

STRUTTURA TERRITORIALE
PIEMONTE E VALLE D'AOSTA**anas**

Anas S.p.A. - Società con Socio Unico

Sede Legale

Via Monzambano, 10 - 00185 Roma T [+39] 06 44461 - F [+39] 06 4456224

Pec: anas@postacert.stradeanas.it

Cap. Soc. Euro 2.269.892.000,00 Iscr. R.E.A. 1024951

P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587

S.S. n°26 "DELLA VALLE D'AOSTA"

**ADEGUAMENTO ALLA CATEGORIA C1 (D.M. 05/11/2001)
E MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO COMPRESO TRA
CHIVASSO E CALUSO CON VARIANTE ALL'ABITATO DI ARE'**

**PROPOSTA DI VARIANTE DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO
DELLE ACQUE METEORICHE DEL CORPO STRADALE**

IMPRESA ESECUTRICE

SPOSATO COSTRUZIONI SRL



PROGETTISTA

STUDIO CORONA S.r.l.

Civil Engineering

CONSULENTE

TEKNE Torino di Martina e Ass.

IL DIRETTORE DEI LAVORI

Dott. Ing. Marcello D'Acunti

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Fabio Arcoleo

TITOLO ELABORATO

**RELAZIONE IDRAULICA DI DIMENSIONAMENTO FOSSI E
BACINI DI RACCOLTA E DI CONTROLLO INFILTRAZIONE**

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

N. PROGRESSIVO:

TO155

CODICE
ELAB.

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

***Sistema di smaltimento delle acque meteoriche del corpo stradale
Proposta di Variante***

***RELAZIONE IDRAULICA DI DIMENSIONAMENTO FOSSI E
BACINI DI RACCOLTA E DI CONTROLLO INFILTRAZIONE***

Sommario

1. PREMESSA	2
2. FOSSI BIOFILTRANTI – TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA.....	3
3. DETERMINAZIONE DELLE PIOGGE CRITICHE E DELLE PERMEABILITÀ DEI TERRENI.....	5
4. BACINI DI CONTROLLO E DI INFILTRAZIONE	5
4.1 CRITERI DI PROGETTO	6
5. DIMENSIONAMENTO BACINI DI SEDIMENTAZIONE	8
5.1 DETERMINAZIONE DELLA PIOGGIA CRITICA DI RIFERIMENTO	8
5.2 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO DELLE VASCHE	10

1. PREMESSA

Il sistema di smaltimento delle acque di superficie proposto nel progetto esecutivo prevede che le acque della sede stradale vengano raccolte ed inalveate in canalette di guardia in calcestruzzo armato, poste longitudinalmente alla base delle scarpate ai lati della carreggiata, e successivamente convogliate, prima del recapito finale, in apposite vasche in calcestruzzo armato con la funzione di catturare i liquidi inquinanti. Con scarico nei fossi irrigui attraversati dall’infrastruttura in progetto.

Con note n° 445/2021 del 18/05/2021 e n° 466/2021 del 27/05/2021 il Consorzio del canale demaniale di Caluso che gestisce i canali irrigui ha imposto le limitazioni agli scarichi di acque di piattaforma nei canali vedi allegato 3

Con queste limitazioni risulta dunque impossibile attuare il sistema di smaltimento previsto a progetto per cui risulta necessario definire un sistema alternativo di smaltimento.

Tra le ipotesi percorribili creazione di vasche di accumulo in prossimità dei corpi ricettori atte a contenere le portate in arrivo e rilasciare le quantità concesse dal consorzio o la costruzione di un sistema di fossi e bacini filtranti opportunamente dimensionati per smaltire nel sottosuolo le acque di pioggia.

La prima soluzione comporta l’acquisizione di superfici piuttosto importanti per stoccare le acque e la necessità di predisporre dei sistemi di pompaggio per svuotare i bacini di accumulo con le portate ammesse dal consorzio ed inoltre contribuisce all’aumento delle portate nei corsi d’acqua superficiali.

La seconda ipotesi appare di gran lunga migliore in quanto preserva il concetto dell’invarianza idraulica.

Tale concetto infatti considera che ogni trasformazione che venga ad operarsi su un terreno naturale non debba contribuire ad aumentare la quantità di acque superficiali ruscellati.

Infatti il terreno naturale permeabile pianeggiante filtra almeno il 60/70 % dell’acqua di pioggia e una quota parte viene immagazzinata sotto forma di pozze e ristagni superficiali per poi infiltrarsi successivamente.

Questa successione di operazioni naturali che avvengono in un terreno naturale vengono infatti riproposte nella variante che è stata predisposta per lo smaltimento delle acque di piattaforma.

In variante si propongono **fossi biofiltranti** e **bacini di controllo e di infiltrazione** opportunamente inerbiti con scarico finale di emergenza nei fossi irrigui esistenti e per i quali esiste autorizzazione allo scarico.

I fossi biofiltranti assolvono alla duplice funzione di rete di raccolta e di sistema di trattamento delle acque di ruscellamento.

I bacini di controllo sono costituiti da due vasche, completamente vegetate, che assolvono le seguenti funzioni:

- intercettazione del primo flusso;
- sedimentazione;
- biofiltrazione;
- infiltrazione negli strati superficiali del sottosuolo

La fitta copertura inerbita ha lo scopo di intrappolare le sostanze inquinanti delle acque di prima pioggia, favorirne la percolazione e la decantazione nel substrato di coltivazione.

L’apparato radicale delle specie vegetali, mediante la porzione aerea, abbatte le portate idriche accumulate permettendo, con l’evapotraspirazione elevata, di alleggerire la saturazione del terreno di contorno dei fossi nel tempo che intercorre tra eventi di pioggia con almeno 48 ore di intervallo.

2. FOSSI BIOFILTRANTI – TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Le sedi stradali contribuiscono all’inquinamento dei deflussi meteorici attraverso due successivi fenomeni quali l’accumulo durante il tempo asciutto ed il dilavamento prodotto dalla pioggia.

Gli inquinanti trasportati dalle acque di dilavamento sono costituiti da parti di usura dei pneumatici, perdite d’olio, materiali di usura dei freni, ecc..

Le opere che caratterizzano il deflusso nel periodo iniziale e transitorio sono dette acque di prima pioggia; per esso è previsto un adeguato trattamento prima dello scarico diretto nel ricettore.

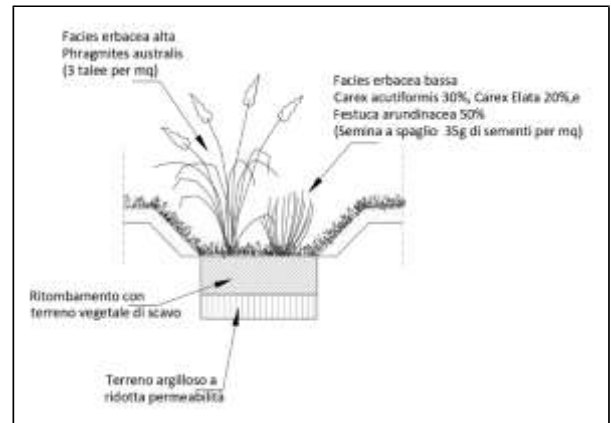
Per acque di prima pioggia si considerano i primi 5 mm di acqua meteorica uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante dovuto ai primi 15 minuti di pioggia ai quali corrisponde un coefficiente udometrico pari a $u=55,56$ l/sec/ha.

Il trattamento di depurazione avviene mediante il rinverdimento dei fossi stessi con specie erbacee a spiccata valenza biofiltrante che mediante processi fotosintetici di metabolizzazione e fissaggio nei tessuti vegetali trasformano il fattore inquinante.

L’acqua di prima pioggia viene accumulata tra due eventi di pioggia nel primo strato di terreno vegetale che rimane isolato dal sottostante terreno argilloso, che impedisce la penetrazione dell’inquinante stesso nel sottosuolo; saturato lo strato superficiale inizia a formarsi un velo d’acqua che dà luogo al deflusso superficiale successivo delle acque di seconda pioggia.

Il fosso è costituito da tre distinti settori:

- la sezione di deflusso superficiale
- la sezione interrata con uno strato di 60 cm in cui si infiltra l'acqua di prima pioggia e si concentra la rizosfera per l'accumulo e fissazione degli inquinanti.
- il fondo di 20 cm di spessore di terreno argilloso a ridotta permeabilità che confina l'acqua di prima pioggia nello strato superiore.



Le specie idonee ad ottemperare ai processi indicati vengono ricercate tra le alofite e tra specie erbacee provviste di apparati radicali profondi capaci di sopportare periodi di sommersione temporanea alternati a periodi di elevata siccità o di prolungato gelo.

Le specie vegetali impiegate nei fossi biofiltranti sono costituite da:

- cenosi a facies erbacea di sviluppo alto (1.5-2 m) monospecifiche: *Phragmites australis* (5 talee per mq della sezione intera) da impiegare sulla metà fosso lato campagna;
- cenosi a facies erbacea di sviluppo basso (0.5-0.7 m) plurispecifiche: *Carex acutiformis*, *Carex elata*, *Festuca arundinacea* (semina a spaglio in quantità di 35 gr di semente per mq della sezione interna con le seguenti percentuali in peso di semente: *Carex acutiformis* 30%, *Carex elata* 20%, *Festuca arundinacea* 50%) da impiegare sulla metà del fosso lato strada

Per la verifica dell'efficienza del sistema proposto per la depurazione delle acque di prima pioggia si sono considerati i primi 5 mm di pioggia, dopo 48 ore di assenza di precipitazioni, caduti in 15 minuti (intensità di pioggia 20 mm/h) in funzione della superficie stradale drenata e dell'area delle canalette biofiltrante interessata.

Nel seguito si riportano le verifiche per diverse tipologie di tratte sottese ai diversi impianti di trattamento

Per i tratti impermeabili si sono adottate le seguenti larghezze unitarie

- tratta in curva ml 10,50
- tratta in rettilineo ml 5,25
- per le aree verdi scarpate la larghezza viene determinata tratta per tratta
- alle aree impermeabili si assegna un coefficiente di deflusso pari a 0,90 in quanto una parte di acqua viene nebulizzata durante il transito dei veicoli ed una parte costituisce il velo liquido che si forma sull'asfalto prima di mettersi in movimento.

Per la parte a verde si considera un coefficiente di deflusso pari a 0,20 e nell'area verde viene conteggiata la superficie della canaletta.

3. DETERMINAZIONE DELLE PIOGGE CRITICHE E DELLE PERMEABILITÀ DEI TERRENI

Per dimensionare i fossi e i relativi bacini d'infiltrazione è necessario assumere delle piogge di riferimento che sono le piogge di breve durata e le piogge a più lunga durata

per fare ciò sono stati utilizzati i dati elaborati da arpa Piemonte

tali dati sono raccolti nell'allegato 1 alla presente

Sono state quindi utilizzati i dati medi calcolati su una serie di celle distribuite lungo il percorso

Tali dati consentono di stabilire il volume di pioggia che viene a formarsi con determinati tempi di ritorno lungo i diversi tratti del tracciato stradale

Per determinare poi le necessarie superfici di infiltrazione delle acque di pioggia già preliminarmente trattate dai bacini di controllo sono state eseguite delle prove di permeabilità del terreno in diversi punti significativi distribuiti lungo il percorso della strada in variante ed in adeguamento i risultati di tali prove e la loro ubicazione sono riportate nel relativo allegato alla presente

4. BACINI DI CONTROLLO E DI INFILTRAZIONE

La tipologia di invaso, destinata al controllo ambientale di eventuali sversamenti accidentali e delle acque di piattaforma, assolve alle seguenti funzioni:

- eventuale isolamento di eventuali sversamenti accidentali;
- sedimentazione;
- biofiltrazione;

- eventuale infiltrazione negli strati superficiali del sottosuolo;

In generale tali bacini si compongono di diverse sezioni che assolvono a funzioni differenti.

La sezione dedicata alla sedimentazione può essere vegetata o rivestita con materiale inerte (pietrame) ed il fondo, in funzione del livello locale di vulnerabilità dell’acquifero superficiale può o meno essere impermeabilizzato.

La sezione destinata alla biofiltrazione dovrà essere vegetata, in funzione della locale permeabilità consentirà l’infiltrazione delle acque nella parte superficiale del sottosuolo.

Il collegamento tra il bacino di controllo e sedimentazione e il bacino di biofiltrazione e infiltrazione sarà a soglia regolabile, di facile accesso, in modo da permettere rapidi interventi in caso di emergenza.

I meccanismi di rimozione che intervengono sono:

- assorbimento;
- sedimentazione;
- filtrazione;
- bioassorbimento.

4.1 CRITERI DI PROGETTO

Sezione di sedimentazione:

la piezometrica deve essere ad una profondità superiore di 60 cm, il suolo deve presentare ridotti livelli di permeabilità;

se l’acquifero presenta un livello di vulnerabilità non compatibile si dovrà procedere all’impermeabilizzazione del fondo della vasca;

pendenza massima delle sponde (se vegetate): 15%;

pendenza fondo vasca: anche molto ridotta purché garantisca il movimento del flusso verso la sezione successiva.

Sezione di biofiltrazione:

il coefficiente di permeabilità del suolo deve essere al minimo pari a 150 mm/h;

la distanza fra il fondo della vasca ed il più alto livello raggiunto dalla falda deve essere di almeno 1 m.

la profondità della vasca dovrà essere fra 0,6 e 1,8 m.

la pendenza del fondo della vasca non deve superare il 3%.

La struttura prevista a progetto prevede un bacino di sedimentazione primaria (terreno argilloso), con una capacità di circa 30 m³, ed un bacino di biofiltrazione (terreno sabbioso), entrambi vegetati con specie scelte. I due volumi sono separati da un argine filtrante costituita da un gabbione metallico.

Inerbimento e piantumazione

Per l’inerbimento dei presidi idraulici si sono adottati i seguenti criteri per la scelta delle specie erbacee:

- in grado di adattarsi ad una alternanza di condizioni di sommersione (con conseguente scarsa disponibilità di ossigeno nella zona radicale) e di aridità;
- in grado di ridurre sensibilmente il volume di acqua infiltrata attraverso l’assorbimento radicale e la traspirazione fogliare;
- resistenti all’inquinamento;
- capaci di favorire l’abbattimento di elementi tossici, quali i metalli pesanti, attraverso processi di assorbimento;
- stabilizzatrici del substrato: in grado cioè di imbrigliare il substrato, prevenendone l’intasamento, attraverso lo sviluppo delle radici negli spazi vuoti;
- con buona facilità di attecchimento;
- con ridotta necessità di manutenzione;
- autoctone, per evitare rischi di diffusione dei semi di specie esotiche nei corsi d’acqua collettori.

INERBIMENTO SCARPATE	INERBIMENTO AREE D'INFILTRAZIONE	MACCHIE APPARTENENTI ALLA CLASSE PHRAGMITETEA- ALLEANZA MAGNOCARICION	INERBIMENTO AREE PIANO DI CAMPAGNA
Graminacee (56%) n°semi (%)	Graminacee (75%) n°semi (%)	Monocotiledoni n° piante (o cespiti)/m2	Graminacee (65%) n° semi (%)
Agropyron repens 3	Agropyron repens 3	Carex elata 5-10	Armenatherum elatus 2
Agrostis tetuus 2	Agrostis canina 3	Carex pseudocyperus 3-5	Dactylis glomerata 4
Brachypodium pinnatum 4	Agrostis gigantea 5	Carex flacca 3-5	Lolium perenne 8
Bromus inermis 6	Agrostis stolonifera 5	Carex sylvatica 3-5	Festuca pratensis 15
Dactylis glomerata 10	Alopecurus pratensis 5	Dicotiledoni	Festuca rubra 10
Festuca ovina 25	Dactylis glomerata 4	Lysimachia vulgaris 5-10	Festuca ovina 10
Lolium perenne 4	Deschampsia cespitosa 5	Lythrum salicaria 5-10	Holcus lanatus 2
Poa compressa 3	Festuca arundinacea 15	Mentha aquatica 10-15	Phleum pratense 5
Poa pratensis 4	Festuca pratensis 10	Myosotis scorpioides 10-15	Poa pratensis 7
Leguminosae (39%)	Holcus lanatus 2	Polygonum hydropiper 5-10	Poa trivialis 2
Anthyllus vulneraria 3	Lolium multiflorum 10	Pteridofite 5-10	Leguminosae (30%)
Lotus corniculatus 4	Poa polystris 3	Equisetum palustre 5-10	Anthyllus vulneraria 1
Medicago lupulina 3	Poa trivialis 3	Lycopus europaeus 5-10	Lotus corniculatus 6
Onobrychis viciifolia 2	Leguminosae (25%)		Medicago lupulina 3
Trifolium hybridum 5	Trifolium hybridum 15		Medicago sativa 3
Trifolium pratense 5	Trifolium repens 100	MACCHIE APPARTENENTI ALLA CLASSE PHRAGMITETEA	Onobrychis viciifolia 2
Trifolium repens 5		Monocotiledoni n° rizomi (o bulbi)/m2	Trifolium pratense 5
Vicia sativa 2		Phragmites australis 4	Trifolium repens 7
Altre dicotiledoni (5%)		Iris pseudacorus 5	Vicia cracca 3
Achillea millefolium 2			Altre dicotiledoni (5%)
Daucus carota 0.8			Achillea millefolium 0.5
Leucanthemum vulgare 0.2			Daucus carota 0.8
Papaver rhoeas 0.5			Leucanthemum vulgare 0.2
Plantago lanceolata 2.5			Plantago lanceolata 0.5
Sanguisorba minor 1			Rumex acetosa 0.5
			Sanguisorba minor 2
			Silene vulgaris 0.5
			100

	Inerbimento tipo A: per aree di infiltrazione
	Inerbimento tipo B: per scarpate
	Gruppi a Phragmitetee - alleanza Magnocaricion
	Gruppi a Molino-juncetee
	Gruppi a Phragmitetee

5. DIMENSIONAMENTO BACINI DI SEDIMENTAZIONE

L'intero tratto della sistemazione della strada SS 26 è stato suddiviso sostanzialmente in due tratte.

