

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI  
PROGETTO ESECUTIVO**

**GALLERIA ARTIFICIALE POZZOLO DAL KM 40+794,00 AL KM 42+778,80  
Relazione pluviometrica**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio <b>Cociv</b> Ing.P.P.Marcheselli	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 2	E	C V	R O	G A 1 M 0 X	0 0 5	A

Progettazione:

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima Emissione	D. Fanti	12/07/2013	S.Fuoco	16/07/2013	A. Palomba	18/07/2013	 Dott. Ing. Aldo Marcheselli Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

n.Elab.: File:IG51-02-E-CV-RO-GA1M-0X-005-A00.DOCX



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-GA1M-0X-005 Relazione pluviometrica
	Foglio 3 di 41

## INDICE

1.	INTRODUZIONE .....	4
1.1.	METODO UTILIZZATO PER IL BACINO .....	5
1.2.	METODO UTILIZZATO PER IL VERSANTE TIRRENICO .....	5
2.	DATI IDROLOGICI .....	8
2.1.	<b>Acquisizione dei dati</b> .....	8
2.2.	<b>Elaborazione statistica dei dati</b> .....	9
2.3.	<b>Regionalizzazione dell'informazione intensa pluviometrica</b> .....	11
2.4.	<b>Assegnazione dei parametri pluviometrici intensi regionalizzati</b> .....	11
2.4.1.	<i>Valori di pioggia regionalizzati per durate inferiori all'ora</i> .....	11
2.4.2.	<i>Valori di pioggia regionalizzati per durate superiori all'ora</i> .....	13

**APPENDICE 1** -Serie storiche di dati di precipitazioni intense orarie sul bacino idrografico del Po

**APPENDICE 2** -Curve di possibilita' climatica e altezze di pioggia per tempo di ritorno assegnato sulle stazioni pluviometriche del bacino del Po

**APPENDICE 3** -Curve di possibilita' climatica e altezze di pioggia regionali (longitudine 8° 87.5') per tempo di ritorno assegnato sul versante tirrenico

**APPENDICE 4** -Regionalizzazione dell'informazione intensa pluviometrica di durate inferiori all'ora per tempi di ritorno 10, 20, 50, 100, 200, 500 anni rispetto allo sviluppo della linea a.c. all'interno del bacino del Po

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-02-E-CV-RO-GA1M-0X-005 Relazione pluviometrica	Foglio 4 di 41

## 1. INTRODUZIONE

Oggetto della presente relazione è l'analisi idrologica volta alla determinazione delle curve di possibilità climatica, di assegnato tempo di ritorno, caratterizzanti il territorio attraversato dalla Linea Alta Capacità Milano - Genova; infatti il tracciato della linea ferroviaria si sviluppa all'interno dei territori piemontese e ligure, caratterizzati da diversa climatologia. Per i primi 12.0 km circa la linea A.C. si sviluppa in territorio ligure (versante tirrenico), mentre per i restanti 41.8 km in territorio piemontese all'interno del bacino idrografico del fiume Po.

La presente relazione intende descrivere i contenuti e le modalità di conduzione delle attività svolte per la caratterizzazione dell'intera area intercettata dal tracciato ferroviario; in particolare vengono forniti i parametri di calcolo delle precipitazioni intense di durata inferiore all'ora per le applicazioni relative al calcolo delle acque di piattaforma.

Lo studio è stato svolto secondo due diverse metodologie rispettivamente per le aree comprese nel bacino del Po e quelle ricadenti nel versante tirrenico.

Per quanto riguarda le valutazioni relative ai bacini idrografici interferiti dalla Linea, sia per le acque di versante intercettate dai fossi di guardia sia per i corsi d'acqua attraversati, per i quali occorrerà fare riferimento alle precipitazioni intense di durata superiore all'ora, le metodologie di riferimento sono quelle definite a livello regionale; per la loro applicazione si rimanda allo studio idrologico generale.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-GA1M-0X-005 Relazione pluviometrica
	Foglio 5 di 41

## 1.1. METODO UTILIZZATO PER IL BACINO PADANO

Per il bacino padano, in accordo con quanto indicato nella direttiva “Piena di progetto” redatta a cura dall’Autorità di bacino del fiume Po, lo studio si è articolato secondo le seguenti fasi:

- reperimento della cartografia di base (in scala 1:100.000, 1:25.000, 1:10.000), per la definizione dell'idrografia nell'area di interesse interferente con il tracciato ferroviario;
- individuazione delle stazioni pluviometriche del Servizio Idrografico Nazionale utili a caratterizzare la pluviometria delle aree in esame;
- raccolta ed implementazione dei dati pluviometrici pubblicati sugli Annali Idrologici, per ciascuna delle stazioni individuate;
- analisi probabilistica della piovosità intensa nella zona di interesse e costruzione delle curve di possibilità climatica ( $h=a*tn$ ) di assegnati tempi di ritorno per durate di pioggia da 1,3,6,12, 24 ore ed inferiori all'ora;
- spazializzazione planimetrica dei dati di pioggia elaborati (parametri a,n), per tempi di ritorno di 10, 20, 50, 100, 200 e 500 anni, tramite il metodo regionale “KRIGING” secondo griglie a maglie quadrate di lato 2 e 1 km, utilizzate rispettivamente per la definizione delle portate su corsi d’acqua naturali e artificiali (celle di 4 km<sup>2</sup>) e sui rilevati e relativi fossi di guardia a protezione della Linea A.C. (cella di 1 km<sup>2</sup>);
- assegnazione dei parametri pluviometrici intensi spazializzati a tratti omogenei della Linea A.C.

## 2. METODO UTILIZZATO PER IL VERSANTE TIRRENICO

Per il versante tirrenico, si sono utilizzate le indicazioni di Piano prescritte dalla Regione Liguria secondo le quali, le altezze di pioggia per assegnato tempo di ritorno devono essere calcolate mediante una procedura realizzata dal CIMA (Centro di Ricerca Interuniversitario in Monitoraggio Ambientale dell’Università degli Studi di Genova).

Tale metodo si articola nella:

1. scelta della distribuzione di probabilità genitrice: per poter eseguire una analisi statistica occorre prima di tutto identificare la distribuzione di probabilità più adatta a descrivere statisticamente le osservazioni. Nell’approccio di tipo regionale tale distribuzione è stata assunta unica, nella sua forma adimensionale, nella porzione di territorio ritenuta statisticamente omogenea. Essa deve

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-GA1M-0X-005 Relazione pluviometrica

Foglio  
6 di 41

quindi essere in grado di descrivere il comportamento d'insieme dei dati, in termini di variabilità nello spazio dei momenti di ordine superiore osservati. Inoltre essa deve prestarsi ad una stima dei parametri su base regionale attraverso una procedura ben definita in letteratura. La distribuzione del valore estremo a due componenti (TCEV) presenta tutti questi vantaggi [Rossi e Versace, 1982; Rossi et al., 1984; Arnell e Gabriele, 1988] e largamente impiegata sul territorio italiano, nel progetto VAPI (Valutazione delle Piene in Italia) [Versace et al., 1989; Cannarozzo et al., 1989];

2. identificazione delle regioni omogenee: una volta scelta la forma della distribuzione di probabilità genitrice occorre identificare le porzioni di territorio su cui quest'ultima può essere assunta unica nella sua forma adimensionale. Le tecniche usualmente suggerite in letteratura utilizzano criteri di tipo matematico o empirico, che generalmente non hanno alcuna giustificazione dal punto di vista fisico. È quindi stata elaborata una procedura tale da consentire la determinazione delle regioni omogenee, sulla base di considerazioni relative alla fisica delle tempeste mediterranee e sull'evidenza sperimentale fornita da sensori remoti;
3. stima dei parametri della curva di crescita: che deriva dalla distribuzione di probabilità genitrice prescelta: attraverso le tecniche suggerite in letteratura per la distribuzione prescelta [Gabriele e Arnell, 1991]; si passa poi alla stima dei parametri all'interno delle regioni omogenee, che definiscono la curva di crescita, ed alla verifica dell'omogeneità;
4. caratterizzazione della pioggia indice: la curva di crescita viene assunta unica all'interno di una regione omogenea nella sua forma adimensionale. Per consentire la particolarizzazione della distribuzione in un sito generico, occorre procedere alla caratterizzazione spaziale del parametro denominato "pioggia indice". In analogia alla tecnica di identificazione delle zone omogenee, è stata elaborata una procedura, recentemente proposta per la pubblicazione su rivista internazionale [Boni, 1999], che mette in relazione la pioggia indice con fattori climatici e morfologici della regione;
5. definizione delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica: la completa caratterizzazione delle precipitazioni in un sito generico del territorio analizzato avviene attraverso la definizione delle curve di possibilità pluviometrica. Esse consentono, per assegnato periodo di ritorno, di disegnare un evento di precipitazione di progetto, il quale può essere utilizzato per la generazione delle portate al colmo di piena.

Il modello regionale sopra descritto è stato costruito sulla base dei dati di monitoraggio, relativi a 125 stazioni pluviometriche di misura appartenenti al Servizio Idrografico e Mareografico (sezioni di Genova per la parte tirrenica e Parma per la parte padana), con un numero totale di anni di osservazione (anni/pluviometro) pari a 4397.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-02-E-CV-RO-GA1M-0X-005 Relazione pluviometrica
	Foglio 7 di 41

Il metodo consente di definire il valore del parametro pioggia indice per un sito qualsiasi all'interno della regione Liguria, che ha mostrato una variazione della distribuzione della precipitazione in direzione Ovest-Est (longitudine), mentre rimane pressoché costante in quella Sud - Nord (latitudine).

L'espressione che caratterizza la curva di possibilità pluviometrica risulta

$$h(d, T) = a(T)d^n \quad [1]$$

con

- $h(d, T)$  altezza di precipitazione massima annuale per durata  $d$  e periodo di ritorno  $T$ ;
- $a(T)$  coefficiente moltiplicativo dipendente dal periodo di ritorno;
- $n$  esponente della relazione di scala.

Per tutte le durate fino a 24 ore la distribuzione di probabilità può essere ritenuta costante nella sua forma adimensionale. Ciò significa che, una volta fissato il periodo di ritorno, il rapporto tra il quantile corrispondente a tale periodo di ritorno ed il valore atteso è costante per qualunque durata. In tali condizioni quindi il coefficiente  $a(T)$  può essere espresso nella forma:

$$a(T) = K_T \frac{E[H_{d_1}]}{d_1^n} \quad [2]$$

con

- $E[H_{d_1}]$  valore atteso della altezza di precipitazione massima annuale per la durata di riferimento  $d_1$
- $K_T$  coefficiente moltiplicativo dipendente dal periodo di ritorno.

La determinazione della curva di possibilità pluviometrica per la Linea A.C. in progetto è stata così condotta:

1. si è individuata la coordinata geografica "longitudine" dell'asse della linea ferroviaria pari a  $8^\circ 87.5'$ ;
2. si è estratto il valore del parametro pioggia indice, che risulta tabellato in funzione della longitudine, pari a 40.8 mm;
3. si sono estratti i valori di  $K_T$ , tabellati in funzione del tempo di ritorno;
4. i parametri ai punti 2 e 3 sono stati sostituiti nella espressione della curva di possibilità climatica determinando i valori di  $h$  per tempi di ritorno 10, 20, 50, 100, 200, 500 anni relativamente alle durate 1,3,6,12,24 ore e inferiori all'ora. I valori ottenuti di altezze di pioggia sono stati considerati costanti lungo l'intero sviluppo della tratta della Linea A.C. in territorio ligure (circa 12 km), in quanto il suo tracciato risulta sovrapposto alla direzione di longitudine calcolata al punto 1. I risultati sono riportati in Appendice 3.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-02-E-CV-RO-GA1M-0X-005 Relazione pluviometrica
	Foglio 8 di 41

### 3. DATI IDROLOGICI

#### 3.1. Acquisizione dei dati

L'analisi delle condizioni pluviometriche del territorio in esame è basata sui dati pubblicati sugli Annali Idrologici dal Servizio Idrografico Min. LL.PP (Pubblicazione n.27).

Per la tratta di Linea che si sviluppa esclusivamente nel versante padano sono stati acquisiti i dati relativi a 11 stazioni di monitoraggio pluviometrico le cui caratteristiche e ubicazioni geografiche sono riportate in Tabella 1 e in Figura 1.

