

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
Lotto funzionale Brescia-Verona

PROGETTO ESECUTIVO

GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00

Impianto idrico antincendio
Relazione tecnica e di calcolo

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio Cepav due Consorzio Cepav due il Direttore del Consorzio (Ing. T. Taranta)	Valido per costruzione Data: _____

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR	REV
I N O R	1 1	E	E 2	C L	G N 0 2 0 C	0 0 1	A

PROGETTAZIONE						IL PROGETTISTA	
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Data	
A	EMISSIONE	FUSTINONI	14.09.18	MERLINI	14.09.18	14.09.18	
B							
C							

CIG. 751447334A

File: ANOR11EE2CLGN020C001A_10.doc



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GN 020 C 001

Rev.
A

Foglio
2 di 29

INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
2.	ELENCO ELABORATI	4
3.	NORMATIVE E SPECIFICHE DI RIFERIMENTO	5
4.	MDP RFI 31/12/2016 (RIF. PAR. 7.4.3.9 PUNTI ANTINCENDIO).....	7
4.1.	DATI DI PROGETTO	8
4.2.	DIMENSIONAMENTO RETE IDRICA	8
5.	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	9
6.	SCHEMATIZZAZIONE UNIFILARE DELL'IMPIANTO	11
7.	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA	12
7.1.	PREMESSA	12
7.2.	CALCOLO IMPIANTO ANTINCENDIO.....	13
7.3.	GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO	21
7.4.	LOCALE ANTINCENDIO	23
7.5.	VASCA ANTINCENDIO	25
7.6.	ALIMENTAZIONE ANTINCENDIO	26

1. INTRODUZIONE

Nell'ambito della progettazione esecutiva della linea ferroviaria Alta Velocità/ Alta Capacità Milano-Verona la galleria LONATO, costituisce il sistema tunnel più lungo della tratta, con una lunghezza complessiva di oltre 7 km. L'opera complessiva è suddivisa in tre parti d'opera distinte (WBS):

- LONATO OVEST, corrispondente ad una galleria artificiale di lunghezza complessiva pari a 1425 m, con un primo tratto monocanna, a doppio binario, con sezione scatolare, ed un secondo tratto a canne separate con sezione scatolare. (GA06);
- LONATO, corrispondente ad una galleria naturale a doppia canna a singolo binario, scavata in meccanizzato con lunghezze di 4782 m e 4748 m (GN02);
- LONATO EST, corrispondente ad una galleria artificiale di lunghezza complessiva pari a 1356 m (GA07).

Il presente documento riguarda il dimensionamento e verifica dell'impianto idrico antincendio a servizio dei punti antincendio in prossimità dei piazzali di emergenza per la galleria in oggetto, avendo una zona di transizione tra doppia canna in singolo binario a singola canna in doppio binario.

2. ELENCO ELABORATI

Nel seguito si riporta l'elenco elaborati della WBS GN02, relativamente alla parte impiantistica, di cui la presente relazione costituisce parte integrante.

	Impianto idrico antincendio
IN0R11EE2CLGN020C001	GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianto idrico antincendio - Relazione tecnica e di calcolo
IN0R11EE2SPGN020C001	GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianto idrico antincendio - Specifiche tecniche dei materiali
IN0R11EE2P4GN020C001	GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianto idrico antincendio - Schema planimetrico generale di impianto
IN0R11EE2DXGN020C002	GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianto idrico antincendio - Schema idraulico accumulo e pressurizzazione
IN0R11EE2P8GN020C001	GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianto idrico antincendio - Planimetria generale distribuzione impianto antincendio lato Milano
IN0R11EE2P8GN020C002	GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianto idrico antincendio - Planimetria generale distribuzione impianto antincendio lato Verona
IN0R11EE2PBG020C001	GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianto idrico antincendio - Vasca e centrale di pompaggio - layout e distribuzione
IN0R11EE2BZGN020C001	GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianto idrico antincendio - Posa cassette idranti e attacchi

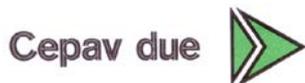
3. NORMATIVE E SPECIFICHE DI RIFERIMENTO

La presente revisione progettuale, fa riferimento al nuovo Manuale di Progettazione delle Opere Civili. Parte II – Sezione 4 – Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001 A). Emissione del 30/12/2016;

Inoltre vengono recepite anche le seguenti prescrizioni:

- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 28 ottobre 2005. Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie;
- Specifiche Tecniche di Interoperabilità “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie” SRT TSI - Regolamento (UE) n. 1303/2014
- Norma UNI 10779:2014 - Impianti di estinzione incendi, reti idranti, progettazione, installazione ed esercizio
- Norma UNI-EN 12845:2015 - Installazioni fisse antincendio, sistemi automatici a sprinkler, progettazione, installazione e manutenzione
- Norma UNI 11292:2008 – Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio
- Norma UNI 804:2007 Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili
- Norma UNI 810:2007 Apparecchiature per estinzione incendi – Attacchi a vite
- Norma UNI 814:2009 Apparecchiature per estinzione incendi – Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili
- Norma UNI EN 10224:2006 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di liquidi acquosi inclusa l’acqua per il consumo umano – Condizioni tecniche di fornitura.
- Norma UNI EN 1074-1:2001 Valvole per la fornitura di acqua – Requisiti di attitudine all’impiego e prove idonee di verifica- Requisiti generali.
- Norma UNI EN 1074-2:2001 Valvole per la fornitura di acqua – Requisiti di attitudine all’impiego e prove idonee di verifica-Valvole d’intercettazione.
- Norma UNI 7421:2007 Apparecchiature per estinzione incendi – Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili
- Norma UNI 7422:2011 Apparecchiature per estinzione incendi – Sistemi di fissaggio per tubazioni appiattibili prementati
- Norma UNI EN 10255:2007 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GN 020 C 001

