

# POLITECNICO DI MILANO

Facoltà di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in  
Ingegneria energetica



Restauro conservativo e cambio d'uso del vecchio insediamento  
industriale a Crespi d'Adda. 1° Stralcio

Progetto preliminare di riqualificazione energetica.

Relatore: Prof. Alberto PASINI

Tesi di Laurea di:

Mattia BRAMBILLA Matr. 805617

Anno Accademico 2013 - 2014



*Alla mia famiglia*



# Indice Generale

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>1</b>
Il villaggio operaio di Crespi d'Adda .....	1
<b>CAPITOLO 1.....</b>	<b>5</b>
<b>Il nuovo progetto di recupero .....</b>	<b>5</b>
1.1 Il progetto preliminare .....	6
<b>CAPITOLO 2.....</b>	<b>9</b>
<b>Gli edifici: descrizione ed analisi energetica .....</b>	<b>9</b>
2.1 L'adeguamento energetico .....	19
2.2 L'isolamento termico .....	21
2.3 Metodo di calcolo delle dispersioni .....	26
Fabbisogno invernale .....	27
Fabbisogno estivo.....	28
2.4 Condizioni di progetto .....	31
2.5 Fabbisogno termico di ventilazione .....	32
Uffici.....	33
Sale conferenze .....	38
2.6 Risultati dei calcoli .....	41
<b>CAPITOLO 3.....</b>	<b>47</b>
<b>Panorama normativo sull'utilizzo dell'acqua di falda.....</b>	<b>47</b>
3.1 Le norme di riferimento .....	47
3.2. Localizzazione degli impianti: criteri e limitazioni .....	49
3.3 L'iter autorizzativo .....	52
3.4 Lo scarico .....	55
<b>CAPITOLO 4.....</b>	<b>61</b>
<b>Le scelte impiantistiche.....</b>	<b>61</b>
4.1 Il sistema distributivo dell'acqua di falda .....	61
4.2 Il sistema di pompaggio .....	67
4.3 Il sistema di filtrazione.....	68
4.4 Il dimensionamento della dorsale di distribuzione .....	71

<b>La centrale termica .....</b>	<b>72</b>
4.5 La derivazione dell'acqua di falda.....	74
4.6 Il serbatoio di recupero.....	75
4.7 I gruppi polivalenti.....	75
4.8 Le unità di trattamento aria .....	84
4.9 La rete di distribuzione dell'aria.....	91
4.10 La climatizzazione degli ambienti .....	96
Climatizzazione degli uffici .....	96
Climatizzazione degli spazi comuni.....	97
4.11 La rete idronica .....	99
<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>101</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>103</b>
<b>APPENDICE A.....</b>	<b>I</b>
<b>APPENDICE B .....</b>	<b>III</b>
<b>APPENDICE C.....</b>	<b>XXXV</b>

## Elenco delle Tabelle

Tabella 2.1 – Limiti trasmittanze termiche .....	20
Tabella 2.2 – Punti riportati nella Figura 2.8 .....	35
Tabella 2.3 – Punti riportati nella Figura 2.9 .....	38
Tabella 2.4 – Punti riportati nella Figura 2.10.....	40
Tabella 2.5 – Punti riportati in Figura 2.11 .....	41
Tabella 2.6 - Analisi dispersioni e fabbisogni ed.18.....	42
Tabella 2.7 - Proprietà aria mandata ambienti.....	42
Tabella 2.8 - Potenzialità batteria UTA .....	43
Tabella 2.9 - Riepilogo fabbisogni ed. 18 .....	44
Tabella 2.10 - Potenze fornite dalla pompa di calore .....	44
Tabella 2.11 - Riepilogo fabbisogni termici della prima fase .....	45
Tabella 3.1 - Identificazione grandi e piccole derivazioni .....	49
Tabella 4.1 - PDC: condizioni operative di carico parziale .....	84





## Sommario

L'oggetto di questa tesi è il progetto preliminare che darà nuova vita alla Fabbrica di Crespi d'Adda. Quanto proposto rappresenta una delle soluzioni, al giorno d'oggi, più efficiente dal punto di vista energetico.

La possibilità di garantire un elevato risparmio energetico dei sistemi è stata raggiunta grazie all'azione combinata su strutture ed impianti.

Da un lato, la realizzazione di un profondo intervento d'isolamento delle antiche strutture ha consentito prima di tutto una notevole riduzione dei fabbisogni termici degli edifici; dall'altro la diminuzione dei fabbisogni energetici ha permesso l'adozione di fan coil e pavimenti radianti cioè di dispositivi in grado di operare con fluidi a bassa temperatura. Inoltre, l'utilizzo di fluidi a bassa temperatura ha facilitato l'adozione delle più moderne macchine a compressione di vapore. Tra le macchine oggi presenti in commercio, la disponibilità dell'acqua di falda ha reso possibile l'adozione di gruppi polivalenti condensati ad acqua che hanno rendimenti superiori rispetto alle tradizionali macchine ad aria.

La combinazione di tutti questi fattori grazie ad un accurata conoscenza e scelta delle soluzioni impiantistiche ha concretizzato la realizzazione di un progetto ad alta efficienza energetica ed ad alto contenuto innovativo.

È anche necessario ricordare che tutto ciò non è stato eseguito su un edificio di nuova realizzazione ma all'interno di una struttura storica che oggi è patrimonio dell'umanità.

Questo dimostra che, con le dovute precauzioni, conoscenze ed un po' di lungimiranza, è possibile progredire verso il futuro senza dover necessariamente deturpare il nostro patrimonio storico e culturale.

**Parole chiave:** Crespi d'Adda, riqualificazione energetica, edificio storico UNESCO, acqua di falda, gruppi polivalenti.

## Abstract

The preliminary project of the requalification of the ancient factory of Crespi D'Adda (Italy) is the subject of this thesis. This project aims to the achievement of an high efficiency system which has been realized using the best available technologies. In order to reach this high system efficiency, it is necessary to work simultaneously on structures insulation and heating generators.

The realization of a strong insulation leads to a considerable reduction of thermal needs of the buildings. Thanks to this, it has been possible to use low temperature thermal fluids in radiator systems or fan coil units.

Hot and cold water are provided by high efficiency heat pump which works with water extracted from the aquifer. The presence of the groundwater aquifer and the introduction of cooled water units for simultaneous and independent production of hot and cold water allowed to achieve energy efficiencies in an easier way than an air cooled units.

A careful system design and all the factors, which have been mentioned previously, lead to an high efficient and innovative project.

Moreover, it is fundamental to remember that the requalification project has been realized on an historical building that in 1995 entered in the World Heritage List.

**Keywords:** Crespi d'Adda, energy requalification, historical buildings UNESCO, groundwater aquifer, water cooled units for simultaneous and independent production of hot and cold water

## **Introduzione**

Questo lavoro di tesi tratta la progettazione e lo sviluppo degli impianti tecnologici della fabbrica di Crespi d'Adda. L'idea di questo elaborato nasce dal fatto che, chi scrive, è membro del team incaricato alla realizzazione della componente impiantistica della struttura.

Il vecchio insediamento produttivo di Crespi d'Adda è stato recentemente acquistato dal gruppo Percassi, il quale ha intenzione di modificarne la destinazione d'uso e, dopo il restauro conservativo, renderlo idoneo ad accogliere gli uffici delle diverse società che lo compongono.

I soggetti coinvolti nella realizzazione del progetto architettonico ed impiantistico sono molteplici, tra questi lo studio DiGiErre3 presso cui il sottoscritto ha sviluppato la propria esperienza in qualità di tirocinante.

## **Il villaggio operaio di Crespi d'Adda**

Oggi il Villaggio di Crespi è un piccolo borgo con alle spalle una grande ed importante storia legata alla sua fabbrica. Una storia non ancora finita, infatti, a distanza di più di un secolo dalla sua fondazione e, a poco più di dieci anni dalla chiusura dell'opificio tessile (2003), un nuovo progetto di riqualificazione industriale è in atto.

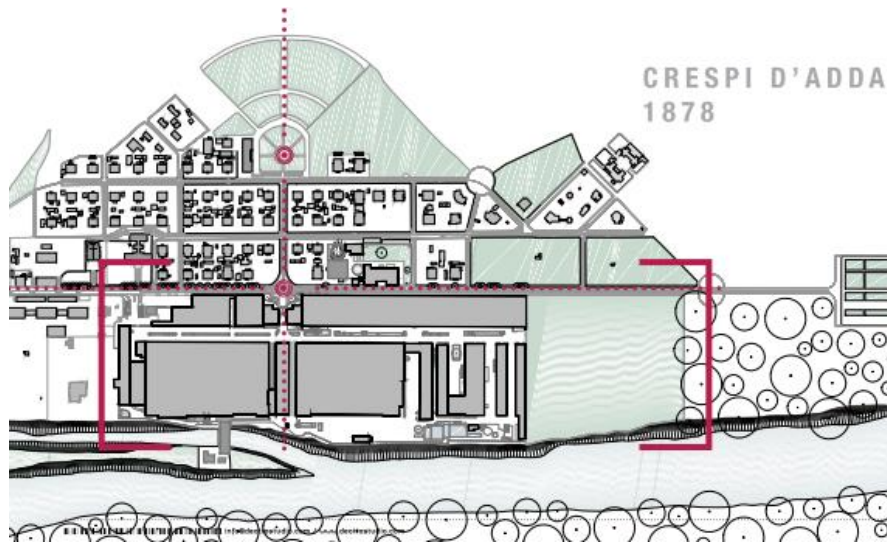
Prima di presentare il progetto che darà nuova vita al villaggio, ed in particolare al vecchio opificio, si ritiene opportuno ripercorrerne, rapidamente, le tappe fondamentali che da fine Ottocento ad oggi lo hanno portato a divenire patrimonio dell'UNESCO.

In Italia, Crespi d'Adda è il più importante esempio di villaggio operaio e si è conservato integro fino ai giorni nostri. Edificato tra il 1878 e il 1930 non ha poi subito nessuna rilevante modifica. Il paese mostra i caratteri di una città ideale che non nasce dalle esigenze del quotidiano ma dalle filosofie espresse dal suo ideatore Cristoforo Crespi e da suo figlio Silvio.

Il villaggio nasce e si sviluppa col preciso intento, da parte della proprietà aziendale, di sovrintendere a tutti gli aspetti della vita sociale. L'idea era quella di creare un luogo ideale dove gli operai e le loro famiglie potessero vivere nella convinzione di essere privilegiati, con servizi sociali e assistenziali di gran lunga superiori alla media dell'epoca. Ciò consentiva di assicurarsi una manodopera di elevato valore professionale soddisfatta e appagata dal proprio status, garantita sia sotto il profilo della sicurezza del posto di lavoro che nei bisogni essenziali della vita quotidiana, quindi anche nel tempo libero.

Interessante è l'intero assetto urbanistico del villaggio: tutto ruota intorno alla fabbrica; la pianta del paese infatti, prosegue le linee ortogonali dell'opificio per

poi svilupparsi in semicerchi che trovano il loro fulcro nel suo ingresso principale.



**Figura 0.1 – Pianta villaggio operaio di Crespi D'Adda**

La fabbrica era il cuore pulsante dell'intero villaggio, sia dal punto di vista economico che sociale.

Lo stabilimento è a piano unico ed i suoi capannoni sono del tipo a shed. Ai lati dell'ingresso principale dell'opificio si trovano, uguali e simmetriche, le due palazzine sedi degli uffici di dirigenti ed impiegati, ultimate intorno al 1924. Sono gli edifici più eleganti dello stabilimento, ingentiliti da ricche decorazioni in stile eclettico.



**Figura 0.2 – Ingresso principale della fabbrica**

Guardando l'ingresso principale, dietro il cancello in ferro battuto, tra le due palazzine svetta l'altissima ciminiera, costruita interamente in mattoni, e simbolo della fabbrica e della nuova era industriale. L'orologio alla sua base è a sua volta simbolo del tempo, tempo scandito dai ritmi, fissi e rigorosi della fabbrica, dettati dalla produzione meccanizzata.

L'opificio Crespi ha prodotto pregiati tessuti fino all'inizio degli anni 30, quando subentrò il gruppo industriale S.T.I. che riuniva tutte le società tessili in crisi. Le successive proprietà continuarono la produzione fino al 2003 quando la fabbrica fu definitivamente chiusa.

Nel 1995 il villaggio operaio di Crespi D'Adda venne inserito da parte dell'UNESCO nella Lista del Patrimonio Mondiale Protetto. Della delibera dell'UNESCO che ha proclamato Crespi bene dell'umanità riportiamo i due criteri pienamente soddisfatti: “ offrire esempio rilevante di un tipo di costruzione o di complesso architettonico o di paesaggio che illustri un periodo significativo della storia umana” (criterio IV); “costituire esempio eminente di insediamento umano rappresentativo di una cultura, soprattutto quando esso diviene vulnerabile per effetto di mutazioni irreversibili” (criterio V).



# Capitolo 1

## Il nuovo progetto di recupero

L'attuale progetto di recupero e riconversione funzionale del sito industriale di Crespi d'Adda prevede la realizzazione di un centro direzionale/commerciale da effettuarsi in due fasi. L'attuale proprietà, Gruppo PERCASSI, ha in progetto di spostare il suo headquarter all'interno della fabbrica, riunendo così in un'unica sede tutte le divisioni del gruppo. Al momento il progetto principale prevede la realizzazione della sede direzionale nel lotto di edifici fronte strada, mentre per la restante parte della fabbrica (84000 m<sup>2</sup>), la destinazione d'uso è ora in corso di definizione, ma i primi progetti prevedono la realizzazione di aree commerciali, alberghiere, museali, e terziarie.



**Figura 1.1 – Numerazione identificativa degli edifici**

Come sopra detto, dei 19 edifici presenti all'interno del perimetro della fabbrica, nella prima fase di riconversione si terrà in contro solo gli edifici 15, 16, 17 e 18. In particolare si procederà con ordine alla riqualificazione energetica e funzionale del blocco 17 e 18 e a seguire del blocco 15 e 16.

Prima di procedere ad una descrizione più approfondita dei vari edifici, è necessario ricordare che tutta la fabbrica è patrimonio dell'umanità, ed essendo bene dell'UNESCO, è sottoposta a severi vincoli architettonici e paesaggistici. Tali vincoli guideranno le scelte impiantistiche e costruttive illustrate nei prossimi capitoli. La tipologia d'intervento che sarà eseguita sui fabbricati, in

accordo con la sovrintendenza ai beni culturali, è un restauro conservativo e, per tale ragione, nella progettazione impiantistica sarà opportuno garantire il minor impatto possibile sulle strutture.

Così come nei primi del '900 la fabbrica era simbolo di modernità, efficienza ed avanguardia tecnologica, anche oggi la committenza ha intenzione di mantenere tali ideologie. Sarà realizzato un progetto ad alto contenuto innovativo in tutti i settori, prestando particolare attenzione all'efficienza energetica degli edifici ed avvalendosi delle migliori tecnologie e soluzioni oggi presenti sul mercato.

### 1.1 Il progetto preliminare

In questa sezione vengono introdotte le idee principali che guideranno la realizzazione del progetto. La vecchia fabbrica oltre alla presenza di una centrale idroelettrica, ora museo, disponeva anche di due pozzi dai quali attingeva acqua di falda che veniva poi impiegata nelle fasi della produzione. La presenza di questi due pozzi (vedi Figura 1.2), tutt'oggi funzionanti, e la già presente autorizzazione regionale al loro sfruttamento, favoriscono e facilitano la scelta di soluzioni impiantistiche ad alta efficienza in cui sfruttare l'acqua di falda come pozzo o sorgente di calore.



Figura 1.2 – Posizione dei pozzi

L'attuale autorizzazione prevede la possibilità di emungere al massimo 134 L/s da entrambi i pozzi. L'acqua proveniente dalla falda ha una temperatura di circa 13°C costanti tutto l'anno e, provenendo da circa cinquanta metri di profondità, risulta completamente indipendente dalle oscillazioni della temperatura ambiente.

Per legge l'acqua prelevata dai pozzi può subire al massimo, se reimessa in falda, un salto termico di 3°C per cui, con le autorizzazioni tuttora esistenti sarebbe possibile attingere dai pozzi una potenza istantanea di :

$$Q = \dot{m} \cdot c_p \cdot \Delta T = 134 \cdot 4,186 \cdot 3 = 1682 \text{ kW} = 1,68 \text{ MW}$$



Per poter incrementare tale valore è possibile intervenire sulle portate o sul salto termico. La modifica delle portate richiede una revisione delle concessioni oggi presenti, sarebbe quindi necessario seguire un complesso iter autorizzativo. Per facilitare le operazioni, e per ragioni autorizzative si è preferito intervenire modificando il salto termico.

Per poter incrementare la temperatura di fine trattamento è però indispensabile adottare una differente tecnica di scarico: recapitare le acque prelevate dal sottosuolo nel vicino fiume Adda.

L'iter autorizzativo per la richiesta di derivazione e le norme che vincolano lo scarico delle acque nei corsi superficiali verranno presi in considerazione nei successivi capitoli.

Una volta prelevata dai pozzi, l'acqua di falda viene poi inviata in pressione all'interno di una dorsale di distribuzione che scorre lungo l'asse principale della fabbrica, da qui, una volta utilizzata per gli impianti tecnologici, viene in parte stoccata per un riutilizzo ai fini irrigui o come acqua non potabile, ad esempio nelle cassette dei WC.

Per le considerazioni termiche svolte poco sopra, la restante parte non viene reimpressa in falda ma convogliata al vicino fiume Adda per lo smaltimento. È da valutare inoltre la possibilità e la fattibilità tecnico-economica d'installare una micro turbina di recupero che sfrutti il salto geodetico presente tra il sedime della fabbrica e il letto del vicino fiume.

La generazione della potenza termica necessaria ad ogni edificio della fabbrica avverrà localmente, saranno quindi previste più sottocentrali di produzione. In questo modo sarà possibile effettuare una gestione indipendente di ogni edificio, a fronte però dell'installazione di un surplus di potenza e di un maggiore costo d'investimento iniziale.

Per il corretto funzionamento delle macchine installate, ogni centrale termica sarà collegata alla dorsale principale di distribuzione dell'acqua di falda. Potendo disporre di acqua di falda a temperatura costante, la scelta delle macchine per la produzione della potenza termica e frigorifera ricade su gruppi condensati ad acqua; le opportune valutazioni di efficienza sono riportate nei successivi capitoli. La potenza termica prodotta da tali macchine sarà poi impiegata negli impianti di climatizzazione. Disponendo di acqua di falda a temperatura costante si cercherà di sfruttare il più possibile il suo contenuto energetico, eseguendo ove possibile dei pretrattamenti. In caso d'impossibilità a causa dei livelli termici, si ricorrerà all'utilizzo delle pompe di calore che per funzionare richiedono l'ausilio di energia elettrica. Tale soluzione consente una riduzione dei consumi energetici ed una migliore efficienza nella gestione dei fabbisogni degli edifici.

In particolare per ogni edificio sarà presente, secondo quanto previsto dalla norma UNI 10339 (1), un impianto per la distribuzione dell'aria primaria, dotato di sistema di pre-temperamento dell'aria esterna eseguito con l'acqua di pozzo. Si prevede inoltre di utilizzare un sistema a pavimento o soffitto radiante

operante con acqua di pozzo in raffrescamento, mentre con quella generata dalle pompe di calore in riscaldamento.

A seconda del tipo di edificio, e della destinazione d'uso, avremo poi la possibilità di regolare i carichi ambiente con impianti localizzati a fan coil o sistemi a tutt'aria.

Quanto descritto fino ad ora rappresenta un'idea preliminare di come si potrebbe realizzare l'impianto, occorre ora valutare i fabbisogni reali di ciascun edificio e verificare la possibilità di soddisfarli con gli impianti ipotizzati. Per fare questo è necessario eseguire una panoramica sugli edifici, sulle loro strutture e sulle destinazioni d'uso.

## Capitolo 2

### Gli edifici: descrizione ed analisi energetica

La prima parte dell'intervento, che è oggetto di questa tesi, riguarda esclusivamente gli edifici della fabbrica posti frontestrada, precisamente dal numero 15 al numero 18. Prima di procedere alla valutazione energetica dei fabbricati ed eseguire tutte le considerazioni necessarie al fine di raggiungere i moderni requisiti energetici, è opportuno darne una breve descrizione riguardo all'attuale stato.

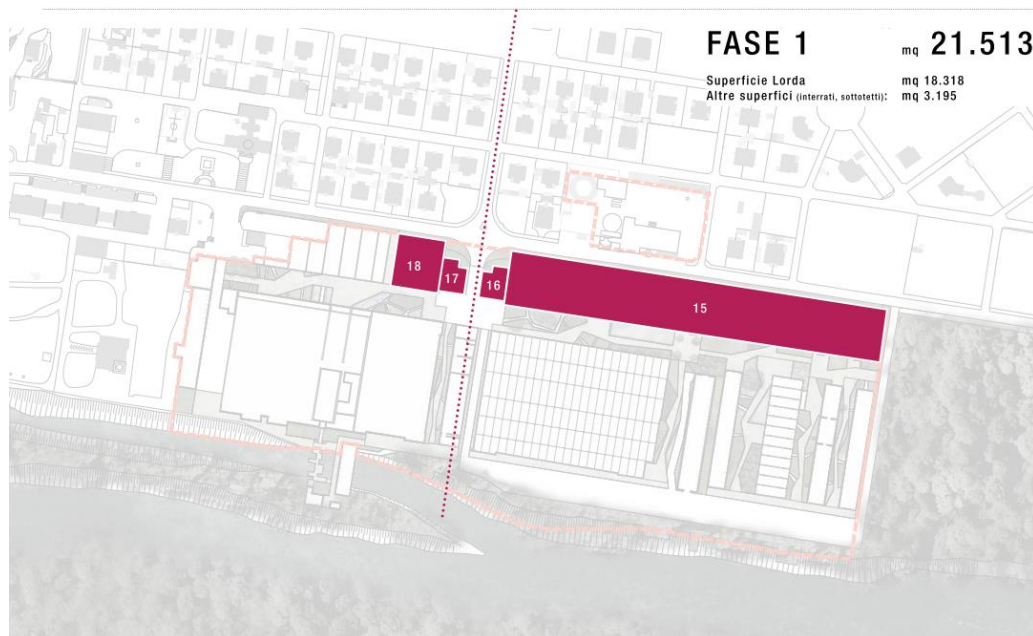
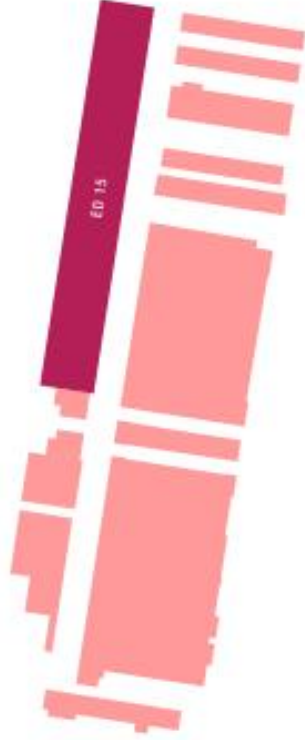


Figura 2.1 – Prima fase del progetto

# ED 15



Superficie lorda: mq 11.315  
Altre superfici (interrati, sottotetti): mq 0



## ED 15

### EDIFICIO 15 "fabbricato filatura"



#### Dati quantitativi

Epoca presunta costruzione	1898
Superficie coperta	11.315 mq
Numero di livelli	1
Interrati	presenza di condotti e percorsi impiantistici
Fuoriterra	1, SLP 11.315 mq
SLP totale	11.315 mq

#### Elementi costruttivi

Strutture portanti verticali	portante mista in muratura di mattoni pieni e pietra con pilastri in ghisa lavorati
Strutture portanti di copertura	struttura primaria e secondaria in carpenteria metallica, con chiusure in tavole di laterizio in tegole marsigliesi
Manto di copertura	muratura in mattoni pieni
Tamponamenti	assenti
Partiture interne	

#### Elementi di finitura

Facciate esterne	intonaco a civile tinteggiato con presenza elementi di ornato architettonico in mattoni a vista
Serramenti esterni	finestre in ferro verniciato e vetro
Parati interne	assenti
Serramenti interni	assenti
Soffitti	porzioni di controsoffitto a chiusura degli shed
Rivestimenti	controtravolato interno, di epoca successiva, a tamponamento anche delle finestrate
Pavimenti	perimetrali pavimento industriale in battuto di cemento liscio a quadrotti

#### Condizioni materiche e d'uso

Stato d'uso	ex-produttivo, lavorazione filatura
Stato di conservazione	scarsa
Elementi di degrado	Internamente particolarmente evidente è il degrado della porzione elevata di copertura; in generale si segnala l'evidente abbandono cui è stata soggetta la struttura. Esternamente il fabbricato si presenta con un discreto stato di conservazione.

