POLITECNICO DI TORINO

AREA EDILIZIA E LOGISTICA
C.SO DUCA DEGLI ABRUZZI, 24 - 10129 TORINO

ID_Intervento **000121_04RI_TO_CENXXX_POZZI_CF1_CF2**
Sub_Intervento __

REALIZZAZIONE DI NUOVI POZZI E OPERE IDRICHE CONNESSE PER POTENZIAMENTO DELLE CENTRALI FRIGORIFERE CF1 E CF2 POLITECNICO DI TORINO

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
POLITECNICO DI TORINO - AREA EDILIZIA E LOGISTICA

ING. S. BALLARIN

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

PROGETTO ARCHITETTONICO
POLITECNICO DI TORINO - AREA EDILIZIA E LOGISTICA

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI
POLITECNICO DI TORINO - AREA EDILIZIA E LOGISTICA

Ing. S. Ballarin
Ing. H. De Melo

PROGETTO STRUTTURALE
POLITECNICO DI TORINO - AREA EDILIZIA E LOGISTICA

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI
POLITECNICO DI TORINO - AREA EDILIZIA E LOGISTICA

PROGETTO IMPIANTI ANTINCENDIO
POLITECNICO DI TORINO - AREA EDILIZIA E LOGISTICA

REVISIONI

N°	Descrizione	Data
1		
2		
3		
4		
5		

Data Redazione	Settembre 2017	Verifica Redazione	
Data Emissione		Verifica Emissione	
Nome file	Studio di fattibilità tecnica ed economica.dwg		
File stile di stampa (ctb)			
Modello	M03_CARTIGLIO	N° Revisione 001	Data Revisione 17/07/2015

Codice Tavola: __
Scala: -
Titolo Tavola:

ALLEGATO A
STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

N° Tavola: -

A TERMINE DI LEGGE IL POLITECNICO DI TORINO SI RISERVA LA PROPRIETA' DI QUESTO DOCUMENTO CHE NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O COMUNICATO A TERZI SENZA SPECIFICA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

