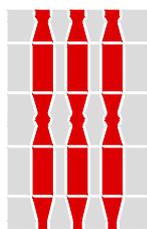




Comune di Deruta
Provincia di Perugia



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C4I2.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA
RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI
SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

PROGETTO ESECUTIVO

GEOLOGIA E IDRAULICA
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

COMM. C B R	DOC. E 0 1 3	REV. A	SCALA -	FILE C B R E 0 1 3 A
--------------------	---------------------	---------------	---------	-----------------------------

 **Sintagma**

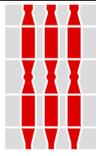
Dott. Ing. NANDO GRANIERI



A	Maggio 2023	Emissione	A.Cucci	F.Brunori	N.Granieri
REVISIONE	DATA	OGGETTO	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA



Cod. CBRE013A

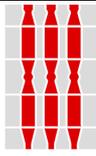
Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 1 di 32

PARTE 1: IDROLOGIA	2
1 PREMESSA	2
2 RIFERIMENTI NORMATIVI	8
3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	9
4 ANALISI IDROLOGICA DELLE PIOGGE INTENSE	10
4.1 Analisi statistica delle precipitazioni intense.....	12
4.2 Piogge brevi - Bell	14
PARTE 2: VERIFICHE IDRAULICHE	18
5 STIMA DELLE PORTATE BIANCHE E NERE	18
5.1 PORTATE ACQUE BIANCHE	18
5.1.1 Criteri di dimensionamento collettori circolari.....	20
5.1.2 Criteri di dimensionamento canalette	22
5.2 PORTATA ACQUE NERE.....	23
6 RACCOLTA E SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE	24
6.1 Zona Borgo Garibaldi	25
6.2 Zona Circonvallazione Nord.....	27
7 RISULTATI PORTATE ACQUE BIANCHE	29
8 RISULTATI PORTATE ACQUE NERE	31



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C4I2.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

 Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 2 di 32

PARTE 1: IDROLOGIA

1 PREMESSA

L'eccezionale evento pluviometrico che ha colpito l'Umbria nel Febbraio 2014 ha interessato anche il Comune di Deruta determinando una significativa risposta del territorio in termini di dissesto dei versanti. Tra le cause principali risulta evidente la scarsa regimazione delle acque che, unita alla morfologia del luogo, caratterizzata da ripide scarpate, e alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni affioranti, rende precaria la stabilità superficiale dei versanti stessi.

In particolare si segnalano due aree situate rispettivamente a Nord / Nord-Est e ad Ovest del centro storico ovvero la scarpata sottostante le mura castellane lungo Via Circonvallazione Nord, strada provinciale che mette in comunicazione Deruta con Castelleone e Casalalta, e la scarpata sottostante le mura castellane lungo via borgo Garibaldi.

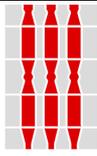
Lo scopo del progetto è la mitigazione del rischio idrogeologico relativo ai due versanti, andando a ridurre la probabilità che si possano verificare fenomeni di erosione superficiale.

In fase di progetto si è cercato di ricostruire l'andamento attuale del sistema di raccolta e smaltimento delle acque, bianche e nere, afferenti al centro storico. Le datate informazioni documentali disponibili e la limitata accessibilità ai luoghi non permettono però di definire compiutamente posizione e caratteristiche della rete attualmente in uso.

In zona Via Borgo Garibaldi i discendenti sono attualmente ammalorati e oltretutto di diverso materiale (plastica, lamiera zincata, rame, etc.); la maggior parte di essi, inoltre, convoglia in un unico punto, scendendo non sempre verticalmente lungo le mura. Di seguito si riportano le immagini dei pluviali allo stato attuale (Figura 1). Inoltre, la rete fognaria esistente non è del tutto rilevabile; in alcuni punti, ad esempio, sono stati identificati dei pozzetti, dai quali è possibile individuare la condotta in ingresso, ma meno facile è individuare il recapito finale, come riportato nelle immagini di seguito (Figura 2).



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

 Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

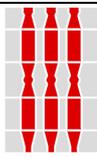
Pag. 3 di 32



Figura 1 - Foto discendenti allo stato attuale, zona Via Borgo Garibaldi.



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

 Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

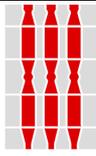
Pag. 4 di 32



Figura 2 – Pozzetti e condotte esistenti, zona Via Borgo Garibaldi.



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

 Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 5 di 32

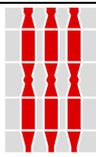
In zona di via Circonvallazione Nord, invece, oltre al deterioramento dei pluviali esistenti e di diverso materiale (Figura 3), sono presenti 2 attraversamenti lungo il versante che difficilmente riescono a svolgere la funzione di drenaggio, a causa di rotture e cattive condizioni degli elementi (Figura 4, Figura 5).



Figura 3 – Discendenti attuali, zona Via Circonvallazione Nord.



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

 Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

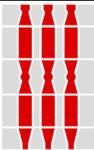
Pag. 6 di 32



Figura 4 – Rottura della condotta esistente lungo il versante, zona Via Circonvallazione Nord.



Figura 5 – Deterioramento materiale della condotta e canaletta esistente lungo il versante, zona Via Circonvallazione Nord.

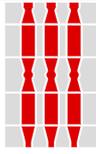
 Comune di Deruta	 Regione Umbria	 Next Generation EU EuroPA Comune	
PNRR M2C4I2.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO: MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA			
	Cod. CBRE013A	Relazione idrologica e idraulica	Pag. 7 di 32

Alla luce di ciò, l'intervento è così strutturato:

- sostituzione dei tratti terminali dei discendenti posti lungo le mura urbiche in modo che questi scendano verticalmente lungo le mura stesse (i discendenti che presentano evidenti segni di usura andranno sostituiti completamente);
- realizzazione di un pozzetto di scolo per ciascun discendente (allo stato attuale spesso più discendenti convergono in un unico punto);
- realizzazione di un sistema di tubazioni che corre parallelamente alle mura urbiche e che confluisce in pozzetti ispezionabili di nuova realizzazione (si prevede comunque il rifacimento dei pozzetti esistenti che risultano deteriorati);
- realizzazione del raccordo alla rete fognaria esistente presente lungo le viabilità a valle (via Circonvallazione Nord e via borgo Garibaldi);
- realizzazione negli impluvi presenti lungo i versanti di un sistema di embrici per la raccolta delle acque piovane.



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

 Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 8 di 32

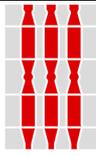
2 RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali riferimenti per il presente progetto sono dati dai seguenti riferimenti normativi e/o strumenti di pianificazione:

- R.D. 25/07/1904, N. 523 "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie".
- Dlgs 27 gennaio 1992, n. 132. Protezione delle acque sotterranee.
- Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE
- Dm Ambiente 12 giugno 2003, n. 185. Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue.
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii. Norme in materia ambientale.
- Circolare 21 gennaio 2019 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Istruzione per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018 (G.U. n. 35 del 11 febbraio 2019 - Serie generale).



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 9 di 32

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il presente intervento è localizzato presso il centro storico di Deruta, in provincia di Perugia. L'intervento consiste, come anticipato al paragrafo precedente, nella mitigazione del rischio idrogeologico dei versanti lato ovest e lato nord-est, andando a ripristinare la fognatura esistente, al fine di ridurre l'instabilità dei versanti dovuta ad un deterioramento e in alcuni casi ad un mancato smaltimento delle acque. In particolare, si segnalano due aree situate rispettivamente a Nord-Est e ad Ovest del centro storico ovvero la scarpata sottostante le mura castellane lungo Via Circonvallazione Nord, strada provinciale che mette in comunicazione Deruta con Castelleone e Casalalta, e la scarpata sottostante le mura castellane lungo via Borgo Garibaldi. Si riporta di seguito l'inquadramento dell'area di intervento (Figura 6).