Codice stazione	Denominazione	Bacino idrografico	Periodo di misura		Numero dati di osservazione	Coordinate UTM	
			Anno inizio	Anno fine		Est	Nord
1564	Alessandria	Tanaro	1950	1985	23	467349	4974054
1602	Lavezze-Lago	Tanaro	1951	1986	34	488321	4931399
1604	Lavagnina C.Le	Tanaro	1950	1986	35	481721	4938819
1605	Gavi C.Le	Tanaro	1932	1968	32	484389	4948069
1617	Val Noci Diga	Scivia	1956	1986	28	502890	4927686
1621	Scoffera	Scivia	1953	1989	27	509517	4925841
1629	Isola Del Cantone	Scivia	1952	1986	31	496274	4944349
1642	Tortona	Scivia	1943	1986	32	489711	4972128
1649	Montemarzino	Curone	1952	1986	29	498921	4966565
1655	Varzi	Staffora	1953	1986	29	516048	4964733
1661	Voghera	Staffora	1951	1986	35	500238	4981377

*Tabella 1 - Caratteristiche delle stazioni pluviometriche considerate per la parte di territorio compresa nel bacino padano.*



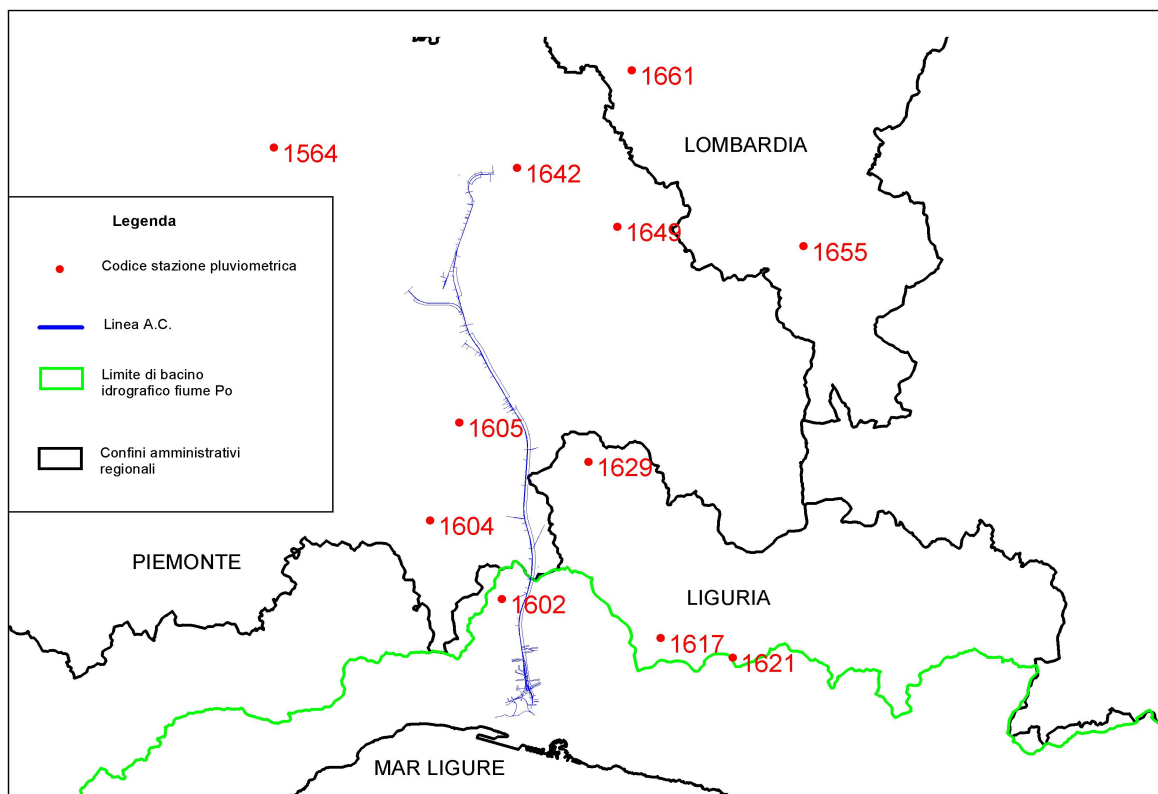


Figura 1 - Ubicazione delle stazioni pluviometriche considerate nel bacino padano.

Per la quasi totalità delle stazioni si hanno dati di misura a partire dagli anni 50 fino ad oltre la metà degli anni 80, con un campione significativo dal punto di vista statistico, in termini di estensione. In Appendice 1 sono riportati i dati di misura per ciascuna stazione relativamente alle piogge intense orarie.

### 3.2. Elaborazione statistica dei dati

Le serie storiche dei dati di pioggia per durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore sono state sottoposte a regolarizzazione determinando i valori di precipitazione corrispondenti a tempi di ritorno di 10, 20, 50, 100, 200 e 500 anni.

Il programma utilizzato per le elaborazioni statistiche, HCH\PMAX, determina per ogni singola stazione pluviometrica la curva di massima possibilità climatica nella forma  $h=a*t^n$ , per assegnati tempi di ritorno, utilizzando diversi metodi probabilistici di regolarizzazione.

Alle serie storiche delle osservazioni vengono adattati diversi tipi di distribuzione probabilistica:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-02-E-CV-RO-GA1M-0X-005 Relazione pluviometrica
	Foglio 10 di 41

1. distribuzione log-normale (Galton)

$$f(y)dy = \frac{.3989}{s} \exp\left\{-\frac{(\ln y - m)^2}{2s^2}\right\} dy$$

con parametri: s,m

2. distribuzione di Pearson Type III (funz. gamma)

$$f(y)dy = \frac{1}{s \text{ gamma}(p)} \left(\frac{y-a}{s}\right)^{p-1} \exp\left\{-\left(\frac{y-a}{s}\right)\right\} dy$$

con parametri: s,p,a

3. distribuzione di Fisher-Tippet Type I (Gumbel)

$$f(y)dy = \frac{1}{a} \exp\left\{-\left(\frac{y-z}{a}\right) - \exp\left[-\left(\frac{y-z}{a}\right)\right]\right\} dy$$

con parametri: a,z

La stima dei parametri avviene utilizzando il metodo della massima verosimiglianza (maximum likelihood).

Noti i parametri per i diversi tipi di distribuzione, i valori richiesti di Y (altezza massima di pioggia di data durata per un assegnato tempo di ritorno TR) soddisfano la condizione per cui l'integrale, esteso tra Y e infinito di f(y)dy è uguale a 1/TR, valore che rappresenta la probabilità che in un anno l'altezza massima di pioggia, di data durata, superi Y.

Per indirizzare la scelta del tipo di distribuzione, che meglio si adatta alla serie storica delle osservazioni, vengono calcolati i valori SQM e PROB.

Il primo rappresenta lo scarto quadratico medio degli scostamenti tra le distribuzioni teoriche e quelle osservate delle frequenze di non superamento (FCi - FC0).

Il secondo rappresenta la probabilità, secondo il test di Kolmogorov-Smirnov, che la distribuzione teorica rappresenti adeguatamente quella osservata.

In particolare i valori Ymp rappresentano le massime altezze di pioggia di diversa durata soddisfacenti la condizione di massima verosimiglianza.

I valori di a e n caratterizzanti la curva di possibilità climatica su ogni singola stazione di misura e il valore di h della precipitazione, funzione della durata per assegnato tempo di ritorno, sono riportati in Appendice 2.

Per l'elaborazione delle serie storiche dei dati di pioggia per durate inferiori all'ora (15, 30 minuti) è

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-02-E-CV-RO-GA1M-0X-005 Relazione pluviometrica
	Foglio 11 di 41

stata utilizzata una regressione esponenziale rispetto alla serie elaborata.

I diversi valori del parametro  $n$ , per piogge di durata inferiore all'ora, sono stati determinati mantenendo inalterati i valori del parametro "a", ottenuti per i vari tempi di ritorno considerati. I valori di  $a$ ,  $n$  e  $h$  calcolati per assegnati tempi di ritorno sono riportati sempre in Appendice 2

### 3.3. Regionalizzazione dell'informazione intensa pluviometrica

Le curve di possibilità climatica, definite sulla singola stazione di misura, danno una rappresentazione puntuale della legge caratteristica di pioggia; per ottenere la distribuzione della precipitazione sulla porzione di territorio ricompresa tra le stazioni strumentate considerate, si è operata una regionalizzazione dell'informazione intensa pluviometrica mediante ragguglio alla superficie dei parametri  $a$  ed  $n$  delle curve di possibilità climatica, secondo una maglia costituita rispettivamente da un'area di dimensioni pari a  $4 \text{ km}^2$  per la valutazione delle portate generate su corsi d'acqua naturali e artificiali e di  $1 \text{ km}^2$  per la valutazione delle portate di piattaforma e di versante, al fine del dimensionamento dei fossi di guardia a protezione della Linea A.C.; l'operazione è stata eseguita utilizzando il metodo "KRIGING". La griglia di regionalizzazione a celle di  $4 \text{ km}^2$  è stata eseguita per precipitazioni intense di durate superiori all'ora, mentre quella di  $1 \text{ km}^2$  per durate inferiori all'ora.

Tale procedura permette di definire in una qualsiasi area omogenea una altezza di pioggia per assegnati durate e tempo di ritorno.

La griglia di dimensioni areali di  $1 \text{ km}^2$  è stata poi intersecata con la proiezione areale della Linea A.C. al fine di determinare una variazione di pioggia intensa lungo il tracciato dell'infrastruttura per la tratta che si sviluppa nel bacino padano.

I risultati in termini di regionalizzazione di  $a$ ,  $n$  e  $h$  per durate inferiori all'ora secondo una griglia di celle di  $1 \text{ km}^2$ , limitatamente al tratto di linea ferroviaria contenuta all'interno del bacino del Po sono riportati in Appendice 4.

### 3.4. Assegnazione dei parametri pluviometrici intensi regionalizzati

#### 3.4.1. Valori di pioggia regionalizzati per durate inferiori all'ora

Il dato di progetto per il dimensionamento delle opere di drenaggio delle acque di piattaforma e di piccole porzioni di versante, in prossimità della Linea ferroviaria, è costituito dall'altezza di pioggia per tempo di ritorno assegnato.

Nel seguito si forniscono i valori di riferimento da utilizzare, in sede di progettazione; in particolare nel tratto piemontese si è proceduto ad un'ulteriore distinzione per durate di pioggia pari a 0.25 e

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-02-E-CV-RO-GA1M-0X-005 Relazione pluviometrica

Foglio  
12 di 41

0.50 ore.

Per l'assegnazione delle altezze di pioggia di progetto al variare del tempo di ritorno si sono seguiti i seguenti criteri:

A. Per quanto attiene alla tratta di Linea che si sviluppa nel versante tirrenico si assumono i valori risultanti dalla procedura di calcolo indicata dalla Regione Liguria, che considera la distribuzione di pioggia variabile secondo longitudine; in questa tratta il tracciato della Linea A.C. in progetto è praticamente sovrapposto alla direzione meridiana di longitudine 8° 87.5'.

La distribuzione delle piogge intense di durate inferiori all'ora da adottare per il dimensionamento delle opere di drenaggio delle acque di piattaforma è riportata nella seguente Tabella 2.

a_10	n_10	a_20	n_20	a_50	n_50	a_100	n_100	a_200	n_200	a_500	n_500
61.20	0.390	71.40	0.390	85.70	0.390	99.14	0.390	113.42	0.390	133.82	0.390

Tabella 2 - Parametri a e n di durate inferiori all'ora per tempi di ritorno 10,20,50,100,200,500 anni da utilizzare nella tratta dal km 0+000 al km 12+000.

B. Per quanto attiene alla tratta che si sviluppa nel bacino idrografico del fiume Po, si è eseguita la regionalizzazione dell'informazione pluviometrica intensa di durate inferiori all'ora su celle di area pari a 1 km<sup>2</sup>; le celle mostrano rispetto al tracciato della Linea A.C. una variazione di precipitazione intensa con differenze di altezza talvolta trascurabili. Si è pertanto eseguita una nuova zonizzazione pluviometrica lungo l'asse della Linea A.C. omogeneizzando dei tratti di infrastruttura caratterizzati da differenze di precipitazione di circa 10 mm, misurate rispetto al tempo di ritorno di 500 anni.

