



studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:

via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560

e-mail sergiosavoldi@gmail.com

sergio.savoldi@ingpec.eu

studioingsergiosavoldi@gmail.com

studioingsergiosavoldi@pec.it

sede amministrativa:

via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs)

tel. 030/622251

c.f. SVL SRG 46C27 B157B

p.iva 02620920989

INDICE

1.	STATO DI FATTO DELLA RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE.....	2
2.	VERIFICA IDRAULICA DELLO STATO DI FATTO.....	3
a.	Calcolo delle portate meteoriche di verifica	4
b.	Verifica delle condotte esistenti	10
3.	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO E VERIFICA IDRAULICA DELLO STATO DI PROGETTO.....	12
a.	Dimensionamento delle condotte di progetto	14
b.	Verifica dei pozzetti di salto.....	14
c.	Dimensionamento dei punti di scarico	15

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

1. STATO DI FATTO DELLA RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE

In seguito alla segnalazione di frequenti allagamenti in occasione di eventi meteorici intensi lungo le vie f.lli Facchetti (in corrispondenza degli incroci con le vie Riccafana, Indipendenza, Risorgimento e Madonna delle Pace) e Corioni (zona residence San Giorgio) in Comune di Cologno (BS), è stato condotto il rilievo topografico delle reti di smaltimento delle acque fino alla sezione di chiusura posta in corrispondenza dell'incrocio tra le vie Leopardi e Corioni. Il rilievo è riportato nelle tavole grafiche da C1 a D allegate al presente progetto.

Lungo le vie Indipendenza, Riccafana, Madonna della Pace e Risorgimento sono presenti numerose griglie di captazione delle acque di ruscellamento superficiale che provengono dalle pendici del Monte Orfano, alcune in buono stato, altre che presentano problemi di varia natura, che convogliano le acque meteoriche nelle reti miste comunali costituite da tubazioni in calcestruzzo a sezione ovoidale (dim. 300x450 mm) a forte pendenza. In corrispondenza degli incroci di dette vie con via f.lli Facchetti sono presenti dei pozzetti scolmatori (uno per via) che recapitano le acque meteoriche di sfioro nella rete bianca posata lungo via Facchetti (condotta in cls a sezione circolare e diametro 600mm) con scarico in direzione est nella Roggia Fusia 3^a di Rovato.

A valle dei pozzetti di sfioro le acque nere procedono invece lungo via f.lli Facchetti in direzione opposta alla bianca (verso ovest) confluendo nella rete mista che, dopo aver raccolto il ramo di via Facchetti che scende a valle dell'incrocio con via Cadamocco, prosegue verso sud lungo via Leopardi con una condotta in pvc a sezione circolare con diametro 250 mm e poi devia a ovest lungo via Corioni. In corrispondenza dell'incrocio tra via Leopardi e via Corioni la rete raccoglie le acque miste provenienti dalla rete privata del residence San Giorgio che lamenta frequenti rigurgiti dagli scarichi dei bagni al piano terreno. Lungo via Leopardi è altresì presente una rete bianca (condotte a sezione circolare in cls diametro 300mm) con recapito verso tre pozzi perdenti posati lungo via Corioni al di sotto del sedime stradale.

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

Il solo rilievo della rete di smaltimento delle acque fino alla sezione di chiusura considerata ha consentito di stabilire che le problematiche idrauliche segnalate sono soprattutto legate ad alcuni fattori:

1. la forte velocità della corrente in ingresso ai pozzetti di sfioro in occasione di eventi meteorici intensi e la mancanza di un adeguato sistema di sfioro produce un sovraccarico della rete mista a valle
2. presenza di depositi di materiale ghiaioso nella rete (soprattutto in corrispondenza del pozzetto M22) trasportato dalle acque di ruscellamento superficiale
3. insufficiente manutenzione del sistema di captazione delle acque meteoriche delle vie poste alle pendici del Monte
4. insufficienza della rete mista al trasporto delle acque meteoriche a valle dei pozzetti di sfioro con la conseguente incapacità di raccogliere le acque nere prodotte dal residence San Giorgio provocando i rigurgiti nei servizi igienici al piano terra.

In virtù di questi fattori la proposta progettuale è rivolta a risolvere le criticità riscontrate mediante la separazione dell'intera rete di smaltimento delle acque fino alla sezione di chiusura analizzata e la differente ripartizione del recapito delle acque meteoriche rispetto alle condizioni attuali, prediligendo lo smaltimento delle acque nei primi strati del sottosuolo rispetto allo scarico in corpo idrico superficiale; l'attuale punto di scarico non verrà disattivato ma sgravato rispetto all'attuale apporto nel rispetto dei 40 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile previsti dalla normativa vigente.

2. VERIFICA IDRAULICA DELLO STATO DI FATTO

Per lo studio idraulico della rete sia in fase di verifica che in fase di progetto si fa riferimento alle normative in vigore e alla relazione geologica sito specifica redatta dal dott. geol. Marino Motta allegata al progetto:

- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:

via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560

e-mail sergiosavoldi@gmail.com

studioingsergiosavoldi@gmail.com

sergio.savoldi@ingpec.eu

studioingsergiosavoldi@pec.it

sede amministrativa:

via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs)

c.f. SVL SRG 46C27 B157B

tel. 030/622251

p.iva 02620920989

- Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) approvato con d.g.r. n. 6990 del 31 luglio 2017
- Regolamento regionale 7 del 23 novembre 2017 "Criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)" e s.m.i.
- Regolamento Regionale n.6 del 29 marzo 2019 "Disciplina e regimi amministrativi degli scarichi di acque reflue domestiche e di acque reflue urbane, disciplina dei controlli degli scarichi e delle modalità di approvazione dei progetti degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane"
- Studio geologico, idrogeologico e sismico del PGT del Comune di Cologne

a. Calcolo delle portate meteoriche di verifica

Nonostante la rete di smaltimento delle acque meteoriche si collochi interamente in area urbana, il bacino colante considerato alla sezione di chiusura posta in corrispondenza dell'incrocio tra via Leopardi e via Corioni ricomprende anche il versante sud del Monte Orfano poichè, come peraltro evidenziato nella tavola 1 della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT, le vie poste lungo le pendici del monte raccolgono le acque di ruscellamento del Monte Orfano. Schema della rete rilevata e identificazione del bacino colante sono riportati nell'allegato A alla presente relazione.

Per la determinazione della portata di pioggia da smaltire si è applicato il metodo del "volume di invaso" semplificato (detto metodo italiano) che fonda la sua validità sulla capacità che il sistema possiede di invasare un significativo volume d'acqua distribuito tra la rete di raccolta e le superfici scolanti.

Tale metodo permette di determinare la portata critica (quella massima) defluente nella rete ad una fissata sezione di chiusura attraverso l'espressione:

$$Q_c = u \cdot S \quad (1)$$

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

in cui:

Q_c = portata critica in l/s;

u = portata per unità di superficie (coeff. udometrico) in l/sec ha;

S = area del bacino colante in ha.

Il valore del coefficiente udometrico dipende da:

- i parametri caratteristici (a ed n) delle Linee Segnalatrici di Probabilità Pluviometrica, da ora in avanti indicate con l'acronimo LSPP,
- il coefficiente di deflusso medio ponderale Y , che determina la quota parte di pioggia che si trasforma in deflusso,
- il volume d'invaso specifico W (per unità di superficie).

Introducendo delle ipotesi semplificative alle equazioni che descrivono il metodo dell'invaso lineare, da cui questo metodo deriva, si perviene alla seguente espressione del coefficiente udometrico :

$$u = K \cdot n \cdot \frac{a^{1/n}}{W^{(1/n-1)}} \cdot Y^{1/n} = u^* \cdot Y^{1/n} \quad (2)$$

in cui :

K è un parametro che dipende dalle unità di misura richieste e dal tipo di bacino: esprimendo u in l/s ha tale coefficiente può essere posto pari a 2168.

La (2) viene usata frequentemente nella pratica ingegneristica, e costituisce la base del noto metodo diretto per il calcolo delle reti idrauliche. Le conoscenze disponibili consentono di affermare che si tratta di un modello di buona affidabilità, con le opportune cautele, per la verifica di drenaggi al servizio di urbanizzazioni dalle caratteristiche idrologiche note. E' di tutta evidenza come il calcolo del coefficiente udometrico, e quindi delle portate finali, dipenda fortemente dalla stima del volume di invaso.

In generale, per bacini di pianura è da preferirsi l'adozione del metodo dell'invaso rispetto ad altri metodi, come ad esempio quello della corrivazione, che è più adatto invece a descrivere il processo di trasformazione afflussi-

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

deflussi per bacini caratterizzati da una forte pendenza dei versanti e che non sono in grado di trattenere grandi quantitativi d'acqua.

Il bacino colante in esame, comprendendo il versante sud del monte Orfano, è di tipo misto, parzialmente collinare e parzialmente di pianura. Si potrebbe dunque pensare che il metodo dell'invaso non sia quello più adatto al calcolo delle portate meteoriche che defluiscono nelle reti di drenaggio. Tuttavia il Monte Orfano ha una genesi del tutto particolare: a differenza delle colline tettoniche che si originano dall'emersione della crosta terrestre, il monte Orfano è il residuo di un grande delta di un fiume che immergeva i suoi depositi sulle sponde dell'Adriatico; si tratta dell'affioramento più antico della pianura padana, e l'unica presenza geologica di origine marina in Lombardia. Dal punto di vista geologico è un conglomerato: una roccia sedimentaria clastica costituita da elementi ghiaiosi e ciottolosi di varie dimensioni cementati tra loro da sabbie più fini di matrice quarzoso – calcarenitica, argilla rossa e calcare, caratterizzata da suoli sottili ma con drenaggio rapido.

