



SALERNO

INTERPORTO SpA

Presidente Cavaliere del Lavoro Giuseppe AMATO

Uffici Amministrativi : Via Madonna di Fatima, 194 - 84129 SALERNO - tel. 089 5223288 fax 089 3867138 - email: direzione@salernointerporto.it
Ufficio Tecnico: Viale Barassi 19/20 - 84091 Battipaglia (SA) tel. 0828 372008 fax 0828 679704 - email: info@salernointerporto.it

AMMINISTRATORE DELEGATO	RESPONSABILE del PROCEDIMENTO	COORDINATORE della PROGETTAZIONE
Dott. Pierluigi PASTORE	Ing. Carmine AVAGLIANO	Arch. Orlando CAPRINO CAPRINO
UFFICIO TECNICO	CONSULENZE	
Responsabile Arch. Fausto FARINA	Economico Finanziaria Gruppo CLAS Prof. Roberto ZUCCHETTI	Progettazione Impianti Termotecnici Idrico/Sanitari - Antincendio P.I. Domenico AMENDOLA
Ing. Stefano RIGGIO	Geologia - Idrogeologia - Geotecnica Dott. Luigi LANDI Dott. Salvatore MESSINEO	Progettazione Impianti Elettrici Ing. Rosario LANDI
Geom. Mario ANNUNZIATA	Responsabile ambientale Dott. Salvatore MESSINEO	Progettazione Impianti Telematici ed Antintrusione Ing. Carmine DE DONATO
Geom. Franco MARTINO		
Geom. Nunzio MELCHIONDA		
Geom. Giuliano SBORDONE	Piano di Monitoraggio Ambientale ITAN s.r.l.	Progettazione Strutture Ing. Domenico BENINCASA
Dott. ^{ssa} Adele LIMODIO		
Spazio per gli ENTI		

INTERPORTO DI BATTIPAGLIA

Progetto DEFINITIVO

Secondo Lotto Funzionale

OGGETTO:

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

Relazione specialistica

REV.	MODIFICHE	DATA	COMMESSA	ELENCO GENERALE	ELABORATO
0	EMISSIONE	Luglio 2007	002/SLF	088	IM RE
1					
2					
3					
4					
5					IM RE.doc

Inizio Progettazione 02/04/02

Diritti Tutelati a Termini di Legge

INDICE

CAPITOLO I –RELAZIONE SPECIALISTICA CICLO INTEGRATO DELLE ACQUE.....	2
PREMESSA	2
ART. 1. DOTAZIONE IDRICA	2
ART. 2. FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO.....	5
ART. 3. RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUEDOTTO.....	5
ART. 4. RETE DI DISTRIBUZIONE ANTINCENDIO	7
ART. 5. QUALITA’ DELLE ACQUE METEORICHE.....	9
ART. 6. ANALISI IDROLOGICA PER LA DETERMINAZIONE DELLE ACQUE DI PIOGGIA	13
ART. 7. RETE SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE.....	22
ART. 8. RETE SMALTIMENTO ACQUE NERE	25
ART. 9. IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA	26
CAPITOLO II –RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI TERMOTECNICI PER CAPANNONI “C1-C2-D1”.....	34
PREMESSA.	34
REQUISITI DI RISPONDENZA A LEGGI, NORME E REGOLAMENTI.	35
DATI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO	36
DESCRIZIONE DELLE OPERE.	37
CAPITOLO III RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI TERMOTECNICI PER “TORRE RAY” CORPO 2.	52
PREMESSA.	52
REQUISITI DI RISPONDENZA A LEGGI, NORME E REGOLAMENTI	53
DATI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO	54
DESCRIZIONE DELLE OPERE	55
CAPITOLO IV RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI TERMOTECNICI PER “TORRE RAY” CORPO 3.	65
PREMESSA.	65
REQUISITI DI RISPONDENZA A LEGGI, NORME E REGOLAMENTI	66
DATI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO	67
DESCRIZIONE DELLE OPERE	68
CAPITOLO V RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI TERMOTECNICI PER “DISTRIBUTORE CARBURANTE”	76
PREMESSA.	76
REQUISITI DI RISPONDENZA A LEGGI, NORME E REGOLAMENTI	77
DATI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO	78
DESCRIZIONE DELLE OPERE	79

CAPITOLO I –RELAZIONE SPECIALISTICA CICLO INTEGRATO DELLE ACQUE.

PREMESSA

La presente relazione specialistica ha per oggetto il ciclo integrato delle acque nell'ambito del comprensorio del Comune di Battipaglia (Sa) ed in particolare dell'area ove sarà insediato l'Interporto di Battipaglia.

Art. 1. DOTAZIONE IDRICA

Per ciò che concerne la dotazione idrica ipotizzata per la determinazione del fabbisogno idrico da utilizzare come base per la progettazione delle fonti di approvvigionamento si è fatto riferimento a quanto è riportato nel Piano d'Ambito dell'A.T.O. 4 Sele circa le dotazioni unitarie e fabbisogni idropotabili.

Da tale Piano emergono i seguenti dati:

1° La dotazione idrica media unitaria per consumi di tipo igienico-sanitario (assumendo un periodo medio di 250 gg/anno) è circa 200 l/giorno per fabbisogni industriali interni.

2° L'Interporto è un luogo dove saranno realizzati principalmente capannoni industriali dedicati esclusivamente ai corrieri, ai distributori, allo stoccaggio delle merci; non vi sarà alcuna produzione o trasformazione di merci. **Pertanto, l'utilizzo dell'acqua idropotabile è legato esclusivamente al consumo di tipo igienico-sanitario.**

La rete di distribuzione sarà dimensionata per la portata dell'ora di punta (Q_p) funzione del numero di addetti (N), della dotazione idrica (d), del coefficiente di punta giornaliero ($\rho_d = 1.5$) e del coefficiente di punta orario ($\rho_h = 3,0$), l'adduzione e l'opera di presa per la portata media giornaliera.

Per quanto riguarda la dotazione idrica si rileva che avendo l'area interportuale funzioni diverse, si sono considerate dotazioni idriche differenti relative alle funzioni specifiche, in particolare per i magazzini è stata prevista una dotazione idrica per ogni singolo operaio e/o impiegato pari a 200 l/addetto giorno, e per i Servizi all'uomo è stato considerato un valore della dotazione pari a 390 l/ab giorno estratto dal Piano d'Ambito per usi civili.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa con indicazione del numero di operai, impiegati e abitanti equivalenti per ricavare le portate relative per la rete idrica di distribuzione e quella per l'adduzione.

		Numero Operai	Numero Impiegati	Numero abitanti
COMPLET.	Magazzino raccordato (MR)	39	36	
COMPLET.	Magazzino stoccaggio 1 (MS1)	97	91	
COMPLET.	Magazzino stoccaggio 2 (MS2)	45	46	
II LOTTO	Magazzino corriere 1 (C1)	32	64	
II LOTTO	Magazzino corriere 2 (C2)	32	64	
I LOTTO	Magazzino corriere 3 (C3)	39	76	
II LOTTO	Magazzino distributore 1 (D1)	39	76	
II LOTTO	Magazzino distributore 2 (D2)	28	52	
I - II	Uffici gestione (UG)		106	
COMPLET.	Servizi all'uomo (SU)			396
COMPLET.	Officina meccanica (OM)	3		
II LOTTO	Distributore carburante (DC)	10		
	UNITA' TOTALI	364	611	396
	VOLUME GIORNALIERO(mc)	72,8	122,2	154,44

Le unità complessive sono pari a: 1.371 unità; il consumo giornaliero medio è: 349,44 mc. Per quanto riguarda il II lotto funzionale, si precisa, che gli addetti da considerare sono 96 per C1, 96 per C2, 115 per D1, 80 per D2, 10 per DC e 26 per la seconda ed ultima parte degli uffici di gestione, per cui si ottiene un volume giornaliero medio di circa 85 mc.

Dotazione idrica di progetto:

Dalla tabella riepilogativa di cui sopra avendo considerato le seguenti dotazioni idriche:

$d = 200$ l/ab giorno per magazzini;

$d = 390$ l/ab giorno per SU;

si ottiene una portata complessiva media giornaliera pari a: $\bar{Q}_g \cong 4,0l/s$.

Per il II lotto funzionale la portata media giornaliera è: $\bar{Q}_g \cong 1,0l/s$.

Da quanto riportato precedentemente è emerso che il consumo giornaliero complessivo, è pari a circa 350 mc per un periodo medio annuo di 250 gg/anno.

La rete al servizio dell'intera area Interporto sarà alimentata da n.2 pozzi per l'approvvigionamento idrico e vi saranno n°2 serbatoi da realizzare in prossimità dei corpi di fabbrica MS1 e MR, (rif.. Tav.28 – AR12-Planimetria Architettonica) con funzione sia di compenso e sia di riserva inoltre, avranno la funzione di sconnessione

idraulica tra la rete ed i pozzi. L'approvvigionamento avverrà anche tramite una rete pubblica di distribuzione gestita dall'ASIS, nell'area Sud, che assicurerà, a regime, una portata giornaliera media di **2,3 l/s** come prescritto dall'Autorità di Bacino Regionale Destra Sele nel parere Favorevole espresso del 01.10.2004 (prot. n.895/1830) sul progetto definitivo del I Lotto funzionale. L'intero sistema idraulico è stato progettato in modo che qualora una delle due alimentazioni (sistema pozzo-serbatoio-gruppo di pressurizzazione UNI 9490) si interrompesse, l'altra potrà sopperire temporaneamente alla richiesta idrica dell'intero sistema al servizio dell'Interporto e viceversa; si prevede una rete generale del tipo a maglia chiusa, realizzata con tubazioni in polietilene interrate.

L'emungimento dai pozzi avverrà esclusivamente per l'alimentazione dei serbatoi, quindi non vi sarà un utilizzo costante nel tempo, ma avverrà prevalentemente nelle ore notturne e in quei periodi in cui la richiesta idrica sarà notevolmente inferiore rispetto a quella media giornaliera. Si è rilevato che il volume complessivo per il fabbisogno idrico giornaliero è pari a circa 350 mc, per cui è stato previsto un serbatoio con una capacità complessiva pari allo stesso volume, in modo che eventualmente le fonti di approvvigionamento fossero fuori uso per manutenzione od altro, vi è la possibilità di poter servire l'intera rete interportuale per un periodo di 24 h. Il serbatoio n.2 avrà una capacità inferiore essendo di riserva o comunque complementare ed è stato progettato per un volume pari ad 1/3 del fabbisogno giornaliero.

Si prevederà anche un accumulo idrico antincendio per ogni vasca pari a quello previsto dalla Norma vigente, ovvero n°4 idranti da 300 l/min (idranti protezione esterna contemporaneamente in funzione) = 1.200 l/min per una durata di 60 min., risulterà un accumulo ad esclusivo uso antincendio di 1.200 l/min x 60 min. = 72.000 lt pari a 72 mc, per cui si prevederà nei 2 serbatoi un accumulo dedicato di 100 mc cadauno per ogni alimentazione alle maglie idrauliche antincendio.

Per il pozzo n.1, realizzato nel I lotto funzionale collegato al serbatoio di 350 mc, si è stimata una portata media giornaliera di 0,5 l/s che a regime per l'intero Interporto diventeranno $\overline{Q}_g \cong 4,0 l/s$ per cui è ragionevole ipotizzare una portata di emungimento non costante nel tempo che varierà tra 0.5 ÷ 4.0 l/s (portata media complessiva massima). Si precisa che a regime avendo tre fonti di approvvigionamento si avrà il funzionamento in contemporanea dei due serbatoi per cui l'approvvigionamento dai pozzi sarà sensibilmente minore rispetto a quanto indicato precedentemente a seconda delle esigenze idrico-sanitarie richieste.

Per quanto riguarda la richiesta idrica per le aree a verde si precisa che a regime i due impianti di prima pioggia previsti e descritti nei paragrafi successivi, presentano vasche di raccolta aventi ognuna, una capacità di 1063 mc, dimensionate per un possibile riutilizzo, sia per le esigenze idriche delle essenze vegetali e sia, eventualmente, per l'antincendio in casi estremi. Per cui, avendo il II lotto una superficie a verde di circa 28.193 mq ed il I lotto una superficie di circa 21.167 mq con un fabbisogno idrico

complessivo giornaliero di 350 mc per il periodo 15 maggio- 15 settembre (120 gg.), può essere sicuramente utilizzato una parte del volume della vasca di raccolta.

Art. 2. FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO

La rete al servizio dell'intera area Interporto sarà alimentata da n°2 pozzi da realizzare in prossimità dei corpi di fabbrica MS1 e MR, (ved. Planimetria architettonica) connessi idraulicamente con n°2 serbatoi di compenso e di riserva per uso potabile. L'intero sistema idraulico è stato progettato in modo che qualora una delle due alimentazioni (sistema pozzo-serbatoio-gruppo di pressurizzazione UNI 9490) si interrompesse, l'altra potrà sopperire temporaneamente alla richiesta idrica dell'intero sistema al servizio dell'Interporto e viceversa; si prevede una rete generale del tipo a maglia chiusa, realizzata con tubazioni in polietilene interrate.

L'emungimento dai pozzi avverrà esclusivamente per l'alimentazione dei serbatoi, quindi non vi sarà un utilizzo costante nel tempo, ma avverrà prevalentemente nelle ore notturne o comunque in quei periodi in cui la richiesta idrica sarà notevolmente inferiore rispetto a quella media giornaliera. Si è rilevato che il volume complessivo per il fabbisogno idrico giornaliero è pari a circa 350 mc, per cui è stato previsto un serbatoio con una capacità complessiva pari allo stesso volume, in modo che eventualmente le fonti di approvvigionamento fossero fuori uso per manutenzione od altro, vi è la possibilità di poter servire l'intera rete interportuale per un periodo di 24 h.

Si precisa che nell'appalto del II lotto funzionale non è prevista la realizzazione di alcun pozzo. E' previsto un tratto di nuova condotta così come richiesto dall'ASIS, nell'area Sud dell'area interportuale, che assicurerà, a regime, una portata giornaliera media di 2,3 l/s così come prescritto dall'Autorità di Bacino Regionale Destra Sele nel parere Favorevole espresso il 01.10.2004 (prot. n.895/1830) sul progetto definitivo del I Lotto funzionale.

Art. 3. RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUEDOTTO

La rete generale di distribuzione sarà del tipo a maglia, realizzato con tubazioni in polietilene interrate; il sistema a maglie garantirà sempre in continuo l'alimentazione anche in caso di rottura o di manutenzione lungo un tratto di condotta.

Sono previsti pozzetti di sfiato e di scarico, oltre i pozzetti di derivazione atti a sezionare la rete e predisporre gli allacci per gli immobili. Di seguito sono riportate le portate per ogni singolo fabbricato:

		Numero Operai	Numero Impiegati	Numero abitanti
COMPLET.	Magazzino raccordato (MR)	39	36	
COMPLET.	Magazzino stoccaggio 1 (MS1)	97	91	

COMPLET.	Magazzino stoccaggio 2 (MS2)	45	46	
II LOTTO	Magazzino corriere 1 (C1)	32	64	
II LOTTO	Magazzino corriere 2 (C2)	32	64	
I LOTTO	Magazzino corriere 3 (C3)	39	76	
II LOTTO	Magazzino distributore 1 (D1)	39	76	
II LOTTO	Magazzino distributore 2 (D2)	28	52	
I – II	Uffici gestione (UG)		106	
COMPLET.	Servizi all'uomo (SU)			396
COMPLET.	Officina meccanica (OM)	3		
II LOTTO	Distributore carburante (DC)	10		
	UNITA' TOTALI	364	611	396
	VOLUME GIORNALIERO(mc)	72,8	122,2	154,44

La rete idrica in oggetto è costituita da 86 tratti e 77 nodi, dei quali 2 sono nodi a carico piezometrico fissato, i rimanenti sono nodi generici (nodi a portata nota).

Le prescrizioni tecniche sono riportate nel capitolato speciale d'appalto, la verifica idraulica nella relazione di calcolo.

Il progetto/verifica delle reti di acquedotto è stato effettuato con un algoritmo di calcolo il quale consente la verifica di reti idriche in pressione, a maglie o aperte, in ipotesi di moto permanente. Il calcolo prevede la conoscenza di portata, velocità e perdita di carico in ogni tronco, della quota piezometrica e della pressione in ogni nodo.

L'algoritmo di calcolo implementato risolve per via numerica il problema idraulico retto dalle equazioni del moto e di continuità che in ipotesi di moto permanente si particolarizzano nel modo seguente:

$$\frac{1}{\sqrt{x}} = -2 \lg \left(\frac{2.51}{Re \sqrt{x}} + \frac{1}{3.71 D} \right)$$

$$x = \frac{1}{4} \left(\lg 3.71 \frac{D}{\epsilon} \right)^{-2} \left(1 + \frac{8}{Re \epsilon / D} \right)$$

dove Q è la portata del fluido, x è l'ascissa corrente, j è la cadente piezometrica e H è il carico piezometrico. Per il calcolo delle perdite di carico è possibile utilizzare sia la formula di Colebrook-White che la formula di Gauckler Strickler.

Metodo di calcolo: metodo del gradiente di Todini

Tale metodo applica la tecnica di Newton-Raphson al calcolo dei carichi piezometrici nei nodi e delle portate ed il problema è analiticamente ricondotto alla soluzione iterativa di un sistema di equazioni lineari.

Per calcolare una rete, a maglie o aperta, è sufficiente assegnare almeno un nodo a quota piezometrica fissata (ad es. un serbatoio) ed una o più erogazioni di portata in alcuni nodi (le portate che si desidera servano l'utenza). Il programma provvede a calcolare la portata totale uscente dal serbatoio e le altre caratteristiche idrauliche del sistema, come si può leggere nel paragrafo "Risultati del calcolo". La portata distribuita lungo un tratto verrà automaticamente ripartita come erogazioni concentrate negli estremi che lo delimitano. Tale modalità di procedere facilita l'input quando si conoscono le portate da distribuire sui diversi tratti della rete. L'approssimazione è, naturalmente, tanto più aderente alla realtà quanto più numerosi sono i nodi con cui si schematizza la rete. .

Scelta della formula di resistenza

Il calcolo delle perdite di carico è stato svolto adottando la seguente formula di resistenza:

1. formula di Gauckler-Strickler:

$$V = K_s R^{2/3} i^{1/2}$$

dove R= raggio idraulico

i = cadente piezometrica

K = coefficiente di scabrezza

Risultati del calcolo

Il programma fornisce i seguenti risultati:

- per ogni nodo a portata nota: carico piezometrico e pressione,
- per ogni nodo a carico piezometrico fissato: portata entrante/uscente e pressione,
- per ogni ramo della rete: portata, velocità, perdita di carico. In un tratto in cui esiste una distribuzione di portata, la portata fornita rappresenta la portata defluente nel tratto a monte della distribuzione

Art. 4. RETE DI DISTRIBUZIONE ANTINCENDIO

Il sistema prevede una rete generale del tipo a maglia, realizzato con tubazioni in polietilene interrate, al servizio dell'intera area Interporto e dedicato solamente

all'antincendio (*rete duale*). Sarà previsto un anello antincendio per ogni singolo corpo di fabbrica da collegare alla rete.

Relativamente al tipo di alimentazione antincendio, il sistema prevede un gruppo di pressurizzazione automatico a Norma UNI 9490, per ogni singola vasca, installato con modalità sottobattente ed al servizio della rete idraulica antincendio generale (maglia).

Lo stesso gruppo sarà munito di motopompa per l'alimentazione elettrica, nel caso non sia previsto un gruppo elettrogeno accoppiato al sistema di alimentazione di emergenza in mancanza di corrente sulla rete elettrica normale.

La rete idraulica sarà realizzata in modo che qualora una delle due alimentazioni (sistema pozzo\vasca\gruppo di pressurizzazione UNI 9490) si interrompesse, l'altra potrà sopperire alla richiesta idrica dell'intero sistema antincendio al servizio dell'Interporto e viceversa.

Sull'anello idraulico antincendio, collegato alla maglia idraulica generale, saranno inoltre collegati i terminali idranti UNI 45 (protezione interna), UNI 70 (protezione esterna) e gli attacchi autopompa UNI 70 (ved. Planimetria relativa).

Sulla diramazione di collegamento della rete maglia idraulica ed anello sarà posta una valvola in modo da poter intercettare il circuito ed una valvola di ritegno in modo che l'autopompa dei VV.FF. possa pressurizzare la rete ad anello senza influenzare la maglia idraulica.

Sulla scorta della Norma UNI 10779 maggio 2002 per aree "livello 2", rischio medio, (valutazione in riferimento al D.M. 10 marzo 1998) si prevede un sistema di protezione interno con almeno n° 3 idranti UNI 45, ciascuno con portata di 120 l/min e pressione residua di 0,2 Mpa, funzionanti contemporaneamente, ed un sistema di protezione esterna con almeno n° 4 attacchi soprasuolo DN70 con portata 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 Mpa funzionanti contemporaneamente.

Le prestazioni idrauliche per i dimensionamenti delle reti e dell'accumulo per la riserva idrica sono relative al contemporaneo funzionamento dei terminali solo di una tipologia di protezione (interna o esterna).

Per cui il riferimento del calcolo di dimensionamento dell'impianto al servizio del singolo corpo di fabbrica magazzino è la tipologia della protezione esterna poiché risulta la più sfavorevole, e cioè n° 4 attacchi UNI 70, ciascuno con portata 300 l/min e pressione residua di 0,3 Mpa con durata di erogazione > 60 min.

Nel caso specifico si prevedrà un accumulo idrico antincendio per ogni vasca pari a quello previsto dalla Norma , ovvero n° 4 idranti da 300 l/min x 4 (idranti protezione esterna contemporaneamente in funzione) = 1.200 l/min per una durata di 60 min. = 72.000 lt

pari a 72 mc. per cui saranno previste n° 2 vasche di capacità minima pari a 100 mc cadauna per ogni alimentazione.

