimento y/D	0.43
rapporto di velocità v/v_0	0.9391
altezza pelo libero y (m)	0.12
velocità corrente v (m/s)	0.687

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP6	
TRATTO F02-F03	
DN500 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.04800
L asta principale (m)	6
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.900
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	6.665
Ta tempo d'accesso (s)	310.185
$Tc = Tr + ta$ (s)	316.850
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.088
portata massima Q max (mc/s)	0.05
portata massima Q max (l/s)	49.5

coefficiente uometrico U (l/s,hmq)	1031
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.344
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.079
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.85
rapporto di portata Q/Q_0	0.623
grado di riempimento y/D	0.57
rapporto di velocità v/v_0	1.0545
altezza pelo libero y (m)	0.20
velocità corrente v (m/s)	0.900

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP6	
TRATTO F01-F03	
DN400 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.03000
L asta principale (m)	49
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.772
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	63.470
Ta tempo d'accesso (s)	310.185
$Tc = Tr + ta$ (s)	373.655
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.104
portata massima Q max (mc/s)	0.03
portata massima Q max (l/s)	27.0
coefficiente uometrico U (l/s,hmq)	899
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.344
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.079
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.85
rapporto di portata Q/Q_0	0.340
grado di riempimento y/D	0.40
rapporto di velocità v/v_0	0.9043
altezza pelo libero y (m)	0.14
velocità corrente v (m/s)	0.772

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP6 TRATTO F03-VPP6-Scarico DN500 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.07800
L asta principale (m)	31
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.968
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	32.037
Ta tempo d'accesso (s)	373.655
$T_c = T_r + t_a$ (s)	405.692
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.113
portata massima Q max (mc/s)	0.07
portata massima Q max (l/s)	65.5
coefficiente udometrico U (l/s, hmq)	840
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s (m ^{1/3} /s)	80
D tubazione (m)	0.427
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.141
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.99
rapporto di portata Q/Q_0	0.464
grado di riempimento y/D	0.48
rapporto di velocità v/v_0	0.9813
altezza pelo libero y (m)	0.20
velocità corrente v (m/s)	0.968

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP7 RAMIFICAZIONI DN315 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.01100
L asta principale (m)	4
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.623
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	

tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	6.423
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$T_c = T_r + t_a$ (s)	306.423
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.085
portata massima Q max (mc/s)	0.01
portata massima Q max (l/s)	11.7
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	1059
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.273
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.043
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.73
rapporto di portata Q/Q_0	0.272
grado di riempimento y/D	0.36
rapporto di velocità v/v_0	0.8510
altezza pelo libero y (m)	0.10
velocità corrente v (m/s)	0.623

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP7	
TRATTO G01-G02	
DN400 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.03300
L asta principale (m)	45
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.797
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	56.458
Ta tempo d'accesso (s)	306.423
$T_c = T_r + t_a$ (s)	362.881
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.101
portata massima Q max (mc/s)	0.03
portata massima Q max (l/s)	30.4
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	921
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.344
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.079
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.85

rapporto di portata Q/Q_0	0.383
grado di riempimento y/D	0.43
rapporto di velocità v/v_0	0.9336
altezza pelo libero y (m)	0.15
velocità corrente v (m/s)	0.797

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP7	
TRATTO G02-G05	
DN400 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.04500
L asta principale (m)	19
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.853
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55,24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	22.286
T_a tempo d'accesso (s)	362.881
$T_c = T_r + t_a$ (s)	385.167
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.107
portata massima Q max (mc/s)	0.04
portata massima Q max (l/s)	39.5
coefficiente uditometrico U (l/s, hm²)	877
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s (m ^{1/3} /s)	80
D tubazione (m)	0.344
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.079
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.85
rapporto di portata Q/Q_0	0.497
grado di riempimento y/D	0.50
rapporto di velocità v/v_0	0.9986
altezza pelo libero y (m)	0.17
velocità corrente v (m/s)	0.853

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP7	
TRATTO G03-G05	
DN400 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	

Superficie bacino (ha)	0.03600
L asta principale (m)	39
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.820
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	47.570
Ta tempo d'accesso (s)	306.423
$Tc = Tr + ta$ (s)	353.993
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.098
portata massima Q max (mc/s)	0.03
portata massima Q max (l/s)	33.8
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	940
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.344
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.079
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.85
rapporto di portata Q/Q_0	0.427
grado di riempimento y/D	0.46
rapporto di velocità v/v_0	0.9603
altezza pelo libero y (m)	0.16
velocità corrente v (m/s)	0.820

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP7	
TRATTO G04-G05	
DN400 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.06200
L asta principale (m)	53
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.934
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	56.765
Ta tempo d'accesso (s)	306.423
$Tc = Tr + ta$ (s)	363.188
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.101
portata massima Q max (mc/s)	0.06
portata massima Q max (l/s)	57.1

coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	921
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks (m ^{1/3} /s)	80
D tubazione (m)	0.427
portata corrente a bocca piena Q ₀ (mc/s)	0.141
velocità corrente a bocca piena U ₀ (m/s)	0.99
rapporto di portata Q/Q ₀	0.404
grado di riempimento y/D	0.44
rapporto di velocità v/v ₀	0.9469
altezza pelo libero y (m)	0.19
velocità corrente v (m/s)	0.934