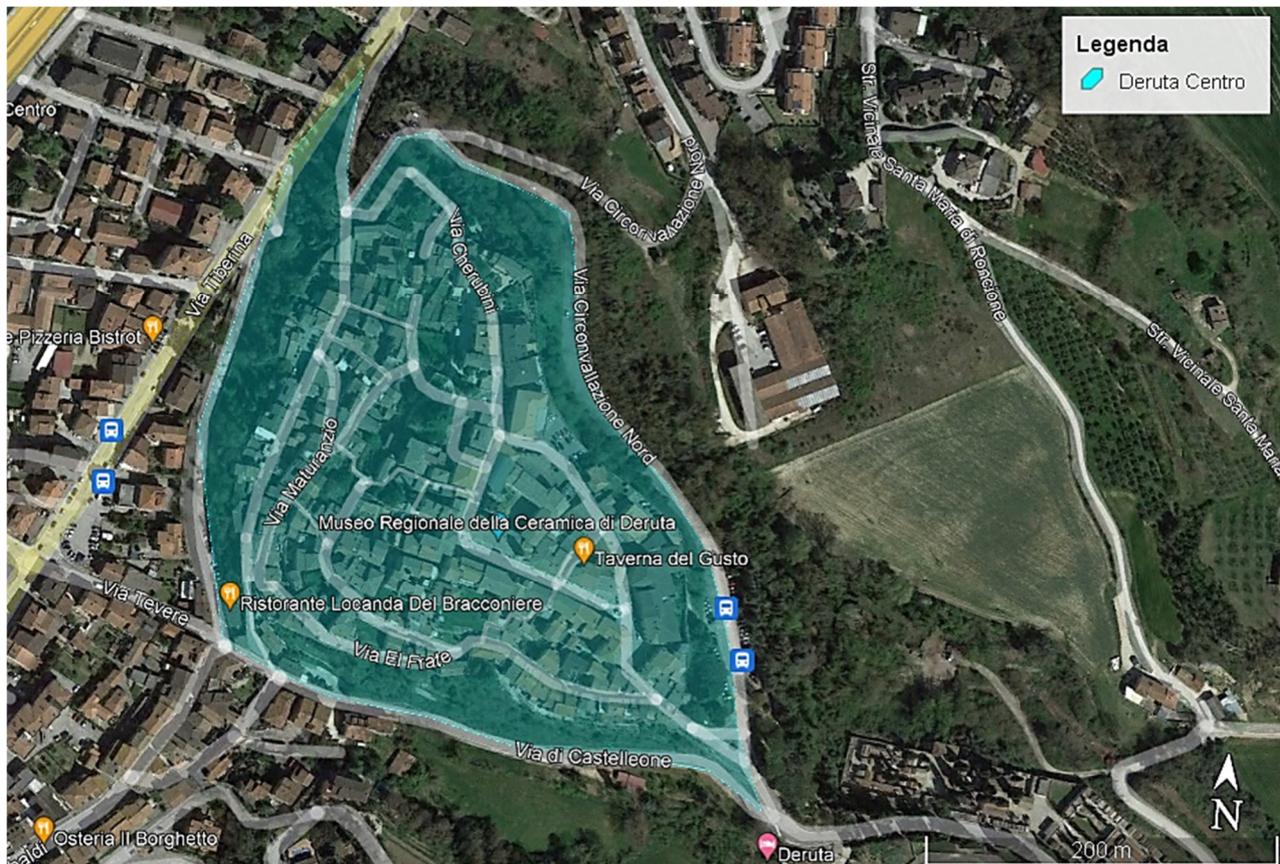


Figura 6 – Inquadramento dell'area di progetto

4 ANALISI IDROLOGICA DELLE PIOGGE INTENSE

Nel presente paragrafo viene descritta la metodologia per la determinazione delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) che sono state utilizzate nel dimensionamento delle opere idrauliche. L'obiettivo dello studio consiste nella definizione delle precipitazioni intense di breve durata con tempo di ritorno pari a 25 anni. Le LSPP di breve durata sono molto importanti per il dimensionamento degli elementi che costituiscono il sistema di smaltimento delle acque meteoriche, essendo tutti caratterizzati da tempi di concentrazione molto breve. Al fine di determinare la stazione pluviometrica di interesse, necessaria al fine del reperimento dei dati di pioggia per il calcolo delle LSPP, sono stati tracciati i topoieti. L'area interna al topoieto è quella più vicina al pluviometro che esso contiene. Le stazioni pluviometriche inizialmente considerate sono quelle di:

- Ponte Nuovo di Torgiano
- Collepepe
- Bastardo
- Palazzetta

Di seguito la rappresentazione dei topoieti con le stazioni di riferimento (Figura 7).

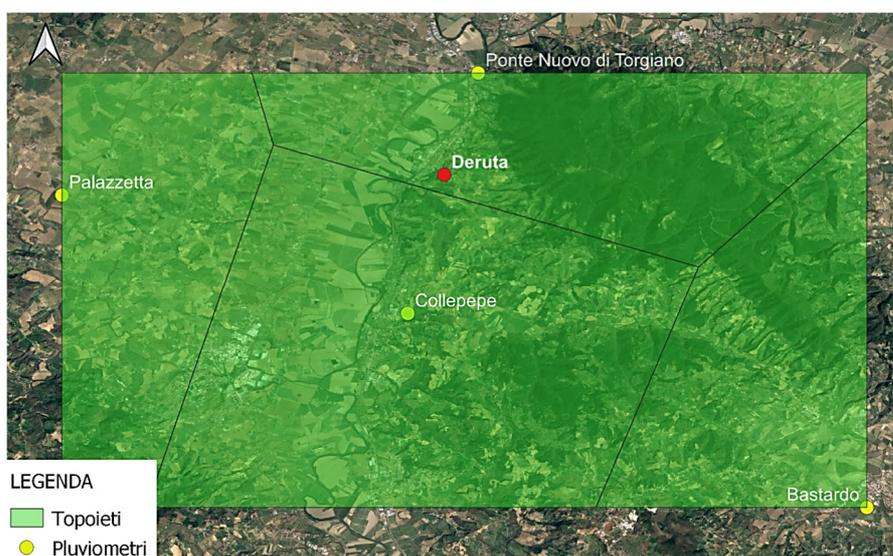
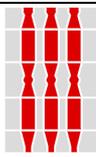


Figura 7 – Rappresentazione dei topoieti



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

 Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 11 di 32

Come si può notare dalla Figura 7, l'area di intervento ricade nel topoieta riferito al pluviometro di "Ponte Nuovo di Torgiano", di conseguenza la stazione pluviometrica più significativa ai fini del presente lavoro, è la suddetta.

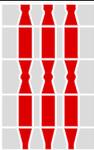
In Figura 8 si riporta la posizione dell'area di intervento rispetto alla rete pluviometrica.



Figura 8 - Stazione pluviometrica "Ponte Nuovo di Torgiano" nell'area circostante la zona di intervento.

I dati di pioggia sono stati reperiti dallo studio, "Analisi delle Precipitazioni Intense in Umbria", pubblicato nel 2016 e realizzato dal Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Perugia, dal Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica e dalla Regione Umbria.

Le LSPP descrivono le proprietà statistiche degli eventi di pioggia intensa a scala puntuale ed esprimono un legame tra altezza di pioggia-durata-frequenza. Più specificatamente, per un prefissato tempo di ritorno la corrispondente LSPP fornisce la relazione tra la durata della pioggia e la relativa altezza di precipitazione. L'analisi si basa sull'elaborazione statistica delle piogge massime annuali con durata 1, 3, 6, 12 e 24 ore.