Attigui alle vasche saranno realizzate le camere di manovra per contenere i gruppi di pressurizzazione UNI 9490 sottobattente completi di scale di accesso e di pozzetti per eventuali pompe di sentina per lo scarico, oltre all'eventuale impianto di filtrazione e trattamento.

Per il dimensionamento ed il relativo calcolo idraulico, si rimanda alla relazione di calcolo relativa.

Art. 5. QUALITA' DELLE ACQUE METEORICHE

Nello studio dei deflussi urbani la qualità delle acque ha interesse soprattutto per la valutazione dell'inquinamento dei corpi idrici, la programmazione degli interventi di disinquinamento ed il dimensionamento delle opere di depurazione. Essa però riguarda, non marginalmente, anche la progettazione e la gestione dei sistemi fognari. Infatti, la scelta dei punti di recapito e le caratteristiche delle opere di scarico condizionano il tracciamento delle reti di fognatura; inoltre, la gestione dei sistemi fognari è un importante strumento per il controllo dell'inquinamento urbano.

Si comprende come la qualità delle acque di fogna è uno dei principali fattori che determinano il deterioramento delle opere di fognatura e durante il trasporto in fogna le caratteristiche delle acque subiscono trasformazioni che influenzano i depuratori.

Indubbiamente gli aspetti che hanno maggiore importanza per la progettazione e gestione dei sistemi fognari sono quelli che riguardano le acque di tempo di pioggia, esaminate più in dettaglio nei paragrafi seguenti. Per le acque di tempo di asciutto, che sono ampiamente trattate nei testi di ingegneria sanitaria, vengono comunque fornite alcune informazioni sintetiche.

La qualità delle acque andrebbe accertata attraverso analisi svolte caso per caso, relative sia ai valori medi dei parametri, sia all'andamento nel tempo. Purtroppo, proprio le misure che hanno maggior interesse per i sistemi di fognatura - e cioè quelle relative alle acque di tempo di pioggia - sono difficili da realizzare, sia per la necessità di raccogliere i campioni durante gli eventi pluviometrici, sia perché, data l'estrema variabilità dei parametri qualitativi durante le piogge, qualche campione isolato non è sufficiente a caratterizzare il fenomeno. Perciò a meno di non ricorrere ad una campagna di prelievi prolungata e onerosa, è necessario ricorrere alla letteratura tecnica.

Le acque di tempo asciutto.

In tempo asciutto le fognature ricevono principalmente le acque di rifiuto urbane, quelle di lavaggio delle strade e d'innaffiamento dei giardini.

Queste ultime sono in quantità modesta e hanno caratteristiche analoghe alle acque pluviali.

Le acque di tempo di pioggia.

Le indagini svolte in tutto il mondo sulle caratteristiche qualitative delle acque di tempo di pioggia sono numerosissime. Purtroppo, a causa della grande dispersione dei dati, della non conoscenza sulle effettive caratteristiche dei bacini cui le misure si riferiscono e delle limitate conoscenze sui processi che regolano il fenomeno, il trasferimento dell'informazione a situazioni diverse da quelle studiate è affetto da grandissime incertezze, comunque è possibile mettere in evidenza alcuni aspetti salienti, di particolare rilevanza per una valutazione generale del fenomeno.

Le principali fonti dell'inquinamento urbano di tempo di pioggia sono:

- *La deposizione atmosferica di tempo asciutto;*
- *Il lavaggio dell'atmosfera in tempo di pioggia;*
- *La spazzatura stradale;*
- *Le emissioni del traffico;*
- *L'erosione urbana.*

La deposizione atmosferica di tempo asciutto sulle superfici del suolo e dei tetti è costituito da particelle molto piccole ($< 60 \mu\text{m}$), le cui origini sono quanto mai varie. In uno studio elaborato nel 1985 da Novotny e altri sono elencati gli apporti medi di alcune sostanze principali:

deposito giornaliero:	$50 \text{ mg}/(\text{m}^2 * \text{d})$
contenuto organico (COD)	40 %
fosforo	1,1 mg/(g di solidi)
piombo	1,3 mg/(g di solidi)

Il lavaggio dell'atmosfera in tempo di pioggia è costituito dalle sostanze che l'acqua di pioggia assorbe dall'atmosfera (solidi sospesi, sostanze organiche, azoto, fosforo, cloruri,

ecc.). Nel medesimo studio citato precedentemente sono riportate le seguenti concentrazioni medie:

solidi sospesi:	4,0 mg/l
solidi sospesi volatili:	1,0 mg/l
sostanze organiche (COD):	7 mg/l
azoto totale:	0,9 mg/l
fosforo totale	0,015 mg/l
piombo totale	0,012 mg/l

Più in dettaglio sono riportate nella seguente tabella le concentrazioni medie di alcuni inquinanti rilevati in diverse località:

Tabella 1.0 - Concentrazioni medie di alcuni inquinanti nelle acque di pioggia di diverse località [Randall e altri, 1982].

LOCALITA'	<i>Ntot</i> [mg/l]	<i>Ptot</i> [mg/l]	COD [mg/l]	TOC [mg/l]	<i>Fe</i> [µg/l]	<i>Zn</i> [µg/l]	<i>Pb</i> [µg/l]	<i>Cr</i> [µg/l]	<i>Cu</i> [µg/l]	<i>Cd</i> [µg/l]	<i>Mn</i> [µg/l]
Kline	2.88	0.15	63.9	6.9	195	302	8	6	8	2	9
Farino	2.25	0.16	91.0	6.7	257	251	4	11	3	1	8
Colchester Hunt	3.95	0.24	77.0	6.9	370	238	9	5	3	1	17
Big Rocky	2.14	0.12	75.4	8.4	-	-	-	-	-	-	-
Allencrest	2.02	0.13	55.6	5.0	360	278	17	14	4	1	9
Korvette	2.37	0.14	67.2	6.6	258	172	23	12	0	0	7
Parkinton	2.26	0.13	60.2	6.9	315	363	58	9	1	0	8
Parkfairfax	2.26	0.10	90.0	-	130	260	10	6	8	2	9
Norman	1.78	0.06	64.0	-	255	202	11	5	6	0	13

Le conclusioni che si possono trarre sia dagli studi effettuati e sia analizzando i valori indicati sopra e che le acque di pioggia nelle zone urbane hanno un contenuto inquinante sufficiente a produrre direttamente un impatto apprezzabile sui ricettori. Inoltre, i contaminanti atmosferici sono completamente dilavati nelle prime fasi della precipitazione, per cui l'altezza totale di pioggia ha un'importanza trascurabile sull'impatto ed infine la deposizione spontanea dei contaminanti dell'aria ha un rilievo molto minore del lavaggio operato dalle piogge.

Per quanto riguarda l'apporto della spazzatura stradale, esso è costituito da particelle di granulometria piccola e media e da solidi grossolani (carta, plastica, barattoli, spazzatura, sostanze vegetali, escrementi animali, ecc.).

Il traffico contribuisce all'inquinamento delle superfici con prodotti di combustione, residui dell'usura dei pneumatici, combustibili, lubrificanti, particelle d'amianto derivanti dal consumo dei ferodi.

L'*erosione urbana* é prodotta dalle precipitazioni stesse e contribuisce soprattutto con sostanze sospese.

Riguardo all'*inquinamento stradale*, uno studio condotto da Reinertsen nel 1982, riporta un'estesa indagine compiuta sulle superfici delle strade e sul ruscellamento pluviale di aree di diverse caratteristiche. Alcuni risultati relativi all'inquinamento delle superfici sono indicati nella *Tabella 2.0*, da cui risulterebbe che i marciapiedi sono più inquinati della relativa carreggiata. Si osservava da tale studio che gli inquinanti sarebbero trasportati dalla carreggiata verso le cunette dagli spostamenti d'aria provocati dal traffico.

Tabella 2.0 - Densità medie di alcuni inquinanti sulle superfici stradali (in g/m²)[Reinertsen, 1982].

<i>TIPO DI SUPERFICIE</i>	<i>Solidi</i> [g/m ²]	<i>COD</i> [g/m ²]	<i>Pb</i> [g/m ²]
Marciapiede, strada affollata	18,5	2,6	10,2
Carreggiata, strada affollata	9,0	1,3	4,6
Marciapiede, strada meno affollata	13,9	1,8	8,9
Carreggiata, strada meno affollata	5,8	0,9	3,6
Parcheeggio	7,5	1,2	3,8
Parcheeggio	7,3	1,1	3,6
Strada residenziale	6,2	0,9	2,1
Sentiero pedonale	5,4	0,8	1,8

Ruscellamento pluviale

Il ruscellamento pluviale asporta dalle superfici le sostanze depositate, trascinandole in fogna. Buona parte delle sostanze asportate dalle superfici dei tetti derivano dal deposito di pulviscolo atmosferico. Tuttavia anche il materiale del tetto contribuisce all'inquinamento delle acque meteoriche. In particolare vi è un marcato effetto di prima cacciata per i metalli pesanti e gli idrocarburi aromatici (PAH).

Nel ruscellamento stradale si sono rilevate le concentrazioni indicate nella Tabella 3.0

Tabella 3.0 - concentrazioni di alcuni inquinanti nel ruscellamento pluviale [Reinertsen , 1982]

PARAMETRO	MEDIA [mg/l]	DEV. STAND. [mg/l]	COEFF. VAR.	MAX [mg/l]	MIN. [mg/l]
Solidi	585	830	1,42	4990	25
COD	171	171	1,00	870	< 10
<i>Pb</i>	0,45	0,51	1,13	3,09	< 0,05

Acque di tempo di pioggia delle fognature.

Per quanto dispersi, i risultati delle misure di qualità eseguite nelle acque di tempo di pioggia delle fognature indicano per i sistemi pluviali separati un quadro per alcuni aspetti differente da quello dei sistemi unitari, ma non uniforme in relazione ai vari inquinanti, Purtroppo è difficile fare confronti in situazioni omogenee: i dati relativi a città diverse sono certamente influenzati da condizioni specifiche, e anche quelli che si

riferiscono alla stessa città possono riflettere situazioni molto disparate. I fattori che influenzano certamente le misure di qualità dei corpi ricettori sono essenzialmente le tipologie urbanistiche delle città; la natura e la qualità del sistema fognario; l'area del bacino interessato al deflusso meteorico; la densità abitativa; la pendenza superficiale che influisce sul dilavamento stesso.

Tabella 4.0 - Concentrazioni di alcuni inquinanti nelle acque della fognatura pluviale di Cincinnati (USA) [Weibel e altri, 1964] [Weibel e altri, 1966]

Parametro	Valori estremi	Media
SS [mg/l]	5 ÷ 1200	227
VSS [mg/l]	1 ÷ 290	53
COD [mg/l]	20 ÷ 610	111
BOD [mg/l]	2 ÷ 173	17
NO ₂ [mg/l come N]	0,02 ÷ 0,3	0,05
NO ₃ [mg/l come N]	0,1 ÷ 1,5	1,5
NH ₃ [mg/l come N]	0,1 ÷ 1,9	0,6
N organico [mg/l]	0,2 ÷ 4,8	1,7
N inorganico [mg/l]	0,1 ÷ 3,4	1,0
N totale [mg/l]	0,3 ÷ 7,5	3,1
PO ₄ solubile [mg/l]	0,02 ÷ 0,3	0,05
Cl [mg/l]	0,38 ÷ 4,72	1,7

Tabella 5.0 - concentrazione di alcuni inquinanti nel ruscellamento pluviale di una zona rurale presso Coshocton (USA)[Weibel e altri, 1966]

Parametro	Valori estremi	Media
SS [mg/l]	0 ÷ 2074	313
COD [mg/l]	30 ÷ 159	79
BOD [mg/l]	0,5 ÷ 23	7
N inorganico [mg/l]	0,2 ÷ 8,2	5
N totale [mg/l]	2,2 ÷ 12,7	9
PO ₄ solubile [mg/l]	0,25 ÷ 3,3	1,7
Cl [mg/l]	0,15 ÷ 0,79	0,43

Art. 6. ANALISI IDROLOGICA PER LA DETERMINAZIONE DELLE ACQUE DI PIOGGIA

Si deve redigere il calcolo idraulico per la determinazione della Portata di massima piena determinata con periodo di ritorno $T=20$ anni dell'area interessata.

Si determinerà la legge di probabilità pluviometrica dell'area in cui ricade l'interporto. L'obiettivo dell'analisi idrologica e della trasformazione afflussi meteorici in deflussi è la portata di pioggia massima, con assegnato periodo di ritorno, in una sezione S della rete di smaltimento che sottende un bacino di area A. Detta Q la variabile casuale corrispondente al massimo annuale della portata al colmo in detta sezione, interessa

stimare Q_T , in cui T è il periodo di ritorno in anni, assegnato in base a considerazioni politico-economiche (nel nostro caso si è fissato $T=20$ anni).

Il criterio che si utilizza è direttamente derivato dal metodo della piena indice, utilizzato per la stima delle portate di piena dei corsi d'acqua naturali. Si pone:

$$Q_T = K_{T,Q} \cdot Q_m \quad (1)$$

in cui Q_m è il valore medio della variabile Q e $K_{T,Q}$ è comunemente detto “fattore probabilistico di crescita con il periodo di ritorno”. In pratica, la dipendenza del periodo di ritorno è assegnata mediante la distribuzione di $K_{T,Q}$, mentre la portata indice Q_m viene stimata con un modello di trasformazione degli afflussi meteorici in deflussi, e perciò dipende dal regime pluviometrico e dalle caratteristiche fisiche del bacino di drenaggio.

È di uso comune stimare Q_m mediante la formula razionale che esprime una trasformazione lineare delle piogge in portate mediante un coefficiente di piena C^* , che rappresenta il rapporto tra la portata media ed il valore medio della massima intensità di pioggia areale, $i_{m,A}(d_k)$, aggregata su una certa area:

$$Q_m = C^* \cdot A \cdot i_{m,A}(d_k) \cdot \frac{1}{(3.6 \cdot 10^{-3})} \quad (2)$$

La formula razionale, nel modo in cui è scritta, fornisce la portata in l/s, esprimendo l'area in km² e l'intensità di pioggia in mm/h, la durata critica d_k rappresenta la durata che deve avere lo ietogramma rettangolare, con intensità definita dalla legge di probabilità pluviometrica, in corrispondenza del quale si attinge il massimo valore della portata di picco, una volta assegnato il modello di trasformazione afflussi deflussi del bacino. Nella pratica, la durata critica viene posta pari al tempo di ritardo nella risposta del bacino t_r , sfruttando le formule di Shakke.

Parimenti, nel qual caso si voglia incrociare il metodo di trasformazione degli afflussi in deflussi proposto da Shakke, col metodo cinematico o dell'invaso e col metodo della corrivazione, è possibile, con una regressione logaritmica della formula razionale degli afflussi (di cui in seguito), risalire alla classica formulazione, monomia a due parametri, della legge di probabilità pluviometrica

L'area interessata dall'Interporto avente una dimensione complessiva di circa 41,3 ha, oltre a presentare una conformazione orografica con pendenze particolarmente modeste, che caratterizzerebbe il deflusso delle acque superficiali, potrebbe essere interessato sia da eventi meteorici intensi e di breve durata e sia da eventi non intensi e di lunga durata che possono dar luogo a problemi di drenaggio superficiale. Osservando queste due condizioni si potranno valutare gli apporti meteorici medi e di picco per l'area in esame. Il bacino idrografico è caratterizzato esclusivamente dall'area di competenza, poiché le superfici perimetrali esterne l'insediamento, presentano reti di smaltimento separate e indipendenti dal bacino oggetto di studio.

Pertanto, per il corretto dimensionamento dei collettori principali, risulta necessario individuare, in maniera accurata, i massimi volumi di origine meteorica che possono affluire ai tratti fognari ed ai diversi tronchi d'alveo. In particolare occorre individuare, con attenzione, le "curve di probabilità pluviometriche".

Queste curve rappresentano, come noto, l'espressione grafica della legge $h_{d,T} = h_{d,T}(d, T)$ con cui il massimo annuale hd dell'altezza di pioggia che può affluire al suolo in un intervallo di tempo di durata d , varia con la durata e con il periodo di ritorno T .

Per periodo di ritorno è da intendersi il numero medio di anni che bisogna attendere prima che il valore hd assunto a base dei calcoli di dimensionamento/verifica venga superato.

È possibile dimostrare che, indipendentemente dal tipo di modello probabilistico adottato, il valore $h_{d,T} = h_{d,T}(d, T)$ può essere stimato, per ciascuna durata d , attraverso un'espressione del tipo:

$$h_{d,T} = \xi_d \cdot K_T \quad (1)$$

nella quale ξ_d rappresenta un parametro centrale della distribuzione di probabilità delle hd , e dipende solo dalla durata d , mentre il fattore K_T viene a dipendere oltre che da T dallo specifico modello probabilistico utilizzato.

PROBLEMATICHE CONNESSE ALLA DETERMINAZIONE DI ξ_d E K_T

In generale, come si è accennato in precedenza, la forma del legame:

$$K_T = K_T(T) \quad (2)$$

dipende, per una data regione omogenea rispetto ai massimi annuali dell'altezza di pioggia, solo dal particolare modello probabilistico adottato.

In particolare, dal punto di vista statistico, mentre per ogni T, il valore di K_T risulta praticamente costante su zone ampie del territorio, il valore di ξ_d varia fortemente da zona a zona per cause di natura climatica e, soprattutto, per l'orografia regionale.

Qualora, per il comune di Battipaglia, si avessero a disposizione delle misure "dirette", in base alle quali ricavare i valori dei massimi annuali dell'altezza di pioggia in assegnate durate, una stima sufficientemente attendibile del parametro ξ_d potrebbe essere effettuata, a causa della sua scarsa variabilità campionaria, già in base a pochi anni di osservazione.

In pratica, le alternative tecnicamente possibili per la stima di ξ_d risultano essere due:

Nel caso in cui risulti disponibile un congruo numero di dati, si può effettuare la stima di ξ_d a partire direttamente da tali dati;

Nel caso in cui non esistono misure dirette di altezze di pioggia in assegnate durate, si può ricorrere ad una Analisi Regionale, basata sull'utilizzazione delle informazioni pluviografiche disponibili in un certo intorno dell'area di interesse e sulle caratteristiche orografiche del territorio.

Tanto premesso, di seguito viene dapprima illustrata, brevemente, la metodologia utilizzata per la determinazione del coefficiente di crescita K_T a partire dai dati disponibili, dopodiché, a partire dai dati pluviometrici a disposizione relativi all'area circostante il territorio comunale di Battipaglia, viene illustrato l'approccio utilizzato per l'individuazione del legame di regressione esistente tra il parametro centrale ξ_d e la durata. Infine si riporta l'espressione delle curve di probabilità relative al periodo di ritorno T pari a 20 anni.

Scelta del modello probabilistico e del parametro ξ_d

La stima delle massime altezze di pioggia di assegnata durata corrispondenti ad assegnati valori del periodo di ritorno T può essere effettuata con diversi tipi di approcci. Tra questi vengono spesso utilizzati il modello di Gumbel ed il modello T.C.E.V..

Il primo (Modello di Gumbel), molto diffuso in campo tecnico per la sua capacità di prestarsi efficacemente all'analisi dei massimi di una qualsiasi grandezza, quando applicato all'analisi dei massimi annuali delle altezze di pioggia, delle portate al colmo di piena e dei volumi di piena tende, di norma, a sottostimare i valori più elevati del

passato (valori corrispondenti ai periodi di ritorno più elevati). Pertanto, la sua utilizzazione può dare luogo a qualche insuccesso allorquando sono da stimare valori di h_d per periodi di ritorno T notevolmente superiori al periodo di osservazione.

Il modello T.C.E.V. (Two Components Extreme Value), costituisce, di fatto, una generalizzazione del modello di Gumbel. Esso risulta, infatti, costituito dal prodotto di due leggi di Gumbel, la prima delle quali destinata ad interpretare e descrivere, in chiave probabilistica, i massimi ordinari (tecnicamente possibili allorquando valutati alla luce di un normale modello di Gumbel) e, la seconda, quelli straordinari (aventi, secondo il classico modello di Gumbel, una probabilità di superamento inferiore del 5% e, quindi, talmente scarsa dal punto di vista tecnico da potersi ritenere eccezionali).

In base a tale modello, la massima altezza di pioggia corrispondente ad un assegnato valore del periodo di ritorno T può trarsi dall'espressione:

$$T = \frac{1}{1 - \exp[-\Lambda_1 e^{-\eta K_T} - \Lambda_* \Lambda_1^{1/\Theta_*} e^{-\eta K_T / \Theta_*}]} \quad (3)$$

$$\text{nella quale } K_T = \frac{h_{d,T}}{\mu_{h_d}} \quad (4)$$

è il fattore di crescita col periodo di ritorno T , definito come il rapporto tra la massima altezza di pioggia $h_{d,T}$ corrispondente all'assegnato periodo di ritorno T e la media μ_{h_d} della distribuzione di probabilità della variabile h_d . Λ^* e Θ^* sono parametri adimensionali dipendenti solo dal coefficiente di asimmetria e , e, pertanto, stimabili solo sulla base di un'indagine regionale ad ampia scala, Λ_1 è il numero medio di eventi meteorici indipendenti, di tipo ordinario, che si determinano nella zona, η è un parametro strettamente dipendente da Λ_1 , Λ^* e Θ^* .

In virtù della (4), risulta:

$$h_{d,T} = \mu_{h_d} \cdot K_T \quad (5)$$

dal confronto della (5) con la (1), risultano in definitiva:

$$\xi_d = \mu_{h_d} \quad (6)$$

e

$$K_T = K_T(T, \Lambda_*, \Theta_*, \Lambda_1) \quad (7)$$

È possibile stimare K_T mediante il legame funzionale approssimato espresso dalla relazione:

$$K_T = \left(\frac{\Theta_* \log \Lambda_*}{\eta} + \frac{\log \Lambda_l}{\eta} \right) + \frac{\Theta_*}{\eta} \log T \quad (8)$$

utilizzando i valori dei parametri, per bacini idrografici ricadenti nella regione Campania, riportati nella tabella 6.1 del rapporto VAPI.