# ED 16



Superficie lorda: mq 1.370  
Altre superfici (interrati, sottotetti): mq 605



## ED 16

### EDIFICIO 16 "fabbricato uffici"

#### Dati quantitativi

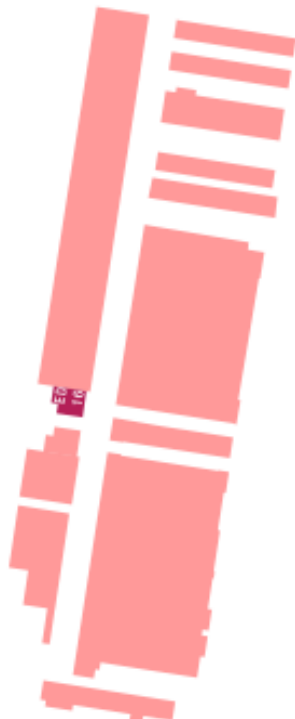
Epoca presunta costruzione	1886
Superficie coperta	484 mq
Numero di livelli	3 + sottotetto
Interrati	1 seminterrato
Fuoriterra	2, SLP 1.370 mq
SLP totale	1.370 mq

#### Elementi costruttivi

Strutture portanti verticali	portante mista in muratura di mattoni pieni e dis armato
Strutture portanti orizzontali	solai in laterizio armato
Strutture portanti di copertura	struttura a pediglione con orditura lignea
Manto di copertura	in tegole a canale
Tamponamenti	muratura in mattoni pieni
Partiture interne	tavolati in mattoni forati di vario spessore
Connettivi verticali	ossatura portante con pedate a sbalzo in marmo e corrimano in ferro battuto verniciato

#### Elementi di finitura

Facciate esterne	rivestimento in piastrelle di cotto e intonaco a civile con presenza di affreschi e graffiti, elementi di ornato architettonico in pietra e mattoni a vista;
Serramenti esterni	intonaco con lavorazione a bugnato semplice nella parte inferiore
Pareti interne	in legno verniciato con vetro a doppia camera finitura in materiale plastico granulare e/o intonaco a civile tinteggiato; stucchi con lavorazione bugnata nella zona scale rappresentativa



#### Serramenti interni

porte originali in legno  
 controsoffitti in pannelli fonoassorbenti;  
 in intonaco a civile con presenza di modanature nella zona scale

#### Rivestimenti

rivestimenti bagni in piastrelle di ceramica a tutta altezza

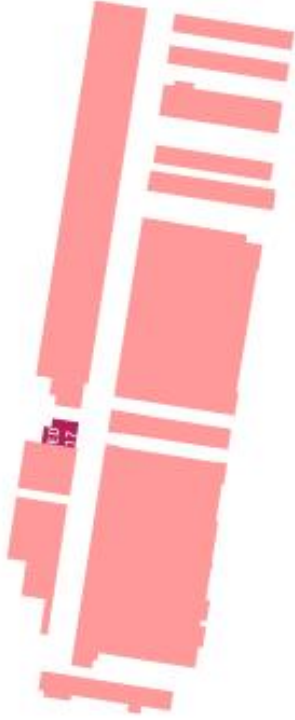
#### Pavimenti

uffici: in moquette;  
 ingresso: originale in marmo colore nero;  
 bagni: in piastrelle di ceramica monocottura

#### Condizioni materiche e d'uso

Stato d'uso	seminterrato: ex spogliatoi, archivi, impianti; piano primo e secondo: uffici
Stato di conservazione	internamente l'edificio si presenta in scarso stato di conservazione con segni di atti vandalici;
Elementi di degrado	esternamente il fabbricato si presenta in discrete condizioni di conservazione e non presenta particolari segni di degrado. esternamente il fabbricato si presenta con un discreto stato di conservazione.

# ED 17



Superficie lorda: mq 1.387  
Altre superfici (interrati, sottotetti): mq 1.154





# ED 17

## EDIFICIO 17 "fabbricato uffici"

### Dati quantitativi

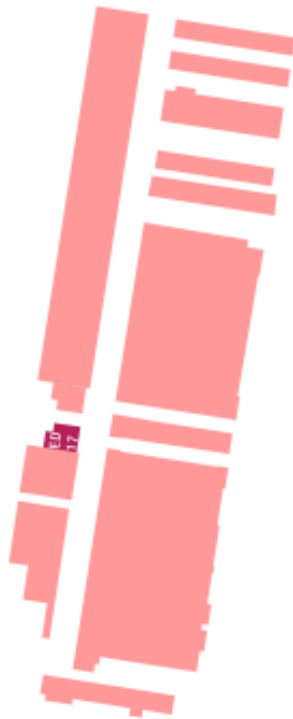
Epoca presunta costruzione	1925
Superficie coperta	492 mq
Numero di livelli	4 + sottotetto
Interrati	1
Fuoriterra	3 + sottotetto, SLP 1.387 mq
SLP totale	1.387 mq

### Elementi costruttivi

Strutture portanti verticali	portante mista in muratura di mattoni pieni e cls armato
Strutture portanti orizzontali	solai in laterizio armato
Manto di copertura	struttura a pediglione con orditura lignea in tegole a canale
Tamponamenti	muratura in mattoni pieni
Partiture interne	tavolati in mattoni forati di vario spessore
Connettivi verticali	ossatura portante con pedate a sbalzo in marmo e corrimano in ferro battuto verniciato

### Elementi di finitura

Facciate esterne	rivestimento in piastrelle di cotto e intonaco a civile con presenza di affreschi e graffiti, elementi di ornato architettonico in pietra e mattoni a vista;
Serramenti esterni	intonaco con lavorazione a bugnato semplice nella parte inferiore
Parati interne	in legno verniciato con vetro a doppia camera finitura in materiale plastico granulare e/o intonaco a civile tinteggiato; stucchi con lavorazione bugnata nella zona scale rappresentativa



### Serramenti interni

porte originali in legno  
controsolfiti in pannelli fonosorbenti;  
in intonaco a civile con presenza di modanature nella zona scale

### Rivestimenti

rivestimenti bagni in piastrelle di ceramica a tutta altezza

### Pavimenti

uffici: in moquette;  
ingresso: originale in marmo colore nero;  
bagni: in piastrelle di ceramica monocottura

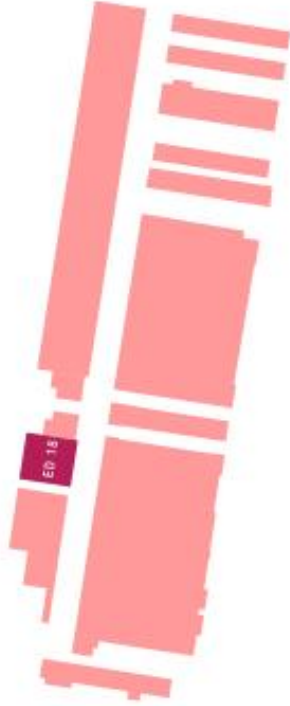
### Condizioni materiche e d'uso

Stato d'uso  
piano interrato: magazzino, archivi, impianti;  
piano terra: uffici;  
piano primo e secondo: uffici  
scarsi

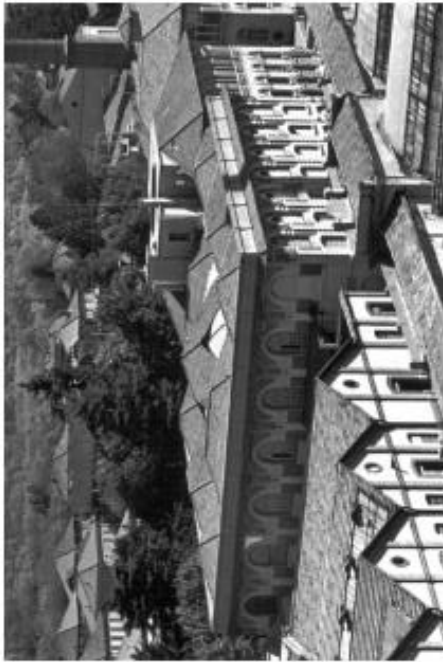
### Stato di conservazione

Elementi di degrado  
interamente l'edificio si presenta in scarso stato di conservazione con segni di atti vandalici;  
esternamente il fabbricato si presenta in discrete condizioni di conservazione e non presenta particolari segni di degrado.  
Esternamente il fabbricato si presenta con un discreto stato di conservazione.

# ED 18

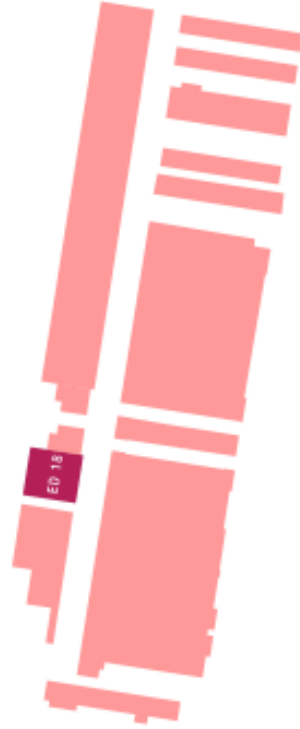


Superficie lorda: mq 4.246  
Altre superfici (interrati, sottotetti): mq 1.436



# ED 18

## EDIFICIO 18 "Fabbricato uffici-archivi-depositi"



### Dati quantitativi

Epoca presunta costruzione	1886-1893 e successivo ampliamento nel 1925
Superficie coperta	1.442 mq
Numero di livelli	4
Interrati	1
Fuoriterra	3. SLP 4.246 mq
SLP totale	4.246 mq

### Elementi costruttivi

Strutture portanti verticali	portante mista in muratura di mattoni pieni e cis armato
Strutture portanti orizzontali	soai in laterizio armato
Strutture portanti di copertura	soai voltati su orditura strutturale in cis armato
Manto di copertura	guaina impermeabile con lucernari non apribili
Temponamenti	muratura in mattoni pieni
Partiture interne	travolati in mattoni forati di vario spessore
Connettivi verticali	ossatura portante con pedate a sbalzo in marmo e corrimano in ferro battuto verniciato

### Elementi di finitura

Facciate esterne	rivestimento in piastrelle di cotto e intonaco a civile con presenza di affreschi e graffiti, elementi di ornato architettonico in pietra e mattoni a vista;
Serramenti esterni	intonaco con lavorazione a bugnato semplice nella parte inferiore
Pareti interne	in alluminio verniciato con vetro a doppia camera finitura in materiale plastico granulato e/o intonaco a civile finteggiato; stucchi con lavorazione bugnata nella zona scale rappresentativa
Serramenti interni	porte tamburate in legno
Rivestimenti	controsolfitti in pannelli fonosorbenti; rivestimenti bagni in piastrelle di ceramica a tutta altezza
Pavimenti	uffici: in pavimento galleggiante; ingresso: in piastrelle di granito; bagni: in piastrelle di ceramica monocottura
Condizioni materiche e d'uso	piano interrato: magazzino, archivi; piano terra: uffici; piano primo e secondo: uffici
Stato d'uso	scasso internamente l'edificio si presenta in scarso stato di conservazione con segni di atti vandalici;
Stato di conservazione	esternamente il fabbricato si presenta in discrete condizioni di conservazione e non presenta particolari segni di degrado.
Elementi di degrado	

Sugli edifici sopradescritti, è stata eseguita una dettagliata analisi strutturale da parte di un'azienda specializzata; qui di seguito viene riportata solo una parte dei risultati ottenuti, evidenziando in particolare i valori influenti dal punto di vista impiantistico strutturale.

Al fine di una migliore interpretazione di tali risultati, è necessario ricordare che gli edifici 16 e 17 sono stati costruiti e progettati ad uso ufficio, mentre, gli edifici 15 e 18 sono nati come fabbricati ad uso industriale.

Comune a tutte le costruzioni, che ricordiamo essere state edificate a cavallo tra fine '800 e primi del '900, è l'utilizzo di tecniche costruttive moderne, in quanto tutti gli edifici ad eccezione del 15, presentano un armatura portante in cemento armato, tecnica che per il tempo era considerata innovativa. Si consideri anche, a titolo puramente informativo, che la prima legislazione italiana in materia risale solo al 1939 (R.D.L. n.2229 del 16.11.1939) (2). L'utilizzo di tecniche di costruzione moderne ed innovative è un ulteriore prova dello spirito d'avanguardia che i proprietari della fabbrica vollero dare a tutta la loro proprietà.

Di seguito riportiamo i principali risultati che riguardano i calcestruzzi, gli acciai d'armatura, le murature ed i solai (3):

**Calcestruzzi:** la resistenza caratteristica dei calcestruzzi dell'Edificio 18 è pari a 300 Kg/cm<sup>2</sup> ed è quindi paragonabile ai calcestruzzi ordinari oggi impiegati per la realizzazione delle strutture di edifici in cemento armato. La resistenza caratteristica dei calcestruzzi degli Edifici 16 e 17, di più antica datazione, è pari a 250 Kg/cm<sup>2</sup>, quindi leggermente inferiore e paragonabile ai calcestruzzi oggi utilizzati per la realizzazione dei moderni solai civili. Tali valori di resistenza conducono, in ogni caso, a verifiche positive in relazione ai futuri utilizzi degli edifici.

**Acciai d'armatura:** la resistenza a trazione degli acciai d'armatura impiegati negli Edifici 16, 17 e 18, inferiore a quella degli acciai moderni, è risultata comunque conforme ai valori di riferimento tipici dell'acciaio cosiddetto "dolce", in produzione all'epoca di costruzione di questi edifici.

**Murature:** la performance delle murature è inversa a quella dei calcestruzzi. La resistenza delle murature dell'Edificio 16, il più antico dei tre indagati, è buona e superiore a quella degli Edifici 17 e 18.

**Solai:** le prove di carico condotte hanno rilevato una buona rigidezza dei solai e un comportamento deformativo sostanzialmente di tipo elastico.

Per quanto riguarda la parte impiantistico-energetica, questi risultati consentono di eseguire l'adeguamento delle strutture disperdenti agli standard attuali, senza l'ausilio di particolari tecniche: le strutture portanti presenti sono perfettamente in grado di reggere il carico che si andrà ad aggiungere per la coibentazione di

tetti e pareti. Dal punto di vista impiantistico invece i solai mostrano di essere adatti a gestire i carichi medi richiesti dalla posa di impianti e finiture ad uso uffici.

## 2.1 L'adeguamento energetico

Essendo situato in territorio lombardo, il sito operaio di Crespi d'Adda è sottoposto alle normative vigenti emanate dalla regione. In particolare, in materia energetica è necessario fare riferimento al decreto della giunta regionale n° 8-8745 del 2008 (4) ed ai successivi adeguamenti (D.G.R. n. 1811/2011, 2554/2011, 2555/2011 e 4416/2012).

In tale decreto sono indicate le disposizioni inerenti all'efficienza energetica in edilizia.

Dopo il 2008 a livello nazionale sono stati pubblicati due ulteriori decreti: il 28/2011 (5) e il 63/2013 (6). Sebbene tali decreti risultino successivi all'emanazione regionale, il più recente comunicato regionale, 8/08/2013, n. 100 (7), che ha come oggetto "*Disciplina regionale per l'efficienza energetica degli edifici: gli effetti della conversione in legge del Decreto 4 giugno 2013 n. 63*", sancisce la validità di quanto riportato nel D.G.R. del 2008.

L'attuale validità di quanto scritto nella deliberazione della giunta del 2008 è dovuta al fatto che contiene disposizioni puntuali che rispondono in gran parte alle previsioni contenute nella direttiva 2010/31/UE.

Nel progetto di riqualificazione industriale, cui sarà sottoposta la fabbrica di Crespi, sarà indispensabile, al fine di mantenere ridotti i consumi energetici legati alla gestione degli edifici, migliorare le strutture edilizie presenti. Il miglioramento riguarda in particolare le attuali trasmittanze dei componenti opachi e trasparenti.

Accostandoci al decreto regionale sopracitato tuttavia si evince, fin da subito, nell'articolo 3, comma 2, lettera "a" come l'oggetto dell'intervento non sia soggetto al rispetto dei limiti e valori di legge imposti. L'esclusione da tali vincoli è dovuta al fatto che la fabbrica e tutto il complesso, essendo patrimonio dell'UNESCO, saranno sottoposti ad un risanamento conservativo e non ad una semplice ristrutturazione. L'esclusione dagli adempimenti imposti nel decreto del 2011 è invece sancita dall'articolo 6, comma 2 dello stesso.

Se non si fosse ricaduti nelle casistiche appena descritte, un intervento come questo verrebbe identificato come "ristrutturazione rilevante con installazione di nuovo impianto termico".

In queste circostanze sarebbe d'obbligo il rispetto di quanto prescritto dal DGR 8-8745 e dal DL 28/2011, noto anche come decreto rinnovabili.

I limiti imposti dal decreto regionale prevedono il rispetto dei seguenti valori di trasmittanza per le strutture disperdenti:

Tabella 2.1 – Limiti trasmittanze termiche

Zona climatica	Strutture rivolte verso l'esterno ovvero verso ambienti a temperatura non controllata			
	Opache verticali	Opache orizzontali o inclinate		Chiusure trasparenti comprensive di infissi
		Coperture	Pavimenti	
D	0,36	0,32	0,36	2,4
E	0,34	0,30	0,33	2,2
F	0,33	0,29	0,32	2,0

In aggiunta a questi sarebbe altresì d'obbligo soddisfare i requisiti di prestazione energetica dell'edificio e del sistema edificio-impianto oltre a quanto previsto dall'articolo 6.5.

Quest'ultimo impone la copertura con fonte rinnovabile del 50% della fabbisogno annuale di acqua calda, anticipando così quanto previsto dal decreto rinnovabili.

Per quanto riguarda la presenza delle rinnovabili, l'assoggettamento al decreto 28 impone il rispetto di quanto indicato nell'allegato 3 dell'articolo 11 che è riportato per esteso nell'appendice A del seguente elaborato. Qui di seguito ne è riportata solo una parte, atta a comprenderne le richieste:

*“ Obblighi per i nuovi edifici o gli edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti*

*1. Nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, gli impianti di produzione di energia termica devono essere progettati e realizzati in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e delle seguenti percentuali della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento:*

*[...]*

*b) il 35 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016.*

*[...]*

*3. Nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, misurata in W, è calcolata secondo la seguente formula:*

$$P = \frac{S}{K}$$

*Dove  $S$  è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, misurata in  $m^2$ , e  $K$  è un coefficiente ( $m^2/kW$ ) che assume i seguenti valori:  
b)  $K = 65$ , quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016; [...]"*

Se da un lato i fabbricati possono anche non essere sottoposti ai vincoli legislativi, dall'altro l'assenza di un qualsiasi intervento sulle strutture, atto a ridurre le dispersioni, causerebbe un consumo energetico ed un costo di gestione molto elevato. Per tale ragione risulta indispensabile un miglioramento su tutti i componenti opachi e trasparenti.

## 2.2 L'isolamento termico

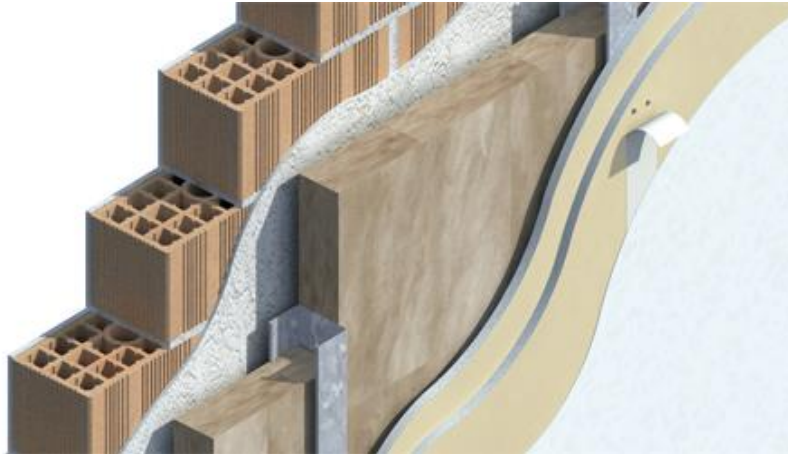
Le soluzioni che generalmente vengono adottate nelle riqualificazioni energetiche, per consentire una riduzione dei fabbisogni, possono essere di due tipi:

- un isolamento dall'esterno tramite un "cappotto" in grado di abbattere tutti i ponti termici; l'utilizzo dell'isolamento perimetrale consente inoltre di mantenere all'interno della zona riscaldata la capacità termica dell'edificio.
- un isolamento dall'interno tramite un rivestimento in grado di ridurre la trasmittanza delle pareti ma non in grado di abbattere completamente i ponti termici; l'utilizzo di tale soluzione, sebbene più duratura nel tempo, lascia all'esterno dell'ambiente climatizzato tutta la capacità termica dell'edificio.

Nel caso in questione le superfici esterne dei fabbricati sono vincolate dalla sovrintendenza ai beni culturali e, per tale ragione, è da escludersi a priori la possibilità di effettuare una coibentazione esterna. L'unica soluzione è pertanto quella di intervenire internamente in tutti gli edifici. Tutti i tipi d'intervento che si andranno ad eseguire sulle strutture dovranno avere il minore impatto possibile sulle stesse e, qualora possibile, un elevato grado di reversibilità. Per tali motivazioni, per la realizzazione della coibentazione delle pareti verticali opache si adotterà la tecnica di una controparete.

Si procederà quindi alla realizzazione della coibentazione posizionando un adeguato strato di isolante nell'intercapedine che si verrà a creare tra il muro storico ed una nuova parete in cartongesso che sarà posizionata parallelamente a questo. Tale tecnica sarà adottata all'interno degli edifici 16 17 e 18. Una soluzione simile, verrà adottata nell'edificio 15 dove per esigenze di conservazione delle strutture, sarà lasciata un intercapedine d'aria tra la parete

storica e la nuova parete che si andrà a realizzare, al fine di consentirne la ventilazione.



**Figura 2.2 – Coibentazione parete**

La realizzazione della coibentazione dall'interno consente una migliore durabilità nel tempo dell'isolamento, in quanto non è soggetta alle intemperie e le escursioni termiche cui è sottoposta sono inferiori rispetto ad un isolamento posto all'esterno. Inoltre, in ipotesi di orario di lavoro canonico e considerando la destinazione d'uso dei fabbricati, che saranno riservati ad accogliere gli uffici direzionali e di back office del gruppo proprietario, il funzionamento degli impianti sarà discontinuo nelle ventiquattro ore.

Il fatto di avere l'isolamento dall'interno ed un funzionamento discontinuo consente una più facile e veloce messa a regime degli ambienti e quindi, anche una minore potenza di ripresa degli stessi. Questo è dovuto alla ridotta inerzia termica del sistema, poiché l'intera massa dell'edificio è posta oltre il rivestimento isolante. Di contro nella stagione invernale tutta la massa dell'edificio sarà ad una temperatura più bassa e prossima a quella esterna e sarà pertanto necessario eseguire delle verifiche igrometriche sulle strutture per scongiurare il possibile rischio di condense interstiziali.

Al fine di raggiungere valori di trasmittanza prossimi, o addirittura migliori rispetto a quelli imposti dalle attuali normative ( $U_{\text{parete}} = 0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), il materiale da utilizzare nella coibentazione delle pareti dovrà essere opportunamente scelto.

Un materiale idoneo al raggiungimento di tali obiettivi e con buone prestazioni fonoisolanti ed antincendio è la lana di roccia ad alta densità. Per prevenire il rischio sopracitato di condense interstiziali, dovrà essere scelta una lana con incorporata una barriera al vapore. Tale isolante, verrà posto nella controparete e dovrà avere uno spessore minimo di 10cm.

Per le strutture trasparenti sarà necessario adottare dei vetri ad alte prestazioni; attualmente i vincoli normativi di legge per un normale edificio indicano una



trasmissione termica limite di  $2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Le medesime normative impongono anche una verifica della possibilità di utilizzare schermature solari per ridurre la radiazione che attraversa i vetri nel periodo estivo.