Il bacino colante d'analisi è dunque dotato di una certa capacità di invaso delle acque meteoriche, da qui la ragione della scelta dell'impiego del metodo dell'invaso, con alcuni accorgimenti nella scelta dei parametri, rispetto ad altri metodi.

Tornando all'espressione (2) il volume totale di acqua invasata riferito all'area del bacino è dato dalla somma dei seguenti termini:

- W1, volume di invaso contenuto nell'insieme di condotte poste a monte della sezione considerata;
- W0, volume dei cosiddetti piccoli invasi: il velo idrico sulla superficie scolante, caditoie stradali, appendici di reti private, ristagni in avvallamenti di terreno,...

Circa il volume dei piccoli invasi è in genere si impiega il valore di $40 \text{ m}^3/\text{ha}$ per aree a forte pendenza e di $50 \text{ m}^3/\text{ha}$ per quelle a debole pendenza. Nel bacino in esame, in parte scosceso, in parte pianeggiante, è stato adottato un valore di $45 \text{ m}^3/\text{ha}$.

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

Per il calcolo invece del volume W_1 , una relazione proposta da G. Ianelli lega l'invaso delle condotte per un tronco assegnato a quello dei piccoli invasi e all'area S del bacino, nel modo che segue:

$$W_1 = W_0 \cdot r \cdot S^{0,227} \quad (3)$$

In cui r è il coefficiente di ragguaglio. Il coefficiente r tiene conto del principio secondo il quale l'intensità media di una pioggia si riduce all'aumentare dell'area S del comprensorio o del bacino considerato. Nella (3) il coefficiente di ragguaglio può assumere i valori 0,33, 0,29 o 0,27; si è osservato che il primo valore da risultati attendibili per bacini mediamente pianeggianti, mentre l'ultimo vale per aree dominanti abbastanza ripide. Il secondo è invece quello che può essere adottato nella maggior parte dei casi. Nel caso specifico si è utilizzato il valore di 0,27 per il coefficiente di ragguaglio.

Per quanto riguarda la scelta del valore da adottare per il coefficiente di deflusso, è necessario specificare che esso dipende dalla capacità di infiltrazione nel terreno della pioggia di progetto.

Trattandosi l'area in oggetto di un contesto prevalentemente urbano la definizione dei valori da adottare per il coefficiente di deflusso è stata stabilita in conformità a quanto previsto dall'art. 11.2 lett. d del regolamento regionale 7/2017 e smi (regolamento di invarianza idraulica e idrologica degli interventi di progetto), nonostante nel caso specifico l'intervento in oggetto non rientri nel campo di applicazione di tale regolamento.

I valori adottati sono i seguenti:

$Y=1$ superfici impermeabili continue, quali tetti, strade, vialetti, piazze...

$Y=0,7$ per i tetti verdi, i giardini pensili e le aree verdi sovrapposti a solette comunque costituite, per le aree destinate all'infiltrazione delle acque e per le pavimentazioni discontinue drenanti o semipermeabili di strade, vialetti, parcheggi

$Y=0,3$ sotto-aree permeabili di qualsiasi tipo, comprese le aree verdi munite di sistemi di raccolta e collettamento delle acque ed escludendo dal computo le superfici incolte e quelle di uso agricolo

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

Non potendo però definire con dettaglio la qualità delle superfici di ogni lotto edificato di proprietà privata la stima del coefficiente di deflusso medio ponderale è stata effettuata su dette aree sulla base delle tipologie di edificazione esistenti e previste dal PGT, adottando per le superfici edificate che ricadono nei NAF valori di $Y=0,7$ e valori di $Y=0,5$ per i lotti edificati con bassa densità abitativa caratterizzati dalla presenza sia di superfici impermeabili (tetti, vialetti, ...) e permeabili (giardini). Inoltre, per tener conto della portata di scorrimento superficiale proveniente dalla pendici del Monte Orfano, si è attribuito a tali zone, in favore di sicurezza, un valore di $Y=0,1$ anziché 0 come indicato dal regolamento.

La mappatura dei coefficienti di deflusso impiegati nel calcolo è riportata nella planimetria in **allegato A**.

Per quanto riguarda i parametri a ed n da adottarsi nella (2) è bene precisare che essi derivano dalle Linee Segnalatrici di Probabilità Pluviometrica (LSP), ossia da una relazione che consente di determinare, a partire dallo studio dei dati pluviometrici raccolti sul territorio, le altezze di pioggia massima h relative ad una durata di pioggia d e ad un tempo di ritorno T prefissati:

$$h_{d,T} = a_T \cdot d^n \quad (4)$$

ove con "tempo di ritorno" (T) si indica il numero di anni necessari affinché in media si possa verificare un evento che comporti un'altezza di pioggia uguale o superiore a quella di riferimento.

Il servizio mappa presente sul sito ARPA Lombardia fornisce i parametri delle LSP in cui il parametro a è espresso nella forma:

$$a = a_1 \cdot w_T$$

con:

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left(1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right),$$

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

a_1 è il coefficiente pluviometrico orario, wT è il coefficiente probabilistico legato al Tempo di ritorno T , α , ε e k sono i parametri delle leggi probabilistiche GEV adottate.

Poiché tali parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica riportati da ARPA Lombardia si riferiscono generalmente a durate di pioggia maggiori dell'ora, per le durate inferiori all'ora si possono utilizzare, in carenza di dati specifici, tutti i parametri indicati da ARPA tranne il parametro n per il quale si indica il valore $n = 0,5$ in aderenza agli standard suggeriti dalla letteratura tecnica.

Per il comune di Cologne, ARPA Lombardia indica $a_1=28,78$, $\alpha=0,2883$, $\varepsilon=0,8285$, $k=-0,0169$ e $n=0,2847$ per durate superiori all'ora, $n=0,5$ per durate inferiori.

Infine per ciò che concerne la scelta del tempo di ritorno da adottare nei calcoli è opportuno fare le considerazioni che seguono:

L'area di studio, e di successivo intervento poi, riguarda un bacino già urbanizzato e già dotato di rete fognaria. Gli interventi che verranno intrapresi non rientrano nel campo di applicazione del Regolamento sull'invarianza idraulica e idrologica RR7/2017 e smi, il tempo di ritorno da adottare nei calcoli dovrebbe quindi essere quello usualmente impiegato nella letteratura tecnica per la progettazione dei sistemi di smaltimento delle acque di drenaggio urbano, ossia di 10 anni.

Tuttavia il PTUA (approvato con Dgr 6990 del 31.07.2017) all'art.51.5 prevede che *"le portate degli scarichi di sfioratori di piena delle reti fognarie unitarie o di reti pubbliche di raccolta delle acque meteoriche di dilavamento a servizio di aree già urbanizzate collocate in aree ad alta o media criticità idraulica sono da limitare entro la capacità idraulica del ricettore e comunque, entro il valore massimo ammissibile di 40 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile. Le suddette aree ad alta o media criticità idraulica sono le medesime definite nel regolamento invarianza. Analogamente anche le modalità per la valutazione e applicazione dei valori limite sono le medesime definite nel regolamento invarianza."*

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

Collocandosi dunque il Comune di Cologne in area ad alta criticità idraulica, e recapitando parte delle acque sfiorate in corpo idrico superficiale, sarà necessario tener conto del limite dei 40 l/s ha imposti dal PTUA, la cui verifica è da stabilire secondo i criteri del regolamento di invarianza che impone l'utilizzo del tempo di ritorno di 50 anni, da qui la scelta di impiegare tale parametro nelle verifiche prima, e nella progettazione poi, del sistema di smaltimento delle acque per il bacino in esame. Quindi i valori caratteristici delle LSPP adottati sono: **a=57,311 mm** ed **n=0,2847** per durate superiori all'ora.

Con riferimento alla nomenclatura dei tratti riportati nelle planimetrie di rilievo e nella planimetria in **allegato A** le portate meteoriche calcolate sono riportate in **allegato B**. Il calcolo è stato effettuato mediante un'applicazione di autocad "FOGNATURE" implementata dall'ing. Claudio Granuzzo.

b. Verifica delle condotte esistenti

Per la verifica delle condotte allo smaltimento delle portate meteoriche si fa generalmente riferimento alle relazioni valide per le reti di deflusso "a pelo libero" ipotizzando la condizione di moto uniforme.