<i>Piogge</i>	Θ_*	Λ_*	Λ_l	η
	2.536	0.224	37	4.909

Si ottengono i valori di K_T riportati nella tabella 6.2 del succitato rapporto,

T	2	5	10	20	25	50
K_T	0.87	1.16	1.38	1.64	1.72	2.03

In grassetto si sono evidenziati i valori presi a riferimento.

DETERMINAZIONE DEL LEGAME DI REGRESSIONE TRA MEDIA E DURATA

Per avere una valutazione sufficientemente affidabile delle modalità con cui la media dei massimi annuali dell'altezza di pioggia nella durata d va variando con d , si potrebbe far riferimento ai dati provenienti da tutte e sole quelle stazioni che, ricadendo nelle vicinanze di Battipaglia, possono fornire notizie preziose circa i valori massimi delle intensità medie di pioggia nella durata d .

Le stazioni considerate sarebbero sia pluviografiche e quindi, idonee a fornire informazioni sui valori massimi di pioggia verificatisi, anno per anno, in durate d anche inferiori alle 24 ore, che pluviometriche e quindi, idonee a fornire informazioni solo per quanto riguarda la massima altezza di precipitazione che può verificarsi, nel corso di ciascun anno di osservazione, dalle ore 9.00 di un giorno alle ore 9.00 del giorno successivo - *massimo annuale dell'altezza di pioggia giornaliera* - e le massime altezze di pioggia che possono verificarsi dalle ore 9.00 di un giorno alle ore 9.00 di due giorni successivi, di tre giorni successivi, etc. - *massimo annuale dell'altezza di pioggia in due o più giorni consecutivi*.

I dati raccolti sono traibili dagli Annali Idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (S.I.M.N.). Le durate prese a riferimento sono sia minori dell'ora, precisamente, 10', 15', 20', 30', 40', 45' e 50', sia multipli di ora, precisamente, 1, 3, 6, 12, 24 ore.

In base all'espressione $\mu_{i_d} = \frac{\mu_{h_d}}{d}$ possono facilmente trarsi le stime dei valori delle medie dei massimi annuali delle intensità di pioggia medie delle singole durate per cui sono disponibili i dati, susseguentemente si sono individuati i tipi di modelli di regressione in base ai quali caratterizzare il legame esistente tra i valori dell'intensità media di pioggia μ_{i_d} , le durate d prese a riferimento e le quote z sul livello del mare relative alle singole stazioni di misura considerate. Per quanto attiene la forma del legame di regressione, si è fatto riferimento alle seguenti due espressioni:

$$\mu_{i_d} = \frac{I_o}{\left(1 + \frac{d}{d_c}\right)^{C+Dz}} \quad (9)$$

$$\mu_{i_d} = a \cdot d^{n-1} \quad (10)$$

la prima, espressione di tipo iperbolico, ha il vantaggio che per durate $d \rightarrow 0$, $\mu_{i_d} \rightarrow I_o$ e, quindi, anche per durate ridotte si ottengono valori non troppo elevati dell'intensità media di pioggia nella durata d ; la derivata di μ_{i_d} rispetto a d si presenta continua in tutto l'intervallo di durate, il che la rende notevolmente più duttile nella ricerca della durata critica con un approccio variazionale; compare direttamente la quota z sul livello del mare, mentre nella seconda espressione la dipendenza è implicita in quanto contenuta nel coefficiente a e nell'esponente n . La seconda, legge monomia a due parametri, si adatta molto bene ai dati per durate comprese tra 1÷3 h e 24 h. Una legge di potenza del tipo (10) è adatta anche per durate inferiori ad un'ora, ma i parametri a e n assumono valori differenti.

Per la Campania i parametri sono disponibili e sono stati stimati su base regionale dividendo il territorio in sei zone omogenee diverse (Rapporto VAPI), di seguito si riportano i valori,

Area omogenea	n. staz.	I ₀ (mm/h)	d _c (ore)	C	D 10 ⁻⁵	ρ ²
1	14	77.1	0.3661	0.7995	8.6077	0.9994
2	12	83.8	0.3312	0.7031	7.7381	0.9991
3	5	117.0	0.0976	0.7360	8.7300	0.9980
4	3	78.6	0.3846	0.8100	24.874	0.9930
5	6	232.0	0.0508	0.8351	10.800	0.9993
6	4	87.9	0.2205	0.7265	8.8476	0.9969

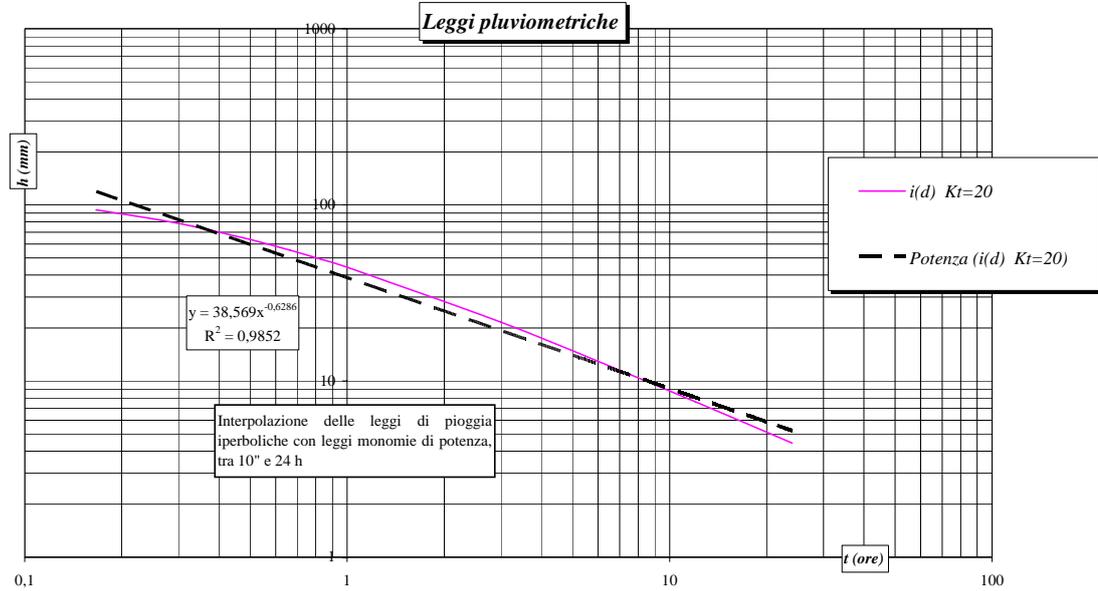
Maggiorando il valore dell'intensità di pioggia in funzione del periodo di ritorno scelto (T= 20 anni), tramite il coefficiente di crescita K_T , le espressioni del legame $\mu_{i_d} = \mu_{i_d}(d)$ dato dalla (9), tradotti in numeri, relativamente alla zona in cui ricade il comune di Battipaglia (zona A1) e tenendo conto che la quota media del bacino imbrifero è 58,00 m l.m.m., si specializzano in:

$$i_{d,T=20} = \frac{1.64 \cdot 77.1}{\left(1 + \frac{d}{d_c}\right)^{0.7995 - 0.000086077 \cdot 58,0}} \quad (11)$$

Tali espressioni, per valori della durata d compresi una volta tra 10", 15", 20", 30", 40", 45", 50", 1, 3, 6, 12 e 24 ore, con lo stesso periodo di ritorno, possono essere ben approssimate mediante l'espressione monomia di potenza.

- Per i dati relativi agli intervalli di 10", 15", 20", 30", 40", 45", 50" 1, 3, 6, 12 e 24 ore, si ottiene

$$i_{d,T=20} = 38.569 \cdot d^{-0.6286} \tag{14}$$



e quindi, in analogia alle formulazioni classiche monomie delle leggi di probabilità pluviometrica, si ottengono i parametri $a=38.569$ (mm/h) ed $n=0.371$, per periodi di ritorno ventennali.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In definitiva, si sono valutate tutte le leggi di intensità pluviometrica, siano esse brevi ed intense siano esse di lunga durata, e di seguito si riportano i parametri ottenuti nelle varie condizioni:

intervalli di 10", 15", 20", 30", 40", 45", 50" 1, 3, 6, 12, 24 h si ha:

a=38.569 (mm/h) ed ***n=0.371***, per periodi di ritorno ventennali.

Mentre la legge di pioggia è definita in base a caratteristiche fisiche del bacino in cui si esegue l'analisi, la decisione di quale valore del periodo di ritorno fissare è dettata, sicuramente, da aspetti normativi ma può scaturire anche da aspetti politico-economici.

Per reti pluviali la più moderna letteratura consiglia di usare tempo di ritorno pari a 20 anni (ved. "Piano Regionale di Risanamento delle Acque" della Regione Lombardia) e, a parere dello scrivente, essendo la rete di progetto a servizio di un'area interportuale appare accettabile il rischio legato a tale periodo di ritorno.

Avendo fissato tale periodo di ritorno (T=20 anni) si è considerata la legge di riferimento adottata per la progettazione della rete colante quella relativa agli intervalli di tempo di 1÷24 h essendo i collettori da progettare di lunghezza media superiore ai 150 ml, per cui la legge di riferimento è:

$$i_{d,T=20} = 38.569 \cdot d^{-0.6286} \quad (15)$$

da cui:

a=38.569 (mm/h) ed ***n=0.371***.

Art. 7. RETE SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

Si premette che le reti di smaltimento delle acque bianche e nere saranno di tipo, separato.

Dallo studio dell'andamento planimetrico dell'area di sedime è emerso che nonostante il sito sia praticamente pianeggiante, vi è comunque una pendenza principale del terreno in direzione Nord-Sud ed Ovest-Est, per cui la rete di smaltimento seguirà tale andamento nei limiti del possibile, compatibilmente con il posizionamento degli immobili e della viabilità previsti in progetto.

A monte dell'area intermodale sono previsti dei binari di collegamento tra la stazione di Battipaglia e l'area stessa; per il convogliamento delle acque meteoriche che cadranno sulla massicciata ferroviaria sono previsti dei canali a sezione trapezia in cemento prefabbricato (ved. Disegni Particolari costruttivi) i quali saranno posizionati parallelamente i binari fino all'ingresso dell'area intermodale lato Nord, da qui saranno convogliati in un collettore interrato del diametro Ø 500 al di sotto del piano intermodale che sverserà nel canale di competenza di RFI a servizio della linea SALERNO-REGGIO CALABRIA. Si precisa che da contatti avuti con i tecnici di RFI non vi è stato preclusione in tal senso, a condizione che la verifica idraulica del canale sia soddisfatta con tale incremento di portata, e che le acque siano solo e soltanto quelle provenienti dalla massicciata ferroviaria.

Per quanto riguarda la raccolta delle acque meteoriche sull'area intermodale sono stati previsti dei canali grigliati a raso per il drenaggio lineare realizzati in calcestruzzo armato autoportante, conformi alle norme DIN 19580 ed al Tipo "I" del progetto di norma prEN 1433, prodotti con calcestruzzo dalla resistenza allo schiacciamento di 60 N/mm² provvisti di profili in acciaio zincato saldati all'armatura metallica e posti a protezione dei bordi ed alle sedi delle griglie, con pareti lisce e coefficiente di scabrezza nella formula di Manning-Strickler pari a 0,95, senza pendenza incorporata essendo il piano delle pendenze dell'area intermodale pari 0.1 %, in elementi di 2,25 m di lunghezza con giunti maschio-femmina, spinotti antidissassamento in acciaio inox e cavetti in acciaio per la movimentazione in cantiere, provvisti di griglia in ghisa sferoidale di classe F 900 kN conforme alle norme UNI EN 124, con fessure a banana e rilievi antiscivolamento, in elementi di 0.75 m di lunghezza fissati alla sede con bulloni di acciaio inox (n.4 per ogni griglia).

I suddetti canali sverseranno nei collettori posti a valle dell'area intermodale.

I collettori per le acque bianche provenienti dai piazzali, confluiranno in un collettore di progetto realizzato a cura e spese dalla Società Interporto S.p.A. lungo la strada Provinciale N.195 ø 1000 – PEAD, di seguito si collegherà ad uno scatolare in cemento armato di dimensioni 2.30 m x 1.55 m posto sempre lungo la S.P. N°195, tale collettore termina in prossimità dell'impianto di depurazione ASI e, tramite uno scolmatore, sversa in un canale di scarico denominato S. Chiarella.

Il collettore ø 1000, prima di giungere sulla S.P. 195, sarà collegato a monte con un impianto di pre-trattamento, ai sensi del D.Legs. n.152/99, per la depurazione delle acque di prima pioggia. I collettori presenti nel primo lotto funzionale sono stati progettati tenendo presente lo studio idrologico presentato nel paragrafo precedente e l'orografia di progetto dell'area; i calcoli idraulici sono consultabili nella relazione di calcolo specifica.

La verifica idraulica dei collettori dell'intera area è stata effettuata supponendo un grado di riempimento in fase di portata di punta, con ipotesi di periodo di ritorno T pari a 20 anni, non superiore all'80% - E' stato inoltre verificato che la velocità media in condotta fosse compresa tra i valori minimo $V_{min} = 0.5$ m/s e massimo $V_{max} = 5$ m/s. La verifica della portata smaltibile è stata effettuata, per collettori di diametro e pendenza assegnati tramite le scale di deflusso. La verifica idraulica di ciascun tronco, per tutte le fogne elementari, è stata eseguita ricorrendo all'ausilio di un calcolatore elettronico dotato di software di tipo foglio elettronico, prefissando per ciascun tronco la pendenza ed il diametro e verificando la portata smaltibile, il grado di riempimento, la sezione liquida e la velocità media della corrente. I risultati sono riportati nella relazione di calcolo/verifica.

Metodo di calcolo

Per la verifica idraulica della rete è stato utilizzato il *metodo dell'invaso* (con precisione = 0,001). Tale metodo che sfrutta per il calcolo delle portate di pioggia le capacità invasanti della rete. Le ipotesi alla base del metodo sono stazionarietà e linearità che comportano la invarianza nel tempo delle trasformazioni che il bacino compie sugli input (afflussi) e la validità del principio di sovrapposizione degli effetti. In fase di calcolo si ipotizza che il riempimento dei canali avvenga in modo sincrono e che nessun canale determini

fenomeni di rigurgito in tratti di canale a monte. Il metodo si fonda sulla equazione di continuità. Se si indica con w il volume invasato nel bacino, con q la portata transitante attraverso la sezione di chiusura z e con p la portata netta immessa in rete, per la continuità si ha:

$$p(t)dt - q(t)dt = dw$$

considerando costante l'intensità di pioggia e individuando un legame funzionale tra w e q , si perviene alla fine ad una relazione in cui si esprima q in funzione del tempo t .

In particolare si fa riferimento alla relazione (valida nel caso in cui il moto vario si possa definire come sovrapposizione di moti uniformi):

$$w = K\omega$$

La successiva integrazione della su indicata equazione di continuità tra gli istanti $T_1 = 0$ e $T_2 = T_r$ (tempo di riempimento del canale, cui corrisponde una portata Q) ci permette di individuare qual' è il tempo (tempo di riempimento T_r) necessario perchè il canale convogli la massima portata possibile:

$$T_r = W/Q * \ln(p/(p-Q))$$

Se allora l'evento meteorico di intensità costante pari ad i ha una durata $T_p < T_r$ nel canale non si raggiungerà il massimo livello previsto, che invece viene raggiunto per $T_p = T_r$. Nel caso in cui, invece, dovesse risultare $T_p > T_r$, allora ci sarà un intervallo di tempo pari a $T_p - T_r$ in cui il canale esonderà non essendo in grado di convogliare la portata in arrivo.

Appare ovvio, quindi, che la condizione di corretto proporzionamento dello specchio è quella che si realizza nel caso che $T_p = T_r$, cioè nel caso in cui il tempo di pioggia eguagli proprio il tempo di riempimento del canale. In questa ottica nasce il metodo dell'invaso non come metodo di verifica, ma come strumento di progetto: ed infatti, se si impone l'uguaglianza $T_p = T_r$ e si sostituiscono le espressioni analitiche ai due termini si perviene ad una relazione:

x

(1)

dove

u = coefficiente udometrico della sezione , rappresenta la portata per unità sdi superficie (Q/A)

K = costante che vale 2158 per sezioni ovoidali, 2518 per sezioni rettangolari o trapezie, 2878 per sezioni triangolari.

n = esponente della legge di pioggia

A = area colante

\square = coefficiente di afflusso

Si precisa che la Società Interporto in data 14/07/2003 (prot. 1886EE-2/03) ha richiesto l'allaccio della rete Acque Bianche e Nere ai collettori esistenti del Consorzio A.S.I. (Area di sviluppo industriale) che gestisce la rete esistente. In data 24/07/2003 (prot. 5502), l'ASI tramite il CGS (Consorzio Gestione Servizi) esprimeva parere favorevole per l'allaccio in fogna.

Inoltre, in data 27 aprile 2004 (prot. n.167-EE/3-04) codesta Società ha richiesto al Consorzio A.S.I. se i collettori esistenti dove si dovranno recapitare le proprie acque meteoriche (rif. PROG 553/1) ed il canale S. Chiarella sono conformi ai sensi del D. Legislativo n.152/99. L'ASI in data 5 maggio 2004 (prot. n.3883) attestava che erano conformi ai sensi del D.Legisl. n. 152/99 per ricevere le acque pluviali.

Art. 8. RETE SMALTIMENTO ACQUE NERE

Si premette che le reti di smaltimento delle acque bianche e nere saranno di tipo, separato. La rete sarà realizzata con condotte in PEAD UNI 7613 - PN3.2

E' stato previsto un collettore principale che corre dall'area intermodale sino alla S.P. 195, da qui tramite il collettore esistente ASI (prog F10 107/86) sverserà i reflui nell'impianto di depurazione gestito dal medesimo Consorzio.

Il collettore principale riceverà gli scarichi provenienti dal serbatoio di accumulo, dal capannone C3, dal Gate ed infine dall'impianto di prima pioggia.

Per la stima della portata delle acque nere si è considerato il numero di abitanti che scaricano a monte della sezione considerata e naturalmente, la dotazione d'acqua prevista per abitante. Si è stimato che la frazione d'acqua che giunge alla rete di fognatura è circa l'80÷90% di quella erogata, con un coefficiente di deflusso φ pari a 0.7÷0.9. La formula considerata per la portata di punta è:

$$Q = \frac{N \cdot d \cdot \rho_s \cdot \rho_o \cdot \varphi}{86400} [l/s]$$

La rete sarà a gravità con pendenze tali da assicurare una velocità superiore a 0,5 m/s ed inferiore a 5 m/s. La verifica idraulica è riportata nelle relazione di calcolo e le prescrizioni tecniche sono riportate nel capitolato speciale d'appalto.

Art. 9. IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

L'impianto di trattamento acque di prima pioggia raccoglierà le acque provenienti dalle aree scoperte a servizio del lotto funzionale ed a regime interesserà l'area interportuale, con scarico finale nel rispetto dei valori di cui al D.L. 152 del 11/05/1999 (limitatamente ai solidi sospesi e alle sostanze flottabili non emulsionate).

Dati alla base della progettazione.

- Superficie scoperta (piazzali e strade) mq 186.000
- **Superficie totale mq 186.000**
- Tempo di trattenimento acque : 10-15 minuti di prima pioggia

Premessa e relazione dell'impianto.

E' richiesta la depurazione delle acque di prima pioggia che interessano le aree di transito e sosta degli automezzi; tali acque possono essere contaminate da sostanze inquinanti, quali terriccio, oli minerali, carburante, ecc. derivanti da perdite accidentali dei veicoli.

E' opportuno pertanto che tali acque subiscano un trattamento per la separazione di tali residui inquinanti prima del loro smaltimento nel recettore finale, in ottemperanza al Decreto Legislativo 11 Maggio 1999 n. 152 e sue integrazioni. L'impianto è stato progettato per trattare, sia le acque provenienti dai piazzali e sia, quelle delle coperture.

Le acque bianche provenienti dalla fogna dell'area interportuale verranno convogliate in un pozzetto in cui sarà alloggiata una griglia a maglie larghe, a pulizia manuale, in grado di trattenere i corpi grossolani eventualmente presenti (bottiglie, lattine, carta, foglie, ecc).

Successivamente le acque meteoriche giungeranno in un pozzo di sollevamento suddiviso in due vani, il primo con funzione di sedimentazione ed il secondo vano dedicato all'accumulo, nel quale verranno alloggiare n.04 pompe di sollevamento atte a raccogliere nei primi 10/15 minuti le acque provenienti dai piazzali.

Tali acque verranno stoccate in una vasca della capacità di 1063 mc.

Adiacente al pozzo di sollevamento vi è un locale da cm 180x140 nel quale è alloggiato il PC completo di stampante e di software per la gestione automatica dell'impianto.

L'avvio dell'impianto è comandato da un lettore pluviometro di prima pioggia, che opera la partenza delle pompe posizionate nel pozzo di sollevamento per lo stoccaggio dei 1063 mc calcolati.

Terminata questa prima fase di pompaggio, le acque stoccate nella vasca di accumulo tramite idonee pompe di sollevamento vengono condotte all'impianto di disoleazione; l'impianto ripartirà dopo 48 ore, come previsto dalle norme vigenti.

L'impianto di disoleazione è composto da due vasche monoblocco ermetiche prefabbricate in c.a.v., con all'interno filtri a coalescenza e pacchi lamellari a cellule chiuse per il filtraggio degli oli minerali.

Lateralmente ai due monoblocchi è posizionata un'altra vasca monoblocco ermetica al cui interno sono collocati fusti per la raccolta degli oli minerali muniti di un allarme che segnala l'avvenuto riempimento degli stessi.

Le acque in eccesso verranno scaricate in un collettore da realizzare a spese dell'Interporto che si collegherà sulla S.P.195 alla condotta ASI.

(La descrizione precedente riguarda parti dell'impianto oggetto dell'appalto I Lotto funzionale).

Completamento dell'impianto (Appalto II Lotto funzionale).

Le acque depurate dall'impianto di disoleazione, tramite una condotta Ø 200 mm a scorrimento, giungono ad una vasca di aerazione prolungata per la rigenerazione delle stesse.