SOMMARIO

1 PREMESSA 3

2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI 4

2.1 Impianto CF1. 4

2.2 Impianto CF2. 4

2.3 Situazione delle autorizzazioni in essere 5

3 NECESSITA' PER IL FUTURO 5

4 ALTERNATIVA ALLA SOLUZIONE CON ACQUA DI POZZO 6

5 DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLA SOLUZIONE PROPOSTA 8

5.1 Realizzazione di nuovi pozzi 8

5.1.1 Centrale frigorifera 1 8
5.1.2 Centrale frigorifera 2 8

5.2 Opere di adeguamento agli impianti meccanici interni alle centrali 9

5.2.1 Centrale frigorifera 1 9
5.2.2 Centrale frigorifera 2 9

5.3 Opere elettriche 9

5.3.1 Centrale frigorifera 1 9
5.3.2 Centrale frigorifera 2 10

5.4 Planimetrie 10

5.4.1 Planimetria generale 10
5.4.2 Planimetria CF1 e CF2 11

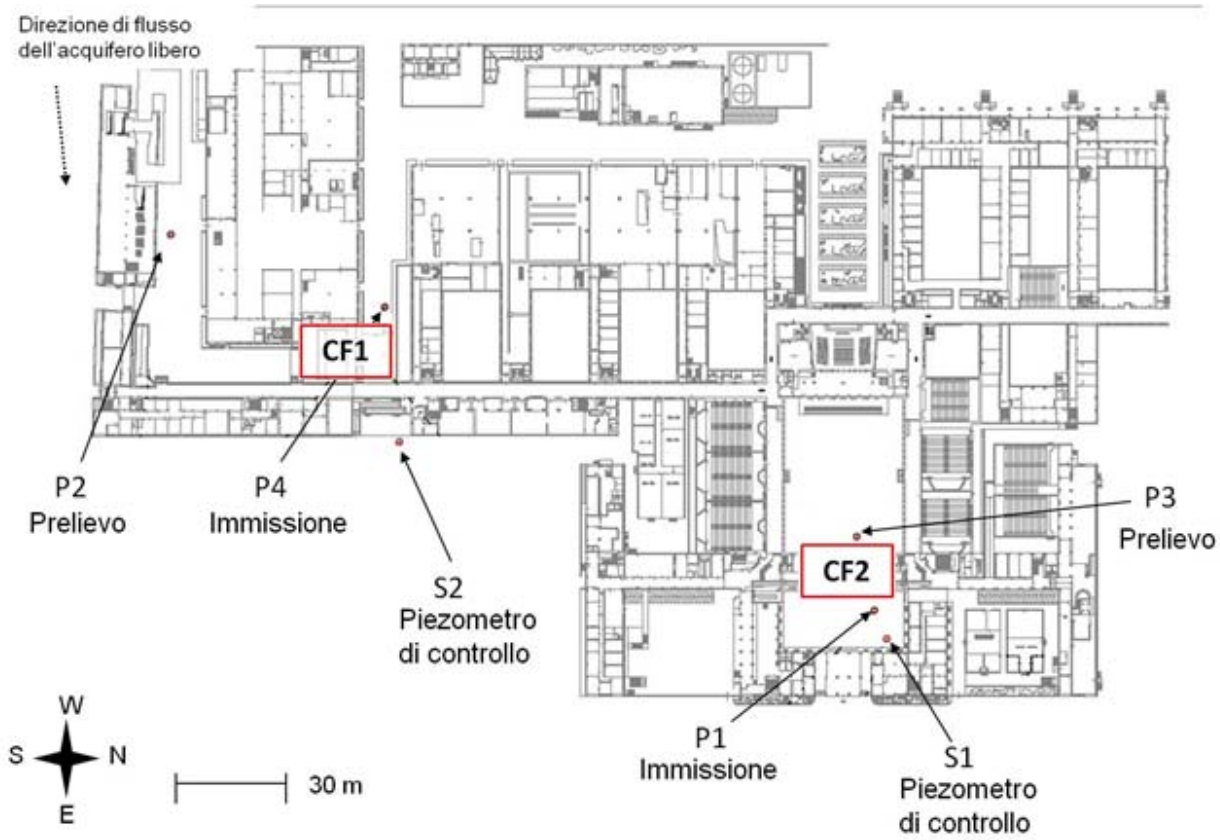
6 COMPUTO METRICO 12

7 CONOPROGRAMMA 13

1 PREMESSA

Presso il Politecnico sono presenti tre impianti geotermici. Ciascun impianto è alimentato da uno specifico pozzo di alimentazione mentre lo scarico avviene attraverso un proprio pozzo di restituzione.

Due di questi impianto sono relativi alle centrali frigorifere CF1 e CF2 e son oggetto di un'unica autorizzione da parte della Città Metropolitana di Torino L'ubicazione dei pozzi e dei piezometri si può vedere dalla Figura 1.



IMPIANTO 1:	IMPIANTO 2:
• Pozzo P1 (immissione) • Pozzo P3 (prelievo) • Piezometro S1 a valle del P1	• Pozzo P2 (prelievo) • Pozzo P4 (immissione-) • Piezometro S2 a valle del P4

2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Al fine di ottimizzare la situazione sia dal punto di vista dei consumi energetici sia da quello del consumo di acqua di falda, si sono ottimizzati i circuiti idraulici ed installate macchine delle più moderne tecnologie.

In particolare si evidenzia:

2.1 Impianto CF1.

La centrale CF1 era già dotata di gruppi frigoriferi a levitazione magnetica, a fianco di questi ne è stato aggiunto un terzo di concezione più moderna con rese più elevate, l'efficienza media della centrale si può ragionevolmente stimare pari a EER = 6.

2.2 Impianto CF2.

Con queste macchine, il consumo di energia elettrica si riduce notevolmente; considerando che il valore dell'efficienza EER era di circa 2,5 – 3 per le vecchie macchine mentre con quelle nuove si raggiunge EER pari a 6, il consumo di energia elettrica praticamente si dimezza.

Di conseguenza si riduce di molto il consumo di acqua di falda.

I nuovi frigoriferi hanno un sistema di controllo della temperatura di restituzione per cui viene mantenuto costante il valore in uscita di 22 °C (considerata la temperatura di prelievo dalla falda pari a 15 °C). quando la potenza del frigo è più bassa di quella nominale, rimanendo costante il salto termico, la portata diminuisce in proporzione.

