

AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE DI BAGNOLI - COROGLIO (NA)

D.P.C.M. 15.10.2015

Interventi per la bonifica ambientale e rigenerazione urbana dell'area di Bagnoli - Coroglio

Infrastrutture, reti idriche, trasportistiche ed energetiche dell'area del Sito di Interesse Nazionale di Bagnoli - Coroglio



Presidenza del Consiglio dei Ministri
IL COMMISSARIO STRAORDINARIO DEL GOVERNO
PER LA BONIFICA AMBIENTALE E RIGENERAZIONE URBANA
DELL'AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE
BAGNOLI - COROGLIO



STAZIONE APPALTANTE

INVITALIA S.p.a.: Soggetto Attuatore, in ottemperanza all'art. 33 del D.L. n. 133/2014, convertito con legge n. 164/2014, e del D.P.C.M. 15 ottobre 2015, ai fini della predisposizione ed esecuzione del Programma di Risanamento Ambientale e la Rigenerazione Urbana per il Sito di Rilevante Interesse Nazionale di Bagnoli-Coroglio

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Daniele BENOTTI

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

PROGETTAZIONE GEOTECNICA, STRUTTURALE e STRADALE
Ing. Letterio SONNESSA

RELAZIONE GEOLOGICA
Dott. Geol. Vincenzo GUIDO

GRUPPO DI LAVORO INTERNO

Collaboratori:
Geom. Gennaro DI MARTINO
Geom. Alessandro FABBRI
Ing. Davide GRESIA
Ing. Nunzio LAURO
Ing. Alessio MAFFEI
Ing. Angelo TERRACCIANO
Ing. Massimiliano ZAGNI

Supporto operativo:
Ing. Irene CIANCI
Arch. Alessio FINIZIO
Ing. Carmen FIORE
Ing. Federica Jasmeen GIURA
Ing. Leonardo GUALCO

PROGETTAZIONE IDRAULICA
Ing. Claudio DONNALOIA

PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA
Ing. Michele PIZZA

PROGETTAZIONI ENERGETICA e TELECOMUNICAZIONI
Ing. Claudio DONNALOIA

COMPUTI E STIME
Geom. Gennaro DI MARTINO

SUPPORTO TECNICO-SCIENTIFICO
Prof. Ing. Alessandro PAOLETTI
Ing. Domenico CERAUDO
Ing. Cristina PASSONI

INVITALIA

Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA

Funzione Servizi di Ingegneria

Direzione Area Tecnica
Opere civili:
Arch. Giulia LEONI

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

MANDATARIA



VIA INGEGNERIA Srl
Via Flaminia, 999
00189 Roma (RM)

COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE

Ing. Matteo DI GIROLAMO

COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
ai sensi D. Lgs. 81/08
Ing. Massimo FONTANA

MANDANTI



QUANTICA INGEGNERIA Srl
Piazza Bovio, 22
80133 Napoli (NA)

PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI

Ing. Giovanni PIAZZA

PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI SPECIALI

Ing. Francesco NICCHIARELLI

RELAZIONE GEOLOGICA

Geol. Maurizio LANZINI



WEE WATER ENVIRONMENT ENERGY Srl
Piazza Bovio, 22
80133 Napoli (NA)

PROGETTAZIONE OPERE IMPIANTISTICHE ELETTRICHE

Ing. Paolo VIPARELLI

RELAZIONE ARCHEOLOGICA

Arch. Luca DI BIANCO



AMBIENTE SPA
Via Frassinia, 21
54033 Carrara (MS)

PROGETTAZIONE OPERE DI VIABILITA' ORDINARIA

Ing. Giuseppe RUBINO

RELAZIONE ACUSTICA

Ing. Tiziano BARUZZO



HYSOMAR SOCIETA' COOPERATIVA
Corso Umberto I, 154
80138 Napoli (NA)

PROGETTAZIONE ARENA SANT'ANTONIO-HUB DI COROGLIO

Ing. Giuseppe VACCA

GIOVANE PROFESSIONISTA

Ing. Veronica NASUTI
Ing. Andrea ESPOSITO
Ing. Raffaele VASSALLO
Ing. Serena ONERO



ALPHATECH
Via S. Maria della Libera, 13
80127 Napoli (NA)

PROGETTAZIONE OPERE IDRAULICHE A RETE

Ing. Giulio VIPARELLI

PROGETTAZIONE OPERE A MARE E IMPIANTO TAF 3

Ing. Roberto CHIEFFI

DISEGNATORI
Geom. Salvatore DONATIELLO
Geom. Paolo COSIMELLI
P.I. Ugo NAPPI
Ing. Daniele CERULLO

COMPUTI E STIME
Per. Ind. Giuseppe CORATELLA
Geom. Luigi MARTINELLI

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato	INFRASTRUTTURE RETE IDRICA			DATA	NOME	FIRMA
			REDATTO	GIU 2023	RG	
			VERIFICATO	GIU 2023	GV	
			APPROVATO			
		Relazione tecnica illustrativa		DATA	GIU 2023	CODICE ELABORATO
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI		SCALA	RT.05.06.05.01	
0	GIU 2023	Emissione		CODICE FILE		
				2021INV-D-0-RT.05.06.05.01.doc		

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	INTERVENTI INERENTI ALL'APPROVVIGIONAMENTO E LA DISTRIBUZIONE IDRICA POTABILE	5
2.1	CRITERI GENERALI	5
2.2	STIMA DEL FABBISOGNO IDRICO NEL PFTE	7
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE NEL PFTE	8
4	DESCRIZIONE DELLE VARIANTI INTRODOTTE NEL PROGETTO DEFINITIVO	10
5	VERIFICA DELLA RETE POTABILE	13
5.1	MATERIALI TUBAZIONI.....	13
5.2	DESCRIZIONE RETE POTABILE	14
5.3	VERIFICA IDRAULICA DELLA RETE IDRICA.....	15
6	SCAVI E POZZETTI	18

1 PREMESSA

Nell'ambito del "Programma di Risanamento Ambientale e di Rigenerazione Urbana (PRARU) del SIN di Bagnoli-Coroglio" che ha come obiettivo il raggiungimento di condizioni ambientali, paesaggistiche e di fruizione di grande rilievo e prestigio, è previsto l'intervento denominato "Infrastrutture, reti idriche, trasportistiche ed energetiche, dell'area del Sito di Interesse Nazionale di Bagnoli Coroglio". L'obiettivo di detto intervento è quello di realizzare una visione unitaria e integrata delle reti idriche che gravitano sul litorale in merito a tutti i loro aspetti ambientali, igienico-sanitari, idraulici e idrogeologici che interessano il bacino idrografico di Napoli Occidentale.

Per l'attuazione di tale piano nel mese di febbraio dell'anno 2020 l'Agenzia Nazionale per l'Attrazione degli Investimenti e lo Sviluppo d'impresa S.p.A. - Invitalia, (di seguito, "Invitalia" o "Stazione Appaltante" o "Soggetto attuatore") predisponendo il Progetto di Fattibilità Tecnica e Economica (in seguito indicato per brevità PFTE) delle reti idriche i cui criteri generali di dimensionamento sono di seguito riassunti. I criteri progettuali del PFTE definivano tra gli altri aspetti tecnici le problematiche inerenti:

- la progettazione dell'approvvigionamento e della distribuzione idrica;
- la progettazione delle reti fognarie e di drenaggio meteorico;
- la progettazione dell'approvvigionamento e la distribuzione idrica al Centro di Ricerca CRIMA (ex Turtle Point);
- la progettazione inerente la bonifica delle acque di falda e il relativo trattamento (TAF);
- la progettazione della ristrutturazione e potenziamento dell'impianto di pretrattamento di Coroglio;
- la progettazione delle condotte prementi dall'impianto di pretrattamento di Coroglio all'Emissario di Cuma.

A seguito di gara espletata da Invitalia il Raggruppamento composto da VIA INGEGNERIA Srl (mandatario), Ambiente S.P.A., W.e.e. Water environment energy s.r.l., HYSOMAR s.c., Alphatech, Quantica ingegneria s.r.l., Ing Rubino Giuseppe (di seguito indicato per brevità come RTP) risultava aggiudicatario dei servizi di ingegneria "Per la progettazione definitiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione per appalto integrato, comprensivo di servizi di indagini e di lavori di indagine geognostica, oltre ai servizi di direzione dei lavori e di coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, afferente all'intervento denominato "Infrastrutture, reti idriche, trasportistiche ed energetiche, dell'area del Sito di Interesse Nazionale di Bagnoli Coroglio".

Nel rinviare alle altre relazioni specialistiche presentate dal RTP, in questa relazione si illustrano i criteri e le procedure adottate dal RTP per la redazione del progetto definitivo della rete idrica-potabile.

Si ricorda che il comma 7 dell'art. 23 del Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 7 regola il progetto definitivo specificando che quest'ultimo "individua compiutamente i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti dalla stazione appaltante e, ove presente, dal progetto di fattibilità. "

Ancora più puntuale è in merito l'art. 24. del n. 207 del d.P.R. 5 ottobre 2010, che recita testualmente , " *Il progetto definitivo, redatto sulla base delle indicazioni del progetto preliminare approvato e di quanto emerso in sede di eventuale conferenza di servizi, contiene tutti gli elementi necessari ai fini dei necessari titoli abilitativi, dell'accertamento di conformità urbanistica o di altro atto equivalente; inoltre sviluppa gli elaborati grafici e descrittivi nonché i calcoli ad un livello di definizione tale che nella successiva progettazione esecutiva non si abbiano significative differenze tecniche e di costo.*"

Pertanto nel rispetto di quanto prescritto dalla normativa vigente l'RTP ha redatto la progettazione definitiva sulla base del progetto preliminare approvato (oggi PFTE) e di quanto emerso in sede di conferenza di servizi.

2 INTERVENTI INERENTI ALL'APPROVVIGIONAMENTO E LA DISTRIBUZIONE IDRICA POTABILE

2.1 CRITERI GENERALI

Il progetto PFTE parte dallo studio della rete idropotabile di approvvigionamento e distribuzione esistente nell'area di Bagnoli, gestita dal Gestore Acqua Bene Comune (ABC), per definire le nuove opere acquedottistiche necessarie per garantire l'alimentazione di tutte le aree tematiche e le utenze previste nel PRARU in un quadro di compatibilità con la restante rete acquedottistica di ABC con riferimento sia alla disponibilità idrica e all'efficienza energetica e piezometrica delle reti.

Nel progetto PFTE per una precisa individuazione delle nuove opere acquedottistiche da realizzare Invitalia sviluppava attività di analisi e ricerca sui punti di seguito riportati:

- *“analisi delle esigenze idropotabili di tutti gli insediamenti previsti nelle diverse aree tematiche dell'area SIN, con riferimento a valori cautelativamente proiettati al futuro del carico abitativo, turistico e produttivo (espresso in Abitanti Equivalenti), e delle corrispondenti dotazioni medie annue e del giorno di massimo consumo e dei coefficienti di punta;*
- *ricognizione in coordinamento con il gestore ABC della rete acquedottistica attualmente esistente e funzionante di alimentazione delle attuali infrastrutture presenti nell'area SIN;*
- *analisi, in coordinamento con il gestore ABC, delle eventuali necessità di potenziamento della rete acquedottistica cittadina dalla quale proverrà l'alimentazione della nuova rete del SIN in progetto.”*

Nella figura che segue, ricostruita sui dati forniti da ABC ed allegata alla relazione del PFTE, sono riportate le varie dorsali attualmente presenti. Nell'immagine sono evidenziati i diametri e le caratteristiche del materiale delle condotte adduttrici/distributrici che alimentano la zona in esame. (per un maggior dettaglio si veda elaborato n. 2015E051INV_FTE_INF_T.2.03.01 del PFTE).