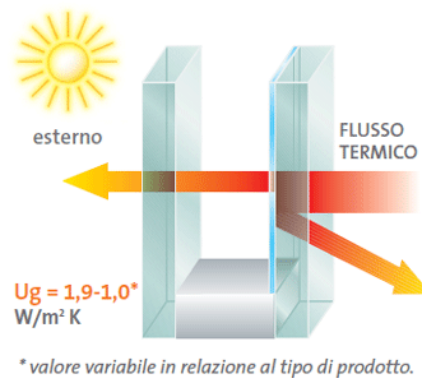
Con le nuove finestre che verranno installate si cercherà, di avvicinarsi a valori di trasmissione prossimi a quelli delle normative. La trasmissione del serramento è di fondamentale importanza per la determinazione del carico termico invernale ma di maggiore entità, nel caso in esame, data la presenza di grosse aperture nelle pareti, è la loro prestazione estiva. Disponendo di grandi superfici vetrate in tutti gli edifici e, non potendo disporre di sistemi di schermatura esterni a causa di vincoli estetici dettati dalla sovrintendenza ai beni culturali, è fondamentale la scelta di particolari vetri in grado di ridurre la radiazione solare trasmessa verso l'interno.

Prima d'introdurre quali saranno le caratteristiche tecniche del vetro che sarà installato negli edifici si riporta di seguito una breve panoramica delle tecnologie oggi presenti sul mercato e delle caratteristiche fondamentali necessarie per la descrizione e l'identificazione delle prestazioni energetiche di un moderno vetro.

Una principale distinzione tra i vetri oggi disponibili in commercio è tra vetri basso emissivi e vetri a controllo solare.

Grazie ai progressi nella tecnologia dei vetri basso emissivi (low-e), anche le finestre contribuiscono alla conservazione energetica e al comfort, riducendo al minimo la dispersione termica e la formazione di condensa. La dispersione di calore è quantificata dal valore  $U_g$  (espressa come  $\text{W/m}^2\text{K}$ ); più il valore  $U_g$  è basso, migliore è l'isolamento del prodotto.

I vetri basso emissivi sfruttano la presenza di uno strato di ossidi di metallo depositato su una delle superfici interne della vetrocamera. La presenza di questo sottile strato metallico riduce, nel campo degli infrarossi, lo scambio radiativo tra le due lastre vetrate. Questo trattamento superficiale consente di limitare la radiazione uscente, riducendo così le dispersioni termiche. Quello che accade nel campo dell'infrarosso, invece, non si manifesta nel campo delle lunghezze d'onda visibili consentendo di mantenere inalterata la trasparenza del vetro ed incrementando così i guadagni solari passivi nel periodo invernale. La combinazione di questi effetti permette di ottenere una dispersione notevolmente inferiore rispetto ai normali vetri float.



**Figura 2.3 – Vetro basso emissivo**

Per le superficie trasparenti a controllo solare, il vetro limita la radiazione termica di origine solare mediante i meccanismi di riflessione, trasmissione ed assorbimento. Questi meccanismi sono definiti dai seguenti parametri che influiscono sulle performance del vetro:

- Riflessione: la quantità percentuale di radiazione solare riflessa dal vetro verso l'atmosfera
- Trasmissione diretta: la quantità percentuale di radiazione solare trasmessa direttamente attraverso il vetro
- Assorbimento: la quantità percentuale di radiazione solare assorbita dal vetro
- Fattore solare (anche indicato come valore g o SF): la quantità percentuale di radiazione solare trasmessa attraverso il vetro. È composta dalla trasmissione diretta e da quella assorbita dal vetro e irradiata verso l'interno.

Ulteriori parametri del vetro sono:

- Trasmissione luminosa: la quantità percentuale di luce trasmessa attraverso il vetro
- Riflessione luminosa: la quantità percentuale di luce riflessa dal vetro
- Coefficiente di shading totale: il rapporto tra la trasmissione termica solare totale del vetro e quella di un singolo vetro float chiaro spesso 3 mm
- Indice di selettività: il rapporto fra trasmissione della luce e trasmissione termica solare totale

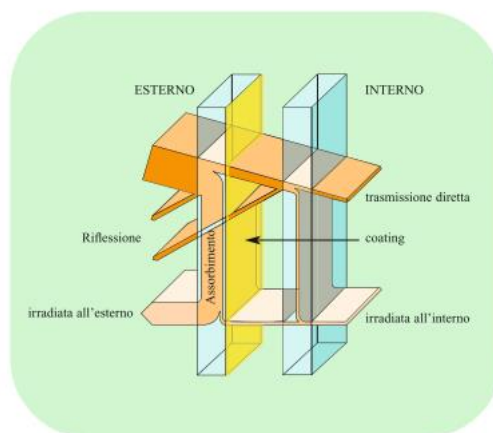


Figura 2.4 Vetro coatizzato a controllo solare

Per consentire il raggiungimento di elevate prestazioni, questi tipi di vetro devono poter respingere la maggior parte della radiazione solare incidente. Per ottenere questo effetto il vetro perde, in maniera più o meno intensa, la proprietà di trasparenza. Tra le tipologie di vetri a controllo solare, presenti sul mercato, si trovano i vetri pirolitici e magnetronici.

La scelta tra le due tipologie di vetro dovrà essere eseguita in accordo con la sovrintendenza ai beni culturali poiché l'impatto estetico di queste superfici, se non opportunamente scelte, può risultare molto incisivo.

Fatte le adeguate premesse e considerando le grandi superfici delle vetrate, è possibile definire il tipo di vetro che sarà installato: vetri a controllo solare dotati di un solar factor massimo di 0,5 e trasmittanza termica complessiva di circa  $1.3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

In aggiunta si ricorda che secondo le vigenti normative di sicurezza, D.Lgs. 81/2008 (8) comma 1.3.6 dell'allegato IV, dato che le finestre occupano quasi tutta la parete, nella parte bassa, sotto il metro di altezza, dovrà essere prevista l'installazione di un vetro di sicurezza. Sebbene le attuali normative impongano l'installazione di tali vetri nella sola parte bassa del serramento, per tutelare maggiormente la salute degli occupanti e di eventuali ospiti si prevede che tutti i serramenti vengano realizzati con vetro sicuro.

Per quanto riguarda l'isolamento del tetto e delle solette che danno sui piani interrati si è deciso di adottare delle lastre di polistirene a cellula chiusa ( $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$ ).

Per la realizzazione delle coibentazioni del tetto, si procederà dall'esterno: si andranno a rimuovere gli attuali coppi di copertura, verrà posizionato uno spessore di dodici centimetri di isolante, si eseguirà un gittata di cemento dello spessore di quattro centimetri e sarà rieseguita l'impermeabilizzazione. Su questa verranno poi rifissati i coppi originali. Con tale procedura, è garantito

L'ottenimento di un valore di trasmittanza termica complessiva del componente disperdente di  $0,3\text{W/m}^2\text{K}$ .

Per l'isolamento delle solette disperdenti, invece, sarà necessario intervenire, per questioni di ingombri, dalla parte degli ambienti non climatizzati. La coibentazione verrà realizzata sempre con le medesime lastre che saranno ancorate alla parte inferiore della soletta. La finitura sarà poi eseguita con lastre in cartongesso. Per imporre un vincolo energetico di trasmittanza delle superfici orizzontali disperdenti, prossimo a quello normativo, sarà necessario adottare uno spessore della lastra isolante di almeno dieci centimetri, sarà quindi possibile ottenere un valore complessivo di trasmittanza minimo di  $0,33\text{W/m}^2\text{K}$ .

### 2.3 Metodo di calcolo delle dispersioni

Lo scopo principale di un impianto di condizionamento dell'aria è quello di mantenere in un ambiente, le condizioni che contribuiscono al comfort dell'individuo.

Per poter determinare i carichi o le dispersioni con una precisione sufficiente, è indispensabile conoscere tutti gli elementi che hanno un'influenza sul bilancio termico ambiente. Solo quando gli elementi sono esattamente conosciuti ed il bilancio è stato determinato con cura, si potrà scegliere l'impianto più economico e al tempo stesso più adatto a conseguire i risultati prestabiliti.

I fattori che influenzano l'equilibrio termico ambiente sono i seguenti:

- 1) ubicazione ed orientamento dell'immobile
- 2) destinazione ed uso dei locali
- 3) dimensioni dei locali
- 4) materiali di costruzione e stratigrafie
- 5) presenza di aperture trasparenti e non e tipologie delle stesse
- 6) presenza di persone
- 7) tipo di illuminazione e potenza richiesta
- 8) presenza di sorgenti di calore o apparecchiature elettriche
- 9) presenza di un impianto di ventilazione
- 10) funzionamento continuo o discontinuo dell'impianto

Tutti i fattori elencati concorrono al calcolo del fabbisogno termico dell'edificio. Il metodo di calcolo utilizzato per la valutazione delle dispersioni, o rientrate termiche, adottato per gli edifici oggetto di questo elaborato fa riferimento alla norma UNI 12831 (9) per il calcolo invernale; si basa invece sul metodo Carrier (10) per quanto riguarda il calcolo estivo. Le considerazioni sui metodi di calcolo impiegati verranno di seguito approfondite facendo riferimento all'edificio 18; saranno poi estese ai restanti edifici oggetto della prima fase di risanamento.

## Fabbisogno invernale

Per l'analisi del fabbisogno invernale degli edifici si ricorre all'equazione di bilancio energetico. Il fabbisogno dell'edificio nel periodo di riscaldamento è valutato nelle condizioni peggiori, ossia minima temperatura esterna ed assenza d'irraggiamento solare e di apporti interni gratuiti. In tali condizioni l'impianto deve essere in grado di fornire la potenza necessaria a coprire le dispersioni per trasmissione e ventilazione dell'edificio.

Il metodo di calcolo della norma si basa sulle seguenti ipotesi:

- 1) la distribuzione di temperatura all'interno dei locali è uniforme
- 2) le dispersioni termiche sono calcolate in condizioni di regime permanente
- 3) l'altezza dei locali è inferiore ai cinque metri (per evitare stratificazioni o moti convettivi rilevanti)
- 4) la temperatura dell'aria e la temperatura operante dell'ambiente coincidono.

Verificata la validità delle ipotesi sopra fatte si procede, come indicato nel paragrafo 5.1 della suddetta norma (9):

- 1) determinare il valore della temperatura esterna di progetto
- 2) specificare lo stato di ogni spazio (riscaldato o non) ed i valori della temperatura interna di progetto
- 3) determinare le caratteristiche dimensionali e tecniche degli elementi dello spazio
- 4) calcolare il coefficiente di dispersione termica di progetto per trasmissione ( $\Phi_t$ )
- 5) calcolare il coefficiente termico di dispersione termica di progetto per ventilazione ( $\Phi_v$ )
- 6) calcolare la dispersione termica di progetto totale dello spazio riscaldato ( $\Phi$ ) sommando la dispersione termica per trasmissione e quella per ventilazione
- 7) calcolare la potenza termica di ripresa necessaria per compensare gli effetti del riscaldamento intermittente
- 8) calcolare il carico termico totale di progetto dello spazio riscaldato sommando tutte le dispersioni termiche di progetto e la potenza di ripresa.

Nel caso in esame, si è adottato un approccio semplificato, ed è stato trascurato il calcolo dettagliato dei ponti termici in quanto non si conosce esattamente la loro posizione. Per tener conto delle disuniformità strutturali si è considerato un coefficiente correttivo del dieci per cento.

L'equazione risolutiva, adottata nell'analisi delle dispersioni termiche invernali per trasmissione, è stata poi maggiorata di un ulteriore venti per cento per tenere conto della potenza di ripresa dell'impianto.

Per quanto riguarda il calcolo delle dispersioni termiche di ventilazione si rimanda al paragrafo 2.5. Infatti, essendo presente un sistema di ventilazione meccanico, non è possibile valutare l'entità delle dispersioni senza aver prima stabilito le condizioni di progetto ed i trattamenti che l'aria dovrà subire.

### **Fabbisogno estivo**

Il calcolo del fabbisogno termico di progetto estivo, prevede un'ulteriore complicazione in quanto, rispetto al caso invernale, le condizioni non sono stazionarie. Pertanto, sarebbe richiesta una simulazione dinamica con una modellazione avanzata che tenga conto di:

- escursione termica giornaliera
- andamento della radiazione solare
- capacità termica delle strutture
- presenza dei carichi interni dovuti a persone e cose

La realizzazione di un modello dinamico per ogni edificio richiederebbe un onere di lavoro eccessivo, il che renderebbe qualsiasi progetto di grosse dimensioni troppo costoso; per ovviare a tale problema, nel caso seguente, si ricorre al metodo Carrier (10).

Di seguito sono riportate le considerazioni necessarie per comprendere i fondamenti su cui si basa tale metodo.

Un dimensionamento dei carichi termici fondato esclusivamente sui valori istantanei di picco porta tipicamente alla realizzazione di un impianto sovradimensionato. Questo sovradimensionamento è dovuto principalmente a :

- inerzia termica delle strutture edilizie
- non simultaneità dei valori massimi dei diversi carichi.

La realizzazione di un impianto che eccede il reale fabbisogno porta ad avere oltre ad un costo maggiore d'installazione, un funzionamento peggiore ai carichi parziali. Per contro il dimensionamento di un impianto su valori prossimi a quelli reali consente di avere un minore margine di sicurezza; per tale ragione occorre prestare massima attenzione in fase di dimensionamento.

I carichi istantanei di un fabbricato ad uso commerciale comprendono i carichi dovuti all'irraggiamento, all'illuminazione, alle persone presenti, alle trasmissioni attraverso muri, tetti e vetri, all'aria d'infiltrazione o di ventilazione e, in qualche caso, ai macchinari o ad altre apparecchiature elettriche. Una parte importante di questi carichi istantanei viene emessa sotto forma di radiazione, ed il suo effetto si manifesta in ambiente con un certo ritardo. La radiazione viene dapprima assorbita da un corpo solido, la cui temperatura aumenta e viene poi ceduta all'aria ambiente per convezione.

Una grande quantità dei carichi istantanei dovuti al sole, che variano rapidamente e il cui valore massimo è molto elevato, si trova così

immagazzinata nell'ora di punta come rappresentato nella Figura 2.5 . La curva superiore dell'immagine rappresenta l'irraggiamento su una parete esposta ad ovest e le curve inferiori rappresentano i carichi reali, in funzione del tempo, e del peso della struttura nel caso in cui la temperatura ambiente interna sia costante. Come è possibile osservare, il carico massimo reale è sensibilmente inferiore a quello istantaneo ma si protrae più a lungo nel tempo.

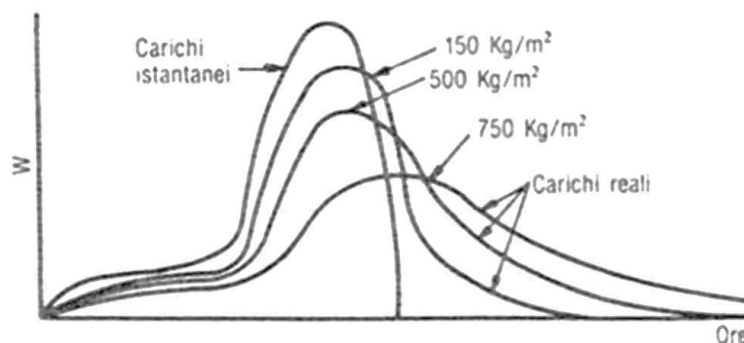


Figura 2.5 - Confronto tra carico reale ed istantaneo

Lo sfasamento temporale è un parametro da tenere in considerazione poiché influenza le potenzialità dell'impianto in funzione del tempo in cui si ritiene che questo debba funzionare. Infatti, più si riduce il tempo di funzionamento di un impianto discontinuo, più aumenta il carico che l'impianto dovrà annullare al suo riavvio.

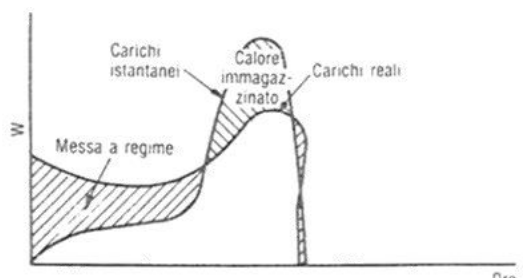


Figura 2.6 – Carichi reali per irraggiamento; funzionamento 12h/24

Quanto descritto sopra accade solo per i componenti opachi e dato che per la maggior parte dei materiali da costruzione la capacità di accumulare calore, quindi il calore specifico è simile, la capacità d'accumulo delle differenti strutture è proporzionale al loro peso.

Per questa ragione i valori delle tavole utilizzate per la determinazione dei carichi sono dati in funzione dei pesi dei materiali che costituiscono le pareti, riferiti alla superficie del pavimento in metri quadrati.

Il metodo Carrier fa riferimento, per le diverse latitudini, alla radiazione solare incidente su un vetro semplice.

I carichi termici dovuti ad una superficie vetrata, realizzata con vetro comune semplice o doppio dipendono dalla sua posizione geografica (latitudine), dal momento preso in esame (ora, mese), ed infine dal suo orientamento. L'orientamento determina l'intensità dei carichi per irraggiamento diretto, mentre il carico dovuto all'irraggiamento diffuso non cambia qualunque sia l'orientamento della superficie vetrata.

Il vetro comune assorbe una piccola quantità della radiazione solare (dal 5 al 6%), la restante quantità è in parte riflessa, e in parte trasmessa.

I valori che verranno utilizzati per il calcolo della radiazione attraverso il vetro semplice sono stati determinati basandosi sulle ipotesi seguenti:

- una superficie vetrata uguale all'85% della superficie dell'apertura nel muro (il 15% è rappresentato dal telaio). Questa è una proporzione normale per un telaio in legno.
- con telai metallici, si considera la superficie vetrata pari al 100% della superficie del foro. Questo poiché la conduttività del telaio metallico è molto elevata e il calore assorbito dal telaio stesso è trasmesso istantaneamente all'interno.

Fatta questa introduzione, che non ha però la pretesa di esaurire completamente il metodo Carrier ma di fornire solo alcune indicazioni necessarie alla sua comprensione, si riportano di seguito le ipotesi e le informazioni necessarie per la valutazione dei carichi estivi.

I risultati di seguito ottenuti sono stati ricavati considerando, per le diverse esposizioni, finestre con telaio in alluminio. Per quanto riguarda invece le pareti opache, per tenere conto della capacità termica delle strutture, si è adottata la tecnica della temperatura equivalente applicando le adeguate correzioni derivanti dai fattori di accumulo.

Al flusso termico per trasmissione attraverso componenti opachi e trasparenti devono poi essere aggiunti i carichi interni dovuti a persone, cose ed illuminazione. Il carico dovuto alla ventilazione sarà anche in questo caso trascurato ed analizzato separatamente. Per quanto riguarda il carico termico introdotto dal personale, considerando un'attività d'ufficio, il manuale riporta un carico termico sensibile di 60W a persona ed un carico latente di 50 W a persona. Tali valori dovranno essere poi moltiplicati per il numero di persone presenti all'interno degli ambienti climatizzati.

Per quanto concerne l'illuminazione, nel caso in esame, verranno considerati in media 15 W/m<sup>2</sup> di superficie utile.

Inoltre si suppone una potenza elettrica installata negli ambienti di 30 W/m<sup>2</sup>.



## 2.4 Condizioni di progetto

Nel seguente paragrafo verranno indicate le condizioni di progetto entro le quali gli impianti installati dovranno operare.

Gli edifici oggetto di questa tesi sono ubicati in una frazione del comune di Capriate San Gervasio (BG). Il comune è situato ad un'altezza di 190 m s.l.m. in zona climatica E, con un valore di 2428 gradi giorno.



Figura 2.7 – Ubicazione geografica di Crespi d'Adda

Disponendo di tali informazioni è possibile adottare la norma UNI 10349 (11) e ricavare le condizioni ambiente di progetto. In particolare, per la provincia di Bergamo, si trova che la temperatura di progetto estiva è 31°C con un'escursione termica giornaliera di 13°C

Il vento prevalente soffia a 1,9 m/s da Nord-Est.

Il contratto d'appalto del progetto richiede invece che gli impianti siano in grado di mantenere, a regime, le seguenti condizioni interne:

ambienti open space:

INVERNALE :

T = 20° C con U.R.min 30%

ESTIVO:

T = 26°C con U.R.max 60%

ambienti ad uso uffici:

INVERNALE :

T = 20° C con U.R.min 40%

ESTIVO:

T = 26°C con U.R.max 60%

Condizioni ambientali esterne di progetto:

INVERNALE :        -5 °C con U.R. 80%

ESTIVO :            32 °C con U.R. 50%

Come è possibile notare dai valori contrattuali sopra riportati, per gli ambienti open space è fornito, in regime invernale, un valore di umidità relativa molto basso e difforme rispetto a quanto prescritto dalla UNI 10339. Questo è dovuto principalmente alla conformazione degli ambienti open space dell'edificio 15, al cui interno è molto complesso garantire il controllo dell'umidità invernale.

È quindi possibile affermare che per tutti gli edifici oggetto della prima fase, escluso il grande capannone, saranno presenti impianti di climatizzazione estiva ed invernale mentre all'interno di quest'ultimo sarà presente un sistema di climatizzazione estivo ed un semplice sistema di riscaldamento e ventilazione invernale.

Inoltre, essendo un progetto preliminare, in via cautelativa, in regime estivo si sono adottate le seguenti condizioni operative:  $T=26^{\circ}\text{C}$  U.R.50%.

Oltre a garantire le condizioni di confort, gli impianti dovranno provvedere ai ricambi d'aria al fine di rispettare i requisiti normativi imposti dal legislatore.

Il legislatore italiano, secondo norma UNI 10339, richiede dei valori minimi di ricambio d'aria per i vari ambienti in funzione della loro destinazione d'uso. Questo è fatto per garantire le condizioni igienico sanitarie ed assicurare un buon livello della qualità dell'aria ambiente.

La maggior parte degli ambienti interni sarà destinata ad uso uffici, e solo una piccola parte verrà utilizzata come spazio conferenze o sala riunioni. In entrambi i casi, la norma impone una portata d'aria di rinnovo pari 11L/s a persona che equivale a circa 40 m<sup>3</sup>/h a persona.

In tutti e quattro gli edifici oggetto della prima fase del progetto, la proprietà si aspetta di trasferire circa 700 persone. Gli elevati numeri in gioco consentono subito di capire che le potenze necessarie alla ventilazione non potranno essere trascurate, dal momento che copriranno una grande fetta dei consumi energetici previsti per gli edifici.

### **2.5 Fabbisogno termico di ventilazione**

Nel seguente paragrafo sarà affrontato il calcolo dei fabbisogni termici di ventilazione; in particolare verranno stabilite, sulla base delle condizioni poste nel paragrafo 2.4, le trasformazioni cui sarà soggetta l'aria di rinnovo, sia nel caso invernale che estivo.

All'interno dell'edificio 18 si distinguono ambienti ad uso uffici ed ambienti destinati a sale conferenze. Per gli spazi ad uso ufficio, ed assimilati, l'impianto di ventilazione avrà esclusivamente il compito di garantire l'aria di rinnovo ed

eseguire il controllo dell'umidità. Per le sale conferenze, a causa della destinazione d'uso, sarà possibile utilizzare esclusivamente un impianto a tutt'aria. Tale impianto dovrà essere in grado di compensare sia i carichi latenti che sensibili generati all'interno della sala garantendo così le condizioni di confort richieste.

Si procede di seguito con l'esplicazione del metodo utilizzato per la valutazione delle potenze di ventilazione richieste per il trattamento dell'aria destinata a tali ambienti.

### Uffici

L'aria destinata alla ventilazione degli uffici dovrà essere tale da garantire la portata di rinnovo e, in regime estivo, la deumidificazione necessaria per poter mantenere le condizioni di progetto fissate. Si procederà di seguito con la valutazione dei carichi di ventilazione estivi e successivamente si passerà a quelli invernali.

Per poter valutare il carico latente generato all'interno degli ambienti, si terrà conto delle attività svolte all'interno di quest'ultimi, e nel caso specifico, essendo spazi a basso carico di lavoro, sarà ipotizzato un carico latente di 50W/persona.