Recentemente è stata effettuata anche l'inversione dei pozzi di prelievo e restituzione.

La vecchia situazione era di prelievo nel pozzo a valle e restituzione nel pozzo a monte.

Questo comportava un parziale ricircolo dell'acqua con un riscaldamento della falda per cui a fine stagione l'acqua prelevata si trovava a temperatura maggiore di 15 °C.

A seguito del rinnovo dei permessi è stato possibile installare le pompe nel pozzo a monte e scaricare in quello a valle.

Nella successiva stagione di funzionamento si è verificato che il fenomeno di ricircolo era totalmente scomparso con temperatura dell'acqua prelevata praticamente costante paria 15 °C.

2.3 Situazione delle autorizzazioni in essere

Ad oggi le autorizzazioni sono così strutturate:

Autorizzazione cumulativa per CF1 e CF2

Pratica n.		P 014307
codice pagamento Reg.		TO 14960
portata massima istantanea	l/s	60
portata media	l/s	10,6862
volume max	m3/anno	337.000
Pozzo presa		P3 P2
Pozzo restituzione		P1 P4
Salto termico	°C	ingresso 15, restituzione 22

A causa dell'aumento delle cubature condizionate, si è arrivati al limite delle prestazioni degli impianti.

Inoltre, specialmente per il pozzo di presa della CF1 che è dotato di una sola pompa, manca la necessaria ridondanza che permette il funzionamento dell'impianto anche nel caso di guasto di un componente.

3 NECESSITA' PER IL FUTURO

Vista l'elevata efficienza dei sistemi con gruppo frigorifero a levitazione magnetica in accoppiamento con condensazione ad acqua di falda, l'Amministrazione del Politecnico ha deciso di ristrutturare gli impianti di numerosi altri locali che ad oggi sono condizionati con sistemi split, per servirli con il sistema centralizzato.

In un futuro la cubatura servita dalla CF1 potrà aumentare di circa il 50% mentre quella servita dalla CF2 potrà aumentare del 20%.

Ad oggi gli impianti funzionano correttamente ma si può dire che siano al limite: la potenza termica che si può dissipare nel terreno con una portata autorizzata per ogni centrale di 30 l/s ed un salto termico di 7 °C (prelievo 15 °C, reimmissione 22 °C) è pressoché pari a quella di funzionamento della centrale.

Nell'ottica quindi di poter gestire un aumento della potenza termica scaricata, sarebbe utile poter usufruire di un maggior salto termico ma questa prospettiva al momento non pare realizzabile quindi è necessario incrementare la portata.

Per fare questo occorre scavare nuovi pozzi in modo da avere per ogni centrale frigorifera due pozzi di presa e un pozzo di restituzione; questa soluzione permette anche di avere una riserva nel caso di avaria di una pompa sommersa.

4 ALTERNATIVA ALLA SOLUZIONE CON ACQUA DI POZZO

Per grandi centrali frigorifere, a parte la soluzione con produzione autonoma con split che si esclude a priori per il notevole impatto estetico e gli alti costi di manutenzione, si possono immaginare i seguenti scenari:

1) Gruppo frigorifero con condensazione ad acqua di pozzo (soluzione attuale)
2) Gruppo frigorifero con condensazione ad acqua di torre (soluzione alternativa)
3) Gruppo frigorifero con condensazione ad aria (soluzione alternativa)

A vantaggio della soluzione 1) vi è sicuramente l'aspetto del minore impatto estetico e di ingombro delle apparecchiature.

Oltre questo vi è anche un indubbio vantaggio economico come si può vedere dai calcoli esposti nella seguente tabella.