Tratto in nuova sede circonvallazione Aré e tratto in adeguamento.

Lungo queste due tratte sono state eseguite delle prove di permeabilità al fine di determinare le superficie dei bacini necessari all'infiltrazione delle acque di piattaforma nell'allegato 2 a fondo testo sono riportate l'ubicazione delle prove eseguite e i risultati della prova di infiltrazione.

Si sono quindi individuate n 21 aree su cui insediare gli impianti di trattamento.

5.1 DETERMINAZIONE DELLA PIOGGIA CRITICA DI RIFERIMENTO

Per determinare la pioggia a cui fare riferimento per il dimensionamento dei bacini di sedimentazione e infiltrazione è necessario conoscere le altezze di pioggia della località interessata e la relativa intensità.

Il sistema va dimensionato su piogge particolarmente intense o per piogge di lunga durata.

Si sono escluse le piogge relative ai 5 giorni e si sono prese in considerazione le piogge avente durate di 24 ore o della durata di 1 ora piogge inferiori verranno utilizzate solo per

verifica.

Le piogge utilizzate sono riportate a fondo testo nell’Allegato 1.

A favore di sicurezza per il dimensionamento delle vasche è stato utilizzato un tempo di ritorno TR 200 anni con i seguenti valori massimi di pioggia:

A 24 ore 185 mm

A 1 ora 80 mm

A 10 min 50mm

Il criterio utilizzato per il calcolo della portata da smaltire è il seguente:

- Superfici asfaltate impermeabili coefficiente di riduzione della pioggia o coefficiente di deflusso pari a 0,9 (si è utilizzato 0,9 in quanto il transito dei veicoli crea nebulizzazione ed in parte la pioggia caduta sull’asfalto viene sollevata e finisce in banchina su area permeabile;
- Superfici a verde scarpate fossi e pertinenze 0,25.

Le superfici impermeabili considerate sono per la strada in rettilineo doppia pendenza di scarico mt 5,50 per i tratti in curva mt 10,50.

Per ogni punto di smaltimento sono quindi stati considerati i seguenti parametri:

- Superficie impermeabile
- Superficie permeabile

Lunghezza fossi distinti in funzione delle dimensioni sono stati infatti individuati due tipi di fossi biofiltranti aventi le seguenti dimensioni:

Fiosso 1) Sezione trapezia base minore larghezza 75 cm altezza cm 50 scarpa delle sponde 2/1 e larghezza in testa mt 1,75 area a sezione piena mq 0,625;

Fosso 2) Sezione trapezia larghezza 100 cm altezza 50 cm scarpa delle sponde 2/1 e larghezza in testa mt 2,0 area a sezione piena mq 0,75;

Il calcolo della superficie di vasca necessaria a garantire lo smaltimento delle acque provenienti dalla sede stradale viene effettuato con il seguente criterio.

Si calcola il volume massimo che può affluire alla vasca nel periodo di tempo considerato.

Si sottrae il volume del 50% del volume dei fossi a piene sponde.

Si calcola il volume infiltrato per mq nell’unità di tempo determinato in funzione della permeabilità media del terreno misurata e di conseguenza si determina la superficie della

vasca.

Permeabilità

Come evidenziato dalle prove eseguite la zona della variante è caratterizzata da permeabilità sez. 31 della variante $K = 8,11 \cdot 10^{-4}$

Sezione 18 della variante $K = 3,18 \cdot 10^{-4}$ e $2,65 \cdot 10^{-4}$

Sezione 64 ammodernamento $K = 1,09 \cdot 10^{-6}$

Sezione 44 ammodernamento $K = 7,19 \cdot 10^{-5}$

In base a detti risultati si sono utilizzati i seguenti valori medi

Tratto in variante

$K = 4,64 \cdot 10^{-4}$

Tratto in ammodernamento

In questo tratto si è esclusa la prova alla sezione 64 in quanto trattasi di un tratto molto breve con la presenza di argilla e limo e quindi in quel tratto si sono escluse le vasche

E pertanto si è utilizzato il valore di $K = 7,19 \cdot 10^{-5}$

5.2 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO DELLE VASCHE

Le vasche sono state numerate partendo da Caluso verso Chivasso

Vasca n 1 dalla progressiva 3175 alla progressiva 2900 lunghezza ml 275

Superficie asfaltata mq 2887,50

Superficie a verde mq 6050

Superficie teorica di deflusso $2887,50 \cdot 0,90 + 6050 \cdot 0,25 = \text{mq } 4.111,25$

Volume dei fossi $2 \cdot 275 \cdot 0,625 = \text{mc } 343,75$

volume pioggia a 24 ore $4.111,25 \cdot 0,185 = \text{mc } 760,58$

volume pioggia a 10 min $4.111,25 \cdot 0,048 = \text{mc } 197,34$

volume infiltrato a mq a 24 ore $0,000464 \cdot 86400 = 40,08 \text{ mc /mq}$

volume infiltrato a 10 min $0,000464 \cdot 10 \cdot 60 = 0,278 \text{ mc/mq}$

superficie utile della vasca $= (760,58 - 343,75/2) / 40,08 = 14,64 \text{ mq}$

considerando la permeabilità minima $7,19 \cdot 10^{-5}$ si ottiene una superficie pari a 94,75 mq

a favore di sicurezza si assume una superficie di mq 200 in quanto essendo vicino al centro abitato si devono assolutamente evitare esondazioni dei fossi di guardia.

Vasca n 2 sinistra dalla progressiva 2817 alla progressiva 2350 lunghezza ml 467

Superficie asfaltata mq 4602,00

Superficie a verde mq 2937,00

Superficie teorica di deflusso $4602 * 0,90 + 2937 * 0,25 = \text{mq } 4.876,05$

Volume dei fossi $467 * 0,625 = \text{mc } 291,87$

volume pioggia a 24 ore $4.876,05 * 0,185 = \text{mc } 885,42$

volume pioggia a 10 min $4.876,05 * 0,048 = \text{mc } 234,05$

volume infiltrato a mq a 24 ore $0,000464 * 86400 = 40,08 \text{ mc /mq}$

volume infiltrato a 10 min $0.000464 * 10 * 60 = 0,278 \text{ mc/mq}$

superficie utile della vasca $= (885,42 - 291,87/2) / 40,08 = \text{mq } 18,45$

considerando la permeabilità minima $7,19 * 10^{-5}$ si ottiene una superficie pari a 119,07 mq

a favore di sicurezza si assume una superficie di mq 120.

Vasca n 3 destra dalla progressiva 2817 alla progressiva 2175 lunghezza ml 642

Superficie asfaltata mq 3.252,00,00

Superficie a verde mq 1284,00

Superficie teorica di deflusso $3252,00 * 0,90 + 1284 * 0,25 = \text{mq } 3247,80$

Volume dei fossi $642 * 0,625 = \text{mc } 401,25$

volume pioggia a 24 ore $3247,80 * 0,185 = \text{mc } 600,84$

volume pioggia a 10 min $3247,80 * 0,048 = \text{mc } 155,89$

volume infiltrato a mq a 24 ore $0,000464 * 86400 = 40,08 \text{ mc /mq}$

volume infiltrato a 10 min $0.000464 * 10 * 60 = 0,278 \text{ mc/mq}$

superficie utile della vasca $= (600,84 - 401,25/2) / 40,08 = \text{mq } 9,80$

considerando la permeabilità minima $7,19 * 10^{-5}$ si ottiene una superficie pari a 64,44 mq

a favore di sicurezza si assume una superficie di mq 80

Vasca n 4 destra dalla progressiva 2175 alla progressiva 1650 lunghezza ml 525

Superficie asfaltata mq 2887,5

Superficie a verde mq 2837,00

Superficie teorica di deflusso $2887,50 * 0,90 + 2837 * 0,25 = \text{mq } 3308,00$

Volume dei fossi $525 * 0,625 = mc\ 328,12$

volume pioggia a 24 ore $3.308,00 * 0,185 = mc\ 611,98$

volume pioggia a 10 min $3.308,00 * 0,048 = mc\ 158,78$

volume infiltrato a mq a 24 ore $0,000464 * 86400 = 40,08\ mc /mq$

volume infiltrato a 10 min $0.000464 * 10 * 60 = 0,278\ mc/mq$

superficie utile della vasca $= (611,98 - 328,12/2) / 40,08 = mq\ 11,17$

considerando la permeabilità minima $7,19 * 10^{-5}$ si ottiene una superficie pari a 72,12 mq

a favore di sicurezza si assume una superficie di mq 80 in quanto nel canale di Caluso si può scaricare l'eccedenza di portata fino a 150 l/sec

Vasca n 5 sinistra dalla progressiva 2350 alla progressiva 1600 lunghezza ml 750

Superficie asfaltata mq 5700,00

Superficie a verde mq 3187,00

Superficie teorica di deflusso $5700,00 * 0,90 + 3187,00 * 0,25 = mq\ 5.926.75$

Volume dei fossi $350,00 * 0,625 = mc\ 218,75$

$400,00 * 0,75 = mc\ 300,00$

Totale volume fossi mc 518,75

volume pioggia a 24 ore $5926,85 * 0,185 = mc\ 1096,45$

volume pioggia a 10 min $3.308,00 * 0,048 = mc\ 284,48$

volume infiltrato a mq a 24 ore $0,000464 * 86400 = 40,08\ mc /mq$

volume infiltrato a 10 min $0.000464 * 10 * 60 = 0,278\ mc/mq$

superficie utile della vasca $= (1096,45 - 518,75/2) / 40,08 = 20,88\ mq$

considerando la permeabilità minima $7,19 * 10^{-5}$ si ottiene una superficie pari a mq 134,79

a favore di sicurezza si assume una superficie di mq 130 in quanto nel canale di Caluso si può scaricare l'eccedenza di portata fino a 150 l/sec

Vasca n 6 destra dalla progressiva 1650 alla progressiva 1050 lunghezza ml 600,00

Superficie asfaltata mq 3.000,00

Superficie a verde mq 2.900,00

Superficie teorica di deflusso $3.000,00 * 0,90 + 2.900,00 * 0,25 = mq\ 3.425,00$

Volume dei fossi $500,00 \cdot 0,625 = \text{mc } 312,50$

volume pioggia a 24 ore $3.425,00 \cdot 0,185 = \text{mc } 633,62$

volume pioggia a 10 min $3.425,00 \cdot 0,048 = \text{mc } 164,40$

volume infiltrato a mq a 24 ore $0,000464 \times 86400 = 40,08 \text{ mc /mq}$

volume infiltrato a 10 min $0,000464 \times 10 \times 60 = 0,278 \text{ mc/mq}$

superficie utile della vasca $= (633,62 - 312,50/2) / 40,08 = 11,91 \text{ mq}$

considerando la permeabilità minima $7,19 \cdot 10^{-5}$ si ottiene una superficie pari a mq 76,87

a favore di sicurezza si assume una superficie di mq 80

Vasca n 7 sinistra dalla progressiva 1600 alla progressiva 850 lunghezza ml 850

Superficie asfaltata mq 6.925,00

Superficie a verde mq 3.350,00

Superficie teorica di deflusso $6925,00 \cdot 0,90 + 3.350,00 \cdot 0,25 = \text{mq } 7.070,00$

Volume dei fossi $450,00 \cdot 0,625 = \text{mc } 281,25$

$400,00 \cdot 0,75 = \text{mc } 300,00$

Totale volume fossi mc 581,25

volume pioggia a 24 ore $7.070,00 \cdot 0,185 = \text{mc } 1307,95$

volume pioggia a 10 min $7.070,00 \cdot 0,048 = \text{mc } 339,36$

volume infiltrato a mq a 24 ore $0,000464 \times 86400 = 40,08 \text{ mc /mq}$

volume infiltrato a 10 min $0,000464 \times 10 \times 60 = 0,278 \text{ mc/mq}$

superficie utile della vasca $= (1.307,85 - 581,25/2) / 40,08 = \text{mq } 25,38$

considerando la permeabilità minima $7,19 \cdot 10^{-5}$ si ottiene una superficie pari a mq 163,80

a favore di sicurezza si assume una superficie di mq 200

Vasca n. 8 destra dalla progressiva 825 alla progressiva 225 lunghezza ml 600

Superficie asfaltata mq 4.800,00

Superficie a verde mq 1.600,00

Superficie teorica di deflusso $4.800 \cdot 0,90 + 1.600,00 \cdot 0,25 = \text{mq } 4.720,00$

Volume dei fossi $600,00 \cdot 0,625 = \text{mc } 375,00$

volume pioggia a 24 ore $4.720,00 \cdot 0,185 = \text{mc } 873,20$

volume pioggia a 10 min $4.720,00,00 \cdot 0.048 = \text{mc } 226,56$

volume infiltrato a mq a 24 ore $0,000464 \times 86400 = 40,08 \text{ mc /mq}$

volume infiltrato a 10 min $0.000464 \times 10 \times 60 = 0,278 \text{ mc/mq}$

superficie utile della vasca = $(873,20 - 375,00/2) / 40,08 = \text{mq } 17,11$

considerando la permeabilità minima $7,19 \cdot 10^{-5}$ si ottiene una superficie pari a mq 110,43

a favore di sicurezza si assume una superficie di mq 120

Vasca n.9 destra dalla progressiva 225 alla progressiva 25 lunghezza ml 200

Superficie asfaltata mq 5.400,00

Superficie a verde mq 1.000,00

Superficie teorica di deflusso $5.400 \cdot 0,90 + 1.000,00 \cdot 0,25 = \text{mq } 5.110,00$

Volume dei fossi $225,00 \cdot 2 \cdot 0,625 = \text{mc } 281,25$

volume pioggia a 24 ore $5.110,00 \cdot 0,185 = \text{mc } 945,35$

volume pioggia a 10 min $5.110,00 \cdot 0.048 = \text{mc } 245,28$

volume infiltrato a mq a 24 ore $0,000464 \times 86400 = 40,08 \text{ mc /mq}$

volume infiltrato a 10 min $0.000464 \times 10 \times 60 = 0,278 \text{ mc/mq}$

superficie utile della vasca = $(945,35 - 281,25/2) / 40,08 = 20,07 \text{ mq}$

considerando la permeabilità minima $7,19 \cdot 10^{-5}$ si ottiene una superficie pari a mq 129,58

a favore di sicurezza si assume una superficie di mq 130

Vasca n. 10 e n. 11 adeguamento dalla progressiva 4475 alla progressiva 5.000 lunghezza ml 525

oltre alla rotonda

Superficie asfaltata mq 3.792,00

Superficie a verde mq 1.130,00

Superficie teorica di deflusso $3.792,00 \cdot 0,90 + 1.130,00 \cdot 0,25 = \text{mq } 3.695,30$