 Comune di Deruta	 Regione Umbria	 Next Generation EU EuroPA Comune
PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO: MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA		
	Cod. CBRE013A	Relazione idrologica e idraulica
		Pag. 12 di 32

4.1 Analisi statistica delle precipitazioni intense

Lo scopo dello studio “*Analisi delle precipitazioni intense in Umbria*” redatto dall’Università degli Studi di Perugia in collaborazione con CNR-IRPI, Ordine degli Ingegneri di Perugia e Regione Umbria, è fornire un’analisi aggiornata dei dati pluviometrici disponibili nel territorio regionale al 31 dicembre 2015 ed elaborare, laddove possibile, curva di possibilità pluviometriche aggiornate con gli ultimi dati e conoscenze tecniche a disposizione. Sono stati in particolare analizzati i dati di pioggia di tutte le stazioni appartenenti alla rete pluviometrica gestita dal Servizio Idrografico Regionale dell’Umbria, costituita da 91 stazioni poste internamente al territorio regionale oltre ad ulteriori 2 localizzate in Emilia-Romagna e Toscana. Le informazioni analizzate si riferiscono ai 100 anni, compresi fra il 1° gennaio 1916 e il 31 dicembre 2015. Per tutte le stazioni pluviometriche considerate, sono stati determinati gli spessori di pioggia massimi annuali per le durate di 5’, 10’, 15’, 20’, 30’, 40’, 1 ora, 3 ore, 6 ore, 12 ore, 24 ore, 36 ore e 48 ore.

La determinazione delle curve di probabilità pluviometrica è stata effettuata sulle sole stazioni per le quali sono disponibili nell’intervallo considerato serie di spessori massimi annuali di pioggia (o campioni) composte da almeno 20 elementi. Per 46 stazioni è stato possibile determinare le curve di probabilità, per 15 di esse le curve hanno potuto avvalersi anche dell’analisi dei campioni di 30’, mentre per ulteriori 27 dell’analisi di campioni relativi a durate minori di 30’.

La probabilità di distribuzione considerata per l’analisi dei dati è la Generalized Extreme Value (GEV), espressa dalla relazione:

$$P(x) = e^{-\left(1 - \frac{k(x-u)}{\sigma}\right)^{\frac{1}{k}}}$$

con k , σ e u parametri della distribuzione che possono stimarsi con varie tecniche, tra le quali in questo lavoro è stata scelta quella dei momenti pesati in probabilità.

Le curve di probabilità pluviometrica per i tempi di ritorno di 5, 10, 25, 50, 100 e 200 anni sono state determinate per interpolazione dei quantili ottenuti utilizzando, per le prefissate durate

comprese tra 1 ora e 48 ore, la distribuzione; tale interpolazione è stata condotta utilizzando la seguente legge monomia:

$$h(T_r, t_p) = at_p^n$$

Quando la numerosità dei campioni relativi alle brevi durate (<1 ora) ha raggiunto o superato il valore minimo di 20 unità, i corrispondenti quantili sono stati interpolati con un'altra legge di potenza monomia, del tutto identica all'equazione precedente; in questi casi ciascuna curva di probabilità pluviometrica di prefissato tempo di ritorno si compone di due tratti che si incontrano nel punto di ascissa $t_p=1$ ora e che sono caratterizzati da identico valore del parametro a , ma da differenti valore del parametro n . Inoltre, sia per le famiglie di curve valide quando la durata è inferiore all'ora che per quelle valide quando la durata è superiore all'ora, in presenza di differenze irrilevanti nei valori dei parametri n relativi ai vari tempi di ritorno, tali valori sono stati mediati tra loro e assunti invarianti con il tempo di ritorno. In coerenza con lo studio, le serie storiche relative ai pluviometri nel territorio della Regione Umbria sono state considerate valide per numerosità dei campioni pari o superiori a 20.

I valori dei parametri a ed n , per ogni tempo di ritorno, per la stazione di riferimento sono riportati in Tabella 1.

Tabella 1 - Parametri a e n per i diversi tempi di ritorno e $d>1$ ora

T_r (anni)	5	10	25	50	100	200
a	31,60	37,87	47,11	55,11	64,20	74,56
n	0,275	0,280	0,286	0,290	0,293	0,296

La legge caratteristica delle curve di possibilità pluviometrica assume la forma seguente per ciascun tempo di ritorno.

$$h = a \cdot d^n$$

con a ed n parametri di forma caratteristici delle suddette curve. Di seguito si riporta graficamente la rappresentazione delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per durate di pioggia superiori all'ora (Figura 9).

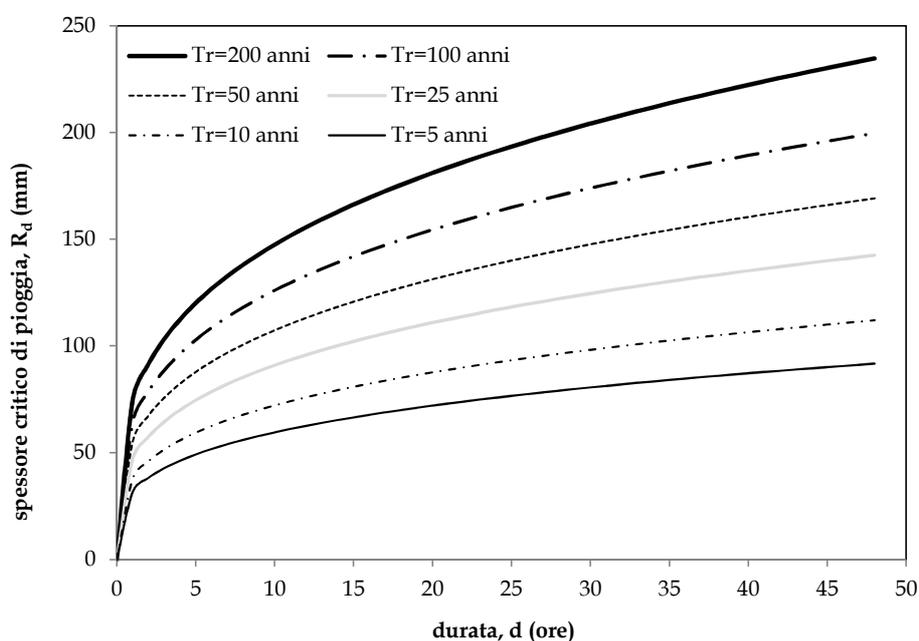


Figura 9 – Rappresentazione delle LSPP per diversi tempi di ritorno

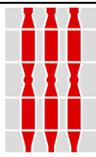
Per tempi inferiori all'ora, al contrario, non vengono forniti i parametri a ed n , a causa dell'insufficiente numerosità dei campioni di dati. Pertanto, sono stati individuati col metodo di Bell.

4.2 Piogge brevi - Bell

Per la determinazione dei parametri caratteristici inferiori all'ora, si è proceduto adottando il metodo Bell. Bell ("Generalized Rainfall Duration Frequency Relationship" – Journal of the Hydraulics Division – Proceedings of American Society of Civil Engineers – volume 95, issue 1 – gennaio 1969) ha osservato che i rapporti $r\delta$ tra le altezze di durata t molto breve ed inferiori



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 15 di 32

alle due ore e l'altezza oraria sono relativamente poco dipendenti dalla località in cui si verificano. Lo U.S. Water Bureau raccomanda per tempi di pioggia inferiore a mezz'ora l'adozione di una relazione empirica, derivata interamente da dati di breve durata; tale relazione mostra che il tempo in minuti in pioggia ha un rapporto costante con la pioggia della durata di 1 ora per lo stesso tempo di ritorno. Questi rapporti variano di molto poco negli Stati Uniti ed i loro valori sono indipendenti dal periodo di ritorno. Bell, come sopra accennato, sulla scorta di osservazioni provenienti da oltre 150 stazioni con oltre 40 anni di osservazione, ha dimostrato che tale correlazione si può estendere fino a valori di durata sino alle due ore, come risulta dalla figura successiva, ha riscontrato la costanza dei rapporti tra tempi di pioggia breve e tempo di pioggia della durata pari ad un'ora, anche in Australia, Africa, Hawaii, Alaska e Porto Rico.

