



Società Autostrada Tirrenica p.A.  
GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.p.A.

**AUTOSTRADA (A12) : ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA  
LOTTO 3**

**TRATTO: SCARLINO – GROSSETO SUD  
PROGETTO DEFINITIVO**

INFRASTRUTTURA STRATEGICA DI PREMINENTE INTERESSE  
NAZIONALE LE CUI PROCEDURE DI APPROVAZIONE SONO REGOLATE  
DALL' ART. 161 DEL D.LGS. 163/2006


**AU-CORPO AUTOSTRADALE**

**IDROLOGIA E IDRAULICA  
SISTEMA DI DRENAGGIO CORPO AUTOSTRADALE**

Relazione idrologico idraulica del  
sistema di drenaggio autostradale

<p><b>IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA</b> Ing. Alessandro Alfì Ord. Ingg. Milano N. 20015</p>	<p><b>IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b> Ing. Alessandro Alfì Ord. Ingg. Milano N. 20015 <b>COORDINATORE GENERALE APS</b></p>	<p><b>IL DIRETTORE TECNICO</b> Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 <b>RESPONSABILE DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURE</b></p>
---	--	---

RIFERIMENTO ELABORATO					DATA: <b>FEBBRAIO 2011</b>		REVISIONE	
DIRETTORIO			FILE			n.	data	
codice	commessa	N.Prog.	unita'	n. progressivo				
12	12	1202	IDR	100--				
					SCALA:			

		<p>ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :</p>	
		<p>ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :</p>	
<p>CONSULENZA A CURA DI :</p>		<p>IL RESPONSABILE UFFICIO/UNITA'</p>	<p>Ing. Maurizio Torresi – O.I. Milano N. 16492</p>

<p><b>RESPONSABILE DI COMMESSA</b> Ing. Michele Parrella Ord. Ingg. Avellino N. 933 <b>COORDINATORE OPERATIVO DI PROGETTO</b></p>	<p><b>VISTO DEL COMMITTENTE</b> </p>	<p><b>VISTO DEL CONCEDENTE</b> </p>
---	---	--

**SOMMARIO**

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELLE OPERE.....</b>	<b>3</b>
<b>3. DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO.....</b>	<b>5</b>
3.1. IDROLOGIA .....	5
<b>4. DIMENSIONAMENTO.....</b>	<b>9</b>
4.1. DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI DI RACCOLTA.....	9
4.2. DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO.....	10
4.3. ELEMENTI DI RACCOLTA.....	11
4.3.1. <i>Canaletta grigliata.....</i>	<i>11</i>
4.3.2. <i>Cunetta triangolare CT2.....</i>	<i>12</i>
4.3.3. <i>Cunetta triangolare CT1.....</i>	<i>14</i>
4.3.4. <i>Sistema di drenaggio aperto in rilevato - Embrici.....</i>	<i>15</i>
4.3.5. <i>Drenaggio dai viadotti .....</i>	<i>16</i>
4.3.6. <i>Drenaggio in galleria .....</i>	<i>16</i>
4.4. ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO.....	16
4.4.1. <i>Collettori circolari in PEAD e PP .....</i>	<i>16</i>
4.4.2. <i>Tombini circolari e collettori per le viabilità secondarie .....</i>	<i>19</i>
4.4.3. <i>Fossi di guardia.....</i>	<i>20</i>
4.5. PRESIDI IDRAULICI.....	22
4.5.1. <i>Sedimentatori-disoleatori .....</i>	<i>22</i>
4.5.2. <i>Fossi Filtro.....</i>	<i>23</i>
<b>5. VERIFICHE STATICHE DEI COLLETTORI IN PEAD .....</b>	<b>25</b>
<b>6. DIMENSIONAMENTO DEI COLLETTORI LOTTO 3 PARTE 1 .....</b>	<b>33</b>
<b>7. DIMENSIONAMENTO DEI COLLETTORI LOTTO 3 PARTE 2 .....</b>	<b>39</b>

## 1. Premessa

L'intervento in esame, che è inserito nel più ampio progetto di collegamento dello svincolo di Rosignano e quello di Civitavecchia lungo la direttrice autostradale A12, ha come obiettivo l'adeguamento a sezione autostradale della S.S.1 Aurelia dal Km 221+500 al Km 177+130 per un'estensione di circa 44 km. Il lotto è stato diviso in due parti riportate nella seguente tabella:

Lotto	Parte	PK Aurelia inizio	PK Aurelia fine
3	1	221+500	207+100
3	2	207+100	177+130

In particolare, la presente relazione tratta del drenaggio di piattaforma, affrontando i problemi idraulici legati alle opere di raccolta, trasporto e recapito delle acque meteoriche che insistono direttamente sulla piattaforma autostradale, sulla piattaforma delle complanari, delle rampe di accesso e di uscita degli svincoli, e delle acque esterne non canalizzate che possono interessare il corpo stradale.

Nel tratto in esame sono presenti delle aree da proteggere dal punto di vista della qualità delle acque superficiali e sotterranee. Nella tabella seguente si riportano i tratti indicati con le nuove progressive del PD.

Lotto	Tratto	Fosso di recapito
3 parte 2	Da PK 3+437 a PK 7+940	Fiume Bruna
3 parte 2	Da PK 7+940 a PK 8+070	Torrente Fossa
3 parte 2	Da PK 24+440 a PK 28+440	Fiume Ombrone e Pozzi Grancia

Di conseguenza i tratti autostradali che recapitano in tali corsi d'acqua saranno dotati di appositi trattamenti qualitativi sulla acque di piattaforma prima dello scarico nel ricettore finale; i trattamenti sono costituiti da fossi filtro o sedimentatori/disoleatori.

## 2. Descrizione delle opere

La raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche dalla piattaforma stradale avviene mediante un sistema di embrici, fossi di guardia, di cunette triangolari e di canalette grigliate, il tutto integrato da una rete di collettori di diametro variabile in funzione delle esigenze.

Il sistema di drenaggio che prevede il convogliamento dell'acqua di piattaforma ai presidi idraulici è denominato "sistema chiuso", in quanto permette di ottenere una separazione delle acque meteoriche ricadenti sulla piattaforma stradale da quelle esterne e garantisce la salvaguardia nei confronti dell'inquinamento corrente ed accidentale. Viceversa il sistema in cui il recapito delle acque di piattaforma avviene direttamente nei ricettori finali è denominato "sistema aperto".

Nei "sistemi aperti", in particolare, sono state previste le seguenti tipologie:

Nei tratti in cui il corpo stradale si sviluppa in rilevato, le acque meteoriche vengono canalizzate ed allontanate dalla sede stradale mediante la sezione defluente costituita dal cordolo a lato piattaforma e la piattaforma stessa. Le acque raccolte vengono poi convogliate verso il primo embrice disponibile con modalità variabili in funzione delle livellette stradali.

Gli embrici sono disposti ad interasse variabile e recapitano nel fosso di guardia posto al piede della scarpata.

I fossi di guardia sono di forma trapezia e vengono utilizzati sia quando la sezione stradale è in rilevato sia quando è in trincea. Nel primo caso il fosso è posto al piede del rilevato e serve a raccogliere le acque che scendono dal rilevato stesso e a convogliarle verso il recapito finale più vicino. Questi fossi sono generalmente in terra (F11 ed F12), tranne nei casi in cui la loro pendenza longitudinale sia molto elevata, nel qual caso si utilizzano fossi rivestiti per evitare che la forte velocità dell'acqua possa erodere il fondo. In presenza di sistema di drenaggio aperto, l'acqua della piattaforma autostradale è indirizzata direttamente al fosso al piede del rilevato tramite embrici. Nel punto di scarico dell'embrice si deve quindi rivestire il fosso in CLS per evitare l'erosione.

Quando a fianco dell'autostrada è posta una viabilità complanare, come elemento marginale si usano gli embrici che scaricano in un'apposita canaletta rettangolare avente base pari a 60 cm ed altezza pari ad un metro.

Nei tratti con sviluppo in trincea o sotto i muri di controripa l'acqua della carreggiata viene raccolta dalla cunetta alla francese a sezione triangolare e convogliata nell'apposito tubo sottostante per mezzo di pozzetti grigliati disposti ad interasse variabile lungo lo sviluppo della cunetta. Anche in questo caso la cunetta, oltre a ricevere le acque provenienti dalla piattaforma, raccoglie anche le acque provenienti dalla scarpata per una fascia variabile in funzione della naturale inclinazione del bacino dominante e dell'ubicazione delle canalizzazioni di protezione presenti a monte.

Lungo l'asse principale autostradale è stata utilizzata una cunetta denominata CT2 che ha una larghezza lordo pari a 103 cm.

Diversamente, nelle viabilità interferite viene utilizzata una cunetta triangolare di dimensioni ridotte, detta CT1 che ha una larghezza lorda pari a 76 cm.

Nei tratti in curva con le due carreggiate autostradali complanari, la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche avviene in corrispondenza dello spartitraffico mediante una canaletta grigliata coadiuvata da un collettore dedicato in cui recapita in corrispondenza dei pozzetti posti ad interasse variabile.

La stessa canaletta grigliata è utilizzata per la raccolta e smaltimento acque nei tratti con muri di sostegno.

Il sistema di drenaggio della piattaforma in viadotto è dotato di caditoie a bocchettone disposte ad interasse variabile. L'acqua raccolta viene poi convogliata all'interno di tubazioni correnti in acciaio staffate all'impalcato che la trasporteranno fino al punto di recapito previsto.

Nei tratti in galleria di lunghezza maggiore di 500 m, l'acqua viene raccolta in piattaforma tramite caditoie sifonate e mandata al collettore sottostante in PP. All'uscita della galleria, l'acqua viene trattata in un sedimentatore/disoleatore prima di essere inviata al recapito finale.

Infine, nei tratti nei quali il sistema di drenaggio è di tipo "chiuso", vengono utilizzati i Fosso Filtro (FF) al piede dei rilevati per trattare le acque provenienti dagli embrici, mentre in corrispondenza degli scarichi concentrati (drenaggio spartitraffico e raccolta dai viadotti) si utilizzano dei sedimentatori/disoleatori.

### 3. Determinazione delle portate di progetto

La determinazione delle portate è stata eseguita assumendo i seguenti tempi di ritorno:

- opere deputate al drenaggio della piattaforma principale (canalette, cunette, caditoie e embrici) Tr 25 anni;
- opere deputate al convogliamento delle acque (fossi e collettori) Tr 50 anni;
- opere al recapito delle acque (corsi d'acqua naturali, cavi/fossi irrigui, sottosuolo e presidi idraulici) Tr100 anni;

Per la determinazione delle portate di progetto è stato fatto riferimento a quanto riportato nel paragrafo seguente.

#### 3.1. IDROLOGIA

Le curve di possibilità pluviometrica facenti riferimento al tratto di autostrada in oggetto sono state calcolate con il procedimento di seguito descritto.

L'elaborazione delle curve di pioggia è stata effettuata sulla base dei contenuti della pubblicazione CNR –GNDCI – VAPI, "Sintesi del rapporto regionale per i compartimenti di Bologna, Pisa, Roma e zona emiliana del bacino del Po".

Nella progettazione dei sistemi di drenaggio è necessario far riferimento agli eventi meteorici di breve durata: nel caso specifico essi sono commisurati al tempo di risposta relativamente breve (in genere largamente inferiore all'ora) dei bacini e sottobacini in cui la superficie drenata è stata suddivisa.

Pertanto, partendo dalle curve di possibilità pluviometrica ottenute per  $t > 1$  h, è stato necessario, applicando una nota metodologia proposta in letteratura (AAVV, Sistemi di fognatura, Manuale di progettazione, 1997, ed. HOEPLI), estendere il campo di validità delle curve di possibilità pluviometrica anche alle durate di pioggia inferiori all'ora partendo dalle serie storiche di dati disponibili che comprendono unicamente altezze di pioggia registrate per durate superiori all'ora.

In particolare, il sopraccitato metodo parte dall'osservazione che i rapporti  $r_d$  fra le altezze di pioggia di durata  $d$  inferiori all'ora e l'altezza oraria sono relativamente poco dipendenti dalla località [Bell 1969]. Per le finalità del presente studio si è quindi ritenuto legittimo fare riferimento ai dati disponibili per il pluviografo di Milano Monviso dove, su un

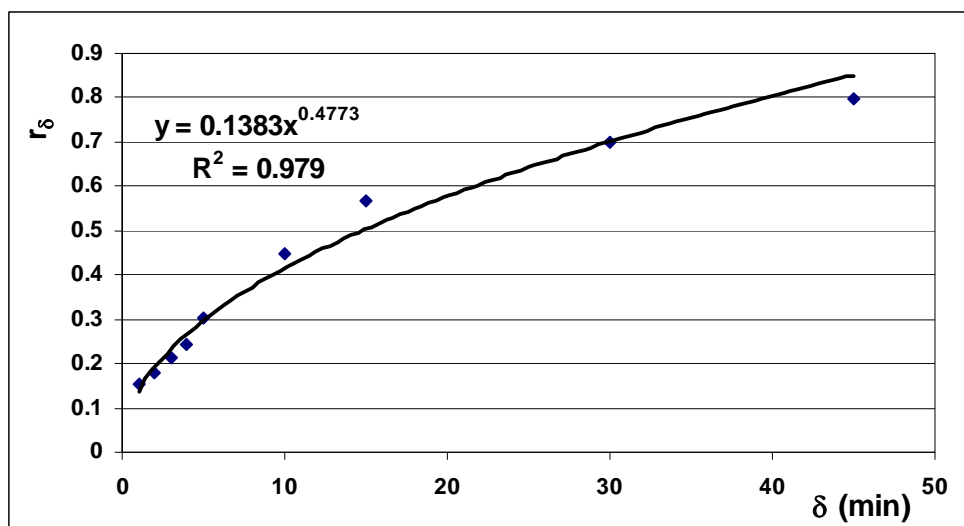
campione di 17 anni di osservazioni sono stati calcolati i rapporti  $r_d$  dei valori medi delle massime altezze di pioggia annue di diversa durata, rispetto al valor medio della massima altezza annua oraria  $h_1$ .

Visto che i tempi di corruzione caratterizzanti i bacini analizzati risultano estremamente contenuti (nettamente inferiori all'ora) e che le curve di possibilità pluviometrica sono state ottenute mediante l'elaborazione delle piogge intense aventi durate superiore o uguale all'ora, nei successivi calcoli sono stati utilizzati i seguenti rapporti tra la massima altezza di precipitazione di durata  $\delta$  e la massima altezza oraria.