Volume dei fossi $525,00 \cdot 0,625 = \text{mc } 328,12$

volume pioggia a 24 ore $3.695,3 \cdot 0,185 = \text{mc } 683,63$

volume pioggia a 10 min $3.695,3 \cdot 0.048 = \text{mc } 177,37$

volume infiltrato a mq a 24 ore $0,000464 \times 86400 = 40,08 \text{ mc /mq}$

volume infiltrato a 10 min $0.000464 \times 10 \times 60 = 0,278 \text{ mc/mq}$

superficie utile della vasca = $(683,63 - 328,12/2) / 40,08 = \text{mq } 12,96$

considerando la permeabilità minima $7,19 \cdot 10^{-5}$ si ottiene una superficie pari a mq 83,66

a favore di sicurezza si assume una superficie di mq 80 il supero si può scaricare nel fosso irriguo come da lettera consorzio

Vasca n. 12 e n. 13 adeguamento dalla progressiva 4475 alla progressiva 3650 lunghezza ml 825

Superficie asfaltata mq 4.537,00

Superficie a verde mq 1.240,00

Superficie teorica di deflusso $4.537,00 \cdot 0,90 + 1.240,00 \cdot 0,25 = \text{mq } 4.393,30$

Volume dei fossi $400,00 \cdot 0,625 = \text{mc } 250,00$

$450 \cdot 0,75 = \text{mc } 337,50$

Totale mc 587,50

volume pioggia a 24 ore $4.393,30 \cdot 0,185 = \text{mc } 812,76$

volume pioggia a 10 min $4.393,30 \cdot 0,048 = \text{mc } 210,87$

volume infiltrato a mq a 24 ore $0,000464 \times 86400 = 40,08 \text{ mc /mq}$

volume infiltrato a 10 min $0,000464 \times 10 \times 60 = 0,278 \text{ mc/mq}$

superficie utile della vasca = $812,76 - 587,50/2) / 40,08 = \text{mq } 12,94$

considerando la permeabilità minima $7,19 \cdot 10^{-5}$ si ottiene una superficie pari a mq 83,57

a favore di sicurezza si assume una superficie di mq 80 il supero si può scaricare nel fosso irriguo come da lettera consorzio

Vasca n. 14 e n. 15 adeguamento dalla progressiva 2850 alla progressiva 3650 lunghezza ml 800

Superficie asfaltata mq 4.800,00

Superficie a verde mq 960,00

Superficie teorica di deflusso $4.800,00 \cdot 0,90 + 960,00 \cdot 0,25 = \text{mq } 4560$

Volume dei fossi $2 \cdot 200 \cdot 0,75 = \text{mc } 250,00$

$2 \cdot 600 \cdot 0,625 = \text{mc } 750,00$

Totale mc 1.000,00

volume pioggia a 24 ore $4.560,00 \cdot 0,185 = \text{mc } 843,6$

volume pioggia a 10 min $4.560,00 \cdot 0,048 = \text{mc } 218,88$

volume infiltrato a mq a 24 ore $0,000464 \times 86400 = 40,08 \text{ mc/mq}$

volume infiltrato a 10 min $0.000464 \times 10 \times 60 = 0,278 \text{ mc/mq}$

superficie utile della vasca $= 843,60 - 218,88/2 / 40,08 = \text{mq } 18,31$

considerando la permeabilità minima $7,19 \times 10^{-5}$ si ottiene una superficie pari a mq 118,22

a favore di sicurezza si assume una superficie di mq 120

Vasca n. 16/17 adeguamento dalla progressiva 2850 alla progressiva 2075 lunghezza ml 775

Superficie asfaltata mq 8.137,00

Superficie a verde mq 1.860,00

Superficie teorica di deflusso $8.137,00 \times 0,90 + 1.860,00 \times 0,25 = \text{mq } 7.788,30$

Volume dei fossi $2 \times 400,00 \times 0,625 = \text{mc } 500,00$

$2 \times 375,00 \times 0,75 = \text{mc } 562,50$

Totale mc 1062,50

volume pioggia a 24 ore $7.788,30 \times 0,185 = \text{mc } 1.440,83$

volume pioggia a 10 min $7.788,30 \times 0,048 = \text{mc } 373,84$

volume infiltrato a mq a 24 ore $0,000464 \times 86400 = 40,08 \text{ mc/mq}$

volume infiltrato a 10 min $0.000464 \times 10 \times 60 = 0,278 \text{ mc/mq}$

superficie utile della vasca $= (1.440,83 - 1062,50/2) / 40,08 = \text{mq } 22,09$

considerando la permeabilità minima $7,19 \times 10^{-5}$ si ottiene una superficie pari a mq 146,47

in considerazione dei valori estremamente variabili e considerato il contesto ambientale si assume

a favore di sicurezza si assume una superficie di mq 350

Vasca n. 18 destra adeguamento dalla progressiva 2075 alla progressiva 975 lunghezza ml 1100
+ mezza rotonda

Superficie asfaltata mq 7500

Superficie a verde mq 1260,00

Superficie teorica di deflusso $7.500,00 \times 0,90 + 1.260,00 \times 0,25 = \text{mq } 7.065$

Volume dei fossi $600,00 \times 0,625 = \text{mc } 312,50$

$500,00 \times 0,75 = \text{mc } 375,00$

Totale mc 687,50

volume pioggia a 24 ore $7.065,00 * 0,185 = mc\ 1.307,02$

volume pioggia a 10 min $7.065,00 * 0,048 = mc\ 339,12$

volume infiltrato a mq a 24 ore $0,000464 * 86400 = 40,08\ mc /mq$

volume infiltrato a 10 min $0.000464 * 10 * 60 = 0,278\ mc/mq$

superficie utile della vasca $= (1.307,02 - 687,50/2) / 40,08 = mq\ 24,03$

considerando la permeabilità minima $7,19 * 10^{-5}$ si ottiene una superficie pari a $mq\ 155,11$

in considerazione dei valori estremamente variabili e considerato il contesto ambientale si assume

a favore di sicurezza una superficie di $mq\ 500$

Vasca n. 19 sinistra adeguamento dalla progressiva 2075 alla progressiva 1075 lunghezza ml 1000,00

Superficie asfaltata $mq\ 5.500,00$

Superficie a verde $mq\ 1200,00$

Superficie teorica di deflusso $5.500,00 * 0,90 + 1.200,00,00 * 0,25 = mq\ 5.250,00$

Volume dei fossi $500,00 * 0,625 = mc\ 312,50$

$500,00 * 0,75 = mc\ 375,00$

Totale $mc\ 687,50$

volume pioggia a 24 ore $5.250,00 * 0,185 = mc\ 971,25$

volume pioggia a 10 min $5.250,00 * 0,048 = mc\ 252,00$

volume infiltrato a mq a 24 ore $0,000464 * 86400 = 40,08\ mc /mq$

volume infiltrato a 10 min $0.000464 * 10 * 60 = 0,278\ mc/mq$

superficie utile della vasca $= (971,25 - 687,50/2) / 40,08 = mq\ 15,38$

considerando la permeabilità minima $7,19 * 10^{-5}$ si ottiene una superficie pari a $mq\ 101,04$

in considerazione dei valori estremamente variabili e considerato il contesto ambientale si

assume a favore di sicurezza una superficie di $mq\ 500$

Vasca n. 20 sinistra adeguamento dalla progressiva 0.00 alla progressiva 975 lunghezza ml 975

Superficie asfaltata $mq\ 5.500,00$

Superficie a verde $mq\ 1200,00$

Superficie teorica di deflusso $5.500,00 \cdot 0,90 + 1.200,00,00 \cdot 0,25 = \text{mq } 5.250,00$

Volume dei fossi $975,00 \cdot 0,625 = \text{mc } 609,37$

volume pioggia a 24 ore $5.250,00 \cdot 0,185 = \text{mc } 971,25$

volume pioggia a 10 min $5.250,00 \cdot 0,048 = \text{mc } 252,00$

volume infiltrato a mq a 24 ore $0,000464 \times 86400 = 40,08 \text{ mc /mq}$

volume infiltrato a 10 min $0,000464 \times 10 \times 60 = 0,278 \text{ mc/mq}$

superficie utile della vasca $= (971,25 - 609,37/2) / 40,08 = \text{mq } 16,63$

considerando la permeabilità minima $7,19 \cdot 10^{-5}$ si ottiene una superficie pari a $\text{mq } 107,33$

in considerazione dei valori estremamente variabili e considerato il contesto ambientale si assume a favore di sicurezza una superficie di $\text{mq } 200$

Vasca n. 21 destra adeguamento dalla progressiva 0.00 alla progressiva 1.075 lunghezza ml 1.075,00

Superficie asfaltata $\text{mq } 6.000,00$

Superficie a verde $\text{mq } 1300,00$

Superficie teorica di deflusso $6.000,00 \cdot 0,90 + 1.300,00,00 \cdot 0,25 = \text{mq } 5.725,00$

Volume dei fossi $1.075,00 \cdot 0,625 = \text{mc } 671,87$

volume pioggia a 24 ore $5.725,00 \cdot 0,185 = \text{mc } 1.059,12$

volume pioggia a 10 min $5.725,00 \cdot 0,048 = \text{mc } 274,08$

volume infiltrato a mq a 24 ore $0,000464 \times 86400 = 40,08 \text{ mc /mq}$

volume infiltrato a 10 min $0,000464 \times 10 \times 60 = 0,278 \text{ mc/mq}$

superficie utile della vasca $= (1.059,12 - 671,87/2) / 40,08 = \text{mq } 18,04$

considerando la permeabilità minima $7,19 \cdot 10^{-5}$ si ottiene una superficie pari a $\text{mq } 116,45$

in considerazione dei valori estremamente variabili e considerato il contesto ambientale si assume a favore di sicurezza una superficie di $\text{mq } 200$

4 MANUTENZIONE

La collocazione dei bacini di controllo e dei fossi biofiltranti, alla base del rilevato stradale, in posizione

talvolta difficilmente accessibile dai mezzi meccanici, limita la frequenza degli interventi di manutenzione. Questi potranno di conseguenza concentrarsi nel primo periodo successivo all’impianto e dopo essere effettuati su base pluriennale.

I lavori comprendono:

- Irrigazioni di soccorso: solo dopo 1° anno

Il numero delle irrigazioni, generalmente tra 4 e 6 interventi nella prima stagione vegetativa successiva all’impianto, potrà essere adattato in funzione delle esigenze stagionali specifiche, nel periodo tra maggio e settembre.

L’irrigazione avverrà per aspersione con un quantitativo d’acqua variabile, stimabile in 3 litri/mq per ciascun intervento;

- Risarcimento delle fallanze (periodo di garanzia)

Da effettuarsi nel periodo compreso tra ottobre e marzo, gennaio escluso;

- Manutenzione periodica

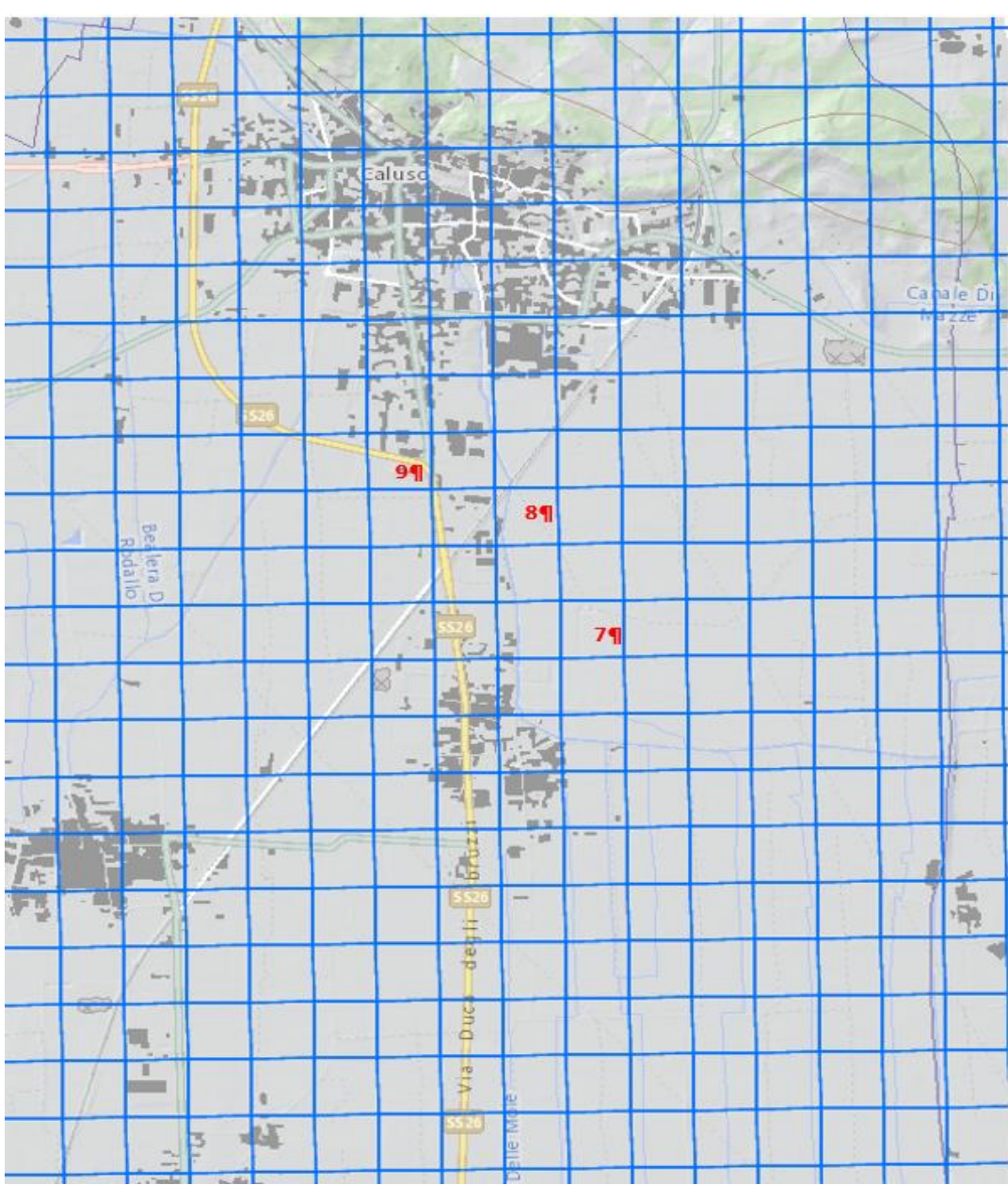
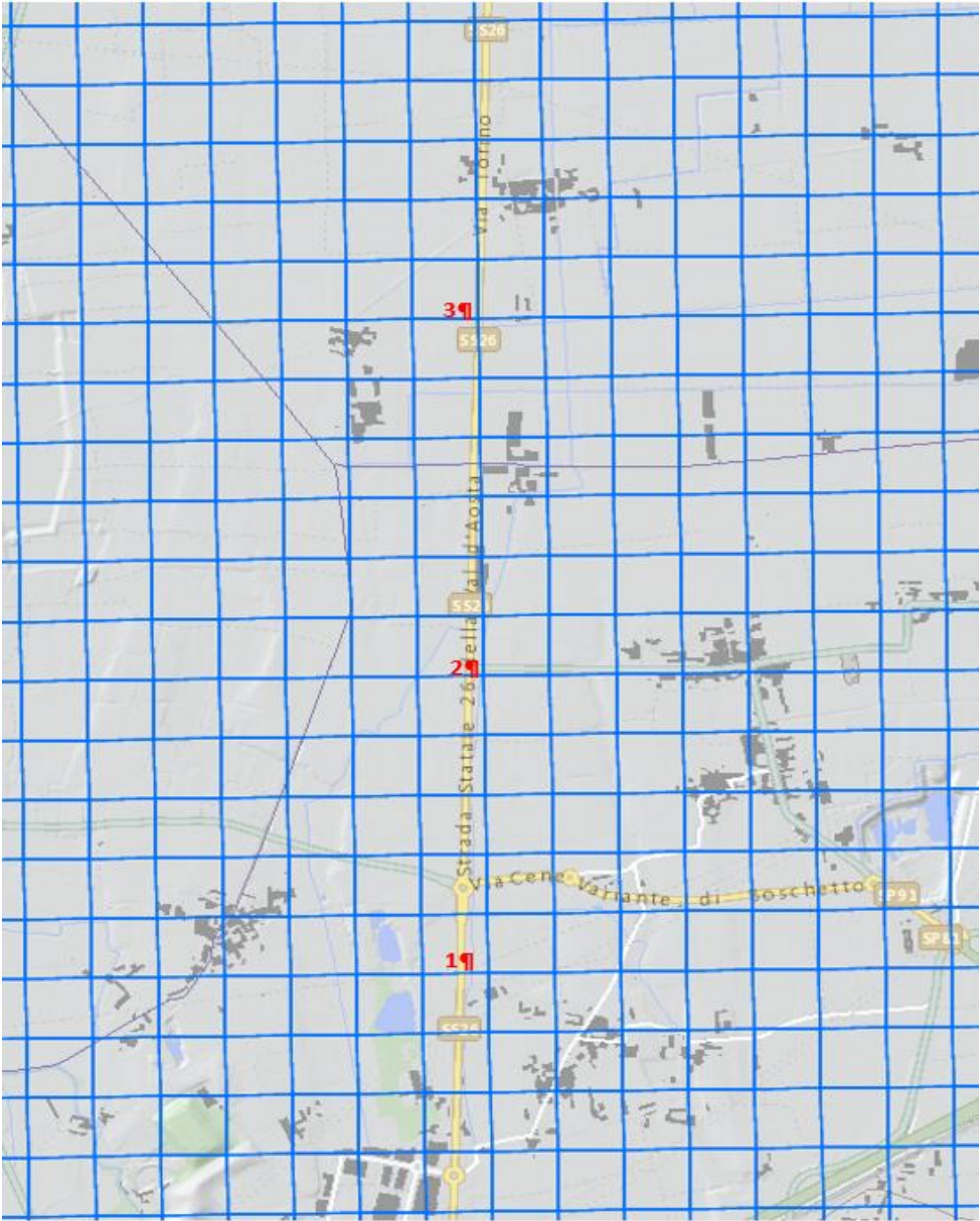
- Si prevede uno sfalcio con distruzione della risulta (per allontanamento e conferimento in discarica) ogni 3 anni a partire dal 5° anno dall’impianto;
- Rimozione dei sedimenti durante i mesi estivi, localmente, dove coprono l’inerbimento ed in genere, se raggiungono uno spessore maggiore di 10 cm;
- Durante i mesi estivi manutenzione e sfalcio del tappeto erboso, rimozione delle specie spontanee che possono costituire interferenza al deflusso o all’infiltrazione;
- Ispezioni periodiche, specialmente dopo lunghe o intense precipitazioni o attività di manutenzione sulla carreggiata;
- Rimozione sedimenti e immondizia;
- In caso di fenomeni di erosione, inerbimento o consolidamento temporaneo del fondo.