LINEA ACQUE GRIGIE A VPP7 TRATTO G05-VPP7-Scarico DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.14300
L asta principale (m)	20
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.141
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete Tr = L/v (s)	17.525
Ta tempo d'accesso (s)	362.881
Tc = Tr + ta (s)	380.406
Tc = Tr + ta (h)	0.106
portata massima Q max (mc/s)	0.13
portata massima Q max (l/s)	126.7
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	886
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks (m ^{1/3} /s)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q ₀ (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U ₀ (m/s)	1.14
rapporto di portata Q/Q ₀	0.497
grado di riempimento y/D	0.50
rapporto di velocità v/v ₀	0.9983
altezza pelo libero y (m)	0.27
velocità corrente v (m/s)	1.141

Caditoie (Caso peggiore)	
ANALISI IDROLOGICA	
Carreggiata	
Pendenza longitudinale (adim.)	0.01
Pendenza trasversale strada (adim.)	0.01
Larghezza banchina (m)	0.5
Larghezza pozzanghera in carreggiata (m)	0.00
Larghezza pozzanghera su asfalto (m)	0.5
Battente contro marciapiede (m)	0.005
Area bagnata (m ²)	0.0013
scabrezza cunetta (m ^{1/3} /s)	70
Portata smaltibile in banchina (l/s)	0.19
Interasse bocche di scarico (m)	12.00
Larghezza falda di pertinenza (m)	15.00
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.479
coefficiente di deflusso ϕ	0.9
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
Superficie servita (ha)	0.0180
L asta principale (m)	12
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	25.062
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
Tc = $T_r + t_a$ (s)	325.062
Tc = $T_r + t_a$ (h)	0.090
portata massima di deflusso Q max (mc/s)	0.0182
portata massima di deflusso Q max (l/s)	18.16
Battente effettiva dalla portata di deflusso (m)	0.028
Larghezza effettiva pozzanghera (m)	2.754
Area bagnata effettiva (m²)	0.0379
v particella liquida reale (m/s)	0.479
Coefficiente udometrico (l/s/m²)	0.101
ANALISI IDRAULICA CADITOIA	
Battente contro marciapiede (m)	0.028
Lunghezza effettiva caditoia (m)	0.28
Larghezza effettiva caditoia (m)	0.28
Invito alla caditoia (m)	0.02
n barre longitudinali della griglia	0
spessore barre longitudinali della griglia (m)	0.005
Portata smaltita dalla caditoia (l/s)	19.27

CANALETTA RETTANGOLARE GRIGLIATA 30x30	
Fondo rampa ovest	
Località	
Superficie Area Verde (mq)	0
Superficie Asfalto (mq)	300
Coefficiente deflusso Area Verde	0.4
Coefficiente deflusso Asfalto	0.9
Superficie totale bacino (ha)	0.03000
L asta principale (m)	35
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.865
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	40.462
Ta tempo d'accesso (s)	100.000
$T_c = T_r + t_a$ (s)	140.462
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.039
portata massima Q max (mc/s)	0.06
portata massima Q max (l/s)	60.58
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	2019
ANALISI IDRAULICA - Canaletta	
pendenza canaletta i_c	0.005
coefficiente di scabrezza k_s (m ^{1/3} /s)	60
B larghezza canaletta	0.30
tirante (m)	0.23
Area bagnata (m ²)	0.070
Perimetro bagnato (m)	0.769
Raggio idraulico (m)	0.091
V (m/s)	0.861
Verifica Q smaltita (l/s)	60.58

CANALETTA RETTANGOLARE GRIGLIATA 30x30	
Fondo rampa est	
Località	
Superficie Area Verde (mq)	0
Superficie Asfalto (mq)	370
Coefficiente deflusso Area Verde	0.4
Coefficiente deflusso Asfalto	0.9
Superficie totale bacino (ha)	0.03700
L asta principale (m)	35

v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.865
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	40.462
Ta tempo d'accesso (s)	100.000
$T_c = T_r + t_a$ (s)	140.462
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.039
portata massima Q max (mc/s)	0.07
portata massima Q max (l/s)	74.72
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	2019
ANALISI IDRAULICA - Canaletta	
pendenza canaletta i_c	0.005
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	60
B larghezza canaletta	0.30
tirante (m)	0.28
Area bagnata (m^2)	0.083
Perimetro bagnato (m)	0.855
Raggio idraulico (m)	0.097
V (m/s)	0.898
Verifica Q smaltita (l/s)	74.72

**ALLEGATO 2: FOGLI DI CALCOLO RETE DRENAGGIO ACQUE
BIANCHE (PLUVIALI)**

LINEA ACQUE BIANCHE PLUVIALI TUBAZIONE PL01-PL01a DN700 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.20000
L asta principale (m)	48
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.260
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	38.105
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
Tc = Tr + ta (s)	338.105
Tc = Tr + ta (h)	0.094
portata massima Q max (mc/s)	0.20
portata massima Q max (l/s)	195.3
coefficiente udometrico U (l/s, hmq)	977
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.14
rapporto di portata Q/Q_0	0.766
grado di riempimento y/D	0.656
rapporto di velocità v/v_0	1.1020
altezza pelo libero y (m)	0.35
velocità corrente v (m/s)	1.260