$\delta$ (minuti)	1	2	3	4	5	10	15	30	45
$r_d = h_{\delta m} / h_{1m}$	0.155	0.178	0.215	0.241	0.304	0.449	0.568	0.7	0.799

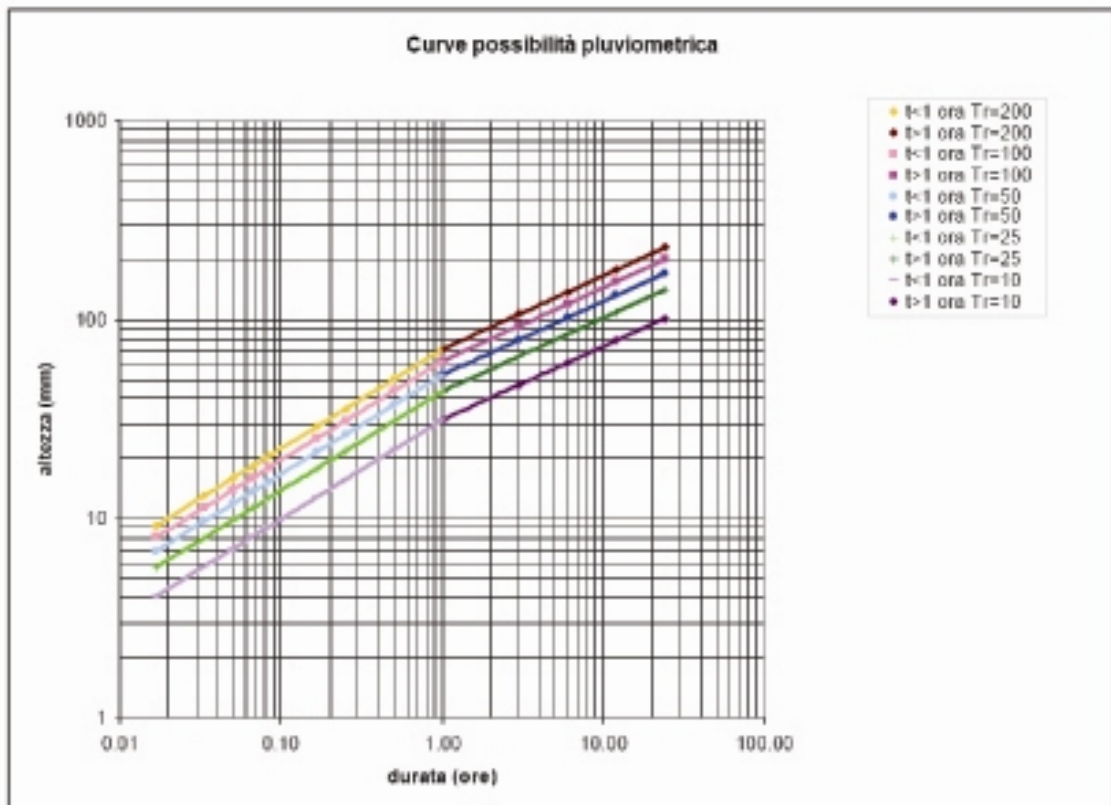
Effettuando un'interpolazione dei punti, con una legge di tipo potenziale, si sono ricavati i valori del coefficiente correttivo da introdurre nella valutazione delle piogge critiche di durata inferiore all'ora.

$$r_d = 0.1383d^{0.4773}$$



I valori sopra riportati sono stati elaborati sulla base di registrazioni effettuate al pluviografo di Milano Monvisio, su un campione di 17 anni (Piga E. Salis M. Passoni G. 1990 – “Analisi statistica delle piogge intense di breve e brevissima durata nell’area metropolitana di Milano” – Città Studi, Milano).

Di seguito si riporta il calcolo effettuato per i diversi tempi di ritorno, le LSPP sono state calcolate imponendo la continuità sull'ora. Le curve di possibilità climatica sono riportate nella tabella e figura seguenti per i diversi periodi di ritorno.



In particolare vengono forniti i parametri della curva di possibilità pluviometrica con i relativi coefficienti di crescita.

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



<b>Curve di possibilità pluviometrica</b>				
	<i>t</i> ≥ 1 ora		<i>t</i> < 1 ora	
<i>Tr</i>	<i>a</i>	<i>n</i>	<i>a</i>	<i>n</i>
200	71	0.37	71	0.50
100	62	0.37	62	0.50
50	53	0.37	53	0.50
25	44	0.37	44	0.50
10	31	0.37	31	0.50

## 4. Dimensionamento

### 4.1. Dimensionamento degli elementi di raccolta

Una volta valutata la situazione locale (rilevato, trincea, viadotto...) si definisce l'elemento di raccolta idoneo. Il dimensionamento consiste allora nello stabilire l'interasse delle caditoie (pozzetti di scarico, embrici, caditoie su viadotti, ecc.).

Il dimensionamento avviene in maniera diversa se si stanno considerando gli elementi di raccolta continui (longitudinali alla carreggiata) o quelli discontinui (elementi puntuali). Nel primo caso si dimensionano gli interassi dei pozzetti di scarico calcolando la portata massima smaltibile e la massima portata defluente dalla falda piana (superficie autostradale scolante) per unità di lunghezza.

Quest'ultima è data dalla formula:

$$q_0 = \varphi b i = \varphi b a t^{n-1}$$

con  $b$  larghezza della falda,  $\varphi$  coefficiente di deflusso ed  $i$  intensità di pioggia.

Il coefficiente di deflusso è stato posto pari ad 1 per le superfici pavimentate e pari a 0.5 per le trincee, i rilevati ed il terreno.

In base alla teoria dell'onda cinematica si ha che la condizione più gravosa è quella per cui il tempo di pioggia è pari al tempo di corrivazione. Trascurando il tempo di percorrenza dell'elemento da dimensionare si ha che il tempo di corrivazione è pari al tempo di afflusso da una falda piana che è dato dalla seguente formula:

$$t_a = t_c = 3.26 (1.1 - \varphi) \frac{L_{eff}^{0.5}}{j^{1/3}}$$

dove:

$j = \sqrt{j_l^2 + j_t^2}$  pendenza della strada lungo la linea di corrente ( $j_l$  pendenza longitudinale;  $j_t$  pendenza trasversale);

$L_{eff} = b \left[ 1 + \left( \frac{j_l}{j_t} \right)^2 \right]^{1/2}$  lunghezza del percorso dell'acqua prima di raggiungere le

canalizzazioni a lato della carreggiata.

Si è comunque imposto un tempo di corrivazione minimo pari a 3 minuti poiché per tempi molto brevi la curva dell'intensità di pioggia a due parametri tende all'infinito, fornendo quindi dati non realistici.

Il rapporto tra la massima portata convogliabile nell'elemento e la massima portata defluente per unità di larghezza definisce l'interasse massimo tra i pozzetti di scarico.

Il dimensionamento dell'interasse degli elementi puntuali si ottiene facendo il rapporto tra la portata massima transitante in un'ipotetica canaletta triangolare delimitata dal manto stradale e dal cordolo, e la massima portata defluente dalla falda piana per unità di larghezza ( $q_0$ ).

#### 4.2. Dimensionamento degli elementi di convogliamento

Il dimensionamento degli elementi di convogliamento è fatto facendo il confronto tra la portata transitante e quella massima ammissibile dall'elemento in questione. Anche in questo caso la condizione più gravosa è quella per cui il tempo di pioggia è pari al tempo di corrivazione. Quest'ultimo in questo caso è pari alla somma del tempo di afflusso (dato dalla formula vista nel paragrafo precedente) e del tempo di traslazione ( $t_r$ ) lungo i rami costituenti il percorso idraulicamente più lungo ("asta principale"). Il tempo di traslazione si ottiene quindi dalla formula:

$$t_r = \sum_{i=1}^N \frac{l_i}{v_i}$$

dove:

$N$  = numero dei tronchi della rete a monte della generica sezione, facenti parte dell'asta principale;

$l_i$  = lunghezza del tronco  $i$ -esimo;

$v_i$  = velocità nel tronco  $i$ -esimo.

Il moto all'interno della rete si descrive adottando uno schema di moto uniforme. In particolare si utilizza la formula di Chézy per ottenere le scale di deflusso:

$$Q = \chi A \sqrt{\Re} j = k \frac{A^{5/3}}{C^{2/3}} \sqrt{j}$$

dove:

$Q$  portata di dimensionamento della canalizzazione ( $m^3/s$ );

$k = 1/n$  coefficiente di scabrezza di Strickler ( $m^{1/3}/s$ );

$A$  area bagnata ( $m^2$ );

$C$  contorno bagnato ( $m$ );

$j$  pendenza media della condotta ( $m/m$ );

$\Re = \frac{A}{C}$  raggio idraulico ( $m$ ).

Per ottenere la velocità di percorrenza del singolo tratto basta dividere la portata  $Q$  per l'area bagnata  $A$ .

Per il dimensionamento dei fossi di guardia si è adottato un tempo di corrivazione fisso pari a 15 minuti.

### 4.3. Elementi di raccolta

#### 4.3.1. Canaletta grigliata

La canaletta grigliata viene utilizzata per raccogliere l'acqua di piattaforma dell'autostrada sia lungo il margine esterno che sul lato spartitraffico.

Lo scarico dalla canaletta grigliata al collettore sottostante avviene tramite un discendente DN160 in PEAD.

La canaletta è prefabbricata e realizzata in PEAD. Per le dimensioni della canaletta si rimanda alle tavole dei particolari idraulici.

Per il dimensionamento si è posto un riempimento massimo di 20 cm sui 25 totali (80%).

Con tale riempimento si ha che:

$$A = 0,0396 \text{ m}^2$$

$$C = 0,5744 \text{ m}$$

La portata massima transitante nella canaletta grigliata è stata calcolata con la formula di Chézy avendo posto come parametro di Strickler il valore di 80 ( $n = 0.0125$ ).

Si ottiene quindi una portata specifica pari a:  $Q_{sp} = 0,5326 \text{ m}^3 / \text{s}$

Il tratto massimo di autostrada che la canaletta riesce a drenare è quindi dato dal rapporto tra la massima portata smaltibile (riportata in figura 4.1 in funzione della pendenza longitudinale) e la massima portata defluente dalla falda piana per unità di larghezza ( $q_0$ ).

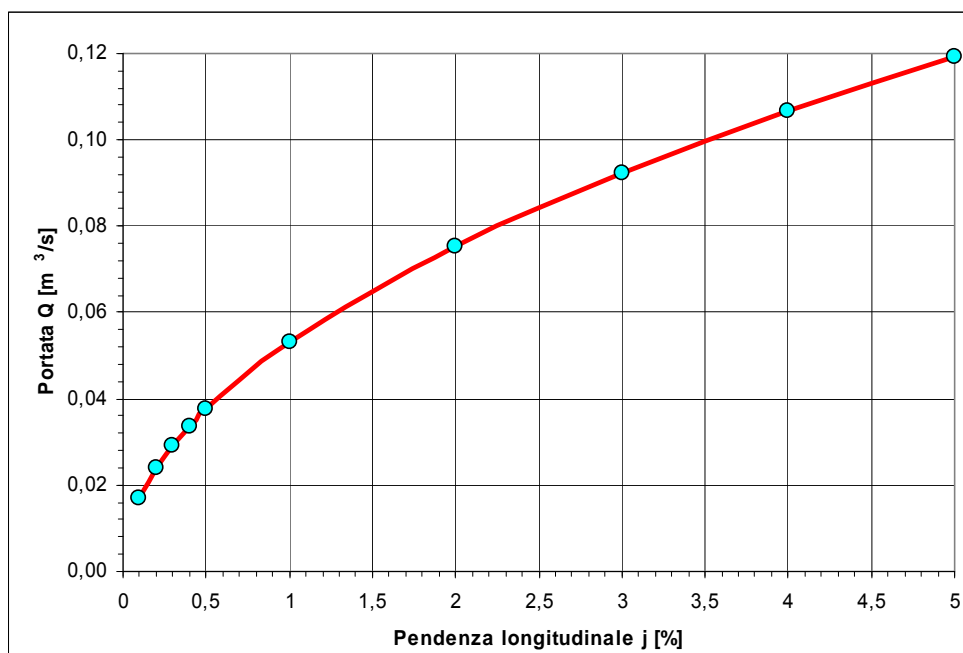


Figura 4.1 – Portata massima transiente per canaletta grigliata in funzione della pendenza longitudinale

La portata massima che può portare il discendente può essere calcolata con la formula del funzionamento sotto battente:

$$Q = C_q A \sqrt{2 g h}$$

Essendo  $C_q = 0.6$ ,  $A$  l'area del discendente e  $h$  il carico sulla sezione contratta.

Considerando  $h$  pari a 20 cm si ottiene che il discendente DN160, avente diametro interno pari a 137 mm, è in grado di smaltire una portata pari a 17,5 l/s. Si è quindi posto l'interasse dei discendenti in modo che questo valore non venga superato.

Considerando il caso peggiore, nel quale la larghezza della carreggiata autostradale  $b$  risulta essere pari a 12 m, si ha che l'interasse massimo dei discendenti si può porre massimo pari a 25 m; infatti con tale interasse si raggiunge una portata massima di 14,2 l/s, avendo considerato un tempo di corrivazione di 4 minuti.

#### 4.3.2. Cunetta triangolare CT2

La cunetta triangolare viene utilizzata nei tratti in trincea o sotto i muri di controripa per raccogliere l'acqua di piattaforma e quella che scende dalla scarpata.

Quando la sua capacità di trasporto si esaurisce sotto di essa viene posto un collettore.

Le dimensioni della cunetta triangolare sono riportate nella figura 4.2.

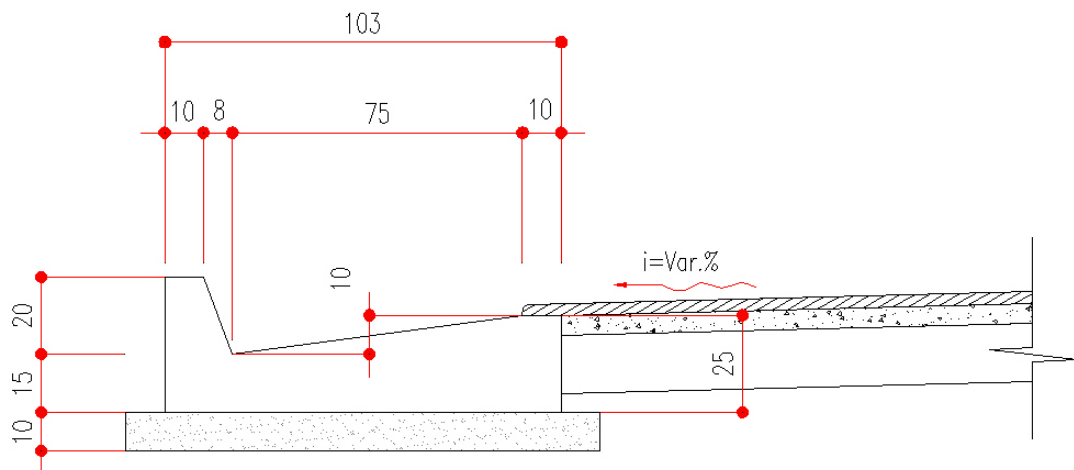


Figura 4.2 – Dimensioni della cunetta triangolare CT2 (in cm)

La portata massima transitante è stata calcolata con la formula di Chézy avendo posto come parametro di Strickler il valore di 60 ( $n = 0.0167$ ).

Per il dimensionamento si è considerato un riempimento massimo pari a 14 cm, avendo considerato i 10 cm della cunetta più i 4 cm dell'usura.

Si ottengono i seguenti valori:

$$A = 0,0712 \text{ m}^2 \quad C = 0,9463 \text{ m} \quad Q_{sp} = 0,7613 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Il tratto massimo di strada che la cunetta triangolare riesce a drenare è quindi dato dal rapporto tra la massima portata smaltibile (riportata in figura 4.3 in funzione della pendenza longitudinale) e la massima portata defluente dalla falda piana per unità di larghezza ( $q_0$ ).

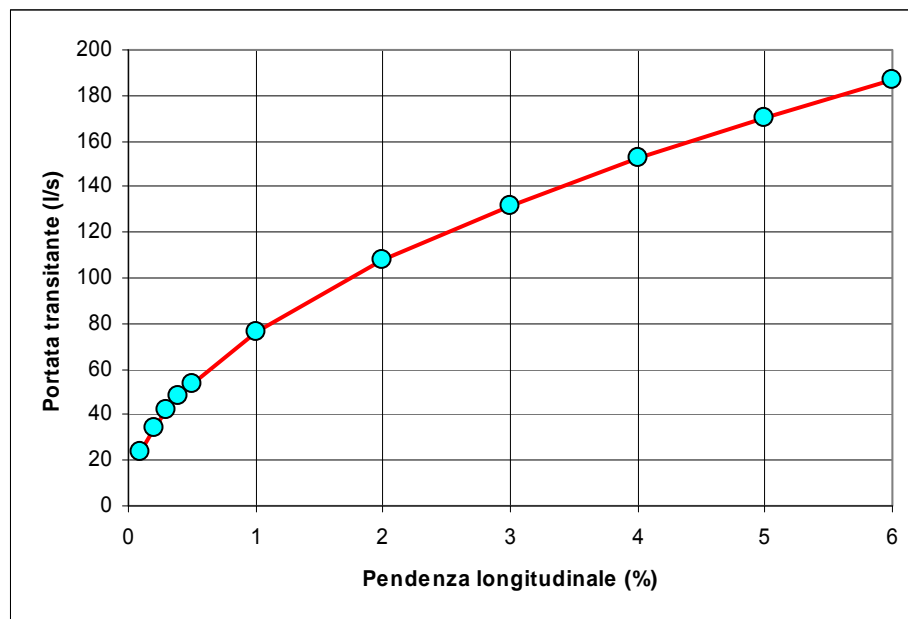


Figura 4.3 – Portata massima transigente per cunetta triangolare CT2 in funzione della pendenza longitudinale

### 4.3.3. Cunetta triangolare CT1

Nelle strade categoria “E” urbane e categoria “F” extraurbane viene utilizzata una cunetta triangolare di dimensioni ridotte, detta CT1. Le sue dimensioni sono riportate nella figura 4.4.

