

S.S. N. 9 "VIA EMILIA"

VARIANTE DI CASALPUSTERLENGO ED ELIMINAZIONE PASSAGGIO A LIVELLO SULLA S.P. EX S.S. N.234

PROGETTO ESECUTIVO

 Ing. Renato Vaira <small>(Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 4663 W)</small>	ING. RENATO DEL PRETE Ing. Renato Del Prete <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073</small>	DOTT. GEOL. DANILO GALLO Dott. Geol. Danilo Gallo <small>Ordine dei Geologi della Regione Puglia n° 588</small>	INTEGRAZIONE PRESTAZIONI	PROGETTISTA
			Ing. Renato Del Prete	Ing. Valerio Bajetti <small>(I.T. S.r.l.)</small>
 Ing. Valerio Bajetti <small>Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-26211</small>	SETAC Srl Servizi & Engineering Trasporti Ambiente Costruzioni Prof. Ing. Luigi Monterisi <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771</small>	 Ing. Gabriele Incecchi <small>Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102</small>	PROGETTAZIONE STRADALE	PROGETTAZIONE IDRAULICA
			Ing. Gaetano Ranieri <small>(Ga&M S.r.l.)</small>	Ing. Fabrizio Bajetti <small>(I.T. S.r.l.)</small>
 Prof. Ing. Matteo Ranieri <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137</small>	ECOPLAN Arch. Nicoletta Frattini <small>Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433</small>	ARKE' INGEGNERIA s.r.l. Ing. Gioacchino Angarano <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970</small>	PROGETTAZIONE OPERE D'ARTE MAGGIORI	PROGETTAZIONE OPERE D'ARTE MINORI
			Ing. Renato Vaira <small>(Studio Corona S.r.l.)</small>	Ing. Nicola Ligas <small>(I.T. S.r.l.)</small>
VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  Dott. Ing. Fabrizio CARDONE	IL RESPONSABILE DELLA INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  Ing. Renato DEL PRETE	PROGETTISTA  Ing. Valerio BAJETTI	GEOLOGO  Dott. Danilo GALLO	IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE  Ing. Gaetano RANIERI
Prof. Ing. Matteo Ranieri <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137</small>	Arch. Nicoletta Frattini <small>Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433</small>	Ing. Gioacchino Angarano <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970</small>	GEOLOGIA	GEOTECNICA
			Dott. Danilo Gallo	Ing. Gianfranco Sodero <small>(Studio Corona S.r.l.)</small>
Prof. Ing. Matteo Ranieri <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137</small>	Arch. Nicoletta Frattini <small>Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433</small>	Ing. Gioacchino Angarano <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970</small>	AMBIENTE	SICUREZZA
			Dott. Emilio Macchi <small>(ECOPLAN S.r.l.)</small>	Ing. Gaetano Ranieri <small>(Ga&M S.r.l.)</small>

FD01

F - PROGETTO IDRAULICO

FD - RACCOLTA ACQUE DI PIATTAFORMA - RETE SECONDARIA

**RELAZIONE IDRAULICA ACQUE DI PIATTAFORMA - RETE
SECONDARIA**

CODICE PROGETTO PROGETTO LIV. PROG. N. PROG. <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> COMI E 1701 </div>	NOME FILE FD01-P00ID04IDRRE01_C.dwg CODICE ELAB. P 0 0 I D 0 4 I D R R E 0 1	REVISIONE <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center; margin: 0 auto;">C</div>	SCALA: -----
D			
C	EMISSIONE A SEGUITO PARERE REGIONE LOMBARDIA	MARZO 2018	ING. FABRIZIO BAJETTI PROF. ING. LUIGI MONTERISI ING. VALERIO BAJETTI
B	EMISSIONE A SEGUITO DI ISTRUTTORIA ANAS N.08 DEL 08.01.2018	FEBBRAIO 2018	ING. EMANUELE MACEROLA PROF. ING. LUIGI MONTERISI ING. VALERIO BAJETTI
A	EMISSIONE		ING. EMANUELE MACEROLA PROF. ING. LUIGI MONTERISI ING. VALERIO BAJETTI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO VERIFICATO APPROVATO

SOMMARIO

1	PREMESSE	2
2	I deflussi.....	2
3	VERIFICA DELLE STRUTTURE IDRAULICHE.....	7
4	INVARIANZA IDRAULICA.....	11
5	LA VIABILITÀ SECONDARIA - SOTTOPASSI	12
5.1	Calcolo del coefficiente di deflusso	14
5.2	Tempi di corrivazione.....	14
5.3	Calcolo delle portate di progetto	14
5.4	Calcolo dei volumi di laminazione - Metodo delle sole piogge.....	15
5.5	Vasche di accumulo.....	16
5.6	Manufatto di scarico: pozzetto di disconnessione	22
5.7	Impianti di sollevamento alle vasche.....	22
5.7.1	Elettropompa Sommergibile.....	22
5.7.2	Quadro Elettrico di protezione e comando di n° 1 elettropompa da 4,2 kW.....	23
5.8	Regolatore di livello a variazione di assetto	24
5.8.1	Specifiche tecniche della pompa tipo Xylem NP 3102 SH 3 – Adaptive 255 o di prestazioni simili.....	25
6	ALLEGATI CALCOLI IDRAULICI	31
6.1	Asse n. 5 dx.....	31
6.2	Asse n. 5sx.....	32
6.3	Asse n. 44 dx (n. 15).....	33
6.4	Asse n. 44 sx (n. 15).....	34
6.5	Asse n. 94 sx	35
6.6	Asse n. 94 dx.....	36
7	SOTTOSCRIZIONE DELL'ELABORATO DA PARTE DEL R.T.P.....	37

1 PREMESSE

La presente relazione di progetto esecutivo è relativa alla determinazione delle portate di deflusso della piattaforma stradale, alla raccolta ed al vettoriamento delle acque di origine pluviale scaricate dalla viabilità secondaria della nuova arteria stradale di cui al progetto "S.S. n°9 Emilia - progetto dei lavori per la costruzione della variante all'abitato di Casalpusterlengo".

In stretta analogia con quanto già riferito per la piattaforma dell'asse principale, sono state determinate, in termini idraulici e geometrici, nonché in ubicazione plano-altimetrica, le opere impiantistiche necessarie ad assicurare lo smaltimento pluviale.

Sono state effettuate le specifiche indagini idrologiche ed idrauliche, per tempi di ritorno di 25 anni, finalizzate al dimensionamento della rete di drenaggio e vettoriamento delle portate afferenti al bacino stradale (la superficie asfaltata e aree connesse).

2 I DEFLUSSI

Ciascun ramo stradale secondario è stato suddiviso in sottobacini, congruamente alle giaciture della livelletta di progetto nei vari tratti presenti.

E' stata progettata e dimensionata una specifica rete idraulica per la raccolta e lo smaltimento pluviale, che consentisse di ottenere lo smaltimento delle portate di piena conseguenti ad eventi critici determinati progettualmente con tempo di ritorno pari a 25 anni.

E' stata verificata la possibilità recettiva del reticolo idrico della zona, al fine di poter individuare i canali idonei al recepimento delle portate sversate dalla nuova piattaforma, ed è stata necessaria, in qualche caso, la formazione di nuovi canali recettori di raccordo al recapito principale, individuato in ultima analisi nel colatore Brembiolo.

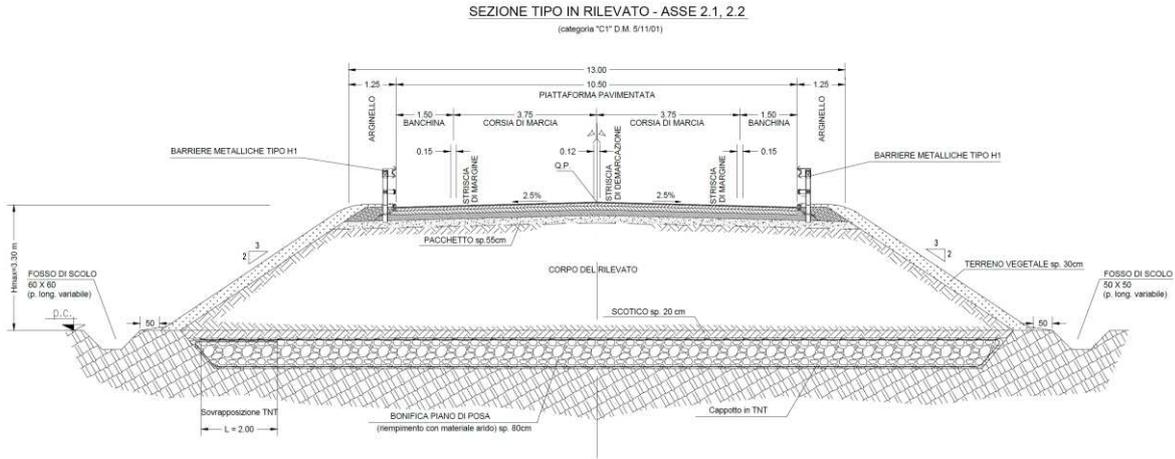
Da un punto di vista progettuale, relativamente alle opere di drenaggio stradale secondario, si è adottata una soluzione che prevede la raccolta delle acque corrivanti dal nastro stradale mediante embrici sui rilevati e fossi di guardia a sezione trapezia 50x50x50 situate al piede del rilevato stradale ovvero canalette a sezione rettangolare 40 x 40 cm in c.c.a. nel caso di drenaggio su rilevato stradale o sulle rotatorie, ovvero canalette a sezione rettangolare 30 x 30 cm in c.c.a. nel caso di drenaggio sulla piattaforma dei sottopassi.

Nei tratti stradali in trincea sono state utilizzate cunette alla francese in c.c.a., ubicate ai bordi della strada; da queste avviene lo sversamento delle portate in una tubazione interrata in PVC sottopassante, che funge da vettore di collettamento.

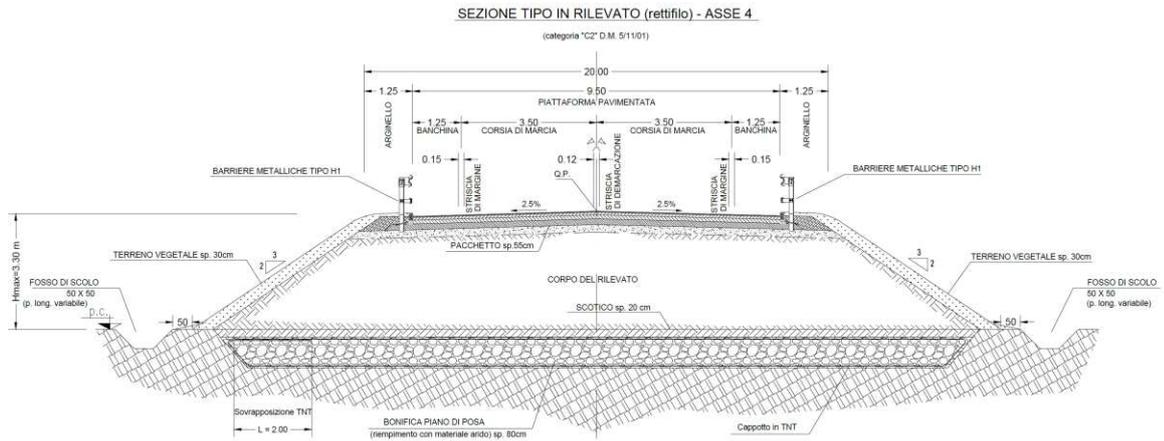
I deflussi provenienti dalla rete stradale secondaria (rampe di svincolo, viabilità interferita ricollegata), raccolti come sopra descritto, sono quindi laminati in apposite arre, individuate nelle aree di svincolo, in alcuni relitti limitrofi alla viabilità. Dette aree sono state evidenziate nelle planimetrie FD01 – FD12.

Il tutto come riportato nelle sezioni tipologiche allegate al progetto e negli schemi di seguito allegati.

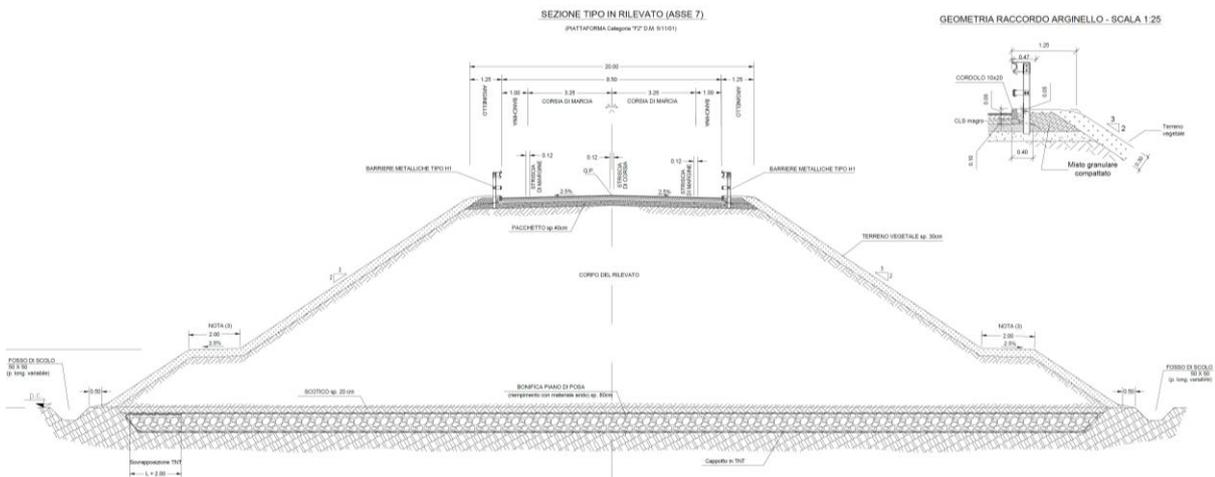
SEZIONE TIPOLOGICA IN RILEVATO IN RETTILINEO – TIPO C1



SEZIONE TIPOLOGICA IN RILEVATO IN RETTILINEO – TIPO C2

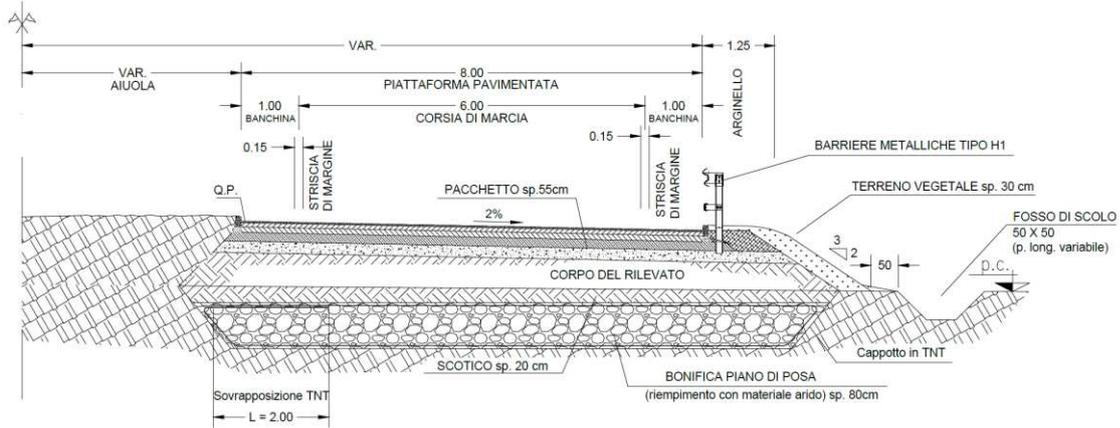


SEZIONE TIPOLOGICA IN RILEVATO IN RETTILINEO – TIPO F2

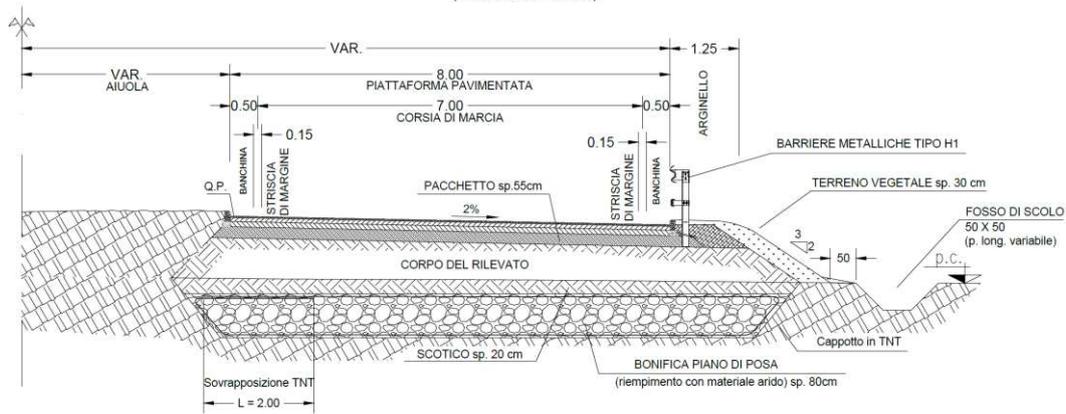


SEZIONE TIPOLOGICA IN RILEVATO IN RETTILINEO – TIPO ROTATORIA

CATEGORIA CONVENZIONALE / ECCEZIONALE D > 40m - ASSI 26, 27
(Tab. 6 D.M. 19/4/06)