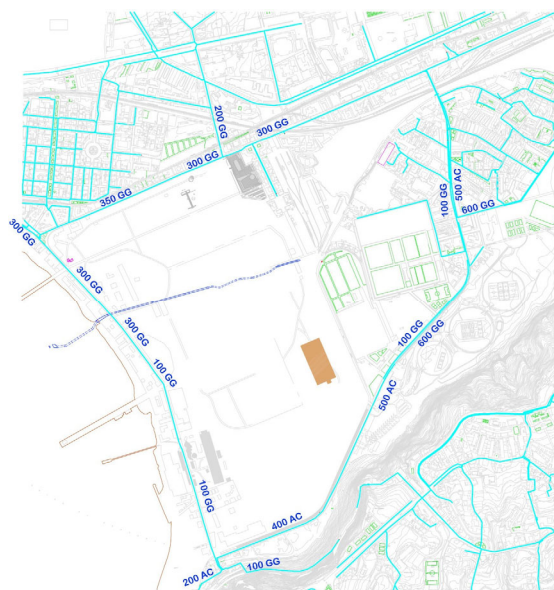
In particolare lo studio evidenziava la presenza :

- lungo Via Pasquale Leonardi Cattolica di una tubazione principale, che nel tratto lungo il SIN è in acciaio del diametro pari a 400 mm. ;
- lungo la metà sud di Via Coroglio (dal pontile fino a Via Cattolica) di una tubazione di diametro ridotto ed evidentemente datata (DN 100 mm in ghisa grigia);
- lungo via Coroglio nel tratto dal pontile a piazzetta Bagnoli di una tubazione ancora in ghisa grigia di diametro 300 mm.
- lungo Via Diocleziano e Via Nuova Bagnoli di una tubazione di distribuzione in ghisa grigia di diametro pari

a DN 300 nel tratto di monte per diventare di DN350 mm circa 120 m a valle dell'incrocio con la Via Nuova Agnano.

Lo stato di conservazione delle tubazioni in ghisa grigia evidenziava elevate percentuali di perdita sia per sopraggiunte inefficienze delle giunzioni sia per fessurazioni dovute alla fragilità intrinseca della ghisa grigia. Analogamente le altre dorsali in acciaio presentavano possibili problemi di perdite dovute alla corrosione elettrochimica ove non dotate di una funzionale e continua protezione catodica.

Di detta rete ne veniva riportato lo schema idraulico la cui graficizzazione è riportata nella figura che segue.



Sulla scorta delle informazioni acquisite il gruppo di progettazione del PFTE fissava i criteri generali di progettazione prevedendo la costruzione di due reti acquedottistiche separate ma interdipendenti costituite da:

- **una rete di adduzione principale** per l'intera area SIN alimentata a monte dalla rete principale ABC attraverso un numero ridotto di collegamenti corredati degli opportuni equipaggiamenti di regolazione e di monitoraggio dei principali parametri necessari per verificare lo stato di efficienza (registratori in continuo delle pressioni di esercizio e delle portate erogate);
- **reti di distribuzione secondaria** per le diverse aree tematiche ed utenze ricadenti nell'area SIN alimentate dalla suddetta rete adduttrice generale tramite punti di erogazione similmente attrezzati degli opportuni equipaggiamenti di regolazione e di monitoraggio dei principali parametri necessari per verificare lo stato di efficienza (registratori in continuo delle pressioni di esercizio e delle portate erogate).

2.2 STIMA DEL FABBISOGNO IDRICO NEL PFTE

I fabbisogni di acqua potabile per l'area oggetto dell'intervento venivano stimati in funzione delle volumetrie e delle tipologie di costruito previste dal P.A.U.. Dalle suddette stime derivava una valutazione della popolazione equivalente complessiva da servire pari a circa 11.600 AE per la parte interna al SIN.

Il fabbisogno medio annuo veniva quantificato assumendo una dotazione idrica media annua pari a 325 l/g AE ed un valore di punta nel giorno di massimo consumo calcolato con il coefficiente 2.5 rispetto alla media annua.

In definitiva la stima complessiva della portata di punta veniva fissata in 109 l/s.

La conseguente valutazione della portata di punta oraria conduceva ad una stima delle portate di punta da erogare pari a circa 110 l/s, come di seguito specificato:

- $Q_{\text{media giornaliera}} = 11.600 * 325 = 3770 \text{ mc/giorno} = 43,63 \text{ l/s}$.
- $Q_{\text{punta oraria}} = 43,63 * 2,5 = 109,1 \text{ l/s}$

e derivante dalla tabella di seguito riportata.

RETE POTABILE			
Area Tematica	Abitanti Equivalenti	Portata media Q _m (l/s)	Portata di punta 2,5 Q _m (l/s)
1a	2.900	10,91 l/s	27,27 l/s
1b1	350	1,32 l/s	3,29 l/s
1b2	400	1,50 l/s	3,76 l/s
1d	250	0,94 l/s	2,35 l/s
1e1	50	0,19 l/s	0,47 l/s
1e2	350	1,32 l/s	3,29 l/s
1f	400	1,50 l/s	3,76 l/s
2a1	650	2,45 l/s	6,11 l/s
2a2	1.500	5,64 l/s	14,11 l/s
3a	700	2,63 l/s	6,58 l/s
3g1	350	1,32 l/s	3,29 l/s
3g2	700	2,63 l/s	6,58 l/s
3g4	1.650	6,21 l/s	15,52 l/s
4a1	300	1,13 l/s	2,82 l/s
4a2	550	2,07 l/s	5,17 l/s
Nisida	500	1,88 l/s	4,70 l/s
TOTALE	11.600	43,63 l/s	109,09 l/s

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE NEL PFTE

La proposta progettuale prevista nel PFTE prevede la costruzione di un anello adduttore principale che partendo da via Coroglio lato Nisida prosegue lungo via Coroglio fino all'Asse 3 del Parco.

Qui la condotta prosegue verso via Cocchia fino alla Rotatoria B per deviare e proseguire lungo l'Asse 2.1 di progetto fino alla Rotatoria C. In quest'ultimo punto la condotta devia in via Leonardi Cattolica per immettersi dopo un centinaio di metri nel nodo iniziale di via Coroglio lato Nisida.

In progetto è previsto l'impiego di una tubazione in ghisa sferoidale con diametro nominale di 500 mm e rinvia alla fase di progettazione definitiva i calcoli idraulici di maggiore approfondimento.

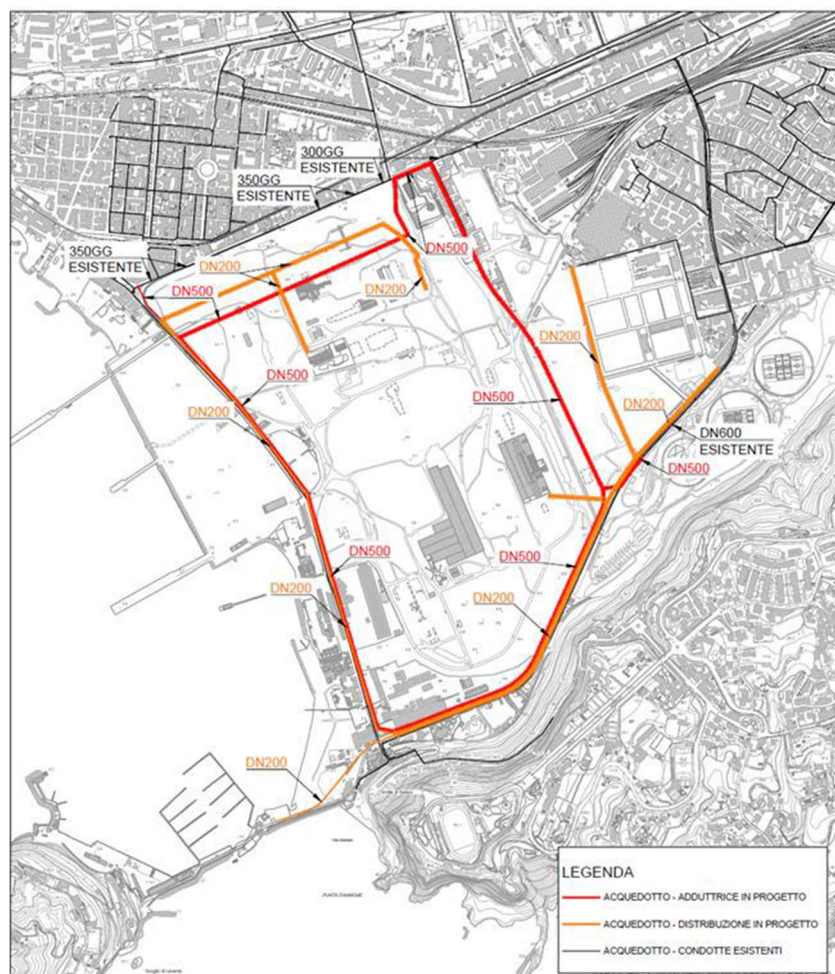
In derivazione puntuale dall'anello principale sono previste condotte secondarie di distribuzione per l'alimentazione dei diversi comparti dell'area. Alla rete di condotte secondarie di distribuzione è affidato il compito di alimentare i diversi comparti dell'area.

In particolare, il progetto prevede i seguenti rami distributori:

- un ramo distributore lungo la nuova strada parallela a via Nuova Bagnoli per l'alimentazione delle aree tematiche 1f, 2a1, 2a2 del centro di ricerca CRIMA (ex Turtle Point), e della parte dell'area tematica 1a afferente alla futura Piazza Archeologica;
- un ramo distributore lungo l'intera via Coroglio per l'alimentazione delle utenze locali (aree balneari, Città della Scienza, borgo Coroglio, aree tematiche 1a, 1b, 1b2,1d, 1e1, 1e2) e il collegamento al ramo esistente che alimenta l'isola di Nisida;
- un ramo distributore lungo via L. Cattolica (futura stazione Nisida – Coroglio della linea 6 della metropolitana, Hub idrico Coroglio);
- un ramo distributore ad asservimento delle aree tematiche 3 e 4.

I suddetti tratti di rete distributrice prevedono l'impiego di una tubazione in ghisa sferoidale di diametro DN200 mm.

Nella figura di seguito allegata, facente parte del PFTE; viene riportata la rappresentazione dell'anello adduttore e delle condotte distributrici di progetto



4 DESCRIZIONE DELLE VARIANTI INTRODOTTE NEL PROGETTO DEFINITIVO

Prima di avviare la progettazione definitiva delle opere potabili si sono tenuti numerosi incontri, anche in remoto, tra la Stazione Appaltante, ABC ed l'RTP per definire alcuni aspetti progettuali riguardanti l'ubicazione delle condotte idriche, anche in considerazione di un intervento di straordinaria manutenzione sulla rete esistente appaltato nel frattempo da ABC.

Al termine dell'incontro tenutosi il giorno 10 gennaio 2023 tra Invitalia e ABC venivano concordati diversi aspetti determinanti per il prosieguo delle attività di progettazione.

L'incontro era principalmente finalizzato ad individuare e gestire *"le interferenze tra i lavori della rete di adduzione e di distribuzione idropotabile in fase di avvio da parte di ABC nell'area del SIN Bagnoli Coroglio (e nelle sue immediate adiacenze) e gli interventi sviluppati nell'ambito della progettazione definitiva delle infrastrutture del SIN Bagnoli Coroglio"*.

Le interferenze, emerse già in precedenti incontri tra i tecnici dell'ente gestore della risorsa idrica ABC e l'RTP affidatario del servizio di ingegneria del progetto definitivo delle infrastrutture del Parco, riguardavano la sovrapposizione **in alcuni tratti del tracciato delle** reti previste nelle due progettazioni sia nel percorso planimetrico sia nel diametro.