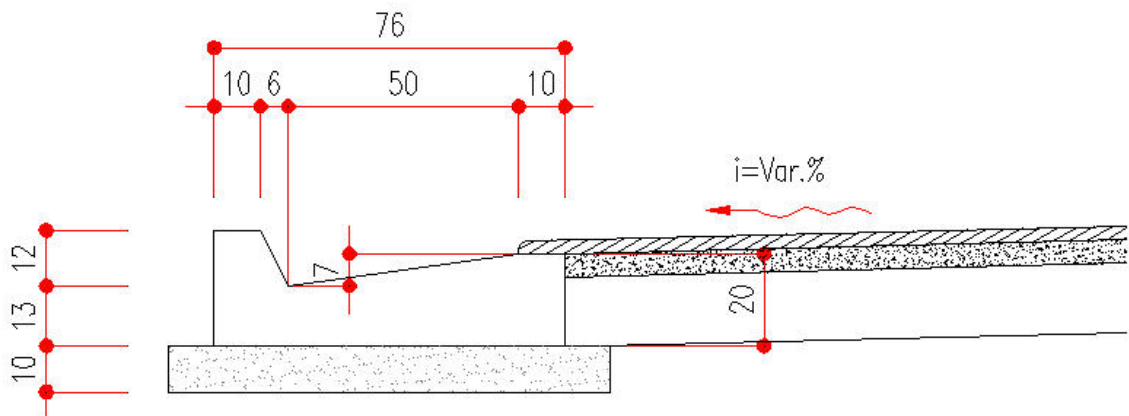


Figura 4.4 – Dimensioni della cunetta triangolare CT1 (in cm)

La portata massima transigente è stata calcolata con la formula di Chézy avendo posto come parametro di Strickler il valore di 60 ( $n = 0.0167$ ).

Per il dimensionamento si è considerato un riempimento massimo pari a 11 cm, avendo considerato i 7 cm della cunetta più i 4 cm dell'usura.

Si ottengono i seguenti valori:

$$A = 0,0405 \text{ m}^2$$

$$C = 0,6677 \text{ m}$$

$$Q_{sp} = 0,3753 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Il tratto massimo di strada che la cunetta triangolare riesce a drenare è quindi dato dal rapporto tra la massima portata smaltibile (riportata in figura 4.5 in funzione della pendenza longitudinale) e la massima portata defluente dalla falda piana per unità di larghezza ( $q_0$ ).

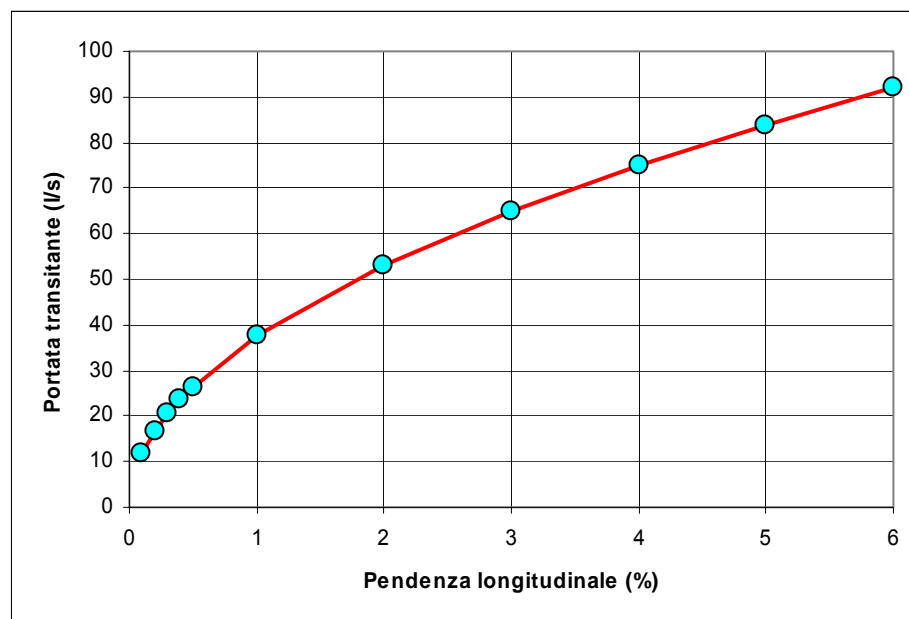


Figura 4.5 – Portata massima transitante per cunetta triangolare CT1 in funzione della pendenza longitudinale

#### 4.3.4. Sistema di drenaggio aperto in rilevato - Embrici

Nei tratti in rilevato si utilizzano gli embrici.

Il dimensionamento di questi elementi consiste nello stabilire l'interasse massimo in modo che l'acqua presente sulla strada transiti in un tratto limitato di banchina delimitata dall'arginello.

Per il calcolo della portata massima transitante nella banchina si è utilizzata la formula di Chézy ponendo come parametro di Strickler il valore di 70 ( $n = 0.0143$ ).

Si ha:

$$A = \frac{B^2 j_t}{2}$$



$$C = B \left[ j_t + \frac{1}{\cos(\arctg j_t)} \right]$$

Come ampiezza massima di impegno della banchina si è posto  $B=1.00 \text{ m}$ .

L'interasse massimo degli embrici è comunque stato posto pari a 20 m, non ritenendosi prudente superare tale valore.

#### 4.3.5. Drenaggio dai viadotti

L'acqua viene intercettata sul ciglio pavimentato tramite delle caditoie che scaricano nel collettore in acciaio che viaggia appeso al viadotto. Il dimensionamento del passo delle caditoie è stato fatto in modo analogo a quanto già detto per il dimensionamento del passo degli embrici. Per quanto riguarda i collettori in acciaio si è posto come parametro di Strickler il valore di 80 ( $n = 0.0125$ ). Di seguito vengono analizzati separatamente i viadotti.

#### 4.3.6. Drenaggio in galleria

Nelle gallerie l'acqua di piattaforma è raccolta tramite caditoie sifonate poste ad interasse di 25 m che scaricano nel sottostante collettore DN400 in PP. I pozzetti di ispezione sono posti ad interasse di 50 m.

La raccolta del drenaggio del rivestimento avviene con tubazioni posti a passo 25 m che scaricano nel collettore longitudinale DN300.

### 4.4. Elementi di convogliamento

#### 4.4.1. Collettori circolari in PEAD e PP

Quando gli elementi di raccolta raggiungono il riempimento massimo, essi scaricano nei collettori sottostanti. Per quanto riguarda l'autostrada vengono utilizzati dei collettori in PEAD (Polietilene ad alta densità) SN 8  $kN/m^2$  conformi alla norma UNI 10968 (Pr EN 13476-1) per i tubi che viaggiano longitudinalmente alla viabilità, mentre collettori in PP (Polipropilene) SN 16  $kN/m^2$  secondo EN ISO 9969, conformi alla norma UNI 10968, per gli attraversamenti trasversali.

Per il dimensionamento si è considerato il diametro interno (riportato nella tabella 4.1), che risulta identico per le due tipologie di tubi visti in precedenza, ed un coefficiente di scabrezza di Manning pari a 0,0125.

Nel dimensionamento dei collettori si è utilizzata la pendenza stradale. Per i tratti molto pianeggianti e nel caso in cui il collettore è in contropendenza rispetto alla livelletta stradale si è posta una pendenza minima dello 0,20% e una velocità minima di 0,5 m/s per consentire una velocità minima dell'acqua che sia in grado di portare via eventuali sedimenti accumulatisi nel tempo.

Tabella 4.1: Diametri interni dei collettori in PEAD SN 8 kN/m<sup>2</sup> e in PP SN 16 kN/m<sup>2</sup>

DN (mm)	Spessore (mm)	Raggio interno (mm)
400	26.5	173.5
500	33.5	216.5
630	47.5	267.5
800	61	339
1000	74	426
1200	85	515

Per evitare che i collettori vadano in pressione, si è considerato un riempimento massimo del 70% con la portata di progetto avente tempo di ritorno di 50 anni.

Nelle figure da 4.6 a 4.8 sono riportate le portate massime smaltibili dai collettori in PEAD ed in PP considerando il riempimento massimo detto in precedenza.

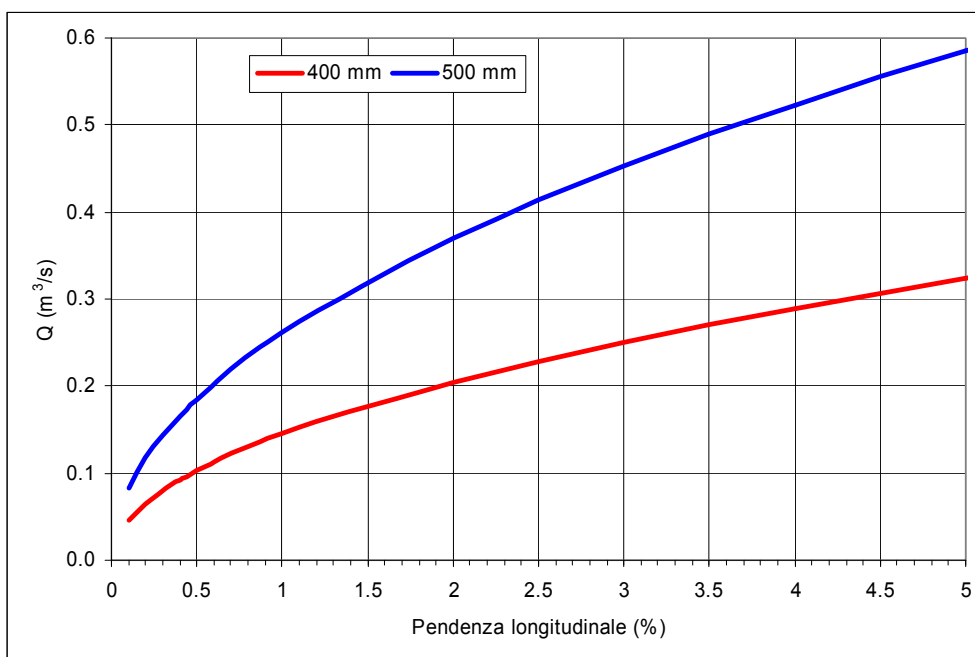


Figura 4.6 – Portata massima transitante per collettori circolari in PEAD e PP di diametro 400 e 500 mm

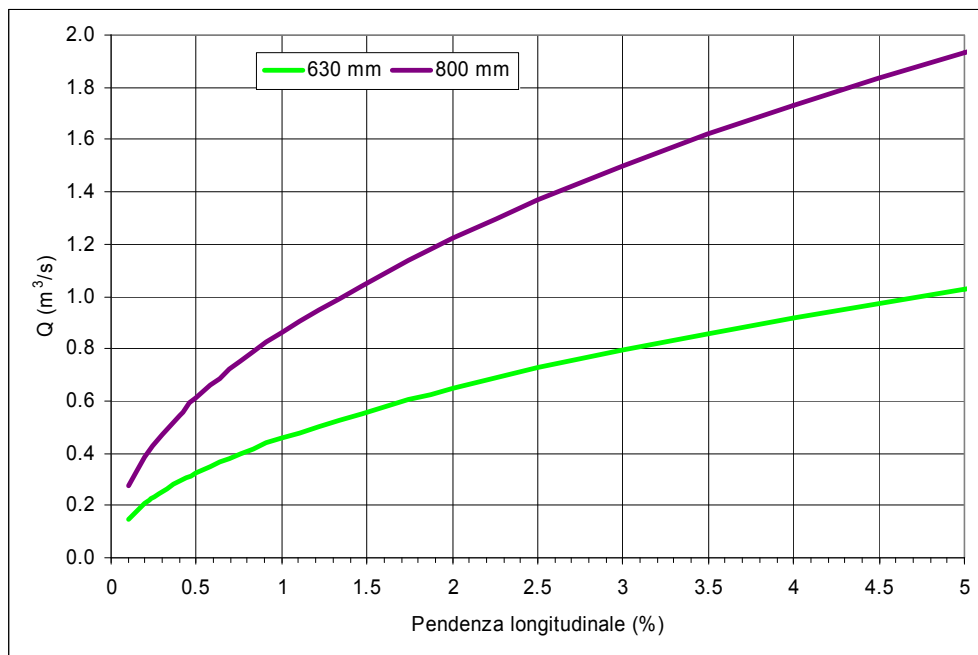


Figura 4.7 – Portata massima transitante per collettori circolari in PEAD e PP di diametro 630 e 800 mm

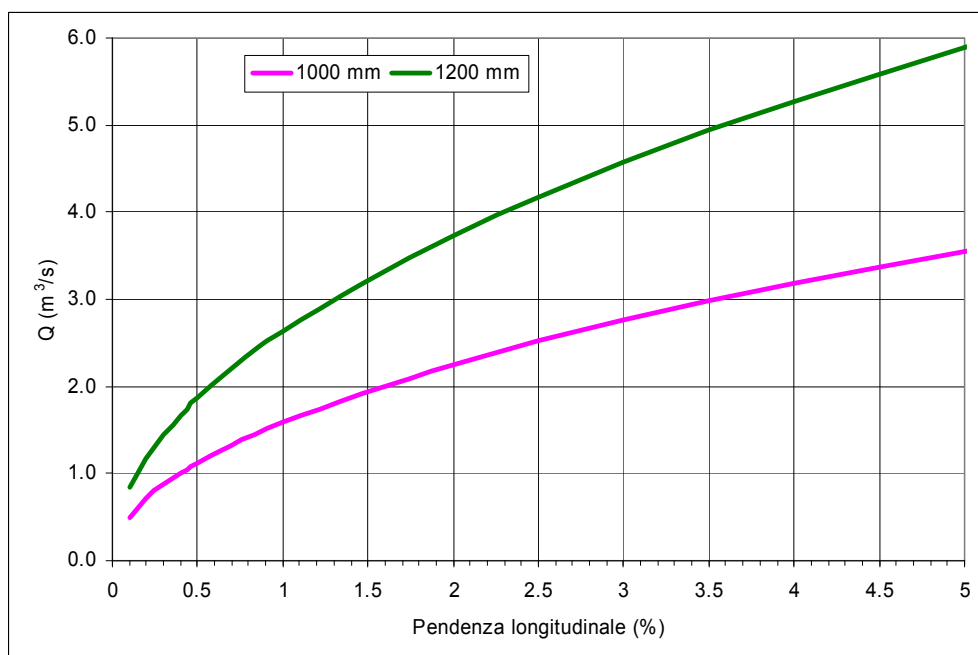


Figura 4.8 – Portata massima transitante per collettori circolari in PEAD e PP di diametro 1000 e 1200 mm

Per consentire un'agevole manutenzione e pulizia dei tratti di collettore, si è posto pari a 50 m l'interasse massimo tra due pozzetti. Nel caso di diametri grandi (a partire dal  $\phi 800$ ) questo interasse massimo è stato portato a 80 m.