Definito il carico latente è necessario valutare la portata d'aria di rinnovo complessiva; è possibile fare questo ricorrendo alle planimetrie degli ambienti fornite dagli architetti e valutare così il numero di persone presenti all'interno della struttura. La portata d'aria di rinnovo risulta pertanto valutata tramite la seguente espressione:

$$\dot{V} = n_{persone} \cdot V_{persona} \quad (2.1)$$

Come descritto nel capitolo 1.1 l'aria subirà le seguenti trasformazioni:

- pretrattamento con acqua di pozzo
- trattamento con acqua proveniente da pompa di calore

occorre ora verificare che i trattamenti cui andrà incontro l'aria siano in grado di mantenere le condizioni operative e siano anche compatibili con i livelli termici forniti dal pozzo e dalla pompa di calore.

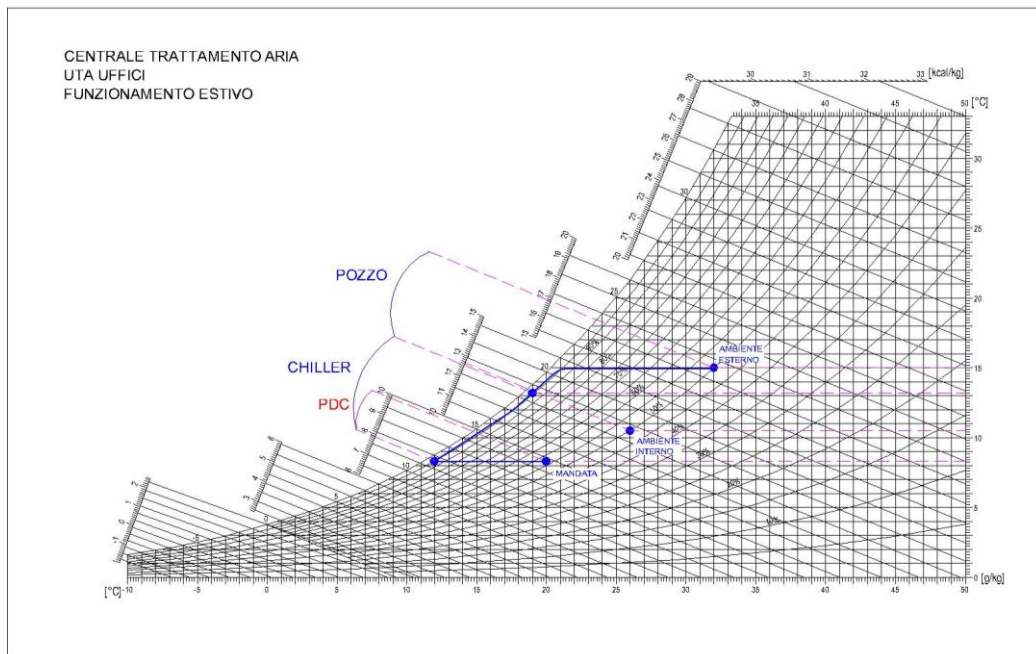
Dato che la principale funzione dell'impianto destinato agli uffici è quella di garantire le portate di rinnovo e il controllo dell'umidità, è necessario valutare il massimo carico latente presente negli ambienti; per fare ciò si ricorre alla seguente formula:

$$Q_L = n_{persone} \cdot Q_{L,persona} \quad (2.2)$$

**Regime estivo**

Definita la potenza latente da abbattere a mezzo dell'impianto, si riporta la trasformazione cui andrà incontro l'aria sul diagramma psicrometrico, evidenziando i livelli termici disponibili. In particolare con l'acqua di pozzo si ipotizza di riuscire ad ottenere una temperatura di pretrattamento dell'aria di circa 20°C, mentre con la pompa di calore si ipotizza di riuscire ad ottenere una temperatura di fine trattamento di circa 12°C con aria quasi satura.

Per quanto riguarda la temperatura di mandata dell'impianto, questa sarà regolata in funzione delle condizioni ambientali esterne. In particolare sarà prevista una compensazione climatica al fine di non creare all'interno degli ambienti condizioni di sottoraffreddamento. Si ipotizza, nelle condizioni di picco estivo, una temperatura di mandata di circa 20°C.



**Figura 2.8 - Ipotesi trattamento estivo UTA uffici**

Disponendo del diagramma psicrometrico è possibile calcolare le potenze necessarie alle trasformazioni dell'aria e valutare la possibilità di abbattere il carico latente.

Nella tabella sottostante sono riportati i valori di temperatura, umidità assoluta ed entalpia dei punti evidenziati nel diagramma (Figura 2.8):

**Tabella 2.2 – Puntii riportati nella Figura 2.8**

ARIA	T	U.R	X ASS	h
	°C	%	g/kg ar	kJ/kg
INTERNA	26	50	10,4	53
ESTERNA	32	50	15	71
fine tratt. pozzo	19	98	13,2	53
fine tratt. chiller	12	98	8,4	33
mandata	20	58	8,4	41

Disponendo di tali dati è possibile verificare la potenzialità di deumidificazione dell'impianto; per fare ciò si ricorre alla formula (2.3), che consente di valutare l'umidità assoluta teorica di mandata dell'impianto:

Attraverso le considerazioni svolte all'inizio di questo paragrafo, si è calcolata la potenza latente che dovrà essere smaltita dall'impianto. Il carico complessivo da abbattere risulta essere di 8kW mentre la portata disponibile è di 5860mc/h.

$$x_{mandata,teorica} = x_{interna} - \frac{Q_L}{(\Delta H_{eva} \cdot m_{air})} \quad (2.3)$$

I termini di questa espressione rappresentano:

- x umidità assoluta in g/kg<sub>AS</sub>
- Q<sub>L</sub> il calore latente da abbattere
- ΔH<sub>eva</sub> il calore latente di evaporazione dell'acqua pari 2200 J/kg
- m<sub>air</sub> la portata totale d'aria espressa in kg/s calcolata a partire dalla portata volumetrica tramite la formula

$$m_{air} = \frac{\rho_{air} \cdot \dot{V}}{3600} \quad (2.4)$$

Con le ipotesi fatte precedentemente sui livelli termici, se il valore della x<sub>mandata teorica</sub> risulta minore o uguale al valore dell'umidità assoluta di mandata del chiller allora è necessario aumentare la portata di ventilazione e reiterare il procedimento. Se invece tale valore risulta superiore l'impianto è in grado di fare fronte al carico latente interno.

Determinata la portata è possibile valutare le potenzialità delle batterie e valutare così i fabbisogni termici legati alla ventilazione.

Verranno distinte, in particolare, le potenze termiche derivanti dal trattamento eseguito con acqua di pozzo, quindi gratuitamente, e quelle che invece dovranno essere ottenute tramite l'utilizzo delle pompe di calore, che quindi richiedono apporto di energia elettrica.

La potenzialità termica della batteria di pozzo sarà calcolata tramite la seguente equazione dove h<sub>pozzo</sub> rappresenta l'entalpia dell'aria dopo il trattamento eseguito con l'acqua di pozzo:

$$Q_{\text{pozzo}} = \dot{m}_{\text{air}} \cdot (h_{\text{esterno}} - h_{\text{pozzo}}) \quad (2.5)$$

La potenzialità termica della batteria di deumidificazione e raffrescamento sarà calcolata con la seguente equazione:

$$Q_{\text{chiller}} = \dot{m}_{\text{air}} \cdot (h_{\text{pozzo}} - h_{\text{chiller}}) \quad (2.6)$$

Nell'equazione 2.6  $h_{\text{chiller}}$  rappresenta l'entalpia dell'aria dopo il trattamento eseguito con l'acqua proveniente dal chiller.

Infine, la potenzialità termica della batteria di post-riscaldamento sarà così calcolata:

$$Q_{\text{post}} = \dot{m}_{\text{air}} \cdot (h_{\text{mandata}} - h_{\text{chiller}}) \quad (2.7)$$

Questi calcoli chiudono l'analisi energetica dei fabbisogni termici di ventilazione estiva per la sezione uffici.

### Regime invernale

In funzionamento invernale l'aria prelevata dall'esterno alle condizioni nominali di progetto è ad una temperatura molto bassa e, nonostante il valore di umidità relativa sia molto alto, quello dell'umidità assoluta è a valori ridotti. Pertanto, per garantire le condizioni interne, sarà necessario prevedere un sistema di umidificazione dell'aria.

Analogamente a quanto detto prima si ricorda che l'aria andrà incontro ai seguenti trattamenti:

- pretrattamento con acqua di pozzo
- trattamento con acqua proveniente dalla pompa di calore

In particolare saranno definiti i seguenti livelli termici; con l'acqua di pozzo disponibile tra i 13 ed i 15°C si suppone di poter preriscaldare l'aria fino a circa 9°C; avverrà poi il processo di umidificazione ed infine il riscaldamento che sarà invece effettuato con l'acqua proveniente dalla pompa di calore ad una temperatura massima di 45/50°C.

Conoscendo le condizioni dell'aria esterna e quelle ambiente è possibile calcolare quale debba essere il valore di umidità assoluta dell'aria di rinnovo.

Per non incorrere in eccessivi problemi igienico sanitari, l'umidificazione sarà eseguita con un sistema a vapore. La soluzione proposta non trova però l'approvazione del sottoscritto.

La scelta di effettuare l'umidificazione a vapore, sebbene presenta caratteristiche vantaggiose per quanto riguarda i possibili problemi igienico sanitari, è una soluzione molto costosa e con una serie di problematiche. Tra queste, le principali risultano essere legate al pretrattamento ed alla

demineralizzazione dell'acqua in ingresso al generatore di vapore. Il sistema di generazione prevede inoltre l'utilizzo di enormi quantità di energia elettrica vanificando i benefici introdotti dall'utilizzo di soluzioni tecniche d'avanguardia come quelle che verranno proposte nel seguente elaborato.

La scelta di un differente sistema di umidificazione, quale per esempio il pacco bagnato, risulta una soluzione molto meno energivora ed affidabile con minori costi di gestione e realizzazione. Per quanto riguarda le problematiche legate all'eventuale ricircolo dell'acqua di umidificazione, è possibile utilizzare: un sistema con periodici lavaggi e rinnovi dell'acqua presente nelle vasche di raccolta oppure un sistema a perdere.

Entrambe le soluzioni proposte sono in grado di ridurre notevolmente il rischio di formazione di organismi pericolosi per la salute umana ma, tra le due, la seconda comporta un maggiore consumo idrico.

In particolare, per scongiurare la presenza di legionella nell'aria di mandata è possibile posizionare un filtro di classe medio-alta (F7-8) alla fine della sezione di trattamento aria, dopo il separatore di gocce.

Con l'umidificazione a liquido si registra un maggiore consumo di acqua ma il consumo elettrico associato è notevolmente inferiore rispetto al caso a vapore. La riduzione dei consumi elettrici, oltre a consentire una maggiore efficienza energetica complessiva del sistema, permette anche un notevole risparmio economico.

Inoltre, per salvaguardare la risorsa idrica, si potrebbe pensare di sfruttare parte dell'acqua di falda in uscita dalla centrale termica per eseguire l'umidificazione. Tuttavia, per poter implementare l'ultima soluzione proposta, sarebbe necessario installare un sistema di filtrazione e trattamento acqua al fine di renderla idonea all'utilizzo nell'UTA.

La temperatura dell'aria di mandata, analogamente al caso estivo, sarà gestita tramite una compensazione climatica, avendo attenzione ad evitare eccessivi surriscaldamenti degli ambienti interni. Nelle condizioni di picco invernale, per eseguire un minimo di riscaldamento, la temperatura di immissione in ambiente è fissata a 24°C.

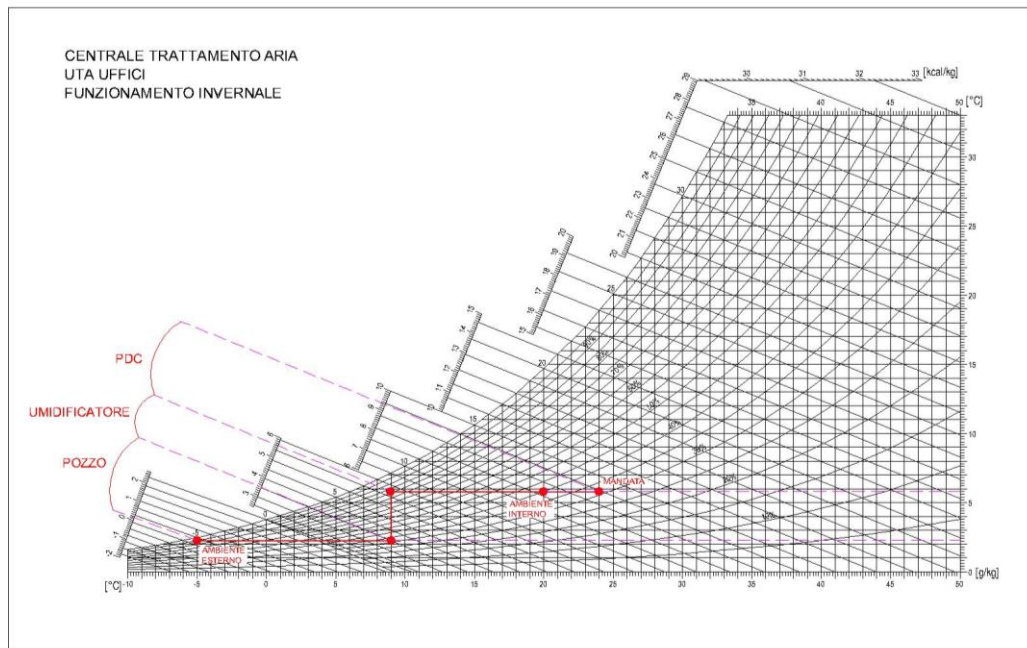


Figura 2.9 - Ipotesi trattamento invernale UTA uffici

I valori dei punti riportati nel diagramma (Figura 2.9) sono riassunti nella sottostante tabella:

Tabella 2.3 – Punti riportati nella Figura 2.9

ARIA	T	U.R	X ASS	h
	°C	%	g/kg ar	kJ/kg
INTERNA	20	40	5,8	22
ESTERNA	-5	80	2,2	0
fine tratt pozzo	9	30	2,2	14
fine tratt chiller	24	30	5,8	39

### Sale conferenze

L'impianto di climatizzazione delle sale conferenze, come precedentemente anticipato, sarà un impianto a tutt'aria.

### Regime estivo

Il dimensionamento di tale impianto deve essere eseguito facendo contemporaneamente riferimento ai carichi interni latenti e sensibili. Le sale conferenze presenti all'interno dell'edificio 18 sono in grado di accogliere



ottanta persone l'una e pertanto è possibile stimare i carichi interni dovuti agli occupanti; a questi sarà necessario aggiungere quelli dovuti all'illuminazione, all'eventuale forza motrice installata ed infine le rientrate termiche dovute a trasmissione ed irraggiamento.

Il carico termico latente sarà calcolato ancora una volta con lo formula 2.2.

Per stabilire la portata che dovrà essere trattata dall'UTA è necessario eseguire una duplice analisi.

Utilizzando la norma UNI 10339 si calcola, ricorrendo all'espressione 2.1, la portata d'aria di rinnovo.

Si procede poi con la valutazione della portata minima necessaria per abbattere i carichi termici latenti e sensibili. Stabilita, per iterazione, la portata in grado di mantenere le condizioni interne occorre confrontarla con quella di rinnovo. La portata nominale della UTA è stabilita considerando quella massima tra le due calcolate.

Nel caso specifico, oggetto di questo elaborato, la portata necessaria per il rinnovo è risultata essere maggiore rispetto a quella minima necessaria per mantenere le condizioni ambiente.

In questa condizione si procede quindi valutando l'umidità teorica di mandata ricorrendo alla formula 2.3; tale risultato deve essere poi confrontato con quello raggiungibile dopo il trattamento dell'aria eseguito con l'acqua proveniente dal chiller.

Verificata la validità di tale risultato si passa al calcolo della temperatura teorica di mandata dell'aria; tale valore deve essere compatibile con il trattamento termico subito dall'aria e, in base alle proprietà del diffusore d'aria in ambiente, non potrà scendere sotto un valore minimo.

$$T_{mandata,teorica} = T_{interna} - \frac{Q_s}{(c_{p,air} \cdot \dot{m}_{air})} \quad (2.8)$$

I termini dell'espressione 2.8 rappresentano:

- T temperatura in °C
- Q<sub>s</sub> il calore sensibile da abbattere nella sala più sfavorita
- c<sub>p,air</sub> il calore specifico dell'aria pari 1020 J/kg K
- m<sub>air</sub> la portata totale d'aria espressa in kg/s calcolata a partire dalla portata volumetrica tramite la formula con l'espressione 2.4

se risulta che x<sub>mandata teorica</sub> è maggiore di x<sub>chiller</sub> e T<sub>mandata teorica</sub> è maggiore di T<sub>limite diffusore</sub> allora l'aria immessa in queste condizioni è tale da poter far fronte ai carichi termici sensibili e latenti interni agli ambienti. Se così non fosse sarebbe necessario reiterare il procedimento aumentando le portate d'aria trattate dall'unità di ventilazione prevedendo, se opportuno, un ricircolo di parte di quella esausta.

Le trasformazioni estive dell'aria di climatizzazione delle sale riunioni ed i valori delle grandezze utilizzate nelle formule sopra indicate sono ricavabili dal seguente diagramma psicrometrico.

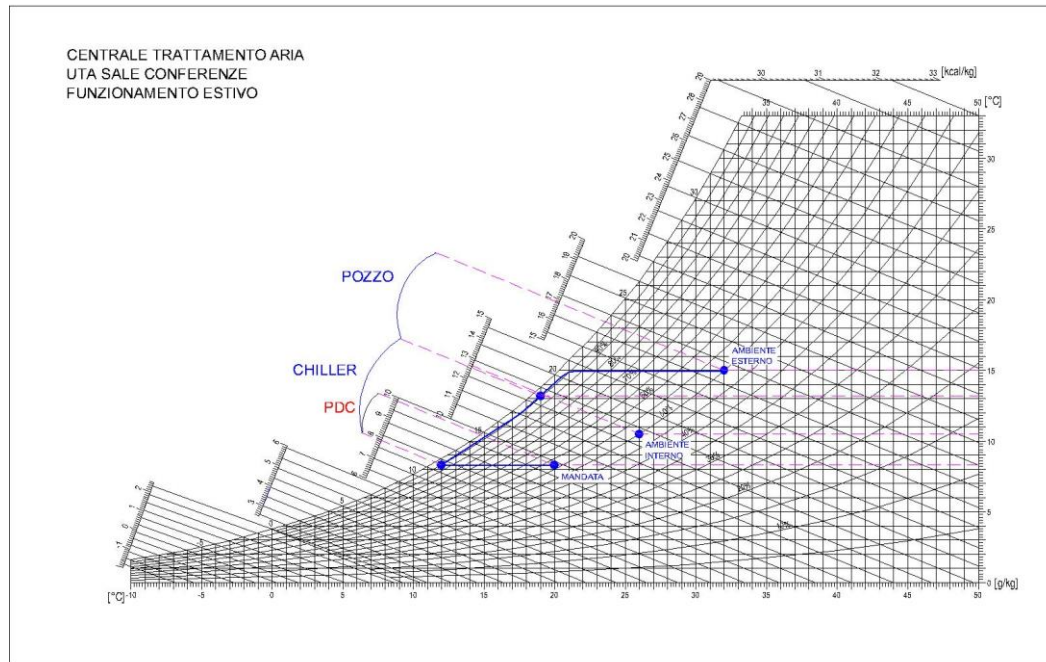


Figura 2.10 – Ipotesi trattamento estivo UTA sale conferenze

Nella tabella sottostante sono riportate per i punti sopra rappresentati le grandezze temperatura, umidità ed entalpia.

Tabella 2.4 – Punti riportati nella Figura 2.10

ARIA	T	U.R	X ASS	h
	°C	%	g/kg ar	kJ/kg
INTERNA	26	50	10,4	53
ESTERNA	32	50	15	71
fine tratt pozzo	19	98	14,2	53
fine tratt chiller	12	98	8,4	33
mandata	20	58	8,4	41

### Regime invernale

In regime invernale si procede valutando le dispersioni termiche per trasmissione e trascurando gli apporti gratuiti.

In questo caso, essendo le sale riunioni confinate all'interno dell'edificio, le dispersioni per trasmissione saranno molto ridotte e pertanto, dato l'elevato

grado di affollamento dei locali, sarà necessario prevedere una deumidificazione ed un raffreddamento dell'aria interna anche in regime di funzionamento invernale. Il trattamento dell'aria esterna di rinnovo, necessario per garantire le condizioni di confort interne, è riportato nel seguente diagramma psicrometrico:

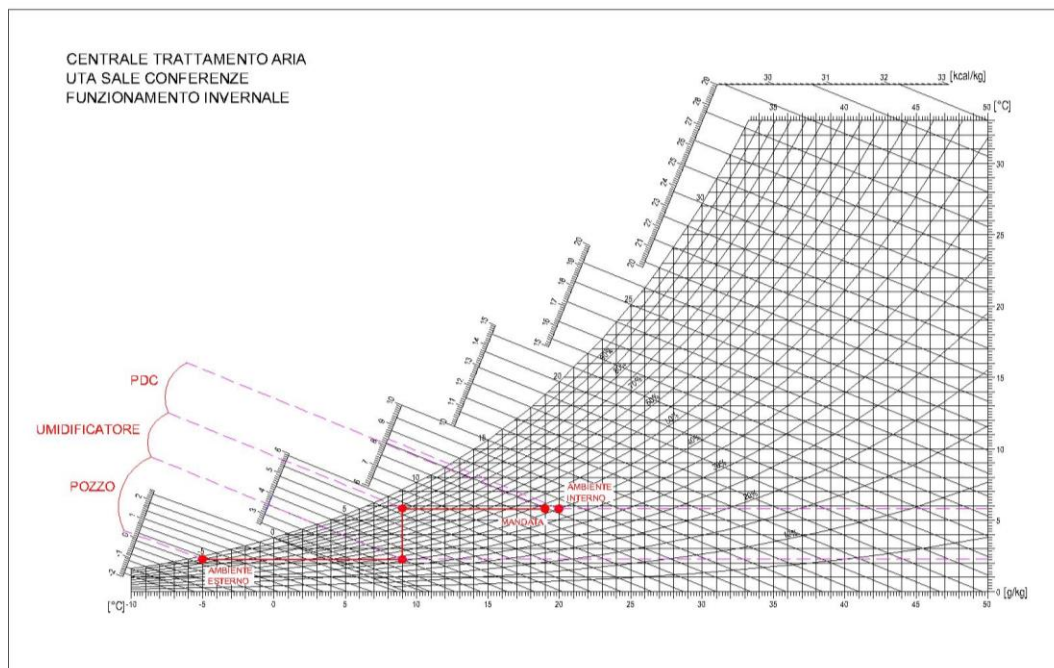


Figura 2.11 - Ipotesi trattamento invernale UTA sale conferenze

I valori di temperatura, umidità ed entalpia dei punti indicati nel grafico in Figura 2.11 sono riportati nella seguente tabella

Tabella 2.5 – Punti riportati in Figura 2.11

ARIA	T	U.R	X ASS	h
	°C	%	g/kg ar	kJ/kg
INTERNA	20	40	5,8	35
ESTERNA	-5	80	2,2	0
fine tratt pozzo	9	30	2,2	14
fine tratt chiller	18	45	5,8	34

## 2.6 Risultati dei calcoli

Nel seguente paragrafo sono riportati i principali risultati dei calcoli ottenuti applicando i procedimenti descritti nei paragrafi precedenti.

I risultati delle dispersioni termiche valutate in regime invernale ed estivo sono stati valutati per ogni singolo piano dell'edificio 18.