Dal confronto e dalle determinazioni svolte tra le parti presenti all'incontro emergeva che l'Ente Gestore ABC sulla base del proprio modello di calcolo e verifica della rete idrica dell'area aveva previsto inizialmente diametri maggiori del 200 lungo Via Cattolica e Via Coroglio, poi ridotti anche in considerazione del fatto che il progetto Infrastrutture prevedeva anche la realizzazione della maglia-anello di adduzione.

Nel corso della riunione le parti concordavano di apportare alcune modifiche agli schemi idrici previsti nel PFTE Infrastrutture e di arrivare ad una suddivisione nella realizzazione della rete tra le due progettazioni raggiungendo comunque il soddisfacimento dei fabbisogni previsti per lo sviluppo della futura area SIN.

Avendo ABC necessità di avviare i lavori in via Coroglio, a seguito di precisa richiesta del Direttore dei Lavori di ABC, Invitalia precisava che lo sviluppo della futura viabilità di Via Coroglio era a carico del progettista del Water-front, che si sarebbe dovuto interessare dello sviluppo progettuale del tratto centrale di Via Coroglio riservato ad una viabilità a traffico regolato ad uso esclusivo dei mezzi di emergenza e carico/scarico merci, mentre l'RTP Infrastrutture si stava occupando esclusivamente della progettazione di due tratti stradali ridotti a Nord e a Sud di Via Coroglio e dei sottoservizi al di sotto di via Coroglio.

I tecnici di ABC chiarivano in merito alla posa della loro nuova rete di distribuzione che nell'intervento in essere non era prevista la rimozione di condotte esistenti e che la condotta in via Coroglio era aggiuntiva rispetto a

quelle che si appresta a posare e che le esistenti sarebbero state a lavori ultimati idraulicamente dismesse e tombate.

Relativamente alla presenza, anche futura, dei sottoservizi Invitalia faceva presente che all'interno e in prossimità dell'area SIN Bagnoli erano previsti ulteriori sottoservizi in aggiunta a quelli del progetto del RTP ed in particolare che:

- in via Coroglio era prevista la realizzazione della rete di media tensione, di cui Invitalia ne forniva una ipotesi di tracciato;
- unicamente il tratto nord di Via Coroglio sarebbe stato interessato dalla linea di alta tensione;
- in via Leonardi Cattolica era prevista la realizzazione di una linea di media tensione la cui progettazione, non ancora disponibile, era a carico di e-Distribuzione e la cui allocazione era prevista sotto i marciapiedi delle viabilità.

A conclusione dei lavori veniva stabilito congiuntamente che:

- in Via Coroglio l'RTP avrebbe continuato a sviluppare la progettazione definitiva in coerenza con il PFTE Infrastrutture con l'esclusione della rete distributrice DN200 a carico dell'ABC;
- ABC avrebbe fornito ad INVITALIA le informazioni relative alla collocazione altimetrica e planimetrica dei sottoservizi esistenti, complete della definizione ottimale del tracciato del futuro ramo di distribuzione DN 200 a carico di ABC, per consentire al RTP di sviluppare gli elaborati grafici di propria competenza;
- in via Cattolica, lungo la quale Invitalia prevedeva un rifacimento completo del tratto stradale dall'attuale area ex Eternit all'incrocio con Via Coroglio, la presenza di una condotta idrica esistente da preservare avrebbe rappresentato una complicazione rilevante nella gestione delle future lavorazioni.

Inoltre, tra Invitalia e ABC veniva stabilito, in variante all'ipotesi progettuale iniziale del PFTE, quanto segue:

1. che al fine di garantire il soddisfacimento dei futuri fabbisogni idrici relativi all'area Bagnoli Coroglio l' RTP avrebbe provveduto alla progettazione dell'anello di adduzione DN 500, oltre a tre dei quattro rami della rete distributrice, con esclusione di quello di Via Coroglio;
2. che ABC non avrebbe proceduto a realizzare la condotta di distribuzione DN 200 nel tratto di Via Leonardi Cattolica nel tratto compreso tra la futura rotonda C e la futura rotonda D, (tratto tra l'incrocio con via Coroglio e tra un poco più a nord del ponte SMA adiacente all'area ex Eternit) e che la progettazione di tale ramo di rete distributrice sarebbe rimasta in carico del RTP Infrastrutture;
3. che ABC nell'ambito dell'intervento in corso di realizzazione in via Leonardi Cattolica avrebbe progettato

e realizzato un pozzetto con valvola di sezionamento nel punto terminale del tratto nei pressi della rotonda C allo scopo di garantire il futuro allaccio dell'anello di adduzione DN 500 la cui progettazione è a carico del RTP Infrastrutture;

4. che ABC avrebbe provveduto con una condotta DN 200 ad alimentare tutte le future fondiari di Via Coroglio, sollevando Invitalia dall'eseguire la rete di distribuzione lungo la suindicata strada.

Relativamente alla necessità di prevedere nel progetto definitivo il fabbisogno per la rete antincendio Invitalia chiariva che i fabbisogni "antincendio" relativi allo sviluppo dei futuri lotti fondiari non sarebbero stati assicurati dalle reti oggetto dell'incontro e che ogni lottizzatore si sarebbe fatto carico di implementare i sistemi di protezione antincendio idonei a soddisfare i requisiti specifici attinenti al proprio intervento.

Inoltre, su tale problematica l'Azienda ABC comunicava che ancora non erano state svolte interlocuzioni con gli uffici dei Vigili del Fuoco di Napoli e che avrebbe contattato gli uffici dei Vigili del Fuoco per ricevere istruzioni in merito. Va segnalato che successivamente a questa riunione perveniva ad Invitalia la comunicazione che gli uffici dei Vigili del Fuoco non erano interessati alla realizzazione di una rete dedicata antincendio avendo in essere altri protocolli operativi.

Relativamente alla prevista allocazione delle tubazioni all'interno del cunicolo sottoservizi Invitalia evidenziava che l'Ente Gestore della risorsa idrica ABC aveva richiesto nel parere espresso nell'ambito della Conferenza dei Servizi Preliminare sul PFTE Infrastrutture (trasMESSO con Prot.n.0022485 del 20/06/2020) di evitare la contemporanea presenza dei condotte idriche e fognarie all'interno del cunicolo sottoservizi suggerendo, nel corso delle successive riunioni di confronto, di esplorare la possibilità di realizzazione della rete fognaria al di fuori dello stesso cunicolo. Tale richiesta veniva ripresentata e sottoscritta nel verbale dell'incontro del 09/11/2022 tra ABC e RTP . In tale verbale l'Ente Gestore ribadiva di preferire che la posa delle reti da esso gestite (sia quelle idropotabili che fognarie) e di competenza di Invitalia avvenisse in cavo terra, evitando l'utilizzo del cunicolo sottoservizi per la presenza di altri gestori di servizi di pubblica utilità. La richiesta veniva accolta dalla Stazione Appaltante e ne disponeva il rispetto da parte del RTP in fase di progettazione.

5 VERIFICA DELLA RETE POTABILE

5.1 MATERIALI TUBAZIONI

I materiali utilizzati per la realizzazione della maglia e delle reti secondarie restano quelli del PFT: le tubazioni in ghisa sferoidale. In particolare, le tubazioni devono essere rivestite esternamente con uno strato di zinco applicato per metallizzazione e successiva finitura con vernice bituminosa. Internamente le stesse, invece, possono essere rivestite con malta cementizia applicata per centrifugazione oppure con poliuretano di spessore minimo 1,3 mm. Le giunzioni sono quelle di tipo elastico automatico con guarnizioni a profilo divergente.

Si è confermata la scelta iniziale in quanto la ghisa sferoidale è un "materiale nobile" che può essere riutilizzato al 100% per le medesime applicazioni, in processi industriali sicuri, senza la perdita delle sue proprietà meccaniche.



La ghisa sferoidale è caratterizzata da proprietà meccaniche eccezionali:

- Elasticità ($Re \geq 270$ MPa)
- Resistenza alla rottura ($Rm \geq 420$ MPa)
- Notevole capacità di allungamento ($> 10\%$)

Grazie a queste eccezionali qualità meccaniche, la ghisa sferoidale si adatta a tutti i tipi di terreno e può sopportare forti stress senza danneggiarsi (basse o alte altezze di copertura, carichi di traffico, altri imprevisti sul sito, etc.). Tutto ciò spiega come mai la ghisa sferoidale è da tempo considerata come il materiale di riferimento per i sistemi idraulici, soprattutto per le condotte in pressione.

Per le qualità della ghisa sferoidale, le tubazioni sono in grado di sopportare eventi imprevisti sul luogo e cambiamenti improvvisi nelle condizioni operative, come:

- Aumento della pressione di servizio (crescita dei bisogni) o di esercizio
- Sovrapressioni occasionali
- Colpi d'ariete
- Migrazione del letto di posa, che potrebbe mettere la condotta a contatto con elementi rocciosi in grado di perforare o danneggiare i tubi
- Lavori successivi, realizzati nelle vicinanze, che potrebbero danneggiare i tubi (ad esempio, utilizzando pale meccaniche)

In merito al rivestimento esterno va ricordato che il materiale anticorrosione di zinco rappresenta un altro elemento fattore che aumenta significativamente la vita delle tubazioni in ghisa. Completa la qualità del rivestimento esterno della tubazione la successiva finitura con vernice bituminosa.

La protezione interna dei tubi, come da normativa, è prevista in malta di cemento di altoforno, applicata attraverso un processo di centrifugazione. Tale materiale offre una bassa scabrezza all'acqua migliorandone lo scorrimento, riducendone le perdite di carico e garantendone alte prestazioni idrauliche nel tempo.

Il rivestimento interno protegge la ghisa sferoidale attraverso un meccanismo di passivazione: durante il riempimento, la malta di cemento si imbeve lentamente di acqua e si arricchisce di elementi alcalini diventando, così, non corrosiva in corrispondenza della parete metallica. Le crepe sulla superficie della malta, che si possono formare durante il trasporto, lo stoccaggio o la posa, si richiudono grazie all'effetto combinato di due differenti reazioni:

- Rigonfiamento (rapido) della malta di cemento a contatto con l'acqua
- Idratazione (lenta) dei diversi elementi che compongono il cemento

5.2 DESCRIZIONE RETE POTABILE

In genere una rete di distribuzione idrica è caratterizzata da una condotta di avvicinamento, più o meno lunga, al cui termine si sviluppano un insieme di maglie chiuse, alle quali è affidato soprattutto il compito di evitare, nel caso di interruzione di uno o più tronchi contemporaneamente, la sospensione dell'erogazione in tutte le zone a valle. Tale scelta scaturisce dalla considerazione che con la realizzazione di una serie di maglie chiuse viene garantita una minore disuniformità dei carichi idraulici da punto a punto della rete ed una maggiore attitudine a sopportare prelievi straordinari di forti portate concentrate, pur conservando carichi minimi accettabili.

Come detto in precedenza per accordi intercorsi tra Invitalia e ABC in questo caso non è prevista una condotta di avvicinamento ma tre pozzetti punti di consegna della portata alimentatrice della maglia principale costituita da tubazioni in ghisa del diametro DN 500. Sarà cura di ABC predisporre un pozzetto di allaccio sulle condotte di loro proprietà mentre sarà cura di Invitalia realizzare il pozzetto di collegamento tra le due condotte.

L'alimentazione della rete, come da accordi con ABC, avviene tramite tre collegamenti alle nuove condotte che ABC sta posando in questi mesi.