La scala delle portate di moto uniforme per le condotte/canali è stata valutata mediante la formula di Chezy:

$$Q = V \cdot A \cdot 1000 = \chi \cdot \sqrt{R \cdot i} \cdot A \cdot 1000$$

dove:

Q = portata [l/s];

V = velocità media della corrente [m/s];

A = area della sezione bagnata [m²];

χ = coefficiente di resistenza al moto [m^{1/2}s⁻¹];

R = raggio idraulico del condotto circolare A/C [m];

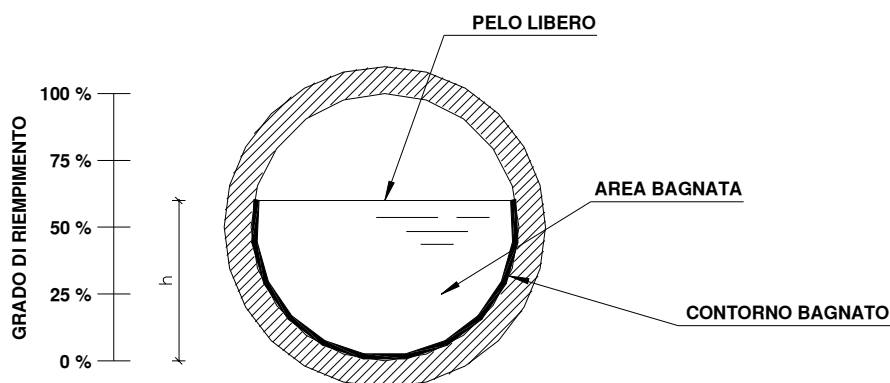
C = contorno bagnato [m];

i = pendenza del condotto [m/m];

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it

sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989



Tra le varie formule sperimentali di resistenza (che dipendono dalla scabrezza idraulica del condotto/canale), si è scelto di adottare in questa sede quella di Gauckler/Strickler:

$$\chi = k_s R^{1/6}$$

La scabrezza idraulica k_s è variabile in funzione del materiale della condotta, della qualità del fluido che vi scorre (acqua di pioggia, acqua nera, acque nere diluite) e delle dimensioni del condotto.

Nel caso specifico, per la verifica delle condotte in PVC si è impiegato un coefficiente $k_s = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, per quelle in calcestruzzo si è impiegato un coefficiente $k_s = 80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

La verifica della rete, condotta anch'essa tramite il programma "FOGNATURE", è riportata tratto per tratto in **allegato C** e restituita nella planimetria dell'**allegato D**.

I risultati della verifica confermano le criticità idrauliche riscontrate sul territorio:

- La rete bianca a valle degli sfioratori lungo via Facchetti non è sufficiente in diversi tratti;
- La rete mista a valle degli sfioratori e la rete bianca lungo via Leopardi non hanno dimensioni sufficienti al trasporto delle portate meteoriche.

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

3. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO E VERIFICA IDRAULICA DELLO STATO DI PROGETTO

Per la risoluzione di tutte le criticità idrauliche riscontrate fino alla sezione di chiusura considerata, la proposta di progetto prevede la separazione completa della rete di smaltimento acque mediante la posa di nuove condotte bianche e la conversione delle attuali fognature miste in nere. In progetto i bacini colanti verranno ripartiti diversamente rispetto allo stato di fatto, con la realizzazione di nuovi punti di recapito delle portate meteoriche nel sottosuolo. Il bacino colante verso l'attuale recapito in Corpo Idrico Superficiale (bacino 1) verrà ridotto per consentire il rispetto dei 40 l/s per ogni ettaro di superficie colante impermeabile previsti dal PTUA.

Il bacino colante 2 (quello recapitante nel pozzo perdente esistente di via Corioni) verrà ridotto per garantire la sufficienza del tratto di bianca B34-B39.

Le acque meteoriche del bacino 3 che allo stato attuale recapitano nella fognatura mista vengono scollegate da tale rete, che verrà riconvertita in nera. Verranno create due nuove reti di acque bianche con due nuovi punti di recapito nei primi strati del sottosuolo: la rete afferente al nuovo bacino 3 scaricherà in una batteria di pozzi perdenti lungo via Leopardi, la rete afferente al nuovo bacino 4 scaricherà in un pozzo perdente posto nelle vicinanze del residence San Giorgio.

Si descrivono di seguito gli interventi in progetto, di cui è riportato lo schema idraulico negli **allegati E** ed **F**:

- Lungo le vie Riccafana, Madonna della pace, Risorgimento e Indipendenza, date le forti pendenze della strada, verranno posate condotte di bianca (Diam.400 mm in PEaD) a pendenza decrescente interrotte da pozzetti di salto per dissipare l'energia della corrente. Dall'ultimo pozzetto partirà una condotta a debole pendenza che si raccorderà con le reti bianche di via Facchetti.
- Le nuove reti di bianca che verranno posate lungo le vie Risorgimento e Indipendenza si allacceranno alla condotta bianca esistente di via f.lli Facchetti e continueranno a scaricare le acque nell'attuale recapito in Corpo Idrico Superficiale (Roggia Fusia 3^a di Rovato).

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:

via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560

e-mail sergiosavoldi@gmail.com

studioingsergiosavoldi@gmail.com

sergio.savoldi@ingpec.eu

studioingsergiosavoldi@pec.it

sede amministrativa:

via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs)

c.f. SVL SRG 46C27 B157B

tel. 030/622251

p.iva 02620920989

- Le acque meteoriche delle nuove reti di bianca che verranno posate lungo le vie Madonna delle Pace e Riccafana verranno invece convogliate in una nuova condotta di raccolta delle acque bianche che verrà posata lungo via Facchetti con recapito nei primi strati del sottosuolo mediante una batteria di pozzi perdenti.
- Posa di una nuova rete di raccolta delle acque meteoriche lungo via f.lli Facchetti che raccoglie le acque che scolano lungo detta via tra l'incrocio con via Cadamocco e l'incrocio con via Riccafana.
- Posa di canaletta con griglia di captazione delle acque meteoriche e pozzetto sghiaiatore in corrispondenza della strada privata dei civici 53-59 di via Facchetti.
- Sostituzione fino al nodo B34 dell'attuale condotta di acque bianche insufficiente, con una condotta in cls diametro 700 mm che raccoglie le acque del bacino di scolo n°3 (si veda allegatoE) di via F.lli Facchetti e della zona nord di via Leopardi
- Posa di una batteria costituita da 6 pozzi perdenti di raggio 1 m e altezza disperdente di 2 m (profondità di posa dei pozzi di circa 4m) per lo scarico delle acque bianche nel sottosuolo.
- Sostituzione o pulizia e riparazione delle canalette di raccolta e grigliati lungo le vie Riccafana, Madonna della pace, Risorgimento e Indipendenza.
- Posa di una condotta di diam 355 in PEaD lungo la stradina di via Corioni che conduce al Residence San Giorgio con raccolta della rete di bianche proveniente dal residence e scarico nel suolo attraverso pozzo perdente.
- Posa di n°1 pozzo perdente per lo scarico delle acque provenienti da via Corioni e dal residence San Giorgio delle medesime caratteristiche dei pozzi da posarsi al di sotto di via Leopardi
- Disattivazione della fossa imhoff presente nel nodo M41.

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

a. Dimensionamento delle condotte di progetto

Stabiliti dunque i 4 nuovi bacini colanti di progetto, il calcolo delle portate meteoriche di progetto è riportato in **allegato G**.

Determinate le pendenze delle condotte di progetto sulla base dei vincoli topografici e delle interferenze presenti nel territorio, e impostando un grado di riempimento delle condotte il progetto dell'80% e il materiale delle condotte, attraverso la relazione di Chezy sono stati determinati i diametri delle tubazioni; la verifica della rete di progetto è riporta in **allegato H**.

Si precisa che l'attuale condotta di acque bianche di via Facchetti (diam. 600 in cls) continuerà a raccogliere in via transitoria le acque provenienti dai 4 sfioratori, che potranno essere disattivati una volta che l'ente gestore della rete nera avrà provveduto a scollegare gli eventuali allacci di bianca provenienti dalle proprietà private.

Come ulteriore precisazione si specifica che il progetto non prevede la realizzazione di impianti per la separazione/trattamento della prima pioggia proveniente dalle strade; si ritiene che per un bacino già insediato come quello in oggetto, in cui le proprietà private recapitano le acque bianche che si formano su aree che non necessitano di trattamento (tetti e vialetti pedonali) all'interno della rete bianca comunale, la realizzazione di impianti di separazione della prima pioggia sia irragionevole e insensata, senza un'adeguata ristrutturazione urbanistica (in termini idraulici) delle aree già insediate. La rete di smaltimento è stata comunque progettata impostando quote altimetriche compatibili con una futura possibilità di realizzare una vasca di prima pioggia a monte del nodo 11 con recapito delle acque da trattare in fognatura.

b. Verifica dei pozzetti di salto

Lungo le vie Riccafana, Madonna della pace, Risorgimento e Indipendenza, date le forti pendenze della strada, verranno posate condotte di bianca (Diam.400 mm in PEaD) a pendenza decrescente interrotte da pozzetti di salto per dissipare l'energia della corrente. I pozzetti avranno dimensione interna 80X80 cm. Di seguito si riporta la verifica che il salto, nelle condizioni

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:

via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560

e-mail: sergiosavoldi@gmail.com

studioingsergiosavoldi@gmail.com

sergio.savoldi@ingpec.eu

studioingsergiosavoldi@pec.it

sede amministrativa:

via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs)

tel. 030/622251

c.f. SVL SRG 46C27 B157B

p.iva 02620920989

in cui la corrente di valle non ha influenza alcuna nel canale di monte che si verifica per salto Δz di qualche rilievo come nello schema sottostante, sia contenuto nelle dimensioni dei pozzetti (Da Deppo/Datei).

