



Provincia di Ravenna Settore Lavori Pubblici

U.O. SICUREZZA, PATRIMONIO ED EDILIZIA SCOLASTICA

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE EDILIZIA, IMPIANTISTICA ED ADEGUAMENTO NORMATIVO DELL ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE E PROFESSIONALE "L. BUCCI" DI FAENZA. CUP: J26J16000380002

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Presidente: Sig. Michele de Pascale		Consigliere Provinciale Istruzione ed Edilizia Scolastica: Dott. Maria Luisa Martinez			
Dirigente Responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile		Resp. dell'U.O.: Arch. Giovanna Garzanti			
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:		Arch. Giovanna Garzanti	Firme: Firmato		
PROGETTISTA COORDINATORE:		Ing. Marco Conti	Firmato		
COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE:		Geom. Paolo Casadio	Firmato		
PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE:		Ing. Marco Conti Geom. Paolo Casadio	Firmato Firmato		
COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE		Ing. Tiziana Napoli , Ing.Ir. Annalisa Bollettino, P.I. Andrea Bezzi, Arch. Giovanni Plazzi			
PROGETTISTA OPERE IMP. ELETTRICHE:		Ing. Patrizio Berretti			
PROGETTISTA IMPIANTO IDRICO-ANTINC.:		Studio Energy - Ing. Davide Giovannini, Ing. Fabio Mordini	Firmato		
ELABORAZIONE GRAFICA:		Geom. Franco Tocco, Geom. Sara Vergallo			
RILIEVI:		Ing.Ir. Annalisa Bollettino, Geom. Franco Tocco, Geom. Sara Vergallo			
0	EMISSIONE	MC, PC	GG	GG	12/01/2018
Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE CALCOLO IDRANTI

Elaborato num: C	Revisione:	Data: 12/01/2018	Scala:	Nome file: C-Relazione calcolo idranti
----------------------------	------------	----------------------------	--------	--

1. RIFERIMENTI NORMATIVI	4
2. COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO	6
3. INSTALLAZIONE	9
3.1 TUBAZIONI	9
3.2 SOSTEGNI	9
3.3 VALVOLE	10
3.4 TERMINALI	10
3.5 SEGNALAZIONI	10
4. PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO	11
4.2 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE IDRICA	11
5. DATI DI CALCOLO DELLA RETE	13
6. RISULTATI DI CALCOLO	15
6.1 Dati Idraulici Tubazioni	15
6.2 Dati Idranti attivi:	16
6.3 Dati Nodi:	16
6.4 RIASSUNTO DIAMETRI:	17
7. ALIMENTAZIONI	18
7.1 INSTALLAZIONE DEL GRUPPO DI POMPAGGIO	19
7.2 AVVIAMENTO DELLA POMPA e PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO	19
7.3 MOTORI	19
7.4 STAZIONE DI POMPAGGIO	20
7.5 SEGNALAZIONI	20
7.6 APPARECCHI DI MISURA	21
8. COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE	22
8.1 DOCUMENTI DA PRODURRE	22
8.2 COLLAUDO DEGLI IMPIANTI	22
8.3 ESECUZIONE DEL COLLAUDO	22

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Agli impianti idrici antincendio si applicano le seguenti norme tecniche:

- Norma **UNI 10779:2014** "Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti"
- Norma **UNI EN 12845** "Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler"
- Norma **UNI 11292** "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali"
- **D.M. 20/12/2012** "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi"
- **D.M. 30/11/1983** Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi

Sono state considerate inoltre le seguenti norme tecniche emanate dall'UNI:

UNI 804	Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
UNI 810	Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.
UNI 814	Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.
UNI 7421	Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
UNI 7422	Apparecchiature per estinzione incendi - Requisiti delle legature per tubazioni flessibili.
UNI 9487	Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 MPa .
UNI EN 671- 1	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
UNI EN 671- 2	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili.
UNI EN 671- 3	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni – Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
UNI EN 694	Tubazioni semirigide per sistemi fissi antincendio.
UNI EN 1452	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).
UNI EN 10224	Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi – Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10225	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 12201	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE)
UNI EN 13244	Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi – Polietilene (PE)
UNI EN 14339	Idranti antincendio sottosuolo

UNI EN 14384	Idranti antincendio a colonna soprasuolo.
UNI EN 14540	Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
UNI EN ISO 15493	Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (ABS, PVC-U e PVC-C). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
UNI EN ISO 15494	Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (PB, PE e PP). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
UNI EN ISO 14692	Industrie del petrolio e del gas naturale – Tubazioni in plastica vetro-rinforzata.

2. COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

La presente relazione di calcolo ha per oggetto un impianto a naspi UNI 25 che, in seguito alle verifiche eseguite, richiede l'integrazione di alcuni NASPI al fine di garantire la copertura dell'edificio secondo la regola che la distanza geometrica massima da ogni punto rispetto ad un idrante non deve superare 20 m.

L'attività a cui fa riferimento l'impianto è una scuola con oltre 300 ma meno di 500 persone (scuola di tipo 2 in base alla definizione contenuta nella regola tecnica di prevenzione incendi allegata al D.M. del 26/08/1992)

L'impianto ad naspi sarà del tipo ordinario a protezione di un'attività che si svolge prevalentemente all'interno di un edificio.

Il numero di naspi aggiunti è nettamente inferiore al 50% di quelli esistenti e pertanto l'intervento si configura come ESTENSIONE (punto 11.3.1. della UNI 10779) ma non come INTERVENTO DI MAGGIORE RILEVANZA, (PUNTO 11.2 DELLA UNI 10779) e quindi, ai sensi del D.M. del 20/12/2012, si rende obbligatorio adeguare alla norma vigente solamente i naspi aggiuntivi ma non è richiesto l'adeguamento dell'interno impianto a quanto previsto nella tabella 1 del D.M. sopracitato.