L'andamento delle piogge intense di durate inferiori all'ora, mediate su tratti omogenei, da adottare per il dimensionamento delle opere di drenaggio delle acque di piattaforma è riportato nelle tabelle seguenti.

	a_10	n_10	a_20	n_20	a_50	n_50	a_100	n_100	a_200	n_200	a_500	n_500
<b>0.25 (ora)</b>	50.95	0.423	58.80	0.421	69.29	0.420	76.90	0.418	84.51	0.417	94.58	0.416
<b>0.50 (ora)</b>	51.70	0.423	59.82	0.421	70.25	0.420	78.05	0.418	85.85	0.417	96.16	0.416
<b>1 (ora)</b>	51.95	0.422	60.06	0.421	70.50	0.419	78.37	0.417	86.20	0.416	96.57	0.415

Tabella 3 - Parametri a e n di durate inferiori all'ora per tempi di ritorno 10,20,50,100,200,500 anni da utilizzare nella tratta dal km 12+000 al km 23+970.

	a_10	n_10	a_20	n_20	a_50	n_50	a_100	n_100	a_200	n_200	a_500	n_500
--	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

<b>0.25 (ora)</b>	51.26	0.381	60.72	0.379	73.04	0.374	82.22	0.369	91.34	0.367	103.43	0.363
<b>0.50 (ora)</b>	51.50	0.381	61.07	0.379	73.47	0.374	82.74	0.369	91.96	0.367	104.18	0.363
<b>1 (ora)</b>	51.69	0.382	61.35	0.379	73.83	0.374	83.22	0.369	92.52	0.367	104.85	0.363

Tabella 4 - Parametri a e n di durate inferiori all'ora per tempi di ritorno 10,20,50,100,200,500 anni nella tratta dal km 23+970 al km 33+200.

	a_10	n_10	a_20	n_20	a_50	n_50	a_100	n_100	a_200	n_200	a_500	n_500
<b>0.25 (ora)</b>	52.63	0.335	62.87	0.333	76.26	0.328	86.25	0.324	96.08	0.321	109.15	0.317
<b>0.50 (ora)</b>	53.17	0.335	63.47	0.333	76.88	0.328	86.95	0.324	96.84	0.321	110.02	0.317
<b>1 (ora)</b>	53.33	0.337	63.68	0.334	77.14	0.329	87.28	0.325	97.23	0.322	110.47	0.318

Tabella 5 - Parametri a e n di durate inferiori all'ora per tempi di ritorno 10,20,50,100,200,500 anni nella tratta dal km 33+200 al km 43+500.

	a_10	n_10	a_20	n_20	a_50	n_50	a_100	n_100	a_200	n_200	a_500	n_500
<b>0.25 (ora)</b>	47.58	0.282	55.54	0.280	66.07	0.278	73.90	0.276	81.60	0.275	91.77	0.273
<b>0.50 (ora)</b>	48.35	0.282	56.45	0.280	66.99	0.278	74.94	0.276	82.75	0.275	93.09	0.273
<b>1 (ora)</b>	48.53	0.281	56.71	0.280	67.34	0.277	75.37	0.276	83.26	0.274	93.69	0.272

Tabella 6 - Parametri a e n di durate inferiori all'ora per tempi di ritorno 10,20,50,100,200,500 anni nella tratta dal km 43+500 al km 53+840.

### 3.4.2. Valori di pioggia regionalizzati per durate superiori all'ora

- A. Per quanto attiene al territorio attraversato dalla Linea A.C. ricadente nel bacino idrografico del Po, la portata sui corsi d'acqua naturali od artificiali viene calcolata sovrapponendo i dati pluviometrici intensi regionalizzati secondo griglia a cella 4 km<sup>2</sup> al bacino idrografico, eseguendone la media e quindi utilizzando successivamente metodi di trasformazione afflussi deflussi. Tale griglia verrà allegata alla relazione idrologica di definizione delle portate di progetto.
- B. Per quanto attiene al territorio attraversato dalla Linea A.C. ricadente nel versante tirrenico, il calcolo della portata sui corsi d'acqua naturali deve seguire la metodologia indicata dalla Regione Liguria per i corsi d'acqua rispettivamente di superficie compresa tra 2 e 10 km<sup>2</sup> e per superfici inferiori a 2 km<sup>2</sup>.



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-GA1M-0X-005 Relazione pluviometrica
	Foglio 15 di 41

## APPENDICE 1

### Serie storiche di dati di precipitazioni intense orarie sul bacino idrografico del Po

<b>1564</b>	ALESSANDRIA
<b>Numero Osservazioni</b>	23
<b>Quota m s.m.</b>	95
<b>Bacino idrografico</b>	TANARO

ANNO DI MISURA	1h	3h	6h	12h	24h
1950	7.2	14.0	23.4	38.4	49.0
1951	22.0	30.6	34.0	54.0	66.4
1952	15.4	17.6	24.0	25.6	27.4
1953	18.4	27.0	38.4	45.8	48.4
1954	16.0	17.0	28.8	35.2	44.8
1955	14.8	17.0	18.0	27.8	44.6
1956	17.4	29.4	36.0	46.4	58.6
1957	30.0	30.0	34.6	47.6	57.0
1958	10.0	11.0	21.0	30.0	36.0
1959	34.4	48.6	48.6	50.4	84.0
1960	15.0	21.4	31.2	37.2	48.4
1961	17.6	19.0	37.4	55.0	62.8
1962	20.8	20.8	21.4	24.4	34.6
1963	18.2	22.4	23.4	29.2	46.4
1964	13.8	17.0	19.4	28.4	28.4
1965	29.0	33.0	33.6	45.2	68.4
1966	24.2	44.0	55.2	58.0	66.4
1968	25.0	34.0	77.0	84.0	86.6
1969	17.0	23.0	36.4	37.4	38.6
1970	14.4	16.8	16.8	27.2	33.0
1976	30.2	33.0	33.0	34.6	50.6
1983	18.0	18.4	27.2	37.2	53.0
1985	11.0	16.8	21.2	33.2	45.8



<b>1602</b>	LAVEZZE-LAGO
<b>Numero Osservazioni</b>	34
<b>Quota m s.m.</b>	652
<b>Bacinoldrografico</b>	TANARO

ANNO DI MISURA	1h	3h	6h	12h	24h
1951	42.1	92.0	132.0	233.0	319.4
1952	26.6	47.0	85.6	122.0	133.4
1953	29.6	38.2	39.2	54.2	70.0
1954	27.4	55.0	81.6	121.0	207.0
1955	36.0	63.2	101.2	168.6	260.8
1956	32.0	62.4	74.6	101.8	131.8
1957	34.6	75.8	128.4	196.6	285.6
1958	52.4	76.0	83.0	95.0	108.0
1959	23.0	61.6	106.4	132.0	230.6
1960	31.6	57.8	83.6	99.2	105.6
1961	48.6	53.6	80.0	125.0	197.6
1962	22.8	52.6	66.6	88.0	116.0
1963	29.0	67.6	120.0	139.6	141.4
1964	48.2	93.2	111.6	119.8	138.8
1965	39.0	58.2	71.2	111.0	149.2
1966	45.0	91.4	123.0	124.8	145.8
1967	35.0	43.2	62.0	69.0	104.0
1968	25.0	36.2	47.0	80.0	149.0
1969	25.0	37.8	39.2	65.2	73.8
1970	86.0	143.0	195.6	240.0	281.4
1971	23.4	37.0	61.0	78.0	142.0
1972	14.6	33.0	42.6	56.0	89.8
1973	25.0	40.0	71.0	100.0	133.0
1974	23.8	53.4	85.2	95.8	108.8
1975	32.6	68.0	76.8	89.4	125.2
1976	47.4	111.2	123.0	145.8	172.6
1978	27.2	39.4	63.0	86.0	135.8
1979	39.4	49.8	61.2	82.0	141.8
1980	66.8	102.6	112.4	154.8	227.6
1981	36.0	49.6	52.4	84.0	119.0
1982	49.6	58.0	69.6	101.0	160.0
1983	31.4	54.0	94.4	106.4	108.2
1984	60.0	101.0	128.4	139.0	179.6
1986	34.2	37.0	72.0	84.4	96.0





<b>1604</b>	LAVAGNINA C.le
<b>Numero Osservazioni</b>	35
<b>Quota m s.m.</b>	245
<b>Bacinoldrografico</b>	TANARO

ANNO DI MISURA	1h	3h	6h	12h	24h
1950	36.0	44.2	56.0	72.0	92.4
1951	28.0	48.0	75.0	122.0	147.0
1952	24.0	32.0	43.6	65.0	72.0
1953	34.8	35.8	37.8	48.2	56.4
1954	27.6	56.4	85.0	118.4	136.4
1955	36.2	54.8	73.0	115.4	168.0
1956	54.0	96.6	113.8	133.4	171.0
1957	24.6	41.0	63.6	106.4	166.0
1958	34.0	53.0	62.6	101.4	113.4
1959	28.8	88.6	141.0	180.0	223.4
1960	31.0	52.0	71.2	79.6	103.4
1961	36.0	83.0	160.0	209.8	216.0
1962	21.2	32.8	36.2	47.0	71.6
1963	43.0	73.0	118.4	157.8	171.6
1964	22.4	31.8	39.0	39.4	55.8
1965	30.0	45.0	70.0	127.0	153.0
1966	44.0	96.0	126.0	161.2	170.2
1967	24.0	34.0	43.0	66.0	83.0
1968	40.0	57.0	102.0	102.6	127.6
1969	28.0	32.4	45.0	61.4	62.8
1970	50.0	80.0	95.4	135.4	160.0
1971	35.0	75.0	88.0	146.0	183.0
1972	27.0	28.0	32.8	44.2	79.0
1973	30.0	43.0	65.0	93.0	114.0
1974	30.6	58.2	69.6	69.8	70.8
1975	19.4	35.8	53.6	79.0	118.0
1976	34.0	52.4	84.4	97.4	113.8
1978	30.8	58.6	61.6	66.6	70.6
1979	17.6	38.4	60.4	67.8	122.4
1980	43.4	70.8	126.8	210.2	311.4
1981	19.8	44.6	74.2	78.0	100.0
1982	26.6	52.6	85.0	116.6	155.6
1983	20.0	30.8	55.8	80.6	99.0
1984	43.6	77.6	89.8	90.8	91.2
1986	16.2	40.0	63.2	78.0	99.0

<b>1605</b>	GAVI C.LE
<b>Numero Osservazioni</b>	32
<b>Quota m s.m.</b>	240
<b>Bacinoldrografico</b>	TANARO

ANNO DI MISURA	1h	3h	6h	12h	24h
1932	40.3	46.8	48.5	55.0	82.0
1933	16.5	25.0	44.5	61.3	82.1
1934	60.0	112.0	118.2	118.2	120.0
1935	40.0	100.0	150.0	220.0	220.0
1936	20.0	32.0	55.0	80.4	117.0
1937	29.4	41.0	49.6	61.0	82.0
1938	33.4	34.0	34.0	44.0	70.0
1939	42.0	79.0	89.5	91.0	91.0
1940	20.0	50.0	94.0	138.0	141.0
1941	16.0	24.0	37.0	52.0	61.0
1942	40.0	80.0	150.0	168.0	193.0
1943	16.8	20.5	24.6	42.8	45.0
1944	25.0	31.0	40.0	62.0	87.0
1945	40.0	76.0	94.0	116.0	166.0
1946	20.6	20.6	23.4	35.6	50.6
1947	8.0	17.0	29.0	53.0	83.6
1949	24.6	36.6	38.0	46.0	80.0
1950	11.0	21.0	36.0	43.0	74.6
1951	20.0	45.0	60.0	95.0	122.0
1952	14.0	23.0	29.0	36.6	54.0
1954	20.6	36.0	64.6	85.2	97.4
1955	20.2	43.2	64.2	96.2	132.6
1956	47.2	111.6	127.2	138.2	166.2
1957	12.0	22.5	45.5	72.0	121.0
1958	30.0	77.0	109.0	144.6	152.8
1959	60.0	129.0	171.6	173.0	178.0
1960	36.0	46.0	63.0	81.2	89.4
1961	29.4	53.4	66.4	112.0	116.4
1962	21.6	22.6	32.8	46.0	52.2
1963	30.0	62.0	84.4	100.8	151.2
1964	43.2	47.4	47.6	47.6	47.6
1968	19.0	28.4	30.0	50.2	72.2

<b>1617</b>	VAL NOCI DIGA
<b>Numero Osservazioni</b>	28
<b>Quota m s.m.</b>	544
<b>Bacinoldrografico</b>	SCRIVIA