**Tabella 2.6 - Analisi dispersioni e fabbisogni ed.18**

Descrizione	CALORE SENS. HEATING	CALORE SENS. COOLING	CALORE LAT.	CALORE TOT.	PERSONE	PORTATA ARIA ESTERNA
	(WATT)	(WATT)	(WATT)	(WATT)	n°	(mc/h)
PIANO 0 HALL+UFFICI	17297	28899	2820	31719	47	1880
PIANO +1 HALL+UFFICI	12268	29245	3000	32245	50	2500
PIANO +2 HALL+UFFICI	27626	40117	2220	42337	37	1480
PIANO 0 CONFERENC E ROOM	884	6752	4000	10752	80	4000
PIANO +1 CONFERENC E ROOM	0	6752	4000	10752	80	4000
PIANO +2 CONFERENC E ROOM	1206	7519	4000	11519	80	4000
TOTALE						
HALL+UFFICI	57190	98260	8040	106300	134	5860
CONFERENC E ROOM	2090	21022	12000	33022	240	12000

I fabbisogni di ventilazione dei vari ambienti forniscono i seguenti risultati:

**Tabella 2.7 - Proprietà aria mandata ambienti**

ventilazione	INVERNALE		ESTIVA	
	$X_{mandata,teo}$	$T_{mandata,teo}$	$X_{mandata,teo}$	$T_{mandata,teo}$
	g/kg <sub>AS</sub>	°C	g/kg <sub>AS</sub>	°C
HALL+UFFICI	5,8	-	8,8	-
CONFERENCE ROOM	5,8	19,5	9	20

Le temperature di mandata teorica degli uffici non sono vincolanti poiché il carico sensibile interno agli uffici e agli spazi comuni è gestito tramite fan coil e/o pavimenti radianti. La temperatura di mandata dovrà pertanto essere scelta in

conformità con i sistemi di immissione in ambiente al fine di ridurre al minimo le possibili situazioni di discomfort. Inoltre, si ricorda al lettore che sarà presente una compensazione climatica dell'aria di mandata che ha lo scopo di limitare in estate il postriscaldamento e di fornire in inverno un'aria di mandata a temperature più confortevoli.

La compensazione deve però essere limitata al fine di evitare effetti di surriscaldamento invernale e/o sottoraffreddamento estivo nei locali con carichi bassi o al limite nulli (es locali interni nel caso invernale)

Ottenuti tali valori è possibile definire le potenze termiche scambiate dalle singole batterie di trattamento aria e procedere così al dimensionamento ed alla valutazione definitiva dei fabbisogni termici del singolo edificio. Tale valutazione è necessaria per il corretto dimensionamento della rete di distribuzione dell'acqua di pozzo.

Considerando le portate complessive con cui operano le singole unità di trattamento aria (UTA), è possibile calcolare le dimensioni delle batterie di scambio; i risultati ottenuti sono di seguito riportati:

**Tabella 2.8 - Potenzialità batteria UTA**

[kW]	POZZO INVERNALE	HEATING	POZZO ESTIVO	COOLING
CONFERENCE ROOM	56	68	72	80
UFFICI	27	45	35	39

I valori riportati in Tabella 2.8 sono stati scelti tra i quelli massimi derivanti dall'analisi delle potenze richieste alla trasformazione nel periodo invernale ed estivo.

Disponendo delle potenze di trasmissione e di ventilazione per l'edificio 18 è possibile valutare i fabbisogni termici. Si riporta di seguito una tabella riassuntiva

**Tabella 2.9 - Riepilogo fabbisogni ed. 18**

		HEATING	COOLING
		[kW]	[kW]
COFERENCE ROOM	CARICO IMPIANTO AERAUICO	124	152
UFFICI	CARICO IMPIANTO AERAUICO	72	74
	CARICO RESIDUO	59	110
TOTALE		255	336

Del fabbisogno termico dell'edificio solo una parte sarà coperta dalla pompa di calore; di seguito si riporta, rispettivamente per il funzionamento invernale ed estivo, la potenza richiesta alle pompe di calore per il soddisfacimento dei fabbisogni termici.

**Tabella 2.10 - Potenze fornite dalla pompa di calore**

		HEATING	COOLING
		[kW]	[kW]
COFERENCE ROOM	CARICO IMPIANTO AERAUICO	68	80
UFFICI	CARICO IMPIANTO AERAUICO	45	39
	CARICO RESIDUO	59	110
TOTALE		190	252

N.B. Al totale è stato dato un 10% di sicurezza

Come è possibile osservare dai risultati sopra riportati, nelle condizioni nominali di progetto, una quota tra il 20 ed il 25% dei fabbisogni termici dell'edificio, sono coperti attraverso il solo utilizzo dell'acqua di pozzo. La restante percentuale invece richiede l'intervento della pompa di calore e quindi il consumo di energia elettrica.

Si riportano di seguito i consumi di riscaldamento e raffrescamento ai metri cubi climatizzati dell'edificio 18 (15650 m<sup>3</sup>) ottenendo i seguenti valori:

riscaldamento: 16.1 W/m<sup>3</sup>  
 raffrescamento : 21.5 W/m<sup>3</sup>

se invece si escludono le sale conferenze e si considerano solo i fabbisogni legati alla climatizzazione degli uffici e degli spazi comuni ( 13400 m<sup>3</sup>) i valori diventano:

riscaldamento: 9.5 W/m<sup>3</sup>  
 raffrescamento : 10.9 W/m<sup>3</sup>

quest'ultimi valori potranno poi essere utilizzati come termine di confronto per gli altri edifici il cui uso prevalente sarà appunto quello di uffici.

Riportando i medesimi risultati per l'edificio 17 il cui volume è di 4564m<sup>3</sup> si ottiene:

riscaldamento: 13 W/m<sup>3</sup>  
 raffrescamento : 16 W/m<sup>3</sup>

per l'edificio 16, volume utile 4602m<sup>3</sup>, i fabbisogni di riscaldamento e raffrescamento risultano:

riscaldamento: 14 W/m<sup>3</sup>  
 raffrescamento : 18 W/m<sup>3</sup>

le piccole differenze riscontrabili tra le due palazzine dirigenziali sono dovute alle differenti esposizioni ed alla presenza di strutture adiacenti.

Infine si riportano i risultati ottenuti per l'edificio 15 di volume utile pari a 74100 m<sup>3</sup>:

riscaldamento: 13 W/m<sup>3</sup>  
 raffrescamento : 17,8 W/m<sup>3</sup>

Nella tabella seguente sono riassunti i fabbisogni termici complessivi di tutti gli edifici oggetto della prima fase di riconversione.

**Tabella 2.11 - Riepilogo fabbisogni termici della prima fase**

	FABBISOGNO TERMICO	
	INVERNALE	ESTIVO
	[kW]	[kW]
EDIFICIO 15	920	1290
EDIFICIO 16	66	82
EDIFICIO 17	59	74
EDIFICIO 18	252	336
TOTALE	1297	1782





## Capitolo 3

### Panorama normativo sull'utilizzo dell'acqua di falda

Nel capitolo 1 si è descritta l'intenzione di utilizzare l'acqua di falda, proveniente dai due pozzi presenti all'interno del sito, come vettore energetico. L'utilizzo dell'acqua di falda, che è considerato un bene di pubblico interesse, è vincolato e normato sia a livello nazionale che regionale. Nel seguente capitolo si vuole introdurre ed eseguire una panoramica sull'attuale situazione normativa necessaria per l'utilizzo di tale risorsa ai fini termici.

#### 3.1 Le norme di riferimento

Il primo decreto nazionale che disciplinò l'utilizzo delle acque sotterranee fu il Testo Unico n°1775 approvato con Regio Decreto 11 dicembre 1933 (12). In tale decreto venivano per la prima volta introdotte le acque sotterranee come bene comune. Successivi decreti si sono susseguiti negli anni anche a fronte di una serie di direttive europee che hanno incentivato gli stati membri a tutelare le proprie risorse idriche.

Il primo recepimento nazionale di tali direttive è stato il decreto 152 del 1999 (13) nel quale all'articolo 4 commi 2 e 3 sono definiti gli obiettivi di qualità ambientale e quelli per specifica destinazione dei corpi idrici. In particolare è previsto entro il 2016 il mantenimento o raggiungimento per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei dell'obiettivo di qualità ambientale "buono" e il mantenimento, ove già esistente, dello stato "elevato".

La normativa attribuisce alle regioni la competenza per il controllo, la tutela e la gestione delle acque e degli scarichi; ad esse riserva anche la facoltà di stabilire, purché vi siano adeguate motivazioni, termini diversi o obiettivi di qualità ambientale meno rigorosi di quelli previsti.

In seguito a tale decreto alcune delle regioni italiane hanno legiferato in materia, nel caso specifico di questo elaborato faremo riferimento esclusivamente a quanto emanato dalla regione Lombardia.

Prima di addentrarci nel merito delle norme lombarde, si ricorda al lettore che attualmente la norma di riferimento a livello nazionale è il decreto ministeriale 152 del 2006 (14) con i successivi aggiornamenti. Tale decreto, come riportato nell'articolo 2, *"ha come obiettivo primario la promozione dei livelli di qualità della vita umana, da realizzare attraverso la salvaguardia ed il miglioramento delle condizioni dell'ambiente e l'utilizzazione accorta e razionale delle risorse"*

*naturali*” tra cui rientrano le risorse idriche. È in particolare la terza parte del decreto, che inizia con l’articolo 53, ad avere come oggetto le “*norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall’inquinamento e di gestione delle risorse idriche*”. È questa la sezione in cui vengono introdotte tutte le definizioni riguardanti le acque; di seguito sono riportate quelle ritenute rilevanti per questa tesi:

- “- acque: le acque meteoriche e le acque superficiali e sotterranee come di seguito specificate;*
- acque superficiali: le acque interne, ad eccezione delle sole acque sotterranee, le acque di transizione e le acque costiere, tranne per quanto riguarda lo stato chimico, in relazione al quale sono incluse anche le acque territoriali;*
- acque sotterranee: tutte le acque che si trovano sotto la superficie del suolo nella zona di saturazione e a contatto diretto con il suolo o il sottosuolo;*
- corpo idrico sotterraneo: un volume distinto di acque sotterranee contenute da una o più falde acquifere;*
- falda acquifera: uno o più strati sotterranei di roccia o altri strati geologici di porosità e permeabilità sufficiente da consentire un flusso significativo di acque sotterranee o l’estrazione di quantità significative di acque sotterranee;*
- acque reflue industriali: qualsiasi tipo di acque reflue scaricate da edifici od impianti in cui si svolgono attività commerciali o di produzione di beni, diverse dalle acque reflue domestiche e dalle acque meteoriche di dilavamento;*
- acque destinate al consumo umano: le acque disciplinate dal decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31;”*

La suddivisione delle risorse geotermiche in funzione della loro rilevanza, risale però al 1986 quando, con la legge. 896/86 si sono individuate le piccole utilizzazioni locali (pozzi di profondità fino a 400 metri per ricerca, estrazione ed utilizzazione di acque calde, sorgenti per potenza termica complessiva non superiore a 2.000 kilowatt termici).

Come sopra anticipato, la legislazione per quanto riguarda l’utilizzo delle fonti geotermiche non è esclusivamente nazionale ma anche regionale pertanto, essendo la fabbrica di Crespi sita sul territorio lombardo, occorrerà fare riferimento ai rispettivi regolamenti.

In Lombardia i riferimenti normativi sono la legge regionale (LR) n°26/2003 (15) ed i regolamenti regionali (RR) n° 2 e n°3 del 24 Marzo 2006.

In particolare il RR n°2/06 (16) , che è riportato in Appendice B, disciplina l’uso delle acque superficiali e sotterranee mentre il RR n°3/06 (17) disciplina gli scarichi di acque reflue domestiche e di reti fognarie.

All'articolo 7 del RR n°2/06 si legge che *“la competenza in ordine al rilascio di concessioni ed autorizzazioni per la derivazione di acqua pubblica spetta alla regione per le grandi derivazioni e alle provincie per le piccole derivazioni”*.

Per la distinzione tra grandi e piccole derivazioni si fa ancora riferimento all'articolo 6 del RD 1775/1933. In esso sono classificate grandi derivazioni quelle che eccedono i seguenti limiti:

**Tabella 3.1 - Identificazione grandi e piccole derivazioni**

Tipologia d'uso	Limiti grandi derivazioni
Irrigazione	> 1000 l/s o 500 ha di superficie irrigata
Forza motrice (idroelettrico)	> 3000 kW (potenza nominale media annua)
Tutti gli altri usi	> 100 l/s

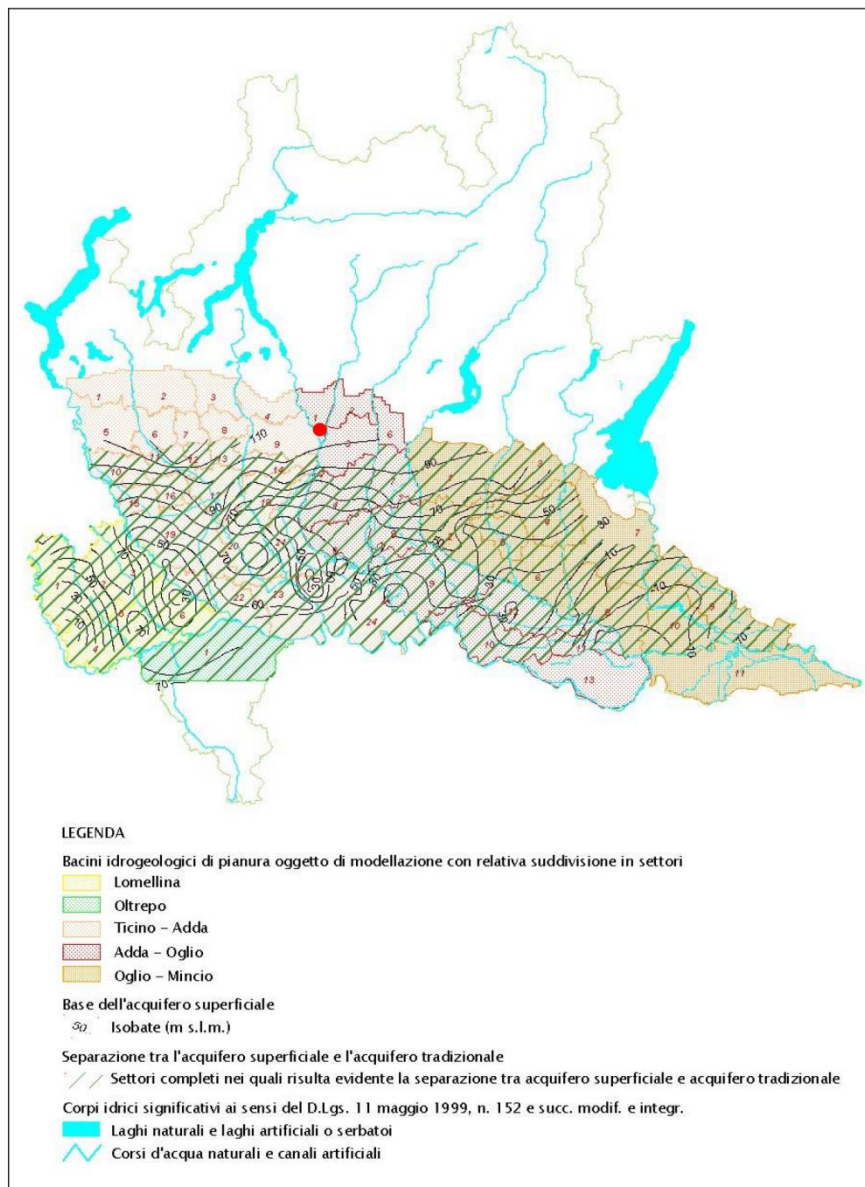
Entrando nello specifico del regolamento regionale n°2, nelle definizioni all'articolo 1 troviamo una spiegazione più esauriente del termine “acque sotterranee”, descrizione che tiene conto anche di realtà particolari non presenti sul resto del territorio nazionale; qui di seguito riportiamo l'estratto:

*“acque sotterranee: le acque che si trovano al di sotto della superficie terrestre, immagazzinate nei pori fra le particelle sedimentarie e nelle fenditure delle rocce compatte, nella zona detta di saturazione, delimitata inferiormente da un substrato impermeabile. Rientrano in tale fattispecie le manifestazioni sorgentizie, concentrate e diffuse, ivi compresi i fontanili di pianura originati dalla fuoriuscita fino al piano di campagna delle acque di falda freatica in relazione alle particolari condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali, nonché i laghi e gli affioramenti idrici in genere ottenuti in conseguenza dell'attività estrattiva da cava. Sono comprese in tale definizione tutte le acque rinvenute a profondità inferiori a 400 metri nel caso in cui presentino una temperatura naturale inferiore a 25 gradi centigradi.”*

### **3.2. Localizzazione degli impianti: criteri e limitazioni**

La struttura idrogeologica del territorio lombardo è caratterizzata da una netta distinzione tra l'area di pianura e l'area montana. Attualmente sono considerati significativi solo gli acquiferi di pianura. Nell'area di pianura sono individuati su scala regionale: un acquifero superficiale, un acquifero tradizionale o seconda falda ed un acquifero profondo. In Figura 3.1 sono evidenziati i bacini

idrogeologici dell'area di pianura e la profondità della base del primo acquifero. In questo modo è messa in evidenza l'area in cui l'acquifero superficiale risulta nettamente separato dall'acquifero tradizionale che, in queste aree, risulta pertanto protetto.



**Figura 3.1 - Identificazione quota di fondo dell'acquifero superficiale**

Secondo quanto prescritto dalla provincia di Bergamo (18), e tutte le altre provincie lombarde, lo sfruttamento geotermico dell'acqua di falda è consentito solamente con l'utilizzo della falda freatica superficiale: questo per non

movimentare le acque appartenenti alla cosiddetta "seconda falda", e creare connessioni tra le stesse e per evitare d'incorrere in riduzioni della durata della concessione o nella triplicazione del canone di utenza.

Queste penalizzazioni sono introdotte per preservare il più possibile le risorse profonde, e risultano essere un monito per ricordare che le acque costituiscono una risorsa che deve essere tutelata e utilizzata secondo criteri di solidarietà; qualsiasi loro uso deve essere effettuato salvaguardando le aspettative e i diritti delle generazioni future a fruire di un integro patrimonio ambientale secondo quanto sancito dall'articolo 1 della LR 26/03.

La realizzazione di pozzi per il prelievo dell'acqua di falda non può avvenire indiscriminatamente sul territorio lombardo. L'articolo 14 del RR n°2/06 richiama l'attenzione del lettore su quali possono essere le limitazioni previste per lo scavo del pozzo di emungimento; in particolare la concessione potrebbe non essere rilasciata qualora l'area prevista per la realizzazione del pozzo ricada in:

- Aree vulnerabili (D.Lgs. 152/06);
- Aree di ricarica / di riserva della falda (P.T.U.A (19)., D.Lgs. 152/06, R.R. n°2/06 art14 comma 3);
- Aree sovrasfruttate (P.T.U.A., R.R. n°2/06).

In ogni caso non è consentita la perforazione di pozzi di ogni genere, sia per l'emungimento che per lo scarico, ricadenti entro la fascia di rispetto di pozzi pubblici ad uso idropotabile, come definito dall'art. 94 del D.Lgs. 152/ 2006.

Si ritiene inoltre di dover considerare con attenzione la perforazione di pozzi di ogni genere, sia per l'emungimento che per lo scarico caso per caso in merito alle seguenti situazioni:

- Aree contaminate o potenzialmente contaminate come definito dall'art. 240 del D.Lgs. 152/06;
- Aree contaminate oggetto d'interventi di bonifica, messa in sicurezza o messa in sicurezza permanente;
- Aree con superamenti di CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) su cui è stata condotta un'analisi di rischio che abbia definito CSR (concentrazioni soglia di rischio) tollerabili senza successivi interventi di bonifica.

L'ente concedente richiede, in fase d'istruttoria, valutazioni qualitative preliminari per stabilire eventuali situazioni di contaminazione: questo è indispensabile al fine di assumere cautele d'uso specifiche.

Nella realizzazione dei pozzi occorre prestare particolare attenzione per non arrecare eccessivi danni alle acque sotterranee; è pertanto necessario adottare precauzioni al fine di evitare l'inquinamento della falda da parte dei fluidi refrigeranti di processo o di altre sostanze tossiche che potrebbero aggravare lo stato di salute dell'acquifero.

### 3.3 L'iter autorizzativo

L'autorizzazione allo scavo di un pozzo ed al conseguente utilizzo dell'acqua di falda, deve essere ottenuta attraverso la procedura regionale di richiesta di derivazione. L'avvio del procedimento di richiesta di concessione e della successiva fase istruttoria segue il capo II articolo 8 del R.R. n° 2/06 qui di seguito riportato:

- “1. Il soggetto interessato presenta all'ufficio istruttore competente, la domanda di concessione, in regola con la normativa concernente l'imposta di bollo, fornendo le seguenti indicazioni:*
- a) in caso di persone fisiche: nome, cognome, data di nascita, codice fiscale, luogo di residenza, eventuale elezione di domicilio nel comune capoluogo della provincia competente; nel caso in cui il richiedente agisca in qualità di titolare di ditta individuale, la domanda deve contenere anche il numero di partita IVA, la sede principale d'esercizio dell'attività d'impresa e, ove diversa, l'unità locale interessata dalla derivazione;*
  - b) in caso di persone giuridiche: ragione o denominazione sociale, partita IVA, sede legale e, ove diversa, sede o unità locale interessata dalla derivazione, eventuale elezione di domicilio nel comune capoluogo della provincia competente; nome, cognome, codice fiscale e luogo di residenza del legale rappresentante;*
  - c) tipo e denominazione dei corpi idrici da cui s'intende effettuare il prelievo;*
  - d) comune o comuni, con specificazione dell'eventuale località od indirizzo, ed estremi catastali dell'area, ove s'intendono ubicare le opere per la derivazione ed utilizzazione del corpo idrico;*
  - e) coordinate in formato gauss-boaga nonché quota su livello medio del mare, relative ai luoghi interessati delle opere di presa;*
  - f) portata massima e media da derivarsi e, in caso di derivazioni ad uso idroelettrico, il salto utile al fine della determinazione della potenza nominale di concessione;*
  - g) volume di prelievo costituente il fabbisogno dell'utenza;*
  - h) periodo del prelievo: annuo o, nel caso di uso irriguo, estivo o jemale, intendendosi per estivo il periodo compreso tra il 1 aprile e il 30 settembre e jemale la restante parte dell'anno;*
  - i) tipologia d'uso: in caso di più usi sono specificate le portate e i volumi di prelievo per ciascuno di essi;*
  - j) quantità e, ove tecnicamente possibile, caratteristiche qualitative delle acque restituite, nonché luoghi e corpi idrici interessati dalla restituzione;*
- [...]*

*4. La concessione viene rilasciata al richiedente e non è cedibile, in assenza di autorizzazione dell'autorità competente, ad altri soggetti.”*

Secondo quanto previsto dal D.Lgs 152/06 articolo 19, è necessario verificare se la richiesta è soggetta alla valutazione d'impatto ambientale (VIA) e in tal caso allegare la documentazione prevista. Per determinare se un'opera è sottoposta all'analisi VIA occorre fare riferimento all'allegato II del suddetto decreto; nel caso specifico si riporta un estratto di tale allegato, atto a comprendere l'entità degli interventi per i quali è necessaria l'onerosa analisi:

*“[...]*  
*10. Sistemi di estrazione o di ricarica artificiale delle acque freatiche in cui il volume annuale dell'acqua estratta o ricaricata sia pari o superiore a 10 milioni di metri cubi.*  
*[...]”*

Per una migliore comprensione, e per dare al lettore un'idea delle portate di prelievo necessarie per rientrare nella procedura di VIA, si riporta di seguito un semplice esempio: si consideri un prelievo di 10 milioni di metri cubi l'anno, e si ipotizzi un funzionamento annuale continuo dell'impianto di prelievo; dai dati segue che la portata media d'impianto deve essere di 315L/s.

Qualora l'intervento risulti soggetto alla valutazione d'impatto ambientale, occorre procedere ai sensi dell'articolo 24 del RR n°3/06. Considerando il caso specifico degli impianti che verranno realizzati a Crespi d'Adda, risulta superfluo approfondire l'argomento.

Escludendo la valutazione di impatto ambientale, nel caso di procedura standard i dati di principale importanza da allegare alla richiesta, come sopra indicato, risultano quelli descritti nell'articolo 8 del regolamento regionale n°2; in particolare devono contenere il tipo e la denominazione dei corpi idrici da cui si intende effettuare il prelievo, le indicazioni geografiche del sito, la portata massima e media di prelievo, il volume di prelievo annuo e la tipologia d'uso delle acque.

Nel caso di utilizzo termico delle acque di falda in fase istruttoria dall'ente preposto, ossia la provincia per le piccole derivazioni, verranno valutati:

- la validità del sito di realizzazione
- il prelievo previsto in relazione ai fabbisogni reali di calore.
- il raggio di interferenza del pozzo in oggetto con i pozzi limitrofi calcolato attraverso una modellizzazione: nel caso di influenza reciproca sarà chiesto un abbassamento delle portate di esercizio;
- il calcolo del pennacchio termico per valutare l'aumento complessivo di temperatura in un intorno più ampio, considerando anche l'esistenza di altri pozzi utilizzati allo stesso fine (campo di pozzi).