In particolare dovendo garantire una pressione residua di 0,15 Mpa con una portata di 60 l/min al naspo idraulicamente più sfavorito (durante il funzionamento contemporaneo di 3 naspi), si rende necessario installare un impianto di spinta con caratteristiche di alimentazione del tipo SINGOLA secondo la UNI 12845.

Le suddette prestazioni di progetto discendono da un verbale del Comando dei VVF di Ravenna del 27/06/2007 PROT. 9007/14652:

Sulla base di quanto previsto nell'appendice A punto A.2 della norma UNI 10779, ossia impianto a protezione di un'area classificata come di livello 1, e con la presenza della sola protezione interna, si prevede, in alternativa a quanto previsto dalla norma UNI 12845, un'alimentazione promiscua avente le seguenti caratteristiche:

- portata e pressione minima come richieste per garantire le prestazioni dell'impianto antincendio in contemporanea alla domanda nominale del sistema idrico dell'edificio con le stesse caratteristiche di "continuità dell'alimentazione di cui al punto A1 della norma:

Ciò nello specifico si ottiene con la posa di un serbatoio di accumulo ad uso esclusivo dell'impianto idrico antincendio..

- Durata dell'alimentazione di 30 minuti, con la contemporaneità di funzionamento del sistema idrico sanitario.

Il volume di acqua dedicata all'antincendio e intangibile sarà pari a 2,5 mc, quindi considerando anche la portata di rinalzo di 150 l/min è sufficiente ad alimentare due idranti per 30 minuti)

- Indipendenza completa dell'impianto antincendio a partire dal punto di alimentazione.

Nello specifico l'indipendenza è assoluta a partire dal gruppo di spinta

- Dispositivo di ritegno che non consenta il percorso a ritroso dell'acqua dalla rete idranti quanto si provvede all'immissione dell'acqua attraverso l'attacco motopompa;

- Sia installato un dispositivo che consenta la prova periodica dell'alimentazione relativamente alla portata ed alla pressione

Il gruppo di pressurizzazione è dotato di un circuito di prova per eseguire le prove periodiche richieste

In considerazione di ciò verrà installato un gruppo di pressurizzazione costituito da 1 pompa elettrica sommersa, in grado di fornire l'intera portata di progetto.

Sarà presente anche una pompa di compensazione per il mantenimento in pressione dell'impianto.

Il gruppo di pressurizzazione sarà alimentato direttamente da una linea elettrica posta a monte del quadro elettrico

generale.

Il funzionamento delle pompe sarà garantito da pressostati che faranno partire in prima battuta la pompa di compensazione, quindi, ad un livello pressione superiore, la pompa di servizio.

La elettropompa di servizio verrà avviata con modo automatico mentre l'arresto verrà comandato solo con modo manuale.

L'elettropompa ausiliaria (pompa jolly) è completamente automatica sia per la partenza sia per l'arresto al raggiungimento della pressione.

Il gruppo sarà dotato di circuito di prova a norma UNI 12845 per controllare periodicamente l'efficienza dell'avviamento automatico delle pompe.

La rete di idranti comprenderà i seguenti componenti principali:

- alimentazione idrica;
- rete di tubazioni fisse, a pettine, permanentemente in pressione, ad uso esclusivo antincendio;
- n° 1 attacchi di mandata per autopompa;
- valvole di intercettazione;
- Naspi.

Tutti i componenti saranno costruiti, collaudati e installati in conformità alla specifica normativa vigente, con una pressione nominale relativa sempre superiore a quella massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1.2 MPa (12 bar).

2.1 VALVOLE

Valvole di intercettazione

Le valvole di intercettazione, qualunque esse siano, saranno di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura e conformi alle UNI EN 1074 ove applicabile. Per tubazioni maggiori di DN 100 non saranno installate valvole con azionamento a leva (90°) prive di riduttore.

2.2 TERMINALI UTILIZZATI

Naspi

I Naspi saranno conformi alla UNI EN 671-1. Essi saranno apposti all'interno di una cassetta, ciascuna completa di rubinetto DN 25, lancia a getto regolabile con ugello da 10, tubazione semirigida da 25 m, completa ovviamente di relativi raccordi.

2.3 TUBAZIONI PER IDRANTI E NASPI

Le tubazioni semirigide antincendio saranno conformi alla **UNI EN 694**.

2.4 ATTACCHI DI MANDATA PER AUTOPOMPA

Ogni attacco per autopompa comprenderà i seguenti elementi:

- uno o più attacchi di immissione conformi alla specifica normativa di riferimento, con diametro non inferiore a DN 70, dotati di attacchi a vite con girello UNI 804 e protetti contro l'ingresso di corpi estranei nel sistema; nel caso di due o più attacchi saranno previste valvole di sezionamento per ogni attacco;
- valvola di intercettazione, aperta, che consenta l'intervento sui componenti senza svuotare l'impianto;
- valvola di non ritorno atto ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione;

- valvola di sicurezza tarata a 12 bar, per sfogare l'eventuale sovra-pressione dell'autopompa.

Esso sarà accessibile dalle autopompe in modo agevole e sicuro, anche durante l'incendio: nel caso fosse necessario installarli sottosuolo, il pozzetto sarà apribile senza difficoltà ed il collegamento agevole; inoltre sarà protetto da urti o altri danni meccanici e dal gelo e ancorato al suolo o ai fabbricati.