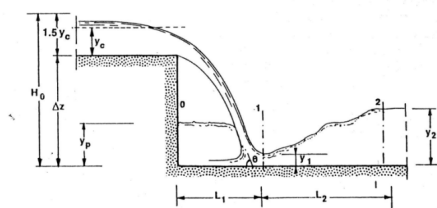


Fig. 2.16. - Salto di fondo con getto libero.

$$\frac{y_1}{y_c} = \sqrt{2} / \left(1,06 + \sqrt{\frac{\Delta z}{y_c} + \frac{3}{2}} \right);$$

$$\frac{H_1}{y_c} = \frac{y_1}{y_c} + \frac{1}{2} \left(\frac{y_c}{y_1} \right)^2;$$

$$\frac{L_1}{\Delta z} = 1,75 \left(\frac{y_c}{\Delta z} \right)^{0,46}$$

pozzetto	Dz [m]	Q [l/s]	im	yc [m]	ym [m]	tipo corrente a monte	L1 [m]	Lpozzetto [m]	Verifica
1B5a	0,75	52	0,05	0,16	0,09	veloce	0,645	0,8	ok
1B5b	0,8	52	0,02	0,16	0,12	veloce	0,668	0,8	ok
2B11a	0,57	81	0,05	0,2	0,11	veloce	0,616	0,8	ok
2B11b	0,33	81	0,045	0,2	0,12	veloce	0,459	0,8	ok
2B11c	0,15	81	0,01	0,2	0,16	veloce	0,300	0,8	ok
34a	0,52	97	0,05	0,23	0,13	veloce	0,625	0,8	ok
34b	0,3	97	0,03	0,23	0,14	veloce	0,465	0,8	ok
34c	0,5	97	0,02	0,23	0,16	veloce	0,612	0,8	ok
4	0,55	97	0,005	0,23	0,22	veloce	0,645	1	ok
65a	0,4	87	0,03	0,22	0,13	veloce	0,532	0,8	ok
65b	0,42	87	0,01	0,22	0,17	veloce	0,546	0,8	ok
65c	0,4	87	0,03	0,22	0,13	veloce	0,532	0,8	ok
5	0,95	87	0,005	0,22	0,21	veloce	0,848	1	ok
98a	0,62	100	0,008	0,24	0,21	veloce	0,701	0,8	ok
8	1,3	100	0,005	0,24	0,24	veloce	1,046	1,2	ok

c. Dimensionamento dei punti di scarico

Come precisato ai paragrafi precedenti, è necessario che nelle aree ad alta criticità idraulica i punti di recapito nei Corpi Idrici Superficiali delle reti bianche separate e/o provenienti da sfioratori di piena siano limitati entro la capacità del ricettore e comunque entro il limite massimo di 40 l/s ha imp. Considerando la sezione di chiusura posta all'incrocio tra via Corioni e via Leopardi l'estensione dell'intero bacino colante impermeabile oggetto di studio è di circa 5,572 ha la portata massima che potrà essere avviata allo scarico in

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

CIS è di 223 l/s. La portata di progetto corrispondente al tempo di ritorno di 50 anni allo scarico nella Roggia Fusia (Nodo B1) è di 218 l/s, pertanto si può concludere che il requisito è stato verificato.

Per quanto riguarda il dimensionamento dei punti di recapito nel sottosuolo delle portate meteoriche afferenti i bacini di progetto 3 e 4 si è fatto riferimento ai parametri idrogeologici contenuti nella relazione geologica allegata al progetto a firma del dott. Marino Motta.

Dalle prove sito specifiche effettuate dal geologo nella zona di ubicazione dei pozzi perdenti si è rilevata un'ottima permeabilità dei terreni ($K=5 \times 10^{-3}$ m/s) al di sotto del primo strato di suolo di circa 2m e una falda con un alto valore di soggiacenza rispetto al piano campagna (48,5 m circa), caratteristiche queste che rendono il sottosuolo come l'ideale, nonché naturale, recapito per le acque meteoriche di dilavamento.

In caso di falda profonda, il problema idraulico dei pozzi disperdenti può assimilarsi a quello che in genere viene utilizzato sperimentalmente per la deduzione del coefficiente di permeabilità trattandosi di un moto d'infiltrazione nel sottosuolo prevalentemente lungo la direzione verticale.

Indicando con H l'altezza dell'acqua all'interno del pozzo di raggio r_0 la massima portata Q che si infila nel terreno di permeabilità K è data dalla relazione:

$$Q = C_u K r_0 H \quad (5)$$

in C_u può essere determinato tramite la relazione sperimentale di Stephens e Neuman riferita per terreni costituiti da sabbia grossolana - ghiaia come nel caso in esame:

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

$$\log C_u = 0,658 \log \left(\frac{H}{r_0} \right) - 0,398 \log H + 1,105$$

con H dato in metri.

Si precisa che la (5) fornisce valori di portata relativi al funzionamento a regime di un pozzo perdente, e dunque cautelativi, giacchè in fase di transitorio (1 o 2 giorni) la portata infiltrata è maggiore.

Nel caso si voglia disporre di una batteria di pozzi perdenti essi vanno posti ad un interasse maggiore di circa 2 o 3 volte il valore r_0+H per poterli considerare tra loro non interferenti (da dimostrazioni sperimentali e teoriche).

Considerati i parametri caratteristiche dei terreni rilevati in sito ogni pozzo perdente di raggio $r_0=1$ m e altezza disperdente $H=2$ m è in grado di smaltire una portata massima di 158 l/s. Considerando un'efficienza del sistema di infiltrazione variabile nel tempo fino al 50%, si stima che per il bacino 4 ove affluiscono portate meteoriche massime di 55 l/s sia sufficiente un solo pozzo, mentre per il bacino 3 in cui si calcola una portata meteorica in ingresso di 487 l/s, sia necessario posare una batteria composta da 6 pozzi perdenti posti ad un interasse di almeno 9m.

Brescia, febbraio 2023

Il progettista
Dott. Ing. Sergio Savoldi



PLANIMETRIA SCALA 1:2.500
STATO DI FATTO:

- RETE NERA

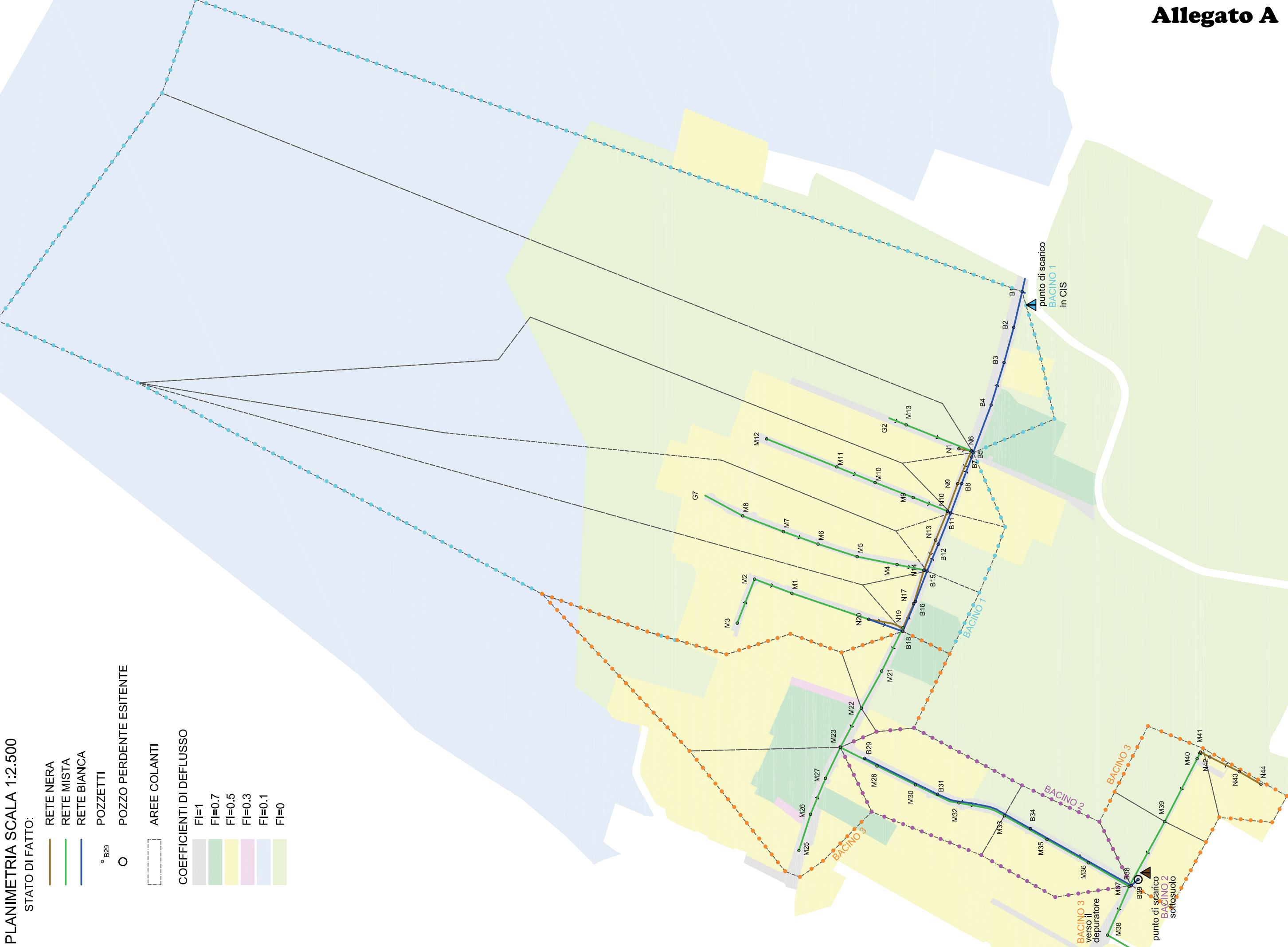
RETE MISTA

RETE BIANCA
- POZZETTI

POZZO PERDENTE ESISTENTE
- AREE COLANTI

COEFFICIENTI DI DEFLUSSO

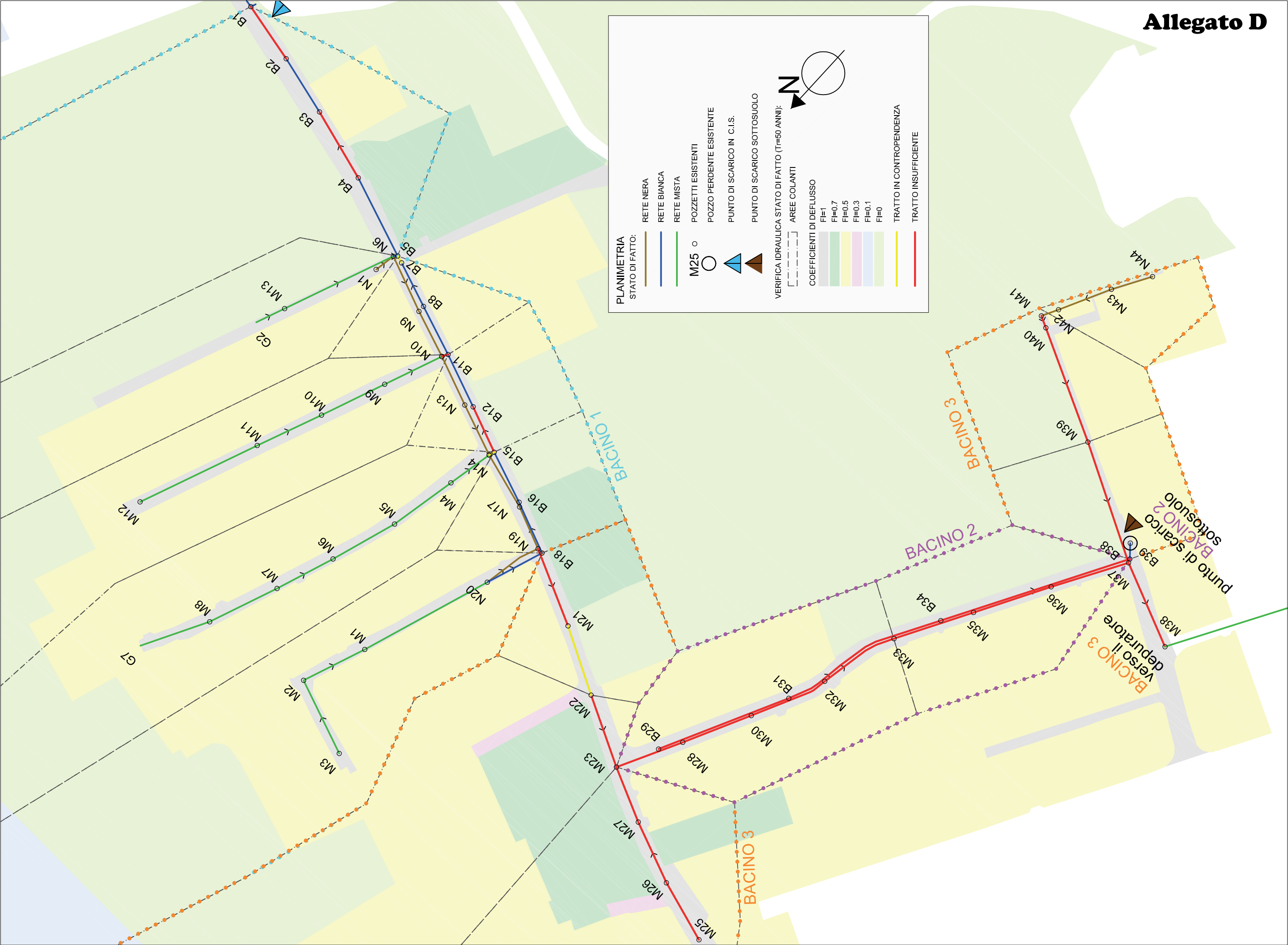
FI=1
FI=0.7
FI=0.5
FI=0.3
FI=0.1
FI=0



FOGNATURA ACQUE METEORICHE																						
Calcolo delle portate con il metodo dei VOLUMI D'INVASO																						
Legge di Pioggia: h=aTⁿ		T < 1 ora:				a=57.31				n=0.5												
		1 ora < T < 24 ore:				a=57.31				n=0.28												
TRATTO		ELEMENTI PROPRI Aree (Ha)								ELEMENTI PROGR. Aree (Ha)			Ym		U*		U		PORTATA DI PIOGGIA		PORTATA ENTRANTE	
n	Nome	Y=1	Y=0.7	Y=0.5	Y=0.3	Y=0.1	Area RIDOTTA	Area EFFETTIVA	Area RIDOTTA	Area EFFETTIVA	Area RIDOTTA	Area EFFETTIVA					l/sec*Ha		l/sec		l/sec	
1	M3-M2						0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00		3320,76		0,00		0			
2	M2-N20	0,091	0,000	0,823	0,000	1,322	0,635	2,236	0,635	2,236	0,635	2,236	0,28		253,68		38,42		86			
3	N20-B18						0,000	0,000	0,000	0,000	0,635	2,236	0,28		253,68		38,42		86			
4	B18-B15	0,038	0,097	0,078	0,000	0,000	0,145	0,213	0,145	0,213	0,780	2,449	0,32		252,91		45,49		111			
5	G7-M4	0,113	0,000	0,866	0,000	0,680	0,614	1,659	0,614	1,659	0,614	1,659	0,37		256,08		57,71		96			
6	M4-N14						0,000	0,000	0,000	0,000	0,614	1,659	0,37		256,08		57,71		96			
7	N14-B15						0,000	0,000	0,000	0,000	0,614	1,659	0,37		256,08		57,71		96			
8	B15-B11	0,037	0,000	0,130	0,000	0,000	0,102	0,167	0,167	0,167	1,496	4,275	0,35		247,85		51,41		220			
9	M12-M9	0,113	0,000	0,702	0,000	1,168	0,581	1,983	0,581	1,983	0,581	1,983	0,29		254,67		40,42		80			
10	M9-N10						0,000	0,000	0,000	0,000	0,581	1,983	0,29		254,67		40,42		80			
11	N10-B11						0,000	0,000	0,000	0,000	0,581	1,983	0,29		254,67		40,42		80			
12	B11-B5	0,037	0,000	0,175	0,000	0,000	0,125	0,212	0,125	0,212	2,201	6,470	0,34		243,59		48,51		314			
13	G2-M13	0,074	0,000	0,352	0,000	5,424	0,792	5,850	0,792	5,850	0,792	5,850	0,14		1769,07		8,52		50			
14	M13-N6						0,000	0,000	0,000	0,000	0,792	5,850	0,14		1769,07		8,52		50			
15	N6-B5						0,000	0,000	0,000	0,000	0,792	5,850	0,14		1769,07		8,52		50			
16	B5-B1	0,114	0,103	0,084	0,000	2,388	0,467	2,689	0,467	2,689	3,460	15,009	0,23		233,07		26,10		392			
30	M25-M23	0,097	0,250	0,409	0,014	0,000	0,481	0,770	0,481	0,770	0,481	0,770	0,62		261,63		129,08		99			
31	N19-M22	0,048	0,100	0,111	0,000	0,000	0,174	0,259	0,174	0,259	0,174	0,259	0,67		268,24		147,08		38			
32	M22-M23	0,030	0,216	0,744	0,027	0,025	0,564	1,042	0,564	1,042	0,737	1,301	0,57		257,94		110,09		143			
33	M23-M37						0,000	0,000	0,000	0,000	1,218	2,071	0,59		254,31		114,77		238			
34	M41-M40	0,012	0,000	0,160	0,000	0,000	0,092	0,172	0,092	0,172	0,092	0,172	0,54		270,39		105,78		18			
35	M40-M39	0,021	0,000	0,126	0,000	0,000	0,084	0,147	0,084	0,147	0,176	0,319	0,55		267,07		109,46		35			
36	M39-M37	0,019	0,000	0,169	0,000	0,000	0,104	0,188	0,104	0,188	0,280	0,507	0,55		264,33		108,21		55			
37	M37-M38						0,000	0,000	0,000	0,000	1,498	2,578	0,58		252,47		111,86		288			
40	B29-B34	0,114	0,000	0,566	0,000	0,000	0,397	0,680	0,397	0,680	0,397	0,680	0,58		262,46		117,10		80			
41	B34-B39	0,085	0,000	0,259	0,000	0,000	0,215	0,344	0,215	0,344	0,612	1,024	0,60		259,67		119,86		123			








