

# AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD

## 1° LOTTO

### Piovene Rocchette - Valle dell'Astico

## PROGETTO DEFINITIVO

CUP	G21B1 30006 60005
WBS	B25.A31N.L1
COMMESSA	J16L1

### COMMITTENTE



S.p.A. AUTOSTRADA BRESCIA VERONA VICENZA PADOVA  
Area Costruzioni Autostradali

CAPO COMMESSA  
PER LA PROGETTAZIONE  
Dott. Ing. Gabriella Costantini

PRESTATORE DI SERVIZI:  
**CONSORZIO RAETIA**

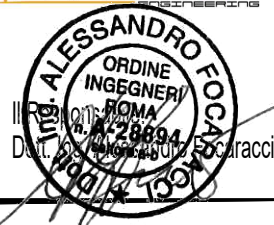


RAPPRESENTANTE: Dott. Ing. Alberto Scotti

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE  
TRA LE PROGETTAZIONI SPECIALISTICHE:  
Technital S.p.A. - Dott. Ing. Andrea Renso



PROGETTAZIONE:



ELABORATO: IMPIANTI  
RELAZIONI  
IMPIANTI TECNOLOGICI  
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTO ANTINCENDIO GALLERIA COGOLLO

Progressivo Rev.  
**12 01 03 003 02**

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione	SCALA:
00	MARZO 2017	PRIMA EMISSIONE	PROMETEOENGINEERING.IT - F.RUSSO	F. RUSSO	A. FOCARACCI	-
01	GIUGNO 2017	REVISIONE PER VERIFICA	PROMETEOENGINEERING.IT - F.RUSSO	F. RUSSO	A. FOCARACCI	NOME FILE: J16L1_12_01_03_003_0101_OPD_02.dwg
02	LUGLIO 2017	RECEPIMENTO OSSERVAZIONI	PROMETEOENGINEERING.IT - F.RUSSO	F. RUSSO	A. FOCARACCI	CM.      Progr.      FG.      Liv.      Rev. J16L1_12_01_03_003_0101_OPD_02

**AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD**  
**1° LOTTO**  
**PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL’ASTICO**

*Committente:*



*Progettazione:*

CONSORZIO RAETIA



**PROGETTO DEFINITIVO**

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO  
IMPIANTO ANTINCENDIO GALLERIA COGOLLO

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>3</b>
1.1	GENERALITÀ	3
1.2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	3
<b>2</b>	<b>IMPIANTO ANTINCENDIO</b>	<b>5</b>
2.1	RISERVA IDRICA E GRUPPO DI PRESURIZZAZIONE	7
2.2	RETE IDRANTI	8
2.3	IMPIANTO A MONITORI	10
<b>3</b>	<b>VERIFICA IDRAULICA</b>	<b>12</b>
3.1	DATI DI PROGETTO	12
3.1.1	<i>CARATTERISTICHE PLANO ALTIMETRICHE</i>	12
3.1.2	<i>DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI</i>	13
3.1.3	<i>PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE</i>	13
3.1.4	<i>PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE</i>	14
3.1.5	<i>GRUPPO DI POMPAGGIO</i>	15
	<i>DIMENSIONAMENTO VASCA DI ACCUMULO</i>	16
3.1.6	<i>DIMENSIONAMENTO RISERVA LIQUIDO SCHIUMOGENO</i>	16
<b>4</b>	<b>ALLEGATI DI CALCOLO</b>	<b>17</b>

## **1 INTRODUZIONE**

### **1.1 GENERALITÀ**

Il presente documento intende illustrare le soluzioni progettuali adottate nello sviluppo del progetto definitivo dell’impianto idrico antincendio previsto a servizio della Gallerie Cogollo situtata sull’Autostrada Valdastico A31 Nord.

La galleria è costituita da due fornici monodirezionali a due corsie di marcia, aventi rispettivamente lunghezza pari a 6.591 m (fornice Nord) e 6.588 m (fornice Sud).