L'attacco sarà contrassegnato in modo da permettere l'immediata individuazione dell'impianto che alimenta e sarà segnalato mediante cartelli o iscrizioni riportanti la seguente targa:

<p style="text-align: center;">ATTACCO DI MANDATA PER AUTOPOMPA</p> <p style="text-align: center;">Pressione massima 1.2 MPa</p> <p style="text-align: center;">RETE _____</p>

3. INSTALLAZIONE

3.1 TUBAZIONI

Le tubazioni saranno installate tenendo conto dell'affidabilità che il sistema deve offrire in qualunque condizione, anche in caso di manutenzione e in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici.

Ancoraggio

Le tubazioni fuori terra saranno ancorate alle strutture dei fabbricati a mezzo di adeguati sostegni, come indicati al paragrafo 3.2 della presente relazione.

Drenaggi

Tutte le tubazioni saranno svuotabili senza dovere smontare componenti significative dell'impianto.

Protezione dal gelo

Nei luoghi con pericolo di gelo, le tubazioni permanentemente con acqua in pressione, saranno installate in ambienti riscaldati o comunque tali che la temperatura non scenda mai al di sotto di 4°C. In ogni caso saranno previste e adottate le necessarie protezioni, tenendo conto delle particolari condizioni climatiche.

Alloggiamento delle tubazioni fuori terra

Le tubazioni fuori terra saranno installate in modo da essere sempre accessibili per interventi di manutenzione. In generale esse non attraverseranno aree con carico di incendio superiore a 100 MJ/m² che non siano protette dalla rete idranti stessa. In caso contrario si provvederà ad adottare le necessarie protezioni.

Attraversamento di strutture verticali e orizzontali

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, quali pareti o solai, saranno previste le necessarie precauzioni atte ad evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali.

3.2 SOSTEGNI

Il tipo il materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni saranno tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili. In particolare:

- i sostegni saranno in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione;
- il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno sarà non combustibile;
- i collari saranno chiusi attorno ai tubi;
- non saranno utilizzati sostegni aperti (come ganci a uncino o simili);
- non saranno utilizzati sostegni ancorati tramite graffe elastiche;
- non saranno utilizzati sostegni saldati direttamente alle tubazioni né avvitati ai relativi raccordi.

Posizionamento

Ciascun tronco di tubazione sarà supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di 0.6 m, dei montanti e delle discese di lunghezza minore a 1 m per i quali non sono richiesti sostegni specifici. In generale, a garanzia della stabilità del sistema, la distanza tra due sostegni non sarà maggiore di 4 m per tubazioni di dimensioni minori a DN 65 e 6 m per quelle di diametro maggiore.

Dimensionamento

Le dimensioni dei sostegni saranno appropriate e rispetteranno i valori minimi indicati dal prospetto 4 della **UNI 10779**.

DN	Minima sezione netta mm ²	Spessore minimo mm	Dimensioni barre filettate mm
Fino a 50	15	2.5	M 8
50 – 100	25	2.5	M 10
100 – 150	35	2.5	M 12
150 – 200	65	2.5	M 16
200 - 250	75	2.5	M 20

3.3 VALVOLE

Valvole di intercettazione

Le valvole di intercettazione della rete di idranti saranno installate in posizione facilmente accessibile e segnalata. La loro distribuzione nell'impianto sarà accuratamente studiata in modo da consentire l'esclusione di parti di impianto per manutenzione o modifica, senza dovere ogni volta metterlo completamente fuori servizio. Una, primaria, sarà posizionata in ogni collettore di alimentazione, onde garantire la possibilità di chiudere l'intero impianto in caso di necessità. Tutte le valvole di intercettazione saranno bloccate mediante apposito sigillo nella posizione di normale funzionamento, oppure sorvegliate mediante dispositivo di controllo a distanza.

3.4 TERMINALI

I terminali saranno posizionati in posizioni ben visibili e facilmente raggiungibili. Per la protezione interna, inoltre:

1. ogni parte dell'attività avrà una distanza geometrica di massimo 20 m da almeno un terminale;
2. ogni punto protetto sarà raggiungibile (regola del filo teso) entro 30 m dai naspi.

Su tutti gli idranti terminali di diramazioni aperte su cui ci sono almeno due idranti, sarà installato un manometro di prova, completo di valvola porta manometro, così che si possa individuare la presenza di pressione all'interno della rete installata e, soprattutto, il valore di pressione residua al terminale di riferimento. In ogni caso il manometro sarà installato al terminale più sfavorito.

3.5 SEGNALAZIONI

Ogni componente della rete sarà adeguatamente segnalato, secondo le normative vigenti, fornendo le necessarie avvertenze e modalità d'uso di tutte le apparecchiature presenti per l'utilizzo in totale sicurezza. Tutte le valvole di intercettazione riporteranno chiaramente indicata la funzione e l'area controllata dalla valvola stessa. Nel locale antincendio sarà esposto un disegno "as built" della rete antincendio con particolari indicazioni relativamente alle valvole di intercettazioni delle varie sezioni della rete antincendio.

4. PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO

La misurazione e la natura del carico di incendio, l'estensione delle zone da proteggere, la probabile velocità di propagazione e sviluppo dell'incendio, il tipo e la capacità dell'alimentazione disponibile e la presenza di una rete idrica pubblica predisposta per il servizio antincendio sono i fattori di cui si è tenuto conto nella progettazione della rete di idranti.