LINEA ACQUE BIANCHE PLUVIALI TUBAZIONE PL01-PL03 DN700 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.31000
L asta principale (m)	58
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.370
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	

tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	42.348
Ta tempo d'accesso (s)	338.105
$T_c = T_r + t_a$ (s)	380.453
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.106
portata massima Q max (mc/s)	0.27
portata massima Q max (l/s)	274.6
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	886
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.600
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.350
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.24
rapporto di portata Q/Q_0	0.785
grado di riempimento y/D	0.667
rapporto di velocità v/v_0	1.1072
altezza pelo libero y (m)	0.40
velocità corrente v (m/s)	1.370

LINEA ACQUE BIANCHE PLUVIALI	
TUBAZIONE PL02-PL03	
DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.11000
L asta principale (m)	78
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.071
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	72.815
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$T_c = T_r + t_a$ (s)	372.815
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.104
portata massima Q max (mc/s)	0.10
portata massima Q max (l/s)	99.1
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	901
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.14

rapporto di portata Q/Q_0	0.388
grado di riempimento y/D	0.433
rapporto di velocità v/v_0	0.9371
altezza pelo libero y (m)	0.23
velocità corrente v (m/s)	1.071

LINEA ACQUE BIANCHE PLUVIALI TUBAZIONE PL03-Scarico DN800 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.42000
L asta principale (m)	4
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.482
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55,24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	2.700
T_a tempo d'accesso (s)	380.453
$T_c = T_r + t_a$ (s)	383.153
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.106
portata massima Q max (mc/s)	0.37
portata massima Q max (l/s)	369.9
coefficiente uditometrico U (l/s, hmq)	881
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s (m ^{1/3} /s)	80
D tubazione (m)	0.691
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.510
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.36
rapporto di portata Q/Q_0	0.726
grado di riempimento y/D	0.632
rapporto di velocità v/v_0	1.0902
altezza pelo libero y (m)	0.44
velocità corrente v (m/s)	1.482

LINEA ACQUE BIANCHE PLUVIALI TUBAZIONE PL11-PL13 DN400 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	

Superficie bacino (ha)	0.03300
L asta principale (m)	20
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.817
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	24.490
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$Tc = Tr + ta$ (s)	324.490
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.090
portata massima Q max (mc/s)	0.03
portata massima Q max (l/s)	33.3
coefficiente udotometrico U (l/s,hmq)	1010
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.344
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.079
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.85
rapporto di portata Q/Q_0	0.420
grado di riempimento y/D	0.452
rapporto di velocità v/v_0	0.9566
altezza pelo libero y (m)	0.16
velocità corrente v (m/s)	0.817

LINEA ACQUE BIANCHE PLUVIALI	
TUBAZIONE PL12-PL13	
DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.11300
L asta principale (m)	44
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.101
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	39.982
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$Tc = Tr + ta$ (s)	339.982
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.094
portata massima Q max (mc/s)	0.11
portata massima Q max (l/s)	109.9

coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	972
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.14
rapporto di portata Q/Q_0	0.431
grado di riempimento y/D	0.459
rapporto di velocità v/v_0	0.9627
altezza pelo libero y (m)	0.24
velocità corrente v (m/s)	1.101

LINEA ACQUE BIANCHE PLUVIALI	
TUBAZIONE PL13-Scarico	
DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.14600
L asta principale (m)	3
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.174
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	2.556
Ta tempo d'accesso (s)	324.490
$Tc = Tr + ta$ (s)	339.982
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.094
portata massima Q max (mc/s)	0.14
portata massima Q max (l/s)	141.9
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	972
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.14
rapporto di portata Q/Q_0	0.556
grado di riempimento y/D	0.533
rapporto di velocità v/v_0	1.0267
altezza pelo libero y (m)	0.28
velocità corrente v (m/s)	1.174

LINEA ACQUE BIANCHE PLUVIALI	
TUBAZIONE PL21-PL21-Scarico	
DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.12700
L asta principale (m)	93
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.105
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	84.163
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$T_c = T_r + t_a$ (s)	384.163
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.107
portata massima Q max (mc/s)	0.11
portata massima Q max (l/s)	111.6
coefficiente udometrico U (l/s, hmq)	879
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.14
rapporto di portata Q/Q_0	0.438
grado di riempimento y/D	0.463
rapporto di velocità v/v_0	0.9666
altezza pelo libero y (m)	0.25
velocità corrente v (m/s)	1.105

LINEA ACQUE BIANCHE PLUVIALI	
TUBAZIONE PL31-PL33	
DN500 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.06800
L asta principale (m)	42
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.968
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	

tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	43.398
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$T_c = T_r + t_a$ (s)	343.398
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.095
portata massima Q max (mc/s)	0.07
portata massima Q max (l/s)	65.6
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	964
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.427
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.141
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.99
rapporto di portata Q/Q_0	0.464
grado di riempimento y/D	0.479
rapporto di velocità v/v_0	0.9815
altezza pelo libero y (m)	0.20
velocità corrente v (m/s)	0.968