Rev.
A

Foglio
6 di 29

- Norma UNI 9182:2014 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo.
- Norma UNI EN 14384:2006 Idranti antincendio a colonna soprasuolo.
- Norma UNI EN 14339:2006 Idranti antincendio sottosuolo.
- Norma UNI 9487:2006 Apparecchiature per estinzione incendi – Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa.
- Norma UNI EN 694:2014 Tubazioni antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi
- Norma UNI EN 671-1:2012 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 1: Naspi antincendio con tubazioni semirigide
- Norma UNI EN 671-2 :2012 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili

4. MDP RFI 31/12/2016 (RIF. PAR. 7.4.3.9 PUNTI ANTINCENDIO)

Nel seguito si riporta citazione introduttiva ai fini del dimensionamento, estratto dal Manuale di Progettazione RFI:

“Il requisito sui punti antincendio si applica a tutte le gallerie di lunghezza superiore a 1000 m.

La lunghezza della galleria, limitatamente a tale requisito, dovrà essere calcolata considerando che due o più gallerie - di lunghezza anche inferiore a 1 km - che si susseguono a breve distanza l'una dall'altra devono essere considerate come un'unica galleria consecutiva a meno che non siano soddisfatte entrambe le condizioni indicate di seguito:

1) la separazione tra le gallerie nel tratto all'aperto è superiore alla lunghezza massima del treno destinato a circolare sulla linea incrementato di 100 metri;

2) lo spazio all'aperto e la situazione dei binari in prossimità della separazione tra le gallerie permettono ai passeggeri di allontanarsi dal treno lungo uno spazio sicuro. Lo spazio sicuro deve contenere tutti i passeggeri della capacità massima del treno destinato a circolare sulla linea.

Tale requisito prevede che, nelle gallerie dovranno essere realizzate apposite zone in cui arrestare il treno incendiato al fine di consentire l'esodo dei passeggeri, l'intervento delle squadre di soccorso dei Vigili del Fuoco, la messa a terra della linea di contatto mediante dispositivi fissi (Sistema di Messa a Terra della Linea di Contatto in Sicurezza - STES) e il trattamento antincendio del treno stesso.

Tali zone - denominate Punti Antincendio - dovranno essere realizzate agli imbocchi delle gallerie (tavola 118) ed all'interno delle stesse con un passo di 20 km (tavola 119).

La posizione dei Punti Antincendio dovrà essere riportata all'interno dei Fascicoli Linee, emanati dalle Direzioni Territoriali Produzione competenti.”

Di particolare importanza risulta inoltre la seguente prescrizione:

L'impianto sarà alimentato da una riserva idrica di 100 m³ in grado di garantire una pressione una portata complessiva di 800 l/min per 2 ore ed una pressione minima di 2 bar per l'idrante posto nelle condizioni più sfavorevoli.

Tale requisito viene richiesto per tutti i punti antincendio e pertanto la presente relazione di calcolo ha valore per entrambe le reti di distribuzione idrica lato est e lato ovest della galleria in oggetto.

4.1. DATI DI PROGETTO

L'esodo dei passeggeri dovrà avvenire attraverso un marciapiede caratterizzato da:

- caratteristiche geometriche: larghezza di 2 m ed altezza come definita al punto 4.7.4.3.8 (Marciapiedi per l'esodo) del Manuale di Progettazione RFI;
- lunghezza pari alla lunghezza del treno di massima capacità ammesso a circolare sulle tratte in cui la galleria si trova.

Sul marciapiedi inoltre sarà presente un impianto idrico antincendio a idranti in pressione.

4.2. DIMENSIONAMENTO RETE IDRICA

L'impianto idrico antincendio a idranti in pressione è costituito da:

- una rete idranti UNI 45 disposti sul marciapiedi, parallelamente alla galleria, con un passo di 125 m;
- una condotta di adduzione primaria in materiale plastico annegata nel marciapiedi e protetta REI 60;
- condotte di derivazione per l'alimentazione degli idranti;
- attacco motopompa VVF del tipo UNI 70;
- vasca di accumulo antincendio;
- locale antincendio completo di ogni accessorio ai sensi UNI 11292;
- gruppo di pressurizzazione composto da elettropompa, motopompa e pompa pilota ai sensi UNI EN 12845;
- accessori e valvolame vario.

5. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Agli imbocchi della galleria Lonato sono previsti n.2 punti antincendio localizzati nei piazzali di emergenza, secondo lo schema seguente:

- Punto antincendio nel piazzale di emergenza lato ovest (lato Milano), Prog. 114+526.030
- Punto antincendio nel piazzale di emergenza lato est (lato Verona), Prog. 122+276.080

Entrambi i punti antincendio avranno le medesime caratteristiche descritte di seguito.

Verrà realizzato un impianto antincendio composto da una rete idranti UNI45 posizionati lungo le banchine laterali. Gli idranti saranno completi di ogni accessorio e saranno posizionati ad una distanza di 125 m. l'uno dall'altro; verranno installati n. 8 idranti (n. 4 per ogni banchina).