### **1.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

In termini generali, materiali, apparecchiature e modalità di installazione dell’impianto in oggetto devono essere conformi a tutte le Normative di Legge ed UNI in materia od affine, fra cui si citano a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- DPR 1 agosto 2011 n.151 “ Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell’articolo 49 comma 4-quater, decreto- legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”;
- Linee Guida per la Progettazione della Sicurezza nelle Gallerie Stradali redatte a cura dell’ Ente A.N.A.S. – Edizione 2009;
- DM 20 dicembre 2012 Regola tecnica per la progettazione degli impianti antincendio di protezione attiva nelle attività soggette;
- UNI 804:2007 Apparecchiature per estinzioni incendi – Raccordi per tubazioni flessibili;
- UNI 810:2007 Apparecchiature per estinzione incendi. Attacchi a vite;
- UNI 811:2007 Apparecchiature per estinzione incendi. Attacchi a madrevite;
- UNI 814:2009 Apparecchiature per estinzione incendi. Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili;
- UNI 9487:2006 Apparecchiature per estinzione incendi –Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 MPa;
- UNI EN 1074-1 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all’ impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali;
- UNI EN 1074-2:2004 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all’

- impiego e prove idonee di verifica - Parte 2: Valvole di intercettazione;
- UNI EN 1092-1:2013 Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Parte 1: Flange di acciaio;
  - UNI 10779:2014 Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti. Progettazione, installazione ed esercizio;
  - UNI 11292:2008 Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttivi e funzionali;
  - UNI EN 671-1: 2012 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Naspi antincendio con tubazione semplice;
  - UNI EN 671-2:2012 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Idranti a muro con tubazioni flessibili;
  - UNI EN 671-3:2009 Sistemi fissi di estinzione incendi –Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 3: Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide e idranti a muro con tubazioni flessibili;
  - UNI EN 694:2014 Tubazioni antincendio – Tubazioni semirigide per sistemi fissi;
  - UNI EN 14339:2006 Idranti antincendio sottosuolo;
  - UNI EN 14384:2006 Idranti antincendio a colonna soprasuolo
  - UNI EN 14540:2014 Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi;
  - UNI EN ISO 9906:2012 Pompe rotodinamiche - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di accettazione - Livelli 1, 2 e 3;
  - UNI EN 12845:2015 Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione;
  - UNI EN10224:2006 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura
  - UNI EN10255:2007 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione;
  - UNI EN12201:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell’acqua – Polietilene (PE).

## 2 IMPIANTO ANTINCENDIO

La galleria Cogollo, per la quale l’analisi di rischio ha evidenziato l’esigenza di misure integrative per la sicurezza, è dotata di un impianto antincendio schiumogeno a monitori automatici telecomandati in aggiunta alla rete idranti. Entrambe le tipologie di impianto sono alimentate da un circuito ad anello dalla quale vengono derivati gli stacchi alle prese idranti e ai monitori. L’anello viene chiuso mediante tubazioni installate in corrispondenza dei due imbocchi e nei by-pass previsti all’interno della galleria. La realizzazione della rete ad anello, garantisce l’erogazione idrica anche in caso di guasto su un tratto della rete: l’alimentazione può infatti avvenire attraverso il ramo di rete parallelo.

La rete idranti prevista sarà dotata di:

- idranti con attacco UNI 70 con relativo corredo di lancia e manichetta a ridosso dei portali;
- attacchi di mandata per autopompa UNI 70 a ridosso dei portali;
- idranti con attacchi UNI 45 entro apposite cassette contenenti anche la lancia e le manichette, posizionate all’interno della galleria ad un’interdistanza di 150 metri sul lato di marcia.

L’impianto a monitori sarà composto di :

- Sistema a monitori automatici telecomandati;
- Stazione di formazione schiuma antincendio;
- Gruppo intermedi di iniezione liquido;
- Apparati di comando e controllo.