Descrizione	U.M.	Quant	Pr unit	Pr tot	Durata invest.	Costo annuo
POZZO						
MATERIALE						
Frigo turbocore	n	2	110.000,00	220.000,00	15	14.666,67
Pozzi	a.c.	1	140.000,00	140.000,00	40	3.500,00
pompe pozzo	n	2	15.000,00	30.000,00	10	3.000,00
Tubi pozzo	a.c.	1	15.000,00	15.000,00	40	375,00
GESTIONE						
Energia elettrica	ore	400				
P frigo kW	1200	EER	8,5	Dt	7	
portata pozzo m3/h	164,77		prev m c.a.	45		
Potenza Energia elettrica frigo	141,18		56.470,59	0,20		11.294,12
Potenza Energia elettrica pompa	37,38		14.951,63	0,20		2.990,33
TOTALE						**35.826,11**

Descrizione	U.M.	Quant	Pr unit	Pr tot	Durata invest.	Costo annuo
TORRE						
MATERIALE						
Frigo turbocore	n	2	110.000,00	220.000,00	15	14.666,67
Torre evaporativa	a.c.	1	60.000,00	60.000,00	15	4.000,00
pompe torre	n	2	10.000,00	20.000,00	15	1.333,33
Tubi torre	a.c.	1	15.000,00	15.000,00	40	375,00
GESTIONE						
Energia elettrica	ore	400		-		
P frigo kW	1200	EER	7,5	Dt	5	
portata pozzo m3/h	233,92		prev m c.a.	45		
Potenza Energia elettrica frigo	160,00		64.000,00	0,20		12.800,00
Potenza Energia elettrica pompa	53,07		21.226,07	0,20		4.245,21
Potenza Energia elettrica torre	8,00		3.200,00	0,20		640,00
Acqua consumo						
sale additivi, manutenzione						3.000,00
TOTALE						**41.060,21**
ARIA						
MATERIALE						
Frigo turbocore	n	2	160.000,00	320.000,00	15	21.333,33
GESTIONE						
Energia elettrica	ore	400		-		
P frigo kW	1200	EER	4,5			
Potenza Energia elettrica frigo	266,67		106.666,67	0,20		21.333,33
TOTALE						**42.666,67**

5 DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLA SOLUZIONE PROPOSTA

Per poter ottenere le prestazioni necessarie si propongono le soluzioni tecniche appresso indicate.

5.1 Realizzazione di nuovi pozzi

La portata di emungimento dei pozzi attuali è bene che non superi i 50 l/s, per il futuro, salvo ottenimento dei permessi da parte della Città Metropolitana, è utile poter disporre di 70 l/s ogni centrale.

Per questo motivo si dovranno avere due pozzi di prelievo; per la restituzione si è verificato che un solo pozzo è sufficiente.

5.1.1 Centrale frigorifera 1

Si dovrà realizzare un novo pozzo di emungimento posizionato come indicato in planimetria.

Nel nuovo pozzo sarà inserita una pompa sommersa di caratteristiche analoghe a quella esistente nel pozzo P2, la testa pozzo sarà costituita da una cameretta di dimensioni minime 1 m x 2 m con solaio sovrastante in cemento armato e due chiusini carrabili, uno sopra il pozzo per sfilamento della tubazione e della pompa e il secondo a fianco per il passaggio delle persone addette alla manutenzione.

Per la restituzione si utilizzerà il pozzo P4 esistente.

5.1.2 Centrale frigorifera 2

Si dovrà realizzare un novo pozzo posizionato nel cortile laterale come indicato in planimetria da destinare a nuova restituzione. La testa pozzo sarà costituita da una cameretta di dimensioni minime 1 m x 1 m con solaio sovrastante in cemento armato e un chiusino carrabile, per il passaggio delle persone addette alla manutenzione.

I due pozzi esistenti saranno destinati entrambi al prelievo; nel pozzo P1 sarà inserita una pompa sommersa di caratteristiche analoghe a quella esistente nel pozzo P3,

5.2 Opere di adeguamento agli impianti meccanici interni alle centrali

5.2.1 Centrale frigorifera 1

A partire dal nuovo pozzo si poserà una tubazione in polietilene parte interrata e parte con percorso in intercapedine superiormente al tubo esistente.

La parte in intercapedine esterna sarà coibentata con finitura in alluminio.

Internamente alla centrale frigorifera si dovrà realizzare collegamento al collettore esistente con valvola di intercettazione, contatore a ultrasuoni, termometri, pressostati ecc.

Lo scarico a partire dal collettore di restituzione dovrà essere rifatto con tubazione in polietilene di dimensione adeguata.

Su questa tubazione si andrà ad installare un nuovo contatore ad ultrasuoni.

5.2.2 Centrale frigorifera 2

Per la parte di adduzione si dovrà installare una nuova pompa nel pozzo P1 e collegarla alla tubazione esistente già utilizzata per lo scarico.