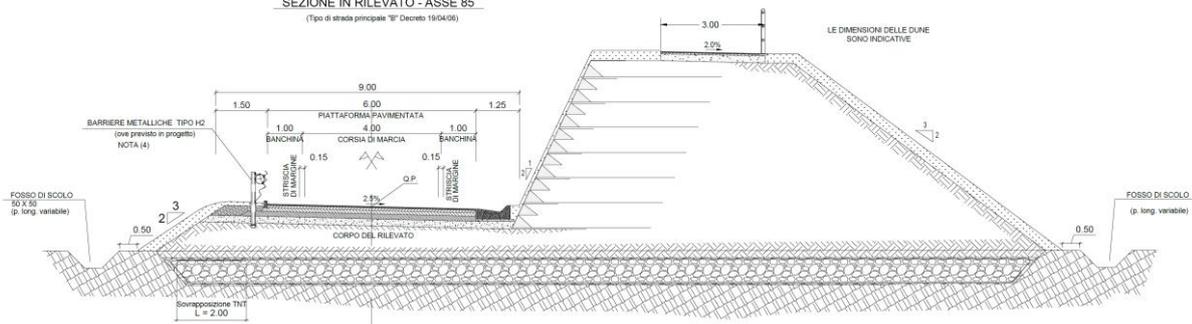


CATEGORIA COMPATTA 25m ≤ R ≤ 40m - ASSE 82
(Tab. 6 D.M. 19/4/06)



SEZIONE TIPOLOGICA IN RILEVATO IN RETTILINEO – TIPO ROTATORIA

SEZIONE IN RILEVATO - ASSE 85
(Tipo di strada principale "B" Decreto 19/4/06)



Lo studio idraulico, in particolare, è stato rivolto all'ottimizzazione delle cadenti motrici di canalette e collettori in congruenza con il profilo altimetrico del progetto stradale.

Nelle pagine seguenti sono riportati i calcoli per la determinazione delle portate drenate (metodo razionale su curve di possibilità climatica con tempo di ritorno $T_r = 25$ anni), sintetizzate in tabelle integrate riassuntive, contenenti anche i parametri idraulici minimi di riferimento.

Sono quindi tabellate e graficizzate le caratteristiche idrauliche (curve caratteristiche) relative al dimensionamento definitivo delle opere idrauliche preposte allo smaltimento idrico della piattaforma stradale (canalette, tubazioni e pozzetti) nonché delle vasche di prima pioggia (e di laminazione). Concludono lo studio le verifiche idrauliche condotte sulle opere individuate in geometria, dimensioni e giaciture.

La formazione delle portate in deflusso viene determinata attraverso il calcolo globale della trasformazione afflussi - deflussi. Le valutazioni idrologiche sono state elaborate simulando le più sfavorevoli condizioni di afflusso - deflusso ipotizzabili, che consistono nel considerare gli apporti idrici in input sopra descritti in conseguenza di un evento pluviale di alta intensità (assegnato tempo di ritorno $T_r = 25$ anni) che solleciti il territorio tributario diretto che raccoglie e trasferisce le portate meteoriche.

La curva scelta per il dimensionamento delle canalette e delle tubazioni è una monomia di forma

$$h = at^n$$

(a e n parametri della curva, t tempo in ore, h altezza di pioggia) costruita con eventi brevi di durata inferiore all'ora, scelta dovuta ai bassi tempi di corrivazione ottenuti per i diversi tronchi della rete. In particolare nel territorio di interesse i parametri a e n assumono i seguenti valori: $a=53$, $n=0,6$.

Per i valori del tempo di corrivazione, a favore di sicurezza, nel caso di eventi meteorici particolarmente intensi, si è ipotizzato che la precipitazione si verifichi in dieci minuti, ovvero con una pioggia di circa 18mm ed una intensità pari a 108 mm/ora.

Il metodo della determinazione dell'idrogramma istantaneo unitario (IUH) è quello della corrivazione che schematizza il bacino come un insieme di canali, tali cioè che il tempo di percorrenza del bacino o sottobacino sia un'invariante.

L'IUH è definito nel modo seguente:

$$h(t) = \frac{1}{S} * \frac{dS}{dt}$$

La portata al colmo di piena sarà pertanto:

$$Q = \frac{\varphi \cdot i \cdot S}{360}$$

Essendo:

- Q la portata al colmo [m^3/s],
- φ il valore del coefficiente d'afflusso medio del bacino (o sottobacino),
- i l'intensità di pioggia di durata pari al tempo di corrivazione [mm/h],
- S la superficie del bacino [ha].

Per l'individuazione del coefficiente di afflusso medio del bacino si è fatto riferimento ai seguenti valori:

$$(C_1A_p + C_2A_s + C_3A_e) / A_{tot}$$

Ove

- A_p, A_s, A_e = area in m^2 della pavimentazione stradale, scarpata e area esterna
- C_1, C_2, C_3 = coefficienti di deflusso adimensionali

Il coefficiente (C), rapporto tra l'afflusso e il deflusso attraverso la sezione di chiusura, è funzione del grado di permeabilità delle aree interessate:

- Area pavimentata $C_1 = 0.9$
- Area scarpata $C_2 = 0.7$
- Area agricola $C_3 = 0.3$

Il calcolo dei coefficienti udometrici per le diverse zone porge:

- $Q_{p10} = 270$ l/s/ha
- $Q_{sc10} = 210$ l/s/ha
- $Q_{ag10} = 90$ l/s/ha

Tale calcolo non considera l'effetto di laminazione delle portate per il volume di invaso degli invasi superficiali e delle opere di drenaggio (tubazioni, pozzetti), poiché le limitate lunghezze e dimensioni delle opere e principalmente l'elevato coefficiente di deflusso ($C=0.9$) comportano un immediato e più gravoso afflusso nella rete drenante, rendendo inefficace l'effetto di laminazione.

Il dimensionamento del collettore di raccolta delle acque di piattaforma è stato effettuato, articolato per i diversi tratti principali, in cui è suddiviso dalle pendenze stradali, applicando il coefficiente udometrico di $Q=270$ l/s/ha alle superfici effettivamente drenate.

Nelle pagine seguenti sono sintetizzate, in apposite tabelle, le analisi idrologiche per il dimensionamento di canalette e tubazioni di ogni singolo bacino.

Per quanto riguarda la posizione e le quote delle tubazioni, delle canalette e delle vasche di prima pioggia si rimanda ai profili longitudinali rete di drenaggio allegati al progetto.

3 VERIFICA DELLE STRUTTURE IDRAULICHE

La verifica delle condotte viene effettuata ipotizzando che ciascun tratto di collettore sia percorso tutto dalla stessa portata e in condizioni di moto uniforme, utilizzando nella determinazione della portata la formula di Gauckler –Strickler:

$$Q = A K_S R_H^{2/3} i^{1/2}$$

dove:

- Q = portata;
- A = sezione liquida;
- K_S = coefficiente di Strickler;
- R_H = raggio idraulico;
- i = pendenza longitudinale.

Fissati il coefficiente di scabrezza K_S e la pendenza longitudinale i, si è in grado, con la formula precedente, di determinare la combinazione di diametro e grado di riempimento che danno luogo ad una portata Q pari a quella massima di progetto calcolata con il metodo razionale.

I valori del coefficiente di scabrezza secondo Strickler assunti sono

- $K_S=70 \text{ m}^{1/3/s}$, per le tubazioni in conglomerato cementizio
- $K_S=90 \text{ m}^{1/3/s}$ per le tubazioni in PVC

Nella determinazione del diametro ottimale, si è cercato di mantenere il grado di riempimento della condotta entro i valori:

- $y/D=50\%$ per condotte di diametro pari o inferiore a DN 400mm,
- $y/D=70\%$ per condotte di diametro superiore.

Con questi parametri, si effettua la verifica delle strutture di collettamento superficiale, ipotizzando la pendenza minima di $i=0.3\%$ delle livellette stradali.

Canaletta rettangolare 30x30cm - laterale

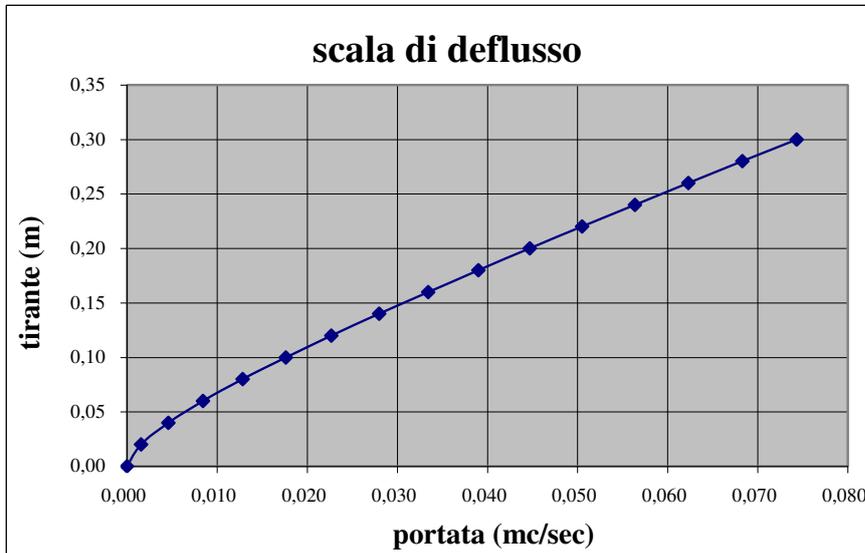
b = 0,30
 h = 0,30
 S = 0,00
 i = 0,003
 n = 0,014

SCALA DI DEFLUSSO -

CANALE RETTANGOLARE

passo = 0,02

h	A	C	R	X	Q	V	Fr	H
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00
0,02	0,01	0,34	0,02	35,72	0,002	0,26	0,59	0,02
0,04	0,01	0,38	0,03	39,35	0,005	0,38	0,61	0,05
0,06	0,02	0,42	0,04	41,41	0,008	0,47	0,61	0,07
0,08	0,02	0,46	0,05	42,79	0,013	0,54	0,60	0,09
0,10	0,03	0,50	0,06	43,80	0,018	0,59	0,59	0,12
0,12	0,04	0,54	0,07	44,57	0,023	0,63	0,58	0,14
0,14	0,04	0,58	0,07	45,19	0,028	0,67	0,57	0,16
0,16	0,05	0,62	0,08	45,70	0,033	0,70	0,56	0,18
0,18	0,05	0,66	0,08	46,12	0,039	0,72	0,54	0,21
0,20	0,06	0,70	0,09	46,48	0,045	0,75	0,53	0,23
0,22	0,07	0,74	0,09	46,79	0,051	0,77	0,52	0,25
0,24	0,07	0,78	0,09	47,06	0,056	0,78	0,51	0,27
0,26	0,08	0,82	0,10	47,29	0,062	0,80	0,50	0,29
0,28	0,08	0,86	0,10	47,50	0,068	0,81	0,49	0,31
0,30	0,09	0,90	0,10	47,69	0,074	0,83	0,48	0,33



La canaletta è in grado di smaltire una portata di 45 l/s con un tirante di 20cm ed un franco di 10cm. Tale portata corrisponde al drenaggio di una superficie stradale di 1.600 m², ovvero ad una lunghezza di carreggiata di circa 160m.

Al colmo è in grado di convogliare una portata di 74l/s.

Canaletta rettangolare 40x40cm

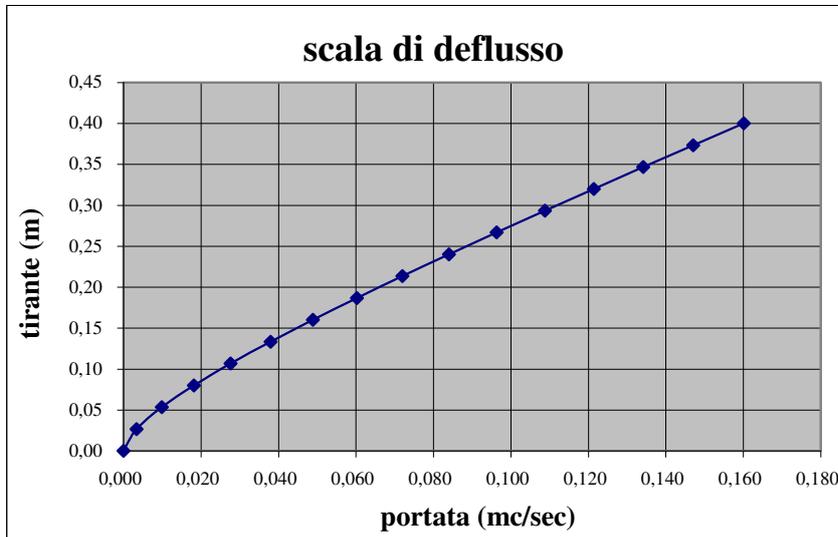
b = 0,40
 h = 0,40
 S = 0,00
 i = 0,003
 n = 0,014

SCALA DI DEFLUSSO -

CANALE RETTANGOLARE

passo = 0,03

h	A	C	R	X	Q	V	Fr	H
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00
0,03	0,01	0,45	0,02	37,47	0,003	0,31	0,62	0,03
0,05	0,02	0,51	0,04	41,29	0,010	0,46	0,64	0,06
0,08	0,03	0,56	0,06	43,44	0,018	0,57	0,64	0,10
0,11	0,04	0,61	0,07	44,89	0,028	0,65	0,63	0,13
0,13	0,05	0,67	0,08	45,95	0,038	0,71	0,62	0,16
0,16	0,06	0,72	0,09	46,76	0,049	0,76	0,61	0,19
0,19	0,07	0,77	0,10	47,41	0,060	0,81	0,60	0,22
0,21	0,09	0,83	0,10	47,94	0,072	0,84	0,58	0,25
0,24	0,10	0,88	0,11	48,39	0,084	0,88	0,57	0,28
0,27	0,11	0,93	0,11	48,76	0,096	0,90	0,56	0,31
0,29	0,12	0,99	0,12	49,09	0,109	0,93	0,55	0,34
0,32	0,13	1,04	0,12	49,37	0,121	0,95	0,54	0,37
0,35	0,14	1,09	0,13	49,62	0,134	0,97	0,52	0,39
0,37	0,15	1,15	0,13	49,84	0,147	0,99	0,51	0,42
0,40	0,16	1,20	0,13	50,03	0,160	1,00	0,51	0,45



La canaletta è in grado di smaltire una portata di 93 l/s con un tirante di 30cm ed un franco di 10cm. Tale portata corrisponde al drenaggio di una superficie stradale di 3400 m², ovvero ad una lunghezza di carreggiata di circa 450m di larghezza 7.50m.
 Al colmo è in grado di convogliare una portata di 160l/s.