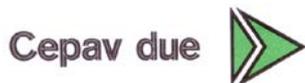
Gli idranti verranno asserviti da una tubazione interrata in PEAD PE100 PN16 di opportuno diametro realizzata ad anello; gli stacchi a servizio degli idranti saranno realizzate anch'esse in PEAD PE100 PN16 di opportuno diametro fino a quando interrate e successivamente, a vista, saranno realizzate in acciaio zincato di opportuno diametro e opportunamente coibentate e protette agli agenti atmosferici. La tubazione principale a servizio dell'anello antincendio sarà anch'essa interrata e realizzata in PEAD PE100 PN16 di opportuno diametro e sarà derivata dal gruppo di pressurizzazione antincendio posto all'interno del fabbricato tecnologico vasca antincendio.

A ridosso del fabbricato tecnologico vasca antincendio verrà installato un gruppo per l'attacco autopompa vigili del fuoco a servizio dell'impianto antincendio completo di cassetta di contenimento ed ogni altro accessorio.

Il gruppo di pressurizzazione verrà installato all'interno di un locale dedicato posto al piano interrato del fabbricato tecnologico vasca antincendio in adiacenza alla vasca stessa. Il locale sarà accessibile mediante una scala di larghezza minima di 120 cm e avrà delle dimensioni sufficienti a contenere il gruppo di pressurizzazione antincendio e tutti gli accessori ai sensi della UNI 11292. Saranno previsti un riscaldatore elettrico comandato da termostato, un estintore a polvere, un ventilatore di estrazione, una griglia di aerazione permanente posta sulla porta di ingresso, una griglia di ingresso aria posta in modo contrapposto al ventilatore di estrazione ed una canna fumaria a servizio della motopompa che dovrà sfociare al di sopra della copertura del fabbricato. Esternamente al locale tecnico di alloggiamento del gruppo di pressurizzazione antincendio al piano interrato nel vano scale sarà posto un pozzetto per la raccolta delle acque dove troverà alloggiamento un gruppo pompe per il sollevamento ed il successivo recapito delle acque nella rete di raccolta del piazzale. Il quadro elettrico di alimentazione e comando del gruppo di sollevamento verrà installato all'interno del locale tecnico.

La vasca antincendio posta in adiacenza al locale tecnico avrà la capacità minima sufficiente a garantire il funzionamento dell'impianto antincendio per almeno 120 minuti così come richiesto e sarà dotata di botola di accesso dal piazzale per le operazioni di verifica e manutenzione. La vasca di accumulo sarà dotata di tubazione di adduzione

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GN 020 C 001

Rev.
A

Foglio
10 di 29

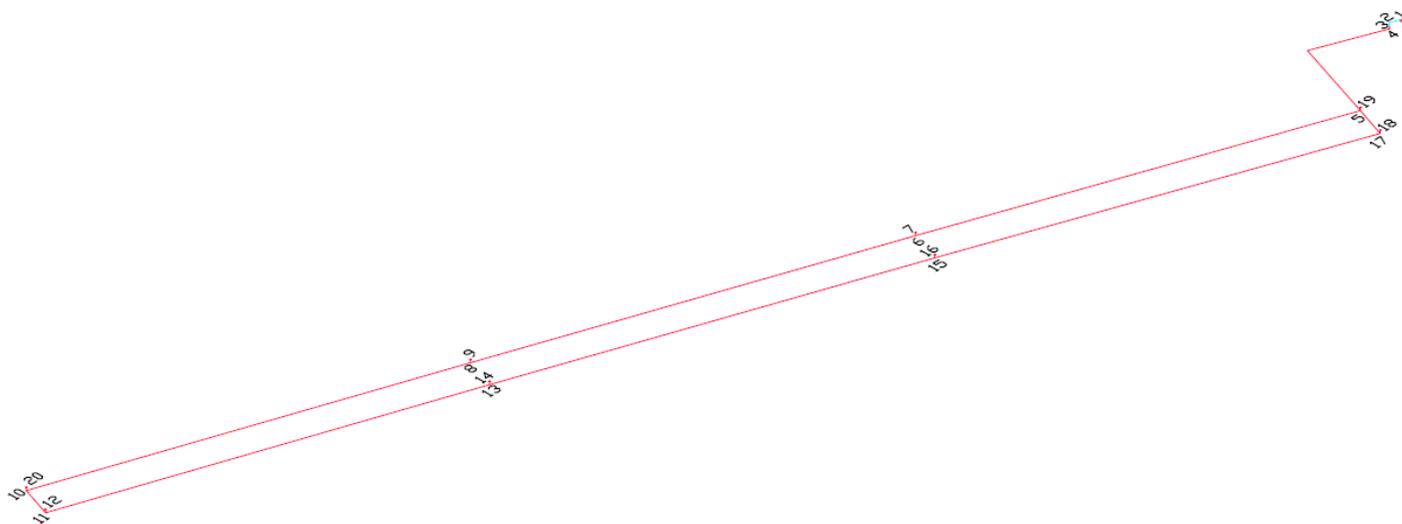
per il reintegro dell'acqua completa di idrovalvola per il mantenimento del livello dell'acqua all'interno della vasca. La tubazione di reintegro sarà realizzata in acciaio zincato all'interno dei locali e in PEAD PE100 PN16 all'esterno interrata. Il reintegro dell'acqua sarà garantito mediante un pozzo di emungimento completo di pompa sommersa.

Il gruppo di pressurizzazione antincendio sarà del tipo monoblocco montato su telaio e composto da due sezioni in modo da poterlo trasportare ed installare nel modo più agevole considerando che il locale di posizionamento è posto al piano interrato. Il gruppo di pressurizzazione antincendio sarà composto da elettropompa, motopompa e pompa pilota e sarà costruito e completo di accessori come da UNI EN 12845. Dal collettore di mandata del gruppo di pressurizzazione antincendio verrà derivata una tubazione a servizio dell'impianto sprinkler installato all'interno del locale stesso. Altresì verrà derivata una tubazione che avrà come recapito la vasca antincendio utilizzata per effettuare le prove di accensione e di manutenzione del gruppo di pressurizzazione antincendio. Le tubazioni poste all'interno del locale tecnico saranno realizzate in acciaio zincato di opportuno diametro.