Un primo collegamento è previsto in via Leonardi Cattolica nei pressi della rotonda C, un secondo collegamento è previsto all'altezza dell'incrocio tra l'Asse3 e via Coroglio ed un terzo collegamento è previsto lungo la strada via Cocchia in prossimità dell'attuale accesso al Parco.

Il collegamento tra le due reti avviene sempre all'interno di un pozzetto dove sono alloggiati opportune valvole di manovra, sezionamento e di controllo idraulico.

Un quarto pozzetto è stato ubicato in corrispondenza del lato sud di via Coroglio presso la rotatoria D per dare la possibilità di far ricorso a by-pass di emergenza in caso di interruzione della condotta principale DN 500.

Completano la rete idrica di progetto le reti distributrici costituite da tubazioni in ghisa del diametro DN 200 a servizio delle singole aree tematiche. All'interno dei pozzetti di allaccio è previsto l'inserimento di by-pass di collegamento tra la condotta ABC e la rete distributtrice per garantire comunque il funzionamento a rete dell'anello principale DN 500 in caso di fuori servizio di uno dei lati.

5.3 VERIFICA IDRAULICA DELLA RETE IDRICA

Per procedere con i calcoli di verifica dei diametri previsti nel PFTE, si sono individuati i tronchi della rete, dove per tronco si intende un tratto di condotta a diametro costante compreso tra due nodi, lungo i quali la portata defluente può essere costante o variabile con continuità secondo una legge prestabilita.

Come già detto, per la verifica della rete idrica si è fatto riferimento alle tabelle riportate nel PFTE, ed in particolare ai residenti previsti dal piano ed al relativo fabbisogno idrico stabilito da Invitalia.

Tali valori sono riportati nella tabella iniziale.

A base della verifica della rete idrica sono stati assunti i valori delle portate di punta che rappresentano le maggiori richieste istantanee che si possono verificare.

Definite le portate di punta della distribuzione, si è proceduto a suddividere la portata totale nei vari tronchi della rete. Per evidente ragione di semplicità, si è supposto uniformemente ripartito nel tronco il consumo di punta determinato con il metodo innanzi illustrato.

Definiti lo schema della rete e il tracciato delle condotte maestre che formano gli anelli principali, si è passato all'esame delle maglie secondarie. In sede di verifica si è confermata la soluzione prevista nel PFTE assegnando alle quattro condotte secondarie che si dipartono nei quattro pozzetti lo stesso diametro del PFTE.

Così dimensionata la rete, la maglia è stata successivamente verificata alla condizioni di funzionamento di massima richiesta da parte dell'utenza.

Verificare una rete significa, in effetti, accertarsi che, in corrispondenza di prefissate richieste da parte dell'utenza, la quota piezometrica lungo tutta la rete sia sempre tale da garantire l'alimentazione e la pressione in tutti i punti.

In questa fase progettuale l'RTP ha proceduto a verificare che le perdite di carico restassero contenute nell'ambito di pochi metri in termini di colonna d'acqua e che quindi con la portata di punta la quota piezometrica di consegna Y_C , in corrispondenza dell'apparecchio più sfavorito, risultasse non minore della somma dei termini Y_A, A, H, D :

$$Y_C = Y_A + A + H + D$$

avendo indicato con:

Y_A = quota sul livello medio mare del punto in oggetto;

A = la perdita di carico nelle colonne montanti, nei contatori e negli impianti interni degli edifici, fissata in 2,00 m in colonna d'acqua non avendo riferimenti specifici sui dati degli edifici;

H = altezza del fabbricato più alto nel punto più sfavorito (ipotizzato in 10 metri per un edificio di tre piani);

D = carico residuo sull'apparecchio di utilizzazione più sfavorito dell'edificio, ipotizzato pari a 4,00 m in colonna d'acqua.

La valutazione di tali parametri è stata effettuata mediante un programma automatico di calcolo basato sulle classiche equazioni di bilancio di massa e delle quantità di moto dell'idraulica, considerando condizioni di moto stazionario e cercando l'equilibrio dei carichi nelle maglie (metodo di Cross).

La formula per valutare le perdite di carico nei tratti è quella classica di Darcy valida per le tubazioni in ghisa e di seguito riportata:

$$y = \beta \frac{q^2}{D^5} l$$

dove:

β è una grandezza dipendente dal diametro;

q è la portata nel tratto;

D è il diametro della condotta;

l è la lunghezza del tratto.

I calcoli di verifica sono stati sviluppati per tre ipotesi di funzionamento il più gravoso dei quali è quello relativo al funzionamento di punta.

Dalle tabelle emerge che la scelta dei diametri è ampiamente cautelativa nei confronti delle perdite di carico e che la velocità restano nel "range" dei valori accettabili.

I risultati di questa elaborazione sono riportati al termine di questa relazione.

6 SCAVI E POZZETTI

La quota del piano di scavo delle condotte idriche è stato fissato in linea di massima ad una profondità tale che la generatrice superiore del tronco stia almeno ad una profondità di 1 metro sia nei tratti in cui è stata posata al di sotto del piano stradale sia nei tratti dove sono posate sotto il marciapiede.

Questo limite inferiore è giustificato dalla necessità di garantire una protezione rispetto alle sollecitazioni meccaniche dovute al traffico stradale e alle variazioni termiche stagionali.

Nei pochi casi in cui non si è potuta garantire la profondità minima la condotta è stata protetta mediante una soletta di calcestruzzo armato di idoneo spessore.

Le trincee di posa devono avere una larghezza alla base pari al diametro nominale della condotta DN con un margine per ciascun lato di 20-30 cm. La larghezza comunque non è mai inferiore a 70 cm. Nei tratti in cui le due condotte idriche viaggiano in parallelo è previsto un unico scavo con le condotte posate ad una distanza di 50 cm.

Le condotte sono sempre posate su un letto di sabbia o sabiella asciutta ben costipata, di spessore minimo pari a 15 cm in modo da garantire la continuità d'appoggio del tubo sul fondo scavo. Il fondo dello scavo deve essere livellato conformemente al profilo longitudinale della condotta e depurato di tutte le eventuali asperità rocciose e degli eventuali trovanti.

Il rinfianco di protezione è previsto sempre di sabbia o sabiella e deve essere eseguito sino ad una altezza pari a 15 cm al di sopra della generatrice superiore della condotta.

Il rinterro superiore è previsto realizzato con il terreno proveniente dagli scavi opportunamente vagliato e compattato.

Nei punti più depressi della condotta della rete sono stati previsti pozzetti di scarico per le eventuali operazioni di svuotamento. Gli scarichi sono stati allacciati alla rete fognaria nelle quali sversare, con gli opportuni accorgimenti operativi, le acque delle tubazioni. Analogamente nei punti più alti della rete, comunque, si sono inseriti pozzetti di sfiati per evitare eventuali accumuli sacche d'aria e favorire il rientro d'aria in occasione di operazioni di svuotamento.

Nei alcuni rami di estremità periferici nei quali è possibile un'assenza totale di richiesta durante le ore notturne si sono previste delle fontanine a getto continuo, in modo da prevenire fenomeni di congelamento dell'acqua nei mesi più freddi, in conseguenza dei quali potrebbe verificarsi, col tempo, la rottura delle tubazioni e per evitare la formazione di sacche d'aria all'interno.

Particolarmente articolata è la strutturazione delle apparecchiature all'interno dei tre pozzetti a valle degli allacci alla rete di ABC. In particolare oltre alle saracinesche per il sezionamento della condotta in derivazione dalla condotta di ABC sono previste saracinesche per deviare nella rete distributrice, in occasione di interventi di manutenzione sul lato della maglia principale, la portata normalmente circolante in quest'ultimo. Completano le apparecchiature all'interno dei pozzetti un misuratore di pressione ed un misuratore di portata. Tutte le apparecchiature prevedono l'installazione di un giunto di smontaggio per facilitare le operazioni di manutenzione.



Altra opera di particolare interesse della rete potabile è l'attraversamento della rete idrica in corrispondenza del "Nuovo impianto di Grigliatura". Lo spostamento in fase di progetto definitivo all'interno del Parco di quest'ultima opera ha comportato la necessità di progettare opere di collegamento tra la vecchia struttura esistente e la nuova da realizzare con questo progetto. Tali opere rappresentano un grosso ostacolo alla presenza dei sottoservizi in quanto superficiali e di sbarramento alla tubazione di diametro DN 500 della rete idrica. Per superare tale ostacolo in sede di elaborazione del progetto definitivo si è previsto di deviare la condotta idrica proveniente dalla Rotatoria C prima del nuovo collegamento dell'"Emissario di Coroglio" verso il piazzale del "Nuovo impianto di Grigliatura". Il nuovo tracciato consente di sovrappassare il collegamento per poi proseguire all'interno del piazzale per sovrappassare il collettore Arena Sant'Antonio e proseguire poi in affiancamento a quest'ultimo sino alla Rotonda D.



La rete di distribuzione prevede tutta una serie di organi e di opere d'arte. In particolare, in ogni incrocio di rete sono previste saracinesche di sezionamento, contenute sempre e comunque in appositi pozzetti in calcestruzzo o prefabbricati.

Per una maggiore sicurezza durante l'esercizio della rete, nei punti di diramazione è stata posizionata una saracinesca su ciascuno dei tubi confluenti, in modo da permettere, nel caso di rottura di uno qualsiasi dei tronchi, il sezionamento e la sconnessione soltanto della tubazione direttamente interessata dal guasto.

All'interno dei pozzetti, allo scopo di permettere, all'occorrenza, un più agevole intervento di manutenzione, le giunzioni sono state realizzate con flange ed è stato sempre previsto un giunto di smontaggio.

TABULATO DI CALCOLO – rete Bagnoli capacità 100%

TABULATO DI CALCOLO - rete Bagnoli capacità 100%

DATI GENERALI

Serie tubi di default nel progetto: ghisa grigia
 Progetto a: Perdita ammissibile 250.00 Pa /m
 --fluido: ACQUA A 10'C
 --VISCOSITA[cst]: 1.31 massa volumica[kg/mc]:1001.00
 TIPO DI CALCOLO:RETE CON UTENZE GENERICHE
 Formula calcolo perdite:DARCY
 Pressione alimentazione[mH2O] : 50.000

GEOMETRIA DELLA RETE

Rami : 37
 Nodi TOTALI : 37
 Nodi esterni : 21
 Nodi esterni uscita : 18
 Nodi esterni entrata: 3
 Nodi interni : 16
 Utenze previste : 18
 Percorsi previsti : 21
 Rete magliata

UTENZA	RAMO	PORTATA mc/h	quota geom+piez metri h2o
1	6	12.96	0.000
2	8	10.20	0.000
3	9	18.60	0.000
4	15	33.84	0.000
5	16	13.53	0.000
6	17	27.07	0.000
7	18	44.03	0.000
8	19	22.00	0.000
9	21	6.480	0.000
10	25	44.03	0.000
11	26	5.080	0.000
12	28	1.700	0.000
13	29	6.770	0.000
14	31	1.690	0.000
15	32	6.980	0.000
16	33	1.690	0.000
17	34	20.30	0.000
18	37	16.92	0.000
19	1	77.70	50.000
20	4	48.35	50.000
21	5		50.000

PERDITE di carico rami, calcolo nominale

ramo	Q mc/h	tubazione	L m	k	Ptot mH2O	vel m/sec	utenza
1	77.70	DN500	10.0	0.00	0.000	0.11	
2	77.70	DN500	800.0	0.00	0.024	0.11	
3	48.35	DN500	1150.0	0.00	0.014	0.07	
4	48.35	DN500	10.0	0.00	0.000	0.07	
5	167.82	DN500	10.0	0.00	0.001	0.24	
6	12.96	DN200	100.0	0.00	0.010	0.11	1
7	28.80	DN200	140.0	0.00	0.063	0.25	
8	10.20	DN200	120.0	0.00	0.008	0.09	2
9	18.60	DN200	10.0	0.00	0.002	0.16	3