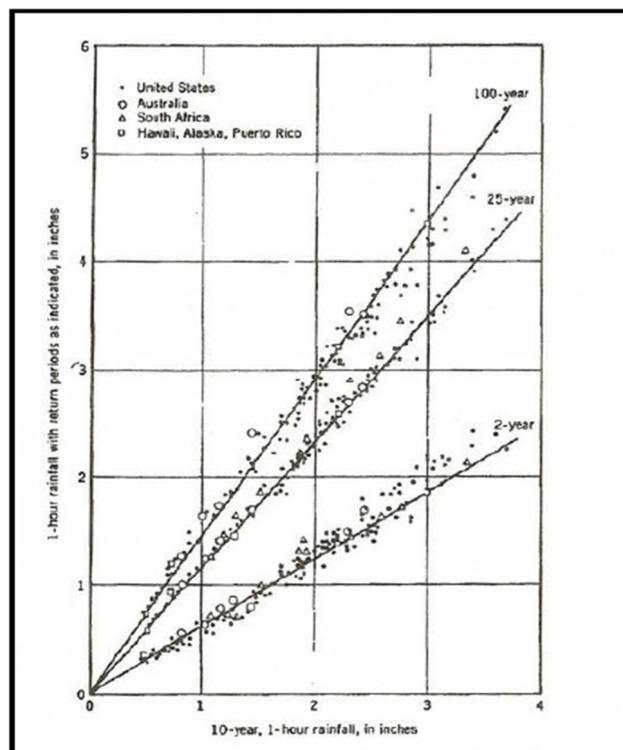


Figura 10 - Relazione altezza-frequenza per 2, 25, 100 anni



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C4I2.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 16 di 32

In relazione alla modesta variazione dei rapporti di intensità durata correlata al tempo di ritorno, ha proposto la seguente relazione che ben si adatta ai dati osservati:

$$\frac{P_T^t}{h_T^{60}} = (0.54t^{0.25} - 0.50)$$

applicabile per $5 \leq t \leq 120$ minuti dove:

- P_T^t è l'altezza di pioggia relativa ad un evento di durata t riferita al tempo di ritorno T ;
- h_T^{60} è l'altezza di pioggia relativa ad un evento di durata un'ora riferita al tempo di ritorno T ;
- t è il tempo di pioggia espresso in minuti.

Nota l'altezza di pioggia h_t relativa all'evento di durata t , passando ai logaritmi, le coppie altezza di pioggia-durata vengono regolarizzate con l'equazione di una retta dove il termine noto indica il parametro a e il coefficiente angolare rappresenta il parametro n' . In particolare, la regressione è stata condotta imponendo che il parametro a sia pari alla precipitazione per durata di pioggia di un'ora. Nel seguito si riportano i parametri delle curve di possibilità pluviometrica per durate dell'evento meteorico inferiori all'ora (5, 10, 15, 30 e 60 minuti).

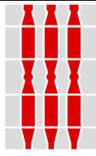
Tabella 2 – LSP per durate inferiori all'ora

Tempi di ritorno	$X(TR)$ [mm]				
	5	10	15	30	60
5	9.72	14.54	17.78	24.14	31.60
10	11.64	17.43	21.31	28.92	37.87
25	14.49	21.68	26.51	35.98	47.11
50	16.95	25.37	31.01	42.09	55.11
100	19.74	29.55	36.13	49.04	64.20
200	22.93	34.32	41.96	56.95	74.56

Di seguito si riporta graficamente la rappresentazione delle LSP per durate di pioggia inferiori all'ora (Figura 11).



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 17 di 32

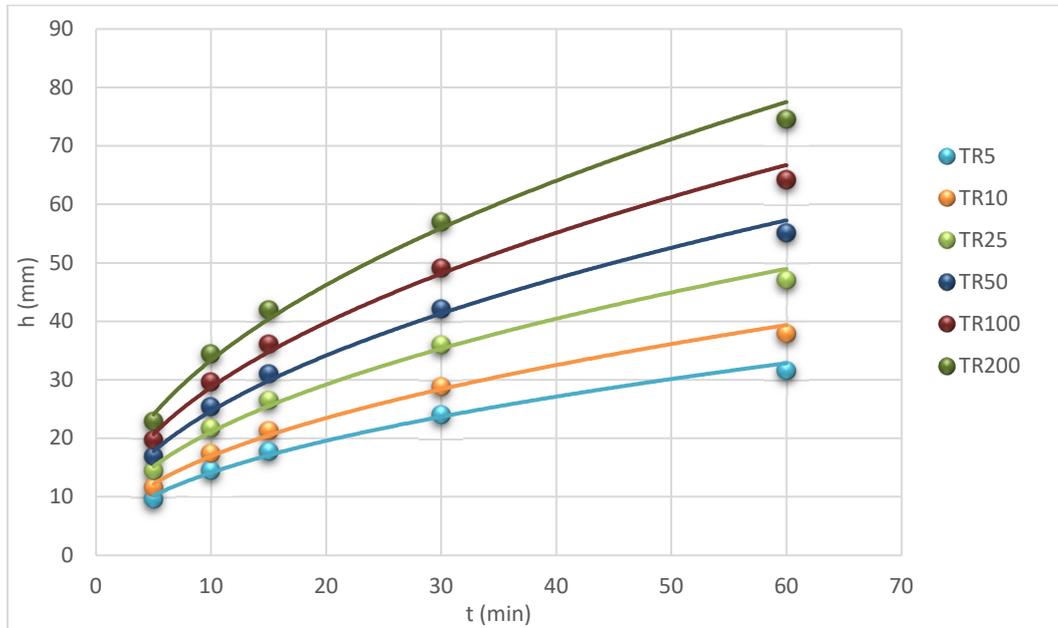


Figura 11 - Rappresentazione delle LSP per diversi tempi di ritorno con elaborazione Bell

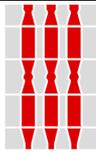
Dalle elaborazioni si ottengono i valori dei parametri a ed n' , per ogni tempo di ritorno, riportati in Tabella 3.

Tabella 3 - Parametri a e n' per i diversi tempi di ritorno e $d < 1$ ora.

Tempi di ritorno	$a(T)$	n'
5	31.60	0.4708
10	37.87	0.4708
25	47.11	0.4708
50	55.11	0.4708
100	64.20	0.4708
200	74.56	0.4708



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C4I2.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 18 di 32

PARTE 2: VERIFICHE IDRAULICHE

5 STIMA DELLE PORTATE BIANCHE E NERE

La rete fognaria del comune di Deruta è a sistema misto; pertanto, le nuove canalizzazioni sono state dimensionate tenendo in conto sia le acque provenienti da insediamenti umani (acque nere) sia quelle di origine meteorica (acque bianche).

5.1 PORTATE ACQUE BIANCHE

Le acque meteoriche vengono determinate col metodo cinematico, il quale permette il calcolo della portata conseguente ad un'assegnata precipitazione in riferimento ad una determinata superficie scolante e rete di drenaggio.

Il metodo si fonda su tre ipotesi fondamentali:

- la pioggia critica ha durata pari al tempo di corrivazione;
- la precipitazione si suppone di intensità costante per tutta la durata dell'evento;
- il tempo di ritorno della portata è pari a quello della pioggia critica.