6. SCHEMATIZZAZIONE UNIFILARE DELL'IMPIANTO

L'impianto idrico antincendio con rete ad anello è valido per entrambi i punti antincendio lato est / lato ovest.

Di seguito si riporta lo schematico dell'impianto antincendio con l'indicazione dei nodi utilizzati per il calcolo della rete riportato nel seguente capitolo.



7. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA

7.1. PREMESSA

Il Manuale di Progettazione RFI richiede che la verifica venga realizzata ipotizzando una portata entrante nel sistema corrispondente a 800 l/min e garantire una pressione residua all'idrante più sfavorito pari a 2 bar.

L'impianto viene dimensionato in modo da garantire il simultaneo funzionamento di almeno 4 idranti DN 45 con 200 l/min cadauno e pressione residua non inferiore a 0,2 MPa Nella posizione idraulicamente più sfavorevole.

Il gruppo di pompaggio della centrale antincendio sarà caratterizzato da due pompe con prestazioni idrauliche identiche: una elettropompa di esercizio ed una motopompa di riserva. Inoltre vi è una pompa di pressurizzazione o jockey. Il gruppo di pompaggio, caratterizzato da pompe ad asse orizzontale installate sottobattente, sarà sostanzialmente un gruppo a norma UNI EN 12845, fornito preassemblato su un basamento e certificato dalla casa costruttrice.

La presa delle pompe sarà del tipo sottobattente e tutto il complesso risponderà alle prescrizioni delle norme UNI 10779 e UNI EN 12845. L'installazione dovrà avvenire in un locale dedicato conforme alla norma UNI 11292.

L'alimentazione elettrica, così come previsto dal Manuale di Progettazione RFI, sarà garantita da linea preferenziale esclusiva, derivata a monte dell'interruttore generale BT dell'impianto elettrico, in modo che l'energia elettrica sia disponibile anche in caso di condizione di aperto di tutti gli interruttori dell'impianto.

7.2. CALCOLO IMPIANTO ANTINCENDIO

Relazione di calcolo
DIMENSIONAMENTO RETE IDRANTI
(UNI 10779:2014)

EDIFICIO: *Galleria Lonato*INDIRIZZO: *Lonato (BS)*IMPIANTO: *Impianto idranti*

Software di calcolo EDILCLIMA – EC740 versione 6.18.20

VINCOLI DI PROGETTO

Tipo di calcolo:

Hazen – Williams

Tipo di alimentazione:

Gruppo di pompaggio

Capacità minima riserva idrica:

*99,80 m³***IDRANTI**

Tipo di rete:

Ordinaria

Durata minima riserva idrica:

120 min

Idranti previsti	Pressione residua minima [bar]	Portata minima [l/min]
<i>Idranti a parete</i>	<i>2,00</i>	<i>120,0</i>

RIASSUNTO PRINCIPALI RISULTATI

ALIMENTAZIONE

Dati	Area favorita	Area sfavorita	u.m.
Pressione disponibile	5,95	5,95	bar
Portata disponibile	831,4	804,2	l/min

IDRANTI

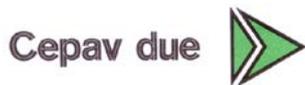
Dati	Area favorita	Area sfavorita
Numero idranti in funzione	4	4
Numero totale idranti	8	

Dati	Idrante favorito	Idrante sfavorito	u.m.
Numero	19	12	
Perdita totale	5,95	5,95	bar
Pressione residua	-	-	bar
Portata	208,40	200,70	l/min

RISERVA IDRICA

Dati	Valore	u.m.
Capacità effettiva	100,0	m ³
Durata minima idranti	120	min

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



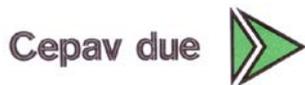
Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 CL GN 020 C 001Rev.
AFoglio
15 di 29

DATI RETE

Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza [m]	Quota finale [m]	Ø nominale	Ø interno [mm]	Codice tubo	Codice erogatore
2	1	3,0	2,0	100	105,3	e16512	
3	2	1,0	2,0	100	105,3	e16512	
4	3	1,0	1,0	110	90,0	e33109	
5	4	52,3	0,0	110	90,0	e33109	
5	6	124,7	0,0	110	90,0	e33109	
5	19	1,0	1,0	75	61,4	e33107	u106
6	7	1,0	1,0	75	61,4	e33107	u106
6	8	125,1	0,0	110	90,0	e33109	
8	9	1,0	1,0	75	61,4	e33107	u106
8	10	125,1	0,0	110	90,0	e33109	
10	11	10,8	0,0	110	90,0	e33109	
10	20	1,0	1,0	75	61,4	e33107	u106
11	12	1,0	1,0	75	61,4	e33107	u106
11	13	125,1	0,0	110	90,0	e33109	
13	14	1,0	1,0	63	51,4	e33106	u106
13	15	125,1	0,0	90	73,6	e33108	
15	16	1,0	1,0	75	61,4	e33107	u106
15	17	124,7	0,0	110	90,0	e33109	
17	5	11,1	0,0	110	90,0	e33109	
17	18	1,0	1,0	75	61,4	e33107	u106