La rete di distribuzione dell’acqua per estinzione incendi sarà realizzata ad anello chiuso con collettore principale in PEAD PE100 PN 16 DN 250 mm da cui partono gli stacchi per le singole utenze a muro e sarà posizionata all’interno della galleria in sede “protetta” nel bauletto cementizio a ridosso dell’elemento marginale di piattaforma redirettivo.

L’alimentazione della rete antincendio della galleria è derivata da apposita riserva idrica, costituita da una stazione di pompaggio ed accumulo, conforme alla UNI 12845, realizzata mediante una cisterna interrata dotata e da un vano tecnico esterno per l’alloggiamento del gruppo di pompaggio. La cisterna avrà una capacità utile di accumulo pari a 200 m<sup>3</sup> suddiviso in due serbatoi di capacità 100 m<sup>3</sup>.

La realizzazione della vasca interrata e locale pompe esterno preassemblati è stata privilegiata per i seguenti vantaggi:

- possibilità di realizzare in un unico modulo monoblocco sia la riserva idrica sia il

locale tecnico completo di gruppo antincendio già assemblato contenente tutti i componenti necessari nel rispetto delle normative vigenti: UNI EN 12845 UNI 11292;

- vano tecnico accessibile su tutti i lati direttamente dall’esterno
- nessun pericolo di allagamento del vano tecnico con conseguente danneggiamento di tutte le apparecchiature presenti.

A seconda delle possibilità, l’alimentazione della vasca di accumulo viene derivata dalla rete dell’acquedotto urbano, nel punto più vicino, oppure viene effettuata periodicamente mediante autobotti. L’alimentazione avviene attraverso un apposito pozzetto di consegna, all’esterno della centrale, nel quale vengono ubicate una valvola di intercettazione ed una valvola di ritegno.

## 2.1 RISERVA IDRICA E GRUPPO DI PRESURIZZAZIONE

La riserva idrica con capacità utile non inferiore a 200 m<sup>3</sup>, è costituita da n. 2 serbatoio da interro in acciaio.

Il vano tecnico (sala pompe) adibito a locale pompe è costituito da una struttura di profilati di acciaio accessibile dall’esterno mediante pareti apribili realizzate con pannelli sandwich, con resistenza al fuoco R60 contenente:

- quadri elettrici di comando, allaccio, manovra e controllo;
- impianti di ventilazione ed illuminazione del vano tecnico;
- un gruppo antincendio a norma UNI EN 12845 composto da:
  - o n. 1 elettropompa principale di tipo semiassiale ad asse verticale, corpo pompa in ghisa collegato al gruppo di comando attraverso la linea d’asse.
  - o n.1 motopompa, di riserva all’elettropompa, del tipo semiassiale ad asse verticale azionata da motore diesel del tipo ad iniezione diretta corredato da :
    - serbatoio di riserva con capacità tale da consentire 6 ore di funzionamento;
    - marmitta e tubazione di scarico;
    - scambiatore per raffreddamento motore con la stessa acqua pompata;
    - batterie e carica batterie;
    - quadretto di controllo locale con pulsanti marcia, arresto.
  - o n. 1 elettropompa pilota, di tipo sommerso;
  - o valvole d’intercettazione delle pompe principali bloccate in posizione di aperta;
  - o pressostati, livellostati, termostati e misuratori continui di pressione, di livello e di portata dell’acqua di reintegro in vasca;
- impianto d’illuminazione normale e d’emergenza, rilevazione incendio;
- sistema antigelo per anello antincendio composta da elettropompa di ricircolo centrifuga e kit di resistenze elettriche.



## 2.2 RETE IDRANTI

Dalla centrale, a valle del gruppo di pompaggio, si deriva una tubazione in acciaio che mediante giunto di transizione acciaio/PEAD, sarà collegata alla tubazione di distribuzione principale dell’acqua. La dorsale principale sarà posizionata all’interno della galleria nel bauleto a ridosso dell’elemento marginale redirettivo nel lato destro della corsia.

La rete di distribuzione, nelle parti esterne alle due canne è posta interrata, ad una profondità non inferiore ad 1 m (1,5 negli attraversamenti dei tratti percorsi da mezzi pesanti), e posata su letto di sabbia almeno 20 cm e ricoperta sempre con sabbia per almeno 20 cm. sopra la generatrice superiore del tubo.