La definizione della portata di piena avviene tramite la formula:

$$Q = \frac{\varphi S i(\tau_c, T_R)}{3600}$$

dove

- Q , portata [l/s];
- φ , coefficiente di deflusso [-] φ , coefficiente di deflusso [-] assunto pari a 0.9 per la piattaforma ferroviaria e stradale, 0.6 per le scarpate dei rilevati e delle trincee, 0.3 per le aree esterne;
- S , superficie drenata [mq];



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 19 di 32

- i , intensità di pioggia [mm/h], funzione del tempo di corrivazione τ_c [ore] e del tempo di ritorno T_R ;

Utilizzando, per il calcolo dell'altezza di pioggia, un tempo di pioggia pari al tempo di corrivazione, si ottengono le portate maggiormente critiche in quanto sono tali da mettere tutto il bacino in condizione di contribuire al deflusso attraverso la sezione considerata ed allo stesso tempo sono quelle più intense in quanto di ridotta durata. Nella Figura 12 è riportato uno schema del funzionamento del modello cinematico con tre precipitazioni di diversa durata (minore, uguale e maggiore rispetto al tempo di corrivazione). Si noti come per un tempo di pioggia pari a quella di corrivazione l'idrogramma di piena assume la forma triangolare.

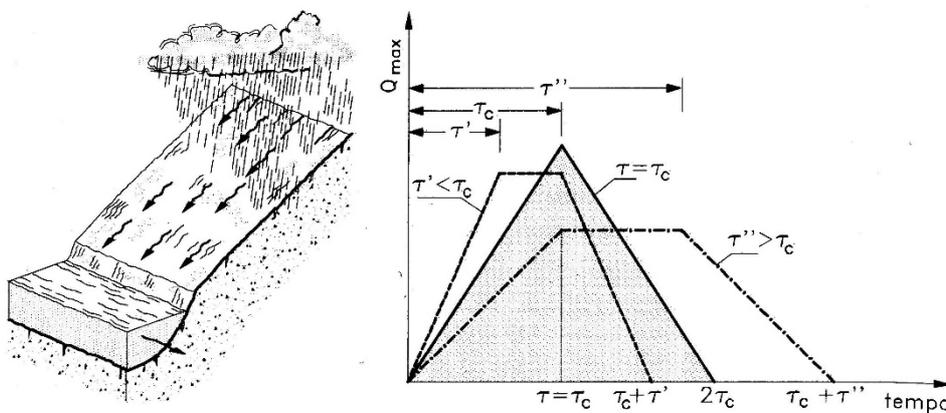
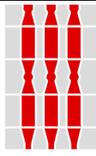


Figura 12 - Metodo cinematico: schema del bacino e idrogramma di piena per differenti durate di precipitazione.

Il tempo di corrivazione, parametro chiave quando si fa riferimento a metodi analitici di tipo semplificato, è definito come il tempo impiegato dalla particella d'acqua caduta nel punto idraulicamente più lontano dalla sezione di chiusura a percorrere l'intero bacino fino alla sezione stessa. Questo parametro può essere determinato facendo riferimento al percorso idraulico più lungo (asta principale) della rete di drenaggio fino alla sezione di chiusura considerata. Nota la geometria della rete di drenaggio e le caratteristiche dei sottobacini contribuenti, il tempo di corrivazione può essere stimato mediante la seguente:



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C4I2.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

 Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 20 di 32

$$\tau_c = \tau_a + \tau_r$$

dove:

- τ_a e il tempo d'accesso alla rete relativo al sottobacino drenato dalla condotta posta all'estremità di monte del percorso idraulico più lungo, assunto pari a 5 minuti.
- τ_r e il tempo di rete, ossia il tempo che impiega l'onda di piena a percorrere i vari tratti della rete di drenaggio fino alla sezione di chiusura considerata. Il tempo di residenza in rete τ_r è dato dalla somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo della rete di drenaggio. Pertanto, il tempo di rete sarà dato dalla seguente espressione:

$$\tau_r = \sum_i \frac{L_i}{v_i}$$

5.1.1 Criteri di dimensionamento collettori circolari

Per il dimensionamento delle tubazioni che raccordano i vari pozzetti è stato adottato il metodo della corrivazione (modello cinematico), la cui metodologia è esposta nel paragrafo 5.1. Nella verifica è stata considerata come portata di progetto la somma della portata dovuta alle acque meteoriche e della portata dovuta alle portate fecali, nonostante quest'ultima sia praticamente irrilevante rispetto alla portata derivante dalle precipitazioni. La verifica idraulica dei collettori in progetto è stata effettuata valutando le altezze idriche e le velocità relative alle portate di progetto tramite l'espressione a moto uniforme di Chézy:

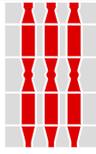
$$V = K\sqrt{R \cdot i}$$

e l'equazione di continuità:

$$Q = \sigma \cdot V$$



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C4I2.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

 Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 21 di 32

dove K [$m^{1/3} s^{-1}$], coefficiente di scabrezza, è stato valutato secondo la formula di Gauckler-Strickler:

$$K = C R^{1/6}$$

ottenendo:

$$Q = C \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot \sigma$$

dove:

- Q = Portata [m^3/s]
- R = Raggio idraulico [m];
- σ = Sezione idraulica [m^2];
- i = Pendenza [m/m];
- C = Coefficiente di scabrezza [$m^{1/3} s^{-1}$], pari a 80 per i collettori realizzati in materiale plastico (PVC, PEAD...).

Per mezzo della scala di deflusso della sezione di interesse, fissate scabrezza K , larghezza L e pendenza i , si valuta la velocità v e il grado di riempimento GR con cui transita la portata Q . La verifica sulle dimensioni dei collettori è stata effettuata in modo tale che:

- La portata transiti con un riempimento massimo pari al 70 [%] per collettori di diametro $D \geq 500$ [mm]. Viceversa, per collettori con $D \leq 500$ [mm], la verifica è stata eseguita ammettendo un grado di riempimento massimo pari al 50 [%];
- Il deflusso avvenga con velocità minima di 0.5 [m/s] e con velocità massima pari a 5 [m/s] per collettori realizzati in materiale plastico (PVC, PEAD, ecc.), l'analisi delle velocità è essenziale al fine di evitare il deposito di possibili sedimenti sul fondo e al fine di contenere i fenomeni di abrasione (Circolare n. 11633 del 07/01/1974 del Ministero dei Lavori Pubblici).



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C4I2.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 22 di 32

5.1.2 Criteri di dimensionamento canalette

Per il dimensionamento delle canalette facenti parte del sistema di drenaggio della piattaforma ferroviaria è stato adottato il metodo della corrivazione (modello cinematico), la cui metodologia è esposta nel paragrafo 5.1.

La verifica idraulica delle canalette in progetto è stata effettuata valutando le altezze idriche e le velocità relative alle portate di progetto tramite l'espressione a moto uniforme di Chézy:

$$V = K\sqrt{R \cdot i}$$

e l'equazione di continuità:

$$Q = \sigma \cdot V$$

dove K [$m^{1/3} s^{-1}$], coefficiente di scabrezza, è stato valutato secondo la formula di Gauckler-Strickler:

$$K = C R^{1/6}$$

ottenendo:

$$Q = C \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot \sigma$$

dove:

Q = Portata in [m^3/s]

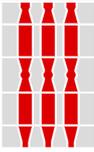
R = Raggio idraulico [m];

σ = Sezione idraulica [m^2];

i = Pendenza [m/m];

C = Coefficiente di scabrezza in [$m^{1/3} s^{-1}$], pari a 67 per le canalette realizzate in CLS.