10	140.47	DN200	120.0	0.00	1.150	1.24	
11	118.47	DN200	50.0	0.00	0.343	1.05	
12	74.44	DN200	120.0	0.00	0.333	0.66	
13	47.37	DN200	50.0	0.00	0.058	0.42	
14	33.84	DN200	50.0	0.00	0.031	0.30	
15	33.84	DN200	10.0	0.00	0.006	0.30	4
16	13.53	DN200	10.0	0.00	0.001	0.12	5
17	27.07	DN200	10.0	0.00	0.004	0.24	6
18	44.03	DN200	10.0	0.00	0.010	0.39	7
19	22.00	DN200	10.0	0.00	0.003	0.19	8
20	6.480	DN200	1000.0	0.00	0.029	0.06	
21	6.480	DN200	10.0	0.00	0.000	0.06	9
22	88.24	DN200	120.0	0.00	0.463	0.78	
23	67.94	DN200	300.0	0.00	0.697	0.60	
24	49.11	DN200	250.0	0.00	0.311	0.43	
25	44.03	DN200	10.0	0.00	0.010	0.39	10
26	5.080	DN200	10.0	0.00	0.000	0.04	11
27	8.470	DN200	50.0	0.00	0.002	0.07	
28	1.700	DN200	10.0	0.00	0.000	0.02	12
29	6.770	DN200	10.0	0.00	0.000	0.06	13
30	10.36	DN200	50.0	0.00	0.003	0.09	
31	1.690	DN200	10.0	0.00	0.000	0.01	14
32	6.980	DN200	10.0	0.00	0.000	0.06	15
33	1.690	DN200	10.0	0.00	0.000	0.01	16
34	20.30	DN200	10.0	0.00	0.002	0.18	17
35	8.460	DN500	1500.0	0.00	0.001	0.01	
36	8.460	DN500	1500.0	0.00	0.001	0.01	
37	16.92	DN200	600.0	0.00	0.100	0.15	18

Q=portata in mc/h

L=lunghezza tubazione [m]

K=somma coefficienti perdite concentrate

Ptot=perdita di carico totale in m H2O

vel=velocità [m/s] ?= perdita eccessiva

utenza =utenza corrispondente al ramo

DETTAGLI PERDITE di carico rami

ramo	Q	Pdis	Pcon	Pval	Pdet	Preg	Put	Ptot	vel
..	mc/h	mh2o	"	"	"	"	"	"	m/sec
1	77.70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.11
2	77.70	0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.11
3	48.35	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	0.07
4	48.35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.07
5	167.82	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.24
6	12.96	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.11
7	28.80	0.063	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.063	0.25
8	10.20	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.09
9	18.60	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.16
10	140.47	1.150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.150	1.24
11	118.47	0.343	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.343	1.05
12	74.44	0.333	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333	0.66
13	47.37	0.058	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.058	0.42
14	33.84	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.031	0.30
15	33.84	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.30
16	13.53	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.12
17	27.07	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.24
18	44.03	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.39
19	22.00	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.19
20	6.480	0.029	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.029	0.06
21	6.480	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.06
22	88.24	0.463	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.463	0.78
23	67.94	0.697	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.697	0.60
24	49.11	0.311	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.311	0.43
25	44.03	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.39

26	5.080	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.04
27	8.470	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.07
28	1.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.02
29	6.770	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.06
30	10.36	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.09
31	1.690	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01
32	6.980	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.06
33	1.690	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01
34	20.30	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.18
35	8.460	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.01
36	8.460	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.01
37	16.92	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.15

LEGENDA

Q=portata
Pdis=perdita distribuita
Pcon=perdita nelle accidentalità
Pval=perdita valvole
Pdet=perdita detentori
Preg=perdita valvole di regolazione
Put=perdita di carico nelle utenze
(fancoil,bocchette..)
Ptot=totale delle perdite
VEL=velocità nella tubazione

Esame Circuito più sfavorito UTENZA nr: 19 RAMO: 15 Percorso: 19

ramo	tubazione	DP ramo[m H2O]
5	DN500	0.001
2	DN500	0.024
10	DN200	1.150
11	DN200	0.343
12	DN200	0.333
13	DN200	0.058
14	DN200	0.031
15	DN200	0.006
	Massima caduta	1.946 m H2O

CADUTA DI PRESSIONE DEI PERCORSI

nell'ordine RAMO,caduta di pressione in m h20
percorso: 1 utenza ramo: 6
5= 0.001 6= 0.010
perdita totale= 0.011 (perdite percorso)= 0.011
percorso: 2 utenza ramo: 8
5= 0.001 7= 0.063 8= 0.008
perdita totale= 0.072 (perdite percorso)= 0.072
percorso: 3 utenza ramo: 9
5= 0.001 7= 0.063 9= 0.002
perdita totale= 0.066 (perdite percorso)= 0.066
percorso: 4 utenza ramo: 15
1= 0.000 10= 1.150 11= 0.343 12= 0.333
13= 0.058 14= 0.031 15= 0.006
perdita totale= 1.921 (perdite percorso)= 1.921
percorso: 5 utenza ramo: 16
1= 0.000 10= 1.150 11= 0.343 12= 0.333
13= 0.058 16= 0.001
perdita totale= 1.885 (perdite percorso)= 1.885
percorso: 6 utenza ramo: 17
1= 0.000 10= 1.150 11= 0.343 12= 0.333
17= 0.004
perdita totale= 1.830 (perdite percorso)= 1.830
percorso: 7 utenza ramo: 18
1= 0.000 10= 1.150 11= 0.343 18= 0.010
perdita totale= 1.504 (perdite percorso)= 1.504
percorso: 8 utenza ramo: 19

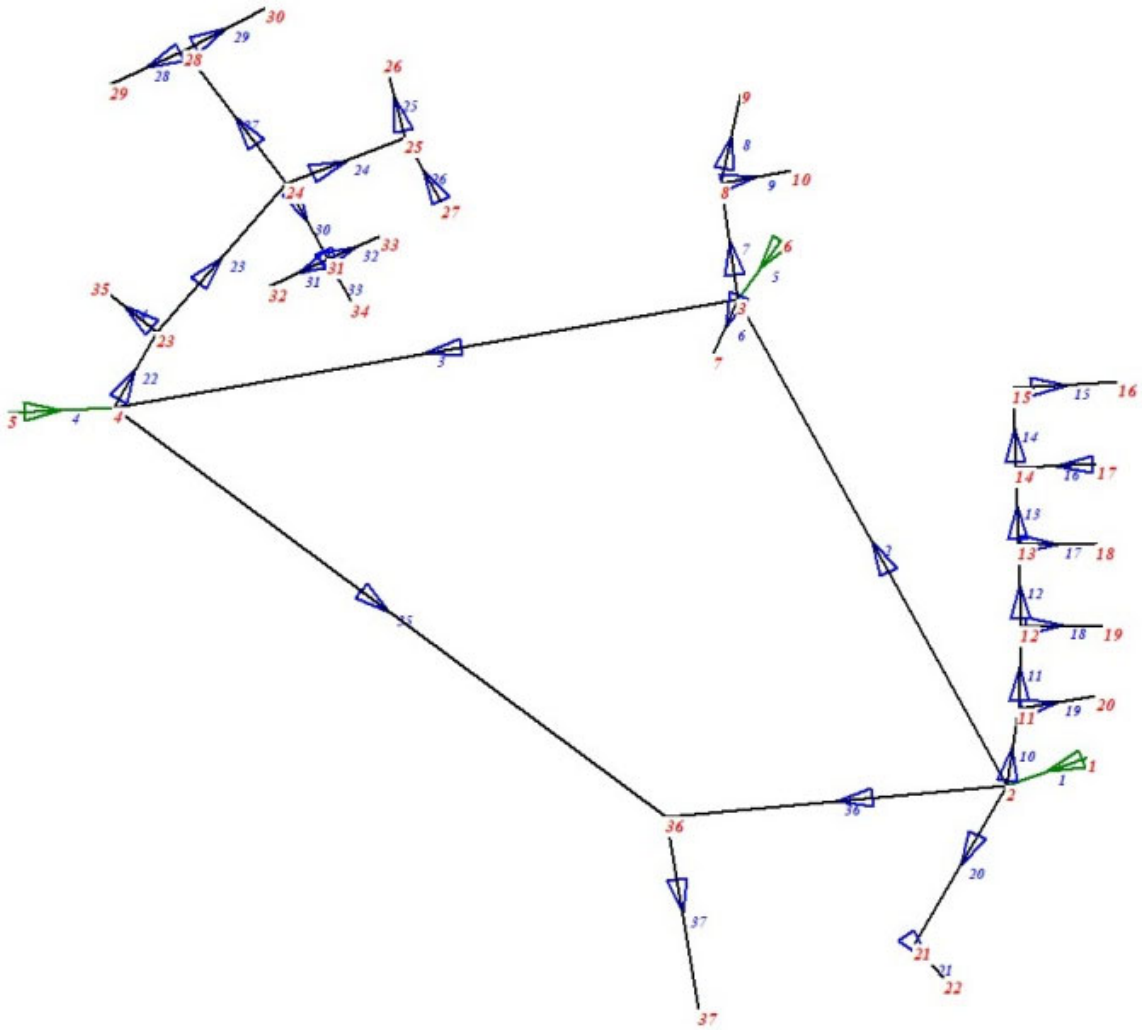
1= 0.000 10= 1.150 19= 0.003
 perdita totale= 1.153 (perdite percorso)= 1.153
 percorso: 9 utenza ramo: 21
 1= 0.000 20= 0.029 21= 0.000
 perdita totale= 0.030 (perdite percorso)= 0.030
 percorso: 10 utenza ramo: 25
 5= 0.001 3= 0.014 22= 0.463 23= 0.697
 24= 0.311 25= 0.010
 perdita totale= 1.497 (perdite percorso)= 1.497
 percorso: 11 utenza ramo: 26
 5= 0.001 3= 0.014 22= 0.463 23= 0.697
 24= 0.311 26= 0.000
 perdita totale= 1.487 (perdite percorso)= 1.487
 percorso: 12 utenza ramo: 28
 5= 0.001 3= 0.014 22= 0.463 23= 0.697
 27= 0.002 28= 0.000
 perdita totale= 1.178 (perdite percorso)= 1.178
 percorso: 13 utenza ramo: 29
 5= 0.001 3= 0.014 22= 0.463 23= 0.697
 27= 0.002 29= 0.000
 perdita totale= 1.179 (perdite percorso)= 1.179
 percorso: 14 utenza ramo: 31
 5= 0.001 3= 0.014 22= 0.463 23= 0.697
 30= 0.003 31= 0.000
 perdita totale= 1.180 (perdite percorso)= 1.180
 percorso: 15 utenza ramo: 32
 5= 0.001 3= 0.014 22= 0.463 23= 0.697
 30= 0.003 32= 0.000
 perdita totale= 1.180 (perdite percorso)= 1.180
 percorso: 16 utenza ramo: 33
 5= 0.001 3= 0.014 22= 0.463 23= 0.697
 30= 0.003 33= 0.000
 perdita totale= 1.180 (perdite percorso)= 1.180
 percorso: 17 utenza ramo: 34
 5= 0.001 3= 0.014 22= 0.463 34= 0.002
 perdita totale= 0.481 (perdite percorso)= 0.481
 percorso: 18 utenza ramo: 37
 5= 0.001 3= 0.014 35= 0.001 37= 0.100
 perdita totale= 0.116 (perdite percorso)= 0.116
 percorso: 19 utenza ramo: 15
 5= 0.001 2= 0.024 10= 1.150 11= 0.343
 12= 0.333 13= 0.058 14= 0.031 15= 0.006
 perdita totale= 1.946 (perdite percorso)= 1.946
 percorso: 20 utenza ramo: 16
 5= 0.001 2= 0.024 10= 1.150 11= 0.343
 12= 0.333 13= 0.058 16= 0.001
 perdita totale= 1.910 (perdite percorso)= 1.910
 percorso: 21 utenza ramo: 17
 5= 0.001 2= 0.024 10= 1.150 11= 0.343
 12= 0.333 17= 0.004
 perdita totale= 1.855 (perdite percorso)= 1.855
 percorso: 22 utenza ramo: 18
 5= 0.001 2= 0.024 10= 1.150 11= 0.343
 18= 0.010
 perdita totale= 1.528 (perdite percorso)= 1.528
 percorso: 23 utenza ramo: 19
 5= 0.001 2= 0.024 10= 1.150 19= 0.003
 perdita totale= 1.178 (perdite percorso)= 1.178
 percorso: 24 utenza ramo: 21
 5= 0.001 2= 0.024 20= 0.029 21= 0.000
 perdita totale= 0.054 (perdite percorso)= 0.054
 percorso: 25 utenza ramo: 25
 4= 0.000 22= 0.463 23= 0.697 24= 0.311