ALLEGATO 1

precipitazioni intense - dati grezzi

INQUADRAMENTO UBICAZIONE CELLE

Comune di Chivasso



CELLA n° 1

Comune di **Chivasso** (lat: 5008709.95493 , lon: 412905.454713)

Parametri della curva di probabilità pluviometrica. **a: 29.38 n: 0.28**



CELLA n° 1

Atlante piogge intense in Piemonte - GEV

K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0,9	1,3	1,5	1,7	2	2,2	2,5

Atlante piogge intense in Piemonte - GEV

	2	5	10	20	50	100	200
10 min	16,4	22,1	26	29,9	35,1	39,1	43,2
20 min	20,1	27,1	31,9	36,6	43	47,9	52,9
30 min	22,6	30,4	35,8	41,1	48,2	53,7	59,4
1 ora	27,4	36,9	43,4	49,8	58,5	65,1	72
3 ore	37,1	49,9	58,7	67,5	79,1	88,2	97,4
6 ore	44,9	60,4	71,1	81,7	95,8	106,8	118
12 ore	54,3	73,1	86,1	98,9	116	129,2	142,8
24 ore	65,7	88,5	104,2	119,7	140,4	156,5	172,9

Atlante piogge intense in Piemonte - GUM

K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3

Atlante piogge intense in Piemonte - GUM

	2	5	10	20	50	100	200
10 min	16,6	22,3	26	29,7	34,4	37,9	41,4
20 min	20,3	27,3	31,9	36,3	42,1	46,4	50,7
30 min	22,8	30,6	35,8	40,8	47,2	52	56,8
1 ora	27,6	37,1	43,4	49,4	57,2	63,1	68,9
3 ore	37,4	50,2	58,8	66,9	77,5	85,4	93,3
6 ore	45,3	60,8	71,1	81	93,8	103,4	113
12 ore	54,8	73,6	86,1	98,1	113,6	125,2	136,8
24 ore	66,3	89,1	104,3	118,7	137,5	151,6	165,6

CELLA n° 2

Comune di **Chivasso** (lat: 5009959.95493 , lon: 412905.454713)

Parametri della curva di probabilità pluviometrica. **a: 29.7 n: 0.27**



CELLA n° 2

Atlante piogge intense in Piemonte - GEV

K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0,9	1,3	1,5	1,7	2	2,2	2,5

Atlante piogge intense in Piemonte - GEV

	2	5	10	20	50	100	200
10 min	16,6	22,5	26,5	30,6	36	40,2	44,5
20 min	20,4	27,5	32,5	37,4	44	49,1	54,4
30 min	22,8	30,8	36,4	41,9	49,3	55	61
1 ora	27,6	37,3	44	50,7	59,7	66,6	73,8
3 ore	37,3	50,4	59,4	68,4	80,5	90	99,6
6 ore	45	60,9	71,8	82,7	97,3	108,7	120,4
12 ore	54,4	73,6	86,8	100	117,6	131,4	145,5
24 ore	65,8	88,9	104,9	120,8	142,2	158,8	175,9

Atlante piogge intense in Piemonte - GUM

K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0	1,3	1,5	1,7	2	2,2	2,4

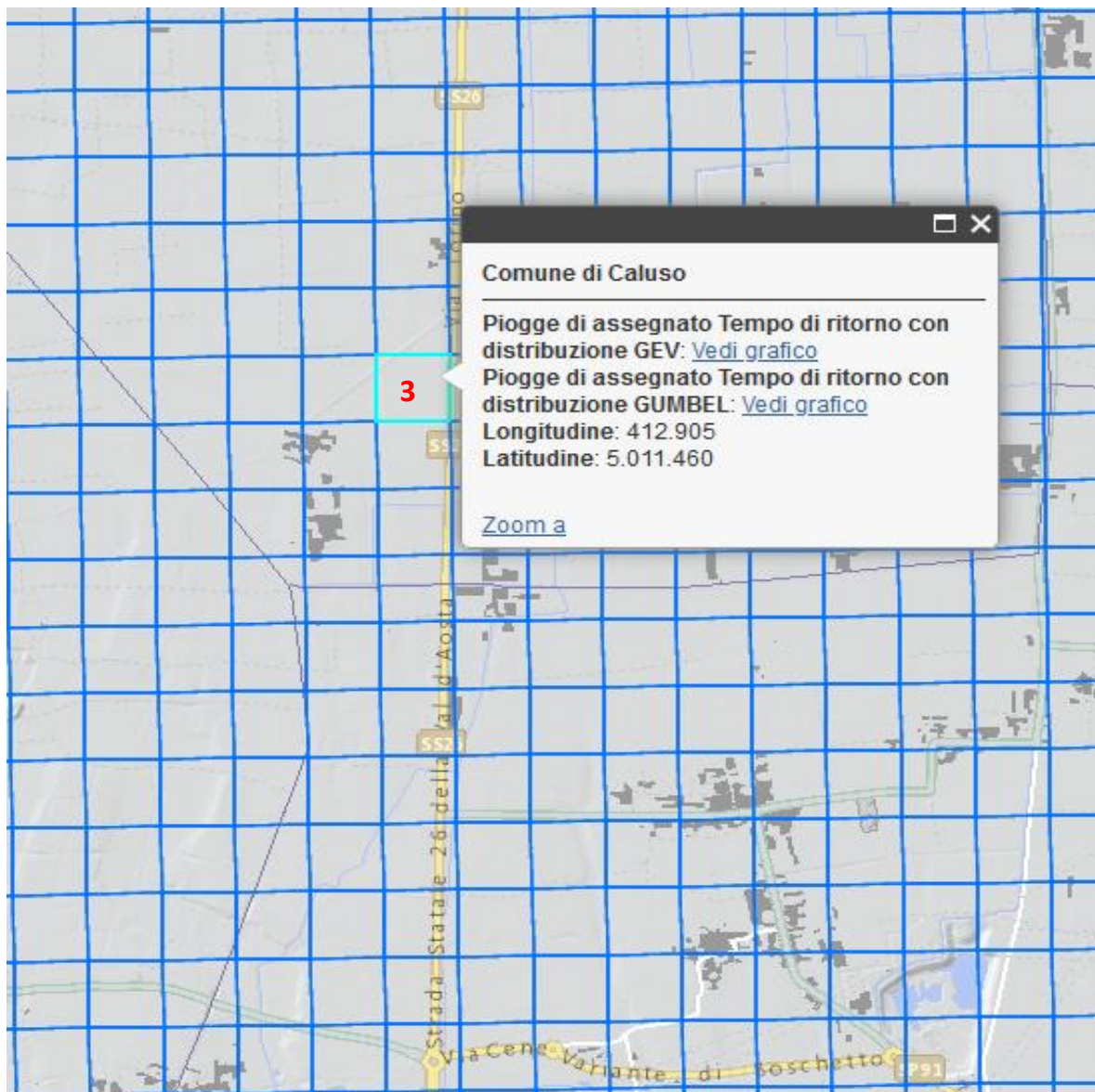
Atlante piogge intense in Piemonte - GUM

	2	5	10	20	50	100	200
10 min	16,8	22,7	26,6	30,3	35,1	38,7	42,3
20 min	20,6	27,7	32,5	37	42,9	47,3	51,7
30 min	23	31,1	36,4	41,5	48,1	53	58
1 ora	27,9	37,6	44,1	50,2	58,2	64,2	70,2
3 ore	37,7	50,8	59,5	67,8	78,6	86,7	94,7
6 ore	45,5	61,4	71,9	82	95	104,8	114,5
12 ore	55	74,2	86,9	99	114,8	126,6	138,4
24 ore	66,5	89,6	105	119,7	138,7	153	167,2

CELLA n° 3

Comune di **Caluso** (lat: 5011459.95493 , lon: 412905.454713)

Parametri della curva di probabilità pluviometrica. **a: 30.1 n: 0.27**



CELLA n° 3

Atlante piogge intense in Piemonte - GEV

K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0,9	1,3	1,5	1,7	2	2,3	2,5

Atlante piogge intense in Piemonte - GEV

	2	5	10	20	50	100	200
10 min	16,9	22,9	27,1	31,3	37	41,4	46
20 min	20,6	28	33,1	38,2	45,1	50,5	56,1
30 min	23,1	31,3	37,1	42,8	50,5	56,6	62,8
1 ora	27,9	37,9	44,8	51,7	61	68,3	75,9
3 ore	37,6	51	60,3	69,6	82,1	92	102,1
6 ore	45,3	61,5	72,7	83,9	99,1	110,9	123,2
12 ore	54,6	74,1	87,7	101,2	119,5	133,8	148,6
24 ore	65,9	89,4	105,8	122,1	144,1	161,4	179,2

Atlante piogge intense in Piemonte - GUM

K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0	1,3	1,5	1,7	2	2,2	2,4

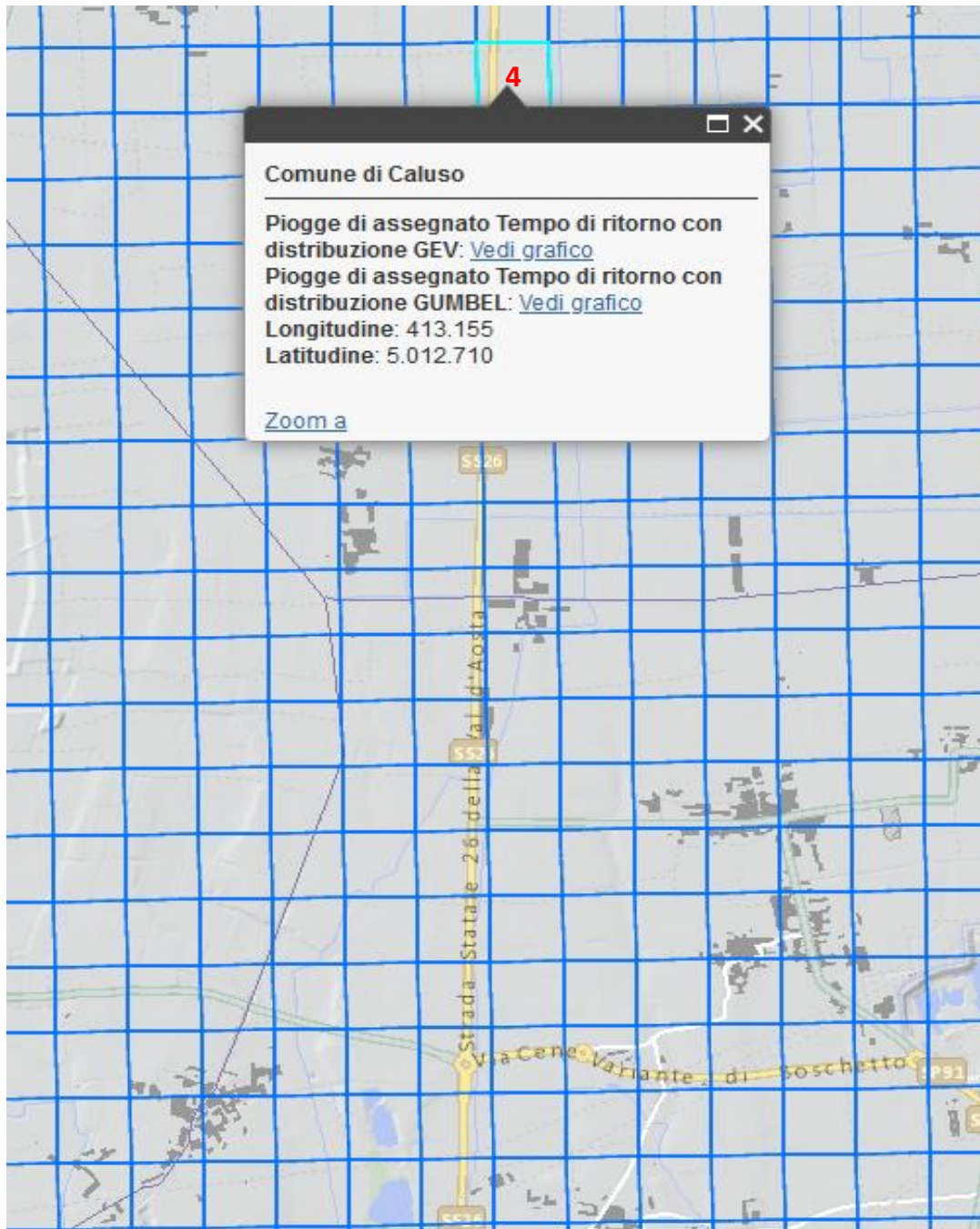
Atlante piogge intense in Piemonte - GUM

	2	5	10	20	50	100	200
10 min	17,1	23,2	27,2	31	36	39,7	43,4
20 min	20,9	28,3	33,1	37,8	43,9	48,4	53
30 min	23,4	31,6	37,1	42,3	49,1	54,2	59,3
1 ora	28,2	38,2	44,8	51,1	59,3	65,5	71,6
3 ore	38	51,4	60,3	68,8	79,9	88,1	96,4
6 ore	45,8	62	72,8	83	96,3	106,3	116,2
12 ore	55,3	74,8	87,7	100,1	116,2	128,2	140,2
24 ore	66,7	90,2	105,8	120,8	140,2	154,7	169,1

CELLA n° 4

Comune di **Caluso** (lat: 5012709.95493 , lon: 413155.454713)

Parametri della curva di probabilità pluviometrica. **a: 30.2 n: 0.27**



CELLA n° 4

Atlante piogge intense in Piemonte - GEV

K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0,9	1,3	1,5	1,7	2	2,3	2,6

Atlante piogge intense in Piemonte - GEV

	2	5	10	20	50	100	200
10 min	16,9	23,1	27,4	31,6	37,5	42,1	46,8
20 min	20,7	28,2	33,4	38,6	45,7	51,3	57,1
30 min	23,1	31,5	37,4	43,2	51,2	57,4	63,9
1 ora	27,9	38	45,1	52,2	61,8	69,3	77,2
3 ore	37,6	51,2	60,7	70,2	83,1	93,3	103,8
6 ore	45,3	61,7	73,2	84,6	100,2	112,5	125,2
12 ore	54,6	74,4	88,2	102	120,8	135,6	150,9
24 ore	65,9	89,7	106,4	123	145,7	163,5	181,9