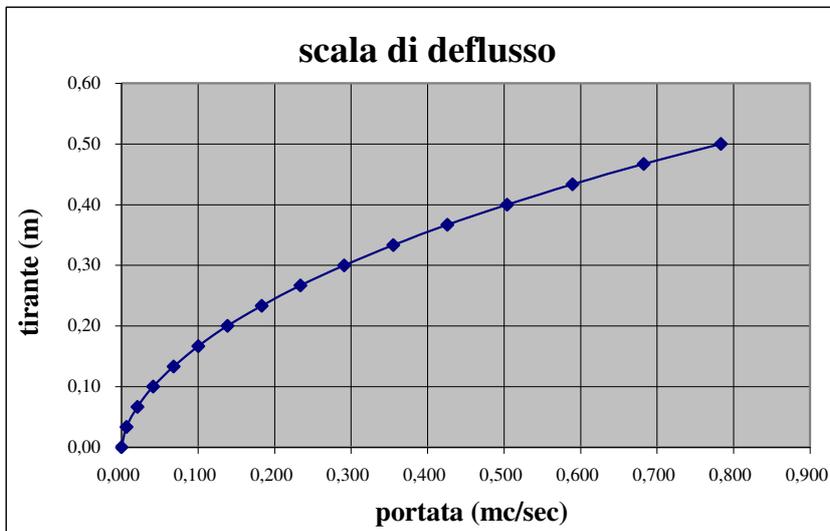
Fosso di guardia trapezio 50x50x50cm

b = 0,50
 h = 0,50
 S = 1,00
 i = 0,003
 n = 0,014

SCALA DI DEFLUSSO -

CANALE TRAPEZIA 50X50X50
 passo = 0,03

h	A	C	R	X	Q	V	Fr	H
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00
0,03	0,02	0,59	0,03	39,00	0,007	0,37	0,67	0,04
0,07	0,04	0,69	0,05	43,15	0,021	0,55	0,72	0,08
0,10	0,06	0,78	0,08	45,62	0,042	0,69	0,75	0,12
0,13	0,08	0,88	0,10	47,39	0,068	0,81	0,77	0,17
0,17	0,11	0,97	0,11	48,77	0,100	0,90	0,79	0,21
0,20	0,14	1,07	0,13	49,91	0,139	0,99	0,80	0,25
0,23	0,17	1,16	0,15	50,88	0,183	1,07	0,81	0,29
0,27	0,20	1,25	0,16	51,74	0,234	1,14	0,82	0,33
0,30	0,24	1,35	0,18	52,50	0,291	1,21	0,83	0,38
0,33	0,28	1,44	0,19	53,19	0,355	1,28	0,84	0,42
0,37	0,32	1,54	0,21	53,83	0,426	1,34	0,84	0,46
0,40	0,36	1,63	0,22	54,42	0,504	1,40	0,85	0,50
0,43	0,40	1,73	0,23	54,96	0,589	1,46	0,86	0,54
0,47	0,45	1,82	0,25	55,48	0,682	1,51	0,86	0,58
0,50	0,50	1,91	0,26	55,97	0,783	1,57	0,87	0,63

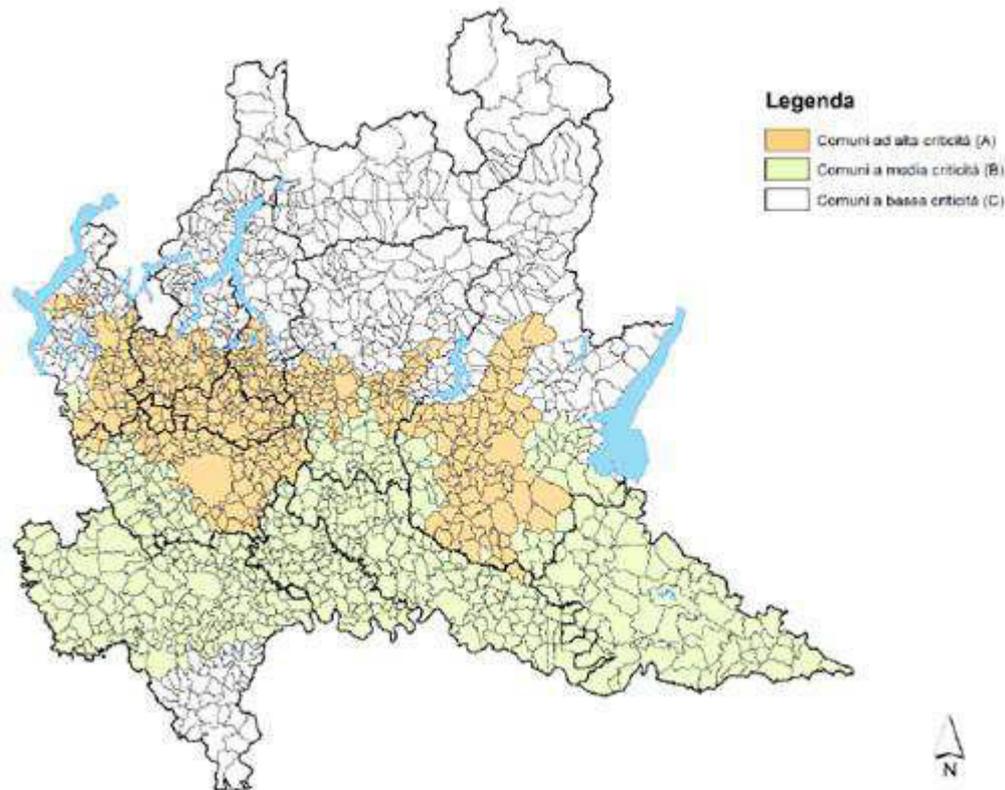


Il fosso di guardia è in grado di smaltire una portata di 390 l/s con un tirante di 35cm ed un franco di 15cm. Tale portata corrisponde al drenaggio di una superficie stradale di 14.000 m², ovvero ad una lunghezza di carreggiata di circa 1.900 m di larghezza 7.50m. Al colmo è in grado di convogliare una portata di 780l/s.

4 INVARIANZA IDRAULICA

Il Regolamento Regionale 23.11.2017 n. 7 prevede:

- L'intervento in oggetto ricade tra quelli richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica, ai sensi dell'art. 3 comma 3.
- Ai sensi dell'art. 5 lo scarico delle acque pluviali in un ricettore, provenienti dalla piattaforma stradale impermeabile, avviene sempre a valle di vasche di prima pioggia e laminazione.
- Ai sensi dell'art. 7 (Allegato B e C), il territorio del Comune di Casalpusterlengo ricade in Area a media criticità (B).



- Ai sensi dell'art. 8 c.1 gli scarichi nei ricettori sono limitati mediante l'adozione di interventi atti a contenere l'entità delle portate scaricate entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore stesso e comunque entro il valore massimo ammissibile di 20 l/sec/ha di superficie scolante impermeabile dell'intervento.
- Ai sensi dell'art. 12 c.2 e c.3 , per gli interventi classificati ad impermeabilizzazione media, bisogna soddisfare il criterio di realizzare invasi di laminazione dimensionato adottando il **parametro di 600 mc/ha di superficie scolante**.

Per rispettare la normativa devono essere quindi verificati i volumi relativi alle piogge cadute sulla piattaforma stradale e quelli di invaso.

Le portate di scarico dei sottopassi sono tutte convogliate in vasche di laminazione interrato che restituiscono alle vasche di laminazione superficiali, site nelle vicinanze, e da qui, con sfasamento di circa 24 ore, nel Colatore Brembiolo, direttamente o attraverso la fitta rete di canali principali o fossi di guardia.

Le portate di scarico della viabilità secondaria, rampe di svincolo e/o viabilità comunale ricollegata, sono invece raccolte mediante embrici al piede del rilevato tramite fossi di guardia, e sono normalmente condotte nelle aree di svincolo, come già riferito in precedenza, per essere laminate.

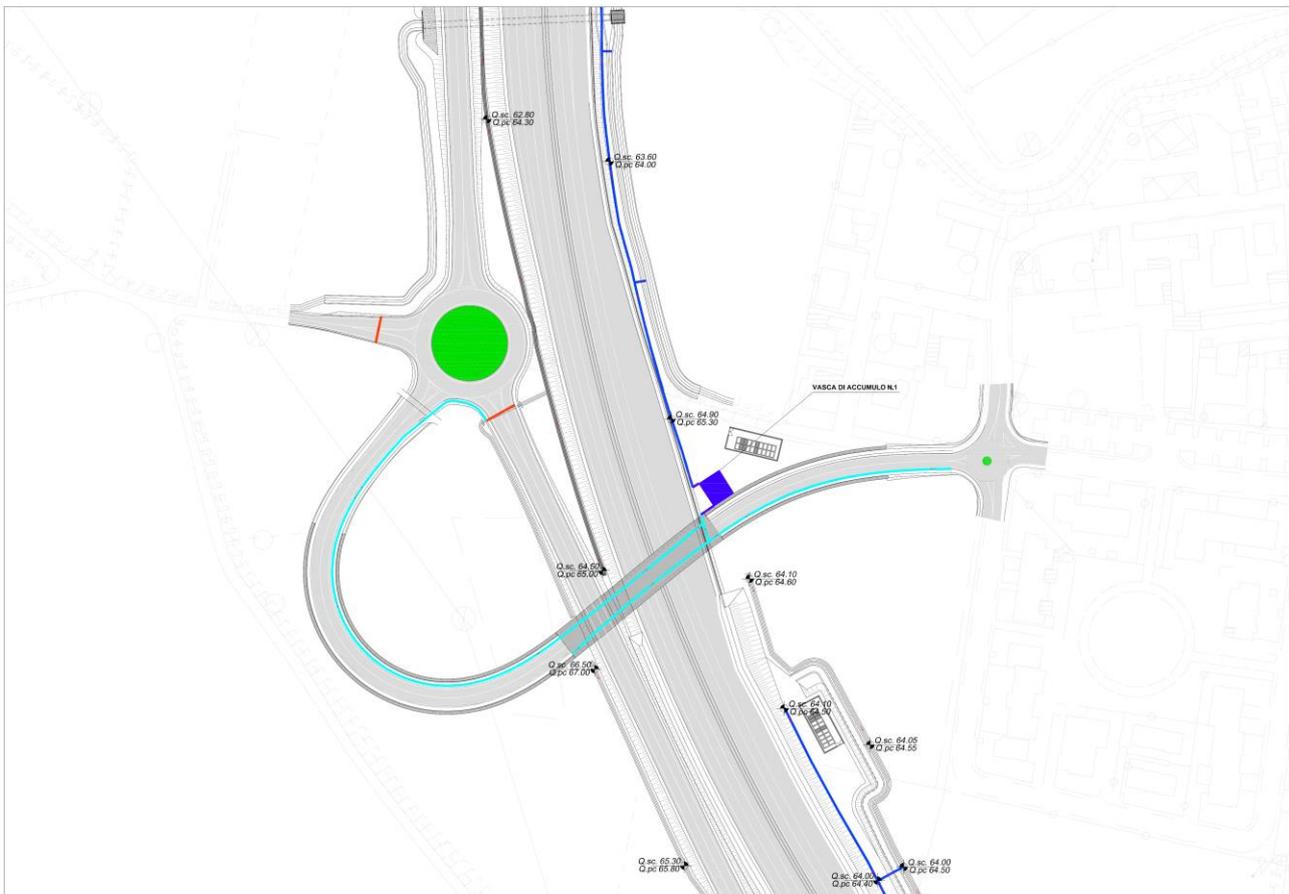
5 LA VIABILITÀ SECONDARIA - SOTTOPASSI

Nella realizzazione della viabilità secondaria connessa al nuovo tracciato stradale, per garantire la continuità di strade principali, linee ferroviarie e strade poderali, in alcuni casi per la risoluzione delle intersezioni sono stati previsti dei sottopassi.

Le acque meteoriche che precipitano sulla superficie stradale vengono recapitate ai lati della piattaforma, seguendo la pendenza trasversale, da qui l'acqua viene convogliata ai lati della strada e scorre seguendo la pendenza longitudinale della livelletta, fino alla vasca di accumulo posta in prossimità del punto di minimo, convogliata in tubazioni in PVC del diametro di 400 mm.

Per garantire il drenaggio delle acque meteoriche di piattaforma si sono dimensionati e verificati i sistemi di seguito illustrati composti di vasche di accumulo per la prima pioggia, vasche di accumulo per la seconda pioggia, impianti di sollevamento e collegamento con l'idrografia superficiale esistente.

In particolare sono stati verificati i sottopassi di cui agli assi 15, 5 e 94, dei quali si riporta uno stralcio planimetrico.



Asse n. 15

5.1 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO

Si assume il seguente coefficiente di deflusso:

Tipo di pavimentazione	Coefficiente di deflusso
Pavimentazione stradale	1.00

5.2 TEMPI DI CORRIVAZIONE

Il tempo di corrivazione relativo ad una determinata sezione della rete idraulica è l'intervallo di tempo necessario affinché nella sezione considerata giungano insieme i contributi di tutte le parti che formano il bacino.

Come noto in letteratura il tempo di corrivazione è dato da:

$$\tau_c = \tau_e + \tau_r$$

dove

- τ_e è il tempo di entrata in rete, ovvero il tempo di scorrimento nei bacini elementari di ingresso al manufatto di captazione,
- τ_r tempo di rete, ovvero il tempo di transito all'interno del collettore di raccolta, sia esso tubazione che fosso di guardia.

Per il calcolo del tempo necessario ad una particella d'acqua per arrivare alla rete di drenaggio dal punto più lontano della piattaforma, dopo alcune valutazioni provenienti dall'utilizzo di formule empiriche con risultati ritenuti poco realistici, si è deciso di assumere il valore di 1 minuto, ritenuto ragionevolmente adatto e cautelativo per le caratteristiche dei bacini in questione.

Per determinare il tempo di percorrenza della condotta o del fosso di guardia, assumendo la velocità media nel tronco considerato:

$$\frac{l}{V_{MEDIA}}$$

dove:

l = lunghezza del tratto in esame;

V_{MEDIA} = velocità media nel tratto in esame calcolata con la formula di moto uniforme di Gauckler-Strickler.

A favore di sicurezza, nel caso di eventi meteorici particolarmente intensi, si è, tuttavia, ipotizzato che la precipitazione si verifichi in dieci minuti, ovvero τ con una intensità pari a 108 mm/ora.

5.3 CALCOLO DELLE PORTATE DI PROGETTO

Gli eventi di pioggia più onerosi dal punto di vista della portata prodotta sono risultati essere quelli di durata inferiore all'ora (scrosci).

Il metodo razionale fornisce la seguente formula per il calcolo del coefficiente udometrico:

$$u = \phi h/\tau$$

dove:

- ϕ = coefficiente di deflusso
- h = altezza di precipitazione

- T = durata della precipitazione

Determinato il coefficiente di deflusso u , la portata Q sarà pari a :

$$Q = uS$$

in cui S è la superficie scolante.

Per la determinazione della portata massima, per un evento meteorico di assegnato tempo di ritorno, che deve defluire attraverso una rete di collettori si è posta la condizione:

$$\tau = \tau_c$$

ovvero che la durata della precipitazione sia pari al tempo di corrivazione.

ASSE	STRADA [mq]	ϕ	S [kmq]	L [m]	Tc [h]	ht [mm]	Q'c [l/s]
15	3.738	1.00	0.00374	356	0.15	17.0	118
5	4.725	1.00	0.00472	450	0.18	18.6	140
94	10.395	1.00	0.01039	990	0.33	27.0	280

5.4 CALCOLO DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE - METODO DELLE SOLE PIOGGE

Per la determinazione del volume massimo da invasare nelle circostanze appena descritte si è utilizzato il cosiddetto metodo delle sole piogge.