ANNO DI MISURA	1h	3h	6h	12h	24h
1956	30.8	34.8	40.0	64.0	126.0
1957	35.0	56.0	92.0	119.0	171.0
1958	34.4	44.0	52.0	75.6	125.6
1959	48.0	65.0	84.4	110.0	152.0
1960	47.0	69.2	101.0	122.8	135.8
1961	36.0	51.6	77.2	87.8	105.0
1962	23.0	47.0	74.0	103.0	131.0
1963	32.4	43.0	48.8	84.2	88.6
1964	38.0	73.6	109.0	145.6	177.4
1965	39.8	63.2	63.2	66.8	92.0
1966	51.0	51.4	69.0	69.0	88.6
1967	45.6	57.8	99.6	124.8	139.8
1968	24.8	40.4	47.0	97.6	121.6
1969	33.4	51.0	52.0	67.8	75.0
1970	42.0	92.0	172.0	288.0	500.0
1971	35.0	62.0	62.6	73.6	103.0
1972	50.0	64.8	74.6	88.8	109.8
1973	35.8	52.2	91.4	105.0	120.8
1976	40.2	65.4	101.2	106.4	157.4
1977	46.8	75.0	130.0	169.6	202.6
1979	45.6	68.0	107.6	113.4	152.6
1980	60.0	90.0	98.8	125.6	138.2
1981	48.0	60.4	66.4	85.4	85.4
1982	21.2	35.0	52.6	85.2	128.4
1983	24.4	38.0	66.0	103.0	163.0
1984	30.0	68.4	82.2	90.0	103.0
1985	49.4	56.6	70.2	77.6	77.6
1986	40.0	69.0	71.4	75.4	79.4



<b>1621</b>	SCOFFERA
<b>Numero Osservazioni</b>	27
<b>Quota m s.m.</b>	678
<b>Bacinoldrografico</b>	SCRIVIA

ANNO DI MISURA	1h	3h	6h	12h	24h
1953	72.0	84.0	115.0	159.6	188.2
1954	47.0	63.2	94.0	135.0	192.2
1955	60.0	75.2	82.0	110.4	148.6
1958	18.8	37.0	61.0	104.0	160.0
1960	54.0	74.6	85.0	98.0	129.0
1961	39.0	53.0	83.0	112.4	141.4
1963	52.6	66.8	72.0	119.2	122.2
1965	55.0	78.4	79.2	91.2	120.6
1966	36.2	45.0	66.0	75.0	113.0
1967	54.4	91.0	93.0	136.0	148.2
1968	40.2	51.4	77.0	151.0	192.4
1969	70.0	105.0	173.8	184.8	204.8
1970	38.0	63.0	75.0	127.4	200.8
1975	50.0	88.0	88.8	91.0	146.2
1976	60.1	64.4	82.2	89.0	104.0
1977	50.0	70.0	126.0	180.0	246.0
1978	31.2	49.2	54.8	83.0	123.2
1979	39.4	64.4	104.4	134.2	148.8
1981	56.4	64.8	65.4	80.2	93.8
1982	24.4	37.4	61.0	114.2	165.2
1983	33.0	56.0	75.0	116.0	200.0
1984	41.6	69.8	71.4	75.2	93.0
1985	41.4	54.8	65.4	74.2	118.0
1986	17.2	40.4	69.0	113.0	169.2
1987	34.8	53.4	69.2	88.4	135.4
1988	22.4	45.2	64.8	94.6	116.2
1989	44.4	51.0	81.0	94.4	137.2



<b>1629</b>	ISOLA DEL CANTONE
<b>Numero Osservazioni</b>	31
<b>Quota m s.m.</b>	300
<b>Bacino idrografico</b>	SCRIVIA

ANNO DI MISURA	1h	3h	6h	12h	24h
1952	25.0	29.0	35.0	50.0	82.5
1953	20.0	27.5	43.0	68.0	88.0
1954	13.2	18.0	35.0	56.5	90.5
1955	22.8	25.0	28.0	34.0	57.0
1956	28.2	30.8	33.6	52.0	86.0
1957	19.0	36.0	59.0	80.0	139.0
1958	21.0	37.0	61.0	87.6	127.6
1959	29.0	38.0	61.0	100.0	147.0
1960	28.4	40.4	54.6	82.0	107.8
1961	18.2	22.8	39.0	65.0	80.0
1962	22.4	28.4	34.0	52.0	69.8
1963	39.0	90.4	128.4	137.8	137.8
1964	32.2	53.8	63.0	79.6	99.2
1965	29.0	44.0	60.0	69.0	70.4
1966	28.8	47.4	58.6	61.4	92.6
1967	51.4	69.4	98.0	132.4	144.0
1968	52.4	56.6	59.0	72.6	95.4
1969	22.4	29.2	42.0	64.8	71.4
1970	21.0	50.0	80.0	145.0	221.0
1971	73.6	104.0	107.6	108.8	109.8
1972	14.4	26.6	39.4	42.2	56.2
1973	53.0	56.8	64.6	74.2	121.4
1974	20.6	32.2	48.6	54.6	68.8
1975	31.2	45.8	62.0	67.4	84.6
1976	31.2	45.8	62.0	67.4	159.2
1977	31.6	42.4	62.4	71.0	128.6
1978	13.6	25.0	41.2	67.0	78.2
1979	29.0	47.0	72.8	83.6	129.4
1980	57.0	131.0	161.6	214.0	257.0
1983	14.4	26.0	44.0	73.0	111.2
1986	19.8	31.0	39.0	45.0	56.0



<b>1642</b>	TORTONA
<b>Numero Osservazioni</b>	32
<b>Quota m s.m.</b>	209
<b>Bacino idrografico</b>	SCRIVIA

ANNO DI MISURA	1h	3h	6h	12h	24h
1943	26.0	34.0	42.0	55.0	59.0
1944	18.0	25.0	31.0	42.0	51.0
1945	36.0	44.0	53.0	84.0	131.0
1946	10.0	19.5	22.7	29.5	37.1
1947	70.0	106.2	107.9	108.3	108.3
1948	18.0	23.0	28.0	35.0	49.0
1949	18.0	22.0	25.0	34.0	48.0
1952	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0
1953	19.7	26.5	27.2	34.0	43.7
1954	30.0	30.0	30.0	34.0	63.0
1955	16.0	21.0	30.5	42.5	58.2
1956	19.0	42.0	47.6	58.2	76.0
1957	24.8	26.4	35.0	49.6	75.0
1958	19.0	36.0	52.4	79.0	80.6
1959	36.2	36.8	36.8	47.6	85.6
1961	15.6	19.0	23.0	39.4	54.0
1962	17.0	19.0	23.6	25.0	27.2
1963	33.0	39.0	39.0	39.0	56.4
1966	27.2	27.2	34.6	39.2	65.6
1971	29.8	47.0	49.0	74.6	84.8
1972	26.8	28.6	30.2	30.2	43.2
1973	25.0	38.6	45.4	47.6	47.6
1976	30.0	73.2	110.2	144.8	150.4
1977	32.6	56.6	91.0	136.2	187.6
1979	22.2	24.0	33.2	37.8	48.8
1980	37.0	50.6	58.0	82.0	90.8
1981	54.0	71.8	84.6	84.6	90.0
1982	19.8	33.0	34.0	44.6	59.2
1983	37.0	45.2	47.4	47.4	52.4
1984	53.8	60.8	63.0	63.2	63.2
1985	13.6	21.0	26.2	29.0	40.0
1986	28.0	28.6	28.6	29.0	29.0

<b>1649</b>	MONTEMARZINO
<b>Numero Osservazioni</b>	29
<b>Quota m s.m.</b>	468
<b>Bacino idrografico</b>	CURONE

ANNO DI MISURA	1h	3h	6h	12h	24h
1952	21.0	21.0	26.5	31.0	37.0
1953	21.2	21.5	23.0	32.0	53.0
1954	15.5	18.0	26.5	33.0	41.0
1955	16.5	19.0	26.0	31.0	38.0
1956	24.0	28.0	31.0	36.0	48.0
1957	21.0	21.6	28.0	39.4	56.0
1958	14.0	26.0	30.0	30.0	35.0
1959	27.0	42.8	46.6	48.2	62.0
1960	17.0	22.0	37.0	65.0	75.0
1961	19.4	21.6	21.6	28.0	45.0
1962	16.0	17.8	18.0	21.0	24.0
1963	22.8	29.0	41.0	51.6	83.6
1964	17.0	17.0	19.6	22.4	22.4
1965	18.8	21.6	21.8	24.2	31.2
1966	14.0	32.8	56.0	63.4	92.6
1967	21.2	28.8	31.2	31.2	52.4
1968	25.4	53.4	61.0	61.0	61.0
1969	23.2	36.2	51.6	52.8	53.2
1970	10.0	14.2	21.2	35.0	60.0
1971	19.4	41.0	51.4	55.6	66.6
1972	5.4	10.0	20.0	28.2	42.4
1973	11.4	13.2	30.8	34.0	40.6
1975	24.0	54.0	70.0	76.8	83.8
1980	20.0	48.4	81.6	94.8	120.2
1982	40.0	83.0	92.8	93.8	115.6
1983	12.4	31.2	40.2	42.4	60.2
1984	20.8	44.6	49.2	49.4	56.0
1985	14.6	26.0	34.2	36.0	36.2
1986	15.4	21.4	26.6	40.0	43.8



<b>1655</b>	VARZI
<b>Numero Osservazioni</b>	29
<b>Quota m s.m.</b>	409
<b>Bacino idrografico</b>	STAFFORA

ANNO DI MISURA	1h	3h	6h	12h	24h
1953	15.0	28.0	33.0	60.0	71.0
1954	26.5	29.0	30.7	36.5	46.5
1955	16.5	19.5	21.0	23.0	31.0
1956	11.0	17.0	28.0	30.6	41.0
1957	21.4	24.0	33.0	41.0	58.4
1961	37.0	54.2	54.2	59.0	92.0
1962	28.0	40.0	40.0	42.0	51.0
1963	22.8	24.0	33.0	56.8	56.8
1964	27.8	33.4	33.4	36.2	36.2
1965	22.0	33.0	46.0	46.0	46.0
1966	14.0	24.8	36.0	46.4	63.8
1967	21.2	31.6	31.6	49.2	53.0
1968	21.8	26.0	30.0	36.4	49.0
1969	25.4	54.8	73.2	75.0	79.6
1970	18.4	20.4	29.2	51.4	84.6
1971	20.2	24.0	29.8	33.8	44.8
1972	29.0	30.0	32.6	35.0	48.0
1973	52.6	62.8	75.2	77.8	78.0
1976	24.0	30.2	49.4	65.4	86.6
1977	18.4	31.0	38.8	66.4	113.4
1978	35.2	41.0	45.0	49.0	71.4
1979	32.6	35.8	35.8	50.0	81.2
1980	31.8	37.0	59.6	80.4	109.4
1981	20.0	31.0	42.4	43.0	50.4
1982	24.4	32.8	63.4	71.8	97.6
1983	61.8	73.0	78.0	78.0	78.0
1984	26.2	41.2	45.4	57.0	57.0
1985	14.6	38.2	40.6	43.0	44.8
1986	14.8	22.0	32.6	35.4	41.6





<b>1661</b>	VOGHERA
<b>Numero Osservazioni</b>	35
<b>Quota m s.m.</b>	93
<b>Bacinoldrografico</b>	STAFFORA

ANNO DI MISURA	1h	3h	6h	12h	24h
1951	12.0	29.0	42.0	70.0	82.5
1952	18.2	25.9	26.7	30.2	37.2
1953	23.0	32.8	32.8	43.5	44.4
1954	31.7	32.4	32.4	33.0	49.1
1955	42.0	49.0	55.2	63.1	63.1
1956	28.2	34.0	42.0	57.0	60.0
1957	12.0	19.0	34.0	34.8	58.4
1958	11.0	17.0	21.0	37.4	44.6
1959	23.2	25.4	29.4	52.0	74.0
1960	13.6	22.0	38.0	55.0	71.0
1961	17.4	22.4	22.8	34.6	44.8
1962	16.4	19.0	21.0	29.8	32.2
1963	48.2	48.4	48.4	52.8	60.0
1964	27.4	31.0	31.2	31.2	31.2
1965	20.4	33.4	36.4	37.8	38.0
1966	14.0	24.6	29.8	37.8	49.8
1967	36.0	36.8	37.2	41.4	41.8
1968	25.6	62.4	71.8	76.8	76.8
1969	34.4	54.2	64.2	72.8	93.6
1970	9.4	14.4	19.0	35.6	46.0
1971	27.6	28.0	30.6	42.4	48.6
1972	22.8	22.8	22.8	33.0	48.2
1973	24.2	34.6	56.0	66.4	70.2
1974	37.4	50.2	50.6	50.6	52.0
1975	13.0	25.0	46.4	78.8	102.4
1976	50.4	87.2	99.6	101.4	102.6
1977	17.6	39.2	51.0	57.6	83.8
1978	32.6	33.0	39.8	46.0	64.0
1980	23.4	29.4	41.4	63.4	74.6
1981	35.2	39.8	42.0	51.0	61.6
1982	17.2	24.0	26.8	38.0	49.2
1983	32.0	35.4	40.0	40.0	45.4
1984	25.8	30.2	35.0	53.4	58.0
1985	10.0	24.4	29.0	31.6	36.6
1986	26.0	30.2	32.4	44.8	63.2