LINEA ACQUE BIANCHE PLUVIALI	
TUBAZIONE PL32-PL13	
DN500 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.05800
L asta principale (m)	35
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.932
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	37.547
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$T_c = T_r + t_a$ (s)	337.547
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.094
portata massima Q max (mc/s)	0.06
portata massima Q max (l/s)	56.7
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	978
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.427
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.141
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.99

rapporto di portata Q/Q_0	0.402
grado di riempimento y/D	0.441
rapporto di velocità v/v_0	0.9454
altezza pelo libero y (m)	0.19
velocità corrente v (m/s)	0.932

LINEA ACQUE BIANCHE PLUVIALI TUBAZIONE PL33-Scarico DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.12600
L asta principale (m)	3
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.133
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55,24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	2.647
T_a tempo d'accesso (s)	343,398
$T_c = T_r + t_a$ (s)	337,547
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.094
portata massima Q max (mc/s)	0.12
portata massima Q max (l/s)	123.2
coefficiente uditometrico U (l/s, hm²)	978
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s (m ^{1/3} /s)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.14
rapporto di portata Q/Q_0	0.483
grado di riempimento y/D	0.490
rapporto di velocità v/v_0	0.9914
altezza pelo libero y (m)	0.26
velocità corrente v (m/s)	1.133

LINEA ACQUE BIANCHE PLUVIALI TUBAZIONE PL41-PL42 DN500 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	

Superficie bacino (ha)	0.06000
L asta principale (m)	32
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.943
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	33.947
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$Tc = Tr + ta$ (s)	333.947
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.093
portata massima Q max (mc/s)	0.06
portata massima Q max (l/s)	59.2
coefficiente udotometrico U (l/s,hmq)	987
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.427
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.141
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.99
rapporto di portata Q/Q_0	0.419
grado di riempimento y/D	0.452
rapporto di velocità v/v_0	0.9560
altezza pelo libero y (m)	0.19
velocità corrente v (m/s)	0.943

LINEA ACQUE BIANCHE PLUVIALI	
TUBAZIONE PL42-PL44	
DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.13500
L asta principale (m)	42
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.371
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	30.630
Ta tempo d'accesso (s)	333.947
$Tc = Tr + ta$ (s)	364.577
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.101
portata massima Q max (mc/s)	0.12
portata massima Q max (l/s)	123.9

coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	918
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0050
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.329
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.48
rapporto di portata Q/Q_0	0.376
grado di riempimento y/D	0.425
rapporto di velocità v/v_0	0.9291
altezza pelo libero y (m)	0.23
velocità corrente v (m/s)	1.371

LINEA ACQUE BIANCHE PLUVIALI	
TUBAZIONE PL43-PL43	
DN500 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.07100
L asta principale (m)	25
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.989
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	25.265
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$Tc = Tr + ta$ (s)	325.265
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.090
portata massima Q max (mc/s)	0.07
portata massima Q max (l/s)	71.6
coefficiente udometrico U (l/s,hmq)	1008
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.427
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.141
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.99
rapporto di portata Q/Q_0	0.507
grado di riempimento y/D	0.504
rapporto di velocità v/v_0	1.0035
altezza pelo libero y (m)	0.22
velocità corrente v (m/s)	0.989

LINEA ACQUE BIANCHE PLUVIALI	
TUBAZIONE PL44-Scarico	
DN630 PEAD SN8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	
Superficie bacino (ha)	0.20600
L asta principale (m)	3
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.287
coefficiente di deflusso f	0.90
a (mm)	55.24
n (-)	0.173
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	2.332
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$T_c = T_r + t_a$ (s)	302.332
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.084
portata massima Q max (mc/s)	0.22
portata massima Q max (l/s)	220.7
coefficiente udometrico U (l/s, hmq)	1071
ANALISI IDRAULICA - tubazione collegamento	
pendenza tubazione i_t	0.0030
coefficiente di scabrezza k_s (m ^{1/3} /s)	80
D tubazione (m)	0.533
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.255
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.14
rapporto di portata Q/Q_0	0.865
grado di riempimento y/D	0.718
rapporto di velocità v/v_0	1.1256
altezza pelo libero y (m)	0.38
velocità corrente v (m/s)	1.287

ALLEGATO 3: FOGLI DI CALCOLO BACINI FILTRANTI

VASCA/FOSSO DRENANTE EST

Base inferiore del fosso drenante B (m) =	1.45
Base superiore del fosso drenante B (m) =	4.05
Altezza del fosso drenante h (m) =	1.3
Lunghezza fosso drenante L (m) =	220
Permeabilità terreno K (m/s) =	0.00005
Portata di filtrazione (Vedernikov) Q_U (mc/s) =	0.0160
Tempo di corrivazione t_c (ore) =	0.100
Coefficiente di deflusso aree impermeabili (adim.) =	0.9
Coefficiente di deflusso aree p.c. (adim.) =	0.3
Coefficiente di deflusso scarpate (adim.) =	0.3
Superficie drenante impermeabile (m ²)=	16060
Superficie drenante aree p.c. (m ²) =	0
Superficie drenante scarpate (m ²) =	0
Coefficiente di deflusso medio (adim.) =	0.90
Superficie drenante totale (m ²) =	16060
Parametro curva climatica "a" =	55.24
Parametro curva climatica "n" =	0.173
Portata uscente Q_U (m ³ /s) =	0.0160