Num	TRATTO	POZZETTO		LUNGHEZZA	MATERIALE	DIAMETRO		PENDENZA		Altezza d'acqua cm	PORTATA		VELOCITA'		IDONEITA'	
		partenza	arrivo			mm	m/m				TEORICA l/sec	MASSIMA l/sec	TEORICA cm/sec	MASSIMA cm/sec	PORTATA	LAVAGGIO
1	M3-M2	M3	M2	35,25	PVC	200	0,0045	0	0,00	0	0,00	17,28	56,08	58,80	idoneo	idoneo
2	M2-N20	M2	M1	29,71	CLS	130x45	0,0303	19	86,00	19	86,00	304,87	244,39	309,93	idoneo	idoneo
2	M2-N20	M1	N20	60,61	CLS	130x45	0,0211	21	86,00	21	86,00	254,58	213,38	258,80	idoneo	idoneo
3	N20-B18	N20	B18	26,87	PVC	400	0,0205	15	86,00	15	86,00	339,24	214,66	286,45	idoneo	idoneo
4	B18-B15	B18	B16	24,19	CLS	600	0,0017	28	111,00	28	111,00	283,77	90,13	106,35	idoneo	idoneo
4	B18-B15	B16	B15	24,21	CLS	600	0,0066	19	111,00	19	111,00	567,38	149,64	212,65	idoneo	idoneo
5	G7-M4	M8	M7	32,56	CLS	130x45	0,0187	23	96,00	23	96,00	239,78	208,92	243,76	idoneo	idoneo
5	G7-M4	M7	M6	27,44	CLS	130x45	0,0262	21	96,00	21	96,00	283,74	237,82	288,45	idoneo	idoneo
5	G7-M4	M6	M5	30,67	CLS	130x45	0,0192	23	96,00	23	96,00	242,94	211,67	246,98	idoneo	idoneo
5	G7-M4	M5	M4	30,27	CLS	130x45	0,0198	23	96,00	23	96,00	246,63	212,92	250,73	idoneo	idoneo
6	M4-N14	M4	N14	20,51	CLS	400	0,0312	15	96,00	15	96,00	382,09	239,22	323,17	idoneo	idoneo
7	N14-B15	N14	B15	2,47	CLS	400	-0,0122	0	96,00	0	96,00	0,00	0,00	0,00	contropendenza	contropendenza
8	B15-B11	B15	B12	21,68	CLS	600	0,0009	60	220,00	60	220,00	211,97	72,47	79,44	idoneo	idoneo
8	B15-B11	B12	B11	25,14	CLS	600	0,0068	27	220,00	27	220,00	573,92	180,77	215,10	idoneo	idoneo
9	M12-M9	M12	M11	56,36	CLS	130x45	0,0573	16	80,00	16	80,00	419,37	305,51	426,33	idoneo	idoneo
9	M12-M9	M11	M10	30,83	CLS	130x45	0,0227	20	80,00	20	80,00	263,96	216,54	268,34	idoneo	idoneo
9	M12-M9	M9	N10	27,54	PVC	400	0,0047	25	80,00	25	80,00	120,96	97,28	102,64	idoneo	idoneo
10	M9-N10	M9	N10	27,54	PVC	400	0,0047	25	80,00	25	80,00	120,96	97,28	102,64	idoneo	idoneo
11	N10-B11	N10	B11	2,88	CLS	R70X20	0,1179	0	80,00	0	80,00	0,00	0,00	0,00	dimensioni insufficienti	difficiloso
12	B11-B5	B11	B8	23,44	CLS	600	0,0051	37	314,00	37	314,00	499,33	177,18	187,14	idoneo	idoneo
12	B11-B5	B8	B7	21,09	CLS	600	0,0033	43	314,00	43	314,00	402,09	148,49	150,70	idoneo	idoneo
12	B11-B5	B7	B5	3,42	CLS	600	-0,0146	0	314,00	0	314,00	0,00	0,00	0,00	contropendenza	contropendenza
14	M13-N6	M13	N6	52,33	CLS	130x45	0,0088	20	50,00	20	50,00	164,23	134,73	166,96	idoneo	idoneo
15	N6-B5	N6	B5	1,87	CLS	R50X25	0,0694	5	50,00	5	50,00	54,99	219,95	219,95	idoneo	idoneo
16	B5-B1	B5	B4	37,93	CLS	600	0,0050	43	392,00	43	392,00	493,96	182,82	185,13	idoneo	idoneo
16	B5-B1	B4	B3	33,15	CLS	600	0,0018	60	392,00	60	392,00	296,90	101,51	111,28	dimensioni insufficienti	idoneo
16	B5-B1	B3	B2	27,20	CLS	600	0,0037	49	392,00	49	392,00	423,18	158,60	158,60	idoneo	idoneo
16	B5-B1	B2	B1	27,28	CLS	600	0,0015	60	392,00	60	392,00	267,25	91,37	100,16	dimensioni insufficienti	idoneo
30	M25-M23	M25	M26	28,43	PVC	250	0,0302	25	99,00	25	99,00	83,19	165,90	181,04	dimensioni insufficienti	idoneo
30	M25-M23	M26	M27	29,00	PVC	250	0,0255	25	99,00	25	99,00	76,41	152,37	166,28	dimensioni insufficienti	idoneo
30	M25-M23	M27	M23	25,64	PVC	250	0,0320	25	99,00	25	99,00	85,55	170,59	186,16	dimensioni insufficienti	idoneo
31	N19-M22	N19	M21	35,87	PVC	250	0,0036	25	38,00	25	38,00	28,80	57,43	62,67	dimensioni insufficienti	idoneo
31	N19-M22	M21	M22	31,62	PVC	250	-0,0054	0	38,00	0	38,00	0,00	0,00	0,00	contropendenza	contropendenza
32	M22-M23	M22	M23	33,07	PVC	250	0,0009	25	143,00	25	143,00	14,41	28,73	31,35	dimensioni insufficienti	difficiloso
33	M23-M37	M23	M28	30,70	PVC	250	0,0049	25	238,00	25	238,00	33,44	66,68	72,77	dimensioni insufficienti	difficiloso
33	M23-M37	M28	M30	31,89	PVC	250	0,0009	25	238,00	25	238,00	14,67	29,26	31,93	dimensioni insufficienti	difficiloso
33	M23-M37	M30		27,55	PVC	250	0,0014	25	238,00	25	238,00	18,00	35,89	39,17	dimensioni insufficienti	difficiloso
33	M23-M37			1,58	PVC	250	0,0013	25	238,00	25	238,00	17,01	33,92	37,02	dimensioni insufficienti	difficiloso
33	M23-M37		M32	6,24	PVC	250	0,0014	25	238,00	25	238,00	18,17	36,23	39,54	dimensioni insufficienti	difficiloso
33	M23-M37	M32		22,08	PVC	250	0,0062	25	238,00	25	238,00	37,68	75,13	81,99	dimensioni insufficienti	difficiloso
33	M23-M37			5,27	PVC	250	0,0061	25	238,00	25	238,00	37,29	74,36	81,15	dimensioni insufficienti	idoneo
33	M23-M37		M33	8,22	PVC	250	0,0062	25	238,00	25	238,00	37,68	75,13	81,99	dimensioni insufficienti	idoneo
33	M23-M37	M33	M35	36,31	PVC	250	0,0028	25	238,00	25	238,00	25,10	50,06	54,63	dimensioni insufficienti	idoneo
33	M23-M37	M35	M36	35,46	PVC	250	0,0028	25	238,00	25	238,00	25,40	50,66	55,28	dimensioni insufficienti	idoneo
33	M23-M37	M36	M37	35,11	PVC	250	0,0060	25	238,00	25	238,00	37,00	73,77	80,51	dimensioni insufficienti	idoneo
34	M41-M40	M41	M40	5,50	PVC	200	0,0036	20	18,00	20	18,00	15,46	48,51	52,61	dimensioni insufficienti	idoneo
35	M40-M39	M40	M39	52,76	PVC	250	0,0034	25	35,00	25	35,00	27,94	55,72	60,80	dimensioni insufficienti	idoneo
36	M39-M37	M39	M37	55,19	PVC	315	0,0031	31	55,00	31	55,00	50,47	63,00	69,12	dimensioni insufficienti	idoneo
37	M37-M38	M37	M38	39,68	PVC	250	0,0025	25	288,00	25	288,00	24,01	47,88	52,26	dimensioni insufficienti	idoneo
40	B29-B34	B29	B31	60,61	CLS	300	0,0050	30	80,00	30	80,00	69,76	96,44	105,01	dimensioni insufficienti	idoneo
40	B29-B34	B31		10,66	CLS	300	0,0045	30	80,00	30	80,00	66,54	91,98	100,16	dimensioni insufficienti	idoneo
40	B29-B34			3,81	CLS	300	0,0045	30	80,00	30	80,00	66,26	91,59	99,73	dimensioni insufficienti	idoneo
40	B29-B34			12,53	CLS	300	0,0045	30	80,00	30	80,00	66,87	92,45	100,66	dimensioni insufficienti	idoneo
40	B29-B34			13,20	CLS	300	0,0045	30	80,00	30	80,00	66,85	92,41	100,63	dimensioni insufficienti	idoneo