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-02-E-CV-RO-GA1M-0X-005 Relazione pluviometrica		Foglio 26 di 41

## APPENDICE 2

### Curve di possibilità climatica e altezze di pioggia per tempo di ritorno assegnato sulle stazioni pluviometriche del bacino del Po

Curve di possibilità climatica per piogge intense di durate superiori all'ora per tempi di ritorno 10,20,50,100,200,500 anni

Codice stazione	Denominazione	a_10	n_10	a_20	n_20	a_50	n_50	a_100	n_100	a_200	n_200	a_500	n_500
1564	ALESSANDRIA	28.59	0.293	32.80	0.290	38.12	0.285	42.18	0.282	46.23	0.279	51.57	0.276
1602	LAVEZZE-LAGO	57.42	0.453	65.55	0.453	76.08	0.454	83.96	0.454	91.81	0.454	102.18	0.454
1604	LAVAGNINA C.le	49.03	0.483	55.45	0.486	63.76	0.493	70.04	0.498	76.20	0.502	84.41	0.506
1605	GAVI C.LE	53.68	0.402	63.48	0.401	76.16	0.399	85.67	0.397	95.13	0.396	107.64	0.394
1617	VAL NOCI DIGA	56.00	0.406	62.83	0.408	71.68	0.413	78.31	0.415	84.89	0.417	93.63	0.420
1621	SCOFFERA	66.98	0.345	76.64	0.341	89.13	0.331	98.50	0.326	107.84	0.321	120.15	0.316
1629	ISOLA DEL CANTONE	45.08	0.393	52.05	0.391	61.08	0.387	67.84	0.384	74.56	0.382	83.46	0.380
1642	TORTONA	43.89	0.272	50.52	0.272	59.11	0.272	65.55	0.272	71.96	0.272	80.42	0.272
1649	MONTEMARZINO	32.38	0.331	37.53	0.331	44.19	0.331	49.20	0.331	54.18	0.331	60.74	0.331
1655	VARZI	37.30	0.285	42.57	0.284	49.39	0.282	54.50	0.281	59.58	0.280	66.31	0.278
1661	VOGHERA	38.84	0.233	44.91	0.231	52.89	0.222	58.87	0.217	64.83	0.213	72.45	0.211

Altezze di pioggia di durate superiori all'ora per tempi di ritorno 10,20,50,100,200,500 anni

#### ALESSANDRIA

	1 (ore)	3 (ore)	6 (ore)	12 (ore)	24 (ore)
h Tr_10 (mm)	28.59	39.43	48.29	59.15	72.44
h Tr_20 (mm)	32.80	45.11	55.15	67.43	82.44
h Tr_50 (mm)	38.12	52.14	63.52	77.40	94.30
h Tr_100 (mm)	42.18	57.50	69.91	85.00	103.35
h Tr_200 (mm)	46.23	62.81	76.21	92.47	112.20
h Tr_500 (mm)	51.57	69.84	84.56	102.39	123.98

#### LAVEZZE-LAGO

	1 (ore)	3 (ore)	6 (ore)	12 (ore)	24 (ore)
h Tr_10 (mm)	57.42	94.48	129.35	177.08	242.44
h Tr_20 (mm)	65.55	107.82	147.60	202.04	276.57
h Tr_50 (mm)	76.08	125.28	171.61	235.08	322.02
h Tr_100 (mm)	83.96	138.26	189.39	259.43	355.38
h Tr_200 (mm)	91.81	151.18	207.10	283.69	388.60
h Tr_500 (mm)	102.18	168.26	230.49	315.73	432.50

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-02-E-CV-RO-GA1M-0X-005 Relazione pluviometrica		Foglio 27 di 41

#### LAVAGNINA C.le

	1 (ore)	3 (ore)	6 (ore)	12 (ore)	24 (ore)
h Tr_10 (mm)	49.03	83.32	116.43	162.70	227.35
h Tr_20 (mm)	55.45	94.58	132.46	185.52	259.83
h Tr_50 (mm)	63.76	109.59	154.23	217.06	305.49
h Tr_100 (mm)	70.04	121.05	170.95	241.42	340.95
h Tr_200 (mm)	76.20	132.27	187.32	265.28	375.68
h Tr_500 (mm)	84.41	147.17	209.00	296.80	421.48

#### GAVI C.LE

	1 (ore)	3 (ore)	6 (ore)	12 (ore)	24 (ore)
h Tr_10 (mm)	53.68	83.52	110.39	145.91	192.85
h Tr_20 (mm)	63.48	98.62	130.22	171.94	227.04
h Tr_50 (mm)	76.16	118.06	155.67	205.27	270.66
h Tr_100 (mm)	85.67	132.51	174.48	229.75	302.53
h Tr_200 (mm)	95.13	146.98	193.40	254.49	334.87
h Tr_500 (mm)	107.64	165.94	218.05	286.53	376.51

#### VAL NOCI DIGA

	1 (ore)	3 (ore)	6 (ore)	12 (ore)	24 (ore)
h Tr_10 (mm)	56.00	87.51	115.98	153.71	203.73
h Tr_20 (mm)	62.83	98.36	130.51	173.17	229.77
h Tr_50 (mm)	71.68	112.84	150.24	200.03	266.33
h Tr_100 (mm)	78.31	123.54	164.72	219.62	292.82
h Tr_200 (mm)	84.89	134.22	179.20	239.26	319.45
h Tr_500 (mm)	93.63	148.53	198.72	265.87	355.72

#### SCOFFERA

	1 (ore)	3 (ore)	6 (ore)	12 (ore)	24 (ore)
h Tr_10 (mm)	66.98	97.84	124.28	157.85	200.49
h Tr_20 (mm)	76.64	111.47	141.19	178.84	226.52
h Tr_50 (mm)	89.13	128.22	161.28	202.88	255.20
h Tr_100 (mm)	98.50	140.92	176.65	221.44	277.58
h Tr_200 (mm)	107.84	153.44	191.68	239.44	299.11
h Tr_500 (mm)	120.15	170.02	211.65	263.48	328.00

#### ISOLA DEL CANTONE

	1 (ore)	3 (ore)	6 (ore)	12 (ore)	24 (ore)
h Tr_10 (mm)	45.08	69.41	91.13	119.65	157.09
h Tr_20 (mm)	52.05	79.98	104.88	137.52	180.34
h Tr_50 (mm)	61.08	93.44	122.19	159.79	208.95
h Tr_100 (mm)	67.84	103.44	134.99	176.15	229.87
h Tr_200 (mm)	74.56	113.44	147.83	192.64	251.04
h Tr_500 (mm)	83.46	126.70	164.88	214.57	279.23



## TORTONA

	1 (ore)	3 (ore)	6 (ore)	12 (ore)	24 (ore)
h Tr_10 (mm)	43.89	59.17	71.45	86.27	104.17
h Tr_20 (mm)	50.52	68.11	82.25	99.31	119.92
h Tr_50 (mm)	59.11	79.70	96.23	116.20	140.31
h Tr_100 (mm)	65.55	88.38	106.72	128.86	155.59
h Tr_200 (mm)	71.96	97.02	117.15	141.46	170.81
h Tr_500 (mm)	80.42	108.43	130.92	158.09	190.89

## MONTEMARZINO

	1 (ore)	3 (ore)	6 (ore)	12 (ore)	24 (ore)
h Tr_10 (mm)	32.38	46.57	58.59	73.69	92.70
h Tr_20 (mm)	37.53	53.99	67.91	85.43	107.46
h Tr_50 (mm)	44.19	63.57	79.96	100.58	126.52
h Tr_100 (mm)	49.20	70.78	89.03	111.99	140.87
h Tr_200 (mm)	54.18	77.94	98.04	123.32	155.13
h Tr_500 (mm)	60.74	87.38	109.91	138.26	173.91

## VARZI

	1 (ore)	3 (ore)	6 (ore)	12 (ore)	24 (ore)
h Tr_10 (mm)	37.30	51.03	62.18	75.77	92.32
h Tr_20 (mm)	42.57	58.16	70.81	86.22	104.97
h Tr_50 (mm)	49.39	67.33	81.86	99.53	121.02
h Tr_100 (mm)	54.50	74.21	90.17	109.56	133.12
h Tr_200 (mm)	59.58	81.04	98.40	119.47	145.06
h Tr_500 (mm)	66.31	90.00	109.12	132.31	160.43

## VOGHERA

	1 (ore)	3 (ore)	6 (ore)	12 (ore)	24 (ore)
h Tr_10 (mm)	38.84	50.20	59.02	69.38	81.57
h Tr_20 (mm)	44.91	57.88	67.94	79.73	93.58
h Tr_50 (mm)	52.89	67.50	78.73	91.82	107.10
h Tr_100 (mm)	58.87	74.72	86.85	100.94	117.33
h Tr_200 (mm)	64.83	81.92	94.96	110.06	127.57
h Tr_500 (mm)	72.45	91.35	105.74	122.39	141.67

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-02-E-CV-RO-GA1M-0X-005 Relazione pluviometrica
	Foglio 29 di 41

**Altezze di pioggia di durate inferiori all'ora per tempi di ritorno 10,20,50,100,200,500 anni**

**ALESSANDRIA**

	0.25 (ora)	0.5 (ora)	1 (ora)
h Tr_10 (mm)	19.05	23.34	28.59
h Tr_20 (mm)	21.94	26.83	32.80
h Tr_50 (mm)	25.66	31.27	38.12
h Tr_100 (mm)	28.55	34.71	42.18
h Tr_200 (mm)	31.38	38.08	46.23
h Tr_500 (mm)	35.20	42.62	51.57

**LAVEZZE-LAGO**

	0.25 (ora)	0.5 (ora)	1 (ora)
h Tr_10 (mm)	30.63	41.93	57.42
h Tr_20 (mm)	35.01	47.92	65.55
h Tr_50 (mm)	40.56	55.55	76.08
h Tr_100 (mm)	44.77	61.32	83.96
h Tr_200 (mm)	48.92	67.02	91.81
h Tr_500 (mm)	54.46	74.61	102.18

**LAVAGNINA C.le**

	0.25 (ora)	0.5 (ora)	1 (ora)
h Tr_10 (mm)	25.08	35.06	49.03
h Tr_20 (mm)	28.29	39.63	55.45
h Tr_50 (mm)	32.21	45.33	63.76
h Tr_100 (mm)	35.10	49.57	70.04
h Tr_200 (mm)	37.99	53.81	76.20
h Tr_500 (mm)	41.85	59.43	84.41

**GAVI C.LE**

	0.25 (ora)	0.5 (ora)	1 (ora)
h Tr_10 (mm)	30.76	40.64	53.68
h Tr_20 (mm)	36.42	48.09	63.48
h Tr_50 (mm)	43.83	57.79	76.16
h Tr_100 (mm)	49.43	65.08	85.67
h Tr_200 (mm)	54.92	72.27	95.13
h Tr_500 (mm)	62.32	81.89	107.64

## VAL NOCI DIGA

	0.25 (ora)	0.5 (ora)	1 (ora)
h Tr_10 (mm)	31.90	42.26	56.00
h Tr_20 (mm)	35.67	47.33	62.83
h Tr_50 (mm)	40.45	53.85	71.68
h Tr_100 (mm)	44.05	58.73	78.31
h Tr_200 (mm)	47.63	63.59	84.89
h Tr_500 (mm)	52.29	69.96	93.63

## SCOFFERA

	0.25 (ora)	0.5 (ora)	1 (ora)
h Tr_10 (mm)	41.53	52.75	66.98
h Tr_20 (mm)	47.74	60.48	76.64
h Tr_50 (mm)	56.31	70.83	89.13
h Tr_100 (mm)	62.69	78.58	98.50
h Tr_200 (mm)	69.08	86.30	107.84
h Tr_500 (mm)	77.50	96.48	120.15