Per mezzo della scala di deflusso della sezione di interesse, fissate scabrezza K , larghezza L e pendenza i , si valuta la velocità v e il grado di riempimento GR con cui transita la portata Q .

 Comune di Deruta	 Regione Umbria	 Next Generation EU EuroPA Comune	
PNRR M2C4I2.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO: MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA			
	Cod. CBRE013A	Relazione idrologica e idraulica	Pag. 23 di 32

La verifica sulle dimensioni dei collettori e delle canalette è stata effettuata in modo tale che:

- La portata transiti con un riempimento massimo pari al 70 [%] per canalette;
- Il deflusso avvenga con velocità minima di 0.5 [m/s] e con velocità massima pari a 5 [m/s] per canalette realizzati in CLS; l'analisi delle velocità è essenziale al fine di evitare il deposito di possibili sedimenti sul fondo e al fine di contenere i fenomeni di abrasione (Circolare n. 11633 del 07/01/1974 del Ministero dei Lavori Pubblici).

5.2 PORTATA ACQUE NERE

Il calcolo delle portate fecali presenta notevoli incertezze in quanto dipende dal numero di abitanti a monte di ogni tratto ed è data dalla seguente formula:

$$Q_N = C_p (1 - \varepsilon) \frac{N d}{86400}$$

dove

- Q_N è la portata nera di punta della fogna (l/s);
- d è la dotazione giornaliera pro-capite pari a 220 l/(gg abitante) ;
- ε è un coefficiente riduttivo che tiene conto dell'acqua dispersa per evaporazione ed infiltrazione nel suolo. Tiene conto delle perdite di rete e viene assunto pari a 0.2;
- N è il numero di abitanti;
- C_p è il coefficiente di punta orario ed è fornito dalla seguente relazione empirica $\alpha_h = \frac{20}{\sqrt[5]{N}}$.

Per il calcolo delle portate fecali si è ipotizzato un numero di abitanti a partire dal numero degli edifici pubblici/privati. In particolare, sono stati considerati tre piani per ciascuna struttura e due persone per ogni piano.

Al paragrafo 8 si riporta il calcolo delle portate fecali per ciascun tratto/area di progetto.



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

 Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 24 di 32

6 RACCOLTA E SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE

Come anticipato nei paragrafi precedenti, si individuano due aree di intervento, ossia zona Borgo Garibaldi (Lato Ovest) e Circonvallazione Nord (Lato Nord-Est). Ciascuna area è servita da un sistema di canalizzazione che convoglia le acque miste provenienti dalle abitazioni ubicate vicino le mura ai sistemi di fognatura esistenti.

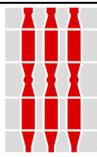
Il sistema di drenaggio è costituito da:

- Una condotta principale in PVC che si sviluppa parallelamente alle mura, sia lungo il lato Ovest che lungo quello Nord-Est;
- condotte in PVC che attraversano il versante, la cui ubicazione è stata individuata tenendo conto sia del punto di minima pendenza del terreno attuale sia dei pozzetti della fognatura esistente, ai quali si riallaccia la fognatura di progetto;
- 2 canalette in cls poste alla testa delle paratie di progetto, che convogliano le acque del versante;
- 1 canaletta in cls posta ai piedi della paratia di progetto n.2, che raccoglie le acque della viabilità e le convoglia alla condotta di progetto.

Si riporta di seguito una descrizione più dettagliata degli interventi previsti.



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 25 di 32

6.1 Zona Borgo Garibaldi

Nell'area di Borgo Garibaldi sono stati individuati 5 bacini; per ciascuno di essi la condotta principale raccoglie sia le acque nere che quelle bianche per mezzo di discendenti con pozzetto di scolo. Si riporta di seguito (Figura 13) uno stralcio planimetrico con l'individuazione dei bacini e delle condotte di progetto.

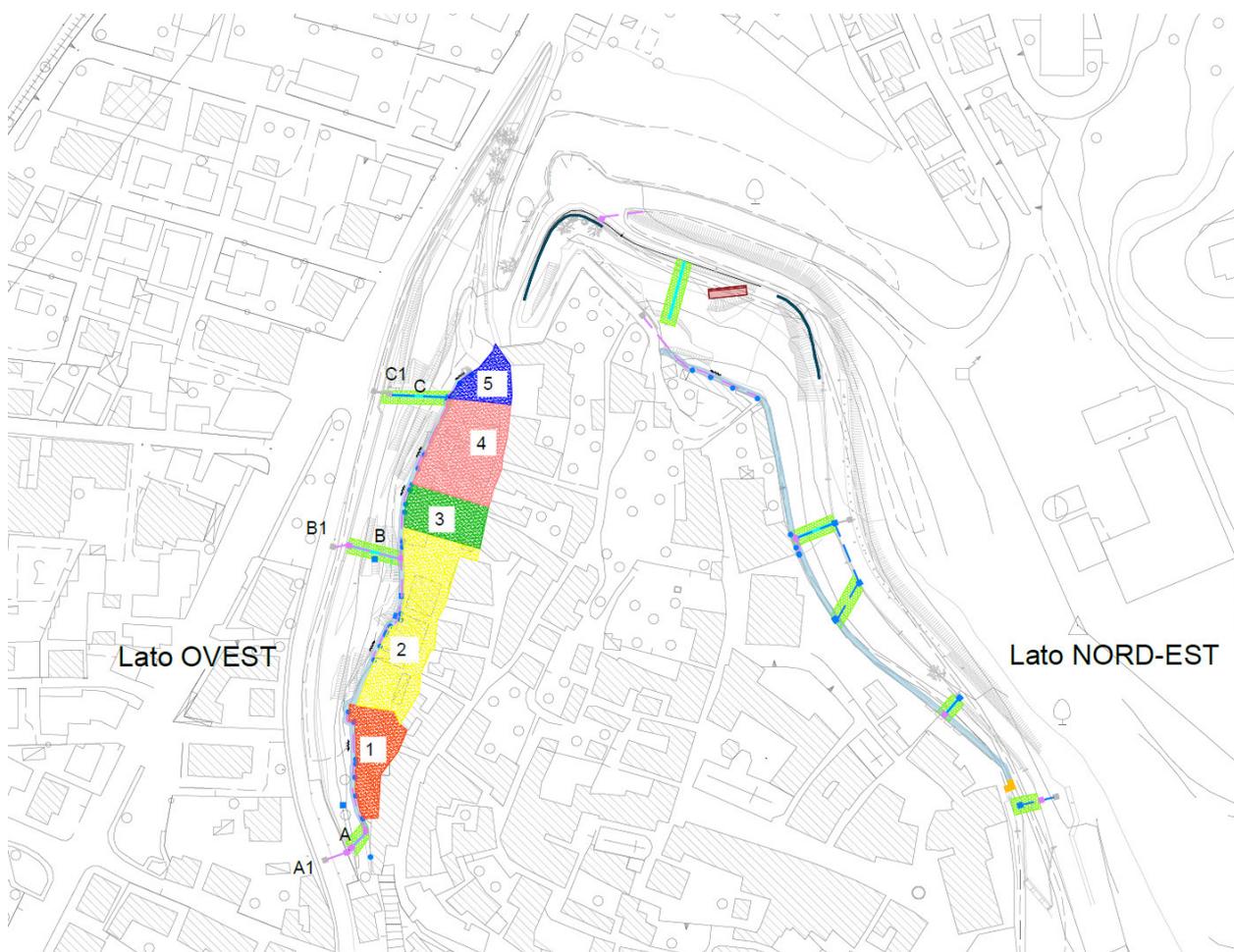
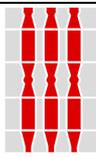


Figura 13 - Inquadramento sistema di drenaggio zona Borgo Garibaldi (lato Ovest).