Internamente alla centrale si dovranno risistemare le tubazioni con la creazione di un collettore di arrivo

Lo scarico a partire dal collettore di restituzione dovrà essere rifatto con tubazione in polietilene di dimensione adeguata.

Il percorso della tubazione di scarico sarà così articolato: partenza dal collettore, percorso a soffitto in vista nella centrale, salita al piano superiore nel locale magazzino, attraversamento del corridoio, uscita verso il cortile esterno, tubazione interrata fino al pozzo di nuova realizzazione.

Sulle tubazioni di arrivo e di uscita si dovranno installare nuovi contatori ad ultrasuoni.

In pozzi e piezometri di nuova realizzazione si installeranno sonde multiparametriche.

5.3 Opere elettriche

5.3.1 Centrale frigorifera 1

Si dovrà rifare il sistema di supervisione passando dall'attuale di marca Computherm al sistema Siemens Desigo esistente in tutta la restante parte dell'ateneo. Per questo motivo si andranno a sostituire i moduli e il PLC nel quadro. Le sonde e apparecchiature in campo, previa opportuna verifica, saranno recuperate.

Si dovranno alimentare ex novo:

pompe del pozzo P7 (con inverter e sonda di pressione)

contatori (modbus)

sonde di temperatura sulle nuove tubazioni.

5.3.2 Centrale frigorifera 2

Si dovrà intervenire per collegare i nuovi componenti ai quadri esistenti.

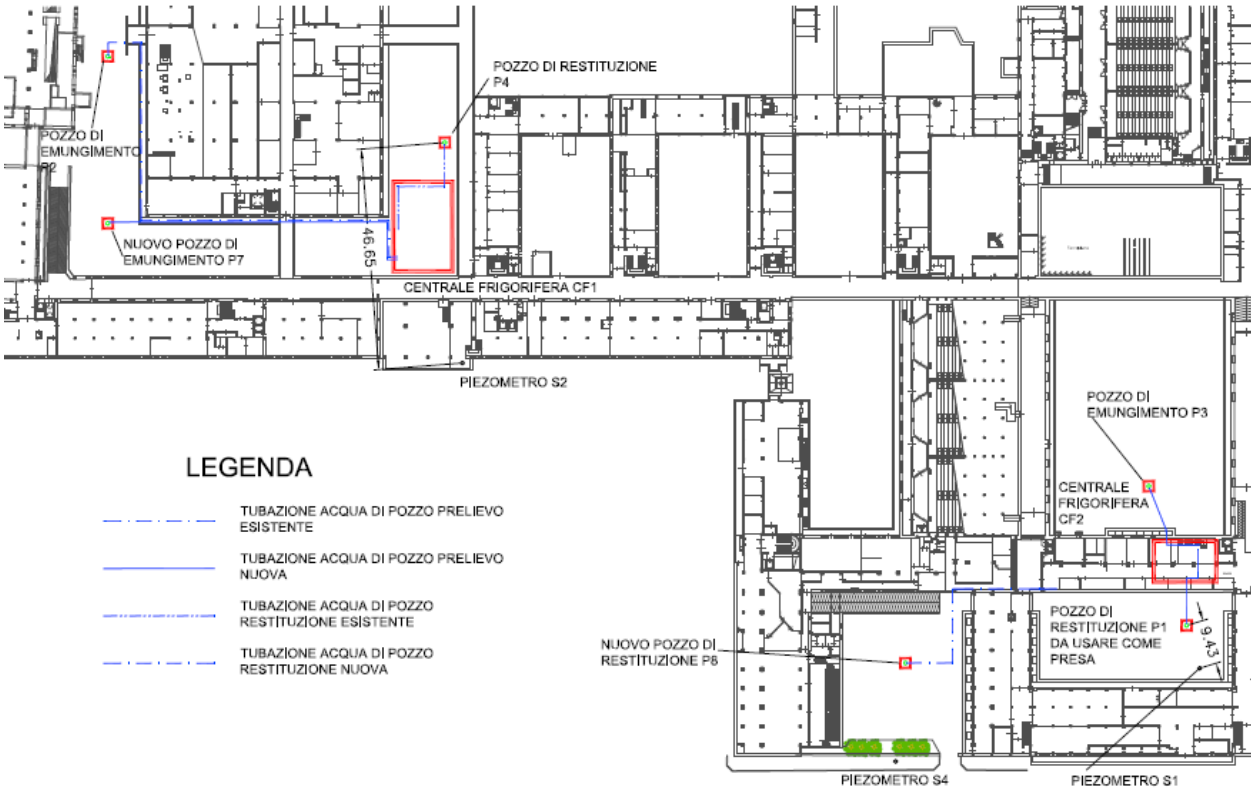
pompe del pozzo P8 (con inverter e sonda di pressione)