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



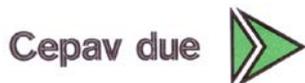
Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 CL GN 020 C 001Rev.
AFoglio
16 di 29

DATI TUBAZIONI RIDOTTI (calcolo area favorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Dir.	Lungh [m]	Descrizione	Ø nom	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Press. Iniz. [bar]	Press. Fin. [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
2	1	1->2	3,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	100	831,4	1,59	0,00	0,00	- 0,009	120
3	2	2->3	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	100	831,4	1,59	0,00	0,00	0,084	120
4	3	3->4	1,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	110	831,4	2,18	0,00	0,00	0,094	150
5	4	4->5	52,3	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	110	831,4	2,18	0,00	0,00	- 0,263	150
5	6	5->6	124,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	110	221,3	0,58	0,00	0,00	0,050	150
5	19	5->19	1,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	75	208,4	1,17	0,00	0,00	0,112	150
6	7	6->7	1,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	75	207,5	1,17	0,00	0,00	0,112	150
6	8	6->8	125,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	110	13,8	0,04	0,00	0,00	0,000	150
8	10	8->10	125,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	110	13,8	0,04	0,00	0,00	0,000	150
10	11	10->11	10,8	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	110	13,8	0,04	0,00	0,00	0,000	150
11	13	11->13	125,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	110	13,8	0,04	0,00	0,00	0,000	150
13	15	13->15	125,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	90	13,8	0,05	0,00	0,00	0,001	150
15	16	15->16	1,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	75	207,4	1,17	0,00	0,00	0,112	150
15	17	17->15	124,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	110	193,6	0,51	0,00	0,00	- 0,039	150
17	5	5->17	11,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	110	401,8	1,05	0,00	0,00	- 0,012	150
17	18	17->18	1,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	75	208,2	1,17	0,00	0,00	0,112	150

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 CL GN 020 C 001Rev.
AFoglio
17 di 29

DATI TUBAZIONI RIDOTTI (calcolo area sfavorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Dir.	Lungh [m]	Descrizione	Ø nom	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Press. Iniz. [bar]	Press. Fin. [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
2	1	1->2	3,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	100	804,2	1,54	0,00	0,00	- 0,009	120
3	2	2->3	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	100	804,2	1,54	0,00	0,00	0,085	120
4	3	3->4	1,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	110	804,2	2,11	0,00	0,00	0,094	150
5	4	4->5	52,3	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	110	804,2	2,11	0,00	0,00	- 0,247	150
5	6	5->6	124,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	110	457,7	1,20	0,00	0,00	0,190	150
6	8	6->8	125,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	110	457,7	1,20	0,00	0,00	0,178	150
8	9	8->9	1,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	75	201,9	1,14	0,00	0,00	0,111	150
8	10	8->10	125,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	110	255,8	0,67	0,00	0,00	0,061	150
10	11	10->11	10,8	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	110	55,1	0,14	0,00	0,00	0,001	150
10	20	10->20	1,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	75	200,7	1,13	0,00	0,00	0,111	150
11	12	11->12	1,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	75	200,7	1,13	0,00	0,00	0,111	150
11	13	13->11	125,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	110	145,7	0,38	0,00	0,00	- 0,023	150
13	14	13->14	1,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	200,8	1,61	0,00	0,00	0,128	150
13	15	15->13	125,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	90	346,5	1,36	0,00	0,00	- 0,283	150
15	17	17->15	124,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	110	346,5	0,91	0,00	0,00	- 0,114	150
17	5	5->17	11,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	110	346,5	0,91	0,00	0,00	- 0,009	150

LUNGHEZZA EQUIVALENTE RACCORDI E COMPONENTI (calcolo area favorita)

Tratto	Descrizione	DN	Lunghezza equivalente [m]
3-2	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	100	3,65
5-4	N.2 Curva a 90° (UNI 10779)	110	4,48
5-6	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	110	8,96
5-19	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	75	5,37
6-7	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	75	5,37
10-11	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	110	8,96
11-13	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	110	8,96
15-16	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	75	5,37
15-17	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	110	8,96
17-18	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	75	5,37

LUNGHEZZA EQUIVALENTE RACCORDI E COMPONENTI (calcolo area sfavorita)

Tratto	Descrizione	DN	Lunghezza equivalente [m]
3-2	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	100	3,65
5-4	N.2 Curva a 90° (UNI 10779)	110	4,48
5-6	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	110	8,96
5-19	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	75	5,37
8-9	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	75	5,37
10-11	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	110	8,96
10-20	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	75	5,37
11-12	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	75	5,37
11-13	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	110	8,96
13-14	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	63	5,37
15-17	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	110	8,96

DATI IDRANTI E NASPI (calcolo area favorita)

IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Piano	Quota [m]	DN	K metrico	Portata [l/min]	Press. Residua [bar]	Perdite totali [bar]
7	u106	Idranti - UNI 45	1	1,0	45	0	207,5	-	5,95
16	u106	Idranti - UNI 45	1	1,0	45	0	207,4	-	5,95
18	u106	Idranti - UNI 45	1	1,0	45	0	208,2	-	5,95
19	u106	Idranti - UNI 45	1	1,0	45	0	208,4	-	5,95

MANICHETTE IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Lunghezza manichetta [m]	Ø manichetta [mm]	Ø bocchello [mm]
7	u106	Idranti - UNI 45	20,0	45,0	12,0
16	u106	Idranti - UNI 45	20,0	45,0	12,0
18	u106	Idranti - UNI 45	20,0	45,0	12,0
19	u106	Idranti - UNI 45	20,0	45,0	12,0

DATI IDRANTI E NASPI (calcolo area sfavorita)

IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Piano	Quota [m]	DN	K metrico	Portata [l/min]	Press. residua [bar]	Perdite totali [bar]
9	u106	Idranti - UNI 45	1	1,0	45	0	201,9	-	5,95
12	u106	Idranti - UNI 45	1	1,0	45	0	200,7	-	5,95
14	u106	Idranti - UNI 45	1	1,0	45	0	200,8	-	5,95
20	u106	Idranti - UNI 45	1	1,0	45	0	200,7	-	5,95

MANICHETTE IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Lunghezza manichetta [m]	Ø manichetta [mm]	Ø bocchello [mm]
9	u106	Idranti - UNI 45	20,0	45,0	12,0
12	u106	Idranti - UNI 45	20,0	45,0	12,0
14	u106	Idranti - UNI 45	20,0	45,0	12,0
20	u106	Idranti - UNI 45	20,0	45,0	12,0

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GN 020 C 001

Rev.
A

Foglio
20 di 29

GRUPPO DI POMPAGGIO

CURVE DI DOMANDA

Dati	Area favorita	Area sfavorita	u.m.
Altezza erogatori	<i>-1,0</i>	<i>-1,0</i>	m
Portata	<i>831,4</i>	<i>804,2</i>	l/min
Pressione	<i>5,95</i>	<i>5,95</i>	bar

7.3. GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO

Il calcolo riportato in precedenza porta ai seguenti risultati che sono le prestazioni minime che il gruppo di pressurizzazione dovrà essere in grado di garantire:

- Portata: 831,4 l/min = 49,89 mc/h
- Prevalenza: 5,95 bar = 60,69 m.c.a.

Il gruppo di pressurizzazione antincendio sarà in grado di garantire le seguenti prestazioni:

- Portata: 50,00 mc/h
- Prevalenza: 63,00 m.c.a.

Pertanto il gruppo di pressurizzazione antincendio previsto è adeguato ed in grado di garantire le prestazioni minime necessarie ad asservire l'impianto antincendio.

Il gruppo di pressurizzazione antincendio sarà di tipo monoblocco sottobattente e sarà composto da una elettropompa, una motopompa e una pompa pilota. Il gruppo monoblocco sarà scomponibile in due corpi in modo da poterlo trasportare all'interno del locale centrale antincendio.

Il gruppo di pressurizzazione conforme alla norma UNI EN 12845 e sarà completo di ogni accessorio di sicurezza e regolazione.

Il gruppo di pressurizzazione antincendio avrà le seguenti caratteristiche:

- n.1 Elettropompa

Portata: 50 mc/h

Prevalenza: 63 m.c.a.

Potenza elettrica: 15,00 kW/400 V

- n.1 Motopompa Diesel

Portata: 50 mc/h

Prevalenza: 63 m.c.a.

Potenza: 17,50 kW

n.1 Elettropompa pilota

Portata: 3 mc/h

Potenza elettrica: 2,20 kW/400 V

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GN 020 C 001

Rev.
A

Foglio
22 di 29

Per la descrizione del gruppo di pressurizzazione antincendio vedere l'elaborato "INOR11EE2SPGN020C001 - GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianto idrico antincendio - Specifiche tecniche dei materiali"

7.4. LOCALE ANTINCENDIO

Il locale centrale antincendio sarà completo di ogni apparecchiatura necessaria a renderlo conforme alla norma UNI 11292.

Il locale sarà dotato di una griglia di aerazione permanente all'interno della porta di accesso delle dimensioni di 800x350 mm al fine di garantire il requisito minimo di aerazione del locale antincendio pari a 1/100 della superficie in pianta del locale stesso. Avendo il locale una superficie netta pari a 19,25 mq la superficie minima di aerazione permanente dovrà essere maggiore di 0,1925 mq. La griglia di dimensioni 800x350 mm garantisce una superficie minima netta (considerando un passaggio netto dell'80%) pari a 0,224 mq superiore alla superficie minima di norma.

Il locale verrà protetto mediante un impianto sprinkler direttamente collegato al gruppo di pressurizzazione. Verranno posati tre ugelli sprinkler all'interno del locale centrale antincendio collegati mediante una tubazione in acciaio zincato di opportuno diametro lungo la quale verrà posizionata una valvola di intercettazione normalmente aperta ed un flusso stato collegato alla centralina di allarme.

Il locale oltre a contenere il gruppo di pressurizzazione antincendio a norma UNI EN 12845 sarà completo dei seguenti accessori a norma UNI 11292.

- Estintore a polvere da 6 kg avente capacità estinguente 34A144 BC.
- Riscaldatore dotato di resistenza elettrica e comandato da un termostato ambiente al fine di assicurare che il locale non scenda al di sotto dei 5°C per evitare che l'acqua all'interno delle tubazioni corra il rischio di ghiacciare.

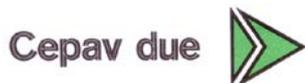
Il riscaldatore elettrico avrà le seguenti caratteristiche:

- Potenza: 2,0 kW (3 stadi)
- Alimentazione elettrica: 230 V
- Ventilatore di estrazione dell'aria al fine di garantire l'aerazione forzata azionato in caso del funzionamento della motopompa. Dovrà essere garantita una portata minima d'aria pari ad almeno 100 mc/h per ogni kW di potenza della motopompa facente parte del gruppo di pressurizzazione antincendio. La motopompa ha una potenza di 17,5 kW, pertanto la portata minima da garantire mediante il ventilatore di espulsione è pari a 1.750 mc/h con una prevalenza minima di 20 Pa.