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C4I2.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

 Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 26 di 32

Lungo via Borgo Garibaldi sono stati individuati 3 pozzetti di fognatura esistenti (indicati con A1, B1 e C1 come riportato in Figura 13), i quali rappresentano il recapito finale; alla luce di ciò, vengono realizzati 3 attraversamenti lungo il versante (indicati con A, B e C come riportato in Figura 13). Ciascun di essi raccoglie uno o più bacini, in particolare:

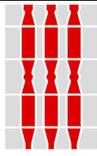
- La condotta di attraversamento "A" drena il bacino N.1;
- La condotta di attraversamento "B" drena sia il bacino N.2 che il N.3;
- La condotta di attraversamento "C", che è già esistente, viene riprogettato tenendo conto dei bacini N.4 e 5.

Una volta attraversato il versante, le condotte di progetto si ricollegano ai pozzetti esistenti ubicati lungo via Borgo Garibaldi, con previa realizzazione di pozzetti di salto a monte del muro esistente, in particolare l'attraversamento "A" si allaccia al pozzetto esistente "A1", l'attraversamento "B" al pozzetto "B1" e l'attraversamento "C" al pozzetto "C1" (Figura 13).

Al di sopra di ogni attraversamento viene posizionato un sistema di embrici in modo che siano captate anche le acque superficiali del versante, così da mitigare il rischio idrogeologico.



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

 Sintagma

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 27 di 32

6.2 Zona Circonvallazione Nord

Nell'area della Circonvallazione sono stati individuati 8 bacini, per ciascuno di essi la condotta principale raccoglie sia le acque nere che quelle bianche per mezzo di discendenti con pozzetto di scolo, tranne i bacini 11, 12 e 13, i quali raccolgono le sole acque di scolo dei versanti e della piattaforma stradale. Si riporta di seguito uno stralcio planimetrico con l'individuazione dei bacini e delle condotte di progetto (Figura 14).

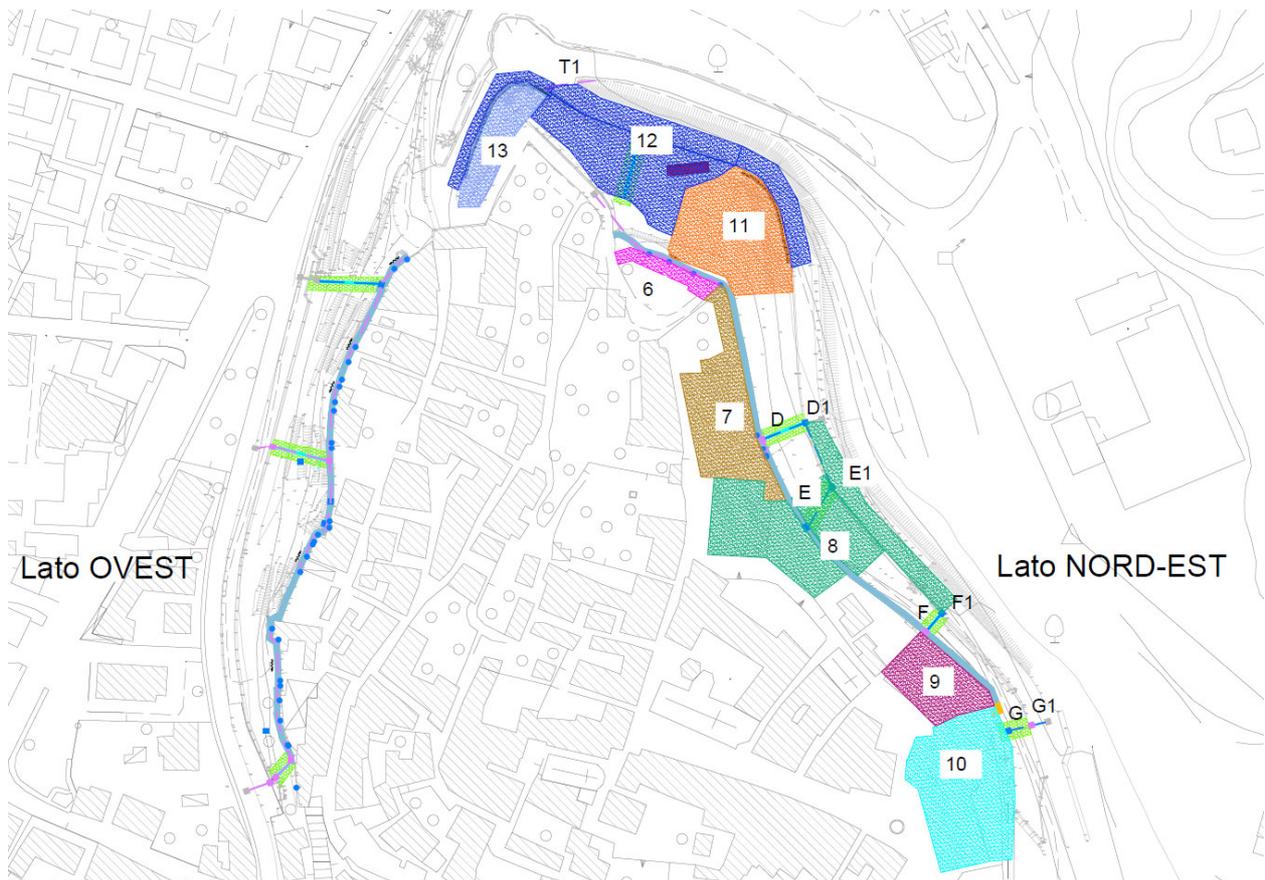
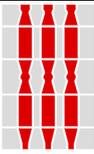


Figura 14 - Inquadramento sistema di drenaggio zona Circonvallazione Nord (lato Nord-Est).

 Comune di Deruta	 Regione Umbria	 Next Generation EU EuroPA Comune	
PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO: MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA			
	Cod. CBRE013A	Relazione idrologica e idraulica	Pag. 28 di 32

Lungo la Circonvallazione Nord sono stati individuati 4 pozzetti di fognatura esistenti (indicati con D1, E1, F1 e G1 come riportato in Figura 14), i quali rappresentano il recapito finale; alla luce di ciò vengono realizzati 4 attraversamenti lungo il versante (nominati con D, E, F e G come indicato sempre in Figura 14). Ciascun di essi drena uno o più bacini, in particolare:

- La condotta di attraversamento “D” drena il bacino N.7;
- La condotta di attraversamento “E” drena il bacino N.8 (fogne del museo e acque di pioggia del relativo parcheggio);
- La condotta di attraversamento “F” drena il bacino N.9 (fogne del Comune e acque di pioggia del relativo parcheggio);
- La condotta di attraversamento “G” drena il bacino N.10.

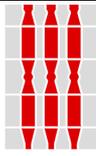
Al di sopra di ogni attraversamento viene posizionato un sistema di embrici in modo che siano captate anche le acque superficiali del versante.

Le acque del bacino n.6 sono raccolte da una condotta in PVC che si raccorda al pozzetto esistente del centro storico di Deruta.

I bacini n.11, 12 e 13 sono invece drenati dalle canalette delle paratie di progetto; le acque meteoriche di questi ultimi 3 bacini sono raccolti dalla condotta esistente nominata “T1” come (indicato in Figura 14), la quale è soggetta a rifacimento.



Comune di Deruta



Regione Umbria

Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 29 di 32

7 RISULTATI PORTATE ACQUE BIANCHE

Come si evince dalla Tabella 4 riportata di seguito, i collettori previsti sono sempre in grado, lungo l'intero tratto, di smaltire le acque. I livelli idrici sono interamente contenuti nelle sezioni idrauliche con un grado di riempimento massimo non superiore al 50%. Le tabelle di verifica contengono il bacino di interesse, il tipo di smaltimento previsto, la lunghezza, la pendenza del tratto, le cumulate della superficie equivalente, la portata e il grado di riempimento.