Nei tratti di derivazione per l’alimentazione delle singole utenze idriche (idranti, nonché centrale idrica), da installare in esterno a “vista”, le tubazioni saranno invece in acciaio senza saldature tipo “Mannesman”, conformi alle Norme UNI EN 10255 serie media, filettati alle estremità con filettature coniche secondo UNI ISO 7/1 e manicotto conforme alla UNI 50 avvitati ad un’estremità, derivate direttamente dalla condotta adduttrice con pezzi speciali a “T” saldati, fornite grezze (nere) e verniciate con smalto di colore rosso RAL 3000 previa applicazione di una mano di primer.

La tubazione sarà chiusa ad anello fra gli imbocchi e gli sbocchi dei due fornici ed in corrispondenza dei by-pass come indicato sugli elaborati progettuali.

Essa è dotata di valvole di intercettazione lungo l’anello, onde consentirne l’intercettazione per tronchi in caso di interventi di manutenzione. Le valvole saranno installate agli imbocchi dei fornici, alle diramazioni nei by-pass ed agli sbocchi dei fornici.

Nei punti alti della condotta devono essere installate valvole per lo sfiato dell’aria. Le valvole di sfiato consentono la fuoriuscita dell’aria durante il riempimento dell’impianto e l’ingresso dell’aria nella condotta durante lo svuotamento.

Nei punti bassi della condotta, per ogni tratto in cui la stessa è suddivisa, devono essere installate valvole a vite esterna per consentire il completo svuotamento dell’impianto attraverso appositi pozzetti di drenaggio.

Lungo tutta la galleria vengono installati, ad una distanza di circa 150 m l’uno dall’altro lungo la corsia di marcia, idranti UNI 45, con bocchello  $\Phi$  14 mm, idonei per erogazione di 120 l/min. cad. con una pressione minima di 2 bar allo sbocco.

All’esterno, in prossimità dell’imbocco e dello sbocco, vengono installati idranti UNI 70 ed attacchi autopompa in pozzetto con chiusino carrabile in ghisa, con corpo DN100, completi di valvole di sicurezza, valvole di ritegno, saracinesca di intercettazione e n. 2 attacchi UNI 70 per motopompa.

Tutti gli idranti sono provvisti di riduttori di pressione, per garantire una pressione opportuna alla bocca della lancia antincendio, indipendentemente dal valore della pressione nella condotta primaria, ed evitare consumi elevati di acqua salvaguardando la riserva idrica della tratta idraulica.

Ai fini della protezione al gelo, gli “stacchi” di alimentazione a vista delle singole utenze costituite dalle cassette idranti UNI 45, saranno protetti avvolgendo a spirale sugli stessi un cavo elettrico riscaldante e autoregolante comandato da termostati esterni che lo attivano al raggiungimento di temperature esterne di circa 5 °C. Soprastante al cavo riscaldante si pongono in opera delle coppelle isolanti in lana di roccia di spessore 5 cm, e il tutto viene protetto da un rivestimento in lamierino di alluminio spessore 6/10 fissato con viti parker in acciaio inox e con giunzioni sigillate.

Gli idranti UNI 45 saranno alloggiati in una cassetta per esterno in lamiera di acciaio inox verniciato con smalto di colore rosso, corredata internamente da supporto metallico per l’appoggio della lancia e della manichetta a mezzo di apposita sella, nonché di sportello porta pannello frontale in materiale plastico trasparente (“safe-crash”), con dispositivo di apertura per permettere l’ispezione periodica munito di sigillo di sicurezza e tettuccio spiovente . Verrà staffata a parete a mezzo di sistemi di fissaggio anch’essi in acciaio inox.

Gli idranti UNI 45 in galleria sono segnalati a mezzo di cartelli luminosi secondo quanto richiesto dalla normativa.