Il ventilatore di estrazione avrà le seguenti caratteristiche:

- Portata: 1.750 mc/h
- Prevalenza: 55 Pa
- Potenza elettrica: 0,10 kW

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GN 020 C 001

Rev.
A

Foglio
24 di 29

- Alimentazione elettrica: 400 V

Sarà prevista una apertura fissa di ventilazione contrapposta al ventilatore di espulsione avente una superficie netta minima pari a 0,15 mq. Verrà realizzata un'apertura di ventilazione della dimensione di 600x400 mm con griglie fisse aventi una superficie minima netta (considerando un passaggio netto dell'80%) pari a 0,19 mq superiore alla superficie minima di norma.

All'esterno del locale, in fondo alla rampa di accesso, dovrà essere posizionata una caditoia per la raccolta delle acque meteoriche. All'interno del pozzetto di raccolta acque, che dovrà avere una dimensione minima di 100x100 cm verrà posizionato un gruppo di sollevamento composto da due elettropompe sommergibili comandate da regolatori di livello posti nel pozzetto stesso.

Il gruppo di sollevamento avrà le seguenti caratteristiche:

- Portata: 1,11 l/s

- Prevalenza: 6,5 m.c.a.

- Potenza elettrica: 0,7 kW

- Alimentazione elettrica: 400 V

Il gruppo di sollevamento, mediante una tubazione in PEAD PE100 PN16 DN50 recapiterà l'acqua in un pozzetto di calma posto a quota piano di campagna e successivamente nella rete di raccolta acque chiare del piazzale.

7.5. VASCA ANTINCENDIO

Il calcolo riportato in precedenza porta al seguente risultato che è la capacità minima utile della vasca antincendio a servizio dell'impianto:

- Capacità: 99,8 mc/h

La vasca avrà dimensioni di 500 cm x 580 cm in pianta con un'altezza totale di 500 cm. L'altezza utile per il calcolo del volume netto di accumulo antincendio sarà pari all'altezza totale del vano detratto 1 m. di franco superiore per l'installazione del troppo pieno e della tubazione di adduzione acqua per il reintegro e detratto 0,5 m. per il franco inferiore per poter considerare il gruppo di pressurizzazione sottobattente così come da norma UNI EN 12845. Ne risulta che l'altezza utile per il calcolo del volume netto di accumulo antincendio sarà pari a 3,5 m.

La vasca di accumulo antincendio prevista avrà pertanto la seguente capacità netta utile:

- Capacità: 5,0 m. x 5,8 m. x 3,5 m. = 101,5 mc

Pertanto la vasca di accumulo antincendio prevista è adeguata ed in grado di garantire il funzionamento dell'impianto antincendio per almeno 120 min così come richiesto.

7.6. ALIMENTAZIONE ANTINCENDIO

L'alimentazione idrica per il riempimento della vasca di accumulo saranno realizzate per mezzo di pozzi di emungimento.

Un pozzo di emungimento consiste nella sua forma standard, da una pompa sommersa e da una tubazione di mandata che convoglia l'acqua del pozzo dalla pompa verso l'esterno. Il tutto è corredato da sonde, cavo elettrico di alimentazione della pompa e altri accessori.

La portata totale da emungere Q in ciascuna zona di norma si calcola secondo la formula seguente valida per un sistema di multi-pozzi di uguale diametro D in un acquifero di tipo freatico:

$$Q = \pi k \frac{H^2 - h^2}{\ln R - \frac{1}{n} \sum \ln R_i}$$

dove:

- k è la permeabilità del terreno;
- H è il livello della falda stazionaria;
- h è il livello della falda abbassata;
- n è il numero di pozzi;
- R è il raggio di influenza del singolo pozzo;
- R_i è la distanza dal pozzo i -esimo del punto in cui si desidera abbattere la falda al livello h .

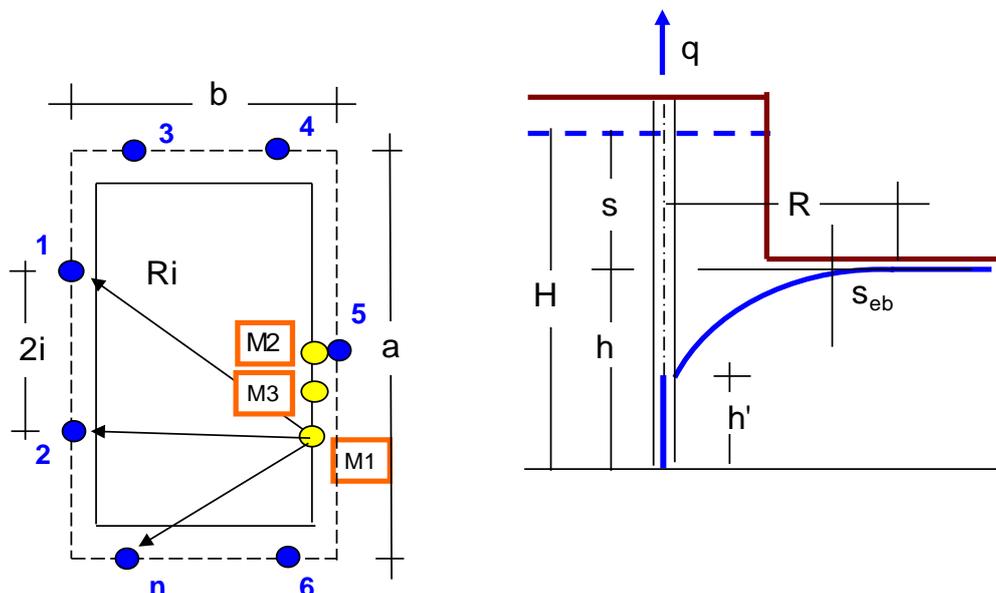
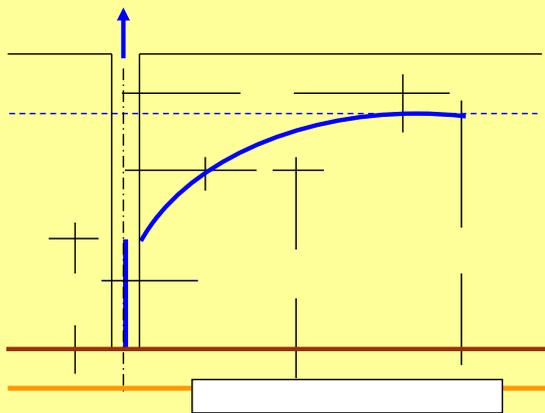