Atlante piogge intense in Piemonte - GUM

K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0	1,3	1,5	1,7	2	2,2	2,4

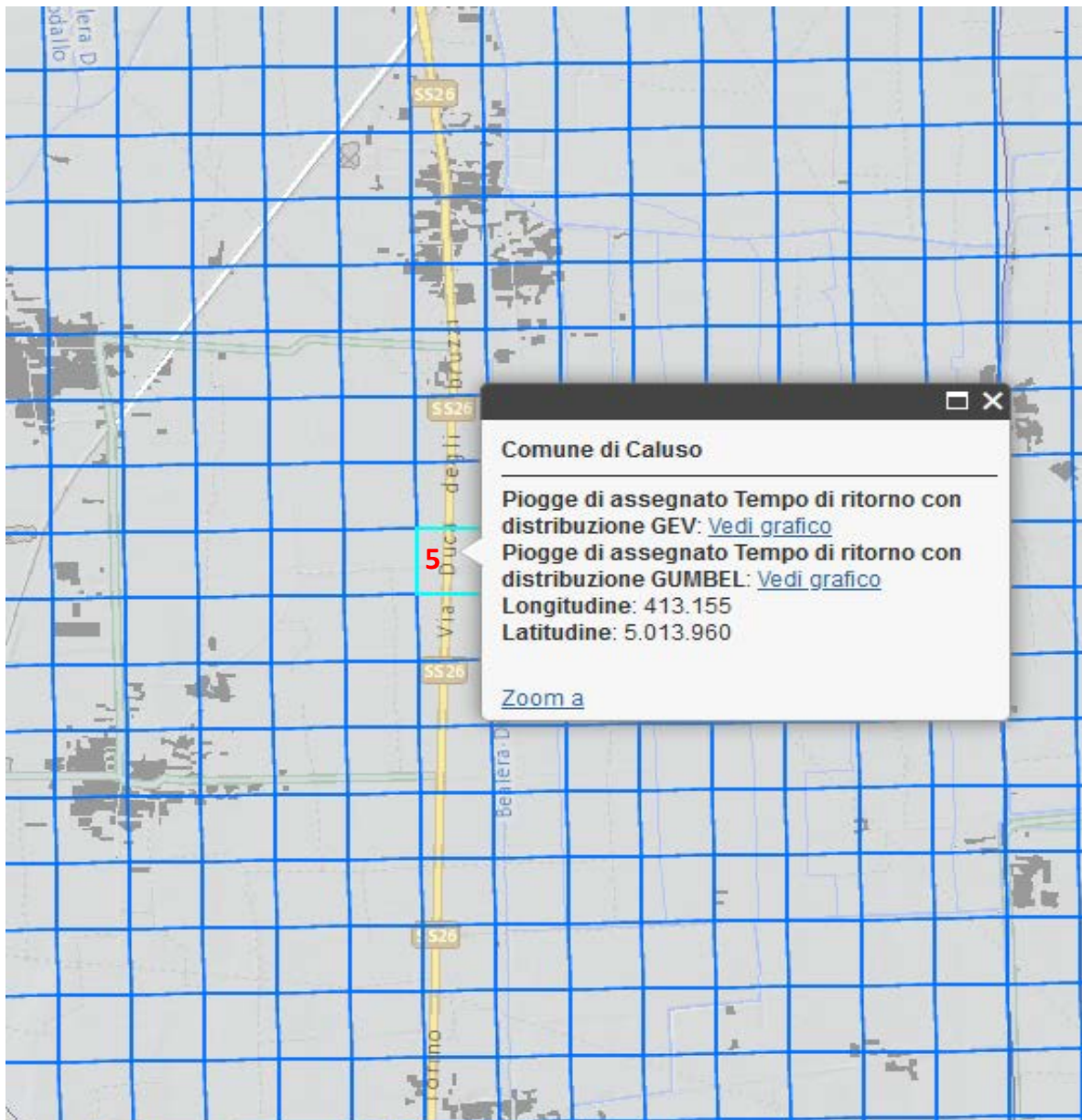
Atlante piogge intense in Piemonte - GUM

	2	5	10	20	50	100	200
10 min	17,2	23,3	27,4	31,3	36,3	40,1	43,9
20 min	21	28,4	33,4	38,2	44,3	48,9	53,5
30 min	23,5	31,8	37,4	42,7	49,6	54,8	59,9
1 ora	28,3	38,4	45,2	51,6	59,9	66,1	72,4
3 ore	38,1	51,7	60,7	69,4	80,6	89	97,3
6 ore	45,9	62,4	73,2	83,7	97,1	107,3	117,3
12 ore	55,4	75,2	88,3	100,9	117,1	129,3	141,5
24 ore	66,8	90,6	106,4	121,6	141,2	155,9	170,6

CELLA n° 5

Comune di **Caluso** (lat: 5014209.95493 , lon: 413155.454713)

Parametri della curva di probabilità pluviometrica. **a: 30.21 n: 0.27**



CELLA n° 5

Atlante piogge intense in Piemonte - GEV

K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0,9	1,3	1,5	1,7	2,1	2,3	2,6

Atlante piogge intense in Piemonte - GEV

	2	5	10	20	50	100	200
10 min	17	23,2	27,6	32	37,9	42,6	47,5
20 min	20,7	28,3	33,6	39	46,2	52	57,9
30 min	23,2	31,7	37,6	43,6	51,7	58,1	64,8
1 ora	28	38,2	45,4	52,6	62,4	70,2	78,2
3 ore	37,6	51,4	61	70,7	83,9	94,3	105
6 ore	45,3	61,9	73,5	85,2	101,1	113,6	126,6
12 ore	54,5	74,5	88,6	102,6	121,8	136,8	152,5
24 ore	65,7	89,8	106,7	123,6	146,7	164,8	183,7

Atlante piogge intense in Piemonte - GUM

K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0	1,3	1,5	1,7	2	2,2	2,4

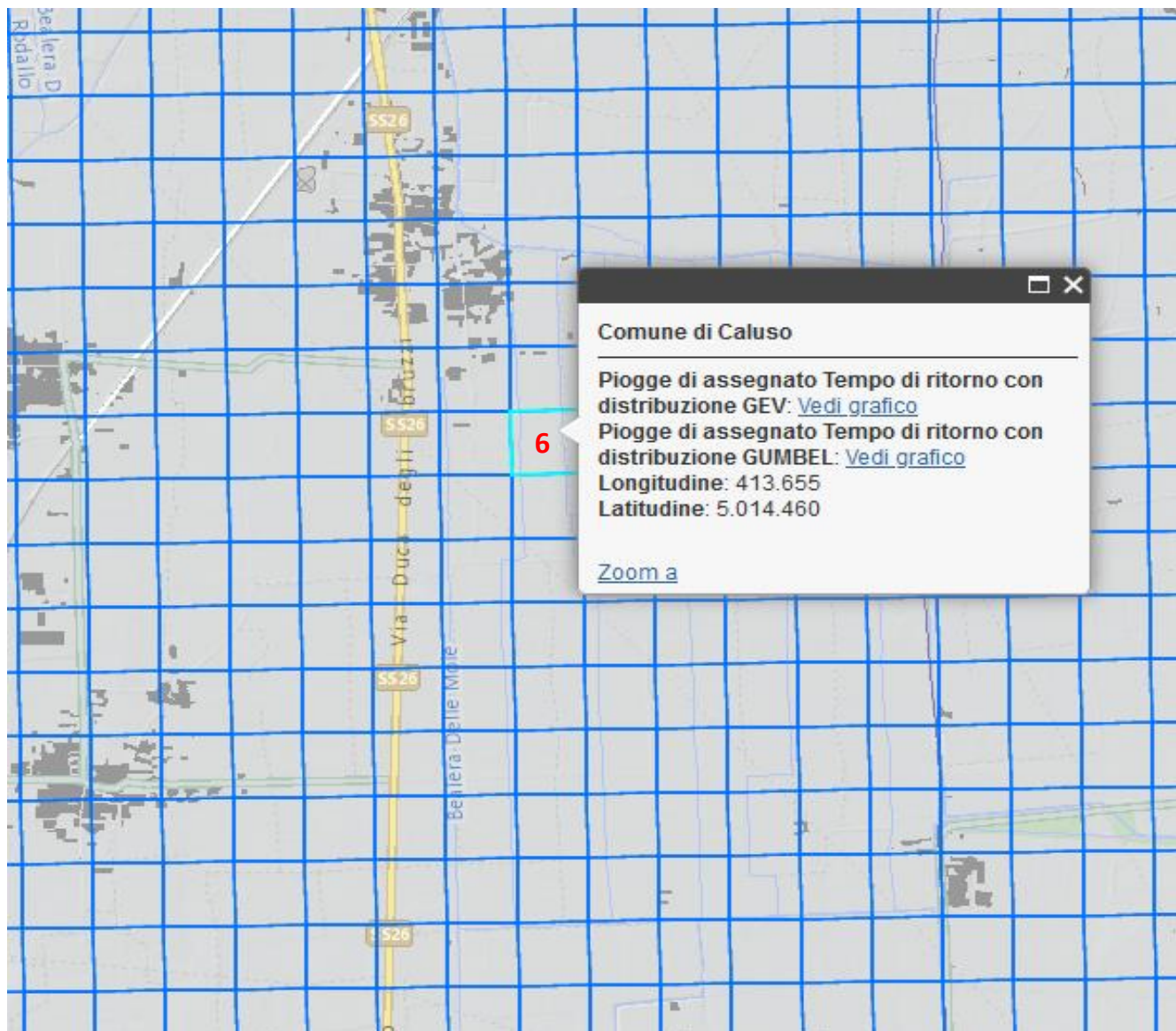
Atlante piogge intense in Piemonte - GUM

	2	5	10	20	50	100	200
10 min	17,2	23,5	27,6	31,6	36,7	40,6	44,4
20 min	21	28,6	33,7	38,5	44,8	49,5	54,1
30 min	23,5	32	37,7	43,1	50,1	55,3	60,6
1 ora	28,4	38,6	45,5	52	60,4	66,8	73,1
3 ore	38,1	51,9	61,1	69,8	81,2	89,7	98,2
6 ore	45,9	62,6	73,6	84,1	97,8	108,1	118,3
12 ore	55,3	75,4	88,6	101,4	117,9	130,2	142,5
24 ore	66,7	90,8	106,8	122,1	142	156,9	171,7

CELLA n° 6

Comune di **Caluso** (lat: 5014459.95493 , lon: 413655.454713)

Parametri della curva di probabilità pluviometrica. **a: 30.18 n: 0.27**



CELLA n° 6

Atlante piogge intense in Piemonte - GEV

K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0,9	1,3	1,5	1,7	2,1	2,3	2,6

Atlante piogge intense in Piemonte - GEV

	2	5	10	20	50	100	200
10 min	16,9	23,2	27,6	32	38,1	42,9	47,8
20 min	20,6	28,3	33,6	39	46,4	52,3	58,3
30 min	23,1	31,6	37,6	43,7	51,9	58,5	65,3
1 ora	27,8	38,1	45,4	52,7	62,7	70,5	78,7
3 ore	37,4	51,2	61	70,8	84,2	94,8	105,8
6 ore	45	61,7	73,5	85,3	101,4	114,2	127,5
12 ore	54,3	74,4	88,5	102,8	122,2	137,6	153,6
24 ore	65,4	89,6	106,6	123,8	147,2	165,7	185

Atlante piogge intense in Piemonte - GUM

K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0	1,3	1,5	1,7	2	2,2	2,4

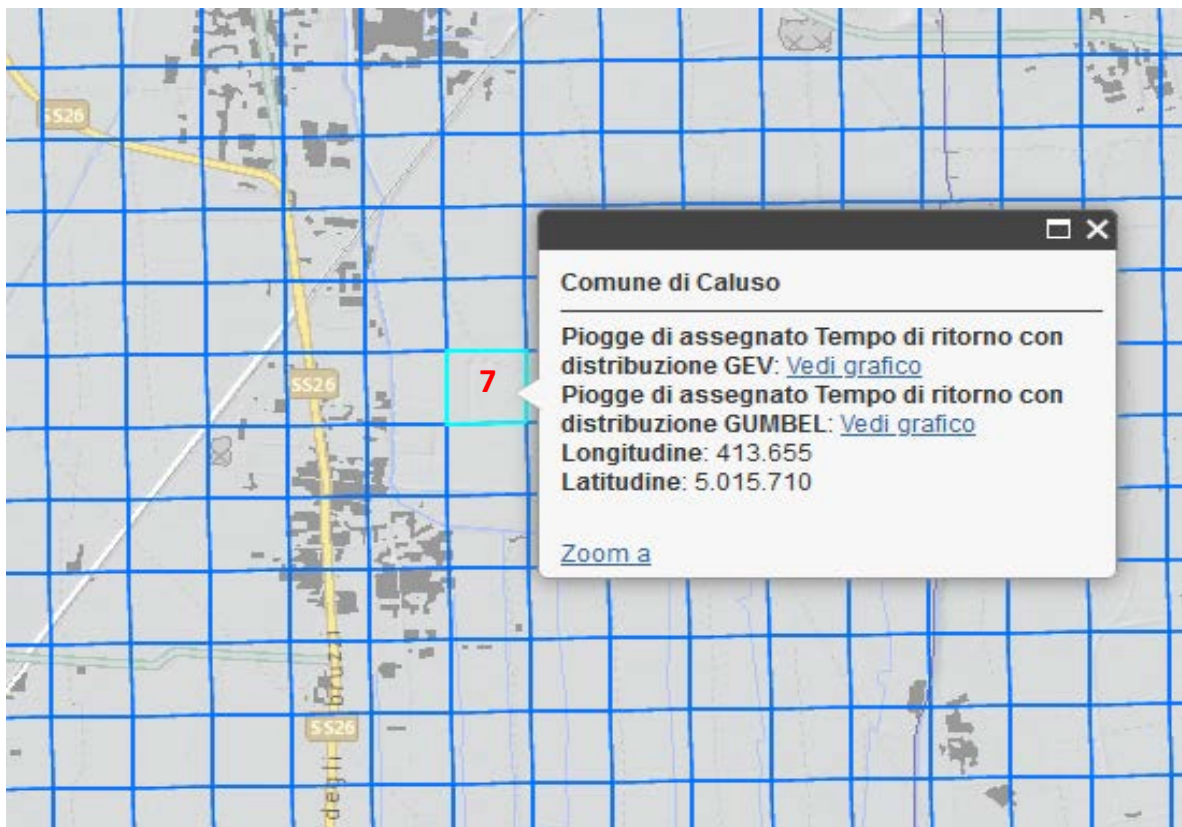
Atlante piogge intense in Piemonte - GUM

	2	5	10	20	50	100	200
10 min	17,2	23,4	27,6	31,6	36,8	40,6	44,5
20 min	20,9	28,6	33,7	38,5	44,8	49,5	54,2
30 min	23,4	32	37,7	43,1	50,1	55,4	60,7
1 ora	28,3	38,6	45,4	52	60,5	66,9	73,2
3 ore	38	51,9	61	69,9	81,3	89,8	98,4
6 ore	45,7	62,5	73,6	84,2	97,9	108,2	118,5
12 ore	55,1	75,3	88,6	101,4	118	130,4	142,8
24 ore	66,4	90,7	106,8	122,2	142,2	157,1	172

CELLA n° 7

Comune di **Caluso** (lat: 5015709.95493 , lon: 413655.454713)

Parametri della curva di probabilità pluviometrica. **a: 29.99 n: 0.27**



CELLA n° 7

Atlante piogge intense in Piemonte - GEV

K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0,9	1,3	1,5	1,8	2,1	2,4	2,6

Atlante piogge intense in Piemonte - GEV

	2	5	10	20	50	100	200
10 min	16,8	23,1	27,6	32,1	38,2	43	48
20 min	20,5	28,2	33,6	39	46,5	52,4	58,5
30 min	22,9	31,5	37,6	43,7	52	58,6	65,4
1 ora	27,6	38	45,3	52,6	62,7	70,6	78,9
3 ore	37,1	51	60,8	70,6	84,1	94,7	105,9
6 ore	44,6	61,4	73,1	85	101,2	114	127,4
12 ore	53,7	73,9	88	102,3	121,8	137,3	153,4
24 ore	64,6	88,9	106	123,2	146,7	165,2	184,6