contatori (modbus)

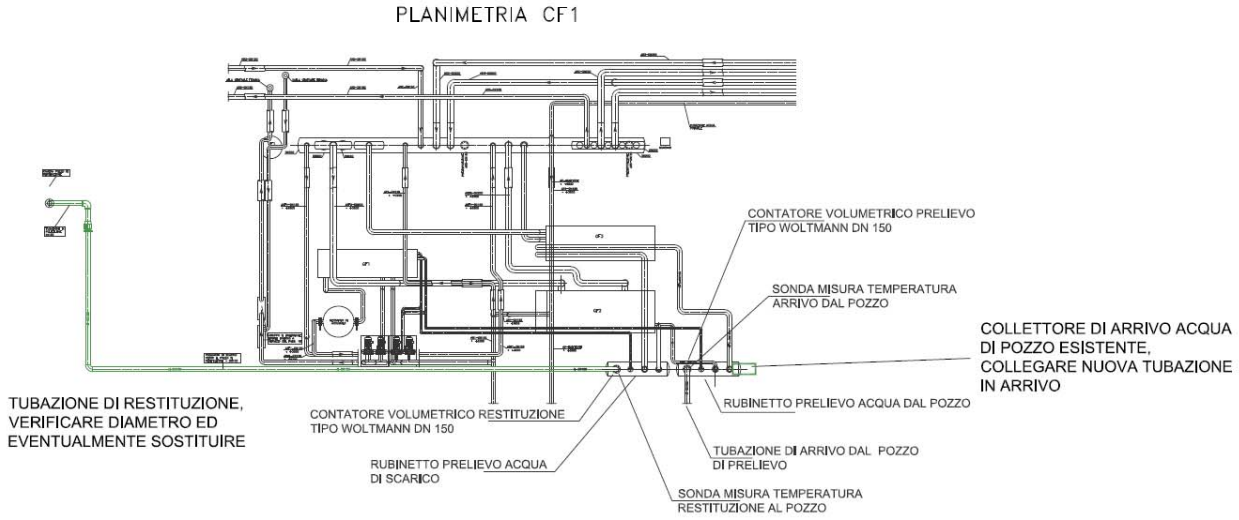
sonde di temperatura sulle nuove tubazioni.