Dopo la rigenerazione nella vasca aerata le acque giungono tramite condotta ad un laghetto artificiale nel quale sono ubicate piante sempreverdi. Sfruttando il potere di evapotraspirazione delle piante, che producono ossigeno, vengono trattenute le altre sostanze inquinanti ancora presenti nelle acque; consentendo una neutralizzazione del pH e la sedimentazione delle polveri presenti.

Le acque infatti, oltre che dai piazzali, provengono anche dalle coperture dei capannoni a servizio dell'area interessata, ed essendo a contatto con la troposfera, contengono aerosol; polveri; gas nocivi quali CO, SO₂, NO_x; idrocarburi volatili e fumi provenienti da processi di combustione incompleta.

Le acque, dopo aver attraversato il laghetto, pervengono ad una vasca di stoccaggio ermetica atta al servizio antincendio e all'irrigazione delle aiuole eventualmente realizzate.

Nell'eventualità in cui non avvenga scorrimento a pelo libero di acque provenienti dalla disoleazione dell'impianto di prima pioggia, e le acque nel laghetto cominceranno a stagnare, il PC comanderà l'avvio di apposita pompa di ricircolo che provvederà a prelevare le acque dal laghetto facendole transitare nuovamente nella vasca di ossidazione per rigenerarle e consentire lo sviluppo della flora e della fauna presenti nel laghetto.

FASI DELL'IMPIANTO

- Grigliatura (*I lotto funzionale*).
- Gestione automatica impianto tramite PC (*I lotto funzionale*).
- Sollevamento (*I lotto funzionale*).
- Accumulo acque di prima pioggia e dissabbiatura (*I lotto funzionale*).
- Disolazione (*I lotto funzionale*).
- Prima rigenerazione in vasca aerata (*II lotto funzionale*).
- Seconda rigenerazione con piante sempreverdi in laghetto artificiale (*II lotto funzionale*).
- Accumulo vasca antincendio (*II lotto funzionale*).

DESCRIZIONE STRUTTURE E COMPONENTI IMPIANTO RELATIVE AL II LOTTO FUNZIONALE.

Vasca di ossigenazione.

N.01 vasca realizzata con elementi autostabili prefabbricati in c.a.v., delle dimensioni di mt 4,00 x 10,00 x 5,00H – completa di setti all'interno come da disegni
compreso trasporto, scarico, montaggio e sigillatura dei giunti

Copertura vasca aerazione.

- carrabile, realizzata con tegoli a doppio T prefabbricati in c.a.p. – sviluppo mt 4,30 x 10,30 = mq 44,3 compreso trasporto, scarico e montaggio.

Seconda vasca raccolta oli

N.01 vasca monoblocco delle dimensioni di mt 1,40 x 1,80 x 2,20H – contenente n.01 serbatoio per raccolta oli galleggianti aventi caratteristiche tecniche conformi alla Legge 152/99

Laghetto artificiale.

Fornitura e posa in opera di **Geomembrana GSE in HPDE** – spessore 2,0 mm tipo nera da una parte (quella a contatto con il terreno) e verde dall'altra parte (quella a vista). La geomembrana dovrà essere conforme alle norme UNI 8898/6; la posa in opera, compreso saldature e collaudi dovrà essere eseguita in conformità alle norme UNI 10567.

Previsti mq 520 circa

Fornitura e posa a dimora di piante sempreverdi (ibrido di papiro o canne INDI, n.03 piante per mq)

Vasca antincendio da mc 1063.

N.01 vasca realizzata con elementi autostabili prefabbricati in c.a.v., delle dimensioni di mt 14,00 x 22,00 x 3,70H

compreso trasporto, scarico, montaggio e sigillatura dei giunti

Copertura vasca antincendio.

- carrabile, realizzata con tegoli a doppio T prefabbricati in c.a.p. – sviluppo mt 14,30 x 22,30 = mq 319 compreso trasporto, scarico e montaggio.

Impianto ricircolo acque laghetto.

N.02 pompe di sollevamento tipo Rovatti – ognuna avente le seguenti caratteristiche:

- potenza nominale 2,2 kW;
- alimentazione trifase;
- tensione 400V ± 10%;
- frequenza 50 Hz;
- portata circa 13 litri/secondo;
- piede di sostegno in ghisa con curva di mandata DN80, flangia per accoppiamento automatico e staffa superiore per due tubi guida diam. 2”;
- n.02 regolatori di livello;
- argano per il sollevamento;
- N.01 quadro elettrico per comando pompe e regolatori di livello.

Descrizione opere civili a servizio dell’impianto

Scavo di splateamento per vasca di accumulo - previsti mt 20,00x28,00x4,70H = mc 2632

Opere di fondazione per vasca di accumulo - realizzazione di cordolo di fondazione in cls armato - sviluppo mt 1,50 x 80,00 x 0,30H = mc 36

Pavimento interno in cls armato per vasca di accumulo – sviluppo mq 308 x 0,30H = mc 92,4

Opere civili, compreso scavi, rinterri, fondazioni, per il montaggio delle vasche monoblocco di disoleazione e vasche monoblocco raccolta oli (n.02+02)

Certificazione tenuta ermetica vasche

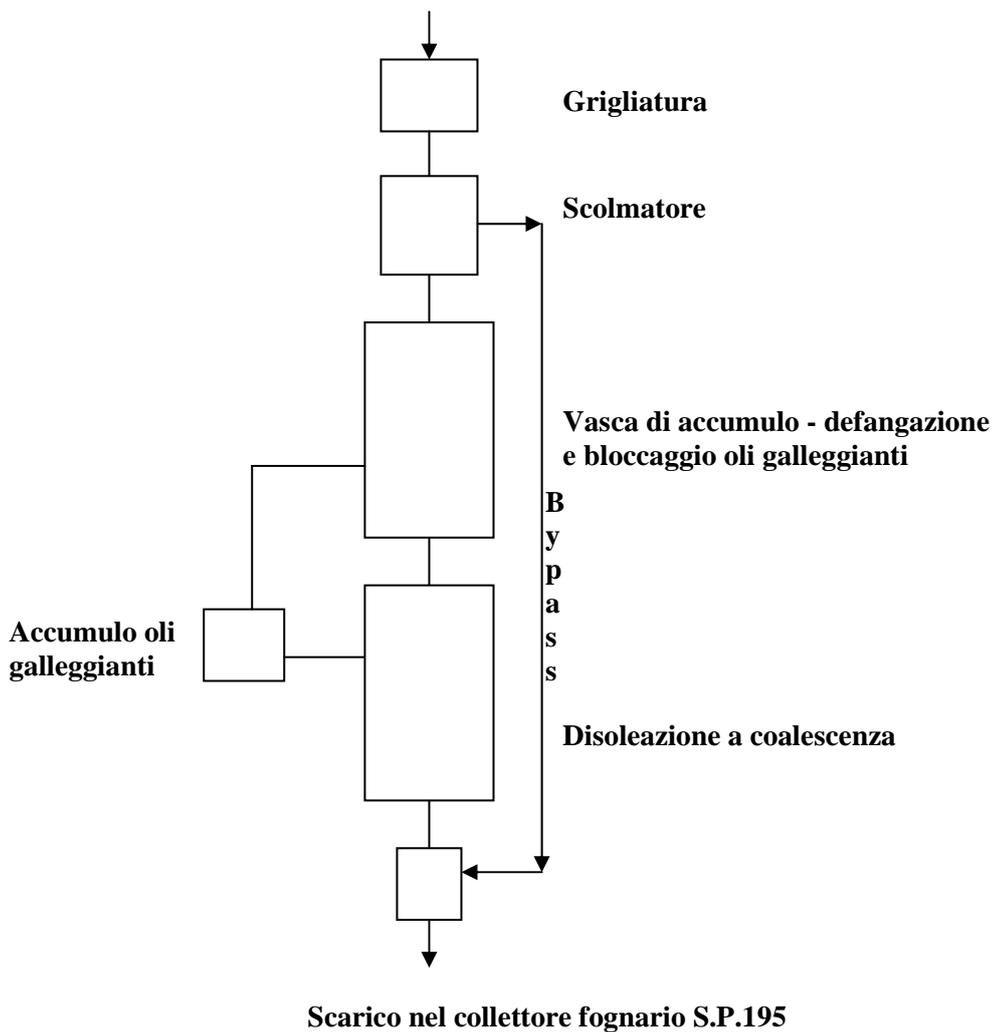
La perfetta tenuta ermetica degli elementi prefabbricati costituenti le vasche sarà garantita, oltre che dalla perfetta esecuzione a regola d’arte sia delle pareti prefabbricate, che delle fondazioni e del pavimento interno gettati in opera, anche da una opportuna sigillatura successiva al montaggio.

Sul bordo interno a contatto dell'acqua, nel punto di unione degli elementi, una scanalatura a tutta altezza consente infatti la realizzazione di giunti di tipo elastico ottenuti mediante l'utilizzo di elastomeri al silicone a base neutra (e relativo primer), che garantiscono la perfetta tenuta e durata nel tempo, assorbendo le deformazioni dovute alle dilatazioni termiche o ad eventuali cedimenti differenziali.

Le vasche monoblocco invece saranno corredate da certificazione attestante la perfetta tenuta rilasciate dalla Ditta Fornitrice.

Di seguito si riporta il lay-out funzionale dell'impianto.

Lay-out – Depurazione acque di prima pioggia aree scoperte



RELAZIONI SPECIALISTICHE

**IMPIANTI TERMOTECNICI A SERVIZIO DEI CAPANNONI
“C1-C2-D1”**

**IMPIANTI TERMOTECNICI A SERVIZIO DI “TORRE RAY”
CORPO 2**

**IMPIANTI TERMOTECNICI A SERVIZIO DI “TORRE RAY”
CORPO 3**

**IMPIANTI TERMOTECNICI A SERVIZIO DEL
DISTRIBUTORE CARBURANTE**

INDICE

CAPITOLO II –RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI TERMOTECNICI PER CAPANNONI “C1-C2-D1”	34
PREMESSA.	34
REQUISITI DI RISPONDEZA A LEGGI, NORME E REGOLAMENTI.	35
DATI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO	36
DESCRIZIONE DELLE OPERE.	37
CAPITOLO III RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI TERMOTECNICI PER “TORRE RAY” CORPO 2.	52
PREMESSA.	52
REQUISITI DI RISPONDEZA A LEGGI, NORME E REGOLAMENTI	53
DATI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO	54
DESCRIZIONE DELLE OPERE	55
CAPITOLO IIII RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI TERMOTECNICI PER “TORRE RAY” CORPO 3.	65
PREMESSA.	65
REQUISITI DI RISPONDEZA A LEGGI, NORME E REGOLAMENTI	66
DATI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO	67
DESCRIZIONE DELLE OPERE	68
CAPITOLO V RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI TERMOTECNICI PER “DISTRIBUTORE CARBURANTE”	76
PREMESSA.	76
REQUISITI DI RISPONDEZA A LEGGI, NORME E REGOLAMENTI	77
DATI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO	78
DESCRIZIONE DELLE OPERE	79

CAPITOLO II – RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI TERMOTECNICI PER CAPANNONI “C1-C2-D1”.

PREMESSA.

Gli impianti in oggetto saranno al servizio degli uffici e degli spogliatoi dei corpi di fabbrica denominati “C1-C2-D1”.

La presente relazione tecnica illustra la soluzione progettuale prevista per la metà di ognuno dei quattro corpi di fabbrica (poiché la tipologia degli stessi è uguale) ed essendo l'altra metà perfettamente uguale, detta soluzione prevede la realizzazione di:

- ◆ Sezione impianto di climatizzazione estivo-invernale con controllo termoigrometrico degli ambienti climatizzati per gli uffici ubicati al piano primo;
- ◆ Sezione impianto di termoventilazione invernale per i locali spogliatoi e w.c. ubicati al piano rialzato;
- ◆ Sezione regolazione e supervisione;
- ◆ Sezione impianto elettrico al servizio dei termotecnici;
- ◆ Sezione impianto idrico-sanitario con produzione di acqua calda sanitaria;
- ◆ Sezione impianto antincendio.

Gli impianti in oggetto saranno conformi a quanto indicato nelle normative tecniche vigenti.

Le soluzioni adottate assicureranno la massima affidabilità in qualsiasi regime di funzionamento in modo da garantire una gestione economica ed una manutenzione semplice e facilmente programmabile.

REQUISITI DI RISPONDENZA A LEGGI, NORME E REGOLAMENTI.

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature risponderanno alla regola d'arte al fine di garantirne l'affidabilità, soprattutto per quanto attinente alla sicurezza, come prescritto dalla Legge n°186 del 1 marzo 1968 e Legge n°46 del 5 marzo 1990. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, saranno previste nel rispetto della normativa vigente, ed in particolare:

- Legge n°46 del 05/03/90: "Norme per la sicurezza degli impianti";
- D.P.R. 447 del 06/12/91: "Regolamento di attuazione della Legge 05/03/90 n°46";
- Legge 09/01/91 n°10: "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- D.P.R. 412 del 26/08/93: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione per gli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia in attuazione dell'art.4 comma 4 della legge 09/01/91 n°10 e successive circolari o chiarimenti";
- D.P.R. 551 del 21/12/99: "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n°412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia";
- Decreto Legislativo n°192 del 19/08/2005: "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- Norme UNI 5104: "Impianti di condizionamento dell'aria (norme per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo)";
- Norma U.N.I. 10339: "Impianti aeraulici a fini di benessere – Generalità, classificazione e requisiti (regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura)";
- D.L. 19/09/94 n°626: "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro";
- D.M. 01/12/75: "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sottopressione";
- D.P.R. 547 del 15/04/55: "Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro";

All'atto dell'esecuzione saranno osservate anche le prescrizioni delle Autorità locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco, e comunque saranno rispettate tutte le successive modifiche delle Leggi, Regolamenti, Decreti e Circolari sopra richiamate, nonché le Leggi, i Regolamenti, Decreti e Circolari intervenuti fino alla data di inizio lavori.

DATI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

L'impianto è stato calcolato sulla base dei seguenti dati:

CONDIZIONI TERMICHE ESTERNE

INVERNO

- temperatura + 2°C
- umidità relativa 80 % U.R.

ESTATE

- temperatura + 34°C
- umidità relativa 60 % U.R.

CONDIZIONI TERMICHE INTERNE

LOCALE	TEMPER. INVERNALE	UMIDITA' INVERNALE	TEMPER. ESTIVA	UMIDITA' ESTIVA	ARIA DI RINNOVO
Uffici	20°C	50%	26°C	50%	2 V/h
Direzione	20°C	50%	26°C	50%	7 V/h
Spogliatoi	20°C				6 V/h
w.c.	20÷22°C				10/15 V/h indiretti

TOLLERANZE AMMESSE

- temperatura $\pm 1^\circ\text{C}$
- umidità relativa $\pm 5\%$ U.R.

COEFFICIENTI DI TRASMITTANZA

Come da Norme UNI

REGIME DI FUNZIONAMENTO

- 12 ore

VELOCITA' DEI FLUIDI

La velocità dell'acqua nelle tubazioni dovrà essere mediamente tra 0,5 m/s e 2,5 m/s

VELOCITA' DELL'ARIA

Prese aria esterna	$V_{\max} = 3\div 6$ m/sec
Premente dei ventilatori	$V_{\max} = 4\div 6,5$ m/sec
Canali principali	$V_{\max} = 4\div 6,5$ m/sec
Attraverso le batterie	$V = 2,5\div 3$ m/sec.

DESCRIZIONE DELLE OPERE.

CENTRALE TERMOFRIGORIGENA

Le varie sezioni di impianto successivamente descritte saranno alimentate idraulicamente da acqua calda e fredda prodotta da n°1 pompa di calore, ubicata sulla copertura del torrino scale (*ved. grafici*), del tipo con condensazione ad aria, equipaggiata con ventilatori del tipo elicoidali e da un generatore di calore ubicato nel locale “centrale termica” ubicato al piano rialzato (*ved. grafici*), in particolare la pompa di calore alimenterà l’impianto di climatizzazione estivo-invernale al servizio degli uffici, mentre il generatore di calore alimenterà l’impianto di termoventilazione invernale al servizio degli spogliatoi ed integrerà, ove necessario, l’impianto di climatizzazione al servizio degli uffici nella stagione invernale mediante uno scambiatore a serpentino posizionato all’interno del serbatoio inerziale al servizio della pompa di calore, inoltre sarà possibile alimentare, nella stagione invernale, il suddetto impianto al servizio degli uffici direttamente con il generatore di calore in caso di mal funzionamento della pompa di calore, ciò sarà reso possibile mediante un by-pass realizzato tra le tubazioni del circuito primario della pompa di calore ed il circuito di integrazione allo scambiatore del serbatoio inerziale proveniente dal generatore di calore.

La pompa di calore sarà provvista di pannelli di chiusura, realizzati in lamiera zincata verniciata a caldo con polvere poliestere, che consentiranno la completa ispezione della macchina.

Essa inoltre sarà provvista di pannelli fonoassorbenti in modo da rendere i valori dei livelli di rumorosità accettabili.

Saranno garantiti più gradini di funzionamento in modo che l’impianto possa “lavorare” parzialmente.

Un microprocessore a bordo macchina controllerà tutti i parametri di funzionamento, di comando e allarmi.

Nelle adiacenze della pompa di calore sarà ubicato anche il gruppo di elettropompe, il serbatoio inerziale completo di scambiatore a serpentino per l’integrazione invernale ed il vaso di espansione.

Alla circolazione dell’acqua nel circuito primario della pompa di calore provvederà un gruppo di elettropompe dotato di n°2 elettropompe di cui una di riserva.

Il generatore di calore ad acqua calda sarà ubicato, come già detto, nel locale denominato “centrale termica”, esso sarà del tipo a focolare pressurizzato alimentato a gas metano.

Nello stesso locale saranno ubicati, inoltre, il bruciatore, la pompa anticondensa, i vasi di espansione e tutti gli accessori di controllo e sicurezza richiesti dall’I.S.P.E.S.L.

Saranno previsti un disconnettore idraulico anticontaminazione ed un sistema di addolcimento per l’acqua di alimentazione all’impianto ed inoltre saranno previsti n°2 complessi di riempimento automatico completi di valvole di intercettazione, manometri,

indicatori, valvola di ritegno e riduttore di pressione che provvederanno a mantenere sotto pressione l'impianto.

Sulla tubazione di mandata in uscita dal generatore sarà posizionata una valvola di sicurezza, che avrà la funzione di intervenire aprendosi qualora le altre sicurezze non intervengano.

Il sistema di evacuazione dei fumi della combustione sarà costituito da n°1 canna fumaria a sezione circolare del tipo componibile a doppia parete in acciaio inox AISI con intercapedine isolata, dimensionata e realizzata secondo la norma UNI 9615.

L'altezza della canna fumaria sarà in funzione del Regolamento Comunale in materia di igiene (se vigente) secondo il disposto della Legge 615/66, inoltre si avrà cura di proteggere la canna fumaria con cappello parapioggia.

Alla base della canna fumaria sarà prevista una piastra con fori regolamentari per il prelievo dei campioni fumi, il pirometro indicatore della temperatura dei prodotti della combustione ed il cassone munito di portellino per la pulizia.

Dal generatore di calore partiranno le tubazioni di circuito primario caldo per alimentare i collettori in acciaio nero Mannesmann posizionati nella stessa centrale termica.

Dai collettori in acciaio nero Mannesmann partiranno n°2 circuiti secondari di cui uno per l'alimentazione della sezione impianto di termoventilazione spogliatoi e l'altro per l'integrazione o sostituzione alla pompa di calore per la sezione impianto di climatizzazione uffici (*ved. schema centrale termofrigorigena*).

Alla circolazione dell'acqua in ciascuno dei circuiti secondari provvederanno un gruppo di elettropompe (n°2 di cui una sarà di riserva all'altra).

L'espansione dell'acqua nei circuiti secondari, in condizione invernale, sarà affidata a n°1 vaso di espansione chiuso a membrana.

Tutti i gruppi di elettropompe (circuiti primari e secondari) saranno posizionati su basamenti ammortizzanti e saranno interposti, tra le flange delle tubazioni e le flange delle elettropompe, giunti antivibranti in neoprene, inoltre esse saranno complete di valvole di intercettazione, manometri, giunti antivibranti e accessori di completamento.

Le tubazioni dei circuiti secondari avranno percorso come indicato nei grafici di progetto ed in particolare a vista all'interno del locale centrale termica e sulla copertura del torrino scale ove sarà posizionata la pompa di calore ed in controsoffitto, se previsto, all'interno dei locali spogliatoi ed uffici.

Tutte le tubazioni in acciaio nero Mannesmann saranno coibentate con elastomero a cellule chiuse di spessore secondo l'allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91, con finitura esterna in lamierino di alluminio con bordino rinforzato per i tratti all'interno della centrale termica e per i tratti all'esterno dei corpi di fabbrica, mentre per i tratti interni ai fabbricati la coibentazione sarà realizzata come prima descritto ma con finitura in PVC.

Saranno previsti opportuni compensatori di dilatazione in acciaio inox con relativi punti fissi ed accessori, in maniera da permettere la dilatazione termica delle tubazioni.

Lo sfogo dell'aria sarà realizzato tramite sfiati automatici installati sui punti alti delle reti e valvole di tipo igroscopico installate sulle batterie delle unità terminali.

All'esterno della centrale termica, in posizione segnalata, sarà previsto un interruttore elettrico sezionatore, in apposita custodia, come prescritto dalla normativa vigente.

Il bruciatore del generatore di calore sarà alimentato dal gas mediante una derivazione dalla rete principale al servizio di tutto l'Interporto, detta derivazione sarà realizzata in polietilene per i tratti interrati ed in acciaio zincato per i tratti a vista.

Nelle adiacenze del bruciatore, sulla rete gas, sarà installata la rampa gas secondo norma UNI 8042, la valvola di intercettazione del combustibile e tutti gli accessori di controllo e sicurezza.

Saranno previste valvole motorizzate a due vie per la commutazione dal funzionamento con la pompa di calore a quello con il generatore di calore e viceversa, le modalità di funzionamento saranno descritte dettagliatamente nel capitolo "regolazione automatica".

SEZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVO-INVERNALE PER GLI UFFICI

La sezione di impianto in oggetto sarà costituita da n°1 unità trattamento aria a sezioni componibili con recuperatore di calore a flussi incrociati al servizio degli uffici e n°1 unità terminale pensile canalizzabile per la direzione.

L'unità trattamento aria al servizio degli uffici dovrà assolvere alle seguenti funzioni:

- Ripresa dell'aria ambiente e relativa espulsione previo recupero energetico;
- Presa aria esterna;
- Filtrazione;
- Riscaldamento / raffreddamento dell'aria a seconda della stagione;
- Umidificazione;
- Ventilazione.

L'unità terminale dovrà assolvere alle seguenti funzioni:

- Presa aria esterna;
- Filtrazione;
- Riscaldamento / raffreddamento dell'aria a seconda della stagione;
- Ventilazione.

La distribuzione dell'aria nei vari ambienti avverrà mediante canalizzazioni, a sezione rettangolare, realizzate in lamiera di acciaio zincato e immessa nei vari ambienti

mediante bocchette a doppio ordine di alette con serranda di regolazione e diffusore circolare a coni regolabili con serranda di regolazione.

L'aria immessa nei vari ambienti sarà poi ripresa mediante una bocchetta ad alette fisse ubicata nell'atrio di ingresso alla zona uffici e sarà convogliata, mediante canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato, al recuperatore di calore dell'u.t.a. e successivamente espulsa all'esterno.

Saranno previste griglie di transito antisuono e antiluce da ubicare sulle porte e/o sulle pareti dei locali in maniera da favorire il flusso dell'aria in ripresa.

Sarà inoltre previsto un sistema di espulsione dell'aria dai w.c. realizzato mediante n°2 estrattori, ubicati sulla copertura del corpo di fabbrica, i quali mediante canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato e valvole di ventilazione provvederanno ad espellere l'aria viziata dai suddetti ambienti.

Sulle canalizzazioni di mandata e di ripresa in partenza dall'unità trattamento aria e dall'unità terminale, saranno installate opportune serrande tagliafuoco con fusibile tarato a 72°C e leve di azionamento a mano tipo classe REI120 tra gli eventuali compartimenti.

Il dimensionamento delle bocchette e delle griglie di transito è stato eseguito in base alle portate d'aria calcolate, al lancio, alla caduta, all'ampiezza di diffusione ed al livello di pressione sonora, le velocità di attraversamento risultano in nessun caso superiori a 2,0÷3,0 m/s.

Saranno previsti opportuni antivibranti sui condotti a monte e a valle dell'U.T.A., dell'U.T. e degli estrattori.

Le canalizzazioni di mandata e ripresa saranno coibentate esternamente, per i tratti all'interno del corpo di fabbrica, con pannelli di polietilene a cellule chiuse del tipo anticondensa con spessori secondo allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91, mentre, per i tratti all'esterno del corpo di fabbrica, il suddetto rivestimento sarà completato feltro in lana di vetro e rifinito all'esterno con lamierino di alluminio.

Per gli uffici, la direzione, l'atrio d'ingresso ed il corridoio saranno previsti ventilconvettori del tipo verticali appoggiati al pavimento a ridosso delle pareti, in maniera da realizzare un impianto del tipo "aria primaria e ventilconvettori", opportunamente saranno previsti termostati ambiente con valvole a tre vie motorizzate asservite al ventilconvettore per il controllo della temperatura nei singoli ambienti.

I ventilconvettori saranno provvisti di ventilatore tangenziale, termostato di minima, termostato ambiente, commutatore a tre velocità e fermo per poter adottare la loro potenzialità alle effettive esigenze termiche del singolo ambiente.

I ventilconvettori saranno alimentati mediante tubazioni in rame coibentato con rivestimento secondo allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della legge 10/91, correnti nel massetto del pavimento e spillate dai collettori complanari alimentati a loro volta dal circuito secondario in partenza dalla pompa di calore.

Le potenze termiche considerate a base del dimensionamento sono quelle risultanti dalle verifiche di calcolo.

Per il calcolo del diametro delle tubazioni si è tenuto conto della resistenza dell'acqua prodotta lungo le superfici, delle resistenze occasionali dei ventilconvettori e delle batterie dell'U.T.A. e dell'U.T. e comunque la velocità dell'acqua in nessun caso scenderà al di sotto di 0,5 mt/sec per evitare problemi di eliminazione d'aria.

Opportunamente saranno previsti jolly, per lo sfiato automatico dell'aria nei circuiti, posizionati sulle reti idrauliche.

La rete condensa, realizzata con tubazioni in pvc o polietilene, sarà se possibile convogliata nelle pluviali esistenti o in pozzetti sifonati nei w.c.

SEZIONE IMPIANTO DI TERMOVENTILAZIONE INVERNALE PER GLI SPOGLIATOI

La sezione di impianto in oggetto sarà costituita da n°2 unità terminali pensili canalizzabili di cui una al servizio dello spogliatoio uomini e l'altra al servizio dello spogliatoio donne.

Le unità terminali dovranno assolvere alle seguenti funzioni:

- Presa aria esterna;
- Filtrazione;
- Riscaldamento dell'aria;
- Ventilazione.

La distribuzione dell'aria nei vari ambienti avverrà mediante canalizzazioni, a sezione rettangolare, realizzate in lamiera di acciaio zincato e immessa nei vari ambienti mediante bocchette a doppio ordine di alette con serranda di regolazione.

L'aria immessa in ambiente sarà poi ripresa mediante bocchette ad alette fisse e valvole di ventilazione e sarà convogliata, mediante canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato, agli estrattori aria viziata e successivamente espulsa all'esterno.

Saranno previste griglie di transito antisuono e antiluce da ubicare sulle porte e/o sulle pareti dei locali in maniera da favorire il flusso dell'aria in espulsione.

Sulle canalizzazioni di mandata, in partenza dalle unità terminali, saranno installate opportune serrande tagliafuoco con fusibile tarato a 72°C e leve di azionamento a mano tipo classe REI120 tra gli eventuali compartimenti.

Il dimensionamento delle bocchette e delle griglie di transito è stato eseguito in base alle portate d'aria calcolate, al lancio, alla caduta, all'ampiezza di diffusione ed al livello di pressione sonora, le velocità di attraversamento risultano in nessun caso superiori a 2,0÷3,0 m/s.

Saranno previsti opportuni antivibranti sui condotti a monte e a valle delle U.T. e degli estrattori.

Le canalizzazioni di mandata saranno coibentate esternamente con pannelli di polietilene a cellule chiuse del tipo anticondensa di spessori secondo allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91.

Inoltre nei locali w.c., ad esclusione di quelli ubicati negli spogliatoi, saranno previsti radiatori in ghisa del tipo ad elementi componibili.

La rete di distribuzione fluido, spillata da quella al servizio delle unità terminali spogliatoi, alimenterà un collettore complanare e da questo partiranno le tubazioni fino a collegare i singoli radiatori; le tubazioni saranno realizzate in rame coibentato con elastomero con spessori secondo allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91 e avranno percorso nel massetto del pavimento.

I radiatori saranno conformi alle Norme UNI e completi di valvole termostatiche (in maniera da poter regolare la temperatura di ogni singolo ambiente), detentori, tappi ciechi, riduzioni, staffe di sostegno in acciaio opportunamente sagomate e valvole igroscopiche.

Il dimensionamento dei corpi scaldanti è stato eseguito in base alle dispersioni termiche dei singoli ambienti, tenendo conto delle emissioni termiche effettive dei corpi scaldanti valutate secondo le norme UNI.

Le potenze termiche considerate a base del dimensionamento sono quelle risultanti dalle verifiche di calcolo.

Per il calcolo del diametro delle tubazioni si è tenuto conto della resistenza dell'acqua prodotta lungo le superfici, delle resistenze occasionali delle batterie delle U.T. e dei radiatori e comunque la velocità dell'acqua in nessun caso scenderà al di sotto di 0,5 mt/sec per evitare problemi di eliminazione d'aria.

Opportunamente saranno previsti jolly, per lo sfiato automatico dell'aria nel circuito, posizionati sulle reti.

SEZIONE SISTEMA DI REGOLAZIONE

Sarà previsto un sistema di regolazione che avrà il compito di provvedere alla regolazione, al monitoraggio ed alla gestione degli impianti termotecnici.

La gestione degli impianti a servizio dell'edificio verrà affidata ad un sistema a controllo digitale diretto (DDC) in grado di garantire il conseguimento dei parametri richiesti dall'utenza.

Da essa dipenderà, infatti, la funzionalità della struttura ed il conseguimento di miglioramenti sostanziali dal punto di vista funzionale, gestionale ed economico.

Il sistema garantirà:

- Mantenimento dei parametri ambientali in qualsiasi condizione di carico;
- Ottimizzazione del funzionamento dell'impianto dal punto di vista energetico;
- Predisposizione alla centralizzazione delle informazioni e loro trattamento.

Il sistema previsto sarà connesso ad un sistema centralizzato di supervisione per la gestione condominiale (di futura installazione).

Saranno previste delle unità locali di regolazione da collegare, mediante opportune interfaccia hardware e software, in futuro al sistema di supervisione costituito da un pacchetto software grafico e personal computer ed eventualmente (predisposizione) ad altri sottosistemi che compongono un sistema integrato di automazione dell'edificio quali sistemi antincendio, antintrusione, controllo accessi, impianti elettrici e contatori di energia per la registrazione ed elaborazione centralizzata dei dati di consumo quali energia elettrica, gas e acqua.

Le principali funzioni demandate al sistema di regolazione saranno la registrazione ed elaborazione dei dati tecnici vari sugli impianti e la gestione completamente informatizzata della manutenzione degli impianti.

La gestione degli allarmi consiste nella rilevazione di tutte le deviazioni critiche delle variabili dai valori prefissati e di tutti gli eventi che possono verificarsi e quindi l'intervento automatico per ovviare agli stessi.

Gli allarmi verranno visualizzati sia sul display dei controllori digitali che sul terminale display centralizzato e attraverso questi si potrà, con poche operazioni semplici ed intuitive, monitorare tutte le grandezze ed i parametri dell'impianto in maniera alfanumerica (testo in chiaro dell'utenza e valore), la segnalazione immediata di allarmi ed inoltre sarà possibile visualizzare i valori in grafici di tendenza (trends).

Tramite i regolatori digitali sarà possibile modificare i parametri visualizzati ed operare avviamenti e/o spegnimenti di utenze a mediante livelli di accesso (passwords).

Detti regolatori potranno essere collegati in futuro all'unità di supervisione (di futura installazione).

Il sistema si articolerà in più sottosistemi, costituiti dalla sensoristica in campo, dagli attuatori e da tutte le intelligenze distribuite e concentrate, necessarie al controllo ed alla supervisione.

Il sistema di controllo dell'impianto dovrà assicurare il corretto funzionamento di tutte le macchine che compongono l'impianto nel loro insieme, garantendo in tal modo il mantenimento delle condizioni ambientali di progetto all'interno dell'edificio (temperatura ed umidità ove previsto) al variare delle condizioni climatiche esterne.

Ciò viene ottenuto imponendo che la temperatura dei fluidi di riscaldamento e/o raffreddamento (ove previsto) quali acqua o aria, si mantenga ai valori opportunamente prefissati, in maniera da garantire il soddisfacimento dei carichi termici dell'edificio.

In particolare le sonde di temperatura ubicate sulle tubazioni di mandata dell'impianto, tramite i regolatori, controllano la temperatura di mandata e di ritorno del fluido termovettore in maniera da segnalare il set-point impostato.

Il sistema provvede, inoltre, al controllo delle elettropompe di mandata scambiando periodicamente il funzionamento di quelle base con quelle di riserva in modo da garantire un uguale tempo di funzionamento e provvede ancora all'intervento automatico delle pompe di riserva in caso di avaria di quelle di base.

La regolazione sarà garantita da valvole motorizzate a tre vie, poste sulle batterie delle U.T.A., delle U.T. e dei ventilconvettori e collegate a sonde ambiente.

Sarà previsto un termostato di minima del tipo a bracciale o a pasticca, sulle batterie in modo da attivare i ventilatori solo quando le stesse sono sufficientemente calde così da evitare correnti di aria fredda.

Di seguito si elencano le funzioni base del sistema di regolazione previsto:

Centrale termofrigorigena (generatore di calore e pompa di calore)

- Comando caldaia e relativa pompa anticondensa in relazione ad almeno una utenza in funzione (pompe spillamento). Monitoraggio allarme blocco caldaia.
- Comando delle pompe di circolazione degli spillamenti delle unità termoventilanti spogliatoi, dell'U.T.A. uffici, dell'U.T. direzione e dei ventilconvettori secondo programma orario o da selettore manuale, con gestione automatica della pompa di riserva e scambio periodico delle stesse.
- Regolazione degli spillamenti di cui sopra mediante sonde ad immersione poste sulla mandata dei circuiti e compensazione climatica (Temp. Esterna).
- Comando pompa di calore (previo avviamento e gestione pompe di circolazione primarie) secondo programma orario o da selettore, commutazione EST./INV.
- Integrazione circuito pompa di calore mediante regolazione del serpentino/scambiatore nel serbatoio inerziale, sonda di temperatura posta sullo stesso serbatoio e valvola a 3 vie motorizzata sul primario scambiatore. Secondo il Set-Point impostato, lo scambiatore aggiunge calore proveniente dalla caldaia al circuito pompa di calore quando la resa di quest'ultima tende ad abbassarsi

(integrazione). Quando la resa della pompa di calore è bassissima per temperature esterne molto rigide e/o la macchina è fuori servizio per motivi tecnici avviene la “sostituzione del circuito” mediante le valvole di intercettazione motorizzate a due vie, ove, con l’apertura di una e chiusura di altra (commutazione) si devia direttamente il circuito proveniente dalla caldaia sul circuito utente solitamente alimentato dalla pompa di calore.

Il regolatore digitale raccoglierà tutte le informazioni relative a misure, blocchi, allarmi e stati e li riporterà al display per la visualizzazione.

Unità trattamento aria uffici

- Comando dei ventilatori di mandata, di ripresa e degli estrattori w.c. tramite programma orario o da selettore manuale. Supervisione dello stato dei ventilatori e di eventuali allarmi degli stessi mediante controllo contattore e flusso aria. Allarme filtro intasato mediante pressostato differenziale.
- Regolazione della temperatura di mandata e dell’umidità dell’aria di estrazione ambiente mediante le sonde di ripresa (umidità) e mandata (temperatura) con la seguente logica:
 - Modulazione della valvola caldo/freddo per il controllo della temperatura di mandata;
 - Regolazione dell’umidità relativa (umidificazione) con l’inserzione dell’umidificatore;
 - Regolazione dell’umidità relativa (deumidificazione) tramite apertura di priorità della valvola (regime estivo).

I parametri precedentemente menzionati sono settabili dal regolatore digitale ai valori desiderati.

Unità terminale trattamento aria direzione

- Comando del ventilatore di mandata tramite programma orario o da selettore manuale. Supervisione dello stato del ventilatore e di eventuali allarmi dello stesso mediante controllo contattore. Allarme filtro intasato mediante pressostato differenziale.
- Regolazione della temperatura ambiente e di mandata dell’aria mediante le sonde di ripresa e mandata con la seguente logica:
- Modulazione della valvola caldo/freddo per il controllo della temperatura ambiente con limite min. e max. di mandata.

I parametri precedentemente menzionati sono settabili dal regolatore digitale ai valori desiderati.

Unità termoventilanti spogliatoi

- Comando dei ventilatori di mandata e degli estrattori tramite programma orario o da selettore manuale. Supervisione dello stato dei ventilatori e di eventuali allarmi degli stessi mediante controllo contattore. Allarme filtro intasato mediante pressostato differenziale.
- Regolazione della temperatura di mandata dell'aria mediante la sonda di mandata con la seguente logica:
- Modulazione della valvola caldo per il controllo della temperatura di mandata.

I parametri precedentemente menzionati sono settabili dal regolatore digitale ai valori desiderati.

Ventilconvettori

La regolazione dei ventilconvettori prevede la gestione della valvola a 3 vie motorizzata posta sugli attacchi della batteria di ognuno di essi e comandata da un regolatore/sonda ambiente elettronico con uscita analogica modulante.

Tali regolatori saranno provvisti di ritardatore $\pm 3K$ e faranno capo ad una unica centralina di commutazione est/inv ed impostazione set-point base.

SEZIONE IMPIANTO ELETTRICO AL SERVIZIO DEI TERMOTECNICI

Opere ed impianti

Saranno previsti i seguenti impianti ed apparecchiature:

- quadro elettrico denominato “quadro centrale termica” ubicato nella centrale servita;
- quadro elettrico denominato “quadro centrale termofrigorigena” ubicato nelle vicinanze della pompa di calore;
- quadri elettrici denominati “quadri U.T.A.” ubicati nei pressi delle apparecchiature servite o accorpati nei quadri di piano;
- alimentazione delle macchine termotecniche;
- linee di alimentazione ventilconvettori derivate dai quadri di piano;
- linee di distribuzione principale;
- linee di distribuzione secondaria;
- impianto di terra e collegamenti equipotenziali per l'impianto termotecnico;

Restano escluse le seguenti opere:

- gli scavi, rinterri, ecc. per la posa in opera delle tubazioni protettive;
- le linee elettriche monofasi o trifasi + Neutro di alimentazione ai quadri elettrici in partenza dal quadro generale.

Qualità dei materiali e luoghi di installazione

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici saranno adatti all'ambiente in cui saranno installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle relative Norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ed alla Legge 791/77.

Tutti gli apparecchi dovranno riportare i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

SEZIONE IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

La rete di distribuzione dell'acqua fredda potabile per uso igienico sanitario sarà realizzata in acciaio zincato, coibentato secondo D.P.R. 412/93, con giunzioni mediante raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile zincata.

Le tubazioni in acciaio zincato in partenza dalla rete principale al servizio dell'Interporto alimenteranno i singoli collettori idrici dei w.c. e degli spogliatoi (*ved. grafici*).

Da questi partiranno le tubazioni in rame alimentare o polietilene reticolato fino a collegare le singole apparecchiature igienico/sanitarie.

Appositi rubinetti da incasso consentiranno l'intercettazione dell'acqua sulle tubazioni all'ingresso di ogni gruppo di servizi.

La produzione di acqua calda sanitaria, al servizio degli spogliatoi e w.c. al piano rialzato, sarà realizzata mediante un produttore autonomo del tipo a camera stagna, alimentato a gas, di capacità pari a lt. 400 e posizionato nella centrale termica.

Il suddetto circuito acqua calda sarà chiuso con un anello di ricircolo, realizzato in acciaio zincato coibentato secondo D.P.R. 412/93, in modo da avere un'erogazione efficiente ai rubinetti di sbocco.

La rete acqua calda sanitaria, realizzata in acciaio zincato coibentato secondo D.P.R. 412/93, alimenterà i collettori idrici con le stesse modalità della rete acqua fredda potabile (*ved. grafici*).

Il circuito di ricircolo sarà provvisto di un circolatore che garantirà il movimento dell'acqua nel circuito acqua calda, in modo che la stessa sia istantaneamente disponibile all'apertura del rubinetto.

Il bruciatore del produttore di acqua calda sanitaria sarà alimentato dalla stessa rete gas che alimenta il bruciatore del generatore di calore, previa connessione di valvola di intercettazione e giunto antivibrante.

Per i w.c. al servizio degli uffici al piano primo saranno previsti scaldacqua elettrici, per la produzione di acqua calda sanitaria, ubicati all'interno dei suddetti w.c.

Per quanto riguarda i diametri delle tubazioni idriche, essi sono stati calcolati tenendo conto delle esigenze richieste e precisamente:

- vasi 0,1 l/s
- lavabi 0,1 l/s
- docce 0,15 l/s

Nel dimensionamento si è tenuto conto della somma degli sbocchi e del grado di contemporaneità.

La velocità dell'acqua non supererà in nessun caso quella di 2 m/s, nè scenderà nelle diramazioni al di sotto di 0,5 m/s.

La rete di scarico sarà realizzata in polipropilene o polietilene, e parallelamente alla colonna fecale di diametro $\varnothing 110$ si realizzerà la colonna di ventilazione secondaria con una tubazione del diametro $\varnothing 63$.

Le sezioni adottate per le derivazioni di scarico sono:

- lavabi $\varnothing 40$
- vasi $\varnothing 110$
- docce $\varnothing 50$

Gli apparecchi igienici saranno sistemati nella posizione specificata nei disegni di progetto forniti dalla Committenza.

SEZIONE IMPIANTO ANTINCENDIO

L'anello antincendio sarà derivato da una rete generale collegata alla riserva idrica antincendio ed al sistema di pressurizzazione.

Il tipo di alimentazione sarà conforme alla norma UNI 10779 e sarà realizzato mediante un collegamento intercettato con valvola o saracinesca.

A partire da questo collegamento sarà prevista una rete chiusa ad anello di diametro Ø125.

L'anello avrà percorso interrato parallelamente al corpo di fabbrica ed alimenterà gli idranti sottosuolo con derivazioni di 2"1/2 e le cassette UNI 45 con derivazioni di 1"1/2.

Gli idranti sottosuolo saranno posizionati in pozzetti ubicati nella posizione indicata nei grafici di progetto.

Inoltre sarà previsto un gruppo attacco autopompa V.V.F. UNI70.

Le custodie degli idranti UNI 45 saranno munite di sportello in vetro trasparente aventi larghezza ed altezza non inferiore rispettivamente a 0,35 m e 0,55 m e profondità tale da tenere, a sportello chiuso, manichetta e lancia permanentemente collegate.

Le tubazioni flessibili saranno costituite da un tubo di lunghezza pari a 20 m in grado da poter raggiungere con getto pieno ogni punto dei locali.

La rete idrica sarà eseguita con tubazione indipendente da altri servizi idrici.