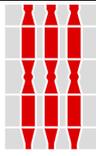
Tabella 4 – Risultati verifica elementi di drenaggio zona area Borgo Garibaldi.

AREA BORGO GARIBALDI - CONDOTTE PRINCIPALI										
Bacino	Tratto	Tipo	L	Pendenza	Sup. Eq.	tc	Q	h	G.R.	v
			m	%	m ²	h	l/s	m	%	m/s
1	1a	PVC_SN8_315	23	16.17%	276	5.1	12.22	0.04	12%	2.6
1	1b	PVC_SN8_315	27	4.78%	600	5.4	25.65	0.07	23%	2.1
2	2	PVC_SN8_315	45	8.67%	1500	5.2	64.59	0.10	32%	3.4
3	3	PVC_SN8_315	30	8.37%	600	5.2	26.09	0.06	20%	2.5
4	5	PVC_SN8_315	30	5.47%	1200	5.2	52.04	0.10	32%	2.7
5	5a	PVC_SN8_315	12	32.42%	160	5.1	7.14	0.02	8%	2.8
5	5b	PVC_SN8_315	18	19.28%	400	5.2	17.41	0.04	14%	3.0

AREA BORGO GARIBALDI - CONDOTTE ATTRAVERSAMENTO										
Bacino	Tratto	Tipo	L	Pendenza	Sup. Eq.	tc	Q	h	G.R.	v
1	A	PVC_SN8_400	9.8994949	60.71%	600	5.4	25.57	0.03	9%	4.9
1	A1	PVC_SN8_400	12	0.50%	600	5.6	25.04	0.11	30%	0.9
2-3	B	PVC_SN8_400	30	29.27%	2100	5.3	89.80	0.08	20%	5.6
2-3	B1	PVC_SN8_400	5	1.00%	2100	5.4	89.35	0.18	49%	1.6
4-5	C	PVC_SN8_400	31	27.97%	1600	5.3	68.71	0.07	18%	5.1



Comune di Deruta



Regione Umbria

Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 30 di 32

Tabella 5 - Risultati verifica elementi di drenaggio zona area Circonvallazione Nord.

AREA CIRCONVALLAZIONE NORD - CONDOTTE PRINCIPALI										
6	6a	PVC_SN8_315	40	15.45%	138	5.3	6.15	0.03	9%	2.1
6	6b	PVC_SN8_315	18	7.94%	200	5.5	8.65	0.04	12%	1.8
7	7a	PVC_SN8_315	2	0.50%	300	5.0	13.40	0.09	29%	0.8
7	7b	PVC_SN8_315	6	10.50%	900	5.1	52.54	0.08	27%	3.4

AREA CIRCONVALLAZIONE NORD - CONDOTTE ATTRAVERSAMENTO										
7	D	PVC_SN8_400	23	56.57%	1200	5.1	52.19	0.05	13%	6.0
8	E	PVC_SN8_400	23	56.52%	1100	5.1	48.33	0.05	13%	5.8
8	E1	PVC_SN8_400	25	5.04%	2300	5.2	90.18	0.12	32%	3.0
9	F	PVC_SN8_400	10	82.40%	700	5.0	30.91	0.04	9%	5.8
10	G	PVC_SN8_400	12	58.25%	1800	5.0	79.02	0.06	16%	6.8

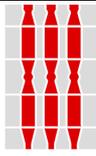
AREA CIRCONVALLAZIONE NORD - CANALETTA MURO 1										
34	-	Q_40	47	6.00%	1500	5.2	277.43	0.20	49%	3.5

AREA CIRCONVALLAZIONE NORD - CANALETTA MURO 2										
30	-	Q_30	60	2.00%	600	6.2	8.03	0.03	11%	0.8
32	-	Q_30	20	2.00%	250	5.3	23.46	0.06	22%	1.2

AREA CIRCONVALLAZIONE NORD - CONDOTTA ATTRAVERSAMENTO										
38	-	PVC_SN8_400	16	1.00%	4660	6.4	89.98	0.19	49%	1.6



Comune di Deruta



Regione Umbria

Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
 MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
 MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA

Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 31 di 32

8 RISULTATI PORTATE ACQUE NERE

Tabella 6 - Portate fecali per ciascun tratto/area.

TRATTO 1		
Cp	12.17	<i>coeff. Di punta orario</i>
ϵ	0.2	<i>coeff. Riduttivo che tiene conto dell'acqua dispersa</i>
N	12	<i>numero abitanti</i>
d	220	<i>l/(gg*abitante)</i>
Portata	0.297	l/s

TRATTO 2		
Cp	12.17	<i>coeff. Di punta orario</i>
ϵ	0.2	<i>coeff. Riduttivo che tiene conto dell'acqua dispersa</i>
N	12	<i>numero abitanti</i>
d	220	<i>l/(gg*abitante)</i>
Portata	0.297	l/s

TRATTO 3		
Cp	12.17	<i>coeff. Di punta orario</i>
ϵ	0.2	<i>coeff. Riduttivo che tiene conto dell'acqua dispersa</i>
N	12	<i>numero abitanti</i>
d	220	<i>l/(gg*abitante)</i>
Portata	0.297	l/s

TRATTO 4		
Cp	11.22	<i>coeff. Di punta orario</i>
ϵ	0.2	<i>coeff. Riduttivo che tiene conto dell'acqua dispersa</i>
N	18	<i>numero abitanti</i>
d	220	<i>l/(gg*abitante)</i>
Portata	0.411	l/s

TRATTO 5		
Cp	13.98	<i>coeff. Di punta orario</i>
ϵ	0.2	<i>coeff. Riduttivo che tiene conto dell'acqua dispersa</i>
N	6	<i>numero abitanti</i>
d	220	<i>l/(gg*abitante)</i>
Portata	0.171	l/s



Comune di Deruta



Regione Umbria



Next Generation EU
EuroPA Comune

PNRR M2C412.1b - MISSIONE 2. COMPONENTE 4. INVESTIMENTO 2.1b
MISURE PER LA GESTIONE DI RISCHIO ALLUVIONE E PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO RELATIVO AI VERSANTI SOTTOSTANTI IL CENTRO STORICO DI DERUTA



Cod. CBRE013A

Relazione idrologica e
idraulica

Pag. 32 di 32

TRATTO 6		
Cp	12.17	<i>coeff. Di punta orario</i>
ϵ	0.2	<i>coeff. Riduttivo che tiene conto dell'acqua dispersa</i>
N	12	<i>numero abitanti</i>
d	220	<i>l/(gg*abitante)</i>
Portata	0.297	l/s

TRATTO 7		
Cp	12.17	<i>coeff. Di punta orario</i>
ϵ	0.2	<i>coeff. Riduttivo che tiene conto dell'acqua dispersa</i>
N	12	<i>numero abitanti</i>
d	220	<i>l/(gg*abitante)</i>
Portata	0.297	l/s

TRATTO 8		
Cp	11.22	<i>coeff. Di punta orario</i>
ϵ	0.2	<i>coeff. Riduttivo che tiene conto dell'acqua dispersa</i>
N	18	<i>numero abitanti</i>
d	220	<i>l/(gg*abitante)</i>
Portata	0.411	l/s

TRATTO 9		
Cp	12.17	<i>coeff. Di punta orario</i>
ϵ	0.2	<i>coeff. Riduttivo che tiene conto dell'acqua dispersa</i>
N	12	<i>numero abitanti</i>
d	220	<i>l/(gg*abitante)</i>
Portata	0.297	l/s