Fig. 1 – Schema di calcolo

Per il sistema in esame i dati sono i seguenti:

R. DEWATERING

R.1. POZZO SINGOLO



$$R = C \cdot (H - h_o) \cdot k^{0.5}$$

DESCRIZIONE

Il raggio di influenza di un pozzo singolo, ovvero il raggio del cerchio oltre il quale il pozzo non ha influenza sul livello di falda originario, è valutato mediante la formula di **Sichardt**

$$R = C (H - h_o) k^{0.5} \quad (\text{m})$$

dove:

C costante, in genere assunto pari a 3000; variabile tra 1500-2000 per singola linea di wellpoints.

H-h_o abbassamento della falda in asse pozzo (m)

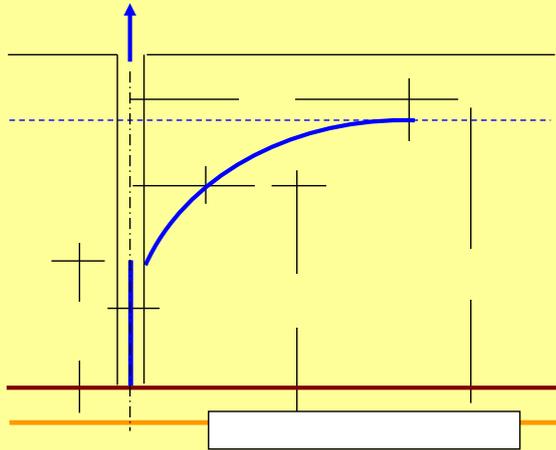
k coefficiente di permeabilità (m/s)

DATI DI INGRESSO

C	3000	(-)
H-h	4.0	(m)
k	1.0E-05	(m/s)

RISULTATI

raggio d'influenza $R = \underline{\quad 38 \quad}$ (m)

R. DEWATERING**R.2. POZZO SINGOLO - FALDA FREATICA**

$$Q = \pi \cdot k \cdot \frac{H^2 - h_o^2}{\ln \frac{R}{r_o}}$$

DATI DI INGRESSO

k	coefficiente di permeabilità	1.0E-05	(m/s)
H	livello stabilizzato della falda	30.0	(m)
h_o	livello d'acqua nel pozzo	26.0	(m)
R	raggio di influenza del pozzo	37.9	(m)
r_o	raggio del pozzo	0.2	(m)
r	distanza di calcolo	30.0	(m)

RISULTATI

distanza di calcolo	r =	30.0	(m)
altezza di falda alla distanza r	h =	29.8	(m)
abbattimento di falda alla distanza r	s =	0.2	(m)
portata da emungere	Q =	1.3	(l/s)

Da cui segue che il gruppo di sollevamento d'acqua per una falda ad una profondità H corrispondente alla prevalenza totale per immettere in mandata la portata d'acqua pari a 1,3 l/s, dovrà cedere una potenza alla corrente d'acqua espressa dalla seguente formula:

$$P_t(kW) = \frac{\gamma \cdot Q \cdot \Delta H}{1000} = \frac{9810 \cdot 1,3 \cdot 10^{-3} \cdot 45}{1000} = 0,574 kW$$

Dove:

- P_t è la potenza da cedere alla corrente d'acqua espressa in kW;
- Q è la portata da fornire all'impianto in esame pari a $1,3 \cdot 10^{-3}$ m³/s;
- ΔH è la prevalenza totale espressa in m, corrispondente alla somma fra la prevalenza geodetica relativa alla distanza fra profondità del pozzo, intesa come distanza tra piano campagna e pompa di sollevamento, pari a 15 metri, più relativo coefficiente di sicurezza che tiene in considerazione le perdite di circuito e ulteriore sollevamento d'acqua, per cui si assume un totale di 45 metri;
- γ è il peso specifico del fluido (acqua) che nelle ipotesi classiche di fluido incomprimibile nel campo della gravità assume il valore di 9810 N/m³

Si ricorda che l'impianto dovrà alimentare sia la vasca per l'impianto idrico antincendio che la vasca a servizio dell'impianto idrico sanitario per il fabbricato tecnologico.

Al fine di definire una potenza assorbita dal gruppo di pompaggio, si ipotizza un rendimento delle apparecchiature di sollevamento pari a $\eta=0,6$

Da cui segue che la potenza effettiva è pari a:

$$P_e(kW) = \frac{P_t}{\eta} = 0,956 kW \cong 1kW$$

Considerando che la portata garantita dal pozzo di emungimento è pari a 1,3 l/s (4.680 l/h) ne deriva che la vasca antincendio viene reintegrata in circa 21,69 ore ben al di sotto delle 36 ore richieste di Norma.