L'impianto avrà caratteristiche idrauliche tali da garantire alla metà delle bocchette, poste nelle condizioni più sfavorevoli, una portata di 120 litri al minuto alla pressione residua di 2 bar.

RELAZIONE SPECIALISTICA

IMPIANTI TERMOTECNICI AL SERVIZIO DELLA

“TORRE RAY”

INTERPORTO DI SALERNO – BATTIPAGLIA (SA)

CAPITOLO III RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI TERMOTECNICI PER “TORRE RAY” CORPO 2.

PREMESSA.

Gli impianti in oggetto saranno al servizio del corpo di fabbrica denominato “Torre Ray”.

La presente relazione tecnica illustra la soluzione progettuale che prevede la realizzazione di:

- ◆ Sezione centrale termofrigorigena;
- ◆ Sezione impianto di condizionamento estivo e termoventilazione invernale per la mensa;
- ◆ Sezione impianto di termoventilazione invernale per gli spogliatoi e servizi;
- ◆ Sezione regolazione e supervisione;
- ◆ Sezione impianto elettrico al servizio dei termotecnici;
- ◆ Sezione impianto idrico-sanitario con produzione di acqua calda sanitaria;
- ◆ Sezione impianto antincendio.

Gli impianti in oggetto saranno conformi a quanto indicato nelle normative tecniche vigenti.

Le soluzioni adottate assicureranno la massima affidabilità in qualsiasi regime di funzionamento in modo da garantire una gestione economica ed una manutenzione semplice e facilmente programmabile.

REQUISITI DI RISPONDENZA A LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature risponderanno alla regola d'arte al fine di garantirne l'affidabilità, soprattutto per quanto attinente alla sicurezza, come prescritto dalla Legge n°186 del 1 marzo 1968 e Legge n°46 del 5 marzo 1990. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, saranno previste nel rispetto della normativa vigente, ed in particolare:

- Legge n°46 del 05/03/90: "Norme per la sicurezza degli impianti";
- D.P.R. 447 del 06/12/91: "Regolamento di attuazione della Legge 05/03/90 n°46";
- Legge 09/01/91 n°10: "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- D.P.R. 412 del 26/08/93: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione per gli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia in attuazione dell'art.4 comma 4 della legge 09/01/91 n°10 e successive circolari o chiarimenti";
- D.P.R. 551 del 21/12/99: "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n°412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia";
- Decreto Legislativo n°192 del 19/08/2005: "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- Norme UNI 5104: "Impianti di condizionamento dell'aria (norme per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo)";
- Norma U.N.I. 10339: "Impianti aeraulici a fini di benessere – Generalità, classificazione e requisiti (regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura)";
- D.L. 19/09/94 n°626: "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro";
- D.M. 01/12/75: "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sottopressione";
- D.P.R. 547 del 15/04/55: "Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro";

All'atto dell'esecuzione saranno osservate anche le prescrizioni delle Autorità locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco, e comunque saranno rispettate tutte le successive modifiche delle Leggi, Regolamenti, Decreti e Circolari sopra richiamate, nonché le Leggi, i Regolamenti, Decreti e Circolari intervenuti fino alla data di inizio lavori.

DATI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

L'impianto è stato calcolato sulla base dei seguenti dati:

CONDIZIONI TERMICHE ESTERNE

INVERNO

- temperatura + 2°C
- umidità relativa 80 % U.R.

ESTATE

- temperatura + 34°C
- umidità relativa 60 % U.R.

CONDIZIONI TERMICHE INTERNE

LOCALE	TEMPER. INVERNALE	UMIDITA' INVERNALE	TEMPER. ESTIVA	UMIDITA' ESTIVA	ARIA DI RINNOVO
Mensa	20°C		26°C		4,5 V/h
Spogliatoi	20°C				6 V/h
w.c.	20°C				10/15 V/h indiretti

TOLLERANZE AMMESSE

- temperatura $\pm 1^\circ\text{C}$
- umidità relativa $\pm 5\%$ U.R.

COEFFICIENTI DI TRASMITTANZA

Come da Norme UNI

REGIME DI FUNZIONAMENTO

- 12 ore

VELOCITA' DEI FLUIDI

La velocità dell'acqua nelle tubazioni dovrà essere mediamente tra 0,5 m/s e 2,5 m/s

VELOCITA' DELL'ARIA

Prese aria esterna	$V_{\max} = 3\div 6$ m/sec
Premente dei ventilatori	$V_{\max} = 4\div 6,5$ m/sec
Canali principali	$V_{\max} = 4\div 6,5$ m/sec
Attraverso le batterie	$V = 2,5\div 3$ m/sec.

DESCRIZIONE DELLE OPERE

CENTRALE TERMOFRIGORIGENA

L'impianto di climatizzazione estivo-invernale al servizio dell'intero corpo di fabbrica sarà alimentato idraulicamente da acqua calda e fredda prodotta da n°1 pompa di calore, ubicata all'esterno del corpo di fabbrica (*ved. grafici*), del tipo con condensazione ad aria, equipaggiata con ventilatori del tipo elicoidali.

La pompa di calore sarà provvista di pannelli di chiusura, realizzati in lamiera zincata verniciata a caldo con polvere poliestere, che consentiranno la completa ispezione della macchina.

Essa inoltre sarà provvista di pannelli fonoassorbenti in modo da rendere i valori dei livelli di rumorosità accettabili.

Saranno garantiti più gradini di funzionamento in modo che l'impianto possa "lavorare" parzialmente.

Un microprocessore a bordo macchina controllerà tutti i parametri di funzionamento, di comando e allarmi.

Nelle adiacenze della pompa di calore sarà ubicato anche il gruppo di elettropompe, il serbatoio inerziale ed il vaso di espansione.

Alla circolazione dell'acqua nel circuito provvederà un gruppo di elettropompe dotato di n°2 elettropompe di cui una di riserva.

Sarà previsto un complesso di riempimento automatico completo di valvola di intercettazione, manometro, indicatore, valvola di ritegno e riduttore di pressione che provvederanno a mantenere sotto pressione l'impianto.

L'espansione dell'acqua nell'impianto sarà affidata a n°1 vaso di espansione chiuso a membrana.

Il gruppo di elettropompe sarà posizionato su basamento ammortizzante e saranno interposti, tra le flange delle tubazioni e le flange delle elettropompe, giunti antivibranti in neoprene, inoltre esso sarà completo di valvole di intercettazione, manometri e accessori di completamento.

La pompa di calore provvederà a produrre l'acqua calda o fredda, a seconda della stagione, per alimentare l'unità di trattamento aria ed i ventilconvettori al servizio degli uffici.

Le tubazioni del circuito idraulico, realizzate in acciaio nero Mannesmann, avranno percorso come indicato nei grafici di progetto.

Tutte le tubazioni in acciaio nero Mannesmann saranno coibentate con elastomero a cellule chiuse di spessore secondo l'allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91, con finitura esterna in lamierino di alluminio con bordino rinforzato per i tratti all'esterno in prossimità della pompa di calore e per i tratti correnti nel sottotetto, mentre per i tratti interni al fabbricato la coibentazione sarà realizzata come prima descritto ma con finitura in PVC.

Saranno previsti opportuni compensatori di dilatazione in acciaio inox con relativi punti fissi ed accessori, in maniera da permettere la dilatazione termica delle tubazioni.

Lo sfogo dell'aria sarà realizzato tramite sfiati automatici installati sui punti alti delle reti e dei collettori complanari e valvole di tipo igroscopico installate sulle batterie dell'u.t.a. e dei ventilconvettori.

SEZIONE IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ESTIVO E TERMOVENTILAZIONE INVERNALE MENSA

La sezione di impianto in oggetto sarà costituita da n°2 unità terminali pensili canalizzabili (n°1 per il piano terra e n°1 per il piano primo) e ventilconvettori di tipo verticali a parete (*ved. grafici*).

L'unità terminale dovrà assolvere alle seguenti funzioni:

- Presa aria esterna;
- Filtrazione;
- Riscaldamento / raffreddamento dell'aria a seconda della stagione;
- Ventilazione.

La distribuzione dell'aria nei vari ambienti avverrà mediante canalizzazioni, a sezione rettangolare, realizzate in lamiera di acciaio zincato e immessa nei vari ambienti mediante bocchette a doppio ordine di alette con serranda di regolazione.

L'aria immessa nei vari ambienti sarà poi ripresa mediante bocchette ad alette fisse ubicate nella posizione indicata nei grafici di progetto e valvole di ventilazione ubicate nei w.c., essa sarà convogliata, mediante canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato, ad estrattori ubicati nei w.c. per il piano terra e nel sottotetto per il piano primo e successivamente espulsa all'esterno.

Saranno previste griglie di transito antisuono e antiluce da ubicare sulle porte e/o sulle pareti dei locali in maniera da favorire il flusso dell'aria in ripresa.

Il dimensionamento delle bocchette e delle griglie di transito è stato eseguito in base alle portate d'aria calcolate, al lancio, alla caduta, all'ampiezza di diffusione ed al livello di pressione sonora, le velocità di attraversamento risultano in nessun caso superiori a 2,0÷3,0 m/s.

Saranno previsti opportuni antivibranti sui condotti a monte e a valle delle U.T.

Le canalizzazioni di mandata e ripresa saranno coibentate esternamente, per i tratti all'interno del corpo di fabbrica, con pannelli di polietilene a cellule chiuse del tipo anticondensa con spessori secondo allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91, mentre, per i tratti correnti nel sottotetto, il suddetto rivestimento sarà completato con feltro in lana di vetro.

Per i vari ambienti saranno previsti ventilconvettori del tipo verticali appoggiati al pavimento a ridosso delle pareti, in maniera da realizzare un impianto del tipo "aria

primaria e ventilconvettori”, opportunamente saranno previsti termostati ambiente con valvole a tre vie motorizzate asservite al ventilconvettore per il controllo della temperatura nei singoli ambienti.

I ventilconvettori saranno provvisti di ventilatore tangenziale, termostato di minima, termostato ambiente, commutatore a tre velocità e fermo per poter adottare la loro potenzialità alle effettive esigenze termiche del singolo ambiente.

I ventilconvettori saranno alimentati mediante tubazioni in rame coibentato con rivestimento secondo allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della legge 10/91, correnti nel massetto del pavimento e spillate dai collettori complanari alimentati a loro volta dal circuito secondario in partenza dalla pompa di calore.

Le potenze termiche considerate a base del dimensionamento sono quelle risultanti dalle verifiche di calcolo.

Per il calcolo del diametro delle tubazioni si è tenuto conto della resistenza dell'acqua prodotta lungo le superfici, delle resistenze occasionali dei ventilconvettori e della batteria dell'U.T.A. e comunque la velocità dell'acqua in nessun caso scenderà al di sotto di 0,5 mt/sec per evitare problemi di eliminazione d'aria.

Opportunamente saranno previsti jolly, per lo sfiato automatico dell'aria nei circuiti, posizionati sulle reti idrauliche.

La rete condensa, realizzata con tubazioni in pvc o polietilene, sarà se possibile convogliata nelle pluviali esistenti o in pozzetti sifonati nei w.c.

SEZIONE IMPIANTO DI TERMOVENTILAZIONE INVERNALE PER GLI SPOGLIATOI E SERVIZI

La sezione di impianto in oggetto sarà costituita da n°1 recuperatore di calore a flussi incrociati con batteria di riscaldamento ad acqua.

Il recuperatore dovrà assolvere alle seguenti funzioni:

- Ripresa dell'aria ambiente e relativa espulsione previo recupero energetico;
- Presa aria esterna;
- Filtrazione;
- Riscaldamento dell'aria;
- Ventilazione.

La distribuzione dell'aria nei vari ambienti avverrà mediante canalizzazioni, a sezione rettangolare, realizzate in lamiera di acciaio zincato e immessa nei vari ambienti mediante bocchette a doppio ordine di alette con serranda di regolazione.

L'aria immessa in ambiente sarà poi ripresa mediante bocchette ad alette fisse e sarà convogliata, mediante canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato, al recuperatore di calore e successivamente espulsa all'esterno.

Il dimensionamento delle bocchette è stato eseguito in base alle portate d'aria calcolate, al lancio, alla caduta, all'ampiezza di diffusione ed al livello di pressione sonora, le velocità di attraversamento risultano in nessun caso superiori a 2,0÷3,0 m/s.

Saranno previsti opportuni antivibranti sui condotti a monte e a valle del recuperatore.

Le canalizzazioni di mandata saranno coibentate esternamente con pannelli di polietilene a cellule chiuse del tipo anticondensa di spessori secondo allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91.

Per il calcolo del diametro delle tubazioni si è tenuto conto della resistenza dell'acqua prodotta lungo le superfici, delle resistenze occasionali delle batterie delle U.T. e dei radiatori e comunque la velocità dell'acqua in nessun caso scenderà al di sotto di 0,5 mt/sec per evitare problemi di eliminazione d'aria.

Opportunamente saranno previsti jolly, per lo sfiato automatico dell'aria nel circuito, posizionati sulle reti.

SEZIONE SISTEMA DI REGOLAZIONE

Sarà previsto un sistema di regolazione che avrà il compito di provvedere alla regolazione, al monitoraggio ed alla gestione degli impianti termotecnici.

La gestione degli impianti a servizio dell'edificio verrà affidata ad un sistema a controllo digitale diretto (DDC) in grado di garantire il conseguimento dei parametri richiesti dall'utenza.

Da essa dipenderà, infatti, la funzionalità della struttura ed il conseguimento di miglioramenti sostanziali dal punto di vista funzionale, gestionale ed economico.

Il sistema garantirà:

- Mantenimento dei parametri ambientali in qualsiasi condizione di carico;
- Ottimizzazione del funzionamento dell'impianto dal punto di vista energetico;
- Predisposizione alla centralizzazione delle informazioni e loro trattamento.

Il sistema previsto sarà connesso ad un sistema centralizzato di supervisione per la gestione condominiale (di futura installazione).

Saranno previste delle unità locali di regolazione da collegare, mediante opportune interfaccia hardware e software, in futuro al sistema di supervisione costituito da un pacchetto software grafico e personal computer ed eventualmente (predisposizione) ad altri sottosistemi che compongono un sistema integrato di automazione dell'edificio quali sistemi antincendio, antintrusione, controllo accessi, impianti elettrici e contatori di energia per la registrazione ed elaborazione centralizzata dei dati di consumo quali energia elettrica, gas e acqua.

Le principali funzioni demandate al sistema di regolazione saranno la registrazione ed elaborazione dei dati tecnici vari sugli impianti e la gestione completamente informatizzata della manutenzione degli impianti.

La gestione degli allarmi consiste nella rilevazione di tutte le deviazioni critiche delle variabili dai valori prefissati e di tutti gli eventi che possono verificarsi e quindi l'intervento automatico per ovviare agli stessi.

Gli allarmi verranno visualizzati sia sul display dei controllori digitali che sul terminale display centralizzato e attraverso questi si potrà, con poche operazioni semplici ed intuitive, monitorare tutte le grandezze ed i parametri dell'impianto in maniera alfanumerica (testo in chiaro dell'utenza e valore), la segnalazione immediata di allarmi ed inoltre sarà possibile visualizzare i valori in grafici di tendenza (trends).

Tramite i regolatori digitali sarà possibile modificare i parametri visualizzati ed operare avviamenti e/o spegnimenti di utenze a mediante livelli di accesso (passwords).

Detti regolatori potranno essere collegati in futuro all'unità di supervisione (di futura installazione).

Il sistema si articolerà in più sottosistemi, costituiti dalla sensoristica in campo, dagli attuatori e da tutte le intelligenze distribuite e concentrate, necessarie al controllo ed alla supervisione.

Il sistema di controllo dell'impianto dovrà assicurare il corretto funzionamento di tutte le macchine che compongono l'impianto nel loro insieme, garantendo in tal modo il mantenimento delle condizioni ambientali di progetto all'interno dell'edificio (temperatura ed umidità ove previsto) al variare delle condizioni climatiche esterne.

Ciò viene ottenuto imponendo che la temperatura dei fluidi di riscaldamento e/o raffreddamento (ove previsto) quali acqua o aria, si mantenga ai valori opportunamente prefissati, in maniera da garantire il soddisfacimento dei carichi termici dell'edificio.

In particolare le sonde di temperatura ubicate sulle tubazioni di mandata dell'impianto, tramite i regolatori, controllano la temperatura di mandata e di ritorno del fluido termovettore in maniera da segnalare il set-point impostato.

Il sistema provvede, inoltre, al controllo delle elettropompe di mandata scambiando periodicamente il funzionamento di quelle base con quelle di riserva in modo da garantire un uguale tempo di funzionamento e provvede ancora all'intervento automatico delle pompe di riserva in caso di avaria di quelle di base.

La regolazione sarà garantita da valvole motorizzate a tre vie, poste sulle batterie delle U.T., dei collettori complanari e dei ventilconvettori e collegate a sonde ambiente.

Sarà previsto un termostato di minima del tipo a bracciale o a pasticca, sulle batterie in modo da attivare i ventilatori solo quando le stesse sono sufficientemente calde così da evitare correnti di aria fredda.

Di seguito si elencano le funzioni base del sistema di regolazione previsto:

Centrale termofrigorigena

- Comando pompa di calore (previo avviamento e gestione pompe di circolazione con gestione automatica della pompa di riserva e scambio periodico delle stesse.) mediante sonde ad immersione poste sulla mandata dei circuiti e compensazione

climatica (Temp. Esterna) e secondo programma orario o da selettore, commutazione EST./INV.

Il regolatore digitale raccoglierà tutte le informazioni relative a misure, blocchi, allarmi e stati e li riporterà al display per la visualizzazione.

Unità terminale trattamento aria

- Comando del ventilatore di mandata tramite programma orario o da selettore manuale. Supervisione dello stato del ventilatore e di eventuali allarmi dello stesso mediante controllo contattore. Allarme filtro intasato mediante pressostato differenziale.
- Regolazione della temperatura ambiente e di mandata dell'aria mediante sonda con la seguente logica:
- Modulazione della valvola caldo/freddo per il controllo della temperatura ambiente con limite min. e max. di mandata.

I parametri precedentemente menzionati sono settabili dal regolatore digitale ai valori desiderati.

Recuperatore di calore spogliatoi

- Comando dei ventilatori di mandata e ripresa tramite programma orario o da selettore manuale. Supervisione dello stato dei ventilatori e di eventuali allarmi degli stessi mediante controllo contattore. Allarme filtro intasato mediante pressostato differenziale.
- Regolazione della temperatura di mandata dell'aria mediante sonda con la seguente logica:
- Modulazione della valvola caldo per il controllo della temperatura di mandata.

I parametri precedentemente menzionati sono settabili dal regolatore digitale ai valori desiderati.

Ventilconvettori

La regolazione dei ventilconvettori prevede la gestione della valvola a 3 vie motorizzata posta sugli attacchi della batteria di ognuno di essi e comandata da un regolatore/sonda ambiente elettronico con uscita analogica modulante.

Tali regolatori saranno provvisti di ritaratore $\pm 3K$ e faranno capo ad una unica centralina di commutazione est/inv ed impostazione set-point base.

SEZIONE IMPIANTO ELETTRICO AL SERVIZIO DEI TERMOTECNICI

Opere ed impianti

Saranno previsti i seguenti impianti ed apparecchiature:

- quadro elettrico denominato “quadro centrale termofrigorigena” da ubicare in prossimità del quadro elettrico generale;
- quadro elettrico denominato “quadro U.T.A.” ubicato nei pressi dell'apparecchiatura servita o accorpato nel quadro di piano;
- alimentazione delle macchine termotecniche;
- linee di alimentazione ventilconvettori derivate dai quadri di piano;
- linee di distribuzione principale;
- linee di distribuzione secondaria;
- impianto di terra e collegamenti equipotenziali per l'impianto termotecnico;

Restano escluse le seguenti opere:

- gli scavi, rinterri, ecc. per la posa in opera delle tubazioni protettive;
- le linee elettriche monofasi o trifasi + Neutro di alimentazione ai quadri elettrici in partenza dal quadro generale.

Qualità dei materiali e luoghi di installazione

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici saranno adatti all'ambiente in cui saranno installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle relative Norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ed alla Legge 791/77.

Tutti gli apparecchi dovranno riportare i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

SEZIONE IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

La rete di distribuzione dell'acqua fredda potabile per uso igienico sanitario sarà realizzata in acciaio zincato, coibentato secondo D.P.R. 412/93, con giunzioni mediante raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile zincata.

Le tubazioni in acciaio zincato in partenza dalla rete principale al servizio dell'Interporto alimenteranno i singoli collettori idrici dei w.c. (*ved. grafici*).

Da questi partiranno le tubazioni in rame alimentare o polietilene reticolato fino a collegare le singole apparecchiature igienico/sanitarie.

Appositi rubinetti da incasso consentiranno l'intercettazione dell'acqua sulle tubazioni all'ingresso di ogni gruppo di servizi.

La produzione di acqua calda sanitaria, al servizio della cucina, degli spogliatoi e dei w.c., sarà realizzata mediante un produttore autonomo del tipo a camera stagna, alimentato a gas, di capacità pari a lt. 400.

La rete acqua calda sanitaria, realizzata in acciaio zincato coibentato secondo D.P.R. 412/93, alimenterà i collettori idrici con le stesse modalità della rete acqua fredda potabile (*ved. grafici*).

Il suddetto circuito acqua calda sarà chiuso con un anello di ricircolo, realizzato in acciaio zincato coibentato secondo D.P.R. 412/93, in modo da avere un'erogazione efficiente ai rubinetti di sbocco.

Il circuito di ricircolo sarà provvisto di un circolatore che garantirà il movimento dell'acqua nel circuito acqua calda, in modo che la stessa sia istantaneamente disponibile all'apertura del rubinetto.

Il bruciatore del produttore di acqua calda sanitaria sarà alimentato dal gas mediante una derivazione dalla rete principale al servizio di tutto l'Interporto, detta derivazione sarà realizzata in polietilene per i tratti interrati ed in acciaio zincato per i tratti a vista.