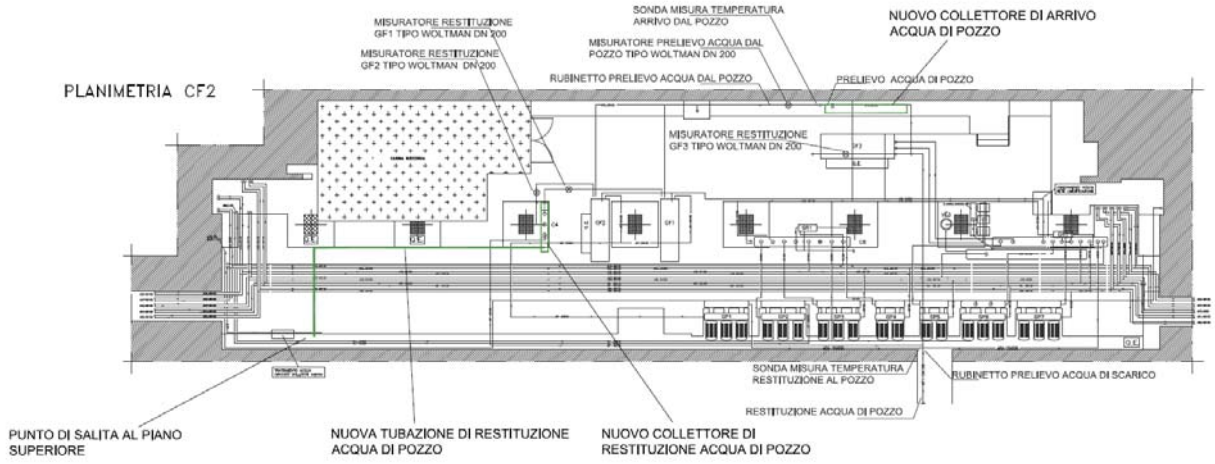
5.4 Planimetrie

5.4.1 Planimetria generale



5.4.2 Planimetria CF1 e CF2





6 COMPUTO METRICO

Descrizione	U.M.	Quant	Pr. un.	Pr. tot.
Realizzazione di pozzo per presa o restituzione	n.	2	60.000,00	120.000,00
Realizzazione di piezometro di controllo	n.	1	15.000,00	15.000,00
sonde multiparametriche	n.	3	3.000,00	9.000,00
Cameretta avanpozzo	a.c.	2	10.000,00	20.000,00
Scavo per interramento tubazioni e ripristino pavimentazione CF1	m	70	180,00	12.600,00
Tubazione in PE de 250 CF1	m	70	150,00	10.500,00
Scavo per interramento tubazioni e ripristino pavimentazione CF2	m	30	180,00	5.400,00
Tubazione in PE de 250 CF2	m	90	150,00	13.500,00
Contacalorie per misura portata acqua	n.	6	6.000,00	36.000,00
lavori di sistemazione interna a CF1	a.c.	1	10.000,00	10.000,00
lavori di sistemazione interna a CF2	a.c.	1	40.000,00	40.000,00
Pompa sommersa	n.	4	20.000,00	80.000,00
Tubo inox DN 150	m	60	340,00	20.400,00
Sistema di regolazione e dismissione sistema computerm	a.c.	1	80.000,00	80.000,00
opere assistenza muraria CF1	a.c.	1	5.000,00	5.000,00
opere assistenza muraria CF2	a.c.	1	15.000,00	15.000,00
opere assistenza elettrica CF1	a.c.	1	15.000,00	15.000,00
opere assistenza elettrica CF2	a.c.	1	20.000,00	20.000,00
TOTALE OPERE				527.400,00