#### 4.4.2. Tombini circolari e collettori per le viabilità secondarie

I prolungamenti dei tombini circolari ed i nuovi tombini verranno realizzati in CLS. In particolare si utilizzeranno collettori in CAV per i piccoli diametri (fino al DN600 incluso) e conci prefabbricati in CLS armato per i tombini di grande diametro (DN800, DN1000 e DN1200). I collettori in CAV verranno inoltre utilizzati per il drenaggio delle viabilità secondarie nei tratti in trincea dove la CT1 non risultasse sufficiente e per collegare i pozzetti muniti di caditoie nei tratti in cui è presente il marciapiede e quindi non è possibile utilizzare come sistema di drenaggio gli embrici che scaricano sul fosso al piede.

Il dimensionamento dei collettori in CLS è stato fatto assumendo come coefficiente di scabrezza di Manning 0,0167 e considerando un riempimento massimo dell'80%.

Nelle figure da 4.9 a 4.11 sono riportate le portate massime smaltibili dai collettori in CLS e CAV considerando il riempimento massimo detto in precedenza.

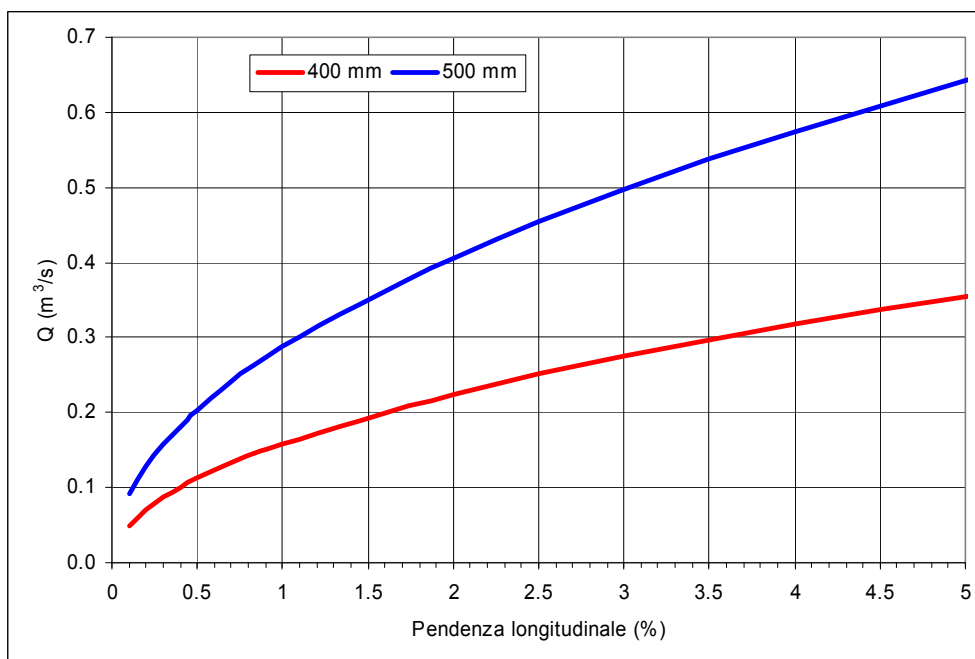


Figura 4.9 – Portata massima transitante per collettori circolari in CLS e CAV di diametro 400 e 500 mm

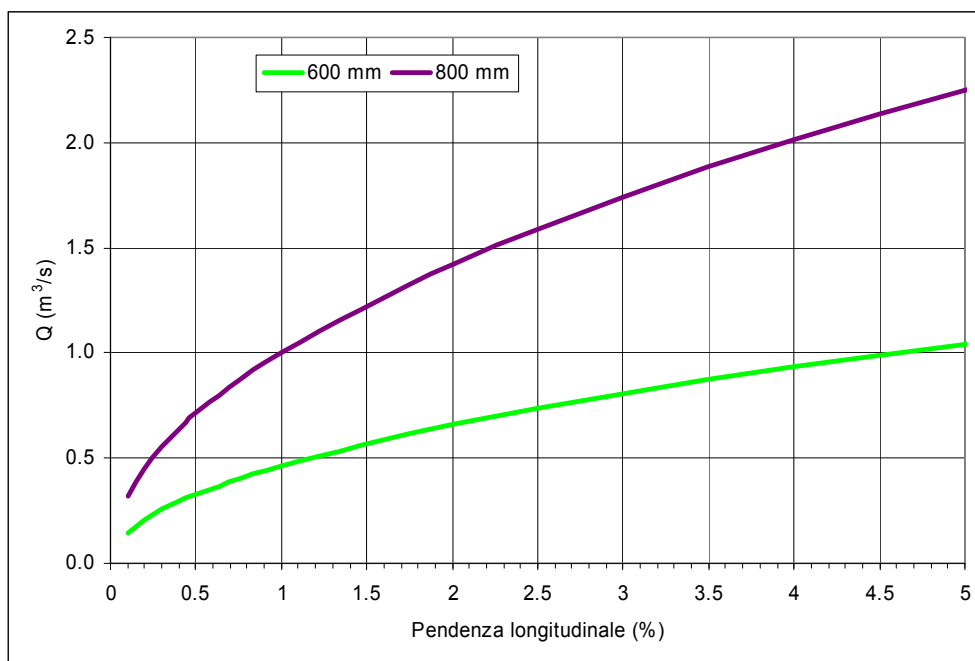


Figura 4.10 – Portata massima transitante per collettori circolari in CLS e CAV di diametro 600 e 800 mm

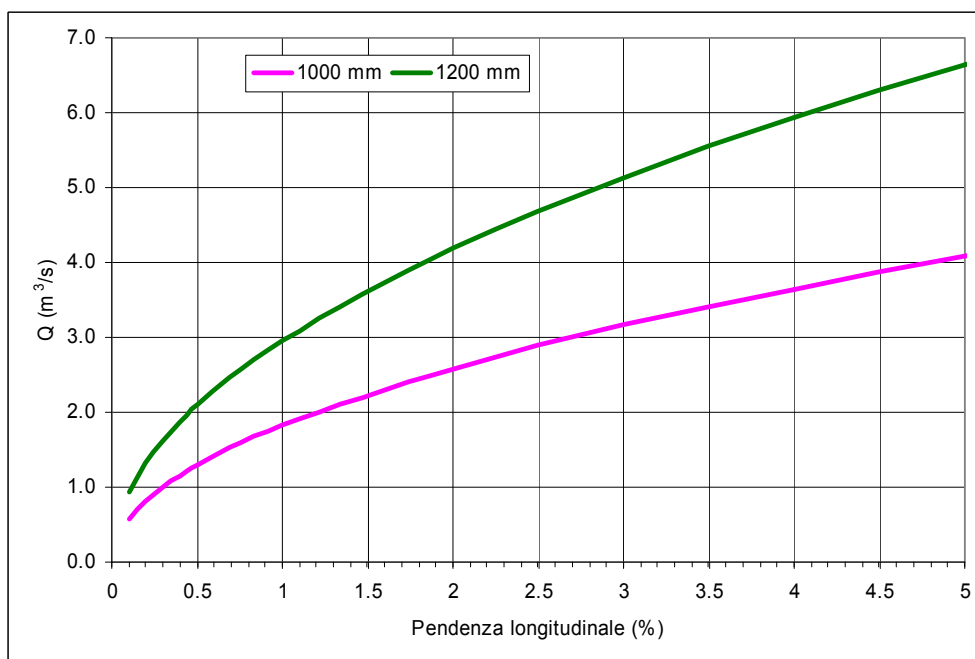


Figura 4.11 – Portata massima transitante per collettori circolari in CLS e CAV di diametro 1000 e 1200 mm

#### 4.4.3. Fossi di guardia

I fossi di guardia sono di norma di forma trapezia e vengono utilizzati sia quando la sezione stradale è in rilevato sia quando è in trincea. Il tempo di ritorno di progetto per i fossi di guardia è di 50 anni. Data la limitata estensione dei fossi, nel loro dimensionamento si è posto un tempo di corrivazione di 15 minuti.

Quando l'autostrada è in rilevato, il fosso è posto al piede e serve a raccogliere le acque che scendono dal rilevato stesso e a convogliarle verso il recapito finale più vicino. Questi fossi sono generalmente in terra (FI1 ed FI2), tranne nei casi in cui la loro pendenza longitudinale sia molto elevata ( $>1\%$ ), nel qual caso si utilizzano fossi rivestiti per evitare che la forte velocità dell'acqua possa erodere il fondo.

Nel caso di sezione in trincea il fosso di guardia è sempre rivestito (FR1 ed FR2) ed è posto in sommità alla trincea stessa. La sua funzione è quindi quella di raccogliere l'acqua che viene dal versante sovrastante, onde evitare che questa scenda lungo la trincea erodendola o che possa addirittura arrivare sulla piattaforma stradale.

Per quanto riguarda il dimensionamento si è considerato un riempimento massimo ammissibile dell'80%. I coefficienti di scabrezza di Manning utilizzati sono stati 0.0300 per i fossi in terra e 0.0167 per i fossi rivestiti.

Nelle seguenti figure sono riportate le portate massime smaltibili dai fossi di guardia utilizzati. Per le dimensioni dei fossi si rimanda agli elaborati grafici.

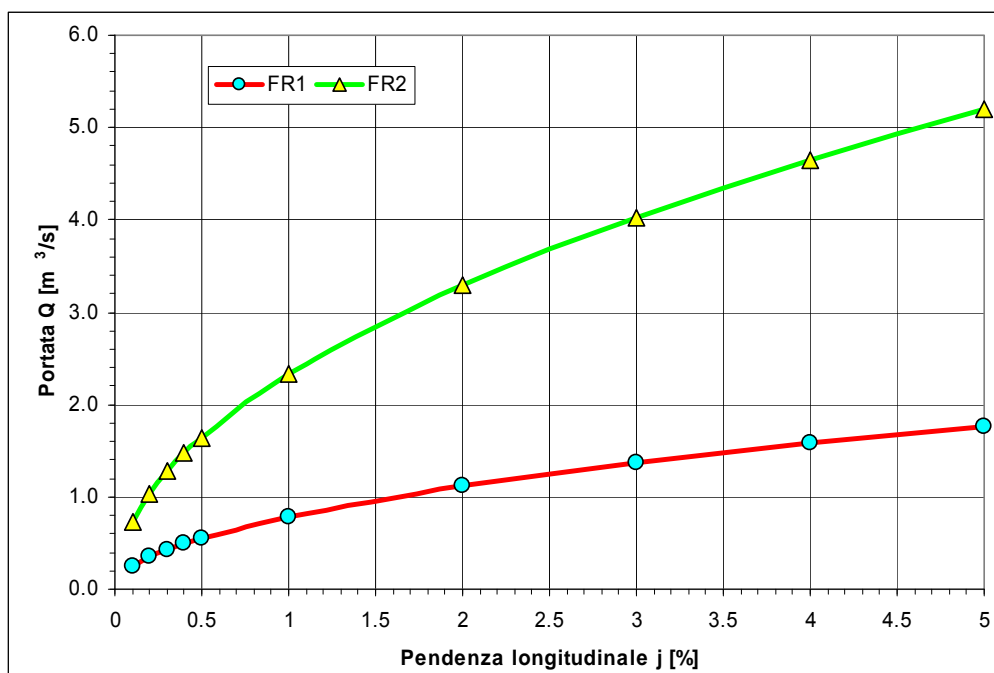


Figura 4.12 – Portata massima transitante per i fossi di guardia rivestiti (FR1 ed FR2)

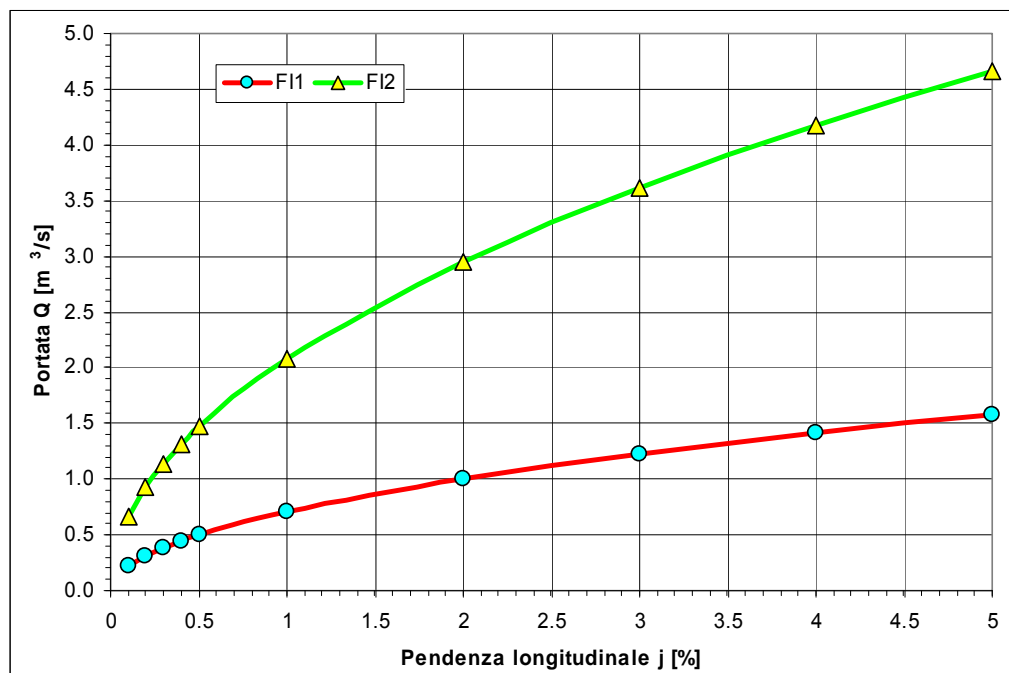


Figura 4.13 – Portata massima transitante per i fossi di guardia non rivestiti (F11 ed F12)

#### 4.5. Presidi idraulici

I presidi idraulici hanno lo scopo di annullare gli impatti inquinanti dell'autostrada sull'ambiente circostante. Le acque raccolte dalla piattaforma stradale, prima di essere immesse nei recapiti naturali, subiscono un trattamento di depurazione.

##### 4.5.1. Sedimentatori-disoleatori

Per il trattamento delle acque meteoriche raccolte sui viadotti o nello spartitraffico quando l'autostrada è in curva si utilizzano dei sedimentatori-disoleatori prefabbricati.

Di seguito si riporta il funzionamento di tali presidi.

L'acqua da trattare confluisce dapprima nel pozzetto deviatore. Da esso una parte è convogliata verso l'impianto di separazione, mentre la restante defluiscono dal troppopieno.

Nel separatore fanghi avviene la rimozione del materiale sedimentabile, che si deposita sul fondo della vasca. Una lastra posta in prossimità dell'ingresso, rallentando il flusso in arrivo, facilita il processo di sedimentazione.

Successivamente si ha il passaggio nel separatore oli, in cui la particolare conformazione del tubo in ingresso consente l'uniforme distribuzione del flusso ed il suo ulteriore rallentamento. Le gocce di liquido leggero di dimensioni maggiori, sottoposte alla spinta di gravità, risalgono in superficie e creano uno strato galleggiante di spessore crescente.

Le microparticelle oleose, invece, a causa delle loro piccole dimensioni, vengono adsorbite dal filtro a coalescenza, si ingrossano aggregandosi e, raggiunto un dato spessore, salgono in superficie.

L'impianto è dotato di un dispositivo di sicurezza (galleggiante e posto in apposito cilindro in PEAD), che, essendo tarato sulla densità dell'acqua, scende all'aumentare dello strato d'olio separato in superficie. Al raggiungimento della quantità massima possibile di olio separata, il galleggiante chiude lo scarico posto sul fondo del separatore, impedendo lo scarico di liquido leggero con l'effluente. Il funzionamento dell'impianto, costituito da pozzetto deviatore e separatore, è analogo a quello sopra esposto.

Per quanto riguarda il separatore fanghi, si è deciso di utilizzare un sedimentatore di capacità di 5000 l. Il dimensionamento del separatore oli avviene in conformità con quanto previsto da norme DIN 1999 ed EN 858. In base a tali norme si ottiene una piovosità pari a  $0.0055 \text{ l}/(\text{s m}^2)$ .