Il volume da invasare V_i , ad un certo tempo θ , è data dalla differenza tra volume entrante V_e e volume uscente V_u :

$$V_i = V_e - V_u$$

Il volume entrante V_e è determinato dall'afflusso meteorico h (altezza di precipitazione) su di una superficie S , caratterizzata da un coefficiente di deflusso ϕ , in un certo tempo di pioggia θ :

$$V_e = \phi S h(\theta) = \phi S a \theta^n$$

mentre il volume uscente V_u , nell'ipotesi di portata uscente Q_u costante, è dato da:

$$V_u = Q_u \theta$$

Pertanto il volume da invasare nel caso di un evento meteorico di durata θ risulta:

$$V_i = \phi S a \theta^n - Q_u \theta$$

V_i , pertanto, assumerà il suo valore massimo per un evento di precipitazione di durata θ_p pari a:

$$\theta_p = \left(\frac{Q_u}{\phi S a n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

da cui:

$$V_{i,max} = \phi S a \left(\frac{Q_u}{\phi S a n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Q_u \left(\frac{Q_u}{\phi S a n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Nel rispetto delle restrizioni imposte dagli Enti gestori, la portata restituita all'idrografia superficiale mediante un impianto di sollevamento (nel caso di viabilità in trincea) sarà quella corrispondente ad un coefficiente uometrico pari a 20 l/s, ovvero sarà:

$$Q_u = uS$$

U = coefficiente uometrico pari a 20 l/s ha.

Valutata, dunque, la superficie afferente a ciascun recapito e le sue caratteristiche di deflusso (ϕ) è possibile determinare θ_p e, quindi, il valore massimo che può assumere il volume da invasare.

I risultati del calcolo portano a valori di $\theta_p = 1.5 \div 2$ ore.

Al valore di V_i max va sommato un volume V' , che tenga conto del transitorio iniziale in cui la portata uscente Q_u si porta dal valore 0 al valore di progetto. Nelle vasche tale valore è controllato dai livelli di attacco delle pompe.

Per la viabilità in trincea, l'ipotesi di stop pompe di 2 ore risulta essere la più cautelativa, in quanto da luogo a volumi di accumulo maggiori e sulla base di essa si è determinato il valore del volume da invasare.

Stabilito un volume d'accumulo corrispondente ad una precipitazione di durata pari a 2 ore, si è, inoltre, verificato che gli incrementi di volume afferente, per eventi di durata superiore, siano inferiori al volume allontanato dall'impianto di sollevamento. Si dimostra infatti, utilizzando la curva di possibilità pluviometrica per le piogge orarie:

- $h(t=61') = 55.25$ mm
- $h(t=64') = 55.98$ mm

che l'incremento di volume in termini di precipitazione è pari a:

- $\Delta V = 209.27 - 206.53 = 2.74$ m³

mentre il contributo scaricabile dall'impianto di sollevamento ($Q=15$ l/s) è pari a:

- $\Delta V_{\text{scar}} = 2.70$ m³

In altre parole si è verificato che il volume a disposizione per laminare le portate di pioggia sia sufficiente a contenere i volumi entranti nel sistema e che le pompe siano effettivamente in grado di svuotare progressivamente il volume accumulato. Tale circostanza è risultata essere sempre verificata.

5.5 VASCHE DI ACCUMULO

Le vasche di accumulo in profondità sono state dimensionate per garantire la laminazione della portata eccedente la massima recapitabile, avendo definito quale scarico massimo la portata di 20 l/s per ha,

Per dimensionare la vasca volano si è utilizzato la formula di Alfonsi Orsi che considera l'onda di piena entrante secondo il modello cinematico.

Si è in ogni caso verificato il volume delle opere utilizzando il metodo delle sole piogge, già adottato.

Secondo tale formula il volume della vasca volano può essere espresso come:

$$W = \varphi \cdot S \cdot a g^n + \tau_c \cdot Q_u^2 \cdot \frac{g^{1-n}}{\varphi \cdot S \cdot a} - Q_u \cdot g - Q_u \cdot \tau_c$$

dove:

- a ed n sono i parametri delle curve di possibilità pluviometrica calcolati con Tr 25 anni precedentemente esposti;
- Qu la portata uscente, la massima scaricabile pari a 20 l/s per ha;
- Tc la durata critica che massimizza il volume della vasca volano.

Derivando tale espressione e ponendola uguale a 0:

$$\frac{dW}{dg} = \varphi \cdot S \cdot n \cdot a g^{n-1} + \tau_c \cdot Q_u^2 \cdot (1-n) \frac{g^{-n}}{\varphi \cdot S \cdot a} - Q_u = 0$$

si ricava il tempo al quale si verifica il massimo volume di accumulo e quindi il valore per il quale dimensionare la vasca volano, addizionato al volume necessario per l'attacco delle pompe.

Per ogni sottopasso è stata valutata la geometria sulla base delle volumetrie necessarie alla prima e alla seconda pioggia.

Si riportano in appendice le dimensioni delle vasche riassunte in una tabella riepilogativa per i sottopassi studiati.

Secondo lo schema strutturale riportato negli allegati grafici, le lettere indicano per le strade principali:

- L: larghezza della vasca di accumulo;
- H: altezza della vasca;
- A: lunghezza del vano pompe;
- B: lunghezza della vasca di prima pioggia;
- C e D: lunghezze della vasca di accumulo;

mentre, per le strade poderali:

- L: lunghezza della vasca di accumulo;
- B: larghezza della vasca;
- H: altezza della vasca.

Si è proceduto al calcolo dei volumi delle vasche di accumulo per i sottopassi con il metodo delle sole piogge. Il volume delle vasche negli attraversamenti è risultato di:

- Asse 15 V=150m³
- Asse 5 V=190m³
- Asse 94 V=420m³

Le dimensioni geometriche delle vasche sono:

Asse	V mc	A m²	h m	b m	l m	Qu l/s
15	150	75	2	5	15	20
5	190	95	2	5	19	20
94	420	210	2	5	42	40

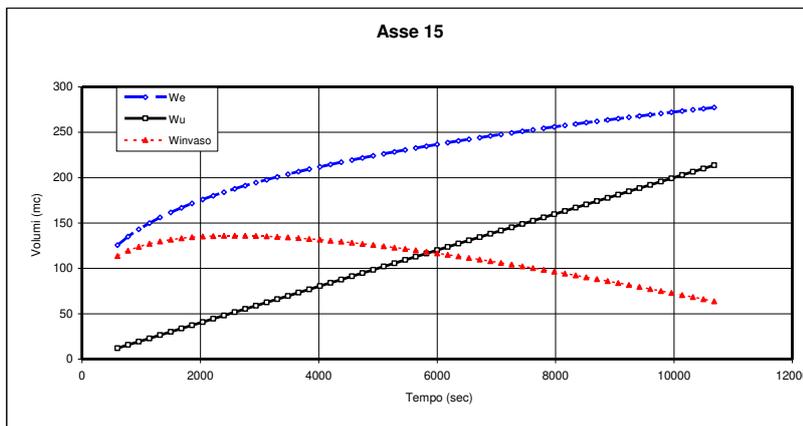
Le pompe di sollevamento dovranno quindi avere la portata indicata in tabella ed una prevalenza minima di 15m.

Costruttivamente le vasche sono interrato, la quota idrica massima è posta circa 1.00m sotto il piano stradale, per consentire l'afflusso e battente d'acqua di circa 2.00m, per contenere gli scavi sotto falda.

RELAZIONE IDRAULICA DI PIATTAFORMA – RETE SECONDARIA

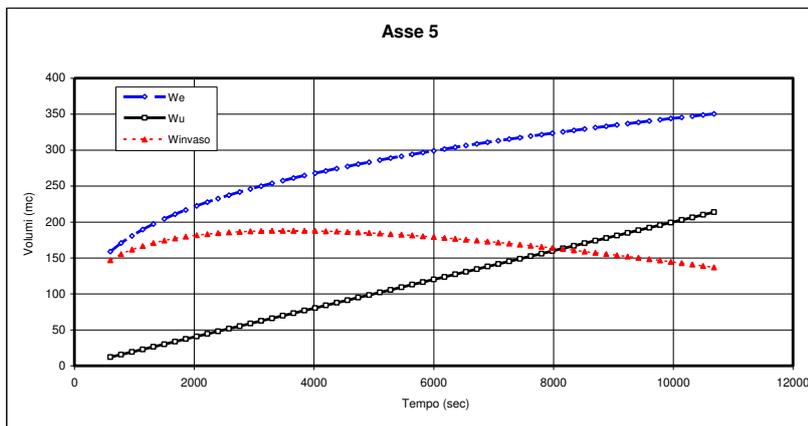
VASCA VOLANO SOTTOPASSO		Asse 15	
S	0,3738	ha	superficie bacino
L	356	m	larghezza massima
Qu	20	l/s	portata massima in uscita dalla vasca
tc	0,15	ore	tempo di corrivazione
a	55		
m	0,275		
Tr	50 anni		

t [s]	h25 [mm]	We [m^3]	Wu [m^3]	W invasato [m^3]
600	33,60	125,61	12	113,61
780	36,12	135,00	15,6	119,40
960	38,24	142,94	19,2	123,74
1140	40,09	149,85	22,8	127,05
1320	41,74	156,02	26,4	129,62
1500	43,23	161,60	30	131,60
1680	44,60	166,72	33,6	133,12
1860	45,87	171,45	37,2	134,25
2040	47,05	175,86	40,8	135,06
2220	48,15	180,00	44,4	135,60
2400	49,20	183,90	48	135,90
2580	50,19	187,59	51,6	135,99
2760	51,12	191,10	55,2	135,90
2940	52,02	194,45	58,8	135,65
3120	52,88	197,66	62,4	135,26
3300	53,70	200,73	66	134,73
3480	54,49	203,68	69,6	134,08
3660	55,25	206,53	73,2	133,33
3840	55,98	209,27	76,8	132,47
4020	56,69	211,92	80,4	131,52
4200	57,38	214,49	84	130,49
4380	58,05	216,98	87,6	129,38
4560	58,69	219,40	91,2	128,20
4740	59,32	221,75	94,8	126,95
4920	59,93	224,03	98,4	125,63
5100	60,53	226,26	102	124,26
5280	61,11	228,42	105,6	122,82
5460	61,67	230,54	109,2	121,34
5640	62,23	232,61	112,8	119,81
5820	62,77	234,62	116,4	118,22
6000	63,30	236,60	120	116,60
6180	63,81	238,53	123,6	114,93
6360	64,32	240,42	127,2	113,22
6540	64,81	242,27	130,8	111,47
6720	65,30	244,09	134,4	109,69
6900	65,78	245,87	138	107,87
7080	66,24	247,62	141,6	106,02
7260	66,70	249,33	145,2	104,13
7440	67,15	251,02	148,8	102,22
7620	67,60	252,67	152,4	100,27
7800	68,03	254,30	156	98,30
7980	68,46	255,90	159,6	96,30
8160	68,88	257,47	163,2	94,27
8340	69,29	259,02	166,8	92,22
8520	69,70	260,55	170,4	90,15
8700	70,10	262,05	174	88,05
8880	70,50	263,53	177,6	85,93
9060	70,89	264,99	181,2	83,79
9240	71,28	266,43	184,8	81,63
9420	71,65	267,84	188,4	79,44
9600	72,03	269,24	192	77,24
9780	72,40	270,62	195,6	75,02
9960	72,76	271,98	199,2	72,78
10140	73,12	273,32	202,8	70,52
10320	73,48	274,65	206,4	68,25
10500	73,83	275,96	210	65,96
10680	74,17	277,25	213,6	63,65



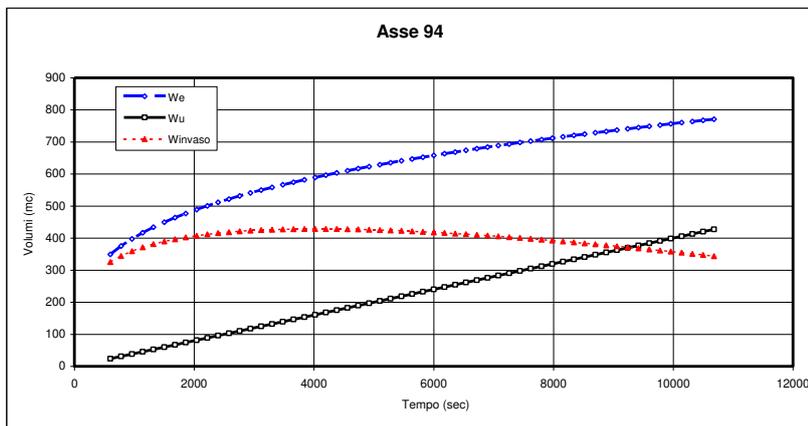
VASCA VOLANO SOTTOPASSO		Asse 5	
S	0,4725	ha	superficie bacino
L	450	m	larghezza principale
Qu	20	l/s	portata massima in uscita dalla vasca
tc	15,00	ore	tempo di corrivazione
a	55		
m	0,275		
Tr	50	anni	

t [s]	h25 [mm]	We [m^3]	Wu [m^3]	W _{invasato} [m^3]
600	34	158,77	12	146,77
780	36	170,65	15,6	155,05
960	38	180,68	19,2	161,48
1140	40	189,42	22,8	166,62
1320	42	197,21	26,4	170,81
1500	43	204,27	30	174,27
1680	45	210,74	33,6	177,14
1860	46	216,72	37,2	179,52
2040	47	222,29	40,8	181,49
2220	48	227,52	44,4	183,12
2400	49	232,46	48	184,46
2580	50	237,12	51,6	185,52
2760	51	241,56	55,2	186,36
2940	52	245,80	58,8	187,00
3120	53	249,85	62,4	187,45
3300	54	253,73	66	187,73
3480	54	257,46	69,6	187,86
3660	55	261,06	73,2	187,86
3840	56	264,53	76,8	187,73
4020	57	267,88	80,4	187,48
4200	57	271,13	84	187,13
4380	58	274,28	87,6	186,68
4560	59	277,33	91,2	186,13
4740	59	280,30	94,8	185,50
4920	60	283,19	98,4	184,79
5100	61	286,00	102	184,00
5280	61	288,74	105,6	183,14
5460	62	291,41	109,2	182,21
5640	62	294,02	112,8	181,22
5820	63	296,58	116,4	180,18
6000	63	299,07	120	179,07
6180	64	301,51	123,6	177,91
6360	64	303,90	127,2	176,70
6540	65	306,24	130,8	175,44
6720	65	308,54	134,4	174,14
6900	66	310,79	138	172,79
7080	66	313,00	141,6	171,40
7260	67	315,17	145,2	169,97
7440	67	317,30	148,8	168,50
7620	68	319,39	152,4	166,99
7800	68	321,45	156	165,45
7980	68	323,47	159,6	163,87
8160	69	325,46	163,2	162,26
8340	69	327,42	166,8	160,62
8520	70	329,35	170,4	158,95
8700	70	331,24	174	157,24
8880	71	333,12	177,6	155,52
9060	71	334,96	181,2	153,76
9240	71	336,78	184,8	151,98
9420	72	338,57	188,4	150,17
9600	72	340,33	192	148,33
9780	72	342,08	195,6	146,48
9960	73	343,80	199,2	144,60
10140	73	345,49	202,8	142,69
10320	73	347,17	206,4	140,77
10500	74	348,83	210	138,83
10680	74	350,46	213,6	136,86



VASCA VOLANO SOTTOPASSO		Asse 94	
S	1,0395	ha	superficie bacino
L	990	m	asta principale
Qu	40	l/s	portata massima in uscita dalla vasca
tc	0,33	ore	tempo di corrivazione
a	55		
m	0,275		
Tr	50	anni	

t [s]	h25 [mm]	We [m^3]	Wu [m^3]	W invasato [m^3]
600	34	349,30	24	325,30
780	36	375,43	31,2	344,23
960	38	397,49	38,4	359,09
1140	40	416,73	45,6	371,13
1320	42	433,87	52,8	381,07
1500	43	449,40	60	389,40
1680	45	463,62	67,2	396,42
1860	46	476,78	74,4	402,38
2040	47	489,05	81,6	407,45
2220	48	500,55	88,8	411,75
2400	49	511,40	96	415,40
2580	50	521,67	103,2	418,47
2760	51	531,44	110,4	421,04
2940	52	540,75	117,6	423,15
3120	53	549,66	124,8	424,86
3300	54	558,21	132	426,21
3480	54	566,42	139,2	427,22
3660	55	574,33	146,4	427,93
3840	56	581,96	153,6	428,36
4020	57	589,34	160,8	428,54
4200	57	596,48	168	428,48
4380	58	603,41	175,2	428,21
4560	59	610,13	182,4	427,73
4740	59	616,66	189,6	427,06
4920	60	623,01	196,8	426,21
5100	61	629,20	204	425,20
5280	61	635,23	211,2	424,03
5460	62	641,11	218,4	422,71
5640	62	646,85	225,6	421,25
5820	63	652,47	232,8	419,67
6000	63	657,95	240	417,95
6180	64	663,32	247,2	416,12
6360	64	668,58	254,4	414,18
6540	65	673,73	261,6	412,13
6720	65	678,78	268,8	409,98
6900	66	683,73	276	407,73
7080	66	688,59	283,2	405,39
7260	67	693,36	290,4	402,96
7440	67	698,05	297,6	400,45
7620	68	702,65	304,8	397,85
7800	68	707,18	312	395,18
7980	68	711,63	319,2	392,43
8160	69	716,01	326,4	389,61
8340	69	720,32	333,6	386,72
8520	70	724,56	340,8	383,76
8700	70	728,74	348	380,74
8880	71	732,85	355,2	377,65
9060	71	736,91	362,4	374,51
9240	71	740,91	369,6	371,31
9420	72	744,85	376,8	368,05
9600	72	748,74	384	364,74
9780	72	752,57	391,2	361,37
9960	73	756,35	398,4	357,95
10140	73	760,09	405,6	354,49
10320	73	763,78	412,8	350,98
10500	74	767,42	420	347,42
10680	74	771,01	427,2	343,81



5.6 MANUFATTO DI SCARICO: POZZETTO DI DISCONNESSIONE

Per la consegna della acque meteoriche dalle vasche interrata a quelle di laminazione superficiali, le tubazioni di mandata confluiranno in un pozzetto di scarico subito a monte della laminazione. Una valvola clapet presidia la tubazione di mandata affinché non ci sia inversione di flusso.