Dalla tubazione principale saranno realizzati gli stacchi agli idranti in acciaio zincato (DN63 –  $\varnothing$  2”). Il collegamento fra tubazioni in PEAD ed in acciaio sarà realizzato tramite idoneo giunto di transizione PEAD/ACCIAIO.

Il diametro minimo da utilizzare per le tubazioni in acciaio di alimentazione delle cassette UNI 45 deve essere di 2”; il collegamento alle cassette è di 1½”.

### 2.3 IMPIANTO A MONITORI

Il sistema di spegnimento è dimensionato in accordo alla Norma NFPA 11 per intervenire su un’area equivalente nella galleria di 300 m<sup>2</sup> (zona dell’incidente con presenza di 2 mezzi pesanti), concentrando peraltro l’intera portata specifica di sostanza estinguente direttamente sul focolaio dell’incendio.

La portata complessiva di sostanza estinguente viene erogata da monitori antincendio predisposti per il funzionamento con acqua e schiuma che intervengono sulla zona dell’incendio dalle due direzioni contrapposte, permettendo quindi di indirizzare i getti in maniera concentrata e ottimale sul focolaio dell’incendio.

In considerazione dei particolari andamenti delle curve temperatura / tempo e sviluppo di fumi tossici / tempo nel caso di incendi in galleria (che richiedono un intervento di spegnimento in un tempo massimo di 5 minuti dall’insorgere dell’incendio per impedire uno sviluppo della potenza termica dell’incendio oltre il valore di 50 MW), il sistema di spegnimento incendi automatico con monitori antincendio è studiato per garantire un tempo complessivo tra l'insorgere dell'incendio e l'inizio dello spegnimento automatico inferiore ai 3 minuti, dei quali:

- un tempo  $\leq 2$  min. è assegnato alla procedura di sicura discriminazione e validazione della presenza di incendio.
- un tempo di ca. 0,8 min. è riservato alle operazioni di posizionamento dei monitori e di inizio erogazione della sostanza estinguente.

La tubazione di alimentazione acqua / miscela schiumogena è realizzata in PE  $\varnothing$  250 PN 16, interrata nella zona protetta sul lato banchina delle 2 canne della galleria per l'intera lunghezza delle stesse.

Dalla tubazione di alimentazione acqua / miscela schiumogena in PE, interrata ad anello nella zona protetta sul lato banchina delle 2 canne della galleria, si staccano con passo di 42 m lungo il lato banchina delle 2 canne della galleria tratti di tubazione da  $\varnothing$  2½" per l'alimentazione con acqua e schiuma dei 158+158 monitori montati in quota lungo la volta delle 2 gallerie ad altezza di ca. 4 m.

La stazione principale di miscelazione e stoccaggio liquido schiumogeno è dimensionata in accordo alla Norma NFPA 11, equipaggiata con serbatoio di stoccaggio liquido schiumogeno, elettropompa a ingranaggi e miscelatore schiuma a pressione bilanciata per portata variabile, per garantire una alimentazione di miscela schiumogena di 2.000 lt./min. ai 2 monitori selezionati per lo spegnimento alla pressione minima di 7 bar al bocchello dei monitori,

considerando le condizioni peggiori di intervento (posizionamento dei monitori nel punto più sfavorito della galleria).

La riserva di liquido schiumogeno AFFF per miscelazione al 3% viene calcolata in accordo alla Norma NFPA 11 (funzionamento di 2 monitori con schiuma per 50 min.).

Per garantire l’arrivo della miscela schiumogena ai 2 monitori più distanti in un tempo massimo di 8 min. dall’inizio della attivazione dei monitori in qualsiasi punto della galleria, in considerazione della lunghezza della tubazione antincendio lungo vengono previsti lungo le 2 canne della galleria 11+11 gruppi intermedi di iniezione liquido schiumogeno, spazati fra loro di ca. 600 m., che vengono attivati contemporaneamente alla stazione principale di miscelazione liquido schiumogeno.