25= 0.010
 perdita totale= 1.481 (perdite percorso)= 1.481
 percorso: 26 utenza ramo: 26
 4= 0.000 22= 0.463 23= 0.697 24= 0.311
 26= 0.000
 perdita totale= 1.472 (perdite percorso)= 1.472
 percorso: 27 utenza ramo: 28
 4= 0.000 22= 0.463 23= 0.697 27= 0.002
 28= 0.000
 perdita totale= 1.163 (perdite percorso)= 1.163
 percorso: 28 utenza ramo: 29
 4= 0.000 22= 0.463 23= 0.697 27= 0.002
 29= 0.000
 perdita totale= 1.163 (perdite percorso)= 1.163
 percorso: 29 utenza ramo: 31
 4= 0.000 22= 0.463 23= 0.697 30= 0.003
 31= 0.000
 perdita totale= 1.164 (perdite percorso)= 1.164
 percorso: 30 utenza ramo: 32
 4= 0.000 22= 0.463 23= 0.697 30= 0.003
 32= 0.000
 perdita totale= 1.164 (perdite percorso)= 1.164
 percorso: 31 utenza ramo: 33
 4= 0.000 22= 0.463 23= 0.697 30= 0.003
 33= 0.000
 perdita totale= 1.164 (perdite percorso)= 1.164
 percorso: 32 utenza ramo: 34
 4= 0.000 22= 0.463 34= 0.002
 perdita totale= 0.466 (perdite percorso)= 0.466
 percorso: 33 utenza ramo: 37
 1= 0.000 36= 0.001 37= 0.100
 perdita totale= 0.101 (perdite percorso)= 0.101
 percorso: 34 utenza ramo: 37
 4= 0.000 35= 0.001 37= 0.100
 perdita totale= 0.101 (perdite percorso)= 0.101
 percorso: 35 utenza ramo: 37
 5= 0.001 2= 0.024 36= 0.001 37= 0.100
 perdita totale= 0.126 (perdite percorso)= 0.126

CALCOLO VOLUME ACQUA IMPIANTO
 TUBAZIONI litri:1080550.793
 totale litri:1080550.793

Dettagli componenti

cod	Tube	D int	D est	spess	peso	SERIE
		mm	mm		kg/m	
637	DN200	200.0	222.00	11.00	53.23	ghisa grigia
638	DN500	500.0	532.00	16.00	189.34	ghisa grigia



TABULATO DI CALCOLO - rete Bagnoli capacità 80%

TABULATO DI CALCOLO - rete Bagnoli capacità 80%

DATI GENERALI

Serie tubi di default nel progetto: ghisa grigia
 Progetto a: Perdita ammissibile 250.00 Pa /m
 --fluido: ACQUA A 10'C
 --VISCOSITA[cst]: 1.31 massa volumica[kg/mc]:1001.00
 TIPO DI CALCOLO:RETE CON UTENZE GENERICHE
 Formula calcolo perdite:DARCY
 Pressione alimentazione[mH2O] : 50.000

GEOMETRIA DELLA RETE

Rami : 37
 Nodi TOTALI : 37
 Nodi esterni : 21
 Nodi esterni uscita : 18
 Nodi esterni entrata: 3
 Nodi interni : 16
 Utenze previste : 18
 Percorsi previsti : 21
 Rete magliata

CARICO IDRAULICO AI NODI INIZIALE E FINALI (PRESSIONE+QUOTA GEOMETRICA)

UTENZA	RAMO	PORTATA mc/h	quota geom+piez metri h2o
1	6	10.37	0.000
2	8	8.160	0.000
3	9	14.88	0.000
4	15	27.07	0.000
5	16	10.82	0.000
6	17	21.66	0.000
7	18	35.22	0.000
8	19	17.60	0.000
9	21	5.180	0.000
10	25	35.22	0.000
11	26	4.060	0.000
12	28	1.360	0.000
13	29	5.420	0.000
14	31	1.350	0.000
15	32	5.580	0.000
16	33	1.350	0.000
17	34	16.02	0.000
18	37	13.54	0.000
19	1	62.16	50.000
20	4	38.56	50.000
21	5		50.000

PERDITE di carico rami, calcolo nominale

ramo	Q mc/h	tubazione	L m	k	Ptot mH2O	vel m/sec	utenza
1	62.16	DN500	10.0	0.00	0.000	0.09	
2	62.16	DN500	800.0	0.00	0.016	0.09	
3	38.56	DN500	1150.0	0.00	0.010	0.05	
4	38.56	DN500	10.0	0.00	0.000	0.05	
5	134.13	DN500	10.0	0.00	0.001	0.19	
6	10.37	DN200	100.0	0.00	0.007	0.09	1
7	23.04	DN200	140.0	0.00	0.041	0.20	
8	8.160	DN200	120.0	0.00	0.005	0.07	2
9	14.88	DN200	10.0	0.00	0.001	0.13	3
10	112.37	DN200	120.0	0.00	0.742	0.99	
11	94.77	DN200	50.0	0.00	0.222	0.84	
12	59.55	DN200	120.0	0.00	0.216	0.53	
13	37.89	DN200	50.0	0.00	0.038	0.34	
14	27.07	DN200	50.0	0.00	0.020	0.24	
15	27.07	DN200	10.0	0.00	0.004	0.24	4
16	10.82	DN200	10.0	0.00	0.001	0.10	5
17	21.66	DN200	10.0	0.00	0.003	0.19	6

18	35.22	DN200	10.0	0.00	0.007	0.31	7
19	17.60	DN200	10.0	0.00	0.002	0.16	8
20	5.180	DN200	1000.0	0.00	0.020	0.05	
21	5.180	DN200	10.0	0.00	0.000	0.05	9
22	70.36	DN200	120.0	0.00	0.298	0.62	
23	54.34	DN200	300.0	0.00	0.453	0.48	
24	39.28	DN200	250.0	0.00	0.203	0.35	
25	35.22	DN200	10.0	0.00	0.007	0.31	10
26	4.060	DN200	10.0	0.00	0.000	0.04	11
27	6.780	DN200	50.0	0.00	0.002	0.06	
28	1.360	DN200	10.0	0.00	0.000	0.01	12
29	5.420	DN200	10.0	0.00	0.000	0.05	13
30	8.280	DN200	50.0	0.00	0.002	0.07	
31	1.350	DN200	10.0	0.00	0.000	0.01	14
32	5.580	DN200	10.0	0.00	0.000	0.05	15
33	1.350	DN200	10.0	0.00	0.000	0.01	16
34	16.02	DN200	10.0	0.00	0.002	0.14	17
35	6.770	DN500	1500.0	0.00	0.001	0.01	
36	6.770	DN500	1500.0	0.00	0.001	0.01	
37	13.54	DN200	600.0	0.00	0.066	0.12	18

Q=portata in mc/h

L=lunghezza tubazione [m]

K=somma coefficienti perdite concentrate

Ptot=perdita di carico totale in m H2O

vel=velocità [m/s] ?= perdita eccessiva

utenza =utenza corrispondente al ramo

DETTAGLI PERDITE di carico rami

..	mc/h	mh2o	"	"	"	"	"	"	m/sec
ramo.....	Q	Pdis...	Pcon...	Pval...	Pdet	Preg...	Put	Ptot	...vel
1	62.16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.09
2	62.16	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.09
3	38.56	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.05
4	38.56	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.05
5	134.13	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.19
6	10.37	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.09
7	23.04	0.041	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	0.20
8	8.160	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.07
9	14.88	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.13
10	112.37	0.742	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.742	0.99
11	94.77	0.222	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.222	0.84
12	59.55	0.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.216	0.53
13	37.89	0.038	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.038	0.34
14	27.07	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.24
15	27.07	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.24
16	10.82	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.10
17	21.66	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.19
18	35.22	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.31
19	17.60	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.16
20	5.180	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.05
21	5.180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.05
22	70.36	0.298	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.298	0.62
23	54.34	0.453	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.453	0.48
24	39.28	0.203	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.203	0.35
25	35.22	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.31
26	4.060	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.04
27	6.780	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.06
28	1.360	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01
29	5.420	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.05
30	8.280	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.07
31	1.350	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01
32	5.580	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.05
33	1.350	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01
34	16.02	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.14
35	6.770	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.01
36	6.770	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.01
37	13.54	0.066	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.066	0.12

LEGENDA

Q=portata

Pdis=perdita distribuita

Pcon=perdita nelle accidentalità

Pval=perdita valvole
 Pdet=perdita detentori
 Preg=perdita valvole di regolazione
 Put=perdita di carico nelle utenze
 (fancoil,bocchette..)
 Ptot=totale delle perdite
 VEL=velocità nella tubazione

Esame Circuito più sfavorito UTENZA nr: 19 RAMO: 15 Percorso: 19

ramo	tubazione	DP ramo[m H2O]
5	DN500	0.001
2	DN500	0.016
10	DN200	0.742
11	DN200	0.222
12	DN200	0.216
13	DN200	0.038
14	DN200	0.020
15	DN200	0.004
Massima caduta		1.259 m H2O