## ISOLA DEL CANTONE

	0.25 (ora)	0.5 (ora)	1 (ora)
h Tr_10 (mm)	26.16	34.35	45.08
h Tr_20 (mm)	30.30	39.73	52.05
h Tr_50 (mm)	35.73	46.72	61.08
h Tr_100 (mm)	39.81	51.96	67.84
h Tr_200 (mm)	43.93	57.25	74.56
h Tr_500 (mm)	49.31	64.16	83.46

## TORTONA

	0.25 (ora)	0.5 (ora)	1 (ora)
h Tr_10 (mm)	30.11	36.36	43.89
h Tr_20 (mm)	34.64	41.82	50.52
h Tr_50 (mm)	40.53	48.94	59.11
h Tr_100 (mm)	44.99	54.33	65.55
h Tr_200 (mm)	49.38	59.63	71.96
h Tr_500 (mm)	55.14	66.58	80.42

## MONTEMARZINO

	0.25 (ora)	0.5 (ora)	1 (ora)
h Tr_10 (mm)	20.48	25.76	32.38
h Tr_20 (mm)	23.70	29.81	37.53
h Tr_50 (mm)	27.93	35.14	44.19
h Tr_100 (mm)	31.09	39.11	49.20
h Tr_200 (mm)	34.25	43.09	54.18
h Tr_500 (mm)	38.36	48.26	60.74



## VARZI

	0.25 (ora)	0.5 (ora)	1 (ora)
h Tr_10 (mm)	25.13	30.61	37.30
h Tr_20 (mm)	28.74	34.99	42.57
h Tr_50 (mm)	33.42	40.63	49.39
h Tr_100 (mm)	36.92	44.85	54.50
h Tr_200 (mm)	40.43	49.09	59.58
h Tr_500 (mm)	45.10	54.68	66.31

## VOGHERA

	0.25 (ora)	0.5 (ora)	1 (ora)
h Tr_10 (mm)	28.09	33.01	38.84
h Tr_20 (mm)	32.60	38.26	44.91
h Tr_50 (mm)	38.89	45.36	52.89
h Tr_100 (mm)	43.58	50.65	58.87
h Tr_200 (mm)	48.23	55.91	64.83
h Tr_500 (mm)	54.11	62.64	72.45

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-GA1M-0X-005 Relazione pluviometrica
	Foglio 32 di 41

### APPENDICE 3

#### Curve di possibilita' climatica e altezze di pioggia regionali (longitudine 8° 87.5') per tempo di ritorno assegnato sul versante tirrenico

**Altezze di pioggia intense di durate superiori all'ora per tempi di ritorno 10,20,50,100,200,500 anni**

	1 (ore)	3 (ore)	6 (ore)	12 (ore)	24 (ore)
h Tr_10 (mm)	61.2	93.9	123.1	161.3	211.4
h Tr_20 (mm)	71.4	109.6	143.6	188.2	246.6
h Tr_50 (mm)	85.68	131.51	172.33	225.82	295.91
h Tr_100 (mm)	99.14	152.18	199.41	261.30	342.41
h Tr_200 (mm)	113.42	174.09	228.13	298.94	391.73
h Tr_500 (mm)	133.82	205.41	269.16	352.71	462.19

**Altezze di pioggia intense di durate inferiori all'ora per tempi di ritorno 10,20,50,100,200,500 anni**

	0.25 (ora)	0.5 (ora)	1 (ora)
h Tr_10 (mm)	35.64	46.70	61.20
h Tr_20 (mm)	41.58	54.49	71.40
h Tr_50 (mm)	49.91	65.40	85.68
h Tr_100 (mm)	57.71	75.63	99.14
h Tr_200 (mm)	66.04	86.54	113.42
h Tr_500 (mm)	77.92	102.11	133.82



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-02-E-CV-RO-GA1M-0X-005 Relazione pluviometrica		Foglio 33 di 41

## APPENDICE 4

### Regionalizzazione dell'informazione intensa pluviometrica di durate inferiori all'ora per tempi di ritorno 10,20,50,100,200,500 anni rispetto allo sviluppo della linea A.C. all'interno del bacino del Po

#### Regionalizzazione dell'informazione intensa pluviometrica (a,n) relativa a durate di 0.25 ora per tempi di ritorno 10, 20, 50, 100, 200, 500 anni

Progressive Linea A.C. (m)	a10	n10	a20	n20	a50	n50	a100	n100	a200	n200	a500	n500
53840	45.85	0.270	52.98	0.269	62.34	0.268	69.37	0.267	76.27	0.267	85.37	0.266
53497	46.16	0.269	53.38	0.268	62.86	0.267	69.97	0.266	76.96	0.265	86.17	0.265
53106	46.29	0.269	53.55	0.268	63.09	0.266	70.24	0.265	77.26	0.265	86.52	0.264
52842	46.43	0.269	53.73	0.268	63.34	0.266	70.53	0.265	77.60	0.264	86.92	0.263
52526	46.62	0.269	53.99	0.268	63.71	0.266	70.98	0.265	78.12	0.264	87.54	0.263
52050	46.83	0.270	54.31	0.269	64.18	0.267	71.55	0.266	78.79	0.265	88.35	0.264
51688	47.01	0.272	54.59	0.271	64.59	0.269	72.06	0.267	79.39	0.266	89.07	0.265
51310	47.15	0.274	54.81	0.272	64.91	0.270	72.45	0.269	79.86	0.268	89.64	0.266
51050	47.28	0.276	55.03	0.275	65.27	0.272	72.90	0.271	80.39	0.270	90.29	0.268
50544	47.40	0.279	55.24	0.277	65.63	0.275	73.36	0.274	80.95	0.272	90.98	0.271
50008	47.46	0.282	55.39	0.280	65.88	0.278	73.69	0.276	81.35	0.275	91.48	0.273
49595	47.62	0.284	55.66	0.283	66.31	0.280	74.22	0.278	81.99	0.277	92.26	0.275
48922	47.98	0.288	56.22	0.287	67.17	0.284	75.28	0.282	83.25	0.280	93.79	0.278
48004	48.40	0.293	56.86	0.291	68.11	0.287	76.43	0.285	84.60	0.283	95.43	0.281
47381	48.77	0.296	57.42	0.294	68.93	0.291	77.44	0.288	85.80	0.286	96.88	0.284
46539	49.25	0.301	58.13	0.298	69.93	0.295	78.66	0.292	87.24	0.290	98.61	0.287
45598	49.70	0.305	58.81	0.303	70.91	0.299	79.85	0.296	88.63	0.293	100.29	0.290
44850	50.29	0.311	59.65	0.308	72.09	0.304	81.28	0.300	90.31	0.298	102.30	0.295
43500	50.92	0.316	60.55	0.313	73.29	0.309	82.73	0.305	92.00	0.303	104.32	0.299
42694	51.38	0.320	61.18	0.317	74.14	0.313	83.74	0.309	93.17	0.306	105.71	0.303
41888	51.76	0.324	61.71	0.321	74.82	0.316	84.55	0.312	94.11	0.310	106.84	0.306
41227	52.16	0.328	62.26	0.325	75.52	0.320	85.39	0.316	95.09	0.313	108.00	0.310
40178	52.61	0.332	62.86	0.330	76.29	0.325	86.31	0.320	96.15	0.318	109.25	0.314
39231	53.03	0.337	63.43	0.334	77.00	0.329	87.14	0.325	97.11	0.322	110.39	0.318
38246	53.44	0.342	63.95	0.339	77.64	0.334	87.89	0.330	97.97	0.327	111.39	0.323
37047	53.71	0.347	64.30	0.344	78.05	0.339	88.36	0.335	98.51	0.332	112.02	0.328
35932	53.74	0.351	64.33	0.349	78.09	0.343	88.40	0.339	98.56	0.336	112.07	0.332
34999	53.58	0.357	64.10	0.354	77.76	0.349	87.99	0.345	98.08	0.342	111.51	0.337
33200	53.21	0.364	63.58	0.361	77.04	0.356	87.11	0.351	97.07	0.348	110.30	0.344
31954	52.82	0.368	63.03	0.366	76.29	0.360	86.21	0.356	96.02	0.353	109.06	0.349
31128	52.43	0.372	62.48	0.369	75.53	0.364	85.29	0.360	94.95	0.357	107.78	0.353
30194	51.97	0.376	61.83	0.373	74.62	0.368	84.19	0.364	93.67	0.361	106.25	0.357
29331	51.51	0.379	61.17	0.377	73.71	0.371	83.07	0.367	92.36	0.364	104.68	0.361
28556	51.11	0.382	60.58	0.379	72.89	0.374	82.06	0.370	91.19	0.367	103.28	0.364

Progressive Linea A.C. (m)	a10	n10	a20	n20	a50	n50	a100	n100	a200	n200	a500	n500
27930	50.71	0.384	59.99	0.382	72.06	0.377	81.05	0.373	90.00	0.370	101.85	0.366
27123	50.32	0.387	59.40	0.384	71.22	0.379	80.01	0.375	88.78	0.373	100.38	0.369
26386	50.06	0.390	58.96	0.387	70.55	0.382	79.17	0.379	87.77	0.376	99.14	0.373
25736	49.88	0.394	58.60	0.391	69.98	0.387	78.41	0.383	86.84	0.380	97.97	0.377
24669	49.79	0.398	58.34	0.395	69.54	0.391	77.81	0.388	86.08	0.386	97.00	0.383
23970	49.78	0.402	58.19	0.399	69.27	0.395	77.41	0.392	85.55	0.390	96.31	0.388
23161	49.76	0.406	58.03	0.403	68.99	0.400	77.01	0.397	85.04	0.395	95.65	0.393
22575	49.74	0.409	57.91	0.406	68.77	0.403	76.69	0.400	84.63	0.399	95.10	0.397
21997	49.74	0.412	57.80	0.410	68.56	0.407	76.39	0.404	84.23	0.403	94.58	0.401
21409	49.75	0.416	57.69	0.413	68.34	0.411	76.05	0.409	83.77	0.408	93.98	0.406
20544	49.84	0.421	57.64	0.419	68.14	0.417	75.71	0.415	83.30	0.414	93.32	0.412
19434	50.09	0.426	57.76	0.424	68.12	0.423	75.57	0.421	83.03	0.420	92.89	0.419
18264	50.48	0.430	58.05	0.428	68.30	0.427	75.66	0.426	83.03	0.425	92.78	0.425
17108	51.08	0.433	58.60	0.431	68.76	0.431	76.07	0.430	83.39	0.429	93.06	0.429
15630	51.78	0.435	59.31	0.433	69.44	0.433	76.75	0.432	84.06	0.432	93.73	0.432
14758	52.34	0.436	59.91	0.435	70.06	0.435	77.40	0.434	84.73	0.434	94.45	0.434
14128	53.33	0.438	60.99	0.437	71.19	0.437	78.62	0.437	86.01	0.437	95.82	0.437
12570	54.70	0.440	62.51	0.439	72.82	0.440	80.39	0.440	87.91	0.440	97.89	0.440

**Regionalizzazione dell'informazione intensa pluviometrica (a,n) relativa a durate di 0.50 ora per tempi di ritorno 10, 20, 50, 100, 200, 500 anni**

Progressive Linea A.C. (m)	a10	n10	a20	n20	a50	n50	a100	n100	a200	n200	a500	n500
53840	46.15	0.269	53.34	0.268	62.69	0.267	69.76	0.267	76.71	0.266	85.88	0.265
53497	46.51	0.268	53.79	0.267	63.26	0.266	70.43	0.265	77.47	0.264	86.75	0.264
53106	46.66	0.267	53.99	0.266	63.52	0.265	70.72	0.264	77.80	0.264	87.14	0.263
52842	46.83	0.267	54.20	0.266	63.79	0.265	71.05	0.264	78.18	0.263	87.58	0.262
52526	47.06	0.268	54.52	0.266	64.22	0.265	71.56	0.264	78.77	0.263	88.28	0.262
52050	47.34	0.269	54.91	0.267	64.76	0.266	72.21	0.265	79.53	0.264	89.19	0.263
51688	47.58	0.270	55.26	0.269	65.26	0.267	72.81	0.266	80.23	0.265	90.03	0.263
51310	47.76	0.272	55.53	0.270	65.64	0.269	73.28	0.267	80.78	0.266	90.69	0.265
51050	47.96	0.274	55.83	0.272	66.07	0.271	73.81	0.269	81.41	0.268	91.46	0.266
50544	48.15	0.277	56.14	0.275	66.53	0.273	74.38	0.272	82.08	0.270	92.28	0.269
50008	48.26	0.279	56.34	0.277	66.84	0.276	74.78	0.274	82.56	0.273	92.87	0.271
49595	48.49	0.282	56.69	0.280	67.35	0.278	75.40	0.276	83.31	0.275	93.77	0.273
48922	48.98	0.285	57.40	0.283	68.36	0.281	76.63	0.279	84.75	0.277	95.51	0.275
48004	49.50	0.289	58.16	0.287	69.44	0.285	77.94	0.282	86.28	0.280	97.35	0.278
47381	49.96	0.293	58.83	0.290	70.37	0.288	79.07	0.285	87.61	0.283	98.94	0.280
46539	50.50	0.297	59.61	0.294	71.47	0.292	80.40	0.289	89.17	0.286	100.81	0.284
45598	51.02	0.301	60.36	0.298	72.51	0.296	81.66	0.292	90.65	0.290	102.58	0.287
44850	51.60	0.307	61.19	0.304	73.67	0.301	83.07	0.297	92.29	0.295	104.56	0.291
43500	52.13	0.313	61.96	0.309	74.76	0.306	84.38	0.302	93.83	0.300	106.40	0.296