5.7 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO ALLE VASCHE

Ciascuna pompa dell'impianto di sollevamento nella vasca interrata deve sollevare una portata rispettivamente di circa 20 l/sec per una prevalenza di circa $h=12.00m$.
Le caratteristiche prestazionali del macchinario sono almeno le seguenti:

5.7.1 ELETTROPOMPA SOMMERSIBILE

L'elettropompa costituita da un motore elettrico alloggiato in un vano a tenuta stagna, collegato mediante un albero di lunghezza ridotta ad una girante situata in voluta. Completa di:

- Due tenute meccaniche, che assicurano il perfetto isolamento tra la parte idraulica ed il motore elettrico;
- La girante di tipo bipolare aperta tipo 'N Adattiva', in grado di muoversi in senso assiale per facilitare il passaggio dei detriti attraverso la voluta;
- Dispositivo "guide pin" atto a convogliare il materiale verso la scanalatura presente sul diffusore di aspirazione;
- Motore asincrono trifase, isolamento in classe H, grado di protezione IP 68; protetto da microtermostati;
- Il motore deve sopportare fino a 15 avvii/ora;
- Il raffreddamento del motore avviene direttamente dal liquido circostante;
- Per gli interventi di manutenzione, sia ordinaria che straordinaria, la sostituzione dell'elettropompa deve essere possibile anche a vasca piena (e senza necessità alcuna di entrare nel pozzo), effettuando un semplice sollevamento del gruppo elettropompa dal relativo piede d'accoppiamento a mezzo coppia di tubi guida.

Materiali

- Fusioni principali : Ghisa GG 25
- Girante : Ghisa GG 25
- Albero : AISI 431
- Viterie : Acciaio inox
- Tenuta meccanica interna: Carbuo tungsteno /Ceramica
- Tenuta meccanica esterna: Carbuo tungsteno anticorrosione
- Finitura esterna : Verniciatura epossidica di colore grigio

Accessori:

- Piede accoppiamento completo di curva flangiata DN 80;
- m 5 di catena di sollevamento in acciaio zincato;
- m 10 di cavo elettrico sommersibile di potenza ed ausiliario;
- Attacco portaguide superiore zincato da 2";

Prestazioni pompa

- Portata : 21,2 l/s
- Prevalenza : 11,2 m
- Rendimento Idraulico non inferiore al: 56 %
- Potenza nom. motore (rif. +40°C) : 4,2 kW
- Giri/1' (minimo) : 2850
- Avviamento : diretto
- Peso complessivo (± 10%) : 142 kg.
- Marca/tipo (o similare) : Flygt/NP 3102.160 SH 255

5.7.2 QUADRO ELETTRICO DI PROTEZIONE E COMANDO DI N° 1 ELETTROPOMPA DA 4,2 KW

- Norme di riferimento: CEI 17-13/1 - fascicolo 1433.
- Tipo di custodia : cassa per esterno in vetroresina
- Fissaggio: su zoccolo
- Avviamento: diretto
- -Alimentazione: 400 V - 50 Hz.

Accessori:

- n° 1 sezionatore rotativo, manovra bloccoporta lucchettabile
- n° 1 portafusibili tripolari con fusibili a caratteristica ritardata
- n° 1 contattore completo di relè termico
- n° 1 selettore man-O-aut (posizione manuale non stabile)
- n° 3 portalampane con lampade
 - 1 luce verde (presenza tensione)
 - 1 luce bianca (pompa in marcia)
 - 1 luce gialla (scatto termico)
- n° 1 set di strumenti costituito da:
 - n° 1 voltmetro elettromagnetico 500 V con commutatore voltmetrico e fusibili di protezione
 - n° 1 amperometro elettromagnetico fondo scala adeguato, adatto per inserzione diretta
 - n° 1 contaore di funzionamento
- n° 1 timer ritardo avvio
- n°1 trasformatore monofase per circuiti ausiliari di potenza adeguata
- q.b. morsetti di connessione
- materiale vario di cablaggio, targhette indicatrici e quant'altro necessario per la realizzazione del quadro elettrico a regola d'arte.

5.8 REGOLATORE DI LIVELLO A VARIAZIONE DI ASSETTO

Il quadro sarà equipaggiato con n° 2 regolatori di livello completi di m 13 cavo elettrico i quali, appesi nel pozzo, avranno le seguenti funzioni:

- n° 1 in basso effettuerà l'arresto della elettropompa
- n° 1 in alto a quota prestabilita effettuerà l'avvio della elettropompa

Un deviatore, incorporato in un involucro stagno, pende libero appeso ad un cavo elettrico. Quando il liquido sale o scende fino al regolatore, questo cambia assetto (verticale/orizzontale) chiudendo o aprendo il contatto del deviatore.

Dati Tecnici

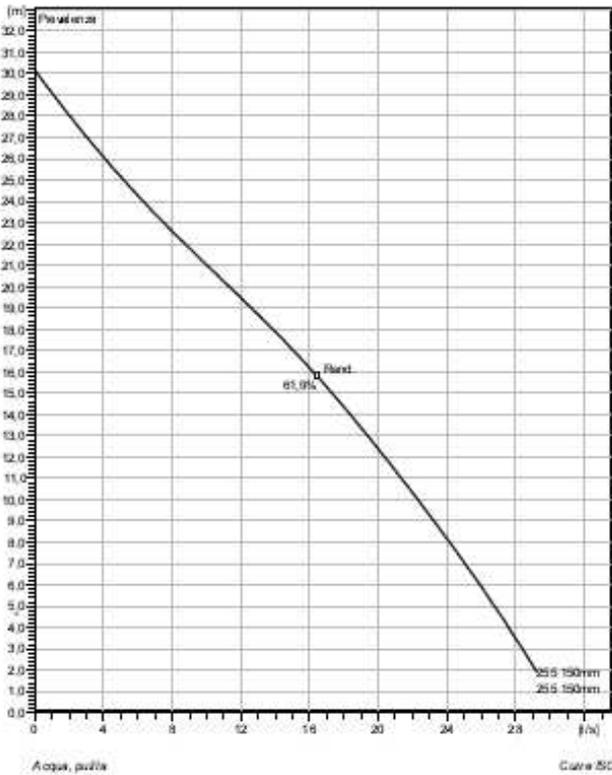
- | | | |
|-------------------------------|----------------------|-----------------|
| • Temperatura : | min 0°C | max 60°C |
| • Peso specifico del liquido: | min 0,95 kg/dmc | max 1,10 kg/dmc |
| • Profondità di immersione: | max 20 m | |
| • Potere d'interruzione: | AC, carico resistivo | 250 V 16 A |
| • AC carico induttivo | 250 V4A cosfi 0,5 | |
| | DC 30 V 5 A | |

Materiali

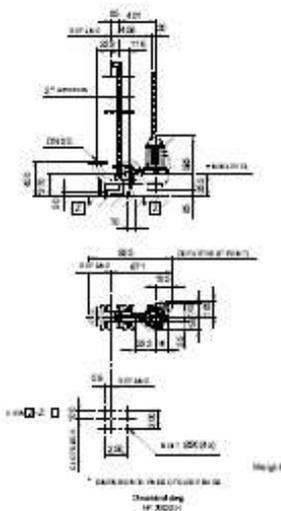
- | | |
|---------------------------------|---------------|
| • Corpo: | polipropilene |
| • Manicotto di protezione cavo: | gomma EPDM |
| • Cavo: | neoprene |

5.8.1 SPECIFICHE TECNICHE DELLA POMPA TIPO XYLEM NP 3102 SH 3 – ADAPTIVE 255 O DI PRESTAZIONI SIMILARI

NP 3102 SH 3~ Adaptive 255 Technical specification



Installation: P - installazione semipermanente sommersa



Note: Picture might not correspond to the current configuration.

General

Girante brevettata a canale autopulente semipulito, ideale per la maggior possibilità di eseguire l'aggiornamento con Guide-pin ® per una migliore

Impeller

Materiale Girante	Ghisa grigia
DN mandata	80 mm
Suction Flange Diameter	80 mm
Impeller diameter	150 mm
Number of blades	2

Motore

Motore #	N3102-150 18-10.2AL-W 4.2kW
Variante stator	62
Frequenza	50 Hz
Tensione nominale	400 V
Numero di poli	2
Fasi	3~
Potenza nominale	4.2 kW
Corrente nominale	8 A
Corrente di spunto	67 A
Velocità nominale	2890 rpm
Fattore di potenza	
1/1 Load	0.89
3/4 Load	0.86
1/2 Load	0.77
Rendimento	
1/1 Load	85.0 %
3/4 Load	85.6 %
1/2 Load	84.2 %

Configurazione

NP 3102 SH 3~ Adaptive 255



Curva caratteristica

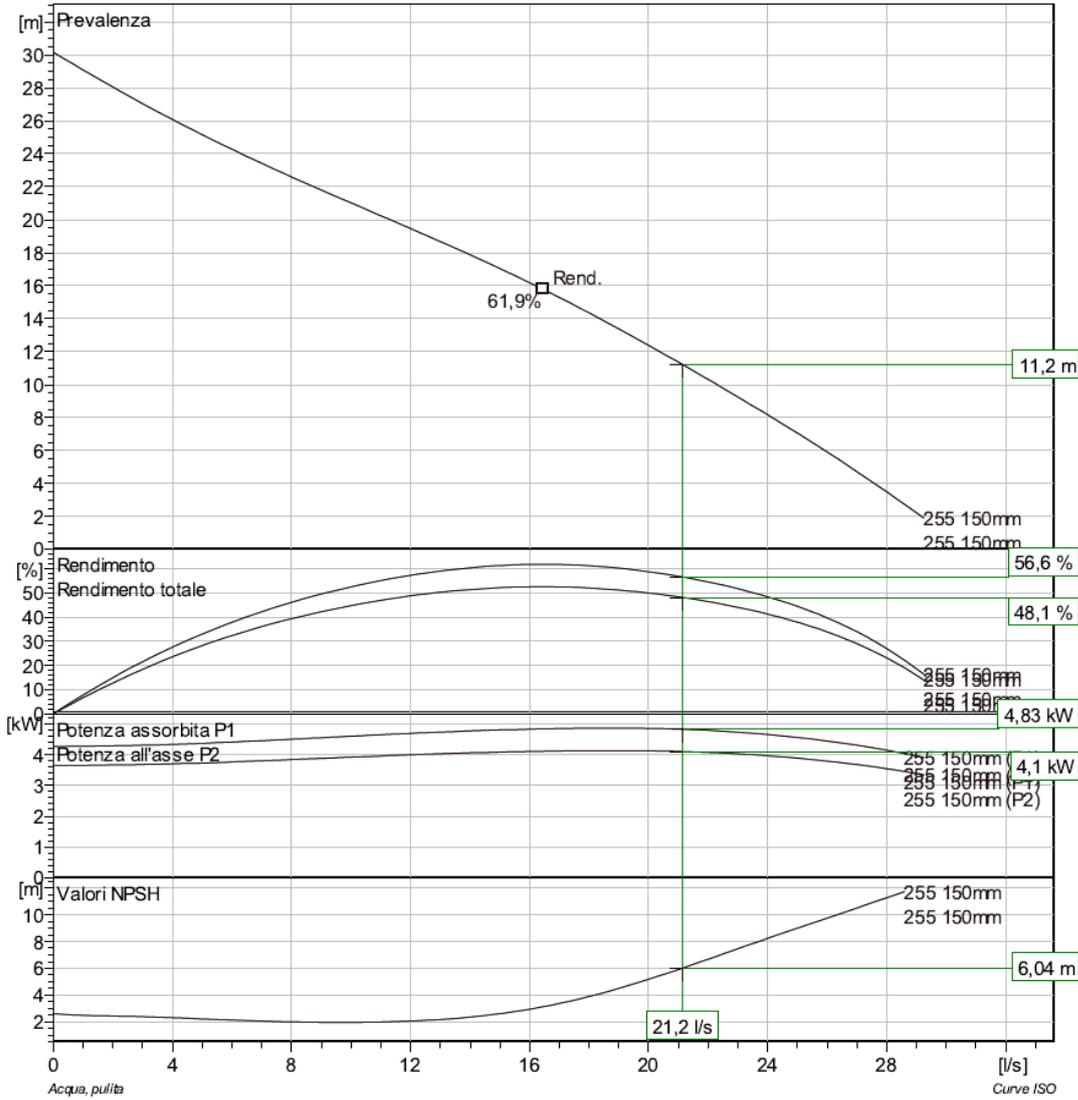
Pompa

DN mandata	80 mm
Suction Flange Diameter	80 mm
Impeller diameter	150 mm
Number of blades	2