Tempo di pioggia	Tempo di pioggia	Convergenza	Volume
q_w (min)	q_w (ore)	q_w	invaso (m³)
170	2.83	0.000313541	787.3024789
171	2.85	0.000234998	787.3141611
172	2.87	0.000157288	787.3211606
173	2.88	8.03999E-05	787.3235271
174	2.90	4.31892E-06	787.3213093
175	2.92	-7.09677E-05	787.3145553
176	2.93	-0.000145473	787.3033122
177	2.95	-0.000219209	787.2876267
178	2.97	-0.000292188	787.2675444
179	2.98	-0.000364422	787.2431104

VASCA/FOSSO DRENANTE SUD-OVEST

Base inferiore del fosso drenante B (m) =	4.2
Base superiore del fosso drenante B (m) =	6.2
Altezza del fosso drenante h (m) =	1
Lunghezza fosso drenante L (m) =	28
Permeabilità terreno K (m/s) =	0.00005
Portata di filtrazione (Vedernikov) Q_U (mc/s) =	0.0059
Tempo di corrivazione t_c (ore) =	0.100
Coefficiente di deflusso aree impermeabili (adim.) =	0.9
Coefficiente di deflusso aree p.c. (adim.) =	0.3
Coefficiente di deflusso scarpate (adim.) =	0.3
Superficie drenante impermeabile (m ²)	3380
Superficie drenante aree p.c. (m ²) =	0
Superficie drenante scarpate (m ²) =	0
Coefficiente di deflusso medio (adim.) =	0.90
Superficie drenante totale (m ²) =	3380
Parametro curva climatica "a" =	55.24
Parametro curva climatica "n" =	0.173
Portata uscente Q_U (m ³ /s) =	0.0059

Tempo di pioggia	Tempo di pioggia	Convergenza	Volume
q_w (min)	q_w (ore)	q_w	invaso (m³)
83	1.38	0.000322404	146.1799862
84	1.40	0.000261429	146.1939871
85	1.42	0.000201766	146.2043762
86	1.43	0.00014337	146.2112308
87	1.45	8.62009E-05	146.2146258
88	1.47	3.02191E-05	146.2146333
89	1.48	-2.46132E-05	146.2113235
90	1.50	-7.83322E-05	146.204764
91	1.52	-0.000130972	146.1950205
92	1.53	-0.000182567	146.1821568
93	1.55	-0.000233148	146.1662344

VASCA/FOSSO DRENANTE NORD-OVEST

Base inferiore del fosso drenante B (m) =	2.86
Base superiore del fosso drenante B (m) =	5.86
Altezza del fosso drenante h (m) =	1.5
Lunghezza fosso drenante L (m) =	25
Permeabilità terreno K (m/s) =	0.00005
Portata di filtrazione (Vedernikov) Q_U (mc/s) =	0.0036
Tempo di corrivazione t_c (ore) =	0.100
Coefficiente di deflusso aree impermeabili (adim.) =	0.9
Coefficiente di deflusso aree p.c. (adim.) =	0.3
Coefficiente di deflusso scarpate (adim.) =	0.3
Superficie drenante impermeabile (m ²)=	3380
Superficie drenante aree p.c. (m ²) =	0
Superficie drenante scarpate (m ²) =	0
Coefficiente di deflusso medio (adim.) =	0.90
Superficie drenante totale (m ²) =	3380
Parametro curva climatica "a" =	55.24
Parametro curva climatica "n" =	0.173
Portata uscente Q_U (m ³ /s) =	0.0036

Tempo di pioggia	Tempo di pioggia	Convergenza	Volume
q_w (min)	q_w (ore)	q_w	invaso (m³)
157	2.62	8.87925E-05	163.4990563
158	2.63	6.96833E-05	163.5026597
159	2.65	5.07936E-05	163.5051243
160	2.67	3.21197E-05	163.5064633
161	2.68	1.36577E-05	163.5066894
162	2.70	-4.59604E-06	163.5058154
163	2.72	-2.26452E-05	163.5038535
164	2.73	-4.04932E-05	163.5008159
165	2.75	-5.81436E-05	163.4967146

ALLEGATO 4: FOGLI DI CALCOLO VASCHE FILTRANTI MODULARI

VASCA DRENANTE NORD-OVEST <i>(elementi tipo DRENOBLOCK 120x60x60)</i> Dati base e afflusso da ruscellamento superficiale	
Parametri idrologici	
a	55.24
n	0.173
Lunghezza trincea (m)	12
Larghezza trincea (m)	12
Altezza utile trincea (m)	0.4
Superficie Area Verde (mq)	0
Superficie Impermeabile (mq)	1430
Superficie totale bacino (mq)	1430
Coefficiente deflusso Area Verde	0.3
Coefficiente deflusso Impermeabile	0.9
coefficiente d'afflusso j (-)	0.9
porosità del materiale di riempimento	0.95
Permeabilità (m/s)	5.00E-05
Tubo microfessurato	
Diametro Tubo microfessurato (m)	0
Superficie Tubo microfessurato (mq)	0.000