Num	TRATTO	POZZETTO		LUNGHEZZA		MATERIALE	DIAMETRO	PENDENZA		Altezza d'acqua cm	PORTATA		VELOCITA'		IDONEITA'	
		partenza	arrivo	m				mm	m/m		TEORICA l/sec	MASSIMA l/sec	TEORICA cm/sec	MASSIMA cm/sec	PORTATA	LAVAGGIO
40	B29-B34			5,13		CLS	300		0,0045	30	80,00	66,38	91,77	99,92	dimensioni insufficienti	idoneo
40	B29-B34		B34	29,59		CLS	300		0,0046	30	80,00	66,97	92,58	100,80	dimensioni insufficienti	idoneo
41	B34-B39	B34	B38	86,17		CLS	300		0,0020	30	123,00	44,04	60,88	66,29	dimensioni insufficienti	idoneo
41	B34-B39	B38	B39	6,88		CLS	300		0,0000	0	123,00	0,00	0,00	0,00	pendenza nulla	pendenza nulla
	N44-M41	N44	N43	18,66		PVC	125		0,0032	0	0,00	3,87	32,19	33,81	idoneo	difficoltoso
	N44-M41	N43	N42	24,57		PVC	125		0,0041	0	0,00	4,36	36,22	38,04	idoneo	difficoltoso
	N44-M41	N42	M41	7,91		PVC	125		0,0025	0	0,00	3,44	28,55	29,99	idoneo	difficoltoso
	N9-N19	N9	N10	21,91		PVC	250		0,0032	0	0,00	27,04	56,16	58,83	idoneo	idoneo
	N9-N19	N10	N13	23,24		PVC	250		0,0009	0	0,00	14,03	29,15	30,54	idoneo	difficoltoso
	N9-N19	N13	N14	24,10		PVC	250		0,0054	0	0,00	35,13	72,97	76,44	idoneo	idoneo
	N9-N19	N14	N17	26,09		PVC	250		0,0013	0	0,00	17,27	35,87	37,57	idoneo	difficoltoso
	N9-N19	N17	N19	19,80		PVC	250		0,0013	0	0,00	17,33	36,00	37,72	idoneo	difficoltoso
	N6-N9	N6	N9	26,36		PVC	200		0,0027	0	0,00	13,21	42,89	44,97	idoneo	idoneo
	N1-N6	N1	N6	9,41		PVC	160		0,0223	0	0,00	20,48	103,85	108,97	idoneo	idoneo
	N20-N19	N20		17,81		PVC	200		0,0322	0	0,00	46,00	149,31	156,55	idoneo	idoneo
	N20-N19		N19	8,63		PVC	200		0,0321	0	0,00	45,94	149,11	156,35	idoneo	idoneo



PLANIMETRIA SCALA 1:2.500

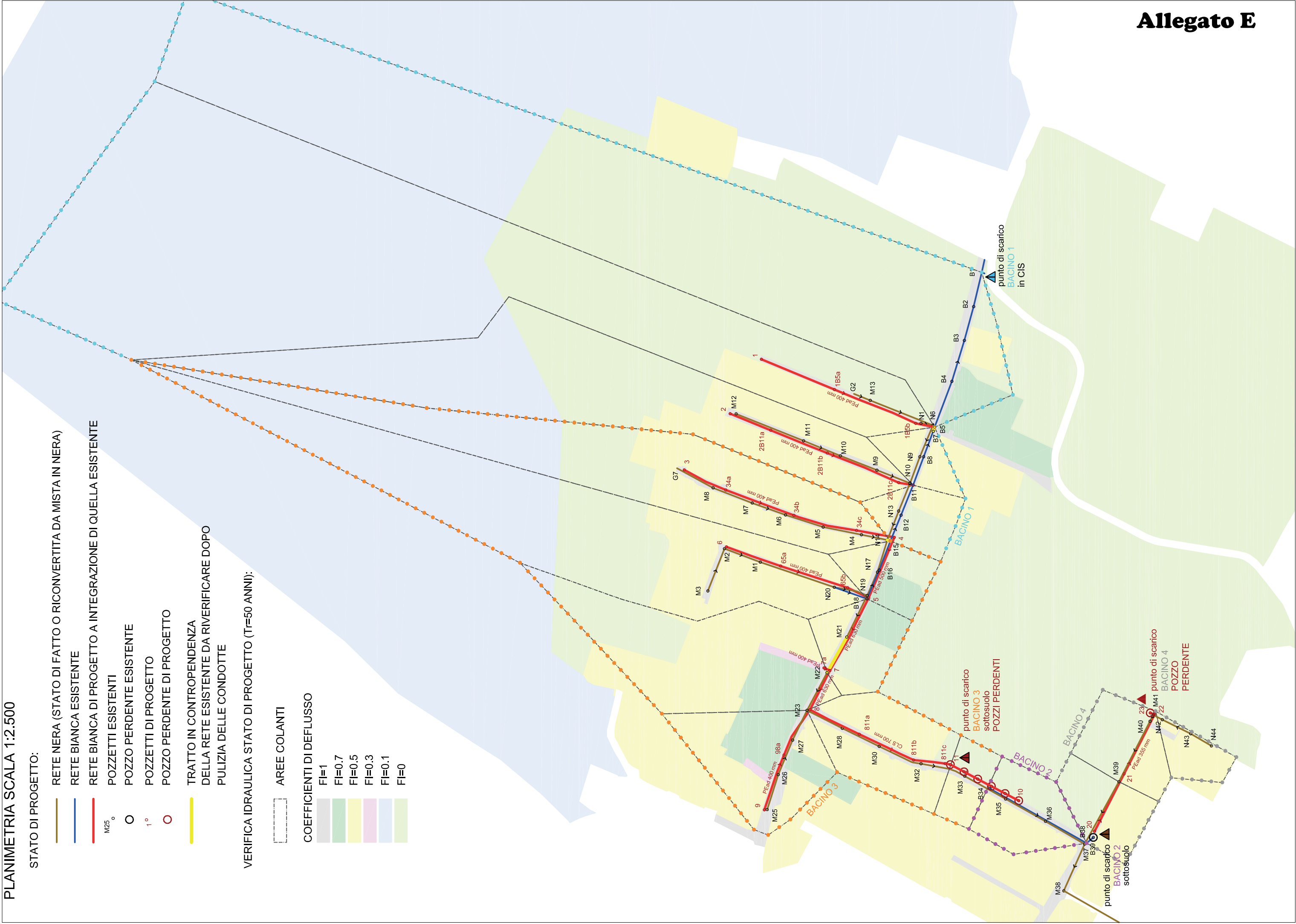
STATO DI PROGETTO:

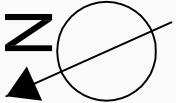
-  RETE NERA (STATO DI FATTO O RICONVERTITA DA MISTA IN NERA)
-  RETE BIANCA ESISTENTE
-  RETE BIANCA DI PROGETTO A INTEGRAZIONE DI QUELLA ESISTENTE
-  POZZETTI ESISTENTI
-  POZZO PERDENTE ESISTENTE
-  POZZETTI DI PROGETTO
-  POZZO PERDENTE DI PROGETTO

TRATTO IN CONTROPENDENZA
DELLA RETE ESISTENTE DA RIVERIFICARE DOPO
PULIZIA DELLE CONDOTTE

VERIFICA IDRAULICA STATO DI PROGETTO ($T_r=50$ ANNI):

- AREE COLANTI
- COEFFICIENTI DI DEFLUSSO
- FI=1
FI=0.7
FI=0.5
FI=0.3
FI=0.1
FI=0





PLANIMETRIA
STATO DI PROGETTO:

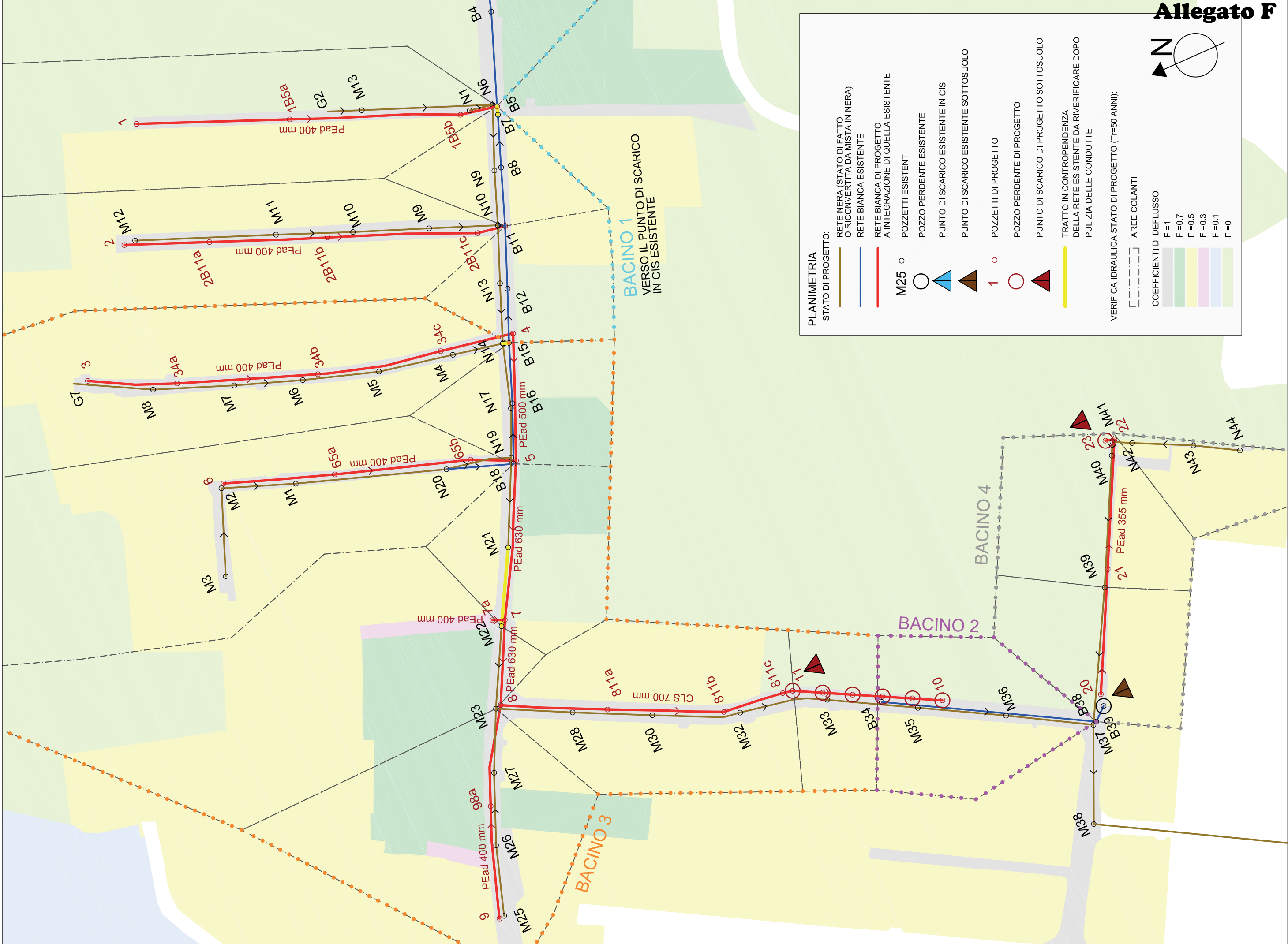
- RETE NERA (STATO DI FATTO O RICONVERTITA DA MISTA IN NERA)
- RETE BIANCA ESISTENTE
- RETE BIANCA DI PROGETTO A INTEGRAZIONE DI QUELLA ESISTENTE
- POZZETTI ESISTENTI
- POZZO PERDENTE ESISTENTE
- PUNTO DI SCARICO ESISTENTE IN CIS
- PUNTO DI SCARICO ESISTENTE SOTTOSUOLO
- POZZETTI DI PROGETTO
- POZZO PERDENTE DI PROGETTO
- PUNTO DI SCARICO DI PROGETTO SOTTOSUOLO
- TRATTO IN CONTROPENDENZA DELLA RETE ESISTENTE DA RIVERIFICARE DOPO PULIZIA DELLE CONDOTTE

VERIFICA IDRAULICA STATO DI PROGETTO (Tr=50 ANNI):

AREE COLANTI

COEFFICIENTI DI DEFLESSO

FI=1
FI=0.7
FI=0.5
FI=0.3
FI=0.1
FI=0



Num	TRATTO	POZZETTO		LUNGHEZZA	MATERIALE	DIAMETRO		PENDENZA		Altezza d'acqua cm	PORTATA		VELOCITA'		IDONEITA'	
		partenza	arrivo			mm	m/m				TEORICA l/sec	MASSIMA l/sec	TEORICA cm/sec	MASSIMA cm/sec	PORTATA	LAVAGGIO
1	2-B11	2	2B11a	34,00	PEad	400	0,0499	400	0,0499	11	81,00	529,61	286,72	447,19	idoneo	idoneo
1	2-B11	2B11a	2B11b	47,32	PEad	400	0,0451	400	0,0451	12	81,00	503,56	279,83	425,19	idoneo	idoneo
1	2-B11	2B11b	2B11c	60,01	PEad	400	0,0100	400	0,0100	17	81,00	237,10	162,79	200,20	idoneo	idoneo
1	2-B11	2B11c	B11	11,35	PEad	400	0,0052	400	0,0052	21	81,00	170,94	127,87	144,34	idoneo	idoneo
2	B15-B11	B15	B12	21,68	CLS	600	0,0009	600	0,0009	14	22,00	211,97	46,91	79,44	idoneo	idoneo
2	B15-B11	B12	B11	25,14	CLS	600	0,0068	600	0,0068	9	22,00	573,92	92,62	215,10	idoneo	idoneo
3	B11-B5	B11	B8	23,44	CLS	600	0,0051	600	0,0051	21	121,00	499,33	138,95	187,14	idoneo	idoneo
3	B11-B5	B8	B7	21,09	CLS	600	0,0033	600	0,0033	24	121,00	402,09	118,52	150,70	idoneo	idoneo
3	B11-B5	B7	B5	3,42	CLS	600	-0,0146	600	-0,0146	0	121,00	0,00	0,00	0,00	controrpendenza	controrpendenza
4	1-B5	1	1B5a	61,24	PEad	400	0,0503	400	0,0503	9	52,00	531,68	254,72	448,94	idoneo	idoneo
4	1-B5	1B5a	1B5b	68,40	PEad	400	0,0200	400	0,0200	12	52,00	335,72	186,56	283,48	idoneo	idoneo
4	1-B5	1B5b	B5	14,96	PEad	400	0,0053	400	0,0053	16	52,00	173,40	115,51	146,42	idoneo	idoneo
5	B5-B1	B5	B4	37,93	CLS	600	0,0050	600	0,0050	30	218,00	493,96	161,78	185,13	idoneo	idoneo
5	B5-B1	B4	B3	33,15	CLS	600	0,0018	600	0,0018	41	218,00	296,90	108,49	111,28	idoneo	idoneo
5	B5-B1	B3	B2	27,20	CLS	600	0,0037	600	0,0037	32	218,00	423,18	143,28	158,60	idoneo	idoneo
5	B5-B1	B2	B1	27,28	CLS	600	0,0015	600	0,0015	44	218,00	267,25	99,30	100,16	idoneo	idoneo
10	3-4	3	34a	35,81	PEad	400	0,0500	400	0,0500	13	97,00	530,19	309,13	447,68	idoneo	idoneo
10	3-4	34a	34b	56,40	PEad	400	0,0301	400	0,0301	14	97,00	411,34	255,42	347,33	idoneo	idoneo
10	3-4	34b	34c	50,12	PEad	400	0,0202	400	0,0202	16	97,00	337,11	220,93	284,65	idoneo	idoneo
10	3-4	34c	4	29,80	PEad	400	0,0050	400	0,0050	23	97,00	168,23	131,66	142,05	idoneo	idoneo
11	4-5	4	5	51,01	PEad	500	0,0025	500	0,0025	25	124,00	274,32	130,85	147,33	idoneo	idoneo
12	6-5	6	65a	44,60	PEad	400	0,0314	400	0,0314	13	87,00	420,12	250,43	354,74	idoneo	idoneo
12	6-5	65a	65b	54,64	PEad	400	0,0099	400	0,0099	18	87,00	235,74	164,15	199,06	idoneo	idoneo
12	6-5	65b	5	18,19	PEad	400	0,0049	400	0,0049	22	87,00	166,80	127,23	140,84	idoneo	idoneo
13	5-7	5	7	63,87	PEad	630	0,0025	630	0,0025	32	235,00	495,87	151,05	167,68	idoneo	idoneo
14	7-8	7	8	34,07	PEad	630	0,0024	630	0,0024	41	333,00	486,02	159,03	164,35	idoneo	idoneo
15	9-8	9	98a	45,11	PEad	400	0,0080	400	0,0080	21	100,00	212,72	159,11	179,62	idoneo	idoneo
15	9-8	98a	8	40,80	PEad	400	0,0048	400	0,0048	24	100,00	164,77	129,96	139,13	idoneo	idoneo
16	8-11	8	811a	42,70	CLS	700	0,0025	700	0,0025	57	487,00	527,84	145,28	145,27	idoneo	idoneo
16	8-11	811a	811b	46,66	CLS	700	0,0025	700	0,0025	58	487,00	525,58	144,64	144,65	idoneo	idoneo
16	8-11	811b	811c	24,68	CLS	700	0,0025	700	0,0025	58	487,00	526,04	144,76	144,78	idoneo	idoneo
16	8-11	811c	11	4,05	CLS	700	0,0025	700	0,0025	58	487,00	526,04	144,76	144,78	idoneo	idoneo
16	11-10	11	10	60,00	CLS	700	0,0025	700	0,0025	60	501,00	524,79	144,11	144,43	idoneo	idoneo
20	20-21	20	21	50,06	PEad	355	0,0025	355	0,0025	12	21,00	102,52	79,47	109,56	idoneo	idoneo
21	21-22	21	22	51,95	PEad	355	0,0025	355	0,0025	16	38,00	102,63	91,80	109,67	idoneo	idoneo
22	22-23	22	23	3,62	PEad	355	0,0025	355	0,0025	20	55,00	102,32	100,38	109,34	idoneo	idoneo
31	B34-B39	B34	B38	86,17	CLS	300	0,0020	300	0,0020	22	35,00	44,04	65,39	66,29	idoneo	idoneo
31	B34-B39	B38	B39	6,88	CLS	300	0,0000	300	0,0000	0	35,00	0,00	0,00	0,00	idoneo	idoneo