CADUTA DI PRESSIONE DEI PERCORSI

nell'ordine RAMO, caduta di pressione in m h2o
 percorso: 1 utenza ramo: 6
 5= 0.001 6= 0.007
 perdita totale= 0.008 (perdite percorso)= 0.008
 percorso: 2 utenza ramo: 8
 5= 0.001 7= 0.041 8= 0.005
 perdita totale= 0.048 (perdite percorso)= 0.048
 percorso: 3 utenza ramo: 9
 5= 0.001 7= 0.041 9= 0.001
 perdita totale= 0.044 (perdite percorso)= 0.044
 percorso: 4 utenza ramo: 15
 1= 0.000 10= 0.742 11= 0.222 12= 0.216
 13= 0.038 14= 0.020 15= 0.004
 perdita totale= 1.242 (perdite percorso)= 1.242
 percorso: 5 utenza ramo: 16
 1= 0.000 10= 0.742 11= 0.222 12= 0.216
 13= 0.038 16= 0.001
 perdita totale= 1.219 (perdite percorso)= 1.219
 percorso: 6 utenza ramo: 17
 1= 0.000 10= 0.742 11= 0.222 12= 0.216
 17= 0.003
 perdita totale= 1.183 (perdite percorso)= 1.183
 percorso: 7 utenza ramo: 18
 1= 0.000 10= 0.742 11= 0.222 18= 0.007
 perdita totale= 0.971 (perdite percorso)= 0.971
 percorso: 8 utenza ramo: 19
 1= 0.000 10= 0.742 19= 0.002
 perdita totale= 0.744 (perdite percorso)= 0.744
 percorso: 9 utenza ramo: 21
 1= 0.000 20= 0.020 21= 0.000
 perdita totale= 0.020 (perdite percorso)= 0.020
 percorso: 10 utenza ramo: 25
 5= 0.001 3= 0.010 22= 0.298 23= 0.453
 24= 0.203 25= 0.007
 perdita totale= 0.971 (perdite percorso)= 0.971
 percorso: 11 utenza ramo: 26
 5= 0.001 3= 0.010 22= 0.298 23= 0.453
 24= 0.203 26= 0.000
 perdita totale= 0.965 (perdite percorso)= 0.965
 percorso: 12 utenza ramo: 28
 5= 0.001 3= 0.010 22= 0.298 23= 0.453
 27= 0.002 28= 0.000
 perdita totale= 0.764 (perdite percorso)= 0.764
 percorso: 13 utenza ramo: 29
 5= 0.001 3= 0.010 22= 0.298 23= 0.453
 27= 0.002 29= 0.000
 perdita totale= 0.764 (perdite percorso)= 0.764
 percorso: 14 utenza ramo: 31
 5= 0.001 3= 0.010 22= 0.298 23= 0.453

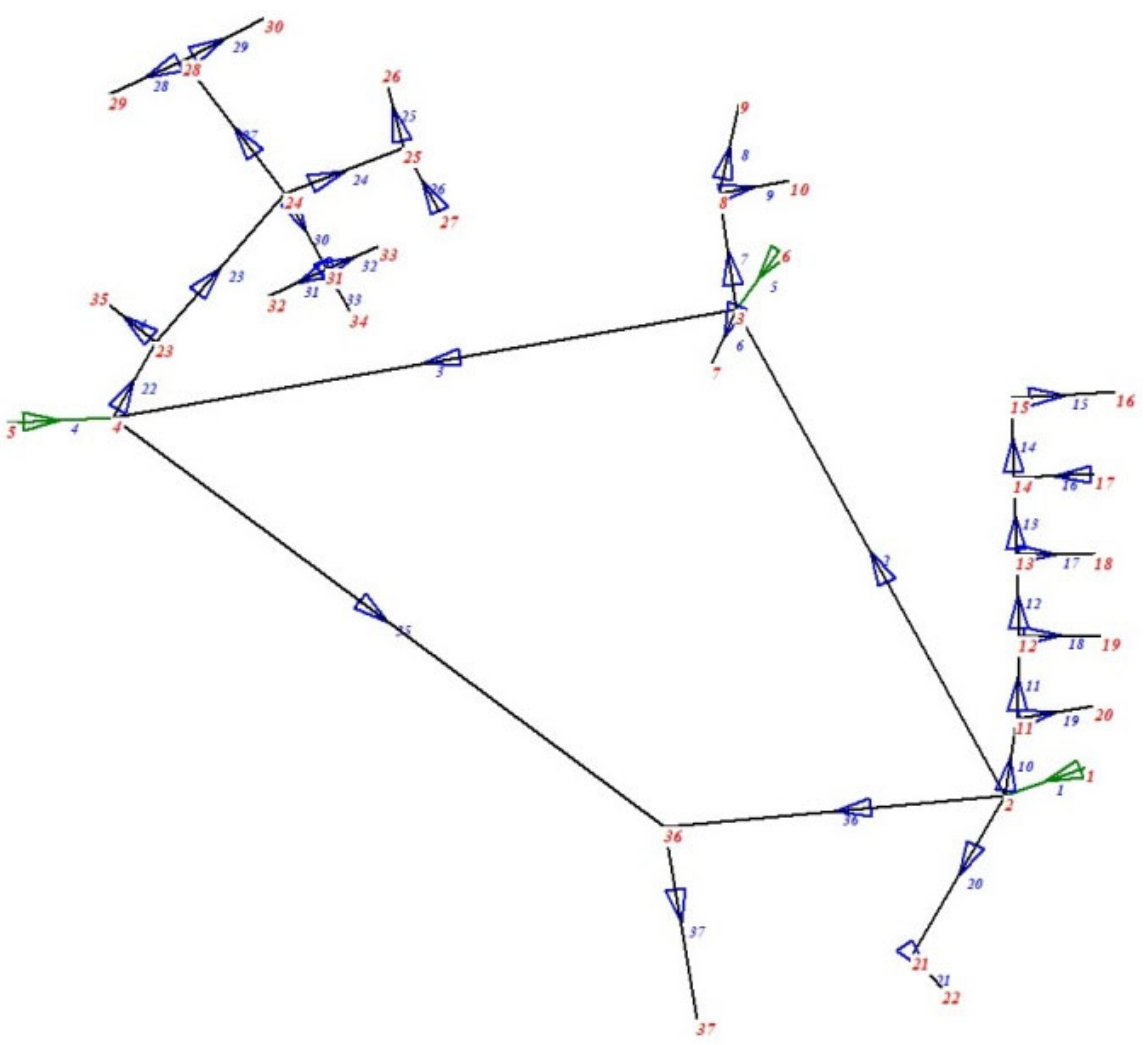
30= 0.002 31= 0.000
perdita totale= 0.764 (perdite percorso)= 0.764
percorso: 15 utenza ramo: 32
5= 0.001 3= 0.010 22= 0.298 23= 0.453
30= 0.002 32= 0.000
perdita totale= 0.764 (perdite percorso)= 0.764
percorso: 16 utenza ramo: 33
5= 0.001 3= 0.010 22= 0.298 23= 0.453
30= 0.002 33= 0.000
perdita totale= 0.764 (perdite percorso)= 0.764
percorso: 17 utenza ramo: 34
5= 0.001 3= 0.010 22= 0.298 34= 0.002
perdita totale= 0.310 (perdite percorso)= 0.310
percorso: 18 utenza ramo: 37
5= 0.001 3= 0.010 35= 0.001 37= 0.066
perdita totale= 0.077 (perdite percorso)= 0.077
percorso: 19 utenza ramo: 15
5= 0.001 2= 0.016 10= 0.742 11= 0.222
12= 0.216 13= 0.038 14= 0.020 15= 0.004
perdita totale= 1.259 (perdite percorso)= 1.259
percorso: 20 utenza ramo: 16
5= 0.001 2= 0.016 10= 0.742 11= 0.222
12= 0.216 13= 0.038 16= 0.001
perdita totale= 1.235 (perdite percorso)= 1.235
percorso: 21 utenza ramo: 17
5= 0.001 2= 0.016 10= 0.742 11= 0.222
12= 0.216 17= 0.003
perdita totale= 1.199 (perdite percorso)= 1.199
percorso: 22 utenza ramo: 18
5= 0.001 2= 0.016 10= 0.742 11= 0.222
18= 0.007
perdita totale= 0.987 (perdite percorso)= 0.987
percorso: 23 utenza ramo: 19
5= 0.001 2= 0.016 10= 0.742 19= 0.002
perdita totale= 0.761 (perdite percorso)= 0.761
percorso: 24 utenza ramo: 21
5= 0.001 2= 0.016 20= 0.020 21= 0.000
perdita totale= 0.036 (perdite percorso)= 0.036
percorso: 25 utenza ramo: 25
4= 0.000 22= 0.298 23= 0.453 24= 0.203
25= 0.007
perdita totale= 0.961 (perdite percorso)= 0.961
percorso: 26 utenza ramo: 26
4= 0.000 22= 0.298 23= 0.453 24= 0.203
26= 0.000
perdita totale= 0.955 (perdite percorso)= 0.955
percorso: 27 utenza ramo: 28
4= 0.000 22= 0.298 23= 0.453 27= 0.002
28= 0.000
perdita totale= 0.753 (perdite percorso)= 0.753
percorso: 28 utenza ramo: 29
4= 0.000 22= 0.298 23= 0.453 27= 0.002
29= 0.000
perdita totale= 0.753 (perdite percorso)= 0.753
percorso: 29 utenza ramo: 31
4= 0.000 22= 0.298 23= 0.453 30= 0.002
31= 0.000
perdita totale= 0.754 (perdite percorso)= 0.754
percorso: 30 utenza ramo: 32
4= 0.000 22= 0.298 23= 0.453 30= 0.002
32= 0.000
perdita totale= 0.754 (perdite percorso)= 0.754
percorso: 31 utenza ramo: 33
4= 0.000 22= 0.298 23= 0.453 30= 0.002
33= 0.000
perdita totale= 0.754 (perdite percorso)= 0.754
percorso: 32 utenza ramo: 34
4= 0.000 22= 0.298 34= 0.002
perdita totale= 0.300 (perdite percorso)= 0.300
percorso: 33 utenza ramo: 37
1= 0.000 36= 0.001 37= 0.066

perdita totale= 0.067 (perdite percorso)= 0.067
 percorso: 34 utenza ramo: 37
 4= 0.000 35= 0.001 37= 0.066
 perdita totale= 0.067 (perdite percorso)= 0.067
 percorso: 35 utenza ramo: 37
 5= 0.001 2= 0.016 36= 0.001 37= 0.066
 perdita totale= 0.084 (perdite percorso)= 0.084

CALCOLO VOLUME ACQUA IMPIANTO
 TUBAZIONI litri:1080550.793
 totale litri:1080550.793

Dettagli componenti

cod	Tubo	D int	D est	spess	peso	SERIE
		mm	mm		kg/m	
637	DN200	200.0	222.00	11.00	53.23	ghisa grigia
638	DN500	500.0	532.00	16.00	189.34	ghisa grigia



TABULATO DI CALCOLO - rete Bagnoli capacità 50%

TABULATO DI CALCOLO – rete Bagnoli capacità 50%

DATI GENERALI

Serie tubi di default nel progetto: ghisa grigia
 Progetto a: Perdita ammissibile 250.00 Pa /m
 --fluido: ACQUA A 10'C
 --VISCOSITA[cst]: 1.31 massa volumica[kg/mc]:1001.00
 TIPO DI CALCOLO:RETE CON UTENZE GENERICHE
 Formula calcolo perdite:DARCY
 Pressione alimentazione[mH2O] : 50.000

GEOMETRIA DELLA RETE

Rami : 37
 Nodi TOTALI : 37
 Nodi esterni : 21
 Nodi esterni uscita : 18
 Nodi esterni entrata: 3
 Nodi interni : 16
 Utenze previste : 18
 Percorsi previsti : 21
 Rete magliata

CARICO IDRAULICO AI NODI INIZIALE E FINALI (PRESSIONE+QUOTA GEOMETRICA)

UTENZA	RAMO	PORTATA mc/h	quota geom+piez metri h2o
1	6	6.480	0.000
2	8	5.100	0.000
3	9	9.300	0.000
4	15	16.92	0.000
5	16	6.760	0.000
6	17	13.53	0.000
7	18	22.01	0.000
8	19	11.00	0.000
9	21	3.240	0.000
10	25	22.01	0.000
11	26	2.540	0.000
12	28	0.850	0.000
13	29	3.380	0.000
14	31	0.840	0.000
15	32	3.490	0.000
16	33	0.840	0.000
17	34	10.01	0.000
18	37	8.460	0.000
19	1	38.84	50.000
20	4	24.09	50.000
21	5		50.000