4.2 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE IDRICA

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni consente di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate che si hanno in quel tratto. Esso è stato eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni), portando alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti (portata, perdite distribuite e concentrate) e quindi della prevalenza e della portata totali necessari della potenza minima della pompa da installare a monte rete.

E' stata inoltre eseguita la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare è stato verificato che essa non superi in nessun tratto il valore di 10.00 m/sec.

Perdite di Carico Distribuite

Le perdite di tipo distribuito sono state valutate secondo la seguente formula di Hazen-Williams:

$$H_d = \frac{60500000 \times L \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}}$$

dove:

60500000 = coefficiente di Hazen - Williams secondo il sistema S.I. (con pressione in kPa)

H_d = perdite distribuite [bar]

Q = portata nel tratto [l/min]

L = lunghezza geometrica del tratto [m]

D = diametro della condotta [mm]

C = coefficiente di scabrezza

Sigla Identificativa	Descrizione	C (Nuovo)
AMO	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media	120

Perdite di Carico Concentrate

Le perdite di carico concentrate sono dovute ai raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione del flusso subisce una variazione di 45° o maggiore (escluse le curve ed i pezzi a T sui quali sono direttamente montati gli erogatori);

Esse sono state trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente" come specificato nella norma UNI 10779 ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura. Nella determinazione delle perdite di carico localizzate si è tenuto conto che:

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

- quando il flusso subisce un cambio di direzione (curva, T o raccordo a croce), è stata presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione d'uscita.

Per il calcolo viene impostata la prevalenza residua minima da assicurare ad ogni singolo terminale. In funzione della portata minima indicata dalle norme, poi si procede alla corretta scelta del coefficiente di efflusso, compatibilmente a quelli in commercio e indicati dai costruttori secondo norme CEE. Il calcolo idraulico ci porterà quindi ad avere, per ogni terminale considerato attivo, e in funzione del K impostato, la pressione reale e, conseguentemente, la relativa portata reale.

A tal proposito, non è superfluo specificare che, nel calcolo che viene di seguito riportato, sono stati considerati esclusivamente quei terminali che, secondo norma, nel loro funzionamento simultaneo dovranno garantire al bocchello sfavorito le condizioni idrauliche minime appena citate.

5. DATI DI CALCOLO DELLA RETE

Per l'individuazione degli elementi della rete si è proceduto alla numerazione dei nodi e dei tratti.

La rete ha sviluppo a pettine.

Le tubazioni utilizzate per la costruzione della rete antincendio sono:

Sigla Identificativa	Descrizione	C (Nuovo)	C (Usato)
AM0	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media	120	84

Numero Tratto Rete	Nodi	Lunghezza [m]	Tipo Materiale Tubi	Dislivello [m]
2	3-2	34.96	ACCIAIO UNI10225	0.00
3	3-4	2.61	ACCIAIO UNI10225	2.16
4	2-5	5.26	ACCIAIO UNI10225	0.00
5	5-6	0.25	ACCIAIO UNI10225	0.00
6	6-7	0.87	ACCIAIO UNI10225	0.00
7	7-8	0.84	ACCIAIO UNI10225	0.84
8	8-9	2.51	ACCIAIO UNI10225	1.40
9	7-10	6.66	ACCIAIO UNI10225	6.66
11	11-12	31.03	ACCIAIO UNI10225	0.00
12	12-13	1.88	ACCIAIO UNI10225	0.00
13	13-14	2.16	ACCIAIO UNI10225	2.16
14	13-15	4.66	ACCIAIO UNI10225	0.00
15	15-16	2.24	ACCIAIO UNI10225	2.24
16	16-17	2.20	ACCIAIO UNI10225	2.20
17	17-18	20.85	ACCIAIO UNI10225	1.50
18	16-19	16.47	ACCIAIO UNI10225	0.00
19	12-20	25.41	ACCIAIO UNI10225	0.00
20	20-21	4.51	ACCIAIO UNI10225	0.00
21	21-22	2.16	ACCIAIO UNI10225	2.16
22	21-23	1.93	ACCIAIO UNI10225	0.00
23	23-24	2.24	ACCIAIO UNI10225	2.24
24	24-25	4.35	ACCIAIO UNI10225	0.00
25	24-26	2.20	ACCIAIO UNI10225	2.20
26	26-27	1.50	ACCIAIO UNI10225	1.50
27	20-28	19.58	ACCIAIO UNI10225	0.00
28	28-29	11.92	ACCIAIO UNI10225	0.00
29	29-30	2.24	ACCIAIO UNI10225	2.24
30	30-31	10.40	ACCIAIO UNI10225	0.00
31	30-32	2.20	ACCIAIO UNI10225	2.20
32	32-33	8.94	ACCIAIO UNI10225	1.50
33	29-34	7.56	ACCIAIO UNI10225	0.00
34	34-35	2.16	ACCIAIO UNI10225	2.16
35	11-36	2.41	ACCIAIO UNI10225	2.16
38	28-40	25.46	ACCIAIO UNI10225	3.66
39	6-41	1.32	ACCIAIO UNI10225	0.00
40	41-11	7.05	ACCIAIO UNI10225	0.00
41	41-43	9.00	ACCIAIO UNI10225	2.66
42	43-44	3.00	ACCIAIO UNI10225	3.00
43	44-46	2.89	ACCIAIO UNI10225	0.00

Nella rete sono stati inseriti i seguenti terminali, di cui si riportano in dettaglio le relative caratteristiche:

Nodo Terminale	Tipo Terminale	Attivo	Quota Nodo [m]	Portata Richiesta [l/min]	Prevalenza Minima [bar]	K [bar]
4	Naspo	No	1.50	59.40	2.00	42.00
9	Naspo	No	5.90	62.30	2.20	42.00
10	Naspo	No	-3.00	62.30	2.20	42.00
14	Naspo	No	1.50	62.30	2.20	42.00
18	Naspo	No	9.60	62.30	2.20	42.00
19	Naspo	No	5.90	62.30	2.20	42.00
22	Naspo	No	1.50	62.30	2.20	42.00
25	Naspo	No	5.90	62.30	2.20	42.00
27	Naspo	No	9.60	62.30	2.20	42.00
31	Naspo	Sì	5.90	62.30	2.20	42.00
33	Naspo	Sì	9.60	62.30	2.20	42.00
35	Naspo	Sì	1.50	59.40	2.00	42.00
36	Naspo	No	1.50	62.30	2.20	42.00

Di questi sono stati considerati attivi ai fini del calcolo i seguenti terminali. Si ricorda che, applicando la norma, ad ogni terminale è stata considerata una perdita concentrata di 0.3 bar (30 KPa) all'attacco:

Nodo	Tipo Erogatore	K [bar]	Lunghezza Manichetta [m]	Diametro Bocchello [mm]	Perdita Carico Aggiuntiva [bar]
4	Naspo	42.00	25.00	10.00	0.00
9	Naspo	42.00	25.00	10.00	0.00
10	Naspo	42.00	25.00	10.00	0.00
14	Naspo	42.00	25.00	10.00	0.00
18	Naspo	42.00	25.00	10.00	0.00
19	Naspo	42.00	25.00	10.00	0.00
22	Naspo	42.00	25.00	10.00	0.00
25	Naspo	42.00	25.00	10.00	0.00
27	Naspo	42.00	25.00	10.00	0.00
31	Naspo	42.00	25.00	10.00	0.59
33	Naspo	42.00	25.00	10.00	0.53
35	Naspo	42.00	25.00	10.00	0.67
36	Naspo	42.00	25.00	10.00	0.00

Sono stati considerati anche i pezzi speciali inseriti in ciascun ramo della rete così come il dislivello geodetico che esiste tra la rete stessa. La seguente tabella mostra la tipologia e il numero dei pezzi speciali inseriti in rete, che generano perdite di carico concentrate:

- A = Curve a 45°
- B = Curve a 90°
- C = Curve larghe a 90°
- D = Pezzi a T o Croce
- E = Saracinesche
- F = Valvole di non ritorno
- G = Valvole a farfalla

#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]
2	2*B	1.80	3	A, 2*B	2.10	4		0.00
5		0.00	6	D	2.40	7	D	2.40
8	A, B	1.20	9	D	1.80	11	A	0.60
12	D	2.40	13	D	1.80	14	D	2.40
15	B	1.20	16		0.00	17	A, 3*B	3.00
18	3*A, B, D	3.60	19		0.00	20	D	3.00
21	D	1.80	22		0.00	23	B	1.20
24	2*B, D	2.57	25		0.00	26		0.00
27	D	3.00	28	2*B	3.00	29	D	2.40
30	2*A, B, D	3.30	31		0.00	32	A, B	1.20
33	A, D	2.10	34	A, B	1.20	35	B, D	2.70
38	2*B, D	0.00	39	A, D	3.60	40	D	3.00
41	5*B	7.50	42	B	1.50	43	2*B	3.00

6. RISULTATI DI CALCOLO

E' stato effettuato il calcolo con i dati del paragrafo precedente, nell'ipotesi di limitazione della velocità dell'acqua nei tubi al valore massimo di 10.00 m/sec. Sono stati ottenuti i seguenti risultati:

Portata Impianto : 199.72 l/min

Pressione Impianto: 4.77 bar

6.1 Dati Idraulici Tubazioni

#	Nodi	Mat.	Lung [m]	L Eq. [m]	DN/DE [mm - inch]	Diam. Interno [mm]	Press NI [bar]	Press NF [bar]	Dislivello [m]	Hd [bar]	Hc [bar]	H Disl [bar]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]
11	11-12	ACCIAIO UNI10225	31.03	0.60	50 mm [2"]	53.10	3.99	3.80	0.00	0.19	0.00	0.00	199.72	1.50
19	12-20	ACCIAIO UNI10225	25.41	0.00	50 mm [2"]	53.10	3.80	3.64	0.00	0.16	0.00	0.00	199.72	1.50
27	20-28	ACCIAIO UNI10225	19.58	3.00	50 mm [2"]	53.10	3.64	3.50	0.00	0.12	0.02	0.00	199.72	1.50
28	28-29	ACCIAIO UNI10225	11.92	3.00	50 mm [2"]	53.10	3.50	3.41	0.00	0.07	0.02	0.00	199.72	1.50
29	29-30	ACCIAIO UNI10225	2.24	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	3.41	3.15	2.24	0.02	0.02	0.22	128.54	1.55
30	30-31	ACCIAIO UNI10225	10.40	3.30	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.15	2.49	0.00	0.06	0.02	0.00	66.24	1.08
31	30-32	ACCIAIO UNI10225	2.20	0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.15	2.92	2.20	0.01	0.00	0.22	62.30	1.02
32	32-33	ACCIAIO UNI10225	8.94	1.20	32 mm [1 1/4"]	36.00	2.92	2.20	1.50	0.04	0.01	0.15	62.30	1.02
33	29-34	ACCIAIO UNI10225	7.56	2.10	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.41	3.35	0.00	0.05	0.01	0.00	71.19	1.17
34	34-35	ACCIAIO UNI10225	2.16	1.20	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.35	2.87	-2.16	0.01	0.01	-0.21	71.19	1.17
40	41-11	ACCIAIO UNI10225	7.05	3.00	50 mm [2"]	53.10	4.05	3.99	0.00	0.04	0.02	0.00	199.72	1.50
41	41-43	ACCIAIO UNI10225	9.00	7.50	50 mm [2"]	53.10	4.41	4.05	2.66	0.06	0.05	0.26	199.72	1.50
42	43-44	ACCIAIO UNI10225	3.00	1.50	50 mm [2"]	53.10	4.74	4.41	3.00	0.02	0.01	0.29	199.72	1.50
43	44-46	ACCIAIO UNI10225	2.89	3.00	50 mm [2"]	53.10	4.77	4.74	0.00	0.02	0.02	0.00	199.72	1.50