### 3 VERIFICA IDRAULICA

#### 3.1 DATI DI PROGETTO

La portata di progetto del sistema è stata calcolata a partire dalle portate richieste da:

- 2 monitori antincendio contrapposti in funzione spegnimento con portata specifica cad. monitore di 1.000 lt./ min. a 7 bar al bocchello e portata complessiva risultante di 2.000 lt./ min.,
- n. 4 lance portatili da 120 lt./min. a 2 bar alla lancia;
- n. 1 lancia portatile da 300 lt./min. a 4 bar alla lancia.

La portata totale massima è quindi di 2.780 lt./ min.

##### 3.1.1 CARATTERISTICHE PLANO ALTIMETRICHE

I calcoli sono stati effettuati considerando le caratteristiche piano altimetrico della rete antincendio a servizio della galleria Cogollo come indicato nella successiva tabella.

Galleria	Distanza centrale – idrante sfavorito	$\Delta H$ serbatoio - imbocco	$\Delta H$ serbatoio – ultimo idrante
Cogollo	6750 m	- 5 m	+ 64 m

La lunghezza del circuito è riferita al percorso tra la centrale e l’idrante sfavorito considerando sempre il passaggio attraverso un ramo di by pass per tenere conto di un possibile sezionamento di rete. I dislivelli positivi non sono stati tenuti in conto nel calcolo idraulico per il dimensionamento del gruppo di pressurizzazione. Come specificato tutti gli idranti verranno dotati di riduttori di pressione in modo tale da regolare il valore idoneo all’erogazione della portata da garantire.

### 3.1.2 DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni consente di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate che si hanno in quel tratto.

Il calcolo della rete idrica antincendio è stato eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni).

E' stata inoltre eseguita la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare è stato verificato che essa non superi in nessun tratto il valore massimo di 10 m/s (punto C.5 della Norma UNI 10779).

### 3.1.3 PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE

Le perdite di carico per attrito nelle tubazioni sono state calcolate mediante la formula di Hazen Williams:

$$\Delta p_u = \frac{6,05 \times Q^{1,85} \times 10^9}{C^{1,85} \times d^{4,87}}$$

dove,

$\Delta p_u$  è la perdita di carico unitaria, in millimetri d’acqua al metro di tubazione;

Q è la portata dell’impianto in litri al minuto;

C è la costante dipendente dalla natura del tubo che deve essere assunta uguale a:

100 per tubi in ghisa;

120 per tubi in acciaio;

140 per tubi in acciaio inossidabile, in rame e ghisa rivestita;

150 per tubi in plastica, fibra di vetro e materiali analoghi.

### 3.1.4 PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE

Le perdite di carico localizzate dovute ai raccordi, curve, Ti e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione del flusso subisce una variazione di 45° o maggiore ed alle valvole di intercettazione e di non ritorno, sono trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente" come specificato nel prospetto C.1 della Norma UNI 10779, ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura.

Tipo accessorio	DN											
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
	Lunghezza di tubazione equivalente m											
Curva a 45°	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	0.9	1.2	1.5	2.1	2.7	3.3	3.9
Curva a 90°	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	3.0	3.6	4.2	5.4	6.6	8.1
Curva a 90° a largo raggio	0.6	0.6	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.4	2.7	3.9	4.8	5.4
Tee o raccordo a croce	1.5	1.8	2.4	3.0	3.6	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5	15.0	18.0
Saracinesca	-	-	-	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8
Valvola di non-ritorno	1.5	2.1	2.7	3.3	4.2	4.8	6.6	8.3	10.4	13.5	16.5	19.5

Nella determinazione delle perdite di carico localizzate si è tenuto conto che:

- quando il flusso attraversa un Ti o un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;
- quando il flusso attraversa un Ti o un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, è stata presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione di uscita (la minore) del raccordo medesimo;
- quando il flusso subisce un cambio di direzione (curva, Ti o raccordo a croce), è stata presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione d'uscita.