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-02-E-CV-RO-GA1M-0X-005 Relazione pluviometrica		Foglio 35 di 41

Progressive Linea A.C. (m)	a10	n10	a20	n20	a50	n50	a100	n100	a200	n200	a500	n500
42694	52.48	0.317	62.46	0.314	75.46	0.310	85.23	0.306	94.82	0.304	107.58	0.300
41888	52.73	0.321	62.83	0.317	75.98	0.314	85.86	0.310	95.57	0.307	108.49	0.304
41227	52.97	0.325	63.19	0.322	76.50	0.318	86.49	0.314	96.31	0.312	109.38	0.308
40178	53.24	0.331	63.57	0.327	77.03	0.323	87.14	0.319	97.08	0.316	110.30	0.313
39231	53.48	0.336	63.92	0.332	77.51	0.328	87.71	0.324	97.74	0.321	111.09	0.317
38246	53.70	0.341	64.22	0.338	77.92	0.334	88.19	0.330	98.30	0.327	111.76	0.323
37047	53.81	0.347	64.37	0.343	78.11	0.340	88.42	0.335	98.57	0.332	112.07	0.328
35932	53.72	0.352	64.27	0.348	77.99	0.344	88.27	0.340	98.41	0.337	111.89	0.333
34999	53.47	0.357	63.94	0.353	77.55	0.350	87.75	0.345	97.81	0.342	111.19	0.338
33200	53.13	0.364	63.46	0.360	76.89	0.356	86.95	0.351	96.89	0.348	110.09	0.344
31954	52.81	0.368	63.02	0.364	76.28	0.360	86.21	0.355	96.02	0.352	109.07	0.348
31128	52.50	0.371	62.58	0.367	75.67	0.363	85.46	0.358	95.16	0.355	108.04	0.351
30194	52.13	0.374	62.06	0.370	74.92	0.366	84.55	0.362	94.10	0.359	106.77	0.355
29331	51.75	0.378	61.51	0.373	74.15	0.369	83.60	0.365	92.99	0.362	105.44	0.358
28556	51.41	0.380	61.01	0.376	73.43	0.372	82.73	0.367	91.97	0.364	104.22	0.360
27930	51.06	0.383	60.49	0.378	72.69	0.374	81.82	0.370	90.90	0.367	102.93	0.363
27123	50.71	0.385	59.96	0.381	71.92	0.377	80.86	0.373	89.77	0.370	101.57	0.366
26386	50.45	0.388	59.53	0.384	71.27	0.380	80.05	0.376	88.80	0.373	100.38	0.370
25736	50.28	0.392	59.19	0.388	70.68	0.385	79.28	0.381	87.86	0.378	99.21	0.375
24669	50.21	0.396	58.96	0.393	70.24	0.389	78.67	0.386	87.09	0.383	98.23	0.380
23970	50.24	0.400	58.87	0.397	69.98	0.394	78.29	0.390	86.59	0.388	97.57	0.385
23161	50.28	0.404	58.79	0.401	69.75	0.398	77.95	0.394	86.14	0.392	96.98	0.390
22575	50.33	0.407	58.75	0.404	69.59	0.401	77.70	0.398	85.81	0.396	96.52	0.393
21997	50.40	0.409	58.74	0.407	69.46	0.404	77.48	0.401	85.50	0.400	96.10	0.397
21409	50.51	0.413	58.75	0.410	69.33	0.408	77.25	0.406	85.17	0.404	95.64	0.402
20544	50.72	0.417	58.83	0.415	69.26	0.413	77.05	0.411	84.85	0.409	95.16	0.408
19434	51.07	0.422	59.07	0.420	69.34	0.419	77.03	0.417	84.71	0.416	94.87	0.414
18264	51.48	0.426	59.39	0.424	69.53	0.423	77.13	0.421	84.72	0.420	94.77	0.419
17108	52.02	0.428	59.87	0.427	69.93	0.427	77.46	0.425	84.98	0.424	94.94	0.424
15630	52.65	0.431	60.47	0.430	70.51	0.430	78.02	0.428	85.52	0.428	95.45	0.427
14758	53.16	0.432	60.99	0.432	71.05	0.432	78.58	0.431	86.08	0.430	96.03	0.430
14128	54.02	0.435	61.91	0.435	72.03	0.435	79.61	0.434	87.16	0.433	97.17	0.433
12570	55.22	0.438	63.20	0.438	73.46	0.438	81.14	0.438	88.77	0.438	98.92	0.437

**Regionalizzazione dell'informazione intensa pluviometrica (a,n) relativa a durate di 1 ora per tempi di ritorno 10, 20, 50, 100, 200, 500 anni**

Progressive Linea A.C. (m)	a10	n10	a20	n20	a50	n50	a100	n100	a200	n200	a500	n500
53840	46.42	0.270	53.69	0.270	63.16	0.269	70.30	0.268	77.33	0.267	86.60	0.267
53497	46.62	0.269	53.94	0.268	63.47	0.267	70.67	0.266	77.74	0.265	87.07	0.264
53106	46.75	0.268	54.11	0.267	63.69	0.266	70.93	0.265	78.04	0.264	87.43	0.263
52842	46.92	0.268	54.33	0.267	63.98	0.266	71.27	0.265	78.43	0.264	87.88	0.263
52526	47.20	0.269	54.72	0.268	64.51	0.266	71.90	0.265	79.17	0.264	88.77	0.263

Progressive Linea A.C. (m)	a10	n10	a20	n20	a50	n50	a100	n100	a200	n200	a500	n500
52050	47.46	0.270	55.10	0.269	65.03	0.267	72.52	0.266	79.89	0.265	89.63	0.263
51688	47.68	0.271	55.41	0.270	65.47	0.268	73.06	0.267	80.52	0.266	90.39	0.264
51310	47.85	0.273	55.66	0.272	65.82	0.270	73.49	0.268	81.03	0.267	90.99	0.265
51050	48.09	0.275	56.04	0.274	66.37	0.272	74.17	0.270	81.83	0.269	91.96	0.267
50544	48.24	0.278	56.29	0.277	66.76	0.275	74.66	0.273	82.42	0.272	92.68	0.270
50008	48.36	0.280	56.49	0.279	67.06	0.277	75.04	0.275	82.88	0.274	93.24	0.272
49595	48.66	0.283	56.93	0.282	67.69	0.279	75.81	0.277	83.78	0.276	94.34	0.274
48922	49.30	0.288	57.87	0.287	69.02	0.284	77.43	0.281	85.68	0.279	96.63	0.277
48004	49.72	0.291	58.47	0.289	69.86	0.286	78.45	0.284	86.88	0.282	98.06	0.279
47381	50.23	0.295	59.21	0.293	70.89	0.290	79.71	0.287	88.36	0.285	99.84	0.282
46539	50.82	0.300	60.05	0.298	72.07	0.294	81.14	0.291	90.03	0.288	101.83	0.286
45598	51.25	0.303	60.69	0.301	72.95	0.297	82.21	0.294	91.28	0.292	103.34	0.288
44850	51.96	0.310	61.71	0.308	74.39	0.304	83.95	0.300	93.32	0.298	105.78	0.294
43500	52.34	0.315	62.25	0.312	75.13	0.308	84.85	0.304	94.38	0.302	107.05	0.298
42694	52.66	0.319	62.71	0.317	75.78	0.312	85.64	0.308	95.30	0.306	108.16	0.302
41888	52.85	0.323	63.00	0.320	76.20	0.316	86.16	0.312	95.91	0.309	108.90	0.305
41227	53.16	0.328	63.45	0.326	76.83	0.321	86.92	0.317	96.81	0.314	109.97	0.310
40178	53.40	0.333	63.80	0.331	77.31	0.326	87.50	0.322	97.49	0.319	110.79	0.315
39231	53.64	0.339	64.13	0.336	77.76	0.331	88.03	0.327	98.11	0.324	111.53	0.320
38246	53.85	0.344	64.41	0.342	78.13	0.337	88.48	0.333	98.62	0.330	112.13	0.326
37047	53.87	0.350	64.45	0.347	78.18	0.342	88.53	0.338	98.70	0.335	112.22	0.331
35932	53.86	0.354	64.43	0.351	78.16	0.346	88.50	0.342	98.66	0.339	112.18	0.335
34999	53.68	0.361	64.20	0.359	77.87	0.354	88.16	0.349	98.28	0.346	111.74	0.342
33200	53.36	0.366	63.77	0.364	77.27	0.358	87.44	0.354	97.45	0.351	110.75	0.347
31954	53.00	0.369	63.27	0.367	76.57	0.361	86.59	0.357	96.47	0.354	109.59	0.350
31128	52.74	0.373	62.91	0.370	76.08	0.365	85.99	0.360	95.77	0.357	108.75	0.353
30194	52.38	0.376	62.40	0.374	75.36	0.368	85.11	0.364	94.75	0.361	107.54	0.357
29331	51.99	0.379	61.83	0.377	74.56	0.371	84.14	0.366	93.61	0.363	106.17	0.360
28556	51.62	0.382	61.29	0.379	73.79	0.373	83.20	0.369	92.51	0.366	104.85	0.362
27930	51.29	0.384	60.82	0.381	73.13	0.376	82.38	0.372	91.56	0.369	103.72	0.365
27123	50.90	0.387	60.24	0.384	72.29	0.379	81.36	0.374	90.35	0.372	102.27	0.368
26386	50.61	0.390	59.78	0.387	71.60	0.382	80.50	0.378	89.33	0.375	101.02	0.371
25736	50.41	0.395	59.43	0.392	71.05	0.387	79.78	0.384	88.47	0.381	99.97	0.378
24669	50.29	0.398	59.09	0.396	70.43	0.391	78.96	0.388	87.45	0.385	98.68	0.382
23970	50.31	0.402	58.99	0.400	70.18	0.396	78.59	0.393	86.97	0.391	98.05	0.388
23161	50.36	0.405	58.88	0.403	69.89	0.399	78.17	0.396	86.42	0.394	97.33	0.392
22575	50.41	0.408	58.84	0.406	69.73	0.403	77.92	0.400	86.09	0.398	96.88	0.396
21997	50.49	0.411	58.81	0.409	69.58	0.406	77.68	0.403	85.75	0.402	96.42	0.399
21409	50.61	0.415	58.80	0.413	69.45	0.410	77.47	0.408	85.45	0.406	96.01	0.405
20544	50.89	0.420	58.95	0.418	69.32	0.416	77.21	0.414	85.08	0.413	95.48	0.411
19434	51.31	0.424	59.27	0.423	69.46	0.422	77.13	0.420	84.82	0.419	95.06	0.418
18264	51.71	0.427	59.59	0.426	69.68	0.425	77.27	0.423	84.83	0.423	94.88	0.422
17108	52.43	0.430	60.25	0.429	70.27	0.429	77.82	0.427	85.32	0.427	95.27	0.426

Progressive Linea A.C. (m)	a10	n10	a20	n20	a50	n50	a100	n100	a200	n200	a500	n500
15630	52.94	0.432	60.77	0.431	70.79	0.431	78.34	0.430	85.85	0.429	95.79	0.429
14758	53.40	0.433	61.25	0.433	71.30	0.433	78.87	0.432	86.38	0.431	96.35	0.431
14128	54.69	0.437	62.62	0.436	72.79	0.437	80.45	0.436	88.05	0.436	98.13	0.436
12570	55.76	0.440	63.80	0.440	74.10	0.440	81.87	0.440	89.55	0.440	99.76	0.439