6.2 Dati Idranti attivi:

N° Terminale	Tipo	K [bar]	Portata reale [l/min]	Prevalenza Reale [bar]
31	Naspo	42.00	66.24	2.49
33	Naspo	42.00	62.30	2.20
35	Naspo	42.00	71.19	2.87

6.3 Dati Nodi:

#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]	#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]
11	Nodo	3.66	3.99	199.72	12	Nodo	3.66	3.80	199.72
20	Nodo	3.66	3.64	199.72	28	Nodo	3.66	3.50	199.72
34	Nodo	3.66	3.35	71.19	41	Nodo	3.66	4.05	199.72
46	Gruppo Pompe	-2.00	4.77	199.72					

6.4 RIASSUNTO DIAMETRI:

#	DN/DE	Diam. Interno [mm]	#	DN/DE	Diam. Interno [mm]	#	DN/DE	Diam. Interno [mm]	#	DN/DE	Diam. Interno [mm]
2	32 mm [1 1/4"]	36.00	3	32 mm [1 1/4"]	36.00	4	32 mm [1 1/4"]	36.00	5	50 mm [2"]	53.10
6	40 mm [1 1/2"]	41.90	7	40 mm [1 1/2"]	41.90	8	32 mm [1 1/4"]	36.00	9	32 mm [1 1/4"]	36.00
11	50 mm [2"]	53.10	12	40 mm [1 1/2"]	41.90	13	32 mm [1 1/4"]	36.00	14	40 mm [1 1/2"]	41.90
15	40 mm [1 1/2"]	41.90	16	32 mm [1 1/4"]	36.00	17	32 mm [1 1/4"]	36.00	18	32 mm [1 1/4"]	36.00
19	50 mm [2"]	53.10	20	50 mm [2"]	53.10	21	32 mm [1 1/4"]	36.00	22	40 mm [1 1/2"]	41.90
23	40 mm [1 1/2"]	41.90	24	32 mm [1 1/4"]	36.00	25	32 mm [1 1/4"]	36.00	26	32 mm [1 1/4"]	36.00
27	50 mm [2"]	53.10	28	50 mm [2"]	53.10	29	40 mm [1 1/2"]	41.90	30	32 mm [1 1/4"]	36.00
31	32 mm [1 1/4"]	36.00	32	32 mm [1 1/4"]	36.00	33	32 mm [1 1/4"]	36.00	34	32 mm [1 1/4"]	36.00
35	32 mm [1 1/4"]	36.00	38	10 mm [3/8"]	12.60	39	50 mm [2"]	53.10	40	50 mm [2"]	53.10
41	50 mm [2"]	53.10	42	50 mm [2"]	53.10	43	50 mm [2"]	53.10			

7. ALIMENTAZIONI

L'alimentazione idrica è assicurata da un gruppo di pompaggio. Sono garantite le prestazioni minime di pressione e portata per qualunque area di calcolo, considerando anche un valore di pressione **superiore di 0.5 bar (50 KPa)** rispetto al valore di pressione più alto, qui indicato (al netto dei 0.5 bar):

Portata = **199.72 l/min**

Pressione = **4.77 bar**

La curva caratteristica portata – prevalenza, come si evince dai fogli allegati, è tale che la prevalenza diminuisca costantemente con l'aumentare della portata e che la stessa, a mandata chiusa, coincida con il valore massimo in grado di essere fornito dal gruppo.

Dato il valore di portata massima richiesta dall'impianto, e la portata del ricalzo pari a 150 l/min, la riserva idrica minima necessaria a garantire una durata di funzionamento di **30. min** è **1,500 m³**.

7.1 INSTALLAZIONE DEL GRUPPO DI POMPAGGIO

Il gruppo di pompaggio, fisso ad avviamento automatico, e tutto l'impianto idrico risultano essere conformi a quanto disposto dalla norma **UNI EN 12845** e sarà collegata ad una vasca, in posizione sottobattente. Almeno due terzi della capacità effettiva del serbatoio di aspirazione sarà al di sopra del livello dell'asse della pompa e, comunque, l'asse della pompa non sarà a più di due metri al di sopra del livello minimo dell'acqua nel serbatoio o vasca di aspirazione. Il livello minimo dell'acqua nella riserva sarà di circa 0,5 m per evitare che la pompa entri in contatto con le impurità e i fanghi che si formeranno sul fondo della riserva.

Le pompe saranno del tipo elettrico sommerse centrifughe multistadio da 4 e 6".

Il diametro della tubazione di aspirazione non sarà inferiore a 50 mm e, contemporaneamente, sarà tale da garantire che la velocità non superi 1,8 m/s quando la pompa sta funzionando alla massima portata richiesta.