### 3.1.5 GRUPPO DI POMPAGGIO

Determinate le perdite complessive dell’impianto si è proceduto al dimensionamento del gruppo di pressurizzazione. La tratta idraulicamente più sfavorita è stata determinata considerando il percorso dalla centrale al gruppo idranti / monitori più lontani.

La prevalenza di progetto è stata definita dalla somma algebrica della perdita di carico della tratta con il dislivello geodetico e con la pressione minima residua da assicurare ai 2 monitori posti nelle posizione idraulicamente più sfavorita.

La verifica dell’impianto è stata quindi effettuata valutando la condizione più gravosa e cioè quella caratterizzata da una caduta di pressione più elevata in modo da ottenere i valori atti a determinare le caratteristiche dell’idoneo gruppo di pompaggio.

Sulla base dei valori riportati nelle tabelle in allegato, è stato dimensionato il gruppo di pressurizzazione dalle seguenti caratteristiche di funzionamento:

	Portata [m <sup>3</sup> /h]	Prevalenza [m.c.a.]	Potenza [kW]
GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE	175	140	110

In funzione della prevalenza di progetto del gruppo di pressurizzazione, del massimo dislivello centrale – idrante e delle perdite di carico calcolate si determinano le pressioni massime raggiungibili in linea:

Galleria	P max [bar]
Cogollo	15

La pressione massima è riferita al funzionamento previsto con contemporaneità tra idranti e monitori. Nel caso in cui si ipotizzasse il funzionamento dei soli monitori o dei soli idranti andrà riconsiderata la prevalenza massima del gruppo di pressurizzazione in modo tale da non eccedere la P max di funzionamento (16 Bar) da garantire per la tubazione PEAD PN16.



### *DIMENSIONAMENTO VASCA DI ACCUMULO*

Il dimensionamento delle vasche di accumulo è stato effettuato considerando il contemporaneo funzionamento di quattro idranti UNI 45 con portata d’acqua unitaria di 120 l/min, un idrante UNI 70 con portata d’acqua unitaria di 300 l/min per la durata di 120 minuti mentre è previsto per il funzionamento di 2 monitori con schiuma per 50 min. in accordo alla Norma NFPA 11.

Pertanto:

cassette idranti UNI 45 – UNI 70

$$V = [(120 \times 4 + 300) \times 120] \cong 100 \text{ m}^3.$$

2 monitori con miscela acqua/ schiuma

$$V = 2 \times 1.000 \text{ lt./ min.} \times 50 \text{ min.} = 100.000 \text{ lt.} = 100 \text{ m}^3$$

La capacità utile totale della vasca di accumulo dell’acqua antincendio dovrà essere non inferiore a 200 m<sup>3</sup>.

#### 3.1.6 *DIMENSIONAMENTO RISERVA LIQUIDO SCHIUMOGENO*

Considerando un funzionamento ininterrotto del sistema per 50 min. e una percentuale di miscelazione di liquido schiumogeno al 3%, si ha:

$$2.000 \text{ lt./ min.} \times 3\% \times 50 \text{ min.} = 3.000 \text{ lt.}$$

La riserva di liquido schiumogeno AFFF al 3% viene aumentata a 4.000 lt. per tenere conto del transitorio durante il riempimento della linea di acqua antincendio fino ai monitori.

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO – Piovene Rocchette – Valle dell’Astico