La grandezza nominale dell'impianto (l/s) si determina moltiplicando il coefficiente di piovosità per la superficie dell'area scolante (assunto un fattore di densità unitario), come da formula seguente:

$$\text{GN separatore oli} = S (\text{m}^2) \times 0.0055 \text{ l}/(\text{s m}^2)$$

Nel progetto si prevede di utilizzare disoleatori di tre differenti grandezze:

GN	Area trattabile (m <sup>2</sup> )
40	7273
65	11818
80	14545

#### 4.5.2. Fossi Filtro

I fossi filtro assolvono contemporaneamente la funzione di rete di raccolta, di sistema di trattamento e di sistema di smaltimento delle acque di piattaforma. Con il termine biofiltro si intende un canale inerbito con particolari specie erbacee che realizza sia la sedimentazione (per le basse pendenze del fondo), sia l'invaso, sia il trattenimento delle acque di dilavamento. Tali canali sono realizzati con l'adeguamento dei fossi ordinari. Particolare importanza assume la copertura vegetale, la quale ha il compito di rallentare il flusso ed intrappolare gli inquinanti.

Questo sistema di trattamento consente una buona rimozione dei solidi sospesi e degli idrocarburi, e risulta parzialmente efficace sui parametri disciolti. Tale situazione è legata



alla capacità di infiltrazione del suolo e alla quantità di sostanza organica presente, in grado di fissare gli inquinanti prima che raggiungano le acque sotterranee. I meccanismi di rimozione che intervengono sono: adsorbimento, sedimentazione, filtrazione bioassorbimento.

Il ruolo della copertura vegetale è fondamentale per l'efficienza dei sistemi di biofiltrazione; in generale, le specie erbacee per l'inerbimento dei biofiltri devono rispondere ai seguenti requisiti:

- adattarsi ad un'alternanza di condizioni di sommersione (con conseguente scarsa disponibilità di ossigeno nella zona radicale) e di aridità;
- ridurre sensibilmente il volume di acqua infiltrata attraverso l'assorbimento radicale e la traspirazione fogliare;
- resistere all'inquinamento;
- favorire l'abbattimento di elementi tossici, quali i metalli pesanti, attraverso processi di assorbimento;
- stabilizzare il substrato, prevenendone l'intasamento, attraverso lo sviluppo delle radici negli spazi vuoti;
- avere facilità di attecchimento e ridotta necessità di manutenzione.

Si deve provvedere ad operazioni sistematiche (almeno una volta all'anno) di pulizia e di spurgo per evitare, da un lato l'interrimento e la conseguente riduzione della capacità di invaso, dall'altro che i materiali colloidali sedimentando sul fondo riducano la permeabilità e quindi l'efficienza drenate del fosso stesso. Inoltre si deve provvedere almeno ogni 10 anni alla completa asportazione e ripristino della copertura vegetale, destinando il materiale asportato alle discariche controllate.

## 5. Verifiche statiche dei collettori in Pead

Di seguito vengono riportate delle tabelle di calcolo per la verifica alla deformabilità dei collettori in Pead posti sotto la pavimentazione autostradale. Le verifiche si sono fatte per il ricoprimento minimo (pari a 60 *cm*) e per un ricoprimento di 3 *m*.

<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>400</b>	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	150000	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Corrugato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	0.700	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>0.60</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfiaccio	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>r</sub> =</b>	20	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	35	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	0.70	°
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	14000	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ<sub>s</sub> =</b>	16.4	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>	<b>Trincea larga</b>		
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	0.271	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	0.732	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	0.000	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>4.800</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	<b>HT60</b>		
Carico per ruota	<b>P =</b>	100	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	1.5	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	90.114	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>54.068</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>58.868</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	0.121	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	1.5	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	11.64	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>2.910</b>	%
<b>Tubazione verificata</b>			

<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>400</b>	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	150000	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Corrugato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	0.700	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>3.00</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfilanco	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>t</sub> =</b>	20	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	35	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	0.70	°
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	14000	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ' =</b>	16.4	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>	<b>Trincea stretta</b>		
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	0.271	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	2.117	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	0.000	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>11.855</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	<b>HT60</b>		
Carico per ruota	<b>P =</b>	100	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	1.1	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	16.734	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>7.363</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>19.218</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	0.121	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	1.5	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	3.80	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>0.950</b>	%
<b>Tubazione verificata</b>			

<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>500</b>	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	150000	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Corrugato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	0.800	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>0.60</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfianco	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>t</sub> =</b>	20	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	35	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	0.70	°
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	14000	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ' =</b>	16.4	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>	<b>Trincea larga</b>		
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	0.271	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	0.653	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	0.000	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>6.000</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	<b>HT60</b>		
Carico per ruota	<b>P =</b>	100	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	1.5	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	90.114	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>67.585</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>73.585</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	0.121	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	1.5	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	14.55	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>2.910</b>	%
<b>Tubazione verificata</b>			

<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>500</b>	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	150000	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Corrugato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	0.800	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>3.00</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfianco	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>t</sub> =</b>	20	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	35	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	0.70	°
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	14000	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ' =</b>	16.4	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>	<b>Trincea stretta</b>		
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	0.271	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	2.000	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	0.000	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>16.001</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	<b>HT60</b>		
Carico per ruota	<b>P =</b>	100	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	1.1	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	16.734	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>9.204</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>25.205</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	0.121	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	1.5	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	4.98	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>0.997</b>	%
<b>Tubazione verificata</b>			

<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>630</b>	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	150000	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Corrugato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	1.000	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>0.60</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfiaccio	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>t</sub> =</b>	20	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	35	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	0.70	°
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	14000	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ<sub>s</sub> =</b>	16.4	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>			
<b>Trincea larga</b>			
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	0.271	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	0.537	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	0.000	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>7.560</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
<b>HT60</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)			
Carico per ruota	<b>P =</b>	100	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	1.5	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	90.114	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>85.158</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>92.718</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	0.121	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	1.5	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	18.33	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>2.910</b>	%
<b>Tubazione verificata</b>			

<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>630</b>	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	150000	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Corrugato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	1.000	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>3.00</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfianco	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>r</sub> =</b>	20	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	35	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	0.70	°
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	14000	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ<sub>s</sub> =</b>	16.4	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>	<b>Trincea stretta</b>		
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	0.271	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	1.791	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	0.000	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>22.567</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	<b>HT60</b>		
Carico per ruota	<b>P =</b>	100	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	1.1	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	16.734	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>11.597</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>34.164</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	0.121	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	1.5	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	6.75	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>1.072</b>	%
<b>Tubazione verificata</b>			



<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>800</b>	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	150000	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Corrugato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	1.100	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>0.60</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfianco	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>r</sub> =</b>	20	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	35	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	0.70	°
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	14000	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ<sub>s</sub> =</b>	16.4	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>	<b>Trincea larga</b>		
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	0.271	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	0.493	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	0.000	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>9.600</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	<b>HT60</b>		
Carico per ruota	<b>P =</b>	100	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	1.5	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	90.114	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>108.137</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>117.737</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	0.121	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	1.5	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	23.28	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>2.910</b>	%
<b>Tubazione verificata</b>			

## 6. Dimensionamento dei collettori lotto 3 parte 1

Pozzetto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
N1	345	191	154.0	400	1848.00	1.66	4.50	193.62	0.099	0.178	51.2	2.04
N2	404	attr.	12.0	400	999.40	1.00	4.30	197.94	0.055	0.146	42.2	1.45
N3	436	404	32.0	400	384.00	1.46	3.64	215.21	0.023	0.084	24.2	1.30
N4	404	345	59.0	400	2091.40	1.44	3.71	213.07	0.124	0.213	61.4	2.03
N5	958	900	58.0	400	696.00	0.20	4.33	197.26	0.038	0.189	54.4	0.73
N6	900	786	114.0	400	2064.00	0.86	5.53	174.59	0.100	0.220	63.3	1.59
N7	1073	1153	80.0	400	778.50	0.20	4.81	187.21	0.040	0.196	56.4	0.74
N8	958	1008	50.0	400	700.00	0.20	4.14	201.73	0.039	0.192	55.3	0.73
N9	1008	1108	100.0	500	2100.00	0.20	5.98	167.86	0.098	0.298	68.8	0.91
N10	1108	1236	128.0	630	3892.00	0.20	8.06	144.58	0.156	0.343	64.2	1.02
N11	1236	1286	50.0	400	700.00	0.20	4.14	201.73	0.039	0.192	55.3	0.73
N12	1286	1386	100.0	500	2100.00	0.20	5.98	167.86	0.098	0.298	68.8	0.91
N13	1386	1424	38.0	630	2632.00	0.20	6.64	159.30	0.116	0.284	53.1	0.96
N14	1424	1500	76.0	400	1064.00	0.22	4.54	192.57	0.057	0.239	68.8	0.82
N15	1500	1650	150.0	500	3164.00	0.44	6.41	162.15	0.143	0.294	67.8	1.34
N16	1650	1744	94.0	630	4480.00	0.52	7.42	150.67	0.188	0.284	53.1	1.55
N17	1903	1950	47.0	400	1058.40	0.20	5.07	182.32	0.054	0.237	68.2	0.78
N18	1950	2015	65.0	500	2117.90	0.20	6.27	163.97	0.096	0.295	68.0	0.90
N19	3073	3000	73.0	500	2013.00	0.24	5.31	178.13	0.100	0.282	65.2	0.98
N20	3000	2875	125.0	630	4613.00	0.25	7.09	154.19	0.198	0.375	70.2	1.17
N21	2875	2725	150.0	800	8483.00	0.40	8.64	139.66	0.329	0.374	55.1	1.61
N22	2725	2700	25.0	800	8890.50	0.32	8.92	137.45	0.339	0.409	60.4	1.49
N23	4030	4080	50.0	500	1730.00	0.46	4.75	188.28	0.090	0.216	49.9	1.23
N24	4080	4200	120.0	630	3890.00	0.20	6.67	158.94	0.172	0.367	68.7	1.04
N25	4730	4630	100.0	500	2700.00	0.41	5.70	171.96	0.129	0.280	64.6	1.28
N26	4630	4420	210.0	630	6480.00	0.50	7.83	146.69	0.264	0.360	67.3	1.64
N27	4420	attr.	12.0	630	6480.00	0.50	7.95	145.56	0.262	0.358	66.9	1.64
N28	4370	4314	56.0	800	7593.00	0.41	8.54	140.47	0.296	0.347	51.2	1.59
N29	7160	6910	250.0	400	3000.00	1.80	5.75	171.15	0.143	0.217	62.7	2.29
N30	6910	6758	152.0	500	4824.00	1.80	6.75	158.00	0.212	0.239	55.2	2.54

Pozzetto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
N31	6758	6586	172.0	400	2064.00	1.24	5.50	175.08	0.100	0.195	56.3	1.83
N32	6586	6325	261.0	400	3132.00	1.50	5.91	168.92	0.147	0.237	68.3	2.14
N33	7530	7440	90.0	400	2740.50	1.80	4.87	186.09	0.142	0.216	62.4	2.28
N34	7440	7396	44.0	500	3633.70	1.80	5.17	180.61	0.182	0.219	50.5	2.45
N35	7940	7850	90.0	400	1667.50	0.56	4.39	196.02	0.091	0.239	68.8	1.31
N36	7850	7784	66.0	500	2624.50	0.82	5.04	182.87	0.133	0.229	52.9	1.68
N37	8040	7965	75.0	400	1087.50	0.22	4.76	188.14	0.057	0.239	68.7	0.82
N38	8040	8140	100.0	400	1200.00	0.25	4.90	185.45	0.062	0.242	69.8	0.88
N39	8140	8290	150.0	500	3000.00	0.42	6.83	157.04	0.131	0.281	64.9	1.29
N40	8290	8395	105.0	630	4260.00	0.42	8.08	144.39	0.171	0.286	53.5	1.39
N41	8395	8424	29.0	400	348.00	0.42	3.59	216.54	0.021	0.110	31.7	0.81
N42	8638	8688	50.0	400	2115.60	1.42	4.54	192.67	0.113	0.202	58.2	1.98
N43	8688	8738	50.0	500	3105.60	1.42	4.93	184.98	0.160	0.217	50.0	2.17
N44	8738	8880	142.0	500	3744.60	1.88	5.89	169.23	0.176	0.211	48.8	2.47
N45	8738	8887	149.0	400	1899.75	1.88	4.14	201.70	0.106	0.178	51.4	2.17
N46	8887	8987	100.0	400	3174.75	2.14	4.80	187.32	0.165	0.227	65.3	2.52
N47	8987	9100	113.0	400	1440.75	2.06	3.89	208.10	0.083	0.151	43.5	2.11
N48	9100	9200	100.0	500	2715.75	1.26	4.72	188.96	0.143	0.210	48.5	2.01
N49	9200	9262	62.0	500	3506.25	0.84	5.29	178.46	0.174	0.269	62.2	1.81
N50	9262	9308	46.0	400	586.50	0.42	3.82	209.95	0.034	0.143	41.2	0.93
N51	9308	9350	42.0	400	535.50	0.20	4.02	204.75	0.030	0.165	47.6	0.69
N52	9504	9404	100.0	400	1275.00	0.30	4.74	188.57	0.067	0.240	69.1	0.96
N53	9404	9350	54.0	500	1963.50	0.30	5.59	173.63	0.095	0.253	58.5	1.06
N54	9350	attr.	12.0	500	2499.00	1.00	5.70	171.90	0.119	0.203	46.8	1.77
N55	9700	9602	98.0	400	1249.50	0.30	4.71	189.16	0.066	0.237	68.2	0.96
N56	9602	9504	98.0	500	2499.00	0.30	6.19	164.96	0.115	0.288	66.5	1.10
N57	9748	9798	50.0	500	1485.00	0.20	5.04	182.93	0.075	0.249	57.6	0.86
N58	9798	9825	27.0	500	1992.60	0.20	5.53	174.51	0.097	0.295	68.1	0.90
N59	9900	9949	49.0	400	2071.70	0.94	4.60	191.44	0.110	0.228	65.6	1.68
N60	11167.5	11195	27.5	400	786.50	0.20	3.79	210.80	0.046	0.213	61.3	0.76

Pozzetto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>i</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
N61	11195	11250	55.0	500	1573.00	0.20	4.84	186.58	0.082	0.262	60.6	0.87
N62	11250	attr.	12.0	500	1944.80	0.50	5.00	183.68	0.099	0.223	51.4	1.30
N63	11435.5	11409	26.5	400	757.90	0.20	4.67	190.01	0.040	0.194	56.0	0.73
N64	11409	11329.5	79.5	500	1894.75	0.20	6.16	165.39	0.087	0.274	63.3	0.89
N65	11329.5	11276	53.5	630	2659.80	0.20	7.08	154.28	0.114	0.281	52.5	0.95
N66	11521	11492	29.0	400	829.40	0.20	4.71	189.12	0.044	0.205	59.1	0.75
N67	11492	11462	30.0	500	1258.40	0.20	5.32	177.97	0.062	0.222	51.2	0.82
N68	11564	11620	56.0	400	1001.00	0.20	5.28	178.67	0.050	0.224	64.6	0.77
N69	11811	11866	55.0	400	1573.00	0.82	3.63	215.33	0.094	0.214	61.7	1.54
N70	11866	11977	111.0	500	3160.30	1.22	4.53	192.96	0.169	0.235	54.3	2.08
N71	13399	13438	39.0	400	1193.40	0.38	4.70	189.40	0.063	0.211	60.9	1.04
N72	13438	13477	39.0	500	1790.10	0.38	5.27	178.87	0.089	0.226	52.3	1.14
N73	13523	13615	92.0	500	2318.40	0.38	5.17	180.47	0.116	0.268	61.9	1.21
N74	13615	13662	47.0	630	3108.00	0.38	5.78	170.76	0.147	0.270	50.5	1.30
N75	13709	13803	94.0	500	2368.80	0.38	5.20	180.07	0.118	0.272	62.7	1.22
N76	13803	13943	140.0	630	4720.80	0.38	6.87	156.68	0.205	0.333	62.2	1.40
N77	13988	14078	90.0	500	2065.50	0.38	5.18	180.38	0.103	0.249	57.4	1.18