La condotta di mandata di ciascuna pompa sarà direttamente collegata al collettore di alimentazione dell'impianto e corredata nell'ordine di:

- un manometro tra la bocca di mandata della pompa e la valvola di non-ritorno;
- una valvola di non-ritorno posta nelle immediate vicinanze della pompa, con a monte il relativo rubinetto di prova;
- un tubo di prova con relativa valvola di prova e misuratore di portata con scarica a vista; saranno inoltre previsti degli attacchi per verificare la taratura dell'apparecchio tramite un misuratore portatile;
- un collegamento al dispositivo di avviamento automatico della pompa ;
- una valvola di intercettazione.

Le pompe saranno ad avviamento automatico e funzioneranno in continuo finché saranno arrestate manualmente. Saranno previsti dispositivi per il mantenimento di una circolazione continua d'acqua attraverso la/le pompe per evitarne il surriscaldamento quando il funzionamento è a mandata chiusa.

7.2 AVVIAMENTO DELLA POMPA e PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Saranno installati due pressostati per ciascuna pompa, in modo tale che l'attivazione di uno dei due azionerà la pompa. Dovranno essere installati dispositivi, per ciascun pressostato, per avviamento manuale di ogni pompa mediante simulazione di una caduta di pressione nel collettore di alimentazione dell'impianto.

La prima pompa si avvierà automaticamente quando la pressione nella condotta principale scende ad un valore non inferiore all'80% della pressione a mandata chiusa. Una volta che la pompa è avviata continuerà a funzionare fino a quando sarà fermata manualmente.

Ogni caduta di pressione, tale da provocare avviamento di una o più pompe, azionerà contemporaneamente un segnale di allarme acustico e luminoso in locale permanentemente controllato; l'avviamento della pompa non provocherà la tacitazione del segnale; l'alimentazione elettrica di tale dispositivo di allarme sarà indipendente da quella delle elettropompe e dalle batterie di accumulatori utilizzate per avviamento delle eventuali motopompe di alimentazione dell'impianto.

7.3 MOTORI

I motori del gruppo di pompaggio saranno esclusivamente di tipo elettrico. Il motore elettrico avrà alimentazione elettrica disponibile in ogni tempo e con quella al quadro di controllo esclusivamente dedicata al gruppo di pompaggio e separata da tutti gli altri collegamenti. L'alimentazione per il quadro di controllo della pompa sarà presa a monte dell'interruttore generale dell'alimentazione ai fabbricati. I fusibili del quadro di controllo della pompa saranno ad alta capacità di rottura e tutti i cavi protetti contro il fuoco e i danni meccanici con tratti singoli privi di giunzioni.

Il **quadro elettrico principale** è stato previsto in un compartimento antincendio utilizzato esclusivamente per

RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO IMPIANTO A NASPI

l'alimentazione elettrica e l'installazione dei collegamenti avverrà in modo tale che l'isolamento di tutti i servizi non comporti l'isolamento anche del quadro di controllo della pompa. Tutti gli interruttori installati sulla linea di alimentazione della pompa antincendio, adeguatamente segnalati con apposita etichetta con, saranno bloccati per proteggerli da eventuali manomissioni.

Il **quadro di controllo** della pompa, posto nello stesso compartimento della stessa, sarà in grado di avviare automaticamente il motore quando riceve un segnale dai pressostati, avviare e arrestare il motore con azionamento manuale. I contatti saranno in conformità con la categoria di utilizzo **AC-4** secondo **EN 60947-1** e **EN 60947-4**.

Saranno infine **monitorate**, e indicate visivamente e singolarmente, le seguenti condizioni:

- disponibilità dell'alimentazione elettrica al motore e, dove alternata (AC), su tutte e tre le fasi;
- richiesta di avviamento pompa;
- pompa in funzione;
- mancato avviamento.

Saranno segnalate acusticamente anche le condizioni di pompa in funzione e allarmi anomalie.

7.4 STAZIONE DI POMPAGGIO

Trattandosi di "nuova costruzione" i locali pompe saranno conformi alla UNI 11292 del 2008. In particolare la stazione pompe sarà ubicata in un locale destinato anche ad altri impianti tecnologici, essendo infatti caratterizzato da pericolo d'incendio ridotto, con carico d'incendio inferiore a 100 MJ/m^2 . Detto locale è separato dai restanti tramite elementi verticali e orizzontali resistenti al fuoco come minimo REI 60 ed ha almeno un accesso dall'esterno, con porta chiusa a chiave. Una copia della chiave dovrà essere disponibile sotto vetro in prossimità dell'ingresso. L'accesso alla stazione pompe sarà impedito a persone non autorizzate: gli addetti tuttavia potranno accedere senza difficoltà in ogni tempo. Una copia della chiave dovrà essere disponibile sotto vetro in prossimità dell'ingresso. L'accesso sarà a mezzo di varco verticale, di altezza minima di 2 m e larghezza di almeno 0.8 m. L'accesso alla stazione pompe sarà impedito a persone non autorizzate: gli addetti tuttavia potranno accedere senza difficoltà in ogni tempo, fermo restando che eventuali scale non saranno di tipo verticale.

All'interno, il locale avrà altezza non inferiore a 2.4 m, salvo laddove sono presenti strutture per il quale sarà concesso scendere localmente a un massimo di 2 m. L'aerazione sarà con aperture grigliate permanenti, con superficie pari almeno ad 1/100 della superficie in pianta del locale e comunque non inferiore a 0.1 m^2 .