Atlante piogge intense in Piemonte - GUM

K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0	1,3	1,5	1,7	2	2,2	2,4

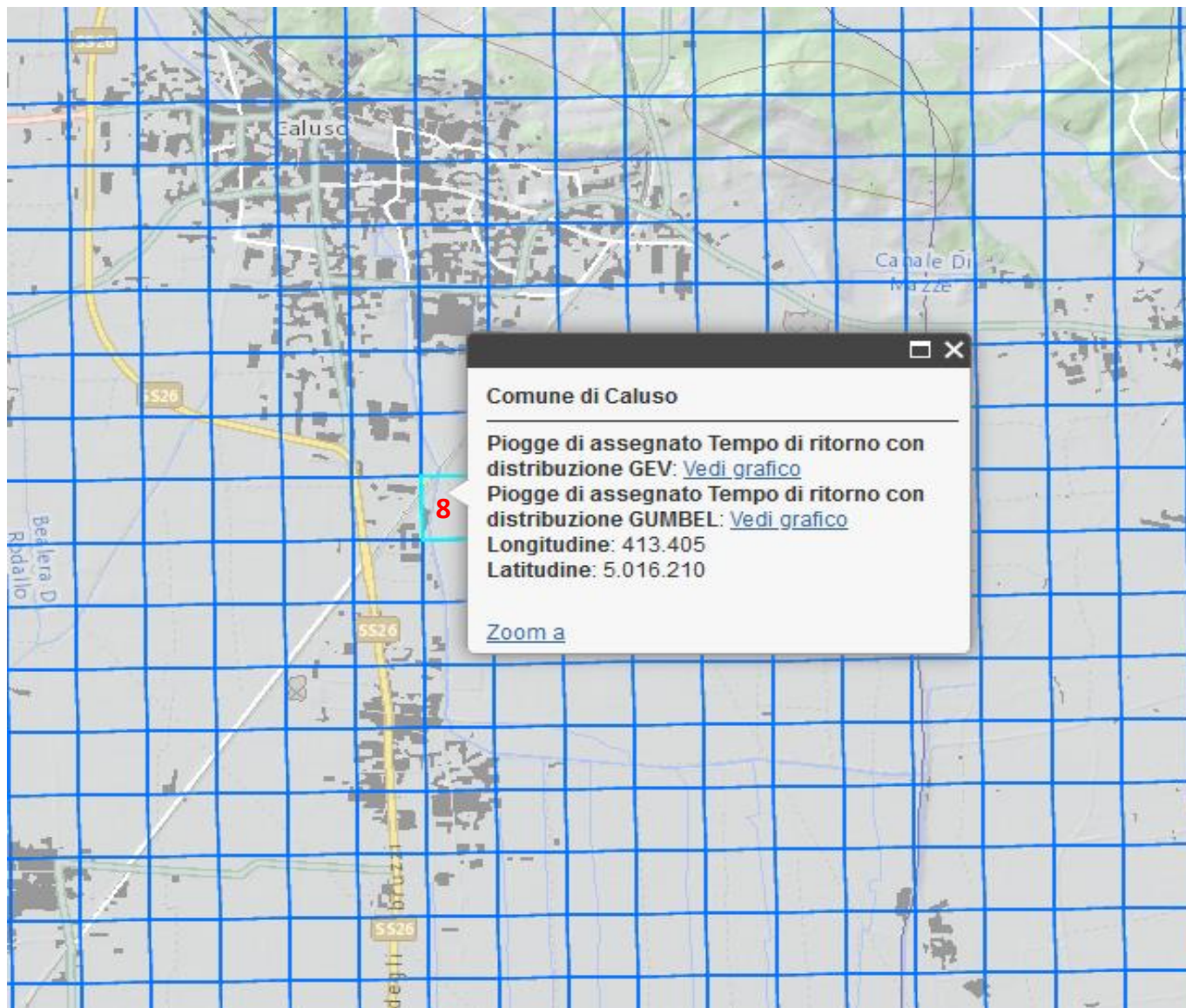
Atlante piogge intense in Piemonte - GUM

	2	5	10	20	50	100	200
10 min	17,1	23,4	27,6	31,6	36,8	40,7	44,6
20 min	20,8	28,5	33,6	38,5	44,9	49,6	54,4
30 min	23,3	31,9	37,6	43,1	50,2	55,5	60,8
1 ora	28,1	38,5	45,3	51,9	60,5	66,9	73,3
3 ore	37,6	51,6	60,8	69,7	81,2	89,7	98,3
6 ore	45,3	62,1	73,2	83,9	97,7	108	118,3
12 ore	54,5	74,8	88,1	101	117,6	130	142,4
24 ore	65,7	90	106,1	121,5	141,5	156,5	171,5

CELLA n° 8

Comune di **Caluso** (lat: 5016209.95493 , lon: 413405.454713)

Parametri della curva di probabilità pluviometrica. **a: 29.76 n: 0.27**



CELLA n° 8

Atlante piogge intense in Piemonte - GEV

K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0,9	1,3	1,5	1,8	2,1	2,4	2,6

Atlante piogge intense in Piemonte - GEV

	2	5	10	20	50	100	200
10 min	16,7	23	27,5	31,9	38	42,8	47,8
20 min	20,4	28	33,4	38,8	46,2	52	58,1
30 min	22,8	31,3	37,3	43,4	51,6	58,2	64,9
1 ora	27,4	37,7	45	52,3	62,2	70	78,2
3 ore	36,7	50,5	60,2	70	83,3	93,8	104,8
6 ore	44,2	60,8	72,4	84,2	100,2	112,8	126
12 ore	53,1	73,1	87,1	101,2	120,5	135,7	151,5
24 ore	63,9	87,9	104,7	121,7	144,9	163,1	182,2

Atlante piogge intense in Piemonte - GUM

K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0	1,3	1,5	1,7	2	2,2	2,4

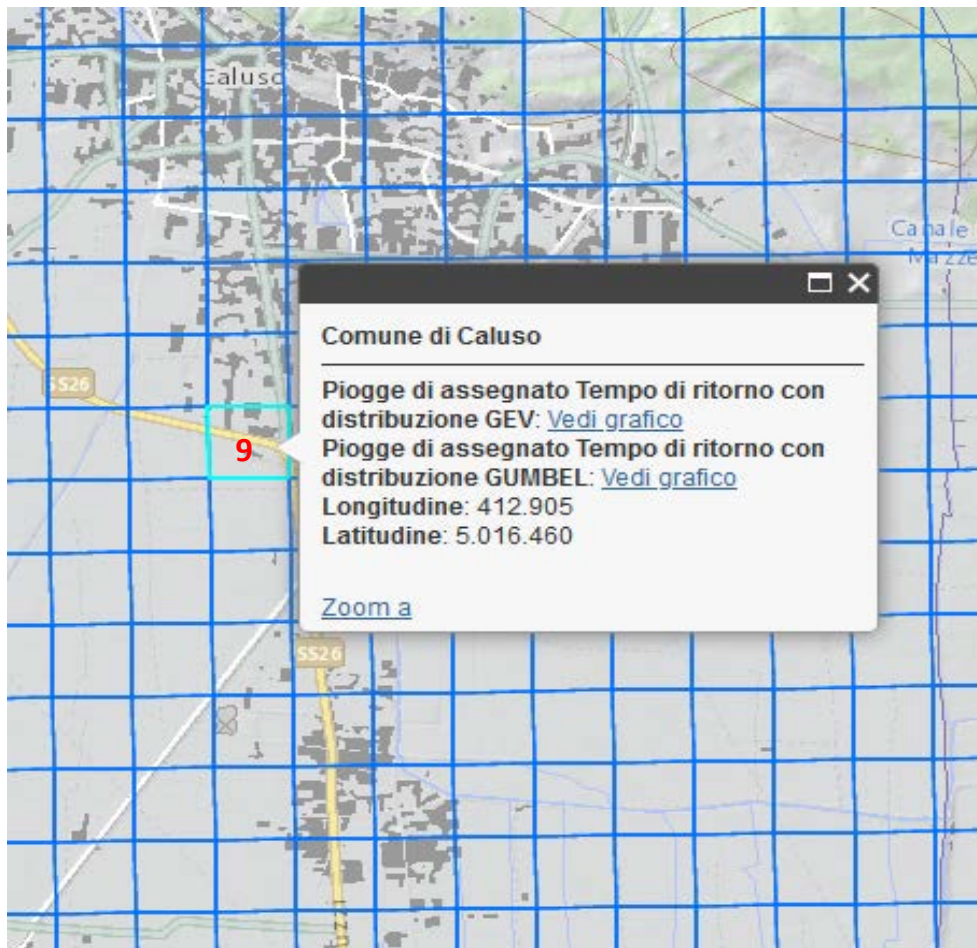
Atlante piogge intense in Piemonte - GUM

	2	5	10	20	50	100	200
10 min	17	23,3	27,5	31,5	36,7	40,6	44,4
20 min	20,7	28,4	33,5	38,3	44,6	49,4	54,1
30 min	23,1	31,7	37,4	42,8	49,9	55,2	60,4
1 ora	27,8	38,2	45	51,6	60,1	66,5	72,8
3 ore	37,3	51,1	60,3	69,1	80,5	89	97,5
6 ore	44,8	61,5	72,5	83,1	96,8	107	117,2
12 ore	53,9	73,9	87,2	99,9	116,4	128,7	141
24 ore	64,8	88,9	104,9	120,1	139,9	154,8	169,5

CELLA n° 9

Comune di **Caluso** (lat: 5016459.95493 , lon: 412905.454713)

Parametri della curva di probabilità pluviometrica. **a: 29.09 n: 0.27**



CELLA n° 9

Atlante piogge intense in Piemonte - GEV

K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0,9	1,3	1,5	1,8	2,1	2,3	2,6

Atlante piogge intense in Piemonte - GEV

	2	5	10	20	50	100	200
10 min	16,3	22,4	26,7	31	36,8	41,4	46,2
20 min	19,9	27,3	32,5	37,8	44,9	50,5	56,3
30 min	22,2	30,6	36,4	42,2	50,2	56,5	63
1 ora	26,8	36,9	43,9	51	60,6	68,2	76
3 ore	36,1	49,6	59	68,5	81,4	91,6	102,2
6 ore	43,4	59,7	71,1	82,6	98,1	110,4	123,1
12 ore	52,4	72	85,7	99,5	118,3	133	148,3
24 ore	63,1	86,7	103,3	119,9	142,5	160,3	178,7

Atlante piogge intense in Piemonte - GUM

K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0	1,3	1,5	1,7	2	2,2	2,4

Atlante piogge intense in Piemonte - GUM

	2	5	10	20	50	100	200
10 min	16,5	22,6	26,7	30,6	35,6	39,4	43,1
20 min	20,2	27,6	32,6	37,3	43,4	48	52,6
30 min	22,5	30,9	36,4	41,7	48,6	53,7	58,9
1 ora	27,2	37,3	44	50,4	58,7	64,9	71,1
3 ore	36,6	50,1	59,1	67,7	78,8	87,2	95,5
6 ore	44,1	60,4	71,2	81,6	95	105	115,1
12 ore	53,1	72,8	85,8	98,3	114,5	126,6	138,7
24 ore	64	87,7	103,4	118,4	137,9	152,5	167,1

SINTESI VALORI PRECIPITAZIONI INTENSE

Atlante piogge intense in Piemonte - GEV

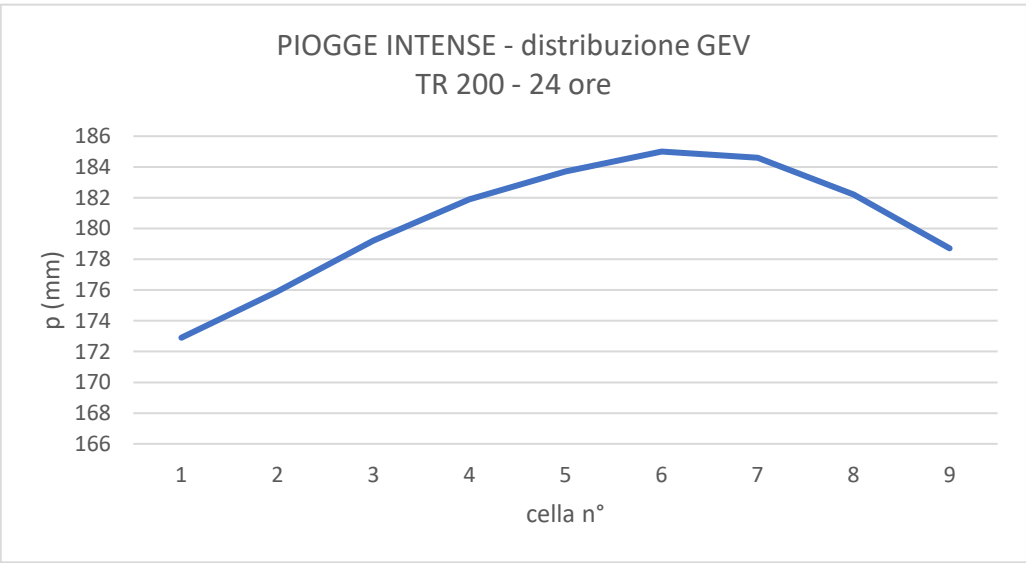
TR200

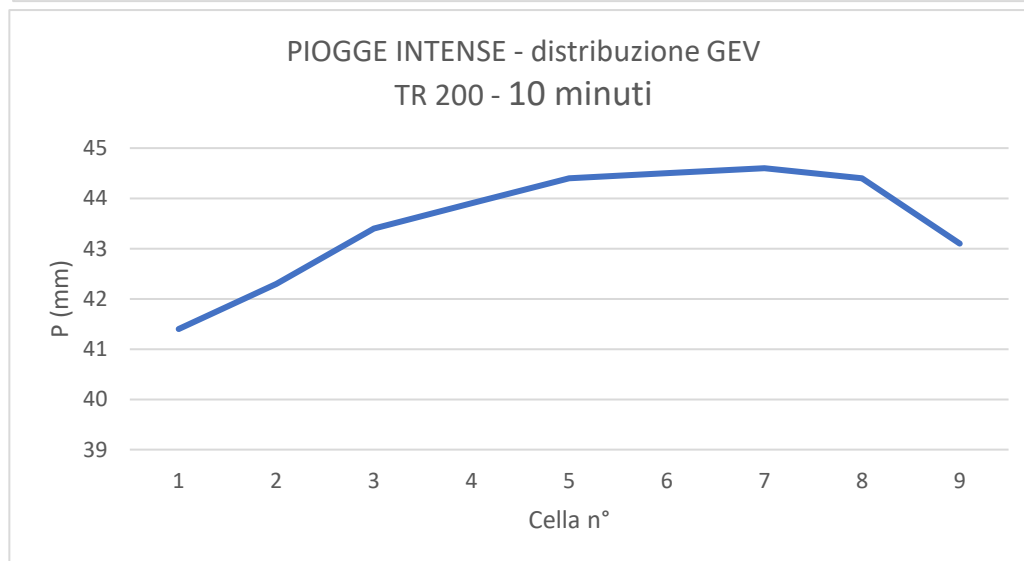
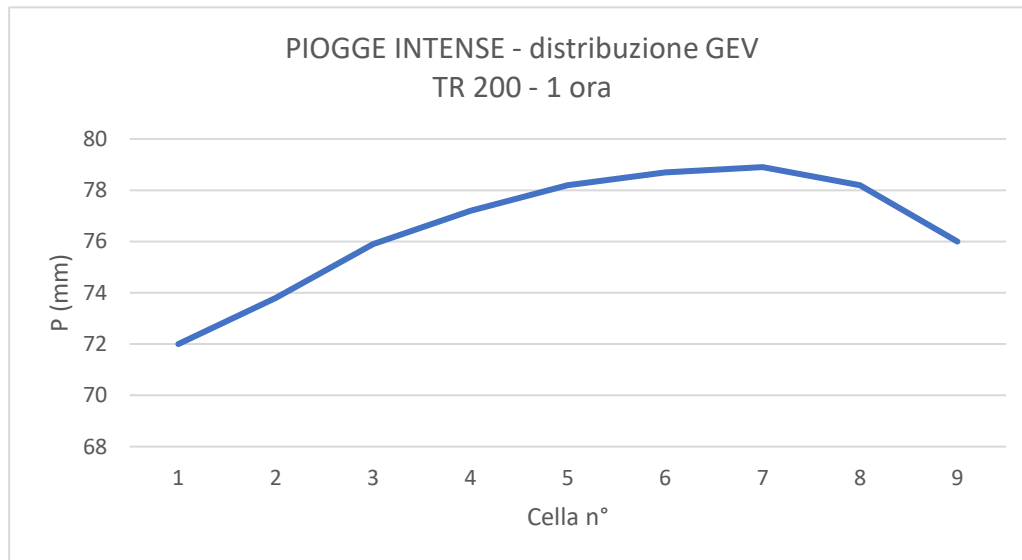
TEMPO	CELLA DI RIFERIMENTO								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10 minuti	43,2	44,5	46	46,8	47,5	47,8	48	47,8	46,2
1 ora	72	73,8	75,9	77,2	78,2	78,7	78,9	78,2	76
24 ore	172,9	175,9	179,2	181,9	183,7	185	184,6	182,2	178,7

Atlante piogge intense in Piemonte - GUM

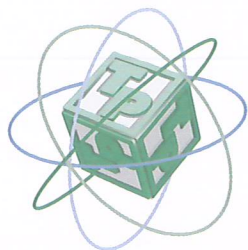
TR200

TEMPO	CELLA DI RIFERIMENTO								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10 minuti	41,4	42,3	43	43,9	44,4	44,5	45	44,4	43,1
1 ora	69	70,2	71,6	72,4	73,1	73,2	73,3	72,8	71
24 ore	165,6	167,2	169,1	170,6	171,7	172	171,5	169,5	167,1





ALLEGATO 2
prove di permeabilità



TECNO PIEMONTE S.p.A.