Motor

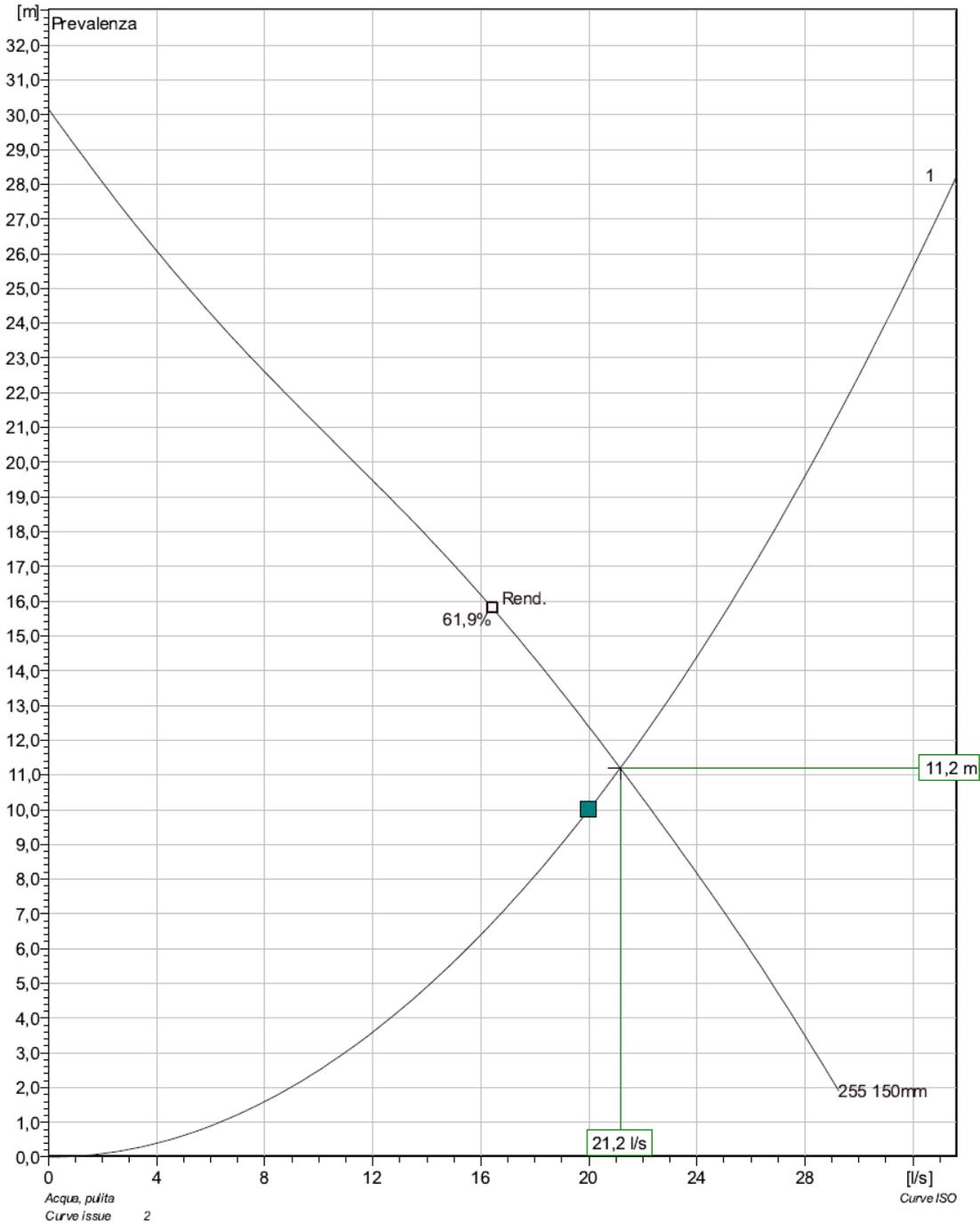
Motore #	N3102.160 18-10-2AL-W 4.2KW
Variante statore	62
Frequenza	50 Hz
Rated voltage	400 V
Numero di poli	2
Fasi	3~
Potenza nominale	4,2 kW
Corrente nominale	8 A
Corrente di spunto	67 A
Velocità nominale	2890 rpm

Fattore di potenza	
1/1 Load	0,89
3/4 Load	0,86
1/2 Load	0,77
Rendimento	
1/1 Load	85,0 %
3/4 Load	85,6 %
1/2 Load	84,2 %



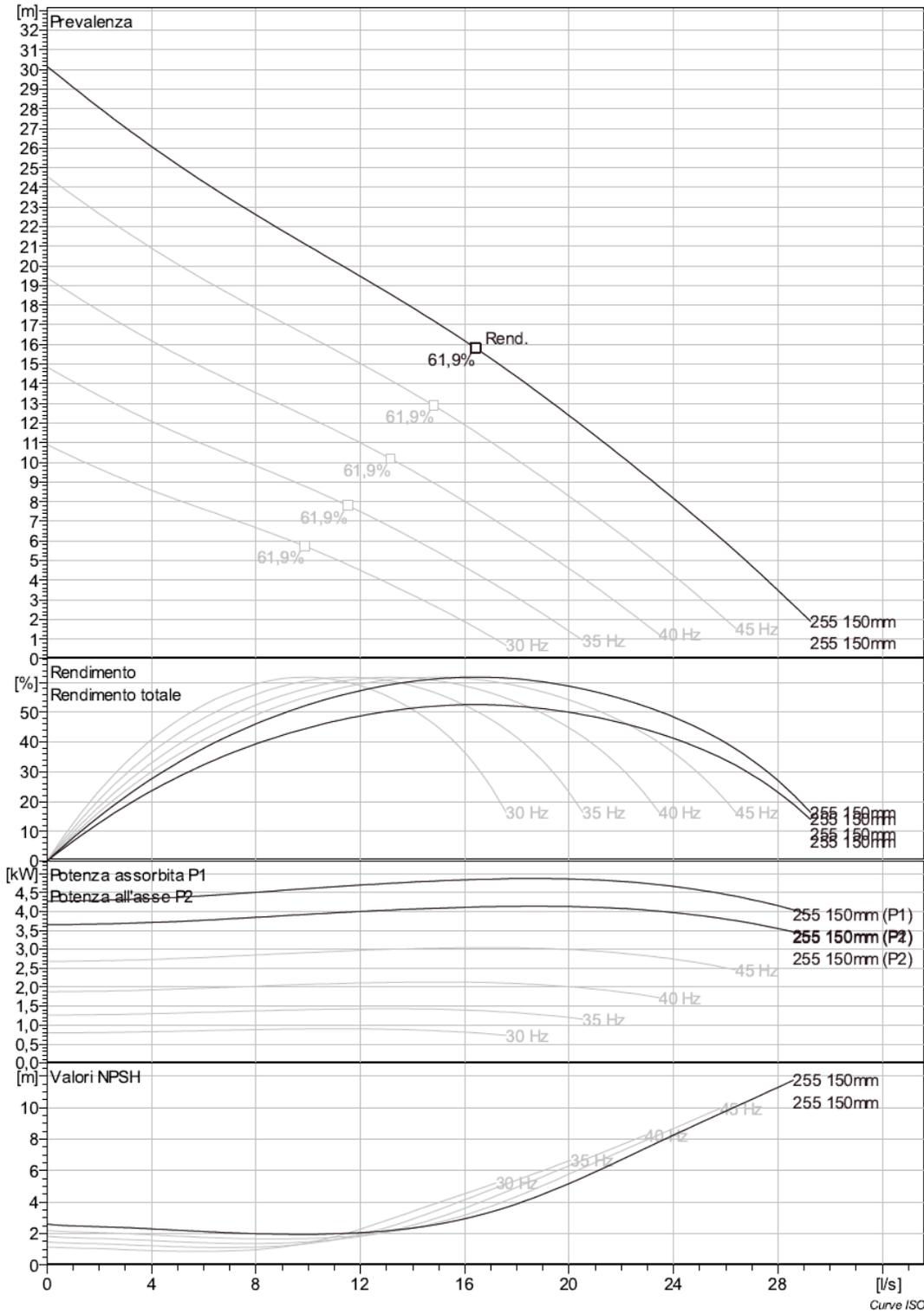
Duty point	Flow	Head	Guarantee
	20 l/s	10 m	Falso

NP 3102 SH 3~ Adaptive 255
Analisi punto di lavoro



Pumps running /System	Individual pump			Total			Pump eff.	Specific energy	NPSHre
	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power			
1	21,2l/s	11,2m	4,1 kW	21,2l/s	11,2m	4,1 kW	56,6 %	0,0634 kWh/m ³	6,04 m

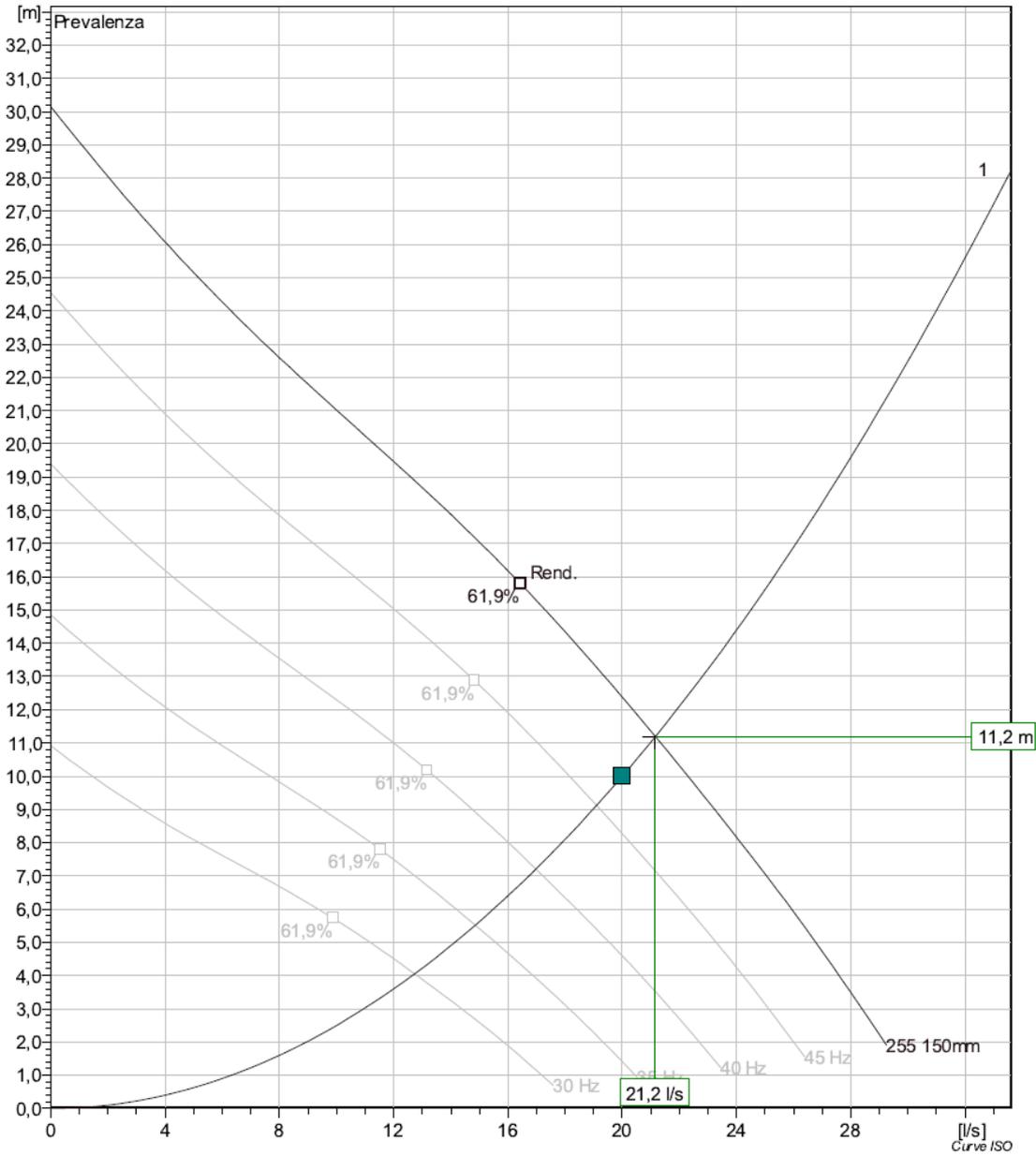
NP 3102 SH 3~ Adaptive 255
 Curva VFD



NP 3102 SH 3~ Adaptive 255



Analisi VFD



Pumps running /System	Frequency	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Hyd eff.	Specific energy	NPSHre
1	50 Hz	21,2 l/s	11,2 m	4,1 kW	21,2 l/s	11,2 m	4,1 kW	56,6 %	0,0634 kWh/m ³	6,04 m
1	44,9 Hz	19,1 l/s	9,12 m	3,02 kW	19,1 l/s	9,12 m	3,02 kW	56,6 %	0,0513 kWh/m ³	5,13 m
1	39,9 Hz	17 l/s	7,21 m	2,12 kW	17 l/s	7,21 m	2,12 kW	56,6 %	0,0412 kWh/m ³	4,24 m
1	35 Hz	14,9 l/s	5,52 m	1,42 kW	14,9 l/s	5,52 m	1,42 kW	56,6 %	0,0329 kWh/m ³	3,43 m
1	30 Hz	12,7 l/s	4,05 m	0,896 kW	12,7 l/s	4,05 m	0,896 kW	56,6 %	0,0263 kWh/m ³	2,68 m

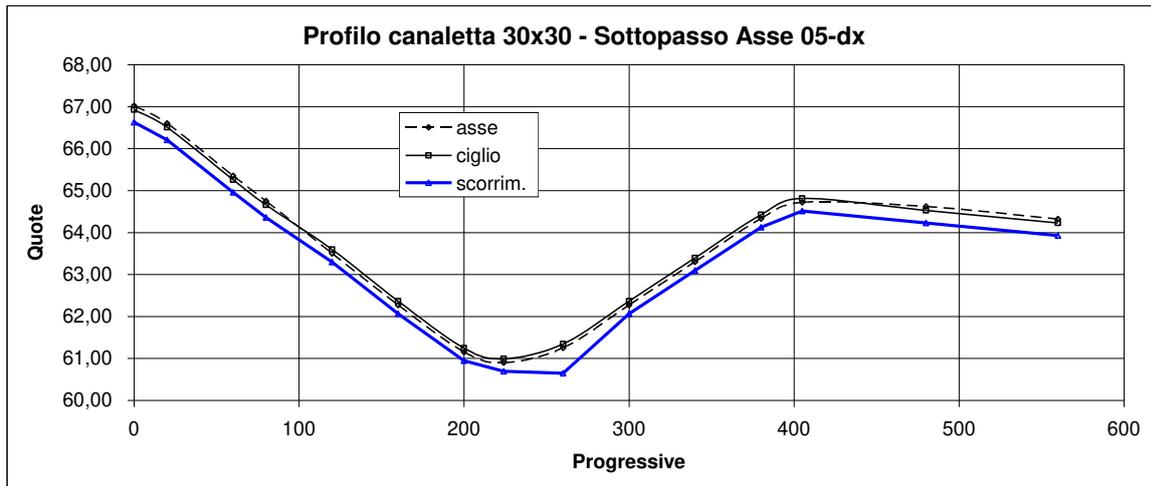
6 ALLEGATI CALCOLI IDRAULICI

6.1 ASSE N. 5 DX

CASALPUSTERLENGO Sottopasso Asse 5 dx

Nodo	Progr. Nodo	SUPERFICE DI RACCOLTA						QUOTE AL NODO			Pendenza collettore	Portate bacino	Portate tronco
		[m]	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m]	[m]			
Valle		Lunghezza	Larghezza	A1	A2	A3	ΣA				m/km	Q	Q
				0,90	0,70	0,40		asse	ciglio	scorrim.		270	
5 1	0,00	0,0	0,00	0	0	0	0	67,02	66,93	66,63	0,000	0,00	0,00
5 4	20,00	20,0	3,75	75	0	0	68	66,60	66,51	66,21	-0,021	1,82	1,82
5 6	60,00	40,0	3,75	150	0	0	203	65,35	65,26	64,96	-0,031	3,65	5,47
5 8	80,00	20,0	3,75	75	0	0	270	64,75	64,66	64,36	-0,030	1,82	7,29
5 11	120,00	40,0	0,00	0	0	0	270	63,50	63,59	63,29	-0,027	0,00	7,29
5 13	160,00	40,0	0,00	0	0	0	270	62,27	62,36	62,06	-0,031	0,00	7,29
5 15	200,00	40,0	0,00	0	0	0	270	61,15	61,24	60,94	-0,028	0,00	7,29
5 17	224,00	24,0	0,00	0	0	0	270	60,90	60,99	60,69	-0,010	0,00	7,29
5 19	260,00	36,0	0,00	0	0	0	270	61,25	61,34	60,64	-0,001	0,00	7,29
5 21	300,00	40,0	0,00	0	0	0	270	62,27	62,36	62,06	0,036	0,00	0,00
5 23	340,00	40,0	0,00	0	0	0	270	63,30	63,39	63,09	0,026	0,00	0,00
5 25	380,00	40,0	0,00	0	0	0	270	64,33	64,42	64,12	0,026	0,00	0,00
5 28	405,00	25,0	0,00	0	0	0	270	64,72	64,81	64,51	0,016	0,00	0,00
5 32	480,00	75,0	3,75	281	0	0	523	64,62	64,53	64,23	-0,004	6,83	6,83
5 40	560,00	80,0	3,75	300	0	0	793	64,32	64,23	63,93	-0,004	7,29	14,12