Pozzetto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>i</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
S1	241	191	50.0	400	1880.20		3.80	210.52	0.110	0.186	53.6	2.13
S2	191	137	54.0	500	4581.40	1.74	4.83	186.84	0.238	0.249	57.5	2.71
S3	988	1050	62.0	500	1518.00	1.99	4.19	200.68	0.085	0.269	62.1	0.88
S4	1050	1165	115.0	630	3588.00	0.20	6.03	167.16	0.167	0.359	67.2	1.04
S5	1323.5	1352	28.5	400	940.50	0.20	3.59	216.61	0.057	0.238	68.5	0.82
S6	1917	1950	33.0	400	765.00	0.22	4.82	187.06	0.040	0.194	55.8	0.73
S7	1950	1997	47.0	400	906.00	0.20	5.87	169.46	0.043	0.202	58.3	0.74
S8	1950	2044	94.0	400	1128.00	0.20	5.00	183.58	0.058	0.241	69.4	0.82
S9	2044	2144	100.0	400	1200.00	0.22	5.00	183.69	0.061	0.240	69.3	0.88
S10	2144	2200	56.0	500	1872.00	0.25	6.05	166.93	0.087	0.273	63.1	0.89
S11	2360	2260	100.0	400	1200.00	0.20	5.00	183.68	0.061	0.240	69.3	0.88
S12	2260	2200	60.0	500	1920.00	0.25	6.12	165.95	0.089	0.277	64.0	0.89
S13	2200	attr.	13.0	500	3792.00	0.20	6.23	164.45	0.173	0.254	58.6	1.93
S14	2531	2431	100.0	400	1200.00	1.00	4.91	185.26	0.062	0.232	66.9	0.92
S15	2431	2360	71.0	500	2052.00	0.28	6.06	166.79	0.095	0.260	60.0	1.03
S16	2875	2775	100.0	400	1200.00	0.28	4.81	187.15	0.062	0.223	64.2	0.97
S17	2775	2700	75.0	500	2100.00	0.32	5.95	168.24	0.098	0.254	58.6	1.09
S18	2700	2650	50.0	500	2700.00	0.32	6.73	158.27	0.119	0.303	70.1	1.08
S19	2650	2531	119.0	630	4128.00	0.28	8.41	141.54	0.162	0.315	58.9	1.18
S20	3074	3000	74.0	500	2031.30	0.28	5.33	177.88	0.100	0.284	65.6	0.98
S21	3000	2875	125.0	630	4318.80	0.24	7.22	152.77	0.183	0.372	69.6	1.10
S22	2875	2725	150.0	630	5818.80	0.22	8.95	137.26	0.222	0.344	64.4	1.45
S23	2725	2685	40.0	630	6078.80	0.40	9.43	133.69	0.226	0.366	68.4	1.38
S24	4120	4126	11.0	500	1799.00	0.35	4.59	191.66	0.096	0.271	62.6	0.99
S25	4126	4200	74.0	500	2169.00	0.25	5.82	170.17	0.103	0.284	65.6	1.00
S26	4025	4125	100.0	400	1400.00	0.25	4.99	183.69	0.071	0.243	70.1	1.01
S27	4125	4200	75.0	500	2450.00	0.33	6.22	164.57	0.112	0.303	70.0	1.02
S28	4510	4405	105.0	400	1470.00	0.25	4.58	191.90	0.078	0.243	69.9	1.11
S29	4405	4300	105.0	500	2940.00	0.40	5.94	168.39	0.138	0.296	68.4	1.28
S30	4300	4250	50.0	630	3640.00	0.40	6.68	158.80	0.161	0.324	60.6	1.13

Pozzetto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
S31	4250	4200	50.0	630	4265.00	0.25	7.41	150.84	0.179	0.349	65.2	1.15
S32	4200	attr.	30.0	630	12774.00	0.25	7.56	149.32	0.530	0.361	67.4	3.28
S33	4675	4620	55.0	500	1952.50	2.00	5.16	180.74	0.098	0.234	54.1	1.21
S34	4620	4510	110.0	630	3905.00	0.41	6.47	161.34	0.175	0.292	54.6	1.39
S35	4510	4400	110.0	630	4103.00	0.41	7.80	146.96	0.167	0.284	53.2	1.38
S36	6969	6866	103.0	400	2541.00	0.41	5.32	178.04	0.126	0.200	57.7	2.22
S37	8650	8738	88.0	400	2161.50	1.80	5.25	179.16	0.108	0.201	57.8	1.90
S38	8738	8788.5	50.5	400	2994.75	1.31	5.60	173.43	0.144	0.212	61.0	2.39
S39	8788.5	8839	50.5	500	3828.00	1.99	5.94	168.49	0.179	0.210	48.5	2.53
S40	8839	8940	101.0	500	5494.50	1.99	6.54	160.58	0.245	0.248	57.3	2.81
S41	9942	9988	46.0	400	644.00	2.14	4.31	197.76	0.035	0.110	31.8	1.37
S42	9988	10090	102.0	400	1428.00	1.18	4.70	189.45	0.075	0.156	44.8	1.83
S43	10090	10205	115.0	400	1610.00	1.50	4.78	187.87	0.084	0.164	47.3	1.91
S44	10736	10980	244.0	400	2928.00	1.55	4.94	184.71	0.150	0.240	69.0	2.16
S45	10980	11100	120.0	400	1440.00	1.52	4.38	196.22	0.078	0.189	54.5	1.49
S46	11100	11129	29.0	400	348.00	0.84	3.55	217.79	0.021	0.101	29.0	0.93
S47	11129	11209	80.0	400	960.00	0.60	4.42	195.19	0.052	0.194	55.9	0.96
S48	11209	11250	41.0	500	1452.00	0.34	5.22	179.60	0.072	0.243	56.1	0.85
S49	11276	11250	26.0	400	312.00	0.20	3.75	212.01	0.018	0.125	36.0	0.60
S50	11250	attr.	12.0	500	3708.80	0.20	5.34	177.71	0.183	0.284	65.5	1.79
S51	11320	11276	44.0	400	528.00	0.80	3.74	212.24	0.031	0.123	35.6	1.03
S52	11562	11650	88.0	400	1056.00	0.60	4.80	187.39	0.055	0.233	67.1	0.82
S53	11650	11698	48.0	400	1632.00	0.22	5.51	174.97	0.079	0.240	69.3	1.14
S54	11698	11798	100.0	400	1200.00	0.42	4.17	200.93	0.067	0.173	49.9	1.42
S55	11798	11898	100.0	400	2400.00	0.82	5.05	182.65	0.122	0.223	64.2	1.90
S56	11898	11978	80.0	500	3360.00	1.22	5.67	172.46	0.161	0.218	50.3	2.17
S57	11978	12228	250.0	400	3000.00	1.42	4.83	186.72	0.156	0.236	68.0	2.27
S58	12228	12334	106.0	500	4272.00	1.70	5.55	174.27	0.207	0.240	55.4	2.47
S59	12334	12510	176.0	400	2112.00	1.70	4.87	185.97	0.109	0.240	69.1	1.57
S60	12510	12610	100.0	400	1200.00	0.8	4.59	191.52	0.064	0.2136	61.6	1.05

Pozzetto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
<b>S61</b>	12610	12742	132.0	500	2784.00	0.38	6.38	162.54	0.126	0.283	65.3	1.23
<b>S62</b>	12742	12842	100.0	400	1200.00	0.38	4.59	191.52	0.064	0.214	61.6	1.05
<b>S63</b>	12842	12911	69.0	500	2028.00	0.38	5.58	173.81	0.098	0.240	55.5	1.17
<b>S64</b>	12911	13011	100.0	400	1200.00	0.38	4.59	191.52	0.064	0.214	61.6	1.05
<b>S65</b>	13011	13161	150.0	500	3000.00	0.38	6.60	159.79	0.133	0.295	68.1	1.25
<b>S66</b>	13161	13200	39.0	630	3468.00	0.38	7.10	154.04	0.148	0.271	50.7	1.30
<b>S67</b>	13516	13616	100.0	400	1200.00	0.38	5.34	177.73	0.059	0.203	58.6	1.03
<b>S68</b>	13616	13666	50.0	500	1800.00	0.38	6.08	166.53	0.083	0.218	50.3	1.12
<b>S69</b>	13666	13766	100.0	400	1200.00	0.38	5.34	177.73	0.059	0.203	58.6	1.03
<b>S70</b>	13766	13916	150.0	500	3000.00	0.38	7.36	151.31	0.126	0.284	65.5	1.23
<b>S71</b>	13916	13950	34.0	630	3408.00	0.38	7.81	146.95	0.139	0.261	48.8	1.28
<b>S72</b>	13950	14050	100.0	400	1200.00	0.38	5.34	177.73	0.059	0.203	58.6	1.03
<b>S73</b>	14050	14094	44.0	500	1728.00	0.38	5.99	167.69	0.080	0.213	49.3	1.11

## 7. Dimensionamento dei collettori lotto 3 parte 2

Pozzetto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
N1	475	565	90.0	400	1080.00	0.92	4.97	184.17	0.055	0.150	43.3	1.41
N2	565	669	104.0	400	1248.00	0.92	4.16	201.28	0.070	0.172	49.5	1.49
N3	669	719	50.0	500	1848.00	0.20	5.09	182.02	0.093	0.288	66.5	0.90
N4	719	819	100.0	630	3096.00	0.20	6.76	157.87	0.136	0.313	58.5	0.99
N5	819	869	50.0	400	600.00	0.20	4.19	200.67	0.033	0.174	50.3	0.70
N6	869	969	100.0	500	1800.00	0.20	6.08	166.44	0.083	0.266	61.4	0.88
N7	969	1070	101.0	630	3012.00	0.20	7.82	146.85	0.123	0.294	54.9	0.97
N8	1070	1135	65.0	400	780.00	0.20	4.46	194.44	0.042	0.201	57.9	0.74
N9	1135	1185	50.0	400	600.00	0.20	4.19	200.67	0.033	0.174	50.3	0.70
N10	1185	1285	100.0	500	1800.00	0.20	6.08	166.45	0.083	0.266	61.4	0.88
N11	1285	1330	45.0	630	2340.00	0.20	6.89	156.38	0.102	0.262	49.0	0.93
N12	1620	1740	120.0	500	1500.00	0.20	6.58	160.04	0.067	0.231	53.3	0.83
N13	1740	1780	40.0	400	500.00	0.36	4.69	189.66	0.026	0.130	37.4	0.82
N14	2060	2190	130.0	400	1560.00	1.45	5.14	181.04	0.078	0.161	46.4	1.83
N15	2190	2320	130.0	400	1560.00	0.65	4.59	191.63	0.083	0.213	61.4	1.36
N16	2320	2470	150.0	400	1800.00	0.65	4.83	186.72	0.093	0.231	66.6	1.40
N17	2470	2580	110.0	400	1320.00	0.65	4.39	195.94	0.072	0.194	56.0	1.32
N18	2580	2650	70.0	400	840.00	0.65	3.98	205.84	0.048	0.153	44.1	1.19
N19	2930	3080	150.0	400	1875.00	1.43	4.28	198.35	0.103	0.190	54.8	1.95
N20	4886	4920	34.0	400	408.00	0.95	4.43	195.14	0.022	0.087	21.9	1.09
N21	4920	5020	100.0	400	1200.00	0.95	5.05	182.62	0.061	0.147	36.8	1.45
N22	5065	5220	155.0	400	1860.00	0.95	4.57	192.05	0.099	0.211	60.9	1.65
N23	5220	5320	100.0	500	3060.00	0.79	5.55	174.26	0.148	0.248	57.2	1.70
N24	5320	5420	100.0	400	1200.00	0.79	6.82	157.18	0.052	0.152	43.9	1.31
N25	5420	5520	100.0	400	2400.00	0.79	7.92	145.90	0.097	0.222	64.0	1.52
N26	5520	5600	80.0	500	3360.00	0.79	8.73	138.97	0.130	0.228	52.7	1.65
N27	5600	5700	100.0	400	1200.00	0.25	5.79	170.58	0.057	0.228	65.7	0.86
N28	7440	7540	100.0	400	1200.00	1.18	4.02	204.76	0.068	0.158	45.4	1.63
N29	7540	7740	200.0	500	3600.00	1.18	5.64	172.91	0.173	0.240	55.5	2.06
N30	7740	7940	200.0	630	6000.00	1.18	7.10	154.06	0.257	0.268	50.1	2.28



Pozzetto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
N31	8072	8110	38.0	400	456.00	0.23	4.81	187.24	0.024	0.130	32.4	0.67
N32	8110	8212	102.0	500	1224.00	0.21	5.95	168.37	0.057	0.193	38.7	0.82
N33	8720	8772	52.0	400	670.80	0.60	4.84	186.67	0.035	0.131	37.7	1.07
N34	8786	8862	76.0	400	980.40	0.60	4.08	203.26	0.055	0.170	48.9	1.20
N35	8876	8980	104.0	400	1341.60	0.60	4.37	196.34	0.073	0.201	57.9	1.29
N36	8876	8980	104.0	400	1341.60	0.60	4.37	196.29	0.073	0.201	57.9	1.29
N37	9000	9183	183.0	500	2360.70	0.60	5.12	181.39	0.119	0.235	54.3	1.46
N38	9183	9480	297.0	500	3831.30	0.65	6.05	166.86	0.178	0.299	69.1	1.64
N39	9480	9620	140.0	500	1806.00	0.60	4.72	188.90	0.095	0.205	47.4	1.38
N40	9620	9810	190.0	500	2451.00	0.60	5.18	180.32	0.123	0.240	55.3	1.47
N41	9810	9880	70.0	400	840.00	0.60	4.00	205.14	0.048	0.156	45.0	1.16
N42	9890	9920	30.0	400	360.00	0.60	3.53	218.38	0.022	0.102	29.5	0.94
N43	10880	10930	50.0	400	600.00	1.00	3.51	219.01	0.037	0.117	33.8	1.30
N44	10930	10950	20.0	400	840.00	1.00	3.76	175.71	0.041	0.125	36.0	1.34
N45	10950	10990	40.0	400	480.00	1.00	3.51	181.82	0.024	0.117	33.8	0.86
N46	11280	11230	50.0	400	600.00	1.00	3.51	219.01	0.037	0.117	33.8	1.30
N47	11230	11180	50.0	400	1200.00	1.00	4.09	168.62	0.056	0.148	42.5	1.47
N48	11180	11130	50.0	400	1800.00	1.00	4.61	158.74	0.079	0.180	51.7	1.61
N49	11130	11080	50.0	400	2400.00	1.00	5.11	150.83	0.101	0.208	59.9	1.70
N50	11080	11030	50.0	400	3000.00	1.00	5.58	144.23	0.120	0.235	67.7	1.76
N51	11030	10980	50.0	500	3600.00	1.00	6.04	138.68	0.139	0.219	50.7	1.85
N52	11500	11550	50.0	400	600.00	3.70	3.35	224.38	0.037	0.085	24.5	2.09
N53	11550	11600	50.0	400	1200.00	3.70	3.70	177.16	0.059	0.107	30.9	2.38
N54	11600	11650	50.0	400	1800.00	3.70	4.02	169.99	0.085	0.130	37.4	2.63
N55	11650	11700	50.0	400	2400.00	3.70	4.32	164.03	0.109	0.149	43.0	2.82
N56	11700	11750	50.0	400	3000.00	3.70	4.60	158.90	0.132	0.166	47.9	2.96
N57	11750	11800	50.0	400	3600.00	3.70	4.87	154.40	0.154	0.182	52.4	3.08
N58	11800	11850	50.0	400	4200.00	3.70	5.14	150.37	0.175	0.197	56.7	3.17
N59	11850	11900	50.0	400	4800.00	3.70	5.39	146.74	0.196	0.211	60.8	3.25
N60	11900	11950	50.0	400	5400.00	3.70	5.64	143.47	0.215	0.219	63.2	3.41