Nella stazione pompe sarà mantenuta una temperatura non minore di 4°C , garantendo sempre un'umidità non superiore all'80%. L'impianto di riscaldamento dovrà essere dotato di un termostato cumulato agli altri allarmi del gruppo per avvertire il gestore dell'impianto che la temperatura all'interno del locale ha raggiunto valori non consentiti. Nel locale sarà realizzato un impianto di illuminazione elettrico, che garantisce almeno 200 lux, comprensivo di illuminazione di emergenza con almeno 25 lux per un tempo di 60 minuti, e di presa di corrente monofase distinta da quella dei quadri elettrici delle unità di pompaggio. Sarà inoltre installato un estintore a polvere da 6 kg di potenzialità almeno 34A144BC.

Nel locale dovrà essere appesa una planimetria plastificata degli elaborati grafici "as built" realizzati a cura dell'installatore. Le chiavi di comando dei quadri di controllo, che non possono essere attaccate ai quadri dovranno essere disposte in apposita cassetta sotto vetro all'interno del locale stesso e una copia, assieme alla chiave di accesso al locale, dovrà essere messa nel locale sempre presidiato.

7.5 SEGNALAZIONI

Accanto alla pompa sarà visibile una scheda dati dell'installatore, con le seguenti informazioni:

RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO IMPIANTO A NASPI

- a) scheda dati del fornitore della pompa;
- b) una tabella che elenca i seguenti dati tecnici:
 1. la curva della prevalenza generata;
 2. la curva della potenza assorbita;
 3. la curva dell'altezza netta assoluta di carico all'aspirazione (NPSH);
 4. l'indicazione della potenza disponibile per ogni motore
 5. la curva caratteristica pressione/portata del gruppo di pompaggio installato, al manometro "C" della valvola di controllo, in condizioni di livello normale e minimo "X" dell'acqua, e al manometro di uscita della pompa nella condizione di livello normale di acqua;
- c) una copia del grafico caratteristico dell'installazione (impianto e pompa);
- d) la perdita di pressione, alla portata $Q_{max.}$, tra la mandata della pompa e la stazione di controllo idraulicamente più sfavorita.

Inoltre, ogni interruttore installato sulla linea di alimentazione dedicata alla pompa antincendio sarà etichettato come segue, con lettere bianche su sfondo rosso alte almeno 10 mm:

**ALIMENTAZIONE DEL MOTORE DELLA POMPA ANTINCENDIO
NON APRIRE IN CASO DI INCENDIO**

In ogni caso la documentazione aggiornata, come i disegni di installazione, gli schemi dell'alimentazione principale e del trasformatore, dei collegamenti per l'alimentazione del pannello di controllo della pompa nonché del motore, dei circuiti di controllo degli allarmi e segnali, deve essere tenuta a disposizione nel locale della stazione di controllo o nella stazione di pompaggio.

7.6 APPARECCHI DI MISURA

I misuratori di pressione o depressione avranno fondo scala non minore del 150% della massima pressione o depressione di esercizio prevista. Essi saranno collegati alle tubazioni tramite un rubinetto di intercettazione e corredati di un gruppo di prova che consenta il rapido collegamento di strumenti di controllo senza dover intercettare l'alimentazione.

I misuratori di portata saranno di tipo idoneo per la verifica delle alimentazioni secondo i procedimenti indicati nelle UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555 con tolleranza 1,5%.

Gli indicatori di livello permetteranno la lettura diretta del livello sul posto; non sono ammesse spie direttamente incorporate nel fasciame dei serbatoi. Per ciascuno dei serbatoi saranno previsti i seguenti 4 galleggianti:

- Galleggiante di arresto della pompa pilota.
- Galleggiante meccanico l'apertura della valvola di reintegro.
- Galleggiante elettrico d'allarme collegato al troppo pieno.
- Galleggiante di allarme in caso di vasca vuota.

8. COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE

8.1 DOCUMENTI DA PRODURRE

La documentazione di progetto sarà costituita dalla presente relazione tecnica e di calcolo, i layout dell'impianto con una planimetria riportante l'esatta ubicazione di tutte le attrezzature, la posizione dei punti di misurazione e i dati tecnici caratterizzanti l'impianto stesso.

La ditta installatrice, poi, avrà cura di rilasciare al committente apposita documentazione comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell'impianto secondo progetto; inoltre consegnerà copia del progetto utilizzato per l'installazione, completo di tutti gli elaborati grafici e descrittivi, nonché il manuale d'uso e manutenzione dell'impianto stesso e il verbale di avvenuto collaudo.

8.2 COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

Il collaudo includerà le seguenti operazioni:

- Accertamento della rispondenza della installazione al progetto esecutivo presentato;
- Verifica di conformità dei componenti utilizzati;
- Verifica della posa in opera "a regola d'arte";
- Esecuzione delle prove previste dalla norma **UNI 10779**

8.3 ESECUZIONE DEL COLLAUDO

Saranno eseguite le seguenti prove minime, previo lavaggio delle tubazioni con velocità dell'acqua non minore di 2 m/sec, e avendo avuto cura di individuare i punti di misurazione, predisponendoli con un attacco per manometro:

- esame generale di ogni parte dell'impianto;
- prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1.5 volte la pressione di esercizio, comunque non inferiore a 14 bar per 2 ore;
- collaudo delle alimentazioni;
- verifica del regolare flusso, aprendo completamente un terminale finale di ogni diramazione principale di almeno 2 terminali;
- verifica delle prestazioni di progetto (portate e pressioni minime) in merito a contemporaneità, durata, ecc. .

Per le alimentazioni, il collaudo sarà eseguito in conformità a quanto indicato dalla norma **UNI EN 12845**.

Il Tecnico

Ing. Davide Giovannini