DATI IDRAULICI COLLETTORE TRONCO 5													CIGLIO dx		
Progr. nodo valle	Portata di calcolo l/s	Base canaletta m	Manning n	h m	A mq	C m	R	X	V m/s	Portata di verifica l/s	Fr	b m	H m	Riemp.	
														%	
5 1	-	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	0,00	-	0,00	0,37	0,05	17%	
5 4	1,82	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,18	20,64	1,68	0,37	0,12	17%	
5 6	5,47	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,44	25,18	2,05	0,37	0,16	17%	
5 8	7,29	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,41	24,67	2,01	0,37	0,15	17%	
5 11	7,29	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,33	23,21	1,89	0,37	0,14	17%	
5 13	7,29	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,43	24,98	2,04	0,37	0,15	17%	
5 15	7,29	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,36	23,83	1,94	0,37	0,14	17%	
5 17	7,29	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	0,83	14,54	1,19	0,37	0,09	17%	
5 19	7,29	0,300	0,014	0,07	0,03	0,50	0,05	42,77	0,36	9,41	0,44	0,40	0,08	23%	
5 21	-	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,53	26,84	2,19	0,37	0,17	17%	
5 23	-	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,31	22,85	1,86	0,37	0,14	17%	
5 25	-	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,31	22,85	1,86	0,37	0,14	17%	
5 28	-	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,02	17,79	1,45	0,37	0,10	17%	
5 32	6,83	0,300	0,014	0,06	0,02	0,47	0,05	41,90	0,56	12,02	0,73	0,38	0,08	20%	
5 40	14,12	0,300	0,014	0,08	0,03	0,53	0,06	43,52	0,64	19,47	0,72	0,41	0,10	27%	

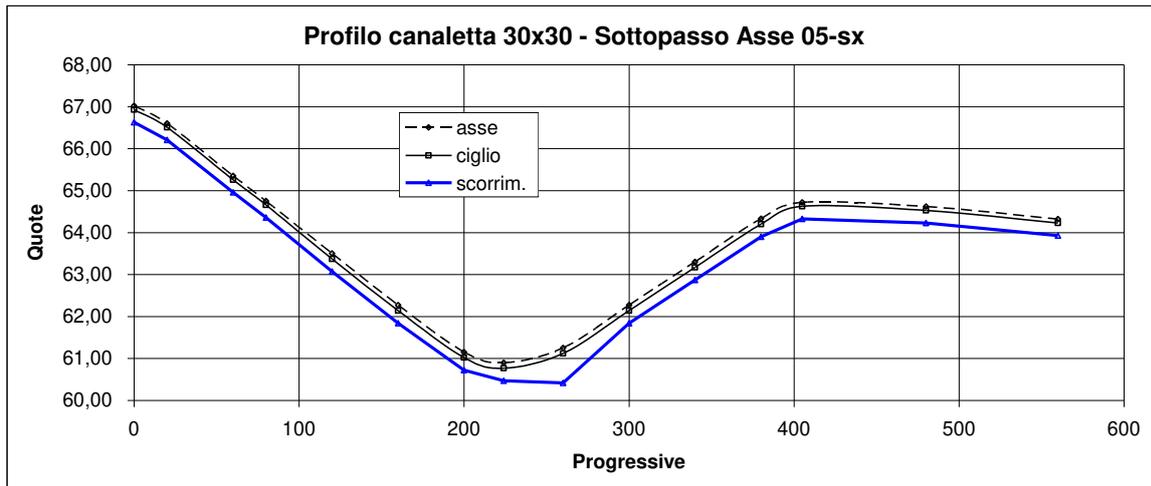


6.2 ASSE N. 5SX

CASALPUSTERLENGO Sottopasso Asse 5 sx

Nodo	Progr. Nodo	SUPERFICIE DI RACCOLTA						QUOTE AL NODO			Pendenza collettore	Portate bacino	Portate tronco
		[m]	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m]	[m]			
Valle		Lunghezza	Larghezza	A1	A2	A3	ΣA				m/km	L/s	L/s
				0,90	0,70	0,40		asse	ciglio	scorrim.		270	
5 1	0,00	0,0	0,00	0			0	67,02	66,93	66,63	0,000	0,00	0,00
5 4	20,00	20,0	3,75	75	0	0	68	66,60	66,51	66,21	-0,021	1,82	1,82
5 6	60,00	40,0	3,75	150	0	0	203	65,35	65,26	64,96	-0,031	3,65	5,47
5 8	80,00	20,0	3,75	75	0	0	270	64,75	64,66	64,36	-0,030	1,82	7,29
5 11	120,00	40,0	7,50	300	0	0	540	63,50	63,37	63,07	-0,032	7,29	14,58
5 13	160,00	40,0	7,50	300	0	0	810	62,27	62,14	61,84	-0,031	7,29	21,87
5 15	200,00	40,0	7,50	300	0	0	1080	61,15	61,02	60,72	-0,028	7,29	29,16
5 17	224,00	24,0	7,50	180	0	0	1242	60,90	60,77	60,47	-0,010	4,37	33,53
5 19	260,00	36,0	7,50	270	0	0	1485	61,25	61,12	60,42	-0,001	6,56	40,10
5 21	300,00	40,0	7,50	300	0	0	1755	62,27	62,14	61,84	0,036	7,29	21,87
5 23	340,00	40,0	7,50	300	0	0	2025	63,30	63,17	62,87	0,026	7,29	14,58
5 25	380,00	40,0	7,50	300	0	0	2295	64,33	64,20	63,90	0,026	7,29	7,29
5 28	405,00	25,0	0,00	0	0	0	2295	64,72	64,63	64,33	0,017	0,00	0,00
5 32	480,00	75,0	3,75	281	0	0	2548	64,62	64,53	64,23	-0,001	6,83	6,83
5 40	560,00	80,0	3,75	300	0	0	2818	64,32	64,23	63,93	-0,004	7,29	14,12

DATI IDRAULICI COLLETTORE TRONCO 5 CIGLIO sx														
Progr. nodo valle	Portata di calcolo l/s	Base canaletta m	Manning n	h m	A mq	C m	R	X	V m/s	Portata di verifica l/s	Fr	b m	H m	Riemp. %
5 1	-	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	0,00	-	0,00	0,37	0,05	17%
5 4	1,82	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,18	20,64	1,68	0,37	0,12	17%
5 6	5,47	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,44	25,18	2,05	0,37	0,16	17%
5 8	7,29	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,41	24,67	2,01	0,37	0,15	17%
5 11	14,58	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,46	25,55	2,08	0,37	0,16	17%
5 13	21,87	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,43	24,98	2,04	0,37	0,15	17%
5 15	29,16	0,300	0,014	0,06	0,02	0,47	0,05	41,90	1,50	32,48	1,96	0,38	0,18	20%
5 17	33,53	0,300	0,014	0,09	0,04	0,55	0,06	44,19	1,13	39,83	1,21	0,43	0,16	30%
5 19	40,10	0,300	0,014	0,16	0,07	0,75	0,10	47,51	0,55	40,76	0,44	0,53	0,18	53%
5 21	21,87	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,53	26,84	2,19	0,37	0,17	17%
5 23	14,58	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,31	22,85	1,86	0,37	0,14	17%
5 25	7,29	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,31	22,85	1,86	0,37	0,14	17%
5 28	-	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,06	18,62	1,52	0,37	0,11	17%
5 32	6,83	0,300	0,014	0,06	0,02	0,47	0,05	41,90	0,33	7,09	0,43	0,38	0,07	20%
5 40	14,12	0,300	0,014	0,08	0,03	0,53	0,06	43,52	0,64	19,47	0,72	0,41	0,10	27%

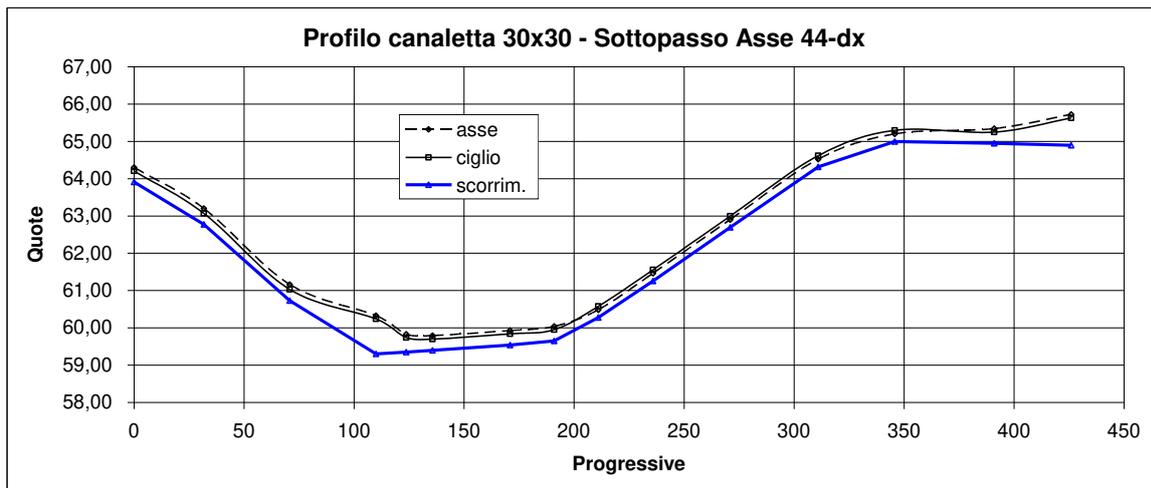


6.3 ASSE N. 44 DX (N. 15)

CASALPUSTERLENCO Sottopasso Asse 44 dx

Nodo	Progr. Nodo	SUPERFICIE DI RACCOLTA						QUOTE AL NODO			Pendenza collettore	Portate bacino	Portate tronco
		[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m]	[m]	[mslm]			
Valle		Lunghezza	Larghezza	A1	A2	A3	ΣA				m/km	L/s	L/s
				0,90	0,70	0,40		asse	ciglio	scorrim.		270	
44-1	0,00	0,0	0,00	0			0	64,30	64,21	63,91	0,000	0,00	0,00
44-4	31,78	31,8	7,50	238	0	0	215	63,20	63,07	62,77	-0,036	5,79	5,79
44-7	70,80	39,0	7,50	293	0	0	478	61,16	61,03	60,73	-0,052	7,11	12,90
44-10	110,00	39,2	7,50	294	0	0	743	60,33	60,24	59,30	-0,036	7,14	20,05
44-11	123,70	13,7	3,75	51	0	0	789	59,83	59,74	59,35	0,003	1,25	7,38
44-13	135,70	12,0	3,75	45	0	0	829	59,79	59,70	59,40	0,004	1,09	6,13
44-15	170,90	35,2	3,75	132	0	0	948	59,93	59,84	59,54	0,004	3,21	5,04
44-18	191,00	20,1	3,75	75	0	0	1016	60,04	59,95	59,65	0,005	1,83	1,83
44-19	211,00	20,0	0,00	0	0	0	1016	60,48	60,57	60,27	0,031	0,00	0,00
44-21	235,90	24,9	0,00	0	0	0	1016	61,46	61,55	61,25	0,039	0,00	0,00
44-23	271,00	35,1	0,00	0	0	0	1016	62,90	62,99	62,69	0,041	0,00	0,00
44-25	311,00	40,0	0,00	0	0	0	1016	64,52	64,61	64,31	0,040	0,00	0,00
44-27	345,80	34,8	0,00	0	0	0	1016	65,20	65,29	64,99	0,020	0,00	0,00
44-30	391,00	45,2	3,75	170	0	0	1168	65,34	65,25	64,94	-0,001	4,12	4,12
44-34	426,00	35,0	3,75	131	0	0	1287	65,72	65,63	64,89	-0,001	3,19	7,31

DATI IDRAULICI COLLETTORE TRONCO 44 CIGLIO dx														
Progr. nodo valle	Portata di calcolo l/s	Base canaletta m	Manning n	h m	A mq	C m	R	X	V m/s	Portata di verifica l/s	Fr	b m	H m	Riemp. %
44-4	5,79	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,54	26,95	2,20	0,37	0,17	17%
44-7	12,90	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,86	32,57	2,66	0,37	0,23	17%
44-10	20,05	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,55	27,19	2,22	0,37	0,17	17%
44-11	7,38	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	0,47	8,28	0,68	0,37	0,06	17%
44-13	6,13	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	0,53	9,19	0,75	0,37	0,06	17%
44-15	5,04	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	0,51	8,98	0,73	0,37	0,06	17%
44-18	1,83	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	0,60	10,54	0,86	0,37	0,07	17%
44-19	-	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,44	25,23	2,06	0,37	0,16	17%
44-21	-	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,61	28,26	2,31	0,37	0,18	17%
44-23	-	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,65	28,85	2,35	0,37	0,19	17%
44-25	-	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,64	28,66	2,34	0,37	0,19	17%
44-27	-	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,14	19,91	1,62	0,37	0,12	17%
44-30	4,12	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	0,27	4,74	0,39	0,37	0,05	17%
44-34	7,31	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	0,31	5,38		0,37	0,05	17%

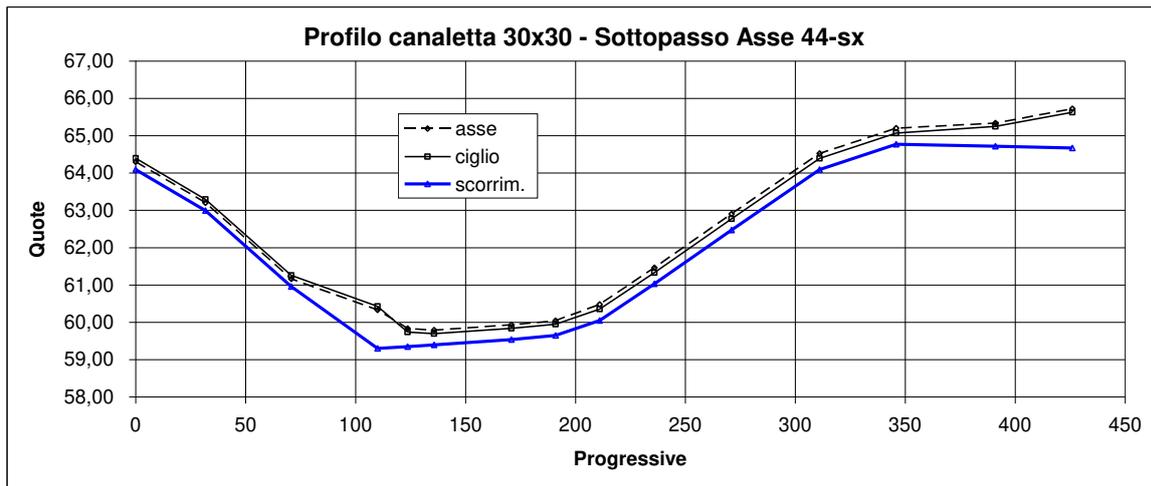


6.4 ASSE N. 44 SX (N. 15)

CASALPUSTERLENGO Sottopasso Asse 44 sx

Nodo	Progr. Nodo	SUPERFICIE DI RACCOLTA						QUOTE AL NODO			Pendenza collettore	Portate bacino	Portate tronco
		[m]	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m]	[m]			
Valle		Lunghezza	Larghezza	A1	A2	A3	ΣA				m/km	Q	Q
				0,90	0,70	0,40		asse	ciglio	scorrim.		270	
44-1	0,00	0,0	0,00	0			0	64,30	64,39	64,09	0,000	0,00	0,00
44-4	31,78	31,8	0,00	0	0	0	0	63,20	63,29	62,99	-0,035	0,00	0,00
44-7	70,80	39,0	0,00	0	0	0	0	61,16	61,25	60,95	-0,052	0,00	0,00
44-10	110,00	39,2	0,00	0	0	0	0	60,33	60,42	59,30	-0,042	0,00	0,00
44-11	123,70	13,7	3,75	51	0	0	46	59,83	59,74	59,35	0,003	1,25	35,59
44-13	135,70	12,0	3,75	45	0	0	87	59,79	59,70	59,40	0,004	1,09	34,35
44-15	170,90	35,2	3,75	132	0	0	206	59,93	59,84	59,54	0,004	3,21	33,25
44-18	191,00	20,1	3,75	75	0	0	273	60,04	59,95	59,65	0,005	1,83	30,04
44-19	211,00	20,0	7,50	150	0	0	408	60,48	60,35	60,05	0,020	3,65	28,21
44-21	235,90	24,9	7,50	187	0	0	576	61,46	61,33	61,03	0,039	4,54	24,57
44-23	271,00	35,1	7,50	263	0	0	813	62,90	62,77	62,47	0,041	6,40	20,03
44-25	311,00	40,0	7,50	300	0	0	1083	64,52	64,39	64,09	0,041	7,29	13,63
44-27	345,80	34,8	7,50	261	0	0	1318	65,20	65,07	64,77	0,020	6,34	6,34
44-30	391,00	45,2	3,75	170	0	0	1471	65,34	65,25	64,72	-0,001	4,12	10,46
44-34	426,00	35,0	3,75	131	0	0	1589	65,72	65,63	64,67	-0,001	3,19	13,65