Se la fase istruttoria va a buon fine, nei tempi indicati dal legislatore, l'ufficio istruttore conclude il procedimento emettendo una relazione dettagliata contenente le indicazioni riportate nell'articolo 13. Inoltre, nel caso di realizzazione di pozzi per il prelievo d'acque sotterranee, l'iter segue quanto indicato all'articolo 22 che sancisce l'autorizzazione e la modalità di esecuzione del pozzo. Qui di seguito è riportata parte degli articoli appena citati:

*“Art. 13 (Conclusioni dell'istruttoria e relazione finale)*

*1. Esauriti gli adempimenti di cui all'articolo 12, l'ufficio istruttore conclude l'istruttoria emettendo relazione dettagliata, contenente in ogni caso le necessarie indicazioni in ordine a:*

*a) quantità di acqua che si ritiene possa essere concessa, con riferimento alle condizioni locali, alle utenze preesistenti e alla specie di derivazione progettata;*

*b) opere da realizzare in relazione agli interessi di tutela idraulica ed ambientale ed agli interessi dei terzi;*

*c) cautele e prescrizioni da imporre al concessionario nell'interesse pubblico;*

*d) atti e interventi dei terzi presentati nel corso dell'istruttoria, eventuali controdeduzioni dell'istante e tutte le particolarità locali di qualche rilievo per il rilascio della concessione;*

*e) finalità cui la derivazione e la sua utilizzazione sono destinate;*

*f) canoni e sovracanonici da richiedere, con l'indicazione dei relativi calcoli;*

*g) domanda da preferire, in caso di concorrenza. Per le grandi derivazioni la relazione contiene il confronto tra le caratteristiche delle domande concorrenti evidenziando per ciascuna di esse aspetti favorevoli e contrari in relazione al perseguimento di uno speciale o generale prevalente interesse pubblico anche in relazione agli obiettivi previsti dalla pianificazione regionale in materia di uso e tutela della risorsa idrica.*

*[...]*”

*“Art. 22 (Autorizzazione alla perforazione di pozzi)*

*1. Nei casi di domande di concessione di acque sotterranee reperite mediante la costruzione di pozzi, l'ufficio istruttore, una volta conclusa la conferenza di servizi di cui all'articolo 12, ove non vi siano domande concorrenti, procede all'autorizzazione dei lavori di escavazione del pozzo o dei pozzi indicati nella domanda di concessione secondo le disposizioni del presente articolo.*

*2. Il provvedimento di autorizzazione stabilisce:*

*a) le modalità di esecuzione degli eventuali assaggi ed indagini preliminari alla perforazione definitiva del pozzo;*



- b) le modalità di realizzazione della perforazione con particolare riferimento alla profondità massima raggiungibile e alle falde captabili;*
  - c) le modalità e la tipologia di prove da effettuare sulle falde nel corso dei lavori di perforazione;*
  - d) l'obbligo di comunicare l'inizio dei lavori di perforazione e i dati identificativi dell'impresa incaricata della loro esecuzione e del direttore dei lavori;*
  - e) il termine da osservarsi per la conclusione dei lavori, che non può essere superiore ad un anno, con possibilità di proroga, su motivata istanza del richiedente, per ulteriori sei mesi;*
  - f) le cautele da adottarsi per prevenire effetti negativi sull'equilibrio idrogeologico;*
  - g) le cautele da adottarsi per prevenire inquinamenti delle falde;*
  - h) l'eventuale obbligo di installazione di piezometri, contaltri e altre apparecchiature idonee a rilevare il livello della falda ed a consentire prelievi di campioni di acqua da parte della pubblica amministrazione;*
  - i) l'obbligo di inviare, per i pozzi che superano i 30 metri di profondità, la comunicazione di cui alla legge 4 agosto 1984, n. 464 (Norme per agevolare l'acquisizione da parte del Servizio geologico della Direzione generale delle miniere del Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato di elementi di conoscenza relativi alla struttura geologica e geofisica del sottosuolo nazionale), all'A.P.A.T. (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici) – Servizio Geologico Nazionale.*
- 3. L'autorizzazione alla perforazione del pozzo può essere revocata in qualsiasi momento, qualora la zona sia interessata da fenomeni di dissesto idrogeologico o per esigenze di tutela della risorsa o per inosservanza degli obblighi stabiliti con il provvedimento di autorizzazione ovvero nei casi in cui ciò sia reso necessario per la tutela del pubblico interesse.”*

Al termine di tutto il procedimento, a valle della realizzazione del pozzo, viene rilasciata al richiedente la concessione che ha validità temporale e non è cedibile.

### **3.4 Lo scarico**

Le acque utilizzate a fini geotermici sono classificate dalla provincia di Bergamo come acque reflue industriali ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e secondo quanto riportato all'articolo 106

*“Gli scarichi di acque reflue industriali in acque superficiali devono rispettare i valori limite di emissione fissati ai sensi dell’articolo 101, commi 1 e 2, in funzione del perseguimento degli obiettivi di qualità”.*

Con riferimento all’articolo 101 le acque di scarico saranno tenute al rispetto della tabella 3 dell'allegato 5 Parte III dello stesso decreto. Tuttavia per le acque destinate all’utilizzo in impianti di scambio termico, secondo l’articolo 104 è ammesso, in deroga, lo scarico nel sottosuolo e nelle acque sotterranee.

**“Art. 104 (Scarichi nel sottosuolo e nelle acque sotterranee)**

1. E’ vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee e nel sottosuolo.
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, l’autorità competente, dopo indagine preventiva, può autorizzare gli scarichi nella stessa falda delle acque utilizzate per scopi geotermici, delle acque di infiltrazione di miniere o cave o delle acque pompate nel corso di determinati lavori di ingegneria civile, ivi comprese quelle degli impianti di scambio termico.”

Non è ammesso lo scarico in fognatura per problemi connessi alle eccessive quantità d'acqua coinvolte e alla conseguente eccessiva diluizione delle acque recapitate agli impianti di depurazione con riflessi negativi sulle capacità di depurazione.

Qui di seguito è riportata una parte della tabella 3 allegato 5 Parte III del decreto 152/06 in cui si evidenziano le informazioni necessarie per il proseguimento di tale elaborato:

**4 METODI DI CAMPIONAMENTO ED ANALISI**

Fatto salvo quanto diversamente specificato nelle tabelle 1, 2, 3, 4 circa i metodi analitici di riferimento, rimangono valide le procedure di controllo, campionamento e misura definite dalle normative in essere prima dell'entrata in vigore del presente decreto. Le metodiche di campionamento ed analisi saranno aggiornate con apposito decreto ministeriale su proposta dell'APAT.

**Tabella 3. Valori limiti di emissione in acque superficiali e in fognatura.**

Numero parametro	PARAMETRO	unità di misura	Scarico in acque superficiali	Scarico in rete fognaria (*)
1	pH		5,5-9,5	5,5-9,5
2	Temperatura	°C	(1)	(1)
3	colore		non percettibile con diluizione 1:20	non percettibile con diluizione 1:40
4	odore		non deve essere causa di molestie	non deve essere causa di molestie
5	materiali grossolani		assenti	assenti

*“(1) Per i corsi d'acqua la variazione massima tra temperature medie di qualsiasi sezione del corso d'acqua a monte e a valle del punto di immissione non deve superare i 3°C. Su almeno metà di qualsiasi sezione a valle tale variazione non deve superare 1°C.[...].”*

**Figura 3.2 - tabella 3 allegato 5 Parte III del decreto 152/06**

Ai sensi delle normative di risparmio idrico e riutilizzo dell'acqua, è auspicabile un secondo uso dell'acqua utilizzata dalle pompe di calore prima della reimmissione/scarico, in particolare per scarico water, irrigazione aree verdi, fontane e laghetti. Ovviamente anche qui la valutazione considererà eventuali situazioni di contaminazione o potenziale contaminazione.

Fatto salvo il principio di risparmio e riutilizzo della risorsa idrica indicato nell'articolo 6 del regolamento regionale n°2 le acque prelevate, secondo quanto previsto dalla provincia di Bergamo, possono essere scaricate secondo tre differenti modalità:

1. falda;
2. corso d'acqua superficiale;
3. strati superficiali del sottosuolo (pur sapendo che non è ammesso per le acque reflue industriali e che, in caso di contaminazione, non sarà possibile tale scarico).

Si analizzano di seguito le singole possibilità evidenziando i vincoli normativi e le prescrizioni dettate dalla provincia di Bergamo che sarà poi l'organo preposto per la concessione della derivazione.

Se viene scelto il recapito in falda dovranno essere considerati i seguenti fattori:

- la temperatura di reimmissione non dovrà superare i 20°C; la temperatura è un parametro importante perché le sue variazioni possono influenzare la velocità delle reazioni biochimiche, la solubilità dei gas nell'acqua e possono indurre condizioni di stratificazione termica o creare limitati fenomeni di condensazione superficiale.
- le ultime indicazioni fissano a  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  il delta tra sorgente e recettore;
- il recapito in falda dovrà essere preferito sia per mantenere il bilancio idrico della stessa sia nei casi in cui l'acqua proveniente dalla falda risulta particolarmente inquinata e quindi una reimmissione in acque superficiali senza alcun trattamento causerebbe un maggiore grado d'inquinamento.

Se viene invece scelto lo scarico delle acque in corsi d'acqua superficiali dovranno essere rispettati i parametri definiti dall'articolo 105 del decreto 152/06:

- per i corsi d'acqua la variazione massima tra temperature medie di qualsiasi sezione del corso d'acqua a monte e a valle del punto d'immissione non deve superare i 3°C. Su almeno metà di qualsiasi sezione a valle tale variazione non deve superare 1°C.

È aggiunta inoltre la seguente precisazione: il valore limite per la temperatura dell'acqua immessa nei corsi d'acqua superficiali è fissato in 25°C.



- 2500 metri per scarichi con portate giornaliere medie tra 101 e 500 metri cubi;
- 5000 metri per scarichi con portate giornaliere medie tra 501 e 2000 metri cubi.

Nel caso di riutilizzo lo scarico è disciplinato secondo il Regolamento Regionale n°3/06.



## Capitolo 4

### Le scelte impiantistiche

Nel seguente capitolo verranno analizzate le scelte impiantistiche adottate per il soddisfacimento dei fabbisogni termici degli edifici. In particolare sarà trattato il tema dell'utilizzo dell'acqua di falda a fini termici, la scelta del sistema di ventilazione e di climatizzazione. Sarà proposta solamente la soluzione utilizzata per l'edificio 18; tale configurazione successivamente sarà estesa ai restanti edifici oggetto della prima fase del progetto.

#### 4.1 Il sistema distributivo dell'acqua di falda

Come anticipato nei primi capitoli di questo elaborato, parallelamente all'asse principale della fabbrica scorrerà una rete di distribuzione dell'acqua di pozzo. La rete, bitubo del diametro di 400 millimetri in polietilene, sarà interrata in un letto di sabbia e non richiederà alcun tipo di coibentazione in quanto al suo interno scorrerà acqua ad una temperatura poco differente rispetto a quella del terreno circostante. L'assenza della coibentazione contribuirà a mantenere ridotti i costi ed i tempi d'installazione.

Dalla dorsale di distribuzione dell'acqua di falda verranno realizzati gli stacchi necessari per convogliare l'acqua alle centrali termiche dei singoli edifici.

Per garantire un uso razionale della risorsa idrica, ai sensi di quanto descritto nel terzo capitolo, si è deciso di riutilizzare l'acqua di falda dopo il suo uso termico. Pertanto l'acqua prelevata dalle profondità del terreno, dopo essere stata utilizzata in centrale termica, sarà raccolta e convogliata all'interno di vasche e serbatoi di accumulo. In particolare sarà utilizzata per:

- Irrigazione delle aree verdi
- Pulizia delle strade interne
- Come acqua tecnica nelle reti WC

La quantità d'acqua destinata al riutilizzo sarà solo una piccola percentuale di quella prelevata dalla falda, la restante parte sarà fatta confluire nel vicino corso d'acqua.

Qui di seguito è riportata un'immagine esplicativa di quelli che saranno i tracciati delle condotte di distribuzione dell'acqua di falda.

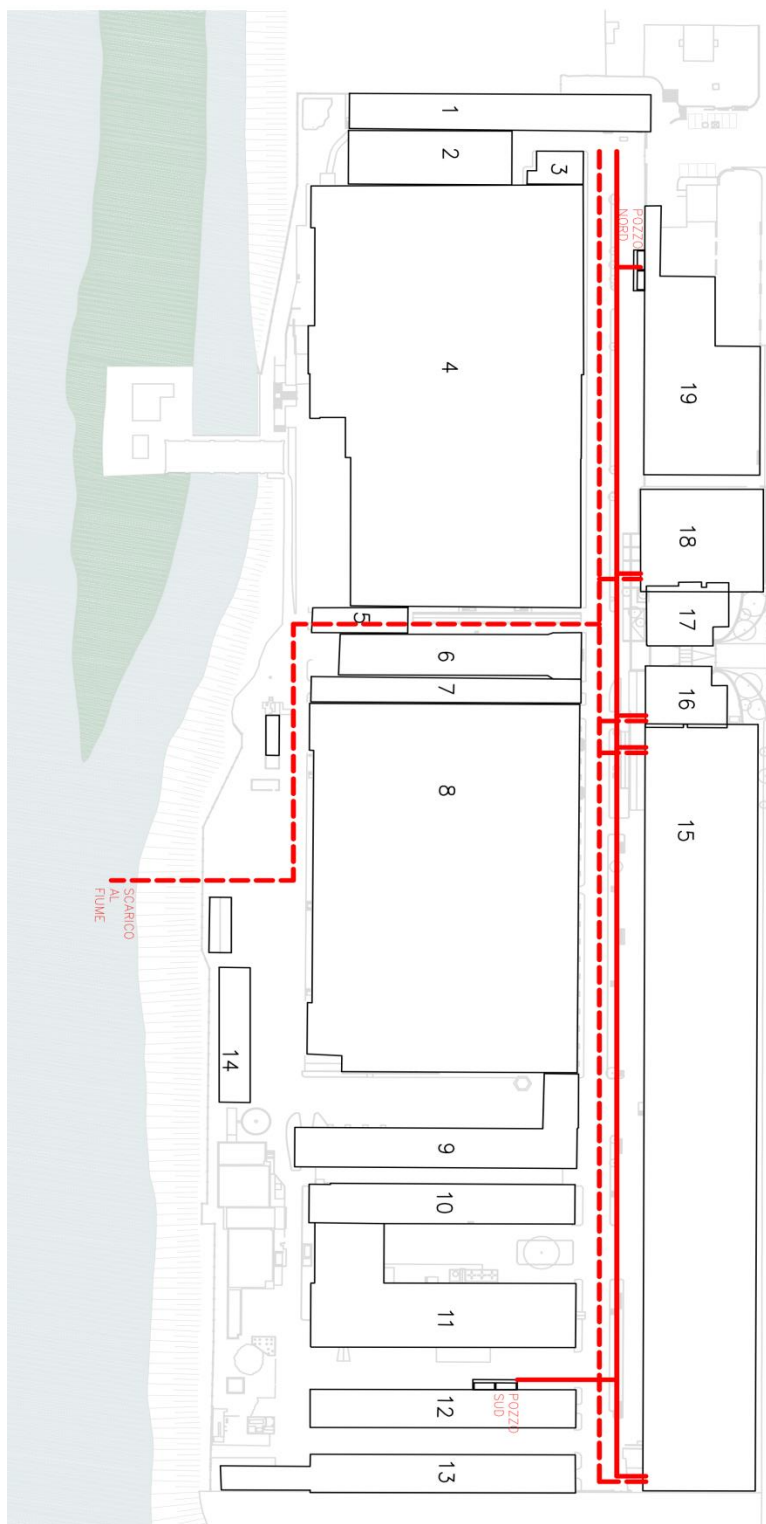


Figura 4.1 - Rete distributiva acqua di pozzo



Se si confronta la scelta dello scarico dell'acqua in un corso d'acqua superficiale con quanto prescritto dalla provincia, si nota subito che questa sembrerebbe non essere la soluzione ottimale per quanto riguarda il bilancio idrico della falda. Potrebbe risultare infatti una scelta contraddittoria e rischiosa con possibilità di ostruzioni in fase di procedimento istruttorio. Tuttavia analizzando nel dettaglio la situazione e la posizione della derivazione si giunge ad una serie di riconsiderazioni.



Figura 4.2 – Vista satellitare della fabbrica

Come è possibile notare nella Figura 4.2, il sedime su cui è realizzata la fabbrica è proprio all'interno del bacino del fiume Adda, che dista solo una dozzina di metri. È pertanto logico e razionale pensare che l'acqua presente nella falda superficiale, che registra un livello statico di circa 38m, provenga in buona parte dal vicino fiume. Inoltre le attuali concessioni presenti prevedono la sola presenza di pozzi di prelievo e non di reimmissione, andando così a sostenere le ipotesi fatte.

Di contro, se non si fosse deciso di scaricare l'acqua nel fiume vicino, sarebbe stato necessario innanzitutto avviare una nuova richiesta per consentire lo scavo dei pozzi di reimmissione in falda, e poi, rispettare le prescrizioni previste dai regolamenti regionali, limitando notevolmente il salto termico.

Lo smaltimento dell'acqua di falda nel vicino corso d'acqua è stato deciso per diversi motivi di natura tecnico-economica ed ambientale :

- Lo smaltimento nel vicino corso d'acqua consente di evitare l'iter autorizzativo necessario per la richiesta di scavo dei pozzi di reimmissione in falda.

- Il costo e le tempistiche necessarie per la realizzazione della rete di scarico a fiume sono notevolmente inferiori rispetto a quelli necessari per lo scavo di un pozzo di resa.
- Lo smaltimento in acque superficiali, consente di poter sfruttare un maggiore salto termico dell'acqua e questo, a parità di potenza, si traduce in una minore portata di prelievo con tutti i vantaggi che ne derivano.
- Lo smaltimento delle acque di falda, che hanno concentrazioni di inquinanti inferiori a quelle del vicino fiume, consentirà un miglioramento della qualità delle acque dell'Adda. Tale miglioria permetterà un più rapido recupero di situazioni compromesse a causa dell'inquinamento.

Il dimensionamento della rete di distribuzione deve essere eseguito tenendo in considerazione i fabbisogni termici di tutti gli edifici. Sommando le richieste termiche di picco dei singoli edifici è possibile calcolare la potenza termica da smaltire.

Tenendo in considerazione la percentuale di calore smaltita direttamente dai sistemi di pretrattamento e, aggiungendo quella derivante dal funzionamento della pompa di calore, si ottiene, per gli edifici della prima fase, una potenza netta di circa 2000 kW termici che sarà smaltita nell'acqua di falda in regime estivo.

La decisione di smaltire l'acqua di falda nel vicino corso d'acqua superficiale, come sopra riportato, consente d'incrementarne la temperatura di scarico.

Come già riportato nel capitolo 3, l'allegato del decreto 152/06 e le prescrizioni provinciali, consentono di immettere nel fiume acqua ad una temperatura massima di 25°C, purché la differenza di temperatura dell'acqua del fiume tra monte e valle del punto d'immissione non superi i 3°C.

Esaminando la portata minima del fiume Adda misurata nei periodi di forte siccità, circa 18m<sup>3</sup>/s, la portata media, 187 m<sup>3</sup>/s, e la portata prelevata dalla falda, 134 L/s in condizioni di picco, è evidente che il suo scarico non sarà mai in grado di modificare significativamente la temperatura del fiume, anche nel caso in cui la temperatura toccasse la soglia dei 25°C.

Considerando che l'acqua viene prelevata dalla falda, ad una temperatura circa costante tra i 13÷15°C, questo permette di poter eseguire un salto termico di quasi 10°C. Se confrontiamo questo salto termico con quello massimo consentito dalla normativa per la reimmissione in falda (3°C) possiamo eseguire le seguenti considerazioni:

- La potenza termica trasportata da un fluido è data dalla relazione

$$Q = \dot{m} \cdot c_p \cdot \Delta T \quad (4.1)$$

Pertanto, a parità di potenza, un aumento del  $\Delta T$  consente una riduzione proporzionale della portata.

- Se consideriamo come caso base quello in cui il salto termico è di  $3^{\circ}\text{C}$  la portata d'acqua di falda necessaria per soddisfare i fabbisogni termici risulta:

$$\dot{m} = \frac{Q}{c_p \cdot \Delta T} = \frac{2000}{4,186 \cdot 3} \cong 159 \text{ kg/s}$$

- Considerando invece un salto termico di  $10^{\circ}\text{C}$  la portata diviene

$$\dot{m} = \frac{Q}{c_p \cdot \Delta T} = \frac{2000}{4,186 \cdot 10} \cong 48 \text{ kg/s}$$

È evidente come un aumento del salto termico dell'acqua consenta un notevole risparmio idrico; oltre a ciò, la riduzione delle portate in circolo consente un minore consumo legato ai sistemi di pompaggio e distribuzione, permettendo così la realizzazione di un sistema più efficiente con minori costi di installazione e gestione.

Nel caso specifico oggetto di questo elaborato, si è deciso di massimizzare il salto termico riducendo al minimo le portate di prelievo dalla falda. La riduzione della portata di prelievo consente di mantenere una riserva di portata rispetto ai valori indicati nell'attuale concessione di derivazione. Inoltre, un aumento del salto termico consente di mantenere contenute le superfici di scambio e gli ingombri delle macchine.

Mettendo in relazione i livelli termici dell'acqua di falda con i limiti operativi delle pompe di calore, che saranno poi introdotte nel corso di questo elaborato, si sono ottenute le seguenti condizioni operative:

funzionamento invernale:  $\Delta T = 5^{\circ}\text{C}$

funzionamento estivo :  $\Delta T = 9^{\circ}\text{C}$

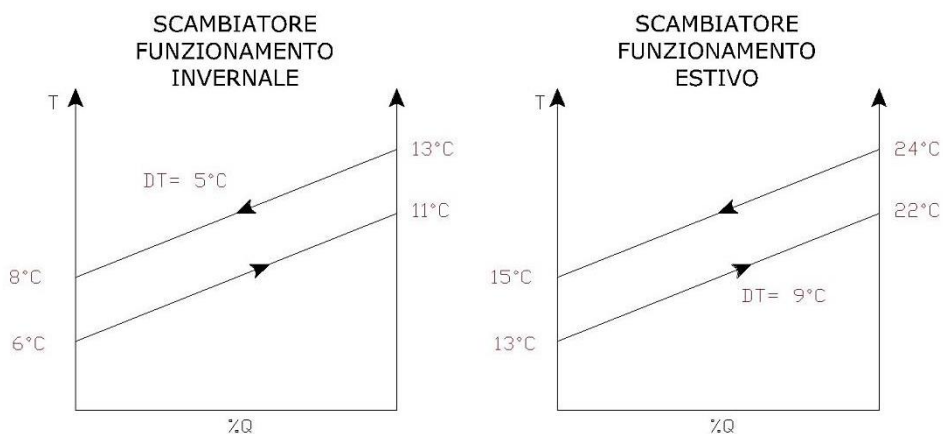


Figura 4.3 - Temperature di funzionamento dello scambiatore

Noti i valori dei salti termici e le potenze da smaltire/richiedere all'acqua di pozzo, riportate nel secondo capitolo, è possibile calcolare le portate di emungimento:

funzionamento invernale:  $m_{falda} = 72 \text{ L/s}$

funzionamento estivo :  $m_{falda} = 54 \text{ L/s}$

Come è possibile osservare dai dati sopra riportati, sebbene la condizione più critica di fabbisogno termico si registri nel periodo estivo, dal punto di vista del prelievo dell'acqua di falda la condizione peggiore si verifica durante il picco invernale.

Per rendere confrontabili le portate ottenute con quelle delle attuali concessioni di derivazione, è di seguito riportato uno specchio riassuntivo dell'attuale stato dei pozzi.

Al momento all'interno della fabbrica di Crespi d'Adda sono autorizzati due pozzi di derivazione delle acque sotterranee.

Stato di fatto dei pozzi:

- Pozzo nord: molto vecchio (non rintracciata la data di perforazione), in laterizio, senza filtri, profondità 17 mt;
- Pozzo sud: perforazione anno 1962, con filtri, profondità 43 mt.

Dati della concessione

- Destinazione d'uso: antincendio;
- Portata massima: 134 L/s;
- Portata media: 74 L/s;
- Quantità totale emungibile: 1.500.000 mc/anno.