Per quanto riguarda i diametri delle tubazioni idriche, essi sono stati calcolati tenendo conto delle esigenze richieste e precisamente:

- vasi 0,1 l/s
- lavabi 0,1 l/s
- docce 0,15 l/s

Nel dimensionamento si è tenuto conto della somma degli sbocchi e del grado di contemporaneità.

La velocità dell'acqua non supererà in nessun caso quella di 2 m/s, nè scenderà nelle diramazioni al di sotto di 0,5 m/s.

La rete di scarico sarà realizzata in polipropilene o polietilene, e parallelamente alla colonna fecale di diametro $\varnothing 110$ si realizzerà la colonna di ventilazione secondaria con una tubazione del diametro $\varnothing 63$.

Le sezioni adottate per le derivazioni di scarico sono:

- lavabi $\varnothing 40$
- vasi $\varnothing 110$
- docce $\varnothing 50$

Gli apparecchi igienici saranno sistemati nella posizione specificata nei disegni di progetto forniti dalla Committenza.

SEZIONE IMPIANTO ANTINCENDIO

L'anello antincendio sarà derivato da una rete generale collegata alla riserva idrica antincendio ed al sistema di pressurizzazione.

Il tipo di alimentazione sarà conforme alla norma UNI 10779 e sarà realizzato mediante un collegamento intercettato con valvola o saracinesca.

A partire da questo collegamento sarà prevista una rete chiusa ad anello di diametro Ø50.

L'anello avrà percorso interrato parallelamente al corpo di fabbrica ed alimenterà le cassette UNI 45 con derivazioni di 1"1/2.

Inoltre sarà previsto un gruppo attacco autopompa V.V.F. UNI70.

Le custodie degli idranti UNI 45 saranno munite di sportello in vetro trasparente aventi larghezza ed altezza non inferiore rispettivamente a 0,35 m e 0,55 m e profondità tale da tenere, a sportello chiuso, manichetta e lancia permanentemente collegate.

Le tubazioni flessibili saranno costituite da un tubo di lunghezza pari a 20 m in grado da poter raggiungere con getto pieno ogni punto dei locali.

La rete idrica sarà eseguita con tubazione indipendente da altri servizi idrici.

L'impianto avrà caratteristiche idrauliche tali da garantire alla metà delle bocchette, poste nelle condizioni più sfavorevoli, una portata di 120 litri al minuto alla pressione residua di 2 bar.

CAPITOLO IV RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI TERMOTECNICI PER “TORRE RAY” CORPO 3.

PREMESSA.

Gli impianti in oggetto saranno al servizio del corpo di fabbrica denominato “Torre Ray”.

La presente relazione tecnica illustra la soluzione progettuale che prevede la realizzazione di:

- ◆ Sezione centrale termofrigorigena;
- ◆ Sezione impianto di climatizzazione estivo-invernale con controllo termoigrometrico degli ambienti climatizzati;
- ◆ Sezione regolazione e supervisione;
- ◆ Sezione impianto elettrico al servizio dei termotecnici;
- ◆ Sezione impianto idrico-sanitario con produzione di acqua calda sanitaria;
- ◆ Sezione impianto antincendio.

Gli impianti in oggetto saranno conformi a quanto indicato nelle normative tecniche vigenti.

Le soluzioni adottate assicureranno la massima affidabilità in qualsiasi regime di funzionamento in modo da garantire una gestione economica ed una manutenzione semplice e facilmente programmabile.

REQUISITI DI RISPONDENZA A LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature risponderanno alla regola d'arte al fine di garantirne l'affidabilità, soprattutto per quanto attinente alla sicurezza, come prescritto dalla Legge n°186 del 1 marzo 1968 e Legge n°46 del 5 marzo 1990. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, saranno previste nel rispetto della normativa vigente, ed in particolare:

- Legge n°46 del 05/03/90: "Norme per la sicurezza degli impianti";
- D.P.R. 447 del 06/12/91: "Regolamento di attuazione della Legge 05/03/90 n°46";
- Legge 09/01/91 n°10: "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- D.P.R. 412 del 26/08/93: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione per gli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia in attuazione dell'art.4 comma 4 della legge 09/01/91 n°10 e successive circolari o chiarimenti";
- D.P.R. 551 del 21/12/99: "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n°412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia";
- Decreto Legislativo n°192 del 19/08/2005: "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- Norme UNI 5104: "Impianti di condizionamento dell'aria (norme per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo)";
- Norma U.N.I. 10339: "Impianti aeraulici a fini di benessere – Generalità, classificazione e requisiti (regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura)";
- D.L. 19/09/94 n°626: "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro";
- D.M. 01/12/75: "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sottopressione";
- D.P.R. 547 del 15/04/55: "Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro";

All'atto dell'esecuzione saranno osservate anche le prescrizioni delle Autorità locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco, e comunque saranno rispettate tutte le successive modifiche delle Leggi, Regolamenti, Decreti e Circolari sopra richiamate, nonché le Leggi, i Regolamenti, Decreti e Circolari intervenuti fino alla data di inizio lavori.

DATI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

L'impianto è stato calcolato sulla base dei seguenti dati:

CONDIZIONI TERMICHE ESTERNE

INVERNO

- temperatura + 2°C
- umidità relativa 80 % U.R.

ESTATE

- temperatura + 34°C
- umidità relativa 60 % U.R.

CONDIZIONI TERMICHE INTERNE

LOCALE	TEMPER. INVERNALE	UMIDITA' INVERNALE	TEMPER. ESTIVA	UMIDITA' ESTIVA	ARIA DI RINNOVO
Uffici	20°C	50%	26°C	50%	2 V/h
Ingresso/attesa	20°C	50%	26°C	50%	2 V/h
w.c.	20°C				10/15 V/h indiretti

TOLLERANZE AMMESSE

- temperatura $\pm 1^\circ\text{C}$
- umidità relativa $\pm 5\%$ U.R.

COEFFICIENTI DI TRASMITTANZA

Come da Norme UNI

REGIME DI FUNZIONAMENTO

- 12 ore

VELOCITA' DEI FLUIDI

La velocità dell'acqua nelle tubazioni dovrà essere mediamente tra 0,5 m/s e 2,5 m/s

VELOCITA' DELL'ARIA

Prese aria esterna	$V_{\max} = 3\div 6$ m/sec
Premente dei ventilatori	$V_{\max} = 4\div 6,5$ m/sec
Canali principali	$V_{\max} = 4\div 6,5$ m/sec
Attraverso le batterie	$V = 2,5\div 3$ m/sec.

DESCRIZIONE DELLE OPERE

CENTRALE TERMOFRIGORIGENA

L'impianto di climatizzazione estivo-invernale al servizio dell'intero corpo di fabbrica sarà alimentato idraulicamente da acqua calda e fredda prodotta da n°1 pompa di calore, ubicata all'esterno del corpo di fabbrica (*ved. grafici*), del tipo con condensazione ad aria, equipaggiata con ventilatori del tipo elicoidali.

La pompa di calore sarà provvista di pannelli di chiusura, realizzati in lamiera zincata verniciata a caldo con polvere poliestere, che consentiranno la completa ispezione della macchina.

Essa inoltre sarà provvista di pannelli fonoassorbenti in modo da rendere i valori dei livelli di rumorosità accettabili.

Saranno garantiti più gradini di funzionamento in modo che l'impianto possa "lavorare" parzialmente.

Un microprocessore a bordo macchina controllerà tutti i parametri di funzionamento, di comando e allarmi.

Nelle adiacenze della pompa di calore sarà ubicato anche il gruppo di elettropompe, il serbatoio inerziale ed il vaso di espansione.

Alla circolazione dell'acqua nel circuito provvederà un gruppo di elettropompe dotato di n°2 elettropompe di cui una di riserva.

Sarà previsto un complesso di riempimento automatico completo di valvola di intercettazione, manometro, indicatore, valvola di ritegno e riduttore di pressione che provvederanno a mantenere sotto pressione l'impianto.

L'espansione dell'acqua nell'impianto sarà affidata a n°1 vaso di espansione chiuso a membrana.

Il gruppo di elettropompe sarà posizionato su basamento ammortizzante e saranno interposti, tra le flange delle tubazioni e le flange delle elettropompe, giunti antivibranti in neoprene, inoltre esso sarà completo di valvole di intercettazione, manometri e accessori di completamento.

La pompa di calore provvederà a produrre l'acqua calda o fredda, a seconda della stagione, per alimentare l'unità di trattamento aria ed i ventilconvettori al servizio degli uffici.

Le tubazioni del circuito idraulico, realizzate in acciaio nero Mannesmann, avranno percorso come indicato nei grafici di progetto.

Tutte le tubazioni in acciaio nero Mannesmann saranno coibentate con elastomero a cellule chiuse di spessore secondo l'allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91, con finitura esterna in lamierino di alluminio con bordino rinforzato per i tratti all'esterno in prossimità della pompa di calore e per i tratti correnti nel sottotetto, mentre per i tratti interni al fabbricato la coibentazione sarà realizzata come prima descritto ma con finitura in PVC.

Saranno previsti opportuni compensatori di dilatazione in acciaio inox con relativi punti fissi ed accessori, in maniera da permettere la dilatazione termica delle tubazioni.

Lo sfogo dell'aria sarà realizzato tramite sfiati automatici installati sui punti alti delle reti e dei collettori complanari e valvole di tipo igroscopico installate sulle batterie dell'u.t.a. e dei ventilconvettori.

SEZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVO-INVERNALE

La sezione di impianto in oggetto sarà costituita da n°1 unità trattamento aria a sezioni componibili e ventilconvettori di tipo verticali a parete.

L'unità trattamento aria, ubicata nel sottotetto, (*ved. grafici*) dovrà assolvere alle seguenti funzioni:

- Presa aria esterna;
- Filtrazione;
- Riscaldamento / raffreddamento dell'aria a seconda della stagione;
- Umidificazione;
- Ventilazione.

La distribuzione dell'aria nei vari ambienti avverrà mediante canalizzazioni, a sezione rettangolare, realizzate in lamiera di acciaio zincato e immessa nei vari ambienti mediante bocchette a doppio ordine di alette con serranda di regolazione.

L'aria immessa nei vari ambienti sarà poi ripresa mediante bocchette ad alette fisse ubicate nella posizione indicata nei grafici di progetto e valvole di ventilazione ubicate nei w.c., essa sarà convogliata, mediante canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato, ad estrattori, ubicati nei w.c., e da questi espulsa all'esterno.

Saranno previste griglie di transito antisuono e antiluce da ubicare sulle porte e/o sulle pareti dei locali in maniera da favorire il flusso dell'aria in espulsione.

Sulle canalizzazioni di mandata e di ripresa in partenza dall'unità trattamento aria, saranno installate opportune serrande tagliafuoco con fusibile tarato a 72°C e leve di azionamento a mano tipo classe REI120 tra gli eventuali compartimenti.

Il dimensionamento delle bocchette e delle griglie di transito è stato eseguito in base alle portate d'aria calcolate, al lancio, alla caduta, all'ampiezza di diffusione ed al livello di pressione sonora, le velocità di attraversamento risultano in nessun caso superiori a 2,0÷3,0 m/s.

Saranno previsti opportuni antivibranti sui condotti a monte e a valle dell'U.T.A.

Le canalizzazioni di mandata e ripresa saranno coibentate esternamente, per i tratti all'interno del corpo di fabbrica, con pannelli di polietilene a cellule chiuse del tipo anticondensa con spessori secondo allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91, mentre, per i tratti correnti nel sottotetto, il suddetto rivestimento sarà completato con feltro in lana di vetro.

Per i vari ambienti saranno previsti ventilconvettori del tipo verticali appoggiati al pavimento a ridosso delle pareti, in maniera da realizzare un impianto del tipo “aria primaria e ventilconvettori”, opportunamente saranno previsti termostati ambiente con valvole a tre vie motorizzate asservite al ventilconvettore per il controllo della temperatura nei singoli ambienti.

I ventilconvettori saranno provvisti di ventilatore tangenziale, termostato di minima, termostato ambiente, commutatore a tre velocità e fermo per poter adottare la loro potenzialità alle effettive esigenze termiche del singolo ambiente.

I ventilconvettori saranno alimentati mediante tubazioni in rame coibentato con rivestimento secondo allegato ”B” del D.P.R. 412/93 attuativo della legge 10/91, correnti nel massetto del pavimento e spillate dai collettori complanari alimentati a loro volta dal circuito secondario in partenza dalla pompa di calore.

Le potenze termiche considerate a base del dimensionamento sono quelle risultanti dalle verifiche di calcolo.

Per il calcolo del diametro delle tubazioni si è tenuto conto della resistenza dell’acqua prodotta lungo le superfici, delle resistenze occasionali dei ventilconvettori e della batteria dell’U.T.A. e comunque la velocità dell’acqua in nessun caso scenderà al di sotto di 0,5 mt/sec per evitare problemi di eliminazione d’aria.

Opportunamente saranno previsti jolly, per lo sfiato automatico dell’aria nei circuiti, posizionati sulle reti idrauliche.

La rete condensa, realizzata con tubazioni in pvc o polietilene, sarà se possibile convogliata nelle pluviali esistenti o in pozzetti sifonati nei w.c.

SEZIONE SISTEMA DI REGOLAZIONE

Sarà previsto un sistema di regolazione che avrà il compito di provvedere alla regolazione, al monitoraggio ed alla gestione degli impianti termotecnici.

La gestione degli impianti a servizio dell’edificio verrà affidata ad un sistema a controllo digitale diretto (DDC) in grado di garantire il conseguimento dei parametri richiesti dall’utenza.

Da essa dipenderà, infatti, la funzionalità della struttura ed il conseguimento di miglioramenti sostanziali dal punto di vista funzionale, gestionale ed economico.

Il sistema garantirà:

- Mantenimento dei parametri ambientali in qualsiasi condizione di carico;
- Ottimizzazione del funzionamento dell’impianto dal punto di vista energetico;
- Predisposizione alla centralizzazione delle informazioni e loro trattamento.

Il sistema previsto sarà connesso ad un sistema centralizzato di supervisione per la gestione condominiale (di futura installazione).

Saranno previste delle unità locali di regolazione da collegare, mediante opportune interfaccia hardware e software, in futuro al sistema di supervisione costituito da un pacchetto software grafico e personal computer ed eventualmente (predisposizione) ad altri sottosistemi che compongono un sistema integrato di automazione dell'edificio quali sistemi antincendio, antintrusione, controllo accessi, impianti elettrici e contatori di energia per la registrazione ed elaborazione centralizzata dei dati di consumo quali energia elettrica, gas e acqua.

Le principali funzioni demandate al sistema di regolazione saranno la registrazione ed elaborazione dei dati tecnici vari sugli impianti e la gestione completamente informatizzata della manutenzione degli impianti.

La gestione degli allarmi consiste nella rilevazione di tutte le deviazioni critiche delle variabili dai valori prefissati e di tutti gli eventi che possono verificarsi e quindi l'intervento automatico per ovviare agli stessi.

Gli allarmi verranno visualizzati sia sul display dei controllori digitali che sul terminale display centralizzato e attraverso questi si potrà, con poche operazioni semplici ed intuitive, monitorare tutte le grandezze ed i parametri dell'impianto in maniera alfanumerica (testo in chiaro dell'utenza e valore), la segnalazione immediata di allarmi ed inoltre sarà possibile visualizzare i valori in grafici di tendenza (trends).

Tramite i regolatori digitali sarà possibile modificare i parametri visualizzati ed operare avviamenti e/o spegnimenti di utenze a mediante livelli di accesso (passwords).

Detti regolatori potranno essere collegati in futuro all'unità di supervisione (di futura installazione).

Il sistema si articolerà in più sottosistemi, costituiti dalla sensoristica in campo, dagli attuatori e da tutte le intelligenze distribuite e concentrate, necessarie al controllo ed alla supervisione.

Il sistema di controllo dell'impianto dovrà assicurare il corretto funzionamento di tutte le macchine che compongono l'impianto nel loro insieme, garantendo in tal modo il mantenimento delle condizioni ambientali di progetto all'interno dell'edificio (temperatura ed umidità ove previsto) al variare delle condizioni climatiche esterne.

Ciò viene ottenuto imponendo che la temperatura dei fluidi di riscaldamento e/o raffreddamento (ove previsto) quali acqua o aria, si mantenga ai valori opportunamente prefissati, in maniera da garantire il soddisfacimento dei carichi termici dell'edificio.

In particolare le sonde di temperatura ubicate sulle tubazioni di mandata dell'impianto, tramite i regolatori, controllano la temperatura di mandata e di ritorno del fluido termovettore in maniera da segnalare il set-point impostato.

Il sistema provvede, inoltre, al controllo delle elettropompe di mandata scambiando periodicamente il funzionamento di quelle base con quelle di riserva in modo da garantire un uguale tempo di funzionamento e provvede ancora all'intervento automatico delle pompe di riserva in caso di avaria di quelle di base.

La regolazione sarà garantita da valvole motorizzate a tre vie, poste sulle batterie delle U.T.A., dei collettori complanari e dei ventilconvettori e collegate a sonde ambiente.

Sarà previsto un termostato di minima del tipo a bracciale o a pasticca, sulle batterie in modo da attivare i ventilatori solo quando le stesse sono sufficientemente calde così da evitare correnti di aria fredda.

Di seguito si elencano le funzioni base del sistema di regolazione previsto:

Centrale termofrigorigena

- Comando pompa di calore (previo avviamento e gestione pompe di circolazione con gestione automatica della pompa di riserva e scambio periodico delle stesse.) mediante sonde ad immersione poste sulla mandata dei circuiti e compensazione climatica (Temp. Esterna) e secondo programma orario o da selettore, commutazione EST./INV.

Il regolatore digitale raccoglierà tutte le informazioni relative a misure, blocchi, allarmi e stati e li riporterà al display per la visualizzazione.

Unità trattamento aria

- Comando del ventilatore tramite programma orario o da selettore manuale. Supervisione dello stato del ventilatore e di eventuali allarmi dello stesso mediante controllo contattore e flusso aria. Allarme filtro intasato mediante pressostato differenziale.
- Regolazione della temperatura di mandata e dell'umidità dell'aria di estrazione ambiente mediante le sonde di ripresa (umidità) e mandata (temperatura) con la seguente logica:
 - Modulazione della valvola caldo/freddo per il controllo della temperatura di mandata;
 - Regolazione dell'umidità relativa (umidificazione) con l'inserzione dell'umidificatore;
 - Regolazione dell'umidità relativa (deumidificazione) tramite apertura di priorità della valvola (regime estivo).

I parametri precedentemente menzionati sono settabili dal regolatore digitale ai valori desiderati.

Ventilconvettori

La regolazione dei ventilconvettori prevede la gestione della valvola a 3 vie motorizzata posta sugli attacchi della batteria di ognuno di essi e comandata da un regolatore/sonda ambiente elettronico con uscita analogica modulante.

Tali regolatori saranno provvisti di ritardatore $\pm 3K$ e faranno capo ad una unica centralina di commutazione est/inv ed impostazione set-point base.

SEZIONE IMPIANTO ELETTRICO AL SERVIZIO DEI TERMOTECNICI

Opere ed impianti

Saranno previsti i seguenti impianti ed apparecchiature:

- quadro elettrico denominato “quadro centrale termofrigorigena” da ubicare in prossimità del quadro elettrico generale;
- quadro elettrico denominato “quadro U.T.A.” ubicato nei pressi dell'apparecchiatura servita o accorpato nel quadro di piano;
- alimentazione delle macchine termotecniche;
- linee di alimentazione ventilconvettori derivate dai quadri di piano;
- linee di distribuzione principale;
- linee di distribuzione secondaria;
- impianto di terra e collegamenti equipotenziali per l'impianto termotecnico;

Restano escluse le seguenti opere:

- gli scavi, rinterri, ecc. per la posa in opera delle tubazioni protettive;
- le linee elettriche monofasi o trifasi + Neutro di alimentazione ai quadri elettrici in partenza dal quadro generale.

Qualità dei materiali e luoghi di installazione

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici saranno adatti all'ambiente in cui saranno installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle relative Norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ed alla Legge 791/77.

Tutti gli apparecchi dovranno riportare i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

SEZIONE IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

La rete di distribuzione dell'acqua fredda potabile per uso igienico sanitario sarà realizzata in acciaio zincato, coibentato secondo D.P.R. 412/93, con giunzioni mediante raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile zincata.

Le tubazioni in acciaio zincato in partenza dalla rete principale al servizio dell'Interporto alimenteranno i singoli collettori idrici dei w.c. (*ved. grafici*).

Da questi partiranno le tubazioni in rame alimentare o polietilene reticolato fino a collegare le singole apparecchiature igienico/sanitarie.

Appositi rubinetti da incasso consentiranno l'intercettazione dell'acqua sulle tubazioni all'ingresso di ogni gruppo di servizi.

Per la produzione di acqua calda sanitaria, al servizio dei w.c. saranno previsti scaldacqua elettrici ubicati all'interno dei suddetti w.c.

La rete acqua calda sanitaria, realizzata in acciaio zincato coibentato secondo D.P.R. 412/93, alimenterà i collettori idrici con le stesse modalità della rete acqua fredda potabile (*ved. grafici*).

Per quanto riguarda i diametri delle tubazioni idriche, essi sono stati calcolati tenendo conto delle esigenze richieste e precisamente:

- vasi 0,1 l/s
- lavabi 0,1 l/s
- docce 0,15 l/s

Nel dimensionamento si è tenuto conto della somma degli sbocchi e del grado di contemporaneità.

La velocità dell'acqua non supererà in nessun caso quella di 2 m/s, nè scenderà nelle diramazioni al di sotto di 0,5 m/s.

La rete di scarico sarà realizzata in polipropilene o polietilene, e parallelamente alla colonna fecale di diametro $\varnothing 110$ si realizzerà la colonna di ventilazione secondaria con una tubazione del diametro $\varnothing 63$.

Le sezioni adottate per le derivazioni di scarico sono:

- lavabi $\varnothing 40$
- vasi $\varnothing 110$
- docce $\varnothing 50$

Gli apparecchi igienici saranno sistemati nella posizione specificata nei disegni di progetto forniti dalla Committenza.