DATI IDRAULICI COLLETTORE TRONCO 44 CIGLIO SX														
Progr. nodo valle	Portata di calcolo l/s	Base canaletta m	Manning n	h m	A mq	C m	R	X	V m/s	Portata di verifica l/s	Fr	b m	H m	Riemp. %
44-4	-	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,51	26,50	2,16	0,37	0,17	17%
44-7	-	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,86	32,57	2,66	0,37	0,23	17%
44-10	-	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,67	29,25	2,39	0,37	0,19	17%
44-11	35,59	0,300	0,014	0,13	0,06	0,67	0,08	46,30	0,78	43,51	0,69	0,48	0,16	43%
44-13	34,35	0,300	0,014	0,12	0,05	0,64	0,08	45,84	0,83	41,87	0,77	0,47	0,16	40%
44-15	33,25	0,300	0,014	0,11	0,05	0,61	0,07	45,34	0,78	35,03	0,75	0,46	0,14	37%
44-18	30,04	0,300	0,014	0,10	0,04	0,58	0,07	44,79	0,87	34,72	0,88	0,44	0,14	33%
44-19	28,21	0,300	0,014	0,09	0,04	0,55	0,06	44,19	1,58	55,36	1,68	0,43	0,22	30%
44-21	24,57	0,300	0,014	0,06	0,02	0,47	0,05	41,90	1,78	38,50	2,32	0,38	0,22	20%
44-23	20,03	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,65	28,85	2,35	0,37	0,19	17%
44-25	13,63	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,64	28,66	2,34	0,37	0,19	17%
44-27	6,34	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,14	19,91	1,62	0,37	0,12	17%
44-30	10,46	0,300	0,014	0,09	0,04	0,55	0,06	44,19	0,37	12,98	0,39	0,43	0,10	30%
44-34	13,65	0,300	0,014	0,09	0,04	0,55	0,06	44,19	0,42	14,75	0,45	0,43	0,10	30%

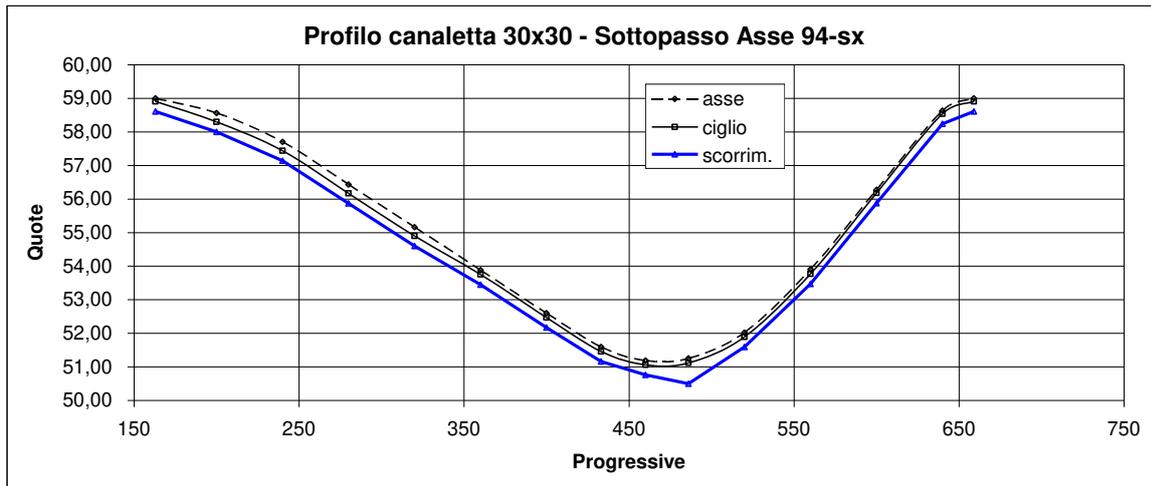


6.5 ASSE N. 94 SX

CASALPUSTERLENGO Sottopasso Asse 94 sx

Nodo	Progr. Nodo	SUPERFICIE DI RACCOLTA						QUOTE AL NODO			Pendenza collettore	Portate bacino	Portate tronco
		[m]	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m]	[m]			
Valle		Lunghezza	Larghezza	A1	A2	A3	ΣA				m/km	Q	Q
				0,90	0,70	0,40		asse	ciglio	scorrim.		270	
94-9	163,00	0,0	0,00	0			0	59,00	58,91	58,61	0,000	0,00	0,00
94-10	200,00	37,0	7,50	278	0	0	250	58,56	58,30	58,00	-0,016	6,74	6,74
94-12	240,00	40,0	7,50	300	0	0	520	57,70	57,44	57,14	-0,022	7,29	14,03
94-14	280,00	40,0	7,50	300	0	0	790	56,43	56,17	55,87	-0,032	7,29	21,32
94-17	320,00	40,0	7,50	300	0	0	1060	55,16	54,90	54,60	-0,032	7,29	28,61
94-19	360,00	40,0	0,00	0	0	0	1060	53,88	53,75	53,45	-0,029	0,00	28,61
94-21	400,00	40,0	0,00	0	0	0	1060	52,60	52,47	52,17	-0,032	0,00	28,61
94-22	433,00	33,0	0,00	0	0	0	1060	51,59	51,46	51,16	-0,031	0,00	28,61
94-24	460,00	27,0	0,00	0	0	0	1060	51,19	51,06	50,76	-0,015	0,00	28,61
94-25bis	486,00	26,0	0,00	0	0	0	1060	51,25	51,12	50,50	-0,010	0,00	28,61
94-27	520,00	34,0	3,75	128	0	0	1175	52,02	51,89	51,59	0,032	3,10	14,03
94-29	560,00	40,0	3,75	150	0	0	1310	53,90	53,77	53,47	0,047	3,65	10,94
94-31	600,00	40,0	3,75	150	0	0	1445	56,27	56,18	55,88	0,060	3,65	7,29
94-33	640,00	40,0	3,75	150	0	0	1580	58,63	58,54	58,24	0,059	3,65	3,65
94-34	659,00	19,0	0,00	0	0	0	1580	59,00	58,91	58,61	0,019	0,00	0,00

DATI IDRAULICI COLLETTORE TRONCO 94 CIGLIO sx														
Progr. nodo valle	Portata di calcolo l/s	Base canaletta m	Manning n	h m	A mq	C m	R	X	V m/s	Portata di verifica l/s	Fr	b m	H m	Riemp. %
94-10	6,74	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,04	18,27	1,49	0,37	0,11	17%
94-12	14,03	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,19	20,88	1,70	0,37	0,12	17%
94-14	21,32	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,45	25,38	2,07	0,37	0,16	17%
94-17	28,61	0,300	0,014	0,06	0,02	0,47	0,05	41,90	1,60	34,58	2,09	0,38	0,19	20%
94-19	28,61	0,300	0,014	0,06	0,02	0,47	0,05	41,90	1,52	32,89	1,98	0,38	0,18	20%
94-21	28,61	0,300	0,014	0,06	0,02	0,47	0,05	41,90	1,61	34,72	2,09	0,38	0,19	20%
94-22	28,61	0,300	0,014	0,09	0,04	0,55	0,06	44,19	1,94	68,27	2,07	0,43	0,28	30%
94-24	28,61	0,300	0,014	0,16	0,07	0,75	0,10	47,51	1,81	133,11	1,44	0,53	0,33	53%
94-25bis	28,61	0,300	0,014	0,08	0,03	0,53	0,06	43,52	1,04	31,72	1,18	0,41	0,14	27%
94-27	14,03	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,46	25,49	2,08	0,37	0,16	17%
94-29	10,94	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,76	30,88	2,52	0,37	0,21	17%
94-31	7,29	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	2,00	34,94	2,85	0,37	0,25	17%
94-33	3,65	0,300	0,014	0,06	0,02	0,47	0,05	41,90	2,18	47,14	2,84	0,38	0,30	20%
94-34	-	0,300	0,014	0,08	0,03	0,53	0,06	43,52	1,46	44,37	1,65	0,41	0,19	27%

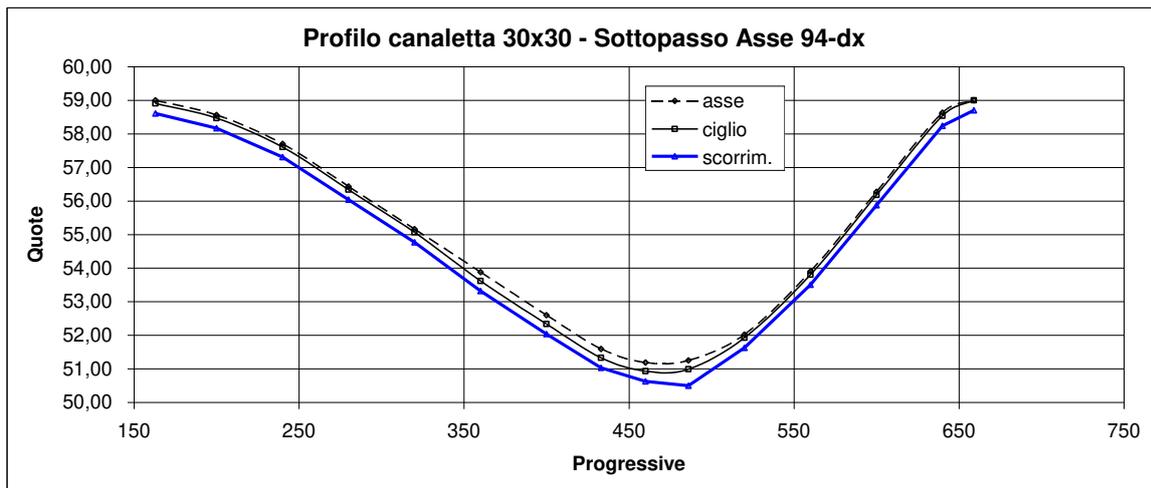


6.6 ASSE N. 94 DX

CASALPUSTERLENCO Sottopasso Asse 94 dx

Nodo	Progr. Nodo	SUPERFICIE DI RACCOLTA						QUOTE AL NODO			Pendenza collettore	Portate bacino	Portate tronco
		[m]	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m]	[m]			
Valle		Lunghezza	Larghezza	A1	A2	A3	ΣA				m/km	Q	Q
				0,90	0,70	0,40		asse	ciglio	scorrim.		270	
94-9	163,00	0,0	0,00	0			0	59,00	58,91	58,61	0,000	0,00	0,00
94-10	200,00	37,0	0,00	0	0	0	0	58,56	58,47	58,17	-0,012	0,00	0,00
94-12	240,00	40,0	0,00	0	0	0	0	57,70	57,61	57,31	-0,022	0,00	0,00
94-14	280,00	40,0	0,00	0	0	0	0	56,43	56,34	56,04	-0,032	0,00	0,00
94-17	320,00	40,0	0,00	0	0	0	0	55,16	55,07	54,77	-0,032	0,00	0,00
94-19	360,00	40,0	7,50	300	0	0	270	53,88	53,62	53,32	-0,036	7,29	7,29
94-21	400,00	40,0	7,50	300	0	0	540	52,60	52,34	52,04	-0,032	7,29	14,58
94-22	433,00	33,0	7,50	248	0	0	763	51,59	51,33	51,03	-0,031	6,01	20,59
94-24	460,00	27,0	7,50	203	0	0	945	51,19	50,93	50,63	-0,015	4,92	25,52
94-25bis	486,00	26,0	7,50	195	0	0	1121	51,25	50,99	50,50	-0,005	4,74	30,25
94-27	520,00	34,0	3,75	128	0	0	1235	52,02	51,93	51,63	0,033	3,10	14,03
94-29	560,00	40,0	3,75	150	0	0	1370	53,90	53,81	53,51	0,047	3,65	10,94
94-31	600,00	40,0	3,75	150	0	0	1505	56,27	56,18	55,88	0,059	3,65	7,29
94-33	640,00	40,0	3,75	150	0	0	1640	58,63	58,54	58,24	0,059	3,65	3,65
94-34	659,00	19,0	0,00	0	0	0	1640	59,00	59,00	58,70	0,024	0,00	0,00

DATI IDRAULICI COLLETTORE TRONCO 94 CIGLIO dx														
Progr. nodo valle	Portata di calcolo l/s	Base canaletta m	Manning n	h m	A mq	C m	R	X	V m/s	Portata di verifica l/s	Fr	b m	H m	Riemp. %
94-10	-	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	0,89	15,53	1,27	0,37	0,09	17%
94-12	-	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,19	20,88	1,70	0,37	0,12	17%
94-14	-	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,45	25,38	2,07	0,37	0,16	17%
94-17	-	0,300	0,014	0,06	0,02	0,47	0,05	41,90	1,60	34,58	2,09	0,38	0,19	20%
94-19	7,29	0,300	0,014	0,06	0,02	0,47	0,05	41,90	1,71	36,93	2,23	0,38	0,21	20%
94-21	14,58	0,300	0,014	0,06	0,02	0,47	0,05	41,90	1,61	34,72	2,09	0,38	0,19	20%
94-22	20,59	0,300	0,014	0,09	0,04	0,55	0,06	44,19	1,94	68,27	2,07	0,43	0,28	30%
94-24	25,52	0,300	0,014	0,16	0,07	0,75	0,10	47,51	1,81	133,11	1,44	0,53	0,33	53%
94-25bis	30,25	0,300	0,014	0,08	0,03	0,53	0,06	43,52	0,73	22,27	0,83	0,41	0,11	27%
94-27	14,03	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,48	25,92	2,12	0,37	0,16	17%
94-29	10,94	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,76	30,88	2,52	0,37	0,21	17%
94-31	7,29	0,300	0,014	0,05	0,02	0,44	0,04	40,88	1,98	34,67	2,83	0,37	0,25	17%
94-33	3,65	0,300	0,014	0,06	0,02	0,47	0,05	41,90	2,18	47,14	2,84	0,38	0,30	20%
94-34	-	0,300	0,014	0,08	0,03	0,53	0,06	43,52	0,00	-	0,00	0,41	0,08	27%



7 SOTTOSCRIZIONE DELL'ELABORATO DA PARTE DEL R.T.P.**STUDIO CORONA S.r.l.****ECOPLAN S.r.l.**

I.T. S.r.l.**E&G S.r.l.**

CONSORZIO UNING**ARKE' INGEGNERIA S.r.l.**

SETAC S.r.l.**ING. RENATO DEL PRETE**

DOTT. DANILO GALLO