Nel corso del progetto sarà necessario rivisitare sia le concessioni sia i pozzi e, a seguito dell'iter autorizzativo ampiamente descritto nel capitolo 3, entrambi verranno riscavati e realizzati secondo le migliori tecnologie oggi presenti sul mercato. In particolare sarà necessario approfondire il pozzo più antico per renderlo idoneo agli usi termici.

Di seguito in Figura 4.4, a titolo esemplificativo, è riportata la sezione costruttiva di un pozzo moderno.

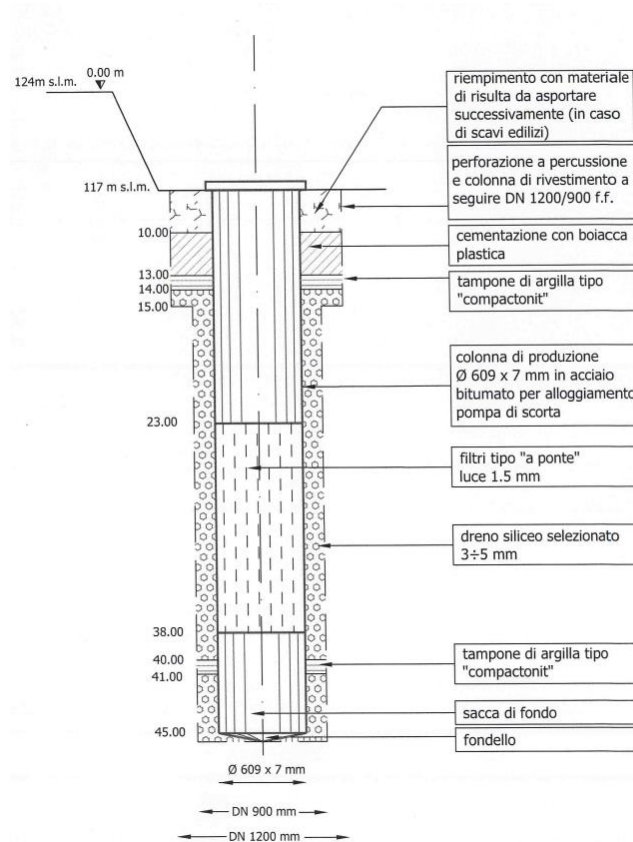


Figura 4.4 - Sezione costruttiva di un moderno pozzo di derivazione dell'acqua di falda

In testa ad ogni pozzo sarà realizzato un locale tecnico dedicato, al suo interno verranno installate due pompe multistadio sommerse, una di scorta all'altra, necessarie per garantire una sufficiente affidabilità del sistema.

## 4.2 Il sistema di pompaggio

Le due pompe sommerse, presenti all'interno di ciascun pozzo, dovranno essere in grado non solo di fornire la prevalenza necessaria per innalzare l'acqua dalla quota statica di falda fino al piano di campagna, ma anche di far fronte a tutte le perdite di carico della rete. Esse saranno in parallelo, una di scorta all'altra ed opereranno a prevalenza costante.

La scelta di lasciar operare le pompe a prevalenza costante è stata fatta poiché la dorsale di distribuzione, date le dimensioni, registra perdite di carico pressoché nulle. In questa condizione infatti, le uniche perdite sono quelle che si hanno nel tratto di collegamento dorsale-centrale termica e all'interno dei componenti in questa installati. Operando a prevalenza costante, il sistema è quindi in grado di

fornire, al netto dell'energia di sollevamento, la spinta necessaria all'acqua per vincere le perdite di carico di centrale.

La regolazione dell'acqua prelevata dalla falda sarà eseguita grazie all'ausilio di valvole a due vie, montate in ingresso agli scambiatori di centrale. Tali valvole, comandate elettronicamente, regoleranno la portata in ingresso agli scambiatori in funzione della temperatura di ritorno del fluido nello scambiatore dal lato impianto. Con l'apertura o chiusura di tali valvole si creerà un maggiore o minore afflusso d'acqua che causerà una variazione di pressione nella condotta principale. Le pompe regolate da inverter rileveranno tale variazione e modificheranno, a loro volta, la portata erogata garantendo così le portate richieste dagli impianti.

Per problemi legati all'idrodinamica ed alla regolazione elettrica, le pompe azionate ad inverter non sono in grado di operare dallo 0-100% della loro capacità. Esiste una soglia minima, tipicamente il 15%, sotto la quale le pompe non sono in grado di funzionare e perciò vengono spente.

Per prevenire l'insorgere di eccessivi cicli di accensione e spegnimento, nei rari casi in cui le richieste della rete sono molto ridotte, è prevista una logica di controllo in grado di gestire tutte le pompe presenti nei pozzi, garantendo un'alternanza di funzionamento atta ad evitare il verificarsi di più di sei cicli di avviamento l'ora per ogni pompa. Tale logica di controllo si aziona automaticamente nel momento in cui le valvole di regolazione degli scambiatori sono al minimo o chiuse e le pompe si avvicinano al limite inferiore di funzionamento.

### **4.3 Il sistema di filtrazione**

L'acqua estratta dal sottosuolo, sebbene parzialmente filtrata dalla maglia del pozzo, contiene comunque delle impurità, quali piccoli detriti e granelli di sabbia. Per evitare di mettere in circolo nella rete principale di distribuzione acqua con scarse qualità fisiche che potrebbero compromettere rapidamente il funzionamento degli scambiatori, è previsto un sistema di filtrazione da ubicare nelle camere presenti alla testa di ciascun pozzo.

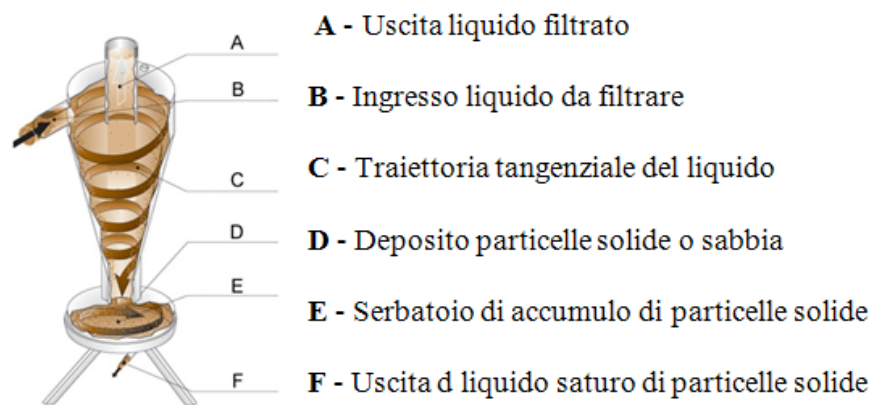
Tale sistema di filtrazione è realizzato tramite una batteria di filtri idrociclonici con in serie un'altra batteria di filtri tangenziali. Tale sistema è in grado di funzionare continuamente e di autorigenerarsi, ottenendo così un grado di filtrazione elevato per particelle di dimensioni maggiori di 100 micrometri. Il sistema è realizzato per funzionare alla massima portata d'acqua prelevabile da ciascun pozzo.

Tale sistema di filtrazione è composto da un prefiltro idrociclonico per la pulizia di acque molto sabbiose o sature di particelle solide come ghiaia o, in genere, da

particelle più pesanti dell'acqua; su tali particelle, il prefiltro è in grado di raggiungere efficienze di filtrazione del 90%.

Qui di seguito è riportato il principio di funzionamento di un filtro idrociclonico: le acque in entrata, per effetto della forza centrifuga, depositano sulle pareti del filtro le particelle più pesanti che si accumulano e precipitano nel serbatoio sottostante. L'acqua pulita viene invece sospinta verso l'alto e convogliata all'uscita. Se dotato di un sistema automatizzato, come nel caso in esame, periodicamente il serbatoio di accumulo viene svuotato grazie all'apertura di una valvola motorizzata. In questo modo i depositi accumulati vengono riversati all'esterno senza che il filtro smetta di funzionare, andando così a ripristinare la capacità e l'efficienza iniziale.

Il vantaggio dell'installazione di un filtro ciclonico è dovuto al fatto che riesce, a fronte di una perdita di carico ridotta, ad ottenere un discreto livello di filtrazione per le macroparticelle.



**Figura 4.5 - Principio di funzionamento di un filtro idrociclonico**

Tale soluzione però non permette di garantire, da sola, un'adeguata protezione della rete posta a valle dalla formazione di depositi di sostanze organiche; per tale ragione è prevista in serie una batteria di filtri tangenziali in grado di abbattere definitivamente le impurità più fini che potrebbero altrimenti compromettere il funzionamento degli scambiatori di centrale.

Il funzionamento di tale sistema filtrante è descritto in seguito:

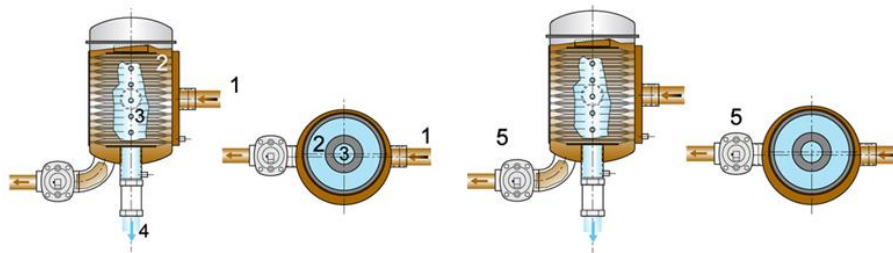


Figura 4.6 - Principio di funzionamento di un filtro tangenziale

- 1- il liquido da filtrare entra da un ingresso in una prima camera.
- 2- il liquido passa attraverso delle piccole feritoie in una seconda camera e forzatamente tra il tessuto in poliestere dei dischi, che lo filtrano e lo convogliano all'interno del disco stesso.
- 3- il liquido, dall'interno del disco, viene incanalato dentro l'albero.
- 4- il liquido esce perfettamente filtrato.

Le impurità depositate sulle pareti dei dischi filtranti formano una patina che causa un aumento della differenza di pressione fra il liquido in entrata e quello in uscita. Al raggiungimento di una determinata pressione differenziale, impostabile, si avvia il ciclo di autopulizia del filtro dai residui accumulati all'interno. La pulizia inizia con l'apertura della valvola di scarico scorie (5) e avviene con lo stesso liquido impuro destinato alla filtrazione. Durante il ciclo di autopulizia la filtrazione continua.

Si prevede, per entrambe le tipologie di filtro, di eseguire le operazioni di pulizia nei periodi di minimo assorbimento della rete, poiché in fase di lavaggio è richiesta una maggiore portata di prelievo dai pozzi.

Qui di seguito è riportato lo schema di funzionamento di uno dei due pozzi che verranno realizzati all'interno della fabbrica con l'annesso impianto di filtrazione.



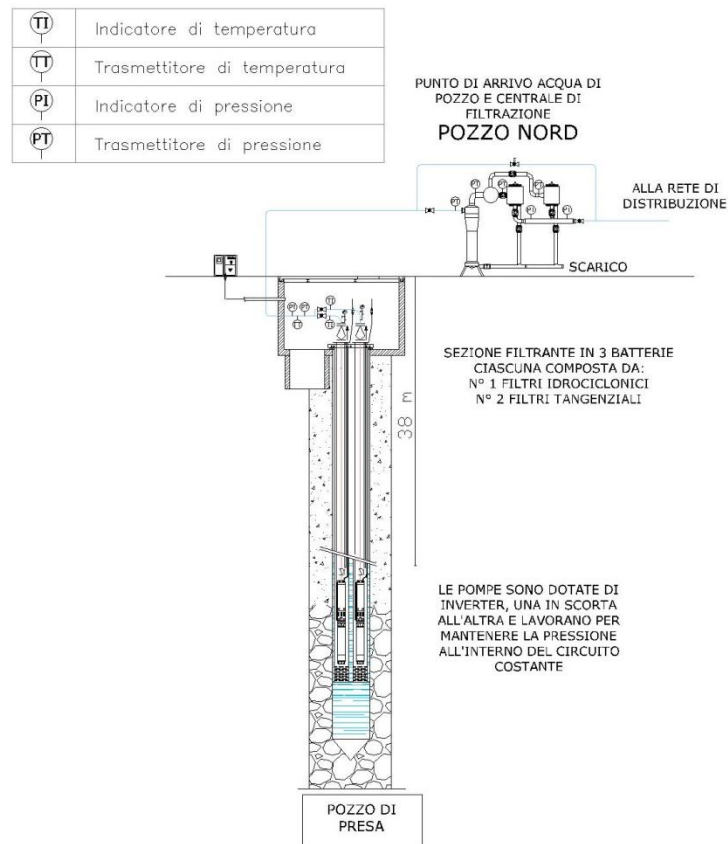


Figura 4.7 - Schema funzionale del sistema di prelievo e di filtrazione

#### 4.4 Il dimensionamento della dorsale di distribuzione

L'acqua, prelevata dai pozzi e filtrata, viene quindi immessa nella dorsale principale di distribuzione; tale dorsale è dimensionata sia al fine di accogliere la portata di picco richiesta, sia in vista del successivo ampliamento legato alla seconda fase del progetto. Attualmente i 134L/s della concessione provengono per metà dal pozzo A e per la restante parte dal pozzo B; pertanto ciascuno dei due rami porterà circa 75L/s. In vista dei futuri ampliamenti i rami sono stati dimensionati per consentire il passaggio di 200L/s con una perdita di carico molto ridotta<sup>1</sup> (8,18 m/km = 8,18 mm/m).

Il diametro della condotta da installare, in polietilene ad alta densità, risulta essere di 400mm. Si ricorda che per i tubi in polietilene il diametro dato è quello esterno e, pertanto, quello interno sarà minore e funzione della pressione nominale della condotta. Nel caso specifico è prevista la realizzazione di una

<sup>1</sup> Espressione ottenuta con formula di Hazen-Williams per tubazioni in polietilene.

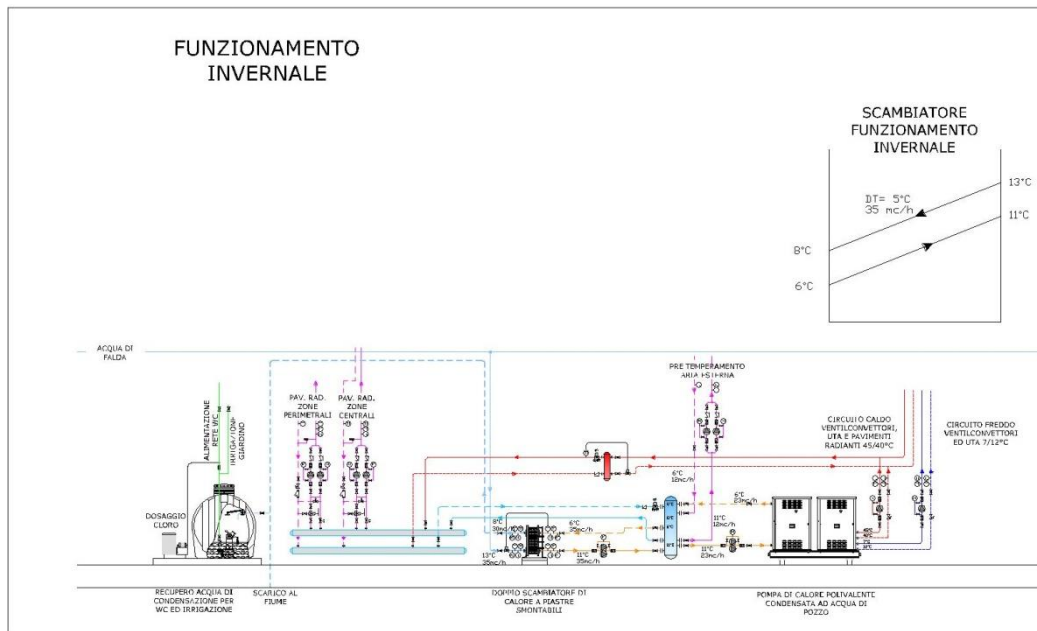
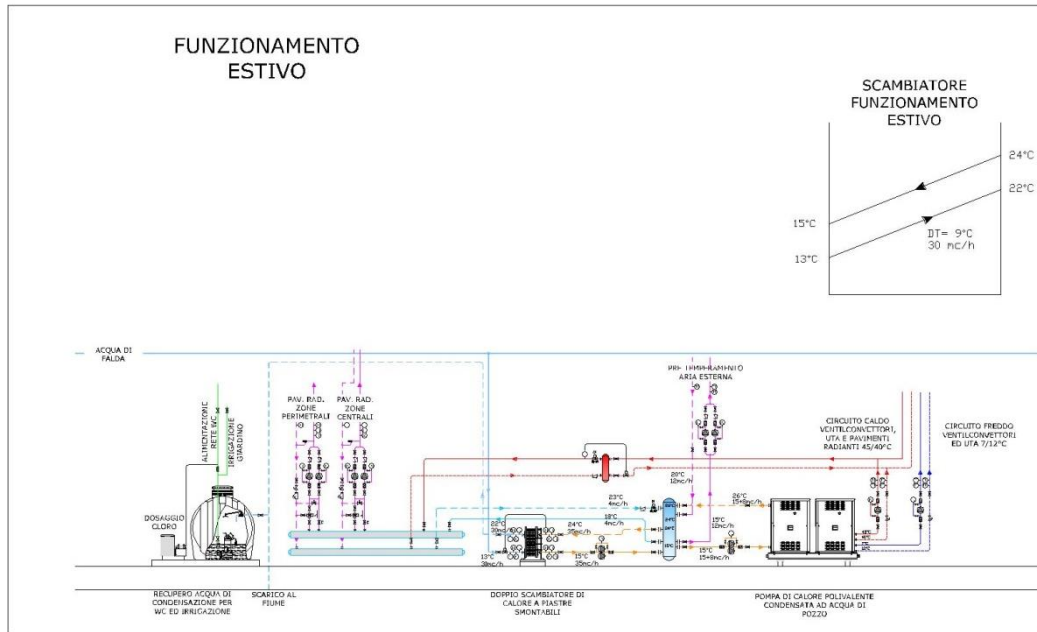
condotta PN10 il cui diametro interno risulta di 352 mm, secondo quanto riportato sul catalogo del fornitore (Oppo).

### **La centrale termica**

Ogni edificio sarà dotato di una propria centrale termica di generazione e trattamento aria. Tale scelta è stata motivata da considerazioni commerciali in quanto la presenza di una centrale per ogni edificio consentirà una loro più versatile gestione, anche in vista di possibili concessioni a terzi. Di contro, la realizzazione di più sottocentrali presenta un maggiore costo d'investimento poiché, per questioni di affidabilità, dovrà essere installato un surplus di potenza.

Uno schema complessivo degli impianti tecnologici dell'edificio 18 è invece riportato nella tavola allegata alla fine di questo elaborato (S18)

Di seguito sono riportati due schemi della centrale termica dell'edificio 18 in cui sono evidenziate le temperature operative rispettivamente per il “funzionamento estivo” e per il “funzionamento invernale”.

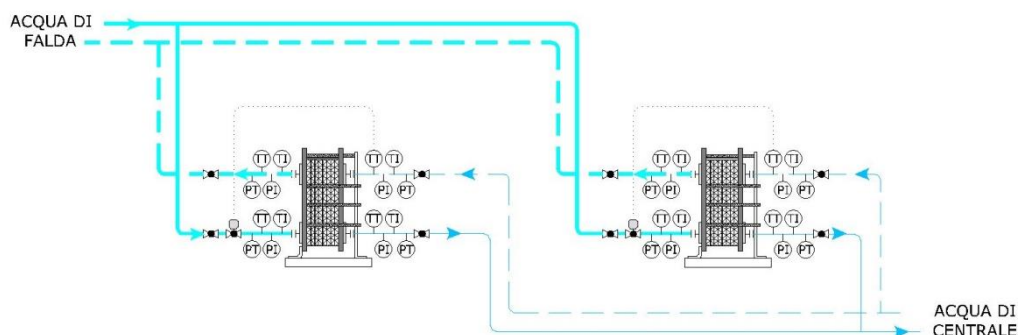


## 4.5 La derivazione dell'acqua di falda

Ad ogni centrale termica giungerà un tubo dell'acqua di falda derivato dalla distribuzione principale.

Al condotto, dimensionato in modo tale da soddisfare il fabbisogno termico di punta dell'edificio, verranno collegati due scambiatori di calore a piastre smontabili. La scelta del duplice scambiatore è dovuta a questioni di affidabilità, infatti si ipotizza che l'acqua prelevata dalla falda, pur venendo filtrata, conterrà alcune impurità ed, inoltre, essendo un circuito aperto, si prevede un continuo e graduale deposito di ossidi. Tutto ciò porterà ad un progressivo sporcamento delle piastre, con un conseguente calo delle prestazioni di scambio termico. La soluzione a tale problema è l'esecuzione di periodiche operazioni di pulizia. La scelta del doppio scambiatore risulta pertanto necessaria per poter garantire le normali operazioni di pulizia senza pregiudicare il funzionamento degli impianti.

La valutazione della necessità delle operazioni di pulizia può essere effettuata misurando la caduta di pressione a cavallo dello scambiatore: questa crescerà gradualmente con il progredire dello sporcamento. Per poter eseguire queste misure tra monte e valle degli scambiatori, verranno montati dei manometri differenziali. Di seguito è riportato lo schema impiantistico della realizzazione del collegamento descritto.



**Figura 4.8 - Collegamento dorsale-termeica**

L'introduzione dello scambiatore di calore comporta una variazione delle temperature disponibili per i trattamenti di centrale; tuttavia la perdita di un paio di gradi sulla temperatura è stata considerata accettabile a fronte di:

- Una maggiore sicurezza impiantistica, grazie alla protezione della centrale da possibili sporcamenti causati dall'acqua di falda. Inoltre, realizzando una rete con scambiatore interposto, si viene a realizzare una rete a circuito chiuso per ogni centrale.
- La separazione netta dell'acqua di falda dall'acqua di centrale permette di garantire una migliore protezione ambientale, riducendo così al

minimo il rischio di sversamento di acque tecniche o fluidi refrigeranti nel vicino corso d'acqua.

#### 4.6 Il serbatoio di recupero

L'acqua di falda, in uscita dallo scambiatore, dopo aver ceduto la sua potenza termica viene convogliata verso lo scarico per l'immissione nel vicino fiume Adda. Prima di lasciare la centrale termica ed essere smaltita, è però derivata e accumulata in un serbatoio per essere destinata al riutilizzo come acqua tecnica all'interno dei WC, previa aggiunta di cloro, o come acqua necessaria all'irrigazione delle aree verdi ed alla pulizia delle strade. Il sistema di accumulo è costantemente reintegrato e mantenuto al livello stabilito grazie alla presenza di una valvola azionata da un galleggiante.

All'interno del serbatoio sarà installata una pompa di rilancio, necessaria per inviare l'acqua alle utenze tramite una rete dedicata. Tale rete dovrà essere bene evidenziata e distinguibile da quelle potabili, come indicato dalle attuali normative.

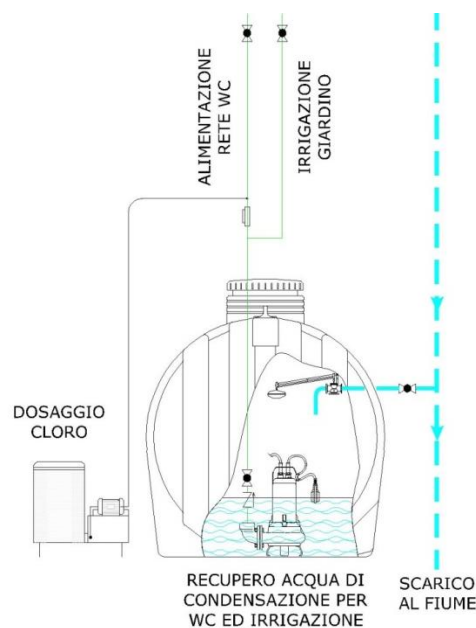


Figura 4.9 - Il serbatoio di recupero dell'acqua di falda

#### 4.7 I gruppi polivalenti

All'interno di ogni centrale termica saranno installati due gruppi polivalenti, ciascuno in grado di coprire i due terzi della potenza richiesta dal sistema

edificio impianto. Questa soluzione porta all'installazione di un sistema con un elevato grado di affidabilità, anche se ciò comporta l'installazione di un eccesso di potenza.

Nell'eventualità di guasto di uno dei due gruppi polivalenti installati, il rimanente sarà comunque in grado di mantenere, all'interno degli ambienti, valori prossimi alle condizioni di progetto o comunque, di non creare eccessivi discomfort.