PERDITE di carico rami, calcolo nominale

ramo	Q mc/h	tubazione	L m	k	Ptot mH2O	vel m/sec	utenza
1	38.84	DN500	10.0	0.00	0.000	0.05	
2	38.84	DN500	800.0	0.00	0.007	0.05	
3	24.09	DN500	1150.0	0.00	0.004	0.03	
4	24.09	DN500	10.0	0.00	0.000	0.03	
5	83.82	DN500	10.0	0.00	0.000	0.12	
6	6.480	DN200	100.0	0.00	0.003	0.06	1
7	14.40	DN200	140.0	0.00	0.017	0.13	
8	5.100	DN200	120.0	0.00	0.002	0.05	2
9	9.300	DN200	10.0	0.00	0.001	0.08	3
10	70.22	DN200	120.0	0.00	0.297	0.62	
11	59.22	DN200	50.0	0.00	0.089	0.52	
12	37.21	DN200	120.0	0.00	0.088	0.33	
13	23.68	DN200	50.0	0.00	0.016	0.21	
14	16.92	DN200	50.0	0.00	0.008	0.15	
15	16.92	DN200	10.0	0.00	0.002	0.15	4

16	6.760	DN200	10.0	0.00	0.000	0.06	5
17	13.53	DN200	10.0	0.00	0.001	0.12	6
18	22.01	DN200	10.0	0.00	0.003	0.19	7
19	11.00	DN200	10.0	0.00	0.001	0.10	8
20	3.240	DN200	1000.0	0.00	0.009	0.03	
21	3.240	DN200	10.0	0.00	0.000	0.03	9
22	43.96	DN200	120.0	0.00	0.121	0.39	
23	33.95	DN200	300.0	0.00	0.184	0.30	
24	24.55	DN200	250.0	0.00	0.083	0.22	
25	22.01	DN200	10.0	0.00	0.003	0.19	10
26	2.540	DN200	10.0	0.00	0.000	0.02	11
27	4.230	DN200	50.0	0.00	0.001	0.04	
28	0.850	DN200	10.0	0.00	0.000	0.01	12
29	3.380	DN200	10.0	0.00	0.000	0.03	13
30	5.170	DN200	50.0	0.00	0.001	0.05	
31	0.840	DN200	10.0	0.00	0.000	0.01	14
32	3.490	DN200	10.0	0.00	0.000	0.03	15
33	0.840	DN200	10.0	0.00	0.000	0.01	16
34	10.01	DN200	10.0	0.00	0.001	0.09	17
35	4.230	DN500	1500.0	0.00	0.000	0.01	
36	4.230	DN500	1500.0	0.00	0.000	0.01	
37	8.460	DN200	600.0	0.00	0.028	0.07	18

Q=portata in mc/h

L=lunghezza tubazione [m]

K=somma coefficienti perdite concentrate

Ptot=perdita di carico totale in m H2O

vel=velocità [m/s] ?= perdita eccessiva

utenza =utenza corrispondente al ramo

DETTAGLI PERDITE di carico rami

..	mc/h	mh2o	"	"	"	"	"	"	m/sec
ramo.....	Q	Pdis...	Pcon...	Pval...	Pdet	.Preg...	Put	Ptot	...vel
1	38.84	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.05
2	38.84	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.05
3	24.09	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.03
4	24.09	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.03
5	83.82	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.12
6	6.480	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.06
7	14.40	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.13
8	5.100	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.05
9	9.300	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.08
10	70.22	0.297	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.297	0.62
11	59.22	0.089	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.089	0.52
12	37.21	0.088	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.088	0.33
13	23.68	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.21
14	16.92	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.15
15	16.92	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.15
16	6.760	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.06
17	13.53	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.12
18	22.01	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.19
19	11.00	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.10
20	3.240	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.03
21	3.240	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.03
22	43.96	0.121	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.121	0.39
23	33.95	0.184	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.184	0.30
24	24.55	0.083	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.083	0.22
25	22.01	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.19
26	2.540	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.02
27	4.230	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.04
28	0.850	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01
29	3.380	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.03
30	5.170	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.05
31	0.840	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01
32	3.490	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.03
33	0.840	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01
34	10.01	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.09
35	4.230	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01
36	4.230	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01
37	8.460	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.028	0.07

LEGENDA

Q=portata

Pdis=perdita distribuita
 Pcon=perdita nelle accidentalità
 Pval=perdita valvole
 Pdet=perdita detentori
 Preg=perdita valvole di regolazione
 Put=perdita di carico nelle utenze
 (fancoil,bocchette..)
 Ptot=totale delle perdite
 VEL=velocità nella tubazione

Esame Circuito più sfavorito UTENZA nr: 19 RAMO: 15 Percorso: 19

ramo	tubazione	DP ramo[m H2O]
5	DN500	0.000
2	DN500	0.007
10	DN200	0.297
11	DN200	0.089
12	DN200	0.088
13	DN200	0.016
14	DN200	0.008
15	DN200	0.002
Massima caduta		0.507 m H2O

CADUTA DI PRESSIONE DEI PERCORSI

nell'ordine RAMO, caduta di pressione in m h20

percorso: 1 utenza ramo: 6
 5= 0.000 6= 0.003
 perdita totale= 0.003 (perdite percorso)= 0.003

percorso: 2 utenza ramo: 8
 5= 0.000 7= 0.017 8= 0.002
 perdita totale= 0.020 (perdite percorso)= 0.020

percorso: 3 utenza ramo: 9
 5= 0.000 7= 0.017 9= 0.001
 perdita totale= 0.018 (perdite percorso)= 0.018

percorso: 4 utenza ramo: 15
 1= 0.000 10= 0.297 11= 0.089 12= 0.088
 13= 0.016 14= 0.008 15= 0.002
 perdita totale= 0.500 (perdite percorso)= 0.500

percorso: 5 utenza ramo: 16
 1= 0.000 10= 0.297 11= 0.089 12= 0.088
 13= 0.016 16= 0.000
 perdita totale= 0.490 (perdite percorso)= 0.490

percorso: 6 utenza ramo: 17
 1= 0.000 10= 0.297 11= 0.089 12= 0.088
 17= 0.001
 perdita totale= 0.475 (perdite percorso)= 0.475

percorso: 7 utenza ramo: 18
 1= 0.000 10= 0.297 11= 0.089 18= 0.003
 perdita totale= 0.389 (perdite percorso)= 0.389

percorso: 8 utenza ramo: 19
 1= 0.000 10= 0.297 19= 0.001
 perdita totale= 0.298 (perdite percorso)= 0.298

percorso: 9 utenza ramo: 21
 1= 0.000 20= 0.009 21= 0.000
 perdita totale= 0.009 (perdite percorso)= 0.009

percorso: 10 utenza ramo: 25
 5= 0.000 3= 0.004 22= 0.121 23= 0.184
 24= 0.083 25= 0.003
 perdita totale= 0.396 (perdite percorso)= 0.396

percorso: 11 utenza ramo: 26
 5= 0.000 3= 0.004 22= 0.121 23= 0.184
 24= 0.083 26= 0.000
 perdita totale= 0.393 (perdite percorso)= 0.393

percorso: 12 utenza ramo: 28
 5= 0.000 3= 0.004 22= 0.121 23= 0.184
 27= 0.001 28= 0.000
 perdita totale= 0.310 (perdite percorso)= 0.310

percorso: 13 utenza ramo: 29
 5= 0.000 3= 0.004 22= 0.121 23= 0.184
 27= 0.001 29= 0.000
 perdita totale= 0.310 (perdite percorso)= 0.310

percorso: 14 utenza ramo: 31
 5= 0.000 3= 0.004 22= 0.121 23= 0.184

30= 0.001 31= 0.000
perdita totale= 0.311 (perdite percorso)= 0.311
percorso: 15 utenza ramo: 32
5= 0.000 3= 0.004 22= 0.121 23= 0.184
30= 0.001 32= 0.000
perdita totale= 0.311 (perdite percorso)= 0.311
percorso: 16 utenza ramo: 33
5= 0.000 3= 0.004 22= 0.121 23= 0.184
30= 0.001 33= 0.000
perdita totale= 0.311 (perdite percorso)= 0.311
percorso: 17 utenza ramo: 34
5= 0.000 3= 0.004 22= 0.121 34= 0.001
perdita totale= 0.126 (perdite percorso)= 0.126
percorso: 18 utenza ramo: 37
5= 0.000 3= 0.004 35= 0.000 37= 0.028
perdita totale= 0.033 (perdite percorso)= 0.033
percorso: 19 utenza ramo: 15
5= 0.000 2= 0.007 10= 0.297 11= 0.089
12= 0.088 13= 0.016 14= 0.008 15= 0.002
perdita totale= 0.507 (perdite percorso)= 0.507
percorso: 20 utenza ramo: 16
5= 0.000 2= 0.007 10= 0.297 11= 0.089
12= 0.088 13= 0.016 16= 0.000
perdita totale= 0.497 (perdite percorso)= 0.497
percorso: 21 utenza ramo: 17
5= 0.000 2= 0.007 10= 0.297 11= 0.089
12= 0.088 17= 0.001
perdita totale= 0.482 (perdite percorso)= 0.482
percorso: 22 utenza ramo: 18
5= 0.000 2= 0.007 10= 0.297 11= 0.089
18= 0.003
perdita totale= 0.396 (perdite percorso)= 0.396
percorso: 23 utenza ramo: 19
5= 0.000 2= 0.007 10= 0.297 19= 0.001
perdita totale= 0.305 (perdite percorso)= 0.305
percorso: 24 utenza ramo: 21
5= 0.000 2= 0.007 20= 0.009 21= 0.000
perdita totale= 0.016 (perdite percorso)= 0.016
percorso: 25 utenza ramo: 25
4= 0.000 22= 0.121 23= 0.184 24= 0.083
25= 0.003
perdita totale= 0.391 (perdite percorso)= 0.391
percorso: 26 utenza ramo: 26
4= 0.000 22= 0.121 23= 0.184 24= 0.083
26= 0.000
perdita totale= 0.389 (perdite percorso)= 0.389
percorso: 27 utenza ramo: 28
4= 0.000 22= 0.121 23= 0.184 27= 0.001
28= 0.000
perdita totale= 0.306 (perdite percorso)= 0.306
percorso: 28 utenza ramo: 29
4= 0.000 22= 0.121 23= 0.184 27= 0.001
29= 0.000
perdita totale= 0.306 (perdite percorso)= 0.306
percorso: 29 utenza ramo: 31
4= 0.000 22= 0.121 23= 0.184 30= 0.001
31= 0.000
perdita totale= 0.306 (perdite percorso)= 0.306
percorso: 30 utenza ramo: 32
4= 0.000 22= 0.121 23= 0.184 30= 0.001
32= 0.000
perdita totale= 0.306 (perdite percorso)= 0.306
percorso: 31 utenza ramo: 33
4= 0.000 22= 0.121 23= 0.184 30= 0.001
33= 0.000
perdita totale= 0.306 (perdite percorso)= 0.306
percorso: 32 utenza ramo: 34
4= 0.000 22= 0.121 34= 0.001
perdita totale= 0.121 (perdite percorso)= 0.121
percorso: 33 utenza ramo: 37
1= 0.000 36= 0.000 37= 0.028

perdita totale= 0.029 (perdite percorso)= 0.029
 percorso: 34 utenza ramo: 37
 4= 0.000 35= 0.000 37= 0.028
 perdita totale= 0.028 (perdite percorso)= 0.028
 percorso: 35 utenza ramo: 37
 5= 0.000 2= 0.007 36= 0.000 37= 0.028
 perdita totale= 0.036 (perdite percorso)= 0.036

CALCOLO VOLUME ACQUA IMPIANTO
 TUBAZIONI litri:1080550.793
 totale litri:1080550.793

Dettagli componenti

cod	Tube	D int	D est	spess	peso	SERIE
		mm	mm		kg/m	
637	DN200	200.0	222.00	11.00	53.23	ghisa grigia
638	DN500	500.0	532.00	16.00	189.34	ghisa grigia