**Regionalizzazione delle altezze di pioggia intense relative a durate di 0.25 ora per tempi di ritorno 10, 20, 50, 100, 200, 500 anni**

Progressive Linea A.C. (m)	h_Tr10 (mm)	h_Tr20 (mm)	h_Tr50 (mm)	h_Tr100 (mm)	h_Tr200 (mm)	h_Tr500 (mm)
53840	31.34	36.20	42.61	47.43	52.16	58.40
53497	31.55	36.47	42.96	47.85	52.64	58.96
53106	31.64	36.59	43.12	48.03	52.85	59.21
52842	31.71	36.69	43.27	48.21	53.05	59.45
52526	31.80	36.81	43.46	48.45	53.33	59.80
52050	31.86	36.93	43.65	48.70	53.65	60.19
51688	31.88	37.00	43.80	48.90	53.89	60.51
51310	31.89	37.04	43.89	49.03	54.06	60.72
51050	31.87	37.06	43.98	49.16	54.23	60.95
50544	31.80	37.03	44.03	49.25	54.36	61.15
50008	31.72	36.98	44.03	49.28	54.42	61.25
49595	31.70	37.01	44.13	49.43	54.63	61.53
48922	31.73	37.13	44.41	49.82	55.11	62.15
48004	31.78	37.29	44.72	50.24	55.64	62.84
47381	31.83	37.43	44.99	50.61	56.11	63.44
46539	31.91	37.61	45.33	51.06	56.67	64.15
45598	31.98	37.79	45.65	51.50	57.20	64.84
44850	32.09	38.01	46.04	52.01	57.84	65.64
43500	32.23	38.27	46.45	52.54	58.48	66.46
42694	32.34	38.47	46.73	52.90	58.92	67.01
41888	32.42	38.61	46.94	53.17	59.25	67.43
41227	32.50	38.75	47.14	53.44	59.58	67.84
40178	32.59	38.90	47.36	53.73	59.93	68.28
39231	32.66	39.04	47.55	53.97	60.22	68.65
38246	32.72	39.13	47.68	54.14	60.43	68.92
37047	32.69	39.13	47.67	54.14	60.46	68.97
35932	32.56	38.97	47.49	53.94	60.24	68.73
34999	32.26	38.61	47.02	53.41	59.65	68.05
33200	31.80	38.03	46.29	52.55	58.67	66.91
31954	31.42	37.54	45.65	51.79	57.81	65.90
31128	31.07	37.07	45.03	51.06	56.98	64.92
30194	30.67	36.54	44.33	50.22	56.01	63.78
29331	30.29	36.03	43.65	49.40	55.07	62.65

Progressive Linea A.C. (m)	h_Tr10 (mm)	h_Tr20 (mm)	h_Tr50 (mm)	h_Tr100 (mm)	h_Tr200 (mm)	h_Tr500 (mm)
28556	29.97	35.59	43.06	48.69	54.25	61.68
27930	29.65	35.15	42.47	47.98	53.42	60.69
27123	29.34	34.72	41.87	47.25	52.57	59.66
26386	29.10	34.35	41.36	46.61	51.82	58.76
25736	28.86	33.99	40.84	45.96	51.04	57.80
24669	28.66	33.66	40.37	45.36	50.31	56.90
23970	28.50	33.40	40.00	44.88	49.73	56.17
23161	28.35	33.14	39.63	44.40	49.15	55.46
22575	28.22	32.93	39.32	44.01	48.67	54.86
21997	28.09	32.72	39.02	43.61	48.19	54.27
21409	27.94	32.47	38.65	43.14	47.62	53.55
20544	27.78	32.19	38.22	42.58	46.93	52.68
19434	27.70	31.98	37.87	42.10	46.31	51.89
18264	27.74	31.94	37.69	41.82	45.94	51.38
17108	27.93	32.06	37.71	41.76	45.81	51.15
15630	28.21	32.32	37.89	41.92	45.92	51.21
14758	28.46	32.57	38.12	42.14	46.13	51.41
14128	28.91	33.06	38.58	42.61	46.61	51.91
12570	29.56	33.77	39.30	43.38	47.42	52.78

**Regionalizzazione delle altezze di pioggia intense relative a durate di 0.50 ora per tempi di ritorno 10, 20, 50, 100, 200, 500 anni**

Progressive Linea A.C. (m)	h_Tr10 (mm)	h_Tr20 (mm)	h_Tr50 (mm)	h_Tr100 (mm)	h_Tr200 (mm)	h_Tr500 (mm)
53840	38.17	44.10	51.84	57.71	63.47	71.06
53497	38.47	44.48	52.32	58.27	64.10	71.80
53106	38.60	44.65	52.53	58.52	64.38	72.12
52842	38.73	44.81	52.75	58.77	64.68	72.47
52526	38.89	45.04	53.06	59.15	65.12	73.01
52050	39.07	45.31	53.44	59.62	65.67	73.67
51688	39.21	45.53	53.77	60.02	66.15	74.26
51310	39.31	45.68	54.01	60.32	66.51	74.70
51050	39.41	45.85	54.27	60.66	66.92	75.21
50544	39.48	46.00	54.53	60.99	67.33	75.72
50008	39.50	46.08	54.69	61.21	67.60	76.07
49595	39.61	46.28	54.99	61.60	68.08	76.66
48922	39.89	46.71	55.64	62.41	69.05	77.85
48004	40.18	47.17	56.33	63.27	70.07	79.11
47381	40.44	47.58	56.93	64.02	70.96	80.20
46539	40.74	48.05	57.63	64.89	71.99	81.46
45598	41.02	48.49	58.28	65.70	72.96	82.64
44850	41.31	48.95	58.98	66.57	74.00	83.93

Progressive Linea A.C. (m)	h_Tr10 (mm)	h_Tr20 (mm)	h_Tr50 (mm)	h_Tr100 (mm)	h_Tr200 (mm)	h_Tr500 (mm)
43500	41.57	49.38	59.62	67.37	74.96	85.10
42694	41.73	49.63	60.01	67.86	75.55	85.83
41888	41.82	49.80	60.28	68.21	75.97	86.36
41227	41.89	49.95	60.53	68.53	76.37	86.86
40178	41.97	50.10	60.78	68.85	76.76	87.35
39231	42.03	50.22	60.98	69.11	77.08	87.74
38246	42.07	50.30	61.12	69.29	77.30	88.02
37047	42.02	50.26	61.10	69.27	77.29	88.03
35932	41.85	50.06	60.86	69.01	77.00	87.71
34999	41.52	49.66	60.36	68.42	76.34	86.95
33200	41.11	49.13	59.66	67.59	75.41	85.86
31954	40.77	48.68	59.07	66.90	74.61	84.92
31128	40.46	48.26	58.51	66.22	73.83	84.00
30194	40.10	47.77	57.83	65.41	72.90	82.89
29331	39.73	47.27	57.15	64.58	71.94	81.74
28556	39.41	46.82	56.53	63.83	71.07	80.70
27930	39.08	46.36	55.88	63.05	70.16	79.61
27123	38.75	45.88	55.21	62.23	69.19	78.45
26386	38.49	45.48	54.62	61.49	68.33	77.40
25736	38.27	45.11	54.03	60.75	67.43	76.29
24669	38.11	44.81	53.54	60.10	66.64	75.30
23970	38.04	44.63	53.20	59.65	66.07	74.58
23161	37.98	44.47	52.90	59.24	65.55	73.92
22575	37.95	44.35	52.66	58.92	65.15	73.40
21997	37.93	44.25	52.45	58.62	64.77	72.91
21409	37.92	44.15	52.22	58.28	64.33	72.34
20544	37.96	44.08	51.98	57.92	63.85	71.69
19434	38.09	44.09	51.83	57.65	63.46	71.14
18264	38.28	44.20	51.80	57.53	63.23	70.78
17108	38.60	44.44	51.93	57.58	63.21	70.65
15630	38.98	44.79	52.23	57.84	63.42	70.81
14758	39.31	45.11	52.54	58.14	63.72	71.09
14128	39.87	45.69	53.14	58.76	64.34	71.74
12570	40.66	46.54	54.05	59.72	65.34	72.80

**Regionalizzazione delle altezze di pioggia intense relative a durate di 1 ora per tempi di ritorno 10, 20, 50, 100, 200, 500 anni**

Progressive Linea A.C. (m)	h_Tr10 (mm)	h_Tr20 (mm)	h_Tr50 (mm)	h_Tr100 (mm)	h_Tr200 (mm)	h_Tr500 (mm)
53840	46.13	53.35	62.70	69.70	76.68	85.89
53497	46.49	53.81	63.27	70.37	77.44	86.77
53106	46.65	54.01	63.53	70.66	77.77	87.16

Progressive Linea A.C. (m)	h_Tr10 (mm)	h_Tr20 (mm)	h_Tr50 (mm)	h_Tr100 (mm)	h_Tr200 (mm)	h_Tr500 (mm)
52842	46.81	54.22	63.80	70.99	78.15	87.60
52526	47.04	54.54	64.23	71.50	78.74	88.30
52050	47.32	54.93	64.77	72.15	79.50	89.21
51688	47.56	55.28	65.26	72.74	80.21	90.05
51310	47.74	55.55	65.64	73.21	80.76	90.71
51050	47.94	55.85	66.08	73.74	81.39	91.48
50544	48.13	56.15	66.53	74.31	82.06	92.30
50008	48.24	56.35	66.85	74.71	82.55	92.89
49595	48.47	56.70	67.35	75.33	83.29	93.80
48922	48.96	57.42	68.36	76.56	84.74	95.54
48004	49.48	58.18	69.43	77.86	86.28	97.38
47381	49.93	58.84	70.37	79.00	87.61	98.97
46539	50.48	59.63	71.46	80.33	89.18	100.85
45598	50.99	60.37	72.50	81.59	90.66	102.62
44850	51.57	61.20	73.66	82.99	92.31	104.60
43500	52.10	61.98	74.74	84.30	93.85	106.45
42694	52.45	62.47	75.44	85.15	94.84	107.63
41888	52.69	62.84	75.96	85.79	95.60	108.54
41227	52.94	63.20	76.47	86.41	96.34	109.43
40178	53.20	63.58	77.01	87.07	97.11	110.35
39231	53.44	63.93	77.48	87.64	97.77	111.15
38246	53.66	64.23	77.89	88.12	98.34	111.81
37047	53.77	64.37	78.08	88.35	98.60	112.13
35932	53.69	64.27	77.96	88.21	98.44	111.94
34999	53.44	63.94	77.52	87.69	97.84	111.24
33200	53.09	63.45	76.86	86.90	96.91	110.13
31954	52.78	63.01	76.25	86.16	96.05	109.10
31128	52.47	62.57	75.64	85.42	95.18	108.07
30194	52.10	62.04	74.89	84.52	94.12	106.79
29331	51.72	61.48	74.12	83.57	93.01	105.46
28556	51.38	60.98	73.40	82.70	91.98	104.23
27930	51.03	60.46	72.66	81.80	90.91	102.94
27123	50.68	59.92	71.89	80.85	89.78	101.57
26386	50.42	59.50	71.24	80.04	88.80	100.38
25736	50.26	59.15	70.66	79.27	87.86	99.20
24669	50.19	58.91	70.21	78.66	87.08	98.22
23970	50.22	58.82	69.95	78.29	86.59	97.56
23161	50.26	58.74	69.73	77.95	86.14	96.96
22575	50.31	58.70	69.57	77.70	85.80	96.50
21997	50.39	58.69	69.43	77.48	85.49	96.08
21409	50.50	58.70	69.31	77.25	85.16	95.62
20544	50.71	58.78	69.23	77.06	84.84	95.14
19434	51.07	59.02	69.32	77.03	84.70	94.85





Progressive Linea A.C. (m)	h_Tr10 (mm)	h_Tr20 (mm)	h_Tr50 (mm)	h_Tr100 (mm)	h_Tr200 (mm)	h_Tr500 (mm)
18264	51.47	59.33	69.51	77.13	84.71	94.74
17108	52.02	59.81	69.90	77.46	84.97	94.91
15630	52.66	60.42	70.49	78.01	85.51	95.42
14758	53.16	60.94	71.02	78.56	86.07	96.00
14128	54.03	61.86	72.01	79.59	87.15	97.15
12570	55.23	63.16	73.43	81.12	88.77	98.89