SEZIONE IMPIANTO ANTINCENDIO

L'anello antincendio sarà derivato da una rete generale collegata alla riserva idrica antincendio ed al sistema di pressurizzazione.

Il tipo di alimentazione sarà conforme alla norma UNI 10779 e sarà realizzato mediante un collegamento intercettato con valvola o saracinesca.

A partire da questo collegamento sarà prevista una rete chiusa ad anello di diametro Ø50.

L'anello avrà percorso interrato parallelamente al corpo di fabbrica ed alimenterà le cassette UNI 45 con derivazioni di 1"1/2.

Inoltre sarà previsto un gruppo attacco autopompa V.V.F. UNI70.

Le custodie degli idranti UNI 45 saranno munite di sportello in vetro trasparente aventi larghezza ed altezza non inferiore rispettivamente a 0,35 m e 0,55 m e profondità tale da tenere, a sportello chiuso, manichetta e lancia permanentemente collegate.

Le tubazioni flessibili saranno costituite da un tubo di lunghezza pari a 20 m in grado da poter raggiungere con getto pieno ogni punto dei locali.

La rete idrica sarà eseguita con tubazione indipendente da altri servizi idrici.

L'impianto avrà caratteristiche idrauliche tali da garantire alla metà delle bocchette, poste nelle condizioni più sfavorevoli, una portata di 120 litri al minuto alla pressione residua di 2 bar.

pressione residua di 2 bar.

CAPITOLO V RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI TERMOTECNICI PER “DISTRIBUTORE CARBURANTE”.

PREMESSA.

Gli impianti in oggetto saranno al servizio del corpo di fabbrica al servizio del “Distributore Carburante”.

La presente relazione tecnica illustra la soluzione progettuale che prevede la realizzazione di:

- ◆ Sezione centrale termofrigorigena;
- ◆ Sezione impianto di condizionamento estivo e termoventilazione invernale per il locale direzione cassa;
- ◆ Sezione impianto di condizionamento estivo e termoventilazione invernale per il bar;
- ◆ Sezione regolazione e supervisione;
- ◆ Sezione impianto elettrico al servizio dei termotecnici;
- ◆ Sezione impianto idrico-sanitario con produzione di acqua calda sanitaria;
- ◆ Sezione impianto antincendio.

Gli impianti in oggetto saranno conformi a quanto indicato nelle normative tecniche vigenti.

Le soluzioni adottate assicureranno la massima affidabilità in qualsiasi regime di funzionamento in modo da garantire una gestione economica ed una manutenzione semplice e facilmente programmabile.

REQUISITI DI RISPONDENZA A LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature risponderanno alla regola d'arte al fine di garantirne l'affidabilità, soprattutto per quanto attinente alla sicurezza, come prescritto dalla Legge n°186 del 1 marzo 1968 e Legge n°46 del 5 marzo 1990. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, saranno previste nel rispetto della normativa vigente, ed in particolare:

- Legge n°46 del 05/03/90: "Norme per la sicurezza degli impianti";
- D.P.R. 447 del 06/12/91: "Regolamento di attuazione della Legge 05/03/90 n°46";
- Legge 09/01/91 n°10: "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- D.P.R. 412 del 26/08/93: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione per gli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia in attuazione dell'art.4 comma 4 della legge 09/01/91 n°10 e successive circolari o chiarimenti";
- D.P.R. 551 del 21/12/99: "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n°412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia";
- Decreto Legislativo n°192 del 19/08/2005: "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- Norme UNI 5104: "Impianti di condizionamento dell'aria (norme per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo)";
- Norma U.N.I. 10339: "Impianti aeraulici a fini di benessere – Generalità, classificazione e requisiti (regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura)";
- D.L. 19/09/94 n°626: "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro";
- D.M. 01/12/75: "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sottopressione";
- D.P.R. 547 del 15/04/55: "Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro";

All'atto dell'esecuzione saranno osservate anche le prescrizioni delle Autorità locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco, e comunque saranno rispettate tutte le successive modifiche delle Leggi, Regolamenti, Decreti e Circolari sopra richiamate, nonché le Leggi, i Regolamenti, Decreti e Circolari intervenuti fino alla data di inizio lavori.

DATI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

L'impianto è stato calcolato sulla base dei seguenti dati:

CONDIZIONI TERMICHE ESTERNE

INVERNO

- temperatura + 2°C
- umidità relativa 80 % U.R.

ESTATE

- temperatura + 34°C
- umidità relativa 60 % U.R.

CONDIZIONI TERMICHE INTERNE

LOCALE	TEMPER. INVERNALE	UMIDITA' INVERNALE	TEMPER. ESTIVA	UMIDITA' ESTIVA	ARIA DI RINNOVO
Direzione Cassa	20°C		26°C		1,5 V/h
Bar	20°C		26°C		2,5 V/h
w.c.	20°C				10/15 V/h indiretti

TOLLERANZE AMMESSE

- temperatura $\pm 1^\circ\text{C}$
- umidità relativa $\pm 5\%$ U.R.

COEFFICIENTI DI TRASMITTANZA

Come da Norme UNI

REGIME DI FUNZIONAMENTO

- 12 ore

VELOCITA' DEI FLUIDI

La velocità dell'acqua nelle tubazioni dovrà essere mediamente tra 0,5 m/s e 2,5 m/s

VELOCITA' DELL'ARIA

Prese aria esterna	$V_{\max} = 3\div 6$ m/sec
Premente dei ventilatori	$V_{\max} = 4\div 6,5$ m/sec
Canali principali	$V_{\max} = 4\div 6,5$ m/sec
Attraverso le batterie	$V = 2,5\div 3$ m/sec.

DESCRIZIONE DELLE OPERE

CENTRALE TERMOFRIGORIGENA

L'impianto di climatizzazione estivo-invernale al servizio del corpo di fabbrica sarà alimentato idraulicamente da acqua calda e fredda prodotta da n°2 pompe di calore, ubicate all'esterno del corpo di fabbrica (*ved. grafici*), del tipo con condensazione ad aria, equipaggiate con ventilatori del tipo elicoidali.

Le due pompe di calore saranno una al servizio del locale Direzione Cassa e l'altra al servizio del Bar.

Le pompa di calore saranno provvista di pannelli di chiusura, realizzati in lamiera zincata verniciata a caldo con polvere poliestere, che consentiranno la completa ispezione delle macchine.

Esse inoltre saranno provviste di pannelli fonoassorbenti in modo da rendere i valori dei livelli di rumorosità accettabili.

Saranno garantiti più gradini di funzionamento in modo che l'impianto possa "lavorare" parzialmente.

Un microprocessore a bordo macchina controllerà tutti i parametri di funzionamento, di comando e allarmi.

Le pompe di calore saranno complete di gruppo di pompaggio a bordo macchina (elettropompe di circolazione, serbatoio inerziale, vaso di espansione e accessori di controllo e sicurezza).

Saranno previsti n°2 complessi di riempimento automatico ciascuno completo di valvola di intercettazione, manometro, indicatore, valvola di ritegno e riduttore di pressione che provvederanno a mantenere sotto pressione l'impianto.

Le pompe di calore provvederanno a produrre l'acqua calda o fredda, a seconda della stagione, per alimentare le due unità di condizionamento al servizio del locale Direzione Cassa e Bar.

Le tubazioni dei circuiti idraulici, realizzate in acciaio nero Mannesmann, avranno percorso come indicato nei grafici di progetto.

Tutte le tubazioni in acciaio nero Mannesmann saranno coibentate con elastomero a cellule chiuse di spessore secondo l'allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91, con finitura esterna in lamierino di alluminio con bordino rinforzato per i tratti all'esterno in prossimità della pompa di calore, mentre per i tratti interni al fabbricato la coibentazione sarà realizzata come prima descritto ma con finitura in PVC.

Saranno previsti opportuni compensatori di dilatazione in acciaio inox con relativi punti fissi ed accessori, in maniera da permettere la dilatazione termica delle tubazioni.

Lo sfogo dell'aria sarà realizzato tramite sfiati automatici installati sui punti alti delle reti e dei e valvole di tipo igroscopico installate sulle batterie delle unità di condizionamento.

SEZIONE IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ESTIVO E TERMOVENTILAZIONE INVERNALE LOCALE DIREZIONE CASSA

La sezione di impianto in oggetto sarà costituita da n°1 unità di condizionamento pensile canalizzabile (*ved. grafici*).

L'unità di condizionamento dovrà assolvere alle seguenti funzioni:

- Presa aria esterna;
- Filtrazione;
- Riscaldamento / raffreddamento dell'aria a seconda della stagione;
- Ventilazione.

La distribuzione dell'aria avverrà con canalizzazioni, a sezione rettangolare, realizzate in lamiera di acciaio zincato e immessa in ambiente mediante bocchette a doppio ordine di alette con serranda di regolazione.

L'aria immessa in ambiente sarà poi ripresa mediante bocchetta ad alette fisse e convogliata, mediante canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato all'unità di condizionamento ove sarà miscelata con parte di aria esterna e reimessa in ambiente.

La parte di aria in eccesso sarà estratta mediante valvole di ventilazione ubicate nei w.c., collegate, mediante canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato, ad estrattore ubicato nel w.c.

Saranno previste griglie di transito antisuono e antiluce da ubicare sulle porte e/o sulle pareti dei w.c. in maniera da favorire il flusso dell'aria in espulsione.

Il dimensionamento delle bocchette e delle griglie di transito è stato eseguito in base alle portate d'aria calcolate, al lancio, alla caduta, all'ampiezza di diffusione ed al livello di pressione sonora, le velocità di attraversamento risultano in nessun caso superiori a 2,0÷3,0 m/s.

Saranno previsti opportuni antivibranti sui condotti a monte e a valle dell'unità di condizionamento e dell'estrattore.

Le canalizzazioni di mandata e ripresa saranno coibentate esternamente, per i tratti all'interno del corpo di fabbrica, con pannelli di polietilene a cellule chiuse del tipo anticondensa con spessori secondo allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91, mentre, per i tratti correnti all'esterno, il suddetto rivestimento sarà completato con feltro in lana di vetro.

Per il calcolo del diametro delle tubazioni si è tenuto conto della resistenza dell'acqua prodotta lungo le superfici, delle resistenze occasionali della batteria dell'unità di condizionamento e comunque la velocità dell'acqua in nessun caso scenderà al di sotto di 0,5 mt/sec per evitare problemi di eliminazione d'aria.

Opportunamente saranno previsti jolly, per lo sfiato automatico dell'aria nei circuiti, posizionati sulle reti idrauliche.

La rete condensa, realizzata con tubazioni in pvc o polietilene, sarà se possibile convogliata nelle pluviali esistenti o in pozzetti sifonati nei w.c.

SEZIONE IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ESTIVO E TERMOVENTILAZIONE INVERNALE BAR

La sezione di impianto in oggetto sarà costituita da n°1 unità di condizionamento pensile canalizzabile (*ved. grafici*).

L'unità di condizionamento dovrà assolvere alle seguenti funzioni:

- Presa aria esterna;
- Filtrazione;
- Riscaldamento / raffreddamento dell'aria a seconda della stagione;
- Ventilazione.

La distribuzione dell'aria avverrà con canalizzazioni, a sezione rettangolare, realizzate in lamiera di acciaio zincato e immessa in ambiente mediante bocchette a doppio ordine di alette con serranda di regolazione.

L'aria immessa in ambiente sarà poi ripresa mediante bocchetta ad alette fisse e convogliata, mediante canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato all'unità di condizionamento ove sarà miscelata con parte di aria esterna e reimpressa in ambiente.

Il dimensionamento delle bocchette è stato eseguito in base alle portate d'aria calcolate, al lancio, alla caduta, all'ampiezza di diffusione ed al livello di pressione sonora, le velocità di attraversamento risultano in nessun caso superiori a 2,0÷3,0 m/s.

Saranno previsti opportuni antivibranti sui condotti a monte e a valle dell'unità di condizionamento.

Le canalizzazioni di mandata e ripresa saranno coibentate esternamente, per i tratti all'interno del corpo di fabbrica, con pannelli di polietilene a cellule chiuse del tipo anticondensa con spessori secondo allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91, mentre, per i tratti correnti all'esterno, il suddetto rivestimento sarà completato con feltro in lana di vetro.

Per il calcolo del diametro delle tubazioni si è tenuto conto della resistenza dell'acqua prodotta lungo le superfici, delle resistenze occasionali della batteria dell'unità di condizionamento e comunque la velocità dell'acqua in nessun caso scenderà al di sotto di 0,5 mt/sec per evitare problemi di eliminazione d'aria.

Opportunamente saranno previsti jolly, per lo sfiato automatico dell'aria nei circuiti, posizionati sulle reti idrauliche.

La rete condensa, realizzata con tubazioni in pvc o polietilene, sarà se possibile convogliata nelle pluviali esistenti o in pozzetti sifonati nei w.c.

SEZIONE SISTEMA DI REGOLAZIONE

Sarà previsto un sistema di regolazione che avrà il compito di provvedere alla regolazione, al monitoraggio ed alla gestione degli impianti termotecnici.

La gestione degli impianti a servizio dell'edificio verrà affidata ad un sistema a controllo digitale diretto (DDC) in grado di garantire il conseguimento dei parametri richiesti dall'utenza.

Da essa dipenderà, infatti, la funzionalità della struttura ed il conseguimento di miglioramenti sostanziali dal punto di vista funzionale, gestionale ed economico.

Il sistema garantirà:

- Mantenimento dei parametri ambientali in qualsiasi condizione di carico;
- Ottimizzazione del funzionamento dell'impianto dal punto di vista energetico;
- Predisposizione alla centralizzazione delle informazioni e loro trattamento.

Il sistema previsto sarà connesso ad un sistema centralizzato di supervisione per la gestione condominiale (di futura installazione).

Saranno previste delle unità locali di regolazione da collegare, mediante opportune interfaccia hardware e software, in futuro al sistema di supervisione costituito da un pacchetto software grafico e personal computer ed eventualmente (predisposizione) ad altri sottosistemi che compongono un sistema integrato di automazione dell'edificio quali sistemi antincendio, antintrusione, controllo accessi, impianti elettrici e contatori di energia per la registrazione ed elaborazione centralizzata dei dati di consumo quali energia elettrica, gas e acqua.

Le principali funzioni demandate al sistema di regolazione saranno la registrazione ed elaborazione dei dati tecnici vari sugli impianti e la gestione completamente informatizzata della manutenzione degli impianti.

La gestione degli allarmi consiste nella rilevazione di tutte le deviazioni critiche delle variabili dai valori prefissati e di tutti gli eventi che possono verificarsi e quindi l'intervento automatico per ovviare agli stessi.

Gli allarmi verranno visualizzati sia sul display dei controllori digitali che sul terminale display centralizzato e attraverso questi si potrà, con poche operazioni semplici ed intuitive, monitorare tutte le grandezze ed i parametri dell'impianto in maniera alfanumerica (testo in chiaro dell'utenza e valore), la segnalazione immediata di allarmi ed inoltre sarà possibile visualizzare i valori in grafici di tendenza (trends).

Tramite i regolatori digitali sarà possibile modificare i parametri visualizzati ed operare avviamenti e/o spegnimenti di utenze a mediante livelli di accesso (passwords).

Detti regolatori potranno essere collegati in futuro all'unità di supervisione (di futura installazione).

Il sistema si articolerà in più sottosistemi, costituiti dalla sensoristica in campo, dagli attuatori e da tutte le intelligenze distribuite e concentrate, necessarie al controllo ed alla supervisione.

Il sistema di controllo dell'impianto dovrà assicurare il corretto funzionamento di tutte le macchine che compongono l'impianto nel loro insieme, garantendo in tal modo il mantenimento delle condizioni ambientali di progetto all'interno dell'edificio (temperatura ed umidità ove previsto) al variare delle condizioni climatiche esterne.

Ciò viene ottenuto imponendo che la temperatura dei fluidi di riscaldamento e/o raffreddamento (ove previsto) quali acqua o aria, si mantenga ai valori opportunamente prefissati, in maniera da garantire il soddisfacimento dei carichi termici dell'edificio.

In particolare le sonde di temperatura ubicate sulle tubazioni di mandata dell'impianto, tramite i regolatori, controllano la temperatura di mandata e di ritorno del fluido termovettore in maniera da segnalare il set-point impostato.

Il sistema provvede, inoltre, al controllo delle elettropompe di mandata scambiando periodicamente il funzionamento di quelle base con quelle di riserva in modo da garantire un uguale tempo di funzionamento e provvede ancora all'intervento automatico delle pompe di riserva in caso di avaria di quelle di base.

La regolazione sarà garantita da valvole motorizzate a tre vie, poste sulle batterie delle U.T., dei collettori complanari e dei ventilconvettori e collegate a sonde ambiente.

Sarà previsto un termostato di minima del tipo a bracciale o a pasticca, sulle batterie in modo da attivare i ventilatori solo quando le stesse sono sufficientemente calde così da evitare correnti di aria fredda.

Di seguito si elencano le funzioni base del sistema di regolazione previsto:

Centrale termofrigorigena

- Comando pompa di calore (previo avviamento e gestione pompe di circolazione con gestione automatica della pompa di riserva e scambio periodico delle stesse.) mediante sonde ad immersione poste sulla mandata dei circuiti e compensazione climatica (Temp. Esterna) e secondo programma orario o da selettore, commutazione EST./INV.

Il regolatore digitale raccoglierà tutte le informazioni relative a misure, blocchi, allarmi e stati e li riporterà al display per la visualizzazione.

Unità di condizionamento

- Comando del ventilatore di mandata tramite programma orario o da selettore manuale. Supervisione dello stato del ventilatore e di eventuali allarmi dello stesso mediante controllo contattore. Allarme filtro intasato mediante pressostato differenziale.
- Regolazione della temperatura ambiente e di mandata dell'aria mediante sonda con la seguente logica:
- Modulazione della valvola caldo/freddo per il controllo della temperatura ambiente con limite min. e max. di mandata.

I parametri precedentemente menzionati sono settabili dal regolatore digitale ai valori desiderati.

SEZIONE IMPIANTO ELETTRICO AL SERVIZIO DEI TERMOTECNICI

Opere ed impianti

Saranno previsti i seguenti impianti ed apparecchiature:

- quadro elettrico denominato “quadro centrale termofrigorigena” da ubicare in prossimità del quadro elettrico generale;
- alimentazione delle macchine termotecniche;
- linee di distribuzione principale;
- linee di distribuzione secondaria;
- impianto di terra e collegamenti equipotenziali per l'impianto termotecnico;

Restano escluse le seguenti opere:

- gli scavi, rinterrati, ecc. per la posa in opera delle tubazioni protettive;
- le linee elettriche monofasi o trifasi + Neutro di alimentazione ai quadri elettrici in partenza dal quadro generale.

Qualità dei materiali e luoghi di installazione

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici saranno adatti all'ambiente in cui saranno installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle relative Norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ed alla Legge 791/77.

Tutti gli apparecchi dovranno riportare i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

SEZIONE IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

La rete di distribuzione dell'acqua fredda potabile per uso igienico sanitario sarà realizzata in acciaio zincato, coibentato secondo D.P.R. 412/93, con giunzioni mediante raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile zincata.

Le tubazioni in acciaio zincato in partenza dalla rete principale al servizio dell'Interporto alimenteranno i singoli collettori idrici dei w.c. e del bar (*ved. grafici*).

Da questi partiranno le tubazioni in rame alimentare o polietilene reticolato fino a collegare le singole apparecchiature igienico/sanitarie.

Appositi rubinetti da incasso consentiranno l'intercettazione dell'acqua sulle tubazioni all'ingresso di ogni gruppo di servizi.

La produzione di acqua calda sanitaria, al servizio del w.c. Direzione Cassa sarà realizzato mediante un boiler elettrico ubicato all'interno dello stesso locale w.c.

La rete acqua calda sanitaria, realizzata in acciaio zincato coibentato secondo D.P.R. 412/93, alimenterà il collettore idrico con le stesse modalità della rete acqua fredda potabile (*ved. grafici*).

Per quanto riguarda i diametri delle tubazioni idriche, essi sono stati calcolati tenendo conto delle esigenze richieste e precisamente:

- vasi 0,1 l/s
- lavabi 0,1 l/s
- docce 0,15 l/s

Nel dimensionamento si è tenuto conto della somma degli sbocchi e del grado di contemporaneità.

La velocità dell'acqua non supererà in nessun caso quella di 2 m/s, nè scenderà nelle diramazioni al di sotto di 0,5 m/s.

La rete di scarico sarà realizzata in polipropilene o polietilene, e parallelamente alla colonna fecale di diametro $\varnothing 110$ si realizzerà la colonna di ventilazione secondaria con una tubazione del diametro $\varnothing 63$.

Le sezioni adottate per le derivazioni di scarico sono:

- lavabi $\varnothing 40$
- vasi $\varnothing 110$
- docce $\varnothing 50$

Gli apparecchi igienici saranno sistemati nella posizione specificata nei disegni di progetto forniti dalla Committenza.

SEZIONE IMPIANTO ANTINCENDIO

Sarà prevista una cassetta UNI 45 ubicata nella posizione indicata nel grafico di progetto.

L'alimentazione idrica alla suddetta cassetta sarà derivata dalla rete generale al servizio dell'Interporto.

Il tipo di alimentazione sarà conforme alla norma UNI 10779 e sarà realizzato mediante un collegamento intercettato con valvola o saracinesca.

La cassetta UNI 45 sarà alimentata con una derivazione di 1"1/2.

La custodia dell'idrante UNI 45 sarà munita di sportello in vetro trasparente avente larghezza ed altezza non inferiore rispettivamente a 0,35 m e 0,55 m e profondità tale da tenere, a sportello chiuso, manichetta e lancia permanentemente collegate.

La tubazione flessibile sarà costituita da un tubo di lunghezza pari a 20 m in grado da poter raggiungere con getto pieno ogni punto dei locali.

La rete idrica sarà eseguita con tubazione indipendente da altri servizi idrici.

L'impianto avrà caratteristiche idrauliche tali da garantire alla bocchetta, una portata di 120 litri al minuto alla