20 moduli da 0.6

10 moduli 1.2 m

1 modulo 0.6 m

t (ore)	h (mm)	We Ruscellamento [mc]	Wu Trincea [mc]	Wi Immagazzinato [mc]
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.05	33	42.34	1.30	41.04
0.10	37	47.73	2.59	45.14
0.15	40	51.20	3.89	47.32
0.20	42	53.82	5.18	48.63
0.25	43	55.93	6.48	49.45
0.30	45	57.73	7.78	49.95
0.35	46	59.29	9.07	50.21
0.40	47	60.67	10.37	50.30
0.45	48	61.92	11.66	50.26
0.50	49	63.06	12.96	50.10
0.55	50	64.11	14.26	49.85
0.60	51	65.08	15.55	49.53
0.65	51	65.99	16.85	49.14
0.70	52	66.84	18.14	48.70
0.75	53	67.64	19.44	48.20

0.80	53	68.40	20.74	47.67
0.85	54	69.12	22.03	47.09
0.90	54	69.81	23.33	46.48
0.95	55	70.47	24.62	45.84
1.00	55	71.09	25.92	45.17
1.05	56	71.70	27.22	44.48
1.10	56	72.28	28.51	43.76
1.15	57	72.83	29.81	43.03
1.20	57	73.37	31.10	42.27
1.25	57	73.89	32.40	41.49
1.30	58	74.40	33.70	40.70
1.35	58	74.88	34.99	39.89
1.40	59	75.36	36.29	39.07
1.45	59	75.81	37.58	38.23
1.50	59	76.26	38.88	37.38
1.55	60	76.69	40.18	36.52
1.60	60	77.12	41.47	35.64
1.65	60	77.53	42.77	34.76
1.70	61	77.93	44.06	33.87
1.75	61	78.32	45.36	32.96
1.80	61	78.70	46.66	32.05
1.85	61	79.08	47.95	31.13
1.90	62	79.44	49.25	30.20
1.95	62	79.80	50.54	29.26
2.30	64	82.11	59.62	22.50
			Wi MAX (m³)	50.30
			L (m)	11.032

VASCA DRENANTE NORD-EST (elementi tipo DRENOBLOCK 120x60x60) Dati base e afflusso da ruscellamento superficiale	
Parametri idrologici	
a	55.24
n	0.173
Lunghezza trincea (m)	10.8
Larghezza trincea (m)	10.8
Altezza utile trincea (m)	0.3
Superficie Area Verde (mq)	0
Superficie Impermeabile (mq)	780

18 moduli da 0.6
9 moduli 1.2 m
1 modulo 0.6 m

Superficie totale bacino (mq)	780
Coefficiente deflusso Area Verde	0.3
Coefficiente deflusso Impermeabile	0.9
coefficiente d'afflusso j (-)	0.9
porosità del materiale di riempimento	0.95
Permeabilità (m/s)	5.00E-05
Tubo microfessurato	
Diametro Tubo microfessurato (m)	0
Superficie Tubo microfessurato (mq)	0.000

t (ore)	h (mm)	We Ruscellamento [mc]	Wu Trincea [mc]	Wi Immagazzinato [mc]
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.05	33	23.09	1.05	22.04
0.10	37	26.04	2.10	23.94
0.15	40	27.93	3.15	24.78
0.20	42	29.35	4.20	25.16
0.25	43	30.51	5.25	25.26
0.30	45	31.49	6.30	25.19
0.35	46	32.34	7.35	24.99
0.40	47	33.09	8.40	24.70
0.45	48	33.78	9.45	24.33
0.50	49	34.40	10.50	23.90
0.55	50	34.97	11.55	23.42
0.60	51	35.50	12.60	22.90
0.65	51	35.99	13.65	22.35
0.70	52	36.46	14.70	21.76
0.75	53	36.90	15.75	21.15
0.80	53	37.31	16.80	20.51
0.85	54	37.70	17.85	19.86
0.90	54	38.08	18.90	19.18
0.95	55	38.44	19.95	18.49
1.00	55	38.78	21.00	17.78
1.05	56	39.11	22.04	17.06
1.10	56	39.42	23.09	16.33
1.15	57	39.73	24.14	15.58
1.20	57	40.02	25.19	14.83
1.25	57	40.30	26.24	14.06
1.30	58	40.58	27.29	13.29
1.35	58	40.84	28.34	12.50
1.40	59	41.10	29.39	11.71

1.45	59	41.35	30.44	10.91
1.50	59	41.60	31.49	10.10
1.55	60	41.83	32.54	9.29
1.60	60	42.06	33.59	8.47
1.65	60	42.29	34.64	7.65
1.70	61	42.51	35.69	6.81
1.75	61	42.72	36.74	5.98
1.80	61	42.93	37.79	5.14
1.85	61	43.13	38.84	4.29
1.90	62	43.33	39.89	3.44
1.95	62	43.53	40.94	2.59
			Wi MAX (m³)	25.26
			L (m)	8.207