**4 ALLEGATI DI CALCOLO**

REALIZZAZIONE DI RETE IDRICA ANTINCENDIO - CALCOLO RETE ANTINCENDIO SECONDO NORMA UNI 10779																				
tratto	tubazione	diam.	DN	Diametro interno	Portata	Costante	Perdita unitaria	Lunghezza	Perdite localizzate	curva 90°		pezzo a T o raccordo a croce		saracinesca		valvola di non ritorno		Perdite localizzate	Lunghezza equivalente	Perdita di carico complessiva
				d (mm)	Q (l/min)	C	p (mm H <sub>2</sub> O/m)	(m)	(m)	n°	(m)	n°	(m)	n°	(m)	n°	(m)	(m)	(m)	(m H <sub>2</sub> O)
centrale	ACCIAIO	10"	250	273,00	2780,00	120,00	2,77	35,00	36,00	5	3,00	2	6,00	4	0,60	1	6,60	36,00	71,00	0,20
centrale - UNI 45-04N	PEAD PN 16		250	204,60	2780,00	150,00	7,47	6150,00	82,20	7	3,00	7	6,00	16	1,20			82,20	6232,20	46,56
UNI 45-04N - UNI 45-03N	PEAD PN 16		250	204,60	2660,00	150,00	6,89	150,00	6,00			1	6,00					6,00	156,00	1,07
UNI 45-03N - UNI 45-02N	PEAD PN 16		250	204,60	2540,00	150,00	6,32	150,00	6,00			1	6,00					6,00	156,00	0,99
UNI 45-02N - UNI 45-01N	PEAD PN 16		250	204,60	2420,00	150,00	5,78	150,00	6,00			1	6,00					6,00	156,00	0,90
UNI 45-01N - I monitore	PEAD PN 16		250	204,60	2300,00	150,00	5,26	150,00	0,60			1	0,60					0,60	150,60	0,79
I monitore - II monitore	PEAD PN 16		250	204,60	1300,00	150,00	1,83	150,00	6,00			1	6,00					6,00	156,00	0,29
II monitore - idrante UNI 70	ACCIAIO	3"	80	81,70	300,00	120,00	16,05	1,00	8,10	1	2,10	1	6,00					8,10	9,10	0,15
																			<b>Totale perdite di carico:</b>	<b>50,94</b>
																			<b>Pressione di scarica:</b>	<b>80,00</b>
																			<b>Prevalenza totale:</b>	<b>131,00</b>

PROTEZIONE: 2 MONITORI + 4 IDRANTI UNI 45 + 1 IDRANTE UNI 70 NELLA POSIZIONE PIU' SFAVORITA

Coeff. di sicurezza	5%	6,55
Prevalenza pompe		137,55
Portata		2836,00
		171,00

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO – Piovene Rocchette – Valle dell’Astico

REALIZZAZIONE DI RETE IDRICA ANTINCENDIO - CALCOLO RETE ANTINCENDIO SECONDO NORMA UNI 10779																				
tratto	tubazione	diam.	DN	Diametro interno	Portata	Costante	Perdita unitaria	Lunghezza	Perdite localizzate	curva 90°		pezzo a T o raccordo a croce		saracinesca		valvola di non ritorno		Perdite localizzate	Lunghezza equivalente	Perdita di carico complessiva
				d (mm)	Q (l/min)	C	p (mm H <sub>2</sub> O/m)	(m)	(m)	n°	(m)	n°	(m)	n°	(m)	n°	(m)	(m)	(m)	(m H <sub>2</sub> O)
centrale	ACCIAIO	10"	250	273,00	2000,00	120,00	1,51	35,00	36,00	5	3,00	2	6,00	4	0,60	1	6,60	36,00	71,00	0,11
centrale - I monitore	PEAD PN 16		250	204,60	2000,00	150,00	4,06	6500,00	82,20	7	3,00	7	6,00	16	1,20			82,20	6582,20	26,74
I monitore - II monitore	PEAD PN 16		250	204,60	1000,00	150,00	1,13	48,00	6,00			1	6,00					6,00	54,00	0,06
II monitore	ACCIAIO	3"	80	81,70	1000,00	120,00	148,85	1,00	8,10	1	2,10	1	6,00					8,10	9,10	1,35
																			<b>Totale perdite di carico:</b>	<b>28,26</b>
																			<b>Pressione di scarica:</b>	<b>80,00</b>
																			<b>Prevalenza totale:</b>	<b>109,00</b>
PROTEZIONE: 2 MONITORI NELLA POSIZIONE PIU' SFAVORITA																				

<b>Coeff. di sicurezza</b>	5%	<b>5,45</b>
<b>Prevalenza pompe</b>		<b>114,45</b>
<b>Portata</b>		<b>2040,00</b>
		<b>123,00</b>