CENTRO PROVE – RICERCHE – AMBIENTE – SERVIZI PER INGEGNERIA
AUT. MIN.: INTERNO - SALUTE - SVILUPPO ECONOMICO – ISTRUZIONE UNIVERSITA' E RICERCA
INFRASTRUTTURE E TRASPORTI ART. 20 LEGGE 1086/71 – DPR. 380/01
INDAGINI – GEOTECNICA TERRENI E ROCCE - MARCATURA CE ORGANISMO NOTIFICATO N° 1372



Committente:

SPOSATO COSTRUZIONI S.r.l.
Via Duglia 1/C
87041 ACRI (CS)

RAPPORTO DI PROVA N° 05839/V **DEL** 25/06/2021 **pagina** 1 **di** 6

Verbale di accettazione n° 601/GT del 17/06/2021 Vs. rif. : -

SETTORE GEOTECNICA - PROVE IN SITO

CANTIERE	SS 26 Chivasso - Caluso	
ENTE APPALTANTE	ANAS S.p.A.	
DIRETTORE DEI LAVORI:	Ing. D'ACUNTI	
PROVE ESEGUITE	DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' VERTICALE	NORMA DI RIFERIMENTO
		Raccomandazioni AGI 1977
DATA PROVE	17/06/2021	

I risultati si riferiscono esclusivamente ai campioni sottoposti a prova (UNI CEI EN ISO/IEC 17025)

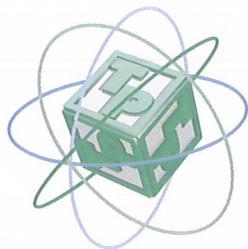
LO SPERIMENTATORE	P.C. Gian Marco PELLEGRIN
IL DIRETTORE DEL LABORATORIO GEOTECNICO	Dott. Geol. Marco BETTIO

Sede Amministrativa
Statale Valsesia, 20
13035 Lenta (Vc)
Tel. +39-0163.885.111
Fax +39-0163.885.028

Unità operativa n. 1
Statale Valsesia, 20
13035 Lenta (Vc)
Tel. +39-0163.885.111
Fax +39-0163.885.028

Unità operativa n. 2
Via Ponte Romano, 228-230
11027 Saint-Vincent (Ao)
Tel. +39-0166.537.780
Fax +39-0166.510.914

Unità locali uffici
Via Corridoni, 54
13836 Cossato (Bi)
tecnopiemonte@tecnopiemonte.com
www.tecnopiemonte.com



TECNO PIEMONTE S.p.A.

CENTRO PROVE – RICERCHE – AMBIENTE – SERVIZI PER INGEGNERIA
AUT. MIN.: INTERNO - SALUTE - SVILUPPO ECONOMICO – ISTRUZIONE UNIVERSITA' E RICERCA
INFRASTRUTTURE E TRASPORTI ART. 20 LEGGE 1086/71 – DPR. 380/01
INDAGINI – GEOTECNICA TERRENI E ROCCE – MARCATURA CE ORGANISMO NOTIFICATO N° 1372



Committente:	SPOSATO COSTRUZIONI S.r.l.		
Rapporto di prova n.:	05839/IV	del	25/06/2021
Verbale di accettazione n.:	601/GT	del	17/06/2021
Vs. rif.:	-		

Pagina 2 di 6

DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' VERTICALE	
Normativa di riferimento	Raccomandazioni AGI 1977
Cantiere	SS 26 Chivasso - Caluso
Ente appaltante	ANAS S.p.A.
Direzione lavori	Ing. D'ACUNTI

Identificazione del campione

Contrassegno/Cod. prova:	1	Progressiva:	-
Ubicazione/WBS/Località:	variante	Quota/Prof.(m da p.c.):	-0,60
Sezione:	31	Data prova:	17/06/2021

Le misure di infiltrazione/tempo vengono effettuate utilizzando un galleggiante dotato di astina graduata (1 div./1 mm). La prova termina quando si stabilisce un regime di flusso permanente.

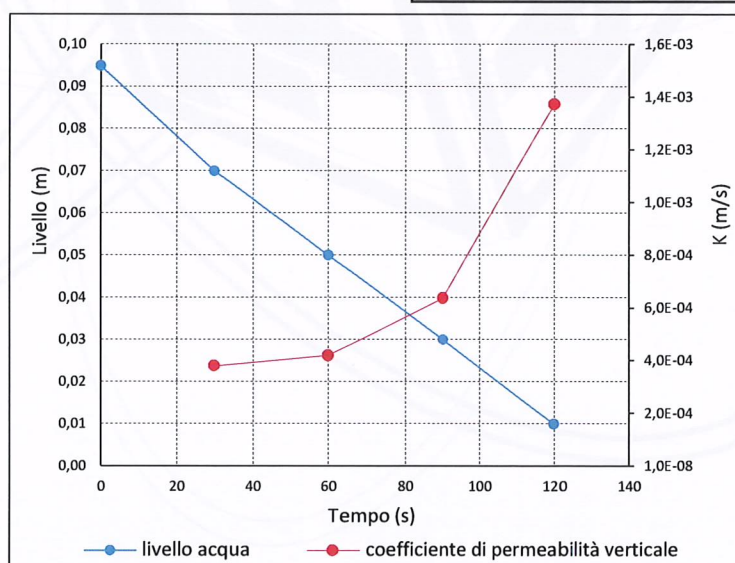
$$K_v = \frac{A}{C_L(t_2 - t_1)} \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$$

- D : diametro anello interno [m] = 0,300
 H : altezza anello interno [m] = 0,250
 A : area base anello interno [m²] = 0,071
 C_L : coefficiente di forma ($2 \cdot \pi \cdot D$) = 1,885
 h_1 : livello acqua all'istante t_1 [m]
 h_2 : livello acqua all'istante t_2 [m]
 t_1 : tempo al quale si misura h_1 [s]
 t_2 : tempo al quale si misura h_2 [s]

Tabella di prova:

tempo	livello acqua	coefficiente di permeabilità verticale
[s]	[m]	K_v [m/s]
0	0,095	-
30	0,070	3,82E-04
60	0,050	4,21E-04
90	0,030	6,39E-04
120	0,010	1,37E-03

Valore medio (ultime 3 letture) $K_v = 8,11E-04$ m/s

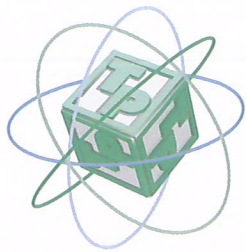


Sede Amministrativa
Statale Valsesia, 20
13035 Lenta (Vc)
Tel. +39-0163.885.111
Fax +39-0163.885.028

Unità operativa n. 1
Statale Valsesia, 20
13035 Lenta (Vc)
Tel. +39-0163.885.111
Fax +39-0163.885.028

Unità operativa n. 2
Via Ponte Romano, 228-230
11027 Saint-Vincent (Ao)
Tel. +39-0166.537.780
Fax +39-0166.510.914

Unità locali uffici
Via Corridoni, 54
13836 Cossato (Bi)
tecnopiemonte@tecnopiemonte.com
www.tecnopiemonte.com



TECNO PIEMONTE S.p.A.

CENTRO PROVE – RICERCHE – AMBIENTE – SERVIZI PER INGEGNERIA
AUT. MIN.: INTERNO - SALUTE - SVILUPPO ECONOMICO – ISTRUZIONE UNIVERSITA' E RICERCA
INFRASTRUTTURE E TRASPORTI ART. 20 LEGGE 1086/71 – DPR. 380/01
INDAGINI – GEOTECNICA TERRENI E ROCCE - MARCATURA **CE** ORGANISMO NOTIFICATO N° 1372



Committente:	SPOSATO COSTRUZIONI S.r.l.		
Rapporto di prova n.:	05839/IV	del	25/06/2021
Verbale di accettazione n.:	601/GT	del	17/06/2021
Vs. rif.:	-		
Pagina		3 di 6	

DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' VERTICALE

Normativa di riferimento	Raccomandazioni AGI 1977
Cantiere	SS 26 Chivasso - Caluso
Ente appaltante	ANAS S.p.A.
Direzione lavori	Ing. D'ACUNTI

Identificazione del campione

Contrassegno/Cod. prova:	2	Progressiva:	-
Ubicazione/WBS/Località:	variante	Quota/Prof.(m da p.c.):	-0,60
Sezione:	18	Data prova:	17/06/2021

Le misure di infiltrazione/tempo vengono effettuate utilizzando un galleggiante dotato di astina graduata (1 div./1 mm). La prova termina quando si stabilisce un regime di flusso permanente.

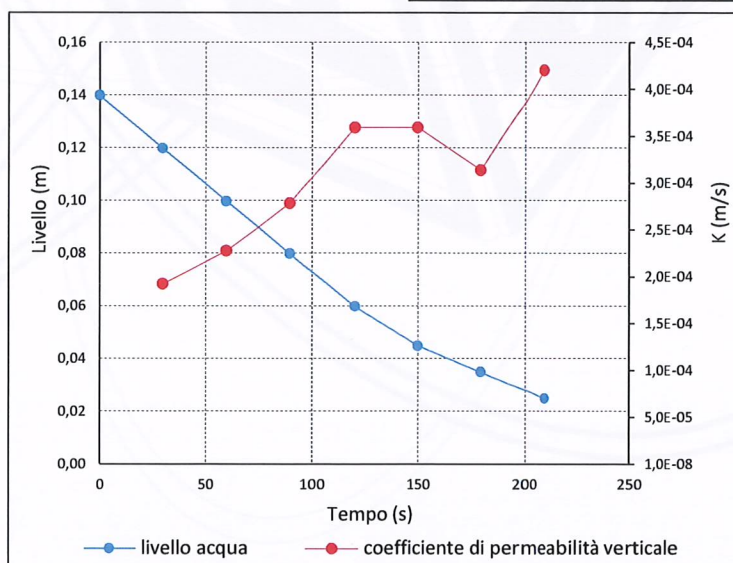
$$K_v = \frac{A}{C_L(t_2 - t_1)} \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right)$$

D : diametro anello interno [m] = 0,300
 H : altezza anello interno [m] = 0,250
 A : area base anello interno [m²] = 0,071
 C_L : coefficiente di forma ($2 \cdot \pi \cdot D$) = 1,885
 h_1 : livello acqua all'istante t_1 [m]
 h_2 : livello acqua all'istante t_2 [m]
 t_1 : tempo al quale si misura h_1 [s]
 t_2 : tempo al quale si misura h_2 [s]

Tabella di prova:

tempo	livello acqua	coefficiente di permeabilità verticale
[s]	[m]	K_v [m/s]
0	0,140	-
30	0,120	1,93E-04
60	0,100	2,28E-04
90	0,080	2,79E-04
120	0,060	3,60E-04
150	0,045	3,60E-04
180	0,035	3,14E-04
210	0,025	4,21E-04

Valore medio (ultime 3 letture) $K_v = 3,65E-04$ m/s

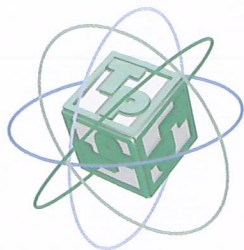


Sede Amministrativa
Statale Valsesia, 20
13035 Lenta (Vc)
Tel. +39-0163.885.111
Fax +39-0163.885.028

Unità operativa n. 1
Statale Valsesia, 20
13035 Lenta (Vc)
Tel. +39-0163.885.111
Fax +39-0163.885.028

Unità operativa n. 2
Via Ponte Romano, 228-230
11027 Saint-Vincent (Ao)
Tel. +39-0166.537.780
Fax +39-0166.510.914

Unità locali uffici
Via Corridoni, 54
13836 Cossato (Bi)
tecnopiemonte@tecnopiemonte.com
www.tecnopiemonte.com



Committente:	SPOSATO COSTRUZIONI S.r.l.		
Rapporto di prova n.:	05839/V	del	25/06/2021
Verbale di accettazione n.:	601/GT	del	17/06/2021
Vs. rif.:	-		
Pagina		4 di 6	

DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' VERTICALE	
Normativa di riferimento	Raccomandazioni AGI 1977
Cantiere	SS 26 Chivasso - Caluso
Ente appaltante	ANAS S.p.A.
Direzione lavori	Ing. D'ACUNTI

Identificazione del campione

Contrassegno/Cod. prova:	3	Progressiva:	-
Ubicazione/WBS/Località:	variante	Quota/Prof.(m da p.c.):	-2,00
Sezione:	18	Data prova:	17/06/2021

Le misure di infiltrazione/tempo vengono effettuate utilizzando un galleggiante dotato di astina graduata (1 div./1 mm). La prova termina quando si stabilisce un regime di flusso permanente.

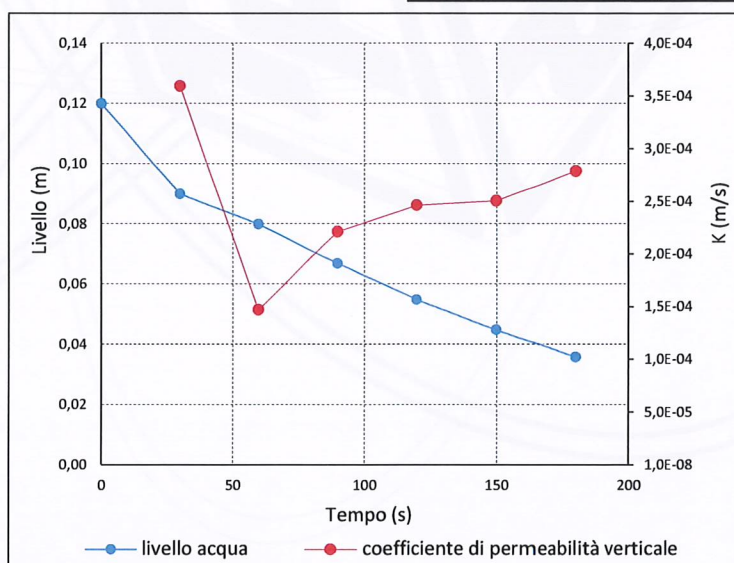
$$K_v = \frac{A}{C_L(t_2 - t_1)} \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$$

- D:** diametro anello interno [m] = 0,300
H: altezza anello interno [m] = 0,250
A: area base anello interno [m²] = 0,071
C_L: coefficiente di forma (2*π*D) = 1,885
h₁: livello acqua all'istante t₁ [m]
h₂: livello acqua all'istante t₂ [m]
t₁: tempo al quale si misura h₁ [s]
t₂: tempo al quale si misura h₂ [s]

Tabella di prova:

tempo	livello acqua	coefficiente di permeabilità verticale
[s]	[m]	K _v [m/s]
0	0,120	-
30	0,090	3,60E-04
60	0,080	1,47E-04
90	0,067	2,22E-04
120	0,055	2,47E-04
150	0,045	2,51E-04
180	0,036	2,79E-04

Valore medio (ultime 3 letture) K_v = 2,59E-04 m/s

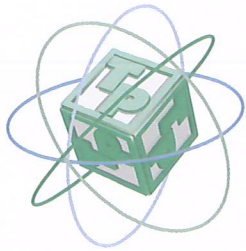


Sede Amministrativa
Statale Valsesia, 20
13035 Lenta (Vc)
Tel. +39-0163.885.111
Fax +39-0163.885.028

Unità operativa n. 1
Statale Valsesia, 20
13035 Lenta (Vc)
Tel. +39-0163.885.111
Fax +39-0163.885.028

Unità operativa n. 2
Via Ponte Romano, 228-230
11027 Saint-Vincent (Ao)
Tel. +39-0166.537.780
Fax +39-0166.510.914

Unità locali uffici
Via Corridoni, 54
13836 Cossato (Bi)
tecnopiemonte@tecnopiemonte.com
www.tecnopiemonte.com



Committente:	SPOSATO COSTRUZIONI S.r.l.		
Rapporto di prova n.:	05839/IV	del	25/06/2021
Verbale di accettazione n.:	601/GT	del	17/06/2021
Vs. rif.:	-		

Pagina 5 di 6

DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' VERTICALE	
Normativa di riferimento	Raccomandazioni AGI 1977
Cantiere	SS 26 Chivasso - Caluso
Ente appaltante	ANAS S.p.A.
Direzione lavori	Ing. D'ACUNTI

Identificazione del campione

Contrassegno/Cod. prova:	4	Progressiva:	-
Ubicazione/WBS/Località:	ammodernamento	Quota/Prof.(m da p.c.):	-1,00
Sezione:	64	Data prova:	17/06/2021

Le misure di infiltrazione/tempo vengono effettuate utilizzando un galleggiante dotato di astina graduata (1 div./1 mm). La prova termina quando si stabilisce un regime di flusso permanente.