ALLEGATO 5: TRINCEE DRENANTI

TRINCEA DRENANTE TR01	
Parametri idrologici	
a	55.24
n	0.173
Lunghezza trincea (m)	55
Larghezza trincea (m)	0.5
Altezza utile trincea (m)	1
Superficie Area Verde (mq)	620
Superficie Impermeabile (mq)	0
Superficie totale bacino (mq)	620
Coefficiente deflusso Area Verde	0.3
Coefficiente deflusso Impermeabile	0.9
coefficiente d'afflusso j (-)	0.3
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità (m/s)	5.00E-05

t (ore)	h (mm)	We Ruscaldamento [mc]	Wu Trincea [mc]	Wi Immagazzinato [mc]
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.05	33	6.12	0.27	5.85
0.10	37	6.90	0.54	6.36
0.15	40	7.40	0.81	6.59
0.20	42	7.78	1.08	6.70
0.25	43	8.08	1.35	6.73
0.30	45	8.34	1.62	6.72
0.35	46	8.57	1.89	6.68
0.40	47	8.77	2.16	6.61
0.45	48	8.95	2.43	6.52
0.50	49	9.11	2.70	6.41
0.55	50	9.27	2.97	6.30
0.60	51	9.41	3.24	6.17
0.65	51	9.54	3.51	6.03
0.70	52	9.66	3.78	5.88
0.75	53	9.78	4.05	5.73
0.80	53	9.89	4.32	5.57
0.85	54	9.99	4.59	5.40
0.90	54	10.09	4.86	5.23
Wi MAX (m³)				6.73

	L (m)	44.891
--	--------------	---------------

TRINCEA DRENANTE TR02	
Parametri idrologici	
a	55.24
n	0.173
Lunghezza trincea (m)	33
Larghezza trincea (m)	0.5
Altezza utile trincea (m)	1
Superficie Area Verde (mq)	370
Superficie Impermeabile (mq)	0
Superficie totale bacino (mq)	370
Coefficiente deflusso Area Verde	0.3
Coefficiente deflusso Impermeabile	0.9
coefficiente d'afflusso j (-)	0.3
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità (m/s)	5.00E-05

t (ore)	h (mm)	We Ruscellamento [mc]	Wu Trincea [mc]	Wi Immagazzinato [mc]
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.05	33	3.65	0.27	3.38
0.10	37	4.12	0.54	3.58
0.15	40	4.42	0.81	3.61
0.20	42	4.64	1.08	3.56
0.25	43	4.82	1.35	3.47
0.30	45	4.98	1.62	3.36
0.35	46	5.11	1.89	3.22
0.40	47	5.23	2.16	3.07
0.45	48	5.34	2.43	2.91
0.50	49	5.44	2.70	2.74
0.55	50	5.53	2.97	2.56
0.60	51	5.61	3.24	2.37
0.65	51	5.69	3.51	2.18

0.70	52	5.76	3.78	1.98
0.75	53	5.83	4.05	1.78
			Wi MAX (m³)	3.61
			L (m)	24.041

TRINCEA DRENANTE TR03	
Parametri idrologici	
a	55.24
n	0.173
Lunghezza trincea (m)	90
Larghezza trincea (m)	0.5
Altezza utile trincea (m)	1
Superficie Area Verde (mq)	665
Superficie Impermeabile (mq)	0
Superficie totale bacino (mq)	665
Coefficiente deflusso Area Verde	0.3
Coefficiente deflusso Impermeabile	0.9
coefficiente d'afflusso j (-)	0.3
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità (m/s)	5.00E-05

t (ore)	h (mm)	We Ruscaldamento [mc]	Wu Trincea [mc]	Wi Immagazzinato [mc]
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.05	33	6.56	0.27	6.29
0.10	37	7.40	0.54	6.86
0.15	40	7.94	0.81	7.13
0.20	42	8.34	1.08	7.26
0.25	43	8.67	1.35	7.32
0.30	45	8.95	1.62	7.33
0.35	46	9.19	1.89	7.30
0.40	47	9.40	2.16	7.24
0.45	48	9.60	2.43	7.17

0.50	49	9.78	2.70	7.08
0.55	50	9.94	2.97	6.97
0.60	51	10.09	3.24	6.85
0.65	51	10.23	3.51	6.72
0.70	52	10.36	3.78	6.58
0.75	53	10.49	4.05	6.44
0.80	53	10.60	4.32	6.28
0.85	54	10.71	4.59	6.12
0.90	54	10.82	4.86	5.96
			Wi MAX (m³)	7.33
			L (m)	48.855

TRINCEA DRENANTE TR04	
Parametri idrologici	
a	55.24
n	0.173
Lunghezza trincea (m)	60
Larghezza trincea (m)	1
Altezza utile trincea (m)	0.8
Superficie Area Verde (mq)	1160
Superficie Impermeabile (mq)	0
Superficie totale bacino (mq)	1160
Coefficiente deflusso Area Verde	0.3
Coefficiente deflusso Impermeabile	0.9
coefficiente d'afflusso j (-)	0.3
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità (m/s)	5.00E-05

t (ore)	h (mm)	We Ruscaldamento [mc]	Wu Trincea [mc]	Wi Immagazzinato [mc]
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.05	33	11.45	0.27	11.18
0.10	37	12.91	0.54	12.37
0.15	40	13.85	0.81	13.04
0.20	42	14.55	1.08	13.47