7 CRONOPROGRAMMA

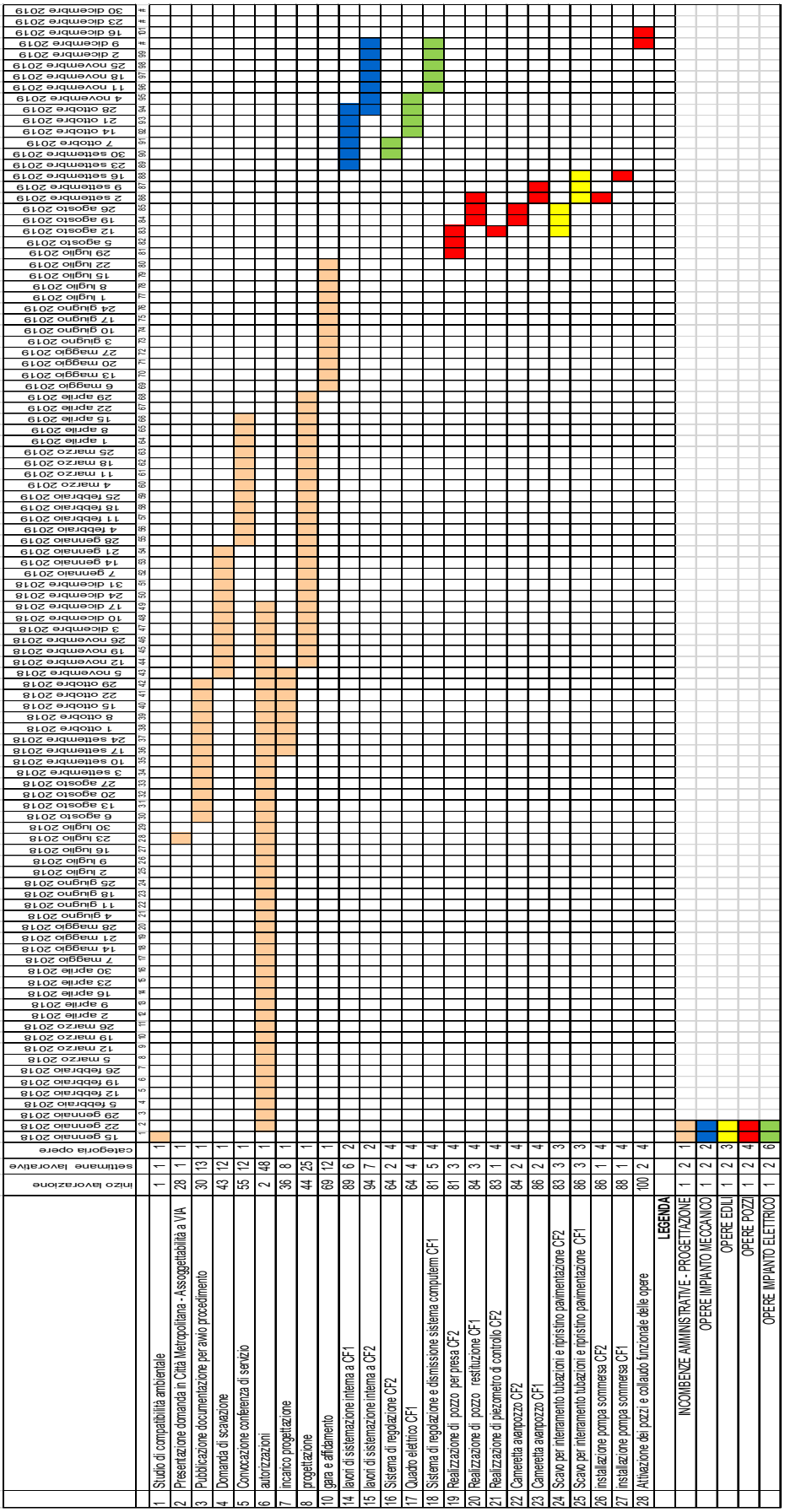
REALIZZAZIONE DI NUOVI POZZI E OPERE IDRICHE CONNESSE
PER POTENZIAMENTO DELLE CENTRALI FRIGORIFERE CF1 E CF2

Durata lavori: 160

Data inizio lavori: 15 gennaio 2018 Lunedì

Data prevista fine lavori: 23 giugno 2018 Sabato

		inizio lavorazione	settimane lavorative	categoria opere
1	Studio di compatibilità ambientale	1	1	1
2	Presentazione domanda in Città Metropolitana - Assoggettabilità a VIA	28	1	1
3	Pubblicazione documentazione per avvio procedimento	30	13	1
4	Domanda di scavazione	43	12	1
5	Convocazione conferenza di servizio	55	12	1
6	autorizzazioni	2	48	1
7	incarico progettazione	36	8	1
8	progettazione	44	25	1
10	gara e affidamento	69	12	1
14	lavori di sistemazione interna a CF1	89	6	2
15	lavori di sistemazione interna a CF2	94	7	2
16	Sistema di regolazione CF2	64	2	4
17	Quadro elettrico CF1	64	4	4
18	Sistema di regolazione e dismissione sistema computerm CF1	81	5	4
19	Realizzazione di pozzo per presa CF2	81	3	4
20	Realizzazione di pozzo restituzione CF1	84	3	4
21	Realizzazione di piezometro di controllo CF2	83	1	4
22	Cameretta aerpozzo CF2	84	2	4
23	Cameretta aerpozzo CF1	86	2	4
24	Scavo per interramento tubazioni e ripristino pavimentazione CF2	83	3	3
25	Scavo per interramento tubazioni e ripristino pavimentazione CF1	86	3	3
26	installazione pompa sommersa CF2	86	1	4
27	installazione pompa sommersa CF1	88	1	4
28	Attivazione dei pozzi e collaudo funzionale delle opere	100	2	4

LEGENDA

INCOMBENZE AMMINISTRATIVE - PROGETTAZIONE	1	2	1
OPERE IMPIANTO MECCANICO	1	2	2
OPERE EDILI	1	2	3
OPERE POZZI	1	2	4
OPERE IMPIANTO ELETTRICO	1	2	6