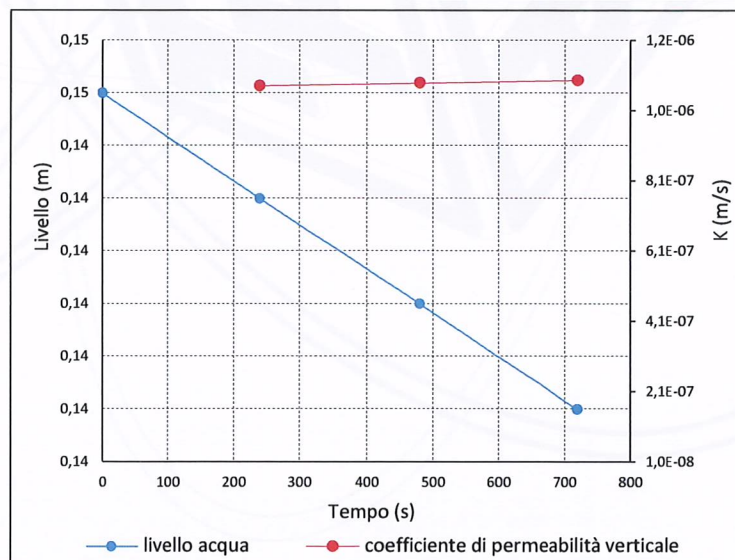
$$K_v = \frac{A}{C_L(t_2 - t_1)} \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right)$$

- D:** diametro anello interno [m] = 0,300
H: altezza anello interno [m] = 0,250
A: area base anello interno [m²] = 0,071
C_L: coefficiente di forma (2*π*D) = 1,885
h₁: livello acqua all'istante t₁ [m]
h₂: livello acqua all'istante t₂ [m]
t₁: tempo al quale si misura h₁ [s]
t₂: tempo al quale si misura h₂ [s]

Tabella di prova:

tempo	livello acqua	coefficiente di permeabilità verticale
[s]	[m]	K _v [m/s]
0	0,145	-
240	0,144	1,08E-06
480	0,143	1,09E-06
720	0,142	1,10E-06

Valore medio (ultime 3 letture) K_v = 1,09E-06 m/s

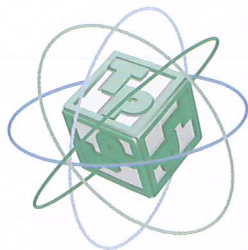


Sede Amministrativa
Statale Valsesia, 20
13035 Lenta (Vc)
Tel. +39-0163.885.111
Fax +39-0163.885.028

Unità operativa n. 1
Statale Valsesia, 20
13035 Lenta (Vc)
Tel. +39-0163.885.111
Fax +39-0163.885.028

Unità operativa n. 2
Via Ponte Romano, 228-230
11027 Saint-Vincent (Ao)
Tel. +39-0166.537.780
Fax +39-0166.510.914

Unità locali uffici
Via Corridoni, 54
13836 Cossato (Bi)
tecnopiemonte@tecnopiemonte.com
www.tecnopiemonte.com



Committente:	SPOSATO COSTRUZIONI S.r.l.		
Rapporto di prova n.:	05839/V	del	25/06/2021
Verbale di accettazione n.:	601/GT	del	17/06/2021
Vs. rif.:	-		
Pagina		6 di 6	

DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' VERTICALE

Normativa di riferimento Raccomandazioni AGI 1977

Cantiere SS 26 Chivasso - Caluso

Ente appaltante ANAS S.p.A.

Direzione lavori Ing. D'ACUNTI

Identificazione del campione

Contrassegno/Cod. prova: 5

Progressiva: -

Ubicazione/WBS/Località: ammodernamento

Quota/Prof.(m da p.c.): -1,50

Sezione: 44

Data prova: 17/06/2021

Le misure di infiltrazione/tempo vengono effettuate utilizzando un galleggiante dotato di astina graduata (1 div./1 mm). La prova termina quando si stabilisce un regime di flusso permanente.

$$K_v = \frac{A}{C_L(t_2 - t_1)} \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$$

D: diametro anello interno [m] = 0,300

H: altezza anello interno [m] = 0,250

A: area base anello interno [m²] = 0,071

C_L: coefficiente di forma (2*π*D) = 1,885

h₁: livello acqua all'istante t₁ [m]

h₂: livello acqua all'istante t₂ [m]

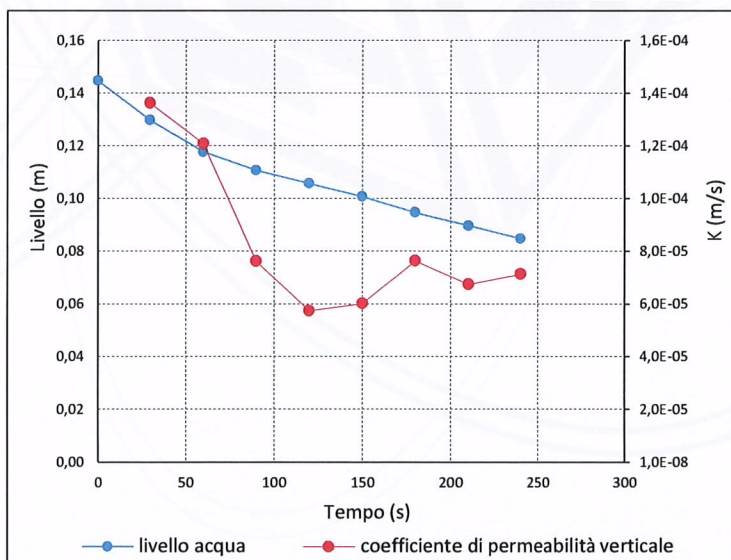
t₁: tempo al quale si misura h₁ [s]

t₂: tempo al quale si misura h₂ [s]

Tabella di prova:

tempo	livello acqua	coefficiente di permeabilità verticale
[s]	[m]	K _v [m/s]
0	0,145	-
30	0,130	1,36E-04
60	0,118	1,21E-04
90	0,111	7,64E-05
120	0,106	5,76E-05
150	0,101	6,04E-05
180	0,095	7,66E-05
210	0,090	6,76E-05
240	0,085	7,14E-05

Valore medio (ultime 3 letture) K_v = 7,19E-05 m/s



Sede Amministrativa
Statale Valsesia, 20
13035 Lenta (Vc)
Tel. +39-0163.885.111
Fax +39-0163.885.028

Unità operativa n. 1
Statale Valsesia, 20
13035 Lenta (Vc)
Tel. +39-0163.885.111
Fax +39-0163.885.028

Unità operativa n. 2
Via Ponte Romano, 228-230
11027 Saint-Vincent (Ao)
Tel. +39-0166.537.780
Fax +39-0166.510.914

Unità locali uffici
Via Corridoni, 54
13836 Cossato (Bi)
tecnopiemonte@tecnopiemonte.com
www.tecnopiemonte.com

ALLEGATO 3

Consorzio del Canale demaniale di Caluso

Prot. 445/2021

Caluso lì, 18 maggio 2021

Spett.le **SPOSATO COSTRUZIONI s.r.l.**
Via Duglia, n. 1/C
87041 – Acri (CS)
trasmessa via pec: sposatocostruzioni@pec.it
c.a. Ing. A. PRIOLO

E p.c. Spett.le **ANAS S.p.A. - Compartimento di Torino**
Corso Matteotti, n.8
10121 – TORINO
trasmessa via pec: anas.piemonte@postacert.stradeanas.it
c.a. Ing. N. CANEPA – Ing. M. D'ACUNTI

OGGETTO: **Lavori di adeguamento alla categoria C1 e messa in sicurezza della S.S. 26 “della Valle d’Aosta” nel tratto compreso tra Chivasso e Caluso e realizzazione della variante di Arè in Provincia di Torino. – Smaltimento acque di piattaforma.**

In riferimento alla Vostra nota prot. 312/2021 si comunica che sono stati individuati in fregio al tratto oggetto di intervento della S.S. 26 quattro scaricatori, come indicato negli allegati stralci planimetrici, che possono recepire e smaltire una portata non superiore a 50 litri/secondo ciascuno.

Al fine di determinare le portate massime smaltibili il Consorzio ha provveduto ad eseguire verifiche sulla rete irrigua consorziale e si è confrontato anche con gli Enti gestori dei corpi riceventi. In particolare è stato interpellato il Presidente del Consorzio Campagna San Marco in qualità di Ente gestore della Roggia Campagna che risulta essere il recapito finale degli scaricatori posti in corrispondenza della rotonda dei Pogliani.

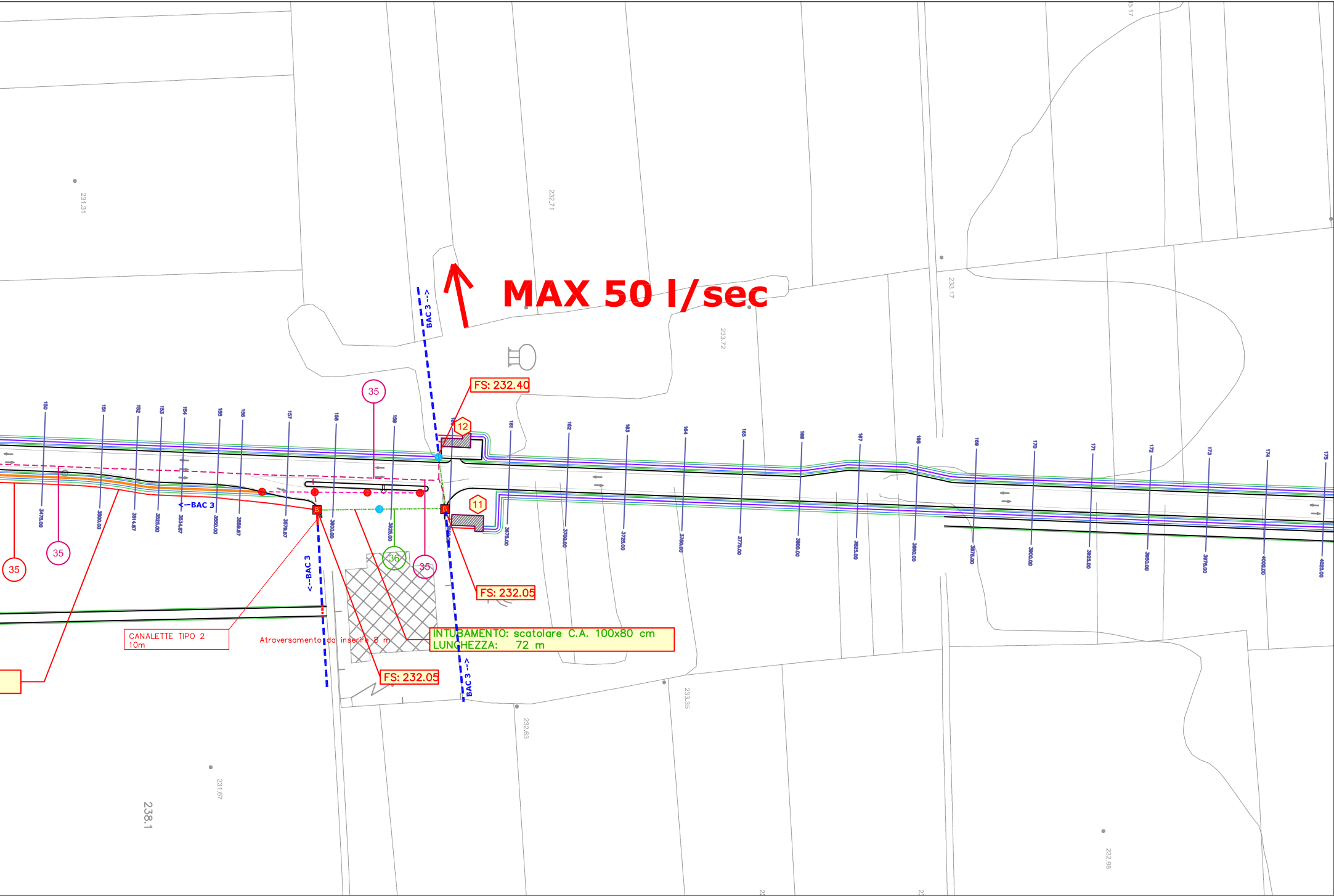
A disposizione per ogni eventuale chiarimento si porgono distinti saluti.

IL PRESIDENTE

Ludovico ACUTIS PERINETTO

[illegible]

Allegato 2 - stralcio planimetrico scaricatori



realizzazione nuovo manto d'usura su
viabilità esistente
(a cura del Comune di Caluso)

MAX 50 l/sec

CANALETTA
TIPO: II
LUNG: 88 m

FS: 238.50

INTUBAMENTO: scatolare C.A. 100x80 cm
LUNGHEZZA: 20 m

CANALETTA
TIPO: II
LUNG: 132 m

FS: 239.40

CANALETTA
TIPO: II
LUNG: 51 m

FS: 239.78

INTUBAMENTO: scatolare C.A. 100x80 cm
LUNGHEZZA: 21 m

CANALETTA
TIPO: II
LUNG: 263.00 m

FS: 241.00

CANALETTA
TIPO: II
LUNG: 160 m

POZZETTO 3 VIE E PIANI
DA VERIFICARE PER
INTERSCAMBIO D'ACQUA
FRA LE 2 ROGGE

LA ROGGA BAC 1 SOTTOPASSA
LA ROGGA VALLO 1 IN 2 PUNTI.
VERIFICARE QUOTE E MANTENERE
CANALETTA IN ACCIAIO PARI
ALL'ESISTENTE PIU' SOTTILE

POZZETTO 10

POZZETTO 11

POZZETTO 12

VALLO 1

BAC 1

FS: 237.44

FS: 238.60

FS: 238.94

FS: 239.40

FS: 239.78

FS: 241.00

Prot. 466/2021

Caluso lì, 27 maggio 2021

Spett.le **SPOSATO COSTRUZIONI s.r.l.**
Via Duglia, n. 1/C
87041 – Acri (CS)
trasmessa via pec: sposatocostruzioni@pec.it
c.a. Ing. A. PRIOLO

E p.c. Spett.le **ANAS S.p.A. - Compartimento di Torino**
Corso Matteotti, n.8
10121 – TORINO
trasmessa via pec: anas.piemonte@postacert.stradeanas.it
c.a. Ing. N. CANEPA – Ing. M. D'ACUNTI

OGGETTO: **Lavori di adeguamento alla categoria C1 e messa in sicurezza della S.S. 26 “della Valle d’Aosta” nel tratto compreso tra Chivasso e Caluso e realizzazione della variante di Arè in Provincia di Torino. – Smaltimento acque di piattaforma. – ADDENDUM alla nota Prot. 445/21 del 18/05/2021.**

In riferimento alla Vostra nota prot. 312/2021 e in addendum alla nostra nota di risposta Prot. 445/2021 del 18/05/2021, si specifica che, per quanto riguarda il tratto della variante di Arè, sono stati individuati quali scaricatori la roggia “Bealera della Carolina” che può ricevere un massimo di 50 litri al secondo e il Canale Demaniale di Caluso che può ricevere un massimo di 300 litri al secondo.

A disposizione per ogni eventuale chiarimento si porgono distinti saluti.

IL PRESIDENTE

Ludovico ACTIS PERINETTO