Pozzetto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
N61	11950	12000	50.0	400	600.00	0.43	3.20	229.36	0.038	0.151	43.6	0.97
N62	12000	12050	50.0	400	1200.00	0.43	3.97	170.98	0.057	0.191	55.0	1.07
N63	12050	12100	50.0	400	1800.00	0.43	4.70	157.28	0.079	0.237	68.2	1.14
N64	12100	12160	60.0	500	2520.00	0.43	5.05	151.61	0.106	0.243	56.1	1.25
N65	12160	12210	50.0	400	600.00	0.43	3.20	229.36	0.038	0.151	43.6	0.97
N66	12210	12260	50.0	400	1200.00	0.43	3.97	170.98	0.057	0.191	55.0	1.07
N67	12260	12310	50.0	400	1800.00	0.43	4.70	157.28	0.079	0.237	68.2	1.14
N68	12310	12360	50.0	500	2400.00	0.43	4.99	152.52	0.102	0.243	56.1	1.20
N69	12360	12410	50.0	500	3000.00	0.43	5.29	148.16	0.123	0.268	61.9	1.29
N70	13440	13390	50.0	400	600.00	0.65	3.88	208.34	0.035	0.128	37.0	1.09
N71	13390	13340	50.0	400	1200.00	0.65	4.57	159.51	0.053	0.162	46.5	1.23
N72	13340	13290	50.0	400	1800.00	0.65	5.19	149.55	0.075	0.198	57.1	1.34
N73	13290	13240	50.0	400	2400.00	0.65	5.79	141.65	0.094	0.233	67.2	1.40
N74	13240	13190	50.0	500	3000.00	0.65	6.35	135.24	0.113	0.225	52.1	1.45
N75	16100	16050	50.0	400	600.00	0.30	3.87	208.78	0.035	0.159	45.7	0.83
N76	16050	16000	50.0	500	1200.00	0.30	4.78	155.95	0.052	0.181	41.7	0.89
N77	16000	15950	50.0	500	1800.00	0.30	5.61	143.84	0.072	0.217	50.0	0.98
N78	15950	15900	50.0	500	2400.00	0.30	6.41	134.63	0.090	0.247	57.1	1.03
N79	15900	15850	50.0	500	3000.00	0.30	7.17	127.24	0.106	0.276	63.7	1.07
N80	16220	16170	50.0	400	600.00	0.30	3.87	208.78	0.035	0.159	45.7	0.83
N81	16170	16120	50.0	400	1200.00	0.30	4.80	155.58	0.052	0.202	58.2	0.91
N82	17100	17150	50.0	400	600.00	0.20	3.86	208.84	0.035	0.195	56.2	0.64
N83	17150	17200	50.0	500	1200.00	0.20	5.08	151.26	0.050	0.258	59.6	0.55
N84	18100	18050	50.0	400	600.00	0.20	3.00	237.02	0.040	0.244	70.3	0.56
N85	18050	18000	50.0	500	1200.00	0.20	4.35	163.44	0.054	0.262	60.4	0.59
N86	18000	17950	50.0	500	1800.00	0.25	5.63	143.61	0.072	0.226	52.2	0.92
N87	17950	17900	50.0	630	2400.00	0.20	6.84	130.35	0.087	0.299	56.0	0.67
N88	18260	18210	50.0	400	600.00	0.20	3.00	237.02	0.040	0.244	70.3	0.56
N89	18210	18160	50.0	500	1200.00	0.20	4.35	163.44	0.054	0.262	60.4	0.59
N90	18160	18110	50.0	500	1800.00	0.20	5.63	143.61	0.072	0.242	55.8	0.85

Pozzetto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
N91	18110	18060	50.0	630	2400.00	0.20	6.84	130.35	0.087	0.299	56.0	0.67
N92	18540	18490	50.0	400	600.00	0.20	3.00	237.02	0.040	0.195	56.2	0.72
N93	18490	18440	50.0	500	1200.00	0.20	4.21	166.05	0.055	0.258	59.6	0.60
N94	19740	19690	50.0	400	600.00	0.20	3.00	237.02	0.040	0.244	70.3	0.56
N95	19690	19640	50.0	500	1200.00	0.20	4.35	163.44	0.054	0.262	60.4	0.59
N96	19640	19590	50.0	500	1800.00	0.25	5.63	143.61	0.072	0.306	70.7	0.64
N97	19590	19540	50.0	630	2400.00	0.20	6.84	130.35	0.087	0.299	56.0	0.67
N98	19540	19490	50.0	630	3000.00	0.20	8.04	120.19	0.100	0.321	60.1	0.71
N99	19490	19440	50.0	630	3600.00	0.20	9.25	112.09	0.112	0.347	64.8	0.73
N100	19440	19390	50.0	400	600.00	0.11	3.00	237.02	0.040	0.244	70.3	0.56
N101	19390	19340	50.0	500	1200.00	0.20	4.35	163.44	0.054	0.262	60.4	0.59
N102	19340	19290	50.0	500	1800.00	0.11	5.63	143.61	0.072	0.306	70.7	0.64
N103	19290	19240	50.0	400	600.00	0.20	3.00	237.02	0.040	0.244	70.3	0.56
N104	19240	19190	50.0	500	1200.00	0.20	4.35	163.44	0.054	0.262	60.4	0.59
N105	19190	19140	50.0	500	1800.00	0.20	5.63	143.61	0.072	0.306	70.7	0.64
N106	19140	19090	50.0	630	2400.00	0.20	6.84	130.35	0.087	0.299	56.0	0.67
N107	19090	19040	50.0	630	3000.00	0.20	8.04	120.19	0.100	0.321	60.1	0.71
N108	19040	18990	50.0	630	3600.00	0.20	9.25	112.09	0.112	0.347	64.8	0.73
N109	18990	18940	50.0	400	600.00	0.20	3.00	237.02	0.040	0.244	70.3	0.56
N110	18940	18890	50.0	500	1200.00	0.20	4.35	163.44	0.054	0.262	60.4	0.59
N111	18890	18840	50.0	500	1800.00	0.20	5.63	143.61	0.072	0.306	70.7	0.64
N112	28440	28490	50.0	400	600.00	1.50	3.00	237.02	0.040	0.110	31.7	1.54
N113	28490	28540	50.0	400	1200.00	1.50	4.35	163.44	0.054	0.130	37.6	1.68
N114	28540	28590	50.0	400	1800.00	1.50	5.63	143.61	0.072	0.152	43.7	1.81
N115	28590	28640	50.0	400	2400.00	1.50	6.98	128.99	0.086	0.168	48.4	1.89
N116	28640	28690	50.0	400	3000.00	1.50	8.26	118.55	0.099	0.182	52.6	1.96
N117	29100	29150	50.0	400	600.00	2.00	3.00	237.02	0.040	0.102	29.4	1.70
N118	29150	29200	50.0	400	1200.00	2.00	4.35	163.44	0.054	0.121	34.8	1.86
N119	29200	29250	50.0	400	1800.00	2.00	5.63	143.61	0.072	0.140	40.4	2.01
N120	29250	29300	50.0	400	2400.00	2.00	6.84	130.35	0.087	0.156	44.9	2.11

Pozzetto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
N121	29300	29350	50.0	400	600.00	2.00	3.00	237.02	0.040	0.102	29.4	1.70
N122	29350	29400	50.0	400	1200.00	2.00	4.35	163.44	0.054	0.121	34.8	1.86
N123	29400	29450	50.0	400	1800.00	2.00	5.63	143.61	0.072	0.140	40.4	2.01
N124	29450	29500	50.0	400	2400.00	2.00	6.84	130.35	0.087	0.156	44.9	2.11
N125	29500	29550	50.0	400	600.00	2.00	3.00	237.02	0.040	0.102	29.4	1.70
N126	29550	29600	50.0	400	1200.00	2.00	4.35	163.44	0.054	0.121	34.8	1.86
N127	29600	29650	50.0	400	1800.00	2.00	5.63	143.61	0.072	0.140	40.4	2.01
N128	29650	29700	50.0	400	2400.00	2.00	6.84	130.35	0.087	0.156	44.9	2.11
N129	25200	25150	50.0	400	600.00	0.30	3.00	237.02	0.040	0.171	42.7	0.77
N130	25150	25100	50.0	400	1200.00	0.30	3.90	172.56	0.058	0.216	54.0	0.83
N131	25100	25050	50.0	500	1800.00	0.30	4.73	156.64	0.078	0.219	43.8	0.95
N132	25050	25000	50.0	500	2400.00	0.30	5.53	144.96	0.097	0.249	49.8	0.99
N133	25000	24950	50.0	500	3000.00	0.30	6.29	135.87	0.113	0.278	55.6	1.01
N134	24950	24900	50.0	630	3600.00	0.30	6.99	155.31	0.155	0.299	47.5	1.06
N135	24900	24850	50.0	630	4200.00	0.30	7.70	122.80	0.143	0.278	44.2	1.08
N136	24850	24800	50.0	630	4800.00	0.30	8.40	117.58	0.157	0.295	46.8	1.09
N137	25200	25250	50.0	400	600.00	0.30	3.00	237.02	0.040	0.171	42.7	0.77
N138	25250	25300	50.0	400	1200.00	0.30	3.90	172.56	0.058	0.216	54.0	0.83
N139	25300	25350	50.0	500	1800.00	0.30	4.73	156.64	0.078	0.219	43.8	0.95
N140	25350	25400	50.0	500	2400.00	0.30	5.53	144.96	0.097	0.249	49.8	0.99
N141	25400	25450	50.0	500	3000.00	0.30	6.29	135.87	0.113	0.278	55.6	1.01
N142	25450	25500	50.0	630	3600.00	0.30	6.99	155.31	0.155	0.299	47.5	1.06
N143	25500	25550	50.0	630	4200.00	0.30	7.70	122.80	0.143	0.278	44.2	1.08
N144	25550	25600	50.0	630	4800.00	0.30	8.40	117.58	0.157	0.295	46.8	1.09
N145	25600	25650	50.0	400	600.00	0.30	3.00	237.02	0.040	0.171	42.7	0.77
N146	25650	25700	50.0	400	1200.00	0.30	3.90	172.56	0.058	0.216	54.0	0.83
N147	25700	25750	50.0	500	1800.00	0.30	4.73	156.64	0.078	0.219	43.8	0.95
N148	25750	25800	50.0	500	2400.00	0.30	5.53	144.96	0.097	0.249	49.8	0.99
N149	25800	25850	50.0	500	3000.00	0.30	6.29	135.87	0.113	0.278	55.6	1.01
N150	25850	25900	50.0	630	3600.00	0.30	6.99	155.31	0.155	0.299	47.5	1.06

Pozzetto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
N151	25900	25950	50.0	630	4200.00	0.30	7.70	122.80	0.143	0.278	44.2	1.08
N152	25950	26000	50.0	630	4800.00	0.30	8.40	117.58	0.157	0.295	46.8	1.09
N153	26000	26050	50.0	400	600.00	0.30	3.00	237.02	0.040	0.171	42.7	0.77
N154	26050	26100	50.0	400	1200.00	0.30	3.90	172.56	0.058	0.216	54.0	0.83
N155	26100	26150	50.0	500	1800.00	0.30	4.73	156.64	0.078	0.219	43.8	0.95
N156	26150	26200	50.0	500	2400.00	0.30	5.53	144.96	0.097	0.249	49.8	0.99
N157	26200	26250	50.0	500	3000.00	0.30	6.29	135.87	0.113	0.278	55.6	1.01
N158	26250	26300	50.0	630	3600.00	0.30	6.99	155.31	0.155	0.299	47.5	1.06
N159	26300	26350	50.0	630	4200.00	0.30	7.70	122.80	0.143	0.278	44.2	1.08
N160	26350	26400	50.0	630	4800.00	0.30	8.40	117.58	0.157	0.295	46.8	1.09
N161	26400	26450	50.0	400	600.00	0.30	3.00	237.02	0.040	0.171	42.7	0.77
N162	26450	26500	50.0	400	1200.00	0.30	3.90	172.56	0.058	0.216	54.0	0.83
N163	26500	26550	50.0	500	1800.00	0.30	4.73	156.64	0.078	0.219	43.8	0.95
N164	26550	26600	50.0	500	2400.00	0.30	5.53	144.96	0.097	0.249	49.8	0.99
N165	26600	26650	50.0	500	3000.00	0.30	6.29	135.87	0.113	0.278	55.6	1.01
N166	26650	26700	50.0	630	3600.00	0.30	6.99	155.31	0.155	0.299	47.5	1.06
N167	26700	26750	50.0	630	4200.00	0.30	7.70	122.80	0.143	0.278	44.2	1.08
N168	26750	26800	50.0	630	4800.00	0.30	8.40	117.58	0.157	0.295	46.8	1.09
N169	26800	26850	50.0	400	600.00	0.30	3.00	237.02	0.040	0.171	42.7	0.77
N170	26850	26900	50.0	400	1200.00	0.30	3.90	172.56	0.058	0.216	54.0	0.83
N171	26900	26950	50.0	500	1800.00	0.30	4.73	156.64	0.078	0.219	43.8	0.95
N172	26950	27000	50.0	500	2400.00	0.30	5.53	144.96	0.097	0.249	49.8	0.99
N173	28840	28790	50.0	400	600.00	1.00	3.00	237.02	0.040	0.122	30.6	1.21
N174	28790	28740	50.0	400	1200.00	1.00	3.57	180.45	0.060	0.154	38.5	1.35
N175	28740	28690	50.0	500	1800.00	1.00	4.09	168.52	0.084	0.167	33.4	1.47
N176	28690	28640	50.0	500	2400.00	1.00	4.58	159.24	0.106	0.190	37.9	1.56
N177	28640	28590	50.0	500	3000.00	1.00	5.26	148.64	0.124	0.207	41.4	1.61
N178	28590	28540	50.0	500	3600.00	1.00	5.69	172.10	0.172	0.251	50.2	1.74
N179	28540	28490	50.0	630	4200.00	1.00	6.13	137.64	0.161	0.215	34.1	1.71
N180	28490	28440	50.0	630	4800.00	1.00	6.56	133.07	0.177	0.228	36.1	1.75

Pozzetto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
<b>N181</b>	28840	28790	50.0	400	600.00	1.00	3.00	237.02	0.040	0.122	30.6	1.21
<b>N182</b>	28790	28740	50.0	400	1200.00	1.00	3.57	180.45	0.060	0.154	38.5	1.35
<b>N183</b>	28740	28690	50.0	500	1800.00	1.00	4.09	168.52	0.084	0.167	33.4	1.47
<b>N184</b>	28690	28640	50.0	500	2400.00	1.00	4.58	159.24	0.106	0.190	37.9	1.56
<b>N185</b>	28640	28590	50.0	500	3000.00	1.00	5.26	148.64	0.124	0.207	41.4	1.61
<b>N186</b>	28590	28540	50.0	500	3600.00	1.00	5.69	172.10	0.172	0.251	50.2	1.74
<b>N187</b>	28540	28490	50.0	630	4200.00	1.00	6.13	137.64	0.161	0.215	34.1	1.71
<b>N188</b>	28490	28440	50.0	630	4800.00	1.00	6.56	133.07	0.177	0.228	36.1	1.75
<b>N189</b>	23140	23440	300.0	400	3450.00	0.30	6.60	159.80	0.153	0.249	71.7	2.11
<b>N190</b>	28660	28880	220.0	400	2530.00	2.00	5.35	177.54	0.125	0.194	55.8	2.30