0.25	43	15.12	1.35	13.77
0.30	45	15.61	1.62	13.99
0.35	46	16.03	1.89	14.14
0.40	47	16.41	2.16	14.25
0.45	48	16.74	2.43	14.31
0.50	49	17.05	2.70	14.35
0.55	50	17.33	2.97	14.36
0.60	51	17.60	3.24	14.36
0.65	51	17.84	3.51	14.33
0.70	52	18.07	3.78	14.29
0.75	53	18.29	4.05	14.24
0.80	53	18.50	4.32	14.18
0.85	54	18.69	4.59	14.10
0.90	54	18.88	4.86	14.02
			Wi MAX (m³)	14.36
			L (m)	59.853

TRINCEA DRENANTE TR05	
Parametri idrologici	
a	55.24
n	0.173
Lunghezza trincea (m)	72
Larghezza trincea (m)	0.8
Altezza utile trincea (m)	1.3
Superficie Area Verde (mq)	1600
Superficie Impermeabile (mq)	0
Superficie totale bacino (mq)	1600
Coefficiente deflusso Area Verde	0.3
Coefficiente deflusso Impermeabile	0.9
coefficiente d'afflusso j (-)	0.3
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità (m/s)	5.00E-05

t (ore)	h (mm)	We Ruscellamento [mc]	Wu Trincea [mc]	Wi Immagazzinato [mc]
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.05	33	15.79	0.27	15.52
0.10	37	17.80	0.54	17.26
0.15	40	19.10	0.81	18.29
0.20	42	20.07	1.08	18.99
0.25	43	20.86	1.35	19.51
0.30	45	21.53	1.62	19.91
0.35	46	22.11	1.89	20.22
0.40	47	22.63	2.16	20.47
0.45	48	23.09	2.43	20.66
0.50	49	23.52	2.70	20.82
0.55	50	23.91	2.97	20.94
0.60	51	24.27	3.24	21.03
0.65	51	24.61	3.51	21.10
0.70	52	24.93	3.78	21.15
0.75	53	25.23	4.05	21.18
0.80	53	25.51	4.32	21.19
0.85	54	25.78	4.59	21.19
0.90	54	26.04	4.86	21.18
0.95	55	26.28	5.13	21.15
1.00	55	26.52	5.40	21.12
1.05	56	26.74	5.67	21.07
1.10	56	26.96	5.94	21.02
			Wi MAX (m³)	21.19
			L (m)	67.920

TRINCEA DRENANTE TR06	
Parametri idrologici	
a	55.24
n	0.173
Lunghezza trincea (m)	92
Larghezza trincea (m)	1
Altezza utile trincea (m)	0.8

Superficie Area Verde (mq)	1600
Superficie Impermeabile (mq)	0
Superficie totale bacino (mq)	1600
Coefficiente deflusso Area Verde	0.3
Coefficiente deflusso Impermeabile	0.9
coefficiente d'afflusso j (-)	0.3
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità (m/s)	5.00E-05

t (ore)	h (mm)	We Ruscellamento [mc]	Wu Trincea [mc]	Wi Immagazzinato [mc]
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.05	33	15.79	0.27	15.52
0.10	37	17.80	0.54	17.26
0.15	40	19.10	0.81	18.29
0.20	42	20.07	1.08	18.99
0.25	43	20.86	1.35	19.51
0.30	45	21.53	1.62	19.91
0.35	46	22.11	1.89	20.22
0.40	47	22.63	2.16	20.47
0.45	48	23.09	2.43	20.66
0.50	49	23.52	2.70	20.82
0.55	50	23.91	2.97	20.94
0.60	51	24.27	3.24	21.03
0.65	51	24.61	3.51	21.10
0.70	52	24.93	3.78	21.15
0.75	53	25.23	4.05	21.18
0.80	53	25.51	4.32	21.19
0.85	54	25.78	4.59	21.19
0.90	54	26.04	4.86	21.18
0.95	55	26.28	5.13	21.15
1.00	55	26.52	5.40	21.12
1.05	56	26.74	5.67	21.07
1.10	56	26.96	5.94	21.02
			Wi MAX (m³)	21.19
			L (m)	88.296

TRINCEA DRENANTE TR07	
Parametri idrologici	
a	55.24
n	0.173
Lunghezza trincea (m)	39
Larghezza trincea (m)	0.5
Altezza utile trincea (m)	0.8
Superficie Area Verde (mq)	260
Superficie Impermeabile (mq)	0
Superficie totale bacino (mq)	260
Coefficiente deflusso Area Verde	0.3
Coefficiente deflusso Impermeabile	0.9
coefficiente d'afflusso j (-)	0.3
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità (m/s)	5.00E-05

t (ore)	h (mm)	We Ruscaldamento [mc]	Wu Trincea [mc]	Wi Immagazzinato [mc]
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.05	33	2.57	0.27	2.30
0.10	37	2.89	0.54	2.35
0.15	40	3.10	0.81	2.29
0.20	42	3.26	1.08	2.18
0.25	43	3.39	1.35	2.04
0.30	45	3.50	1.62	1.88
0.35	46	3.59	1.89	1.70
0.40	47	3.68	2.16	1.52
0.45	48	3.75	2.43	1.32
0.50	49	3.82	2.70	1.12
0.55	50	3.89	2.97	0.92
0.60	51	3.94	3.24	0.70
0.65	51	4.00	3.51	0.49
0.70	52	4.05	3.78	0.27
0.75	53	4.10	4.05	0.05
			Wi MAX (m³)	2.35
			L (m)	19.608