Pozzetto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
S1	1320	1365	45.0	630	3375.00	0.20	7.64	148.51	0.139	0.318	59.4	1.00
S2	1650	1725	75.0	400	1035.00	0.25	5.55	174.25	0.050	0.209	60.2	0.84
S3	2774	2860	86.0	400	1032.00	1.43	3.85	209.33	0.060	0.139	40.1	1.69
S4	2860	2910	50.0	400	600.00	1.43	3.57	217.41	0.036	0.106	30.7	1.47
S5	2910	2984	74.0	400	2220.00	1.43	4.17	200.95	0.124	0.214	61.6	2.03
S6	2984	3084	100.0	400	1200.00	1.43	5.16	180.79	0.060	0.139	40.2	1.70
S7	3084	3400	316.0	500	3792.00	1.43	7.59	149.00	0.157	0.214	49.4	2.16
S8	4886	4920	34.0	400	408.00	0.95	4.43	195.14	0.022	0.087	21.9	1.09
S9	4920	5020	100.0	400	1200.00	0.95	5.05	182.62	0.061	0.147	36.8	1.45
S10	5915	6015	100.0	500	1200.00	0.20	5.04	182.82	0.061	0.219	50.5	0.82
S11	6015	6120	105.0	630	2460.00	0.20	6.91	156.15	0.107	0.270	50.4	0.94
S12	6120	6220	100.0	400	1200.00	0.31	4.73	188.82	0.063	0.226	65.1	0.96
S13	6220	6315	95.0	630	2340.00	0.31	6.15	165.53	0.108	0.238	44.5	1.11
S14	8072	8110	38.0	400	456.00	0.23	4.81	187.24	0.024	0.130	32.4	0.67
S15	8110	8212	102.0	500	1224.00	0.21	5.95	168.37	0.057	0.193	38.7	0.82
S16	10620	10670	50.0	400	600.00	1.00	4.17	200.99	0.033	0.112	32.3	1.27
S17	10670	10720	50.0	400	1200.00	1.00	4.75	156.30	0.052	0.142	40.9	1.43
S18	10720	10770	50.0	400	1800.00	1.00	5.26	178.96	0.089	0.194	56.0	1.64
S19	10770	10820	50.0	400	600.00	1.00	3.51	181.82	0.030	0.106	30.7	1.23
S20	10820	10840	20.0	400	840.00	1.00	3.81	210.29	0.049	0.160	46.1	1.15
S21	10840	10880	40.0	400	480.00	1.00	3.51	181.82	0.024	0.160	46.1	0.57
S22	14120	14170	50.0	400	600.00	0.20	3.86	173.38	0.029	0.160	46.2	0.68
S23	14170	14220	50.0	500	1200.00	0.20	4.87	185.97	0.062	0.266	61.4	0.65
S24	14220	14290	70.0	500	2040.00	0.20	6.19	165.07	0.094	0.277	63.9	0.94
S25	15200	15250	50.0	400	600.00	0.20	3.86	173.38	0.029	0.160	46.2	0.68
S26	15250	15300	50.0	500	1200.00	0.20	4.87	185.97	0.062	0.221	51.1	0.82
S27	15300	15350	50.0	400	600.00	0.20	3.86	173.38	0.029	0.160	46.2	0.68
S28	15350	15400	50.0	500	1200.00	0.20	4.87	185.97	0.062	0.221	51.1	0.82
S29	15400	15470	70.0	400	840.00	0.20	3.86	173.38	0.040	0.196	56.4	0.74
S30	17480	17530	50.0	400	600.00	0.20	3.86	173.38	0.029	0.160	46.2	0.68

Pozzetto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
S31	17530	17560	30.0	500	960.00	0.20	4.47	194.19	0.052	0.221	51.1	0.68
S32	18780	18730	50.0	400	600.00	0.20	3.86	173.38	0.029	0.160	46.2	0.68
S33	18730	18680	50.0	500	1200.00	0.20	4.87	185.97	0.062	0.221	51.1	0.82
S34	18680	18630	50.0	630	1800.00	0.10	5.88	169.27	0.085	0.289	54.0	0.68
S35	18630	18580	50.0	630	2400.00	0.10	6.89	156.39	0.104	0.330	61.7	0.72
S36	18800	18740	60.0	400	720.00	0.20	3.86	173.38	0.035	0.222	64.0	0.54
S37	21280	21230	50.0	400	600.00	1.00	3.00	237.02	0.040	0.122	35.2	1.33
S38	21230	21180	50.0	400	1200.00	1.00	3.56	180.75	0.060	0.157	45.1	1.45
S39	21180	21130	50.0	400	1800.00	1.00	4.07	169.01	0.085	0.190	54.9	1.59
S40	21130	21080	50.0	400	600.00	1.00	3.00	237.02	0.040	0.122	35.2	1.33
S41	21080	21030	50.0	400	1200.00	1.00	3.56	180.75	0.060	0.157	45.1	1.45
S42	21030	20980	50.0	400	1800.00	1.00	4.07	169.01	0.085	0.190	54.9	1.59
S43	20980	20930	50.0	400	2400.00	1.00	4.55	159.72	0.106	0.221	63.6	1.68
S44	20930	20880	50.0	400	3000.00	1.10	5.03	152.04	0.127	0.238	68.6	1.83
S45	20880	20830	50.0	500	3600.00	1.00	5.47	145.69	0.146	0.230	53.1	1.83
S46	20830	20780	50.0	500	4200.00	1.00	5.91	140.22	0.164	0.247	57.0	1.89
S47	20780	20730	50.0	500	4800.00	1.00	6.33	135.42	0.181	0.263	60.7	1.93
S48	20730	20680	50.0	500	5400.00	1.00	6.75	131.16	0.197	0.278	64.3	1.97
S49	20680	20630	50.0	400	600.00	1.00	3.00	237.02	0.040	0.122	35.2	1.33
S50	20630	20580	50.0	400	1200.00	1.00	3.56	180.75	0.060	0.157	45.1	1.45
S51	20580	20530	50.0	400	600.00	1.00	3.00	237.02	0.040	0.122	35.2	1.33
S52	20530	20480	50.0	400	1200.00	1.00	3.56	180.75	0.060	0.157	45.1	1.45
S53	20480	20430	50.0	400	1800.00	1.00	4.07	169.01	0.085	0.190	54.9	1.59
S54	20430	20380	50.0	400	2400.00	1.00	4.55	159.72	0.106	0.221	63.6	1.68
S55	20380	20330	50.0	400	3000.00	1.10	5.03	152.04	0.127	0.238	68.6	1.83
S56	20330	20280	50.0	500	3600.00	1.00	5.47	145.69	0.146	0.230	53.1	1.83
S57	20280	20230	50.0	500	4200.00	1.00	5.91	140.22	0.164	0.247	57.0	1.89
S58	22460	22510	50.0	400	600.00	0.30	3.00	237.02	0.040	0.171	49.2	0.85
S59	22510	22560	50.0	400	1200.00	0.30	3.89	172.88	0.058	0.216	62.2	0.93
S60	22560	22610	50.0	500	1800.00	0.30	4.70	157.16	0.079	0.226	52.1	1.01



Pozzetto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
S61	22610	22660	50.0	500	2400.00	0.30	5.48	145.57	0.097	0.262	60.5	1.04
S62	22660	22710	50.0	500	3000.00	0.30	6.24	136.45	0.114	0.291	67.3	1.08
S63	22710	22760	50.0	630	3600.00	0.30	6.98	129.01	0.129	0.268	50.0	1.15
S64	22760	22810	50.0	630	4200.00	0.30	7.68	122.95	0.143	0.288	53.9	1.16
S65	22810	22860	50.0	630	4800.00	0.30	8.38	117.74	0.157	0.305	57.0	1.19
S66	22860	22910	50.0	630	5400.00	0.30	9.06	113.25	0.170	0.320	59.8	1.21
S67	22910	22960	50.0	630	6000.00	0.30	9.69	109.49	0.182	0.320	59.8	1.30
S68	22460	22510	50.0	400	600.00	0.30	3.00	237.02	0.040	0.171	49.2	0.85
S69	22510	22560	50.0	400	1200.00	0.30	3.89	172.88	0.058	0.216	62.2	0.93
S70	22560	22610	50.0	500	1800.00	0.30	4.70	157.16	0.079	0.226	52.1	1.01
S71	22610	22660	50.0	500	2400.00	0.30	5.48	145.57	0.097	0.262	60.5	1.04
S72	22660	22710	50.0	500	3000.00	0.30	6.24	136.45	0.114	0.291	67.3	1.08
S73	22710	22760	50.0	630	3600.00	0.30	6.97	129.13	0.129	0.268	50.0	1.15
S74	22760	22810	50.0	630	4200.00	0.30	7.67	123.05	0.144	0.288	53.9	1.16
S75	22810	22860	50.0	630	4800.00	0.30	8.37	117.84	0.157	0.305	57.0	1.19
S76	22860	22910	50.0	630	5400.00	0.30	9.04	113.34	0.170	0.320	59.8	1.21
S77	22910	22960	50.0	630	6000.00	0.30	9.68	109.56	0.183	0.320	59.8	1.30
S78	25200	25150	50.0	400	600.00	0.30	3.00	237.02	0.040	0.171	42.7	0.77
S79	25150	25100	50.0	400	1200.00	0.30	3.90	172.56	0.058	0.216	54.0	0.83
S80	25100	25050	50.0	500	1800.00	0.30	4.73	156.64	0.078	0.219	43.8	0.95
S81	25050	25000	50.0	500	2400.00	0.30	5.53	144.96	0.097	0.249	49.8	0.99
S82	25000	24950	50.0	500	3000.00	0.30	6.29	135.87	0.113	0.278	55.6	1.01
S83	24950	24900	50.0	630	3600.00	0.30	6.99	155.31	0.155	0.299	47.5	1.06
S84	24900	24850	50.0	630	4200.00	0.30	7.70	122.80	0.143	0.278	44.2	1.08
S85	24850	24800	50.0	630	4800.00	0.30	8.40	117.58	0.157	0.295	46.8	1.09
S86	25200	25250	50.0	400	600.00	0.30	3.00	237.02	0.040	0.171	42.7	0.77
S87	25250	25300	50.0	400	1200.00	0.30	3.90	172.56	0.058	0.216	54.0	0.83
S88	25300	25350	50.0	500	1800.00	0.30	4.73	156.64	0.078	0.219	43.8	0.95
S89	25350	25400	50.0	500	2400.00	0.30	5.53	144.96	0.097	0.249	49.8	0.99
S90	25400	25450	50.0	500	3000.00	0.30	6.29	135.87	0.113	0.278	55.6	1.01

Pozzetto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
S91	25450	25500	50.0	630	3600.00	0.30	6.99	155.31	0.155	0.299	47.5	1.06
S92	25500	25550	50.0	630	4200.00	0.30	7.70	122.80	0.143	0.278	44.2	1.08
S93	25550	25600	50.0	630	4800.00	0.30	8.40	117.58	0.157	0.295	46.8	1.09
S94	25600	25650	50.0	400	600.00	0.30	3.00	237.02	0.040	0.171	42.7	0.77
S95	25650	25700	50.0	400	1200.00	0.30	3.90	172.56	0.058	0.216	54.0	0.83
S96	25700	25750	50.0	500	1800.00	0.30	4.73	156.64	0.078	0.219	43.8	0.95
S97	25750	25800	50.0	500	2400.00	0.30	5.53	144.96	0.097	0.249	49.8	0.99
S98	25800	25850	50.0	500	3000.00	0.30	6.29	135.87	0.113	0.278	55.6	1.01
S99	25850	25900	50.0	630	3600.00	0.30	6.99	155.31	0.155	0.299	47.5	1.06
S100	25900	25950	50.0	630	4200.00	0.30	7.70	122.80	0.143	0.278	44.2	1.08
S101	25950	26000	50.0	630	4800.00	0.30	8.40	117.58	0.157	0.295	46.8	1.09
S102	26000	26050	50.0	400	600.00	0.30	3.00	237.02	0.040	0.171	42.7	0.77
S103	26050	26100	50.0	400	1200.00	0.30	3.90	172.56	0.058	0.216	54.0	0.83
S104	26100	26150	50.0	500	1800.00	0.30	4.73	156.64	0.078	0.219	43.8	0.95
S105	26150	26200	50.0	500	2400.00	0.30	5.53	144.96	0.097	0.249	49.8	0.99
S106	26200	26250	50.0	500	3000.00	0.30	6.29	135.87	0.113	0.278	55.6	1.01
S107	26250	26300	50.0	630	3600.00	0.30	6.99	155.31	0.155	0.299	47.5	1.06
S108	26300	26350	50.0	630	4200.00	0.30	7.70	122.80	0.143	0.278	44.2	1.08
S109	26350	26400	50.0	630	4800.00	0.30	8.40	117.58	0.157	0.295	46.8	1.09
S110	26400	26450	50.0	400	600.00	0.30	3.00	237.02	0.040	0.171	42.7	0.77
S111	26450	26500	50.0	400	1200.00	0.30	3.90	172.56	0.058	0.216	54.0	0.83
S112	26500	26550	50.0	500	1800.00	0.30	4.73	156.64	0.078	0.219	43.8	0.95
S113	26550	26600	50.0	500	2400.00	0.30	5.53	144.96	0.097	0.249	49.8	0.99
S114	26600	26650	50.0	500	3000.00	0.30	6.29	135.87	0.113	0.278	55.6	1.01
S115	26650	26700	50.0	630	3600.00	0.30	6.99	155.31	0.155	0.299	47.5	1.06
S116	26700	26750	50.0	630	4200.00	0.30	7.70	122.80	0.143	0.278	44.2	1.08
S117	26750	26800	50.0	630	4800.00	0.30	8.40	117.58	0.157	0.295	46.8	1.09
S118	26800	26850	50.0	400	600.00	0.30	3.00	237.02	0.040	0.171	42.7	0.77
S119	26850	26900	50.0	400	1200.00	0.30	3.90	172.56	0.058	0.216	54.0	0.83
S120	26900	26950	50.0	500	1800.00	0.30	4.73	156.64	0.078	0.219	43.8	0.95

Pozzetto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
S121	26950	27000	50.0	500	2400.00	0.30	5.53	144.96	0.097	0.249	49.8	0.99
S122	28840	28790	50.0	400	600.00	1.00	3.00	237.02	0.040	0.122	30.6	1.21
S123	28790	28740	50.0	400	1200.00	1.00	3.57	180.45	0.060	0.154	38.5	1.35
S124	28740	28690	50.0	500	1800.00	1.00	4.09	168.52	0.084	0.167	33.4	1.47
S125	28690	28640	50.0	500	2400.00	1.00	4.58	159.24	0.106	0.190	37.9	1.56
S126	28640	28590	50.0	500	3000.00	1.00	5.26	148.64	0.124	0.207	41.4	1.61
S127	28590	28540	50.0	500	3600.00	1.00	5.69	172.10	0.172	0.251	50.2	1.74
S128	28540	28490	50.0	630	4200.00	1.00	6.13	137.64	0.161	0.215	34.1	1.71
S129	28490	28440	50.0	630	4800.00	1.00	6.56	133.07	0.177	0.228	36.1	1.75
S130	28840	28790	50.0	400	600.00	1.00	3.00	237.02	0.040	0.122	30.6	1.21
S131	28790	28740	50.0	400	1200.00	1.00	3.57	180.45	0.060	0.154	38.5	1.35
S132	28740	28690	50.0	500	1800.00	1.00	4.09	168.52	0.084	0.167	33.4	1.47
S133	28690	28640	50.0	500	2400.00	1.00	4.58	159.24	0.106	0.190	37.9	1.56
S134	28640	28590	50.0	500	3000.00	1.00	5.26	148.64	0.124	0.207	41.4	1.61
S135	28590	28540	50.0	500	3600.00	1.00	5.69	172.10	0.172	0.251	50.2	1.74
S136	28540	28490	50.0	630	4200.00	1.00	6.13	137.64	0.161	0.215	34.1	1.71
S137	28490	28440	50.0	630	4800.00	1.00	6.56	133.07	0.177	0.228	36.1	1.75
S138	10380	10620	240.0	400	2760.00	1.10	5.83	170.02	0.130	0.243	70.1	1.84
S139	23270	23420	150.0	500	1725.00	0.30	5.42	176.30	0.084	0.236	54.6	1.03
S140	28460	28900	440.0	500	5720.00	2.00	5.62	173.19	0.275	0.274	63.2	2.81
S141	29260	29420	160.0	500	2080.00	2.00	3.95	206.50	0.119	0.274	63.2	1.22