È stata ritenuta idonea l'installazione di gruppi polivalenti poiché gli edifici, con i loro sistemi di ventilazione e climatizzazione, richiedono il contemporaneo utilizzo di fluidi caldi e freddi.

Un gruppo polivalente è in grado di produrre fluidi caldi e freddi con un'elevata efficienza poiché sfrutta il calore proveniente dall'evaporatore per raffreddare l'acqua destinata agli impianti e recupera parte, o tutto, il calore del condensatore per la produzione di acqua calda.

Rispetto alle classiche macchine ad inversione di ciclo, che sono in grado di operare o in riscaldamento o in raffreddamento, il gruppo polivalente è notevolmente avvantaggiato poiché può trasformare in calore utile quello che per le altre macchine sarebbe uno scarto.

Inoltre, la scelta di sistemi di generazione di calore condensati ad acqua si accoppia perfettamente con la presenza dell'acqua di falda come pozzo/sorgente di calore.

L'utilizzo di tale acqua ha, in aggiunta, un notevole beneficio sulle prestazioni della macchina infatti, se paragonata ad una classica, che sfrutta l'aria come pozzo/sorgente di calore, si può osservare quanto segue:

- La macchina è indipendente dalle condizioni di temperatura esterne e, a parità di richiesta termica, ha rendimenti costanti tutto l'anno;
- L'efficienza di scambio fluido refrigerante-acqua è superiore rispetto a quella di uno scambiatore fluido refrigerante-aria;
- L'utilizzo di acqua quale fluido condensante consente di mantenere contenute le superfici di scambio e quindi di ridurre gli ingombri della macchina;
- I consumi di pompaggio dell'acqua al condensatore sono notevolmente inferiori rispetto a quelli necessari ai ventilatori per la movimentazione dell'aria.
- L'assenza dei gruppi di batterie di condensazione da porre all'esterno riduce gli spazi necessari agli impianti ed evita problemi di inquinamento acustico.
- L'installazione di macchine all'interno dei locali tecnici previene il rischio di possibili danni dovuti al gelo o ad agenti atmosferici ed evita l'utilizzo di fluidi antigelo dannosi per l'ambiente.

Date le premesse, risulta evidente che l'adozione di gruppi polivalenti condensati ad acqua, incontra le moderne esigenze legate alla realizzazione di soluzioni con massima efficienza energetica e con ridotti costi di gestione. Inoltre ricordando che tutto il sito è sottoposto a restrittivi vincoli estetico-ambientali, tale scelta consente di ridurre al minimo l'impatto degli impianti negli spazi esterni, evitando così di compromettere il paesaggio.

Con riferimento all'edificio 18, è riportato l'esempio di un possibile gruppo polivalente installabile per il raggiungimento delle condizioni ambientali interne.

Dai calcoli riportati nel secondo capitolo, la potenza richiesta al gruppo di generazione dell'edificio 18 risulta essere di 190 kW in riscaldamento e di 252 kW in raffrescamento

Applicando le considerazioni di affidabilità svolte all'inizio di tale sezione, sarà necessario installare due macchine, ciascuna in grado di produrre 168kW<sub>t</sub> in condizioni di raffrescamento.

Per poter soddisfare i fabbisogni termici, le pompe di calore dovranno essere in grado di produrre acqua calda ad una temperatura di 45°C ed acqua refrigerata a 7°C con un salto termico di 5°C, operando con l'acqua proveniente dallo scambiatore di centrale ad una temperatura variabile tra i 13 e gli 11°C.

Vagliando i cataloghi dei vari produttori si riportano in Appendice C le schede tecniche di due gruppi polivalenti di Climaveneta in grado di soddisfare i requisiti.

Verranno eseguite di seguito una serie di considerazioni atte ad esplicitare le ragioni che hanno guidato la scelta del gruppo polivalente qui proposto:

Climaveneta modello NECS-WQ 0604 (20)

$Q_{\text{frigo}} = 163\text{kW}$     $Q_{\text{risc}} = 208\text{kW}$     $\text{TER} = 7,79$

Scambiatori a piastre saldobrasati, 4 compressori di tipo scroll operanti su due circuiti. Fluido refrigerante R410A. Potenza sonora 86dB riducibili di 10dB con installazione della cofanatura. Ingombri: 2560x892x1810 mm, peso 975kg. Alimentazione 400V 3ph a 50 Hz.

Le soluzioni proposte nell'Appendice C, pur essendo confrontabili in termini di potenze e prestazioni, sono basate su tecnologie completamente diverse. Il sistema scelto sfrutta infatti un circuito frigorifero realizzato con scambiatori di tipo a piastre e quattro compressori scroll; l'alternativa, invece, monta un sistema con scambiatori a fascio tubiero e due compressori a vite.

La scelta del diverso tipo di compressore è dovuta all'adozione di fluidi refrigeranti differenti con diverse caratteristiche e prestazioni di lavoro. Le prestazioni ottenute dalle macchine risultano tuttavia molto simili pertanto, la decisione dovrà essere effettuata basandosi su altri parametri.

La dimensione rappresenta il primo fattore di scelta; infatti il gruppo polivalente con scambiatori a piastre risulta essere molto più compatto e maneggevole del concorrente. Ciò consente una riduzione degli ingombri in centrale termica ed un più facile trasporto e montaggio.

Inoltre, il sistema NECS-WQ 0604 è dotato di 4 compressori scroll, due in più rispetto all' ERACS-WQ 0802, ciò consente di ottenere una migliore affidabilità. Infatti, in caso di guasto di un compressore, il sistema è comunque in grado di operare a  $\frac{3}{4}$  della sua potenza. È inoltre da considerare il fatto che i tempi ed i costi, necessari per la sostituzione di un compressore danneggiato di tipo scroll, sono nettamente inferiori rispetto a quelli di un analogo sistema a vite.

Di contro, il sistema scelto, utilizzando scambiatori a piastre, è sì più compatto, ma presenta una maggiore perdita di carico, circa il doppio rispetto allo scambiatore a fascio tubiero, e quindi maggiori costi di pompaggio.

Tuttavia, anche a fronte di maggiori costi di gestione, il gruppo NECS-WQ 0604 è stato preferito al modello ERACS-WQ 0802 poiché, oltre ad essere meno ingombrante, è molto meno rumoroso; a regime infatti il primo modello presenta un livello di pressione sonora di 69dB(A) mentre il secondo di 76dB(A). Al lettore si ricorda che un aumento di 3dB(A) è percepito dall'orecchio umano come un rumore di intensità doppia.

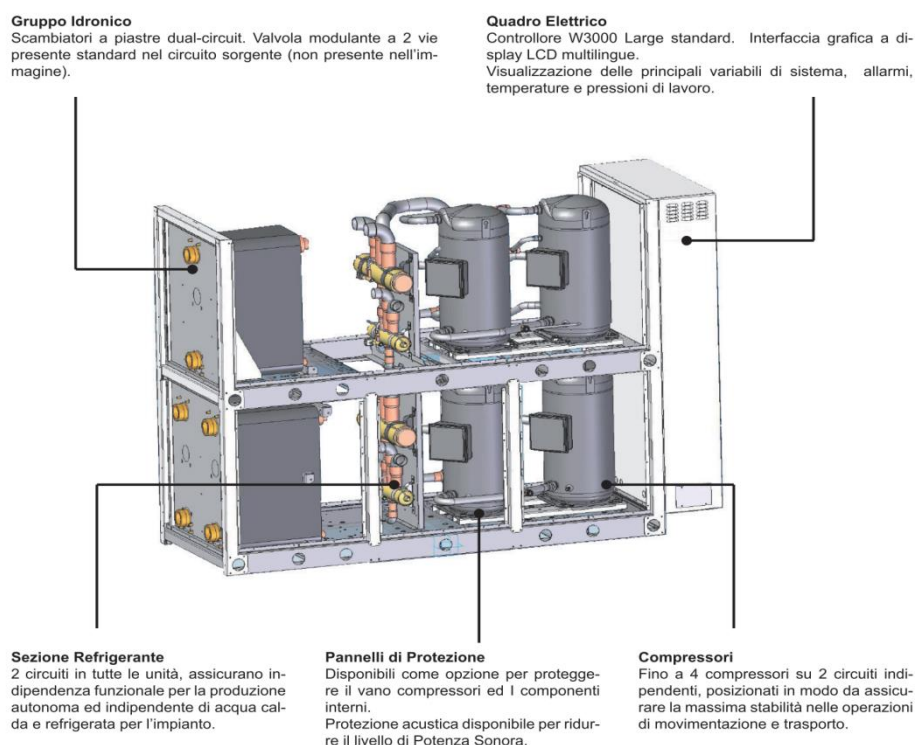


Figura 4.10 - Configurazione modello NECS-WQ



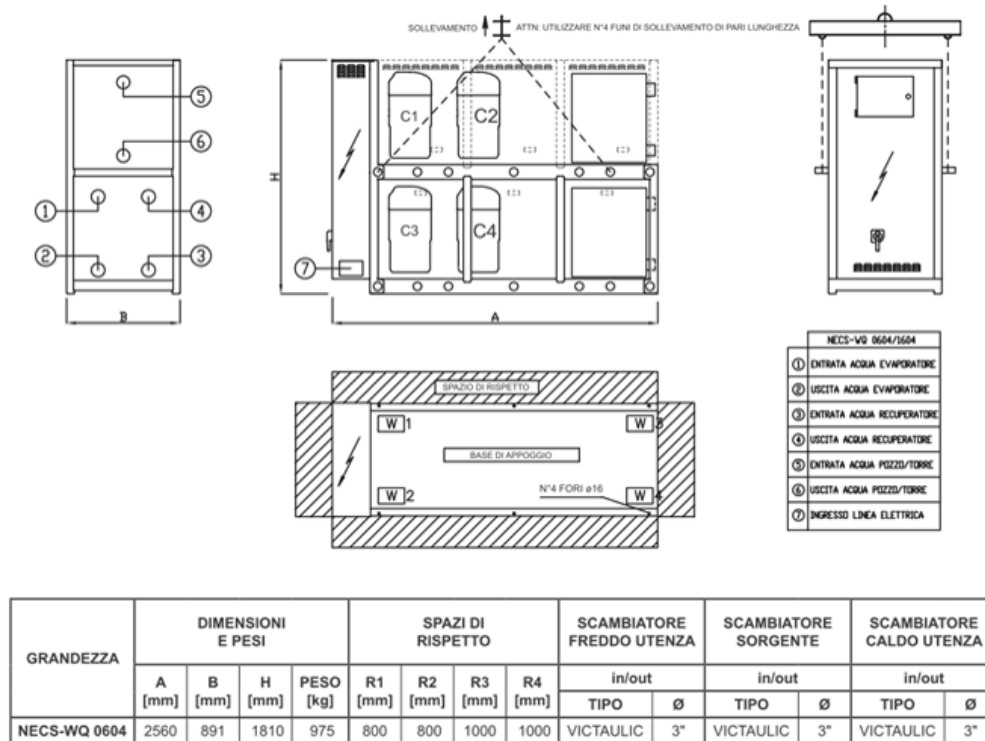
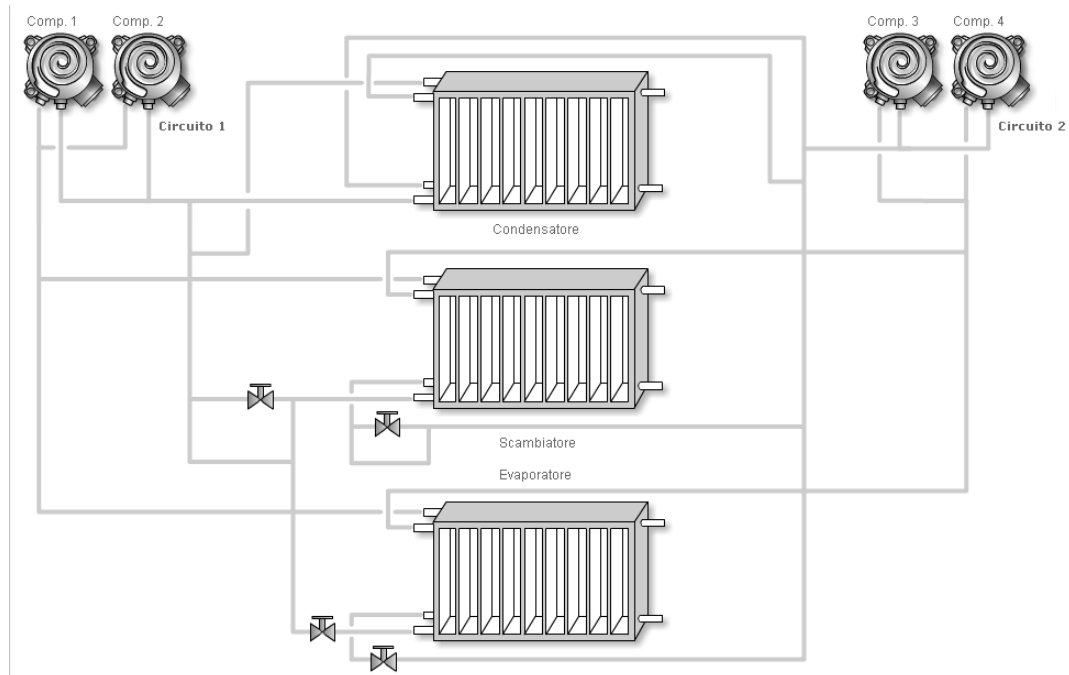


Figura 4.11 - Attacchi e dimensioni modello NECS-WQ 0604

Il gruppo polivalente scelto è una specifica macchina a compressione di vapore il cui funzionamento richiede un particolare grado di attenzione. Nell'immagine sotto riportata occorre infatti notare che è realizzata con un doppio circuito frigorifero che le consente di coprire in modo efficiente tutte le condizioni di carico.



**Figura 4.12 - Schema circuitale pompa di calore**

Prima di tutto occorre evidenziare che la presenza dei quattro compressori consente di gestire il sistema a gradini del 25%; la possibilità di tale regolazione, associata alla presenza di superfici di scambio variabili, consente di ottenere una resa maggiore ai carichi parziali.

Come sopra detto, la macchina proposta è un gruppo polivalente, e la produzione contemporanea di caldo e freddo è gestita tramite una particolare serie di valvole motorizzate che modificano, nelle diverse condizioni, la circuitazione interna dei fluidi.

Di seguito sono riportate le circuitazioni interne del fluido refrigerante nelle differenti condizioni operative, tutte valutate nelle seguenti condizioni:

- Temperatura in/out evaporatore 12/7
- Temperatura in/out condensatore 40/45
- Temperatura ingresso ausiliario 14°C

Nelle immagini successive la condizione di carico di funzionamento è indicata nello specchio sinistro.

Come primo esempio sono riportate le configurazioni circuitali nel caso in cui la macchina operi a pieno carico in solo riscaldamento o raffreddamento.

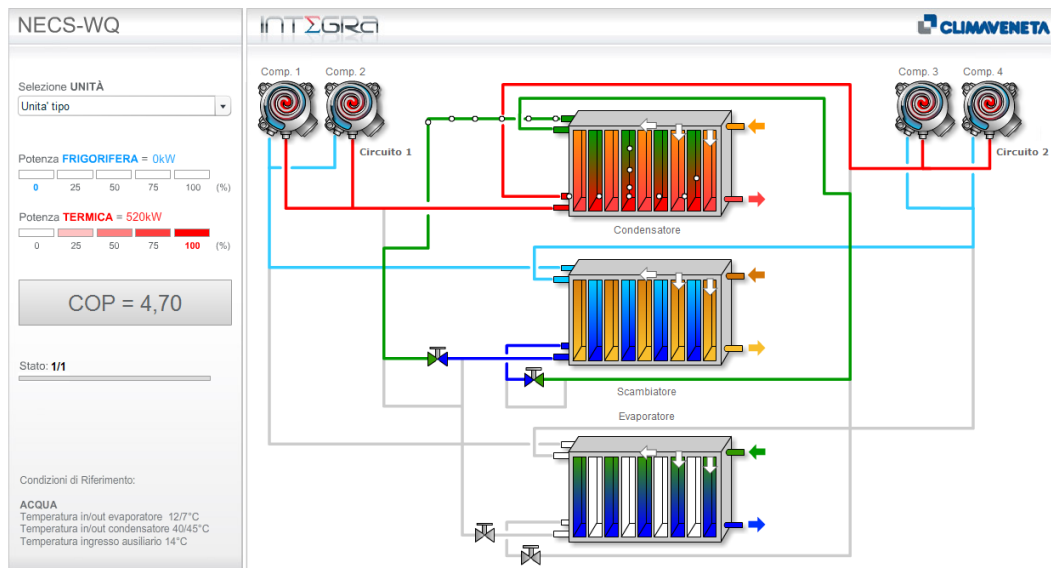


Figura 4.13 - Circuitazione 100% riscaldamento

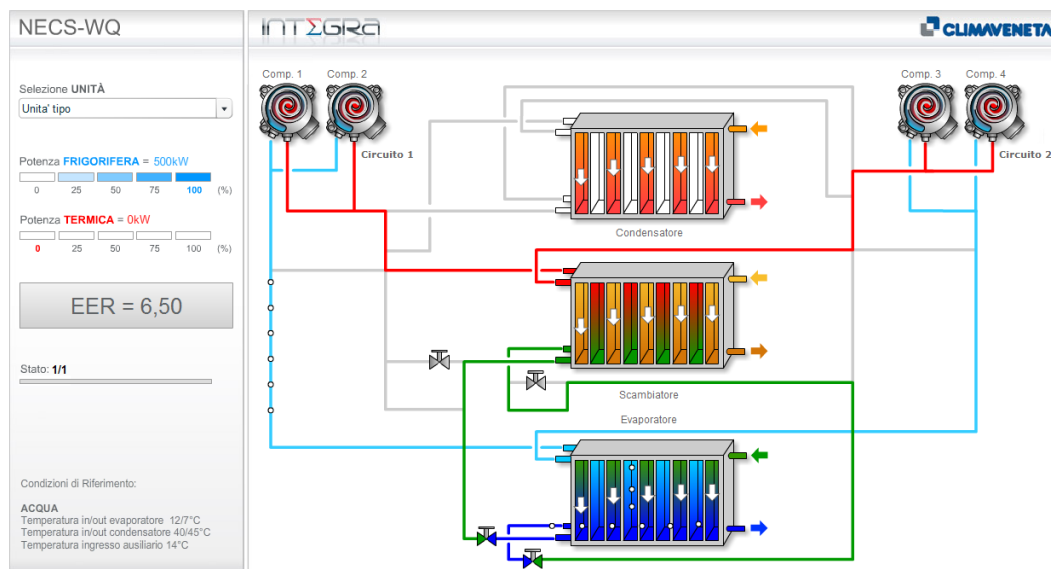


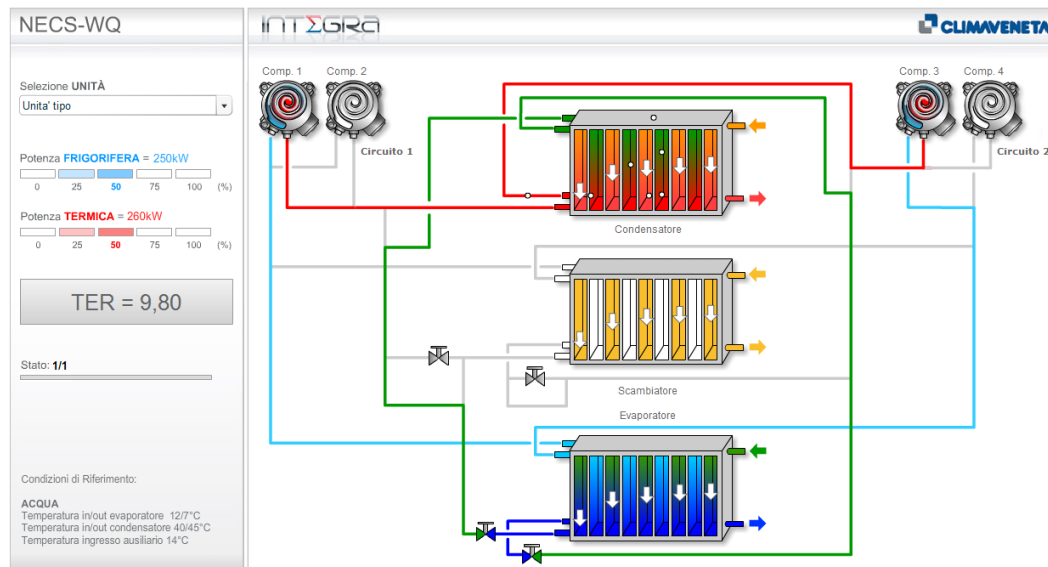
Figura 4.14 - Circuitazione 100% raffreddamento

In entrambe le modalità di funzionamento la potenza è richiesta/smaltita all'acqua di falda e la macchina opera come se fosse un semplice sistema a compressione di vapore condensato a liquido.

Nelle condizioni di carico parziale, che verranno riportate nelle successive immagini, invece è possibile notare come l'unità modifichi la propria circuitazione interna per soddisfare le richieste dell'impianto.

La condizione estrema di funzionamento si verifica nell'istante in cui sia il carico frigorifero che quello di riscaldamento sono dimezzati. In questa

circostanza, infatti, la macchina è in grado di operare in completa indipendenza senza l'ausilio dell'acqua di centrale; è in questo caso che si ottiene l'efficienza massima di funzionamento.



**Figura 4.15 - Circuitazione 50% riscaldamento e 50% raffreddamento**

Invece, in tutte le altre condizioni operative di carico parziale, di seguito riportate, la macchina richiede l'ausilio di un pozzo/sorgente di calore e quindi la circuitazione del fluido avviene all'interno di tutti e tre gli scambiatori. La distribuzione delle portate di refrigerante e acqua all'interno degli scambiatori è opportunamente regolata per coprire i fabbisogni termici e per garantire il corretto funzionamento della macchina.

Si richiama inoltre all'attenzione del lettore che la logica di controllo interna alla macchina è anche in grado di escludere parte delle superfici di scambio.

Esistono anche delle particolari configurazioni di funzionamento, non di seguito riportate, per esempio 100-25%, in cui la macchina opera su stadi aprendo e chiudendo a tempo la circolazione su uno scambiatore utile o sul dissipatore, consentendo il corretto ottenimento delle potenze termiche.

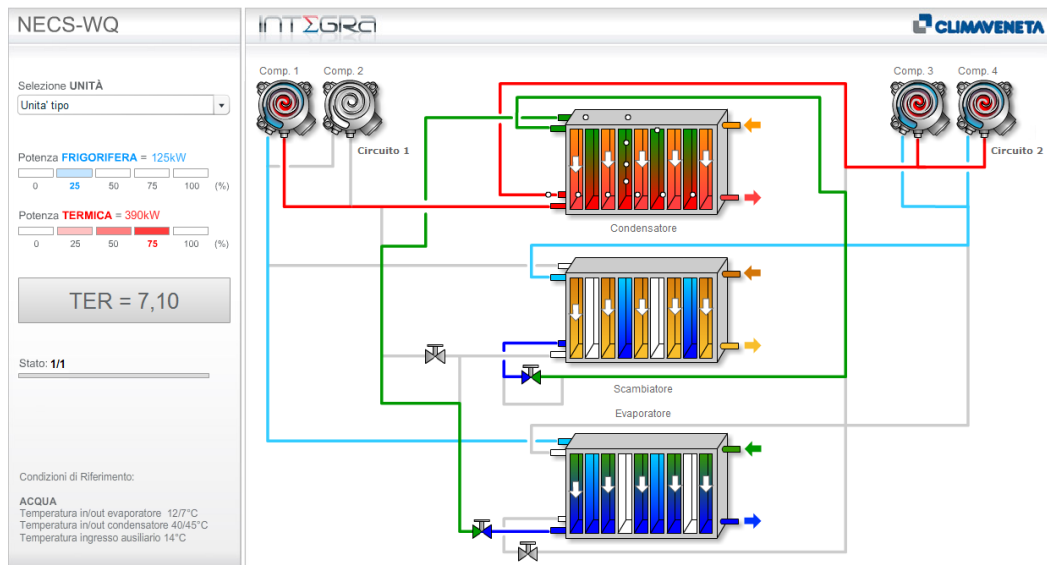


Figura 4.16 - Circuitazione 75% riscaldamento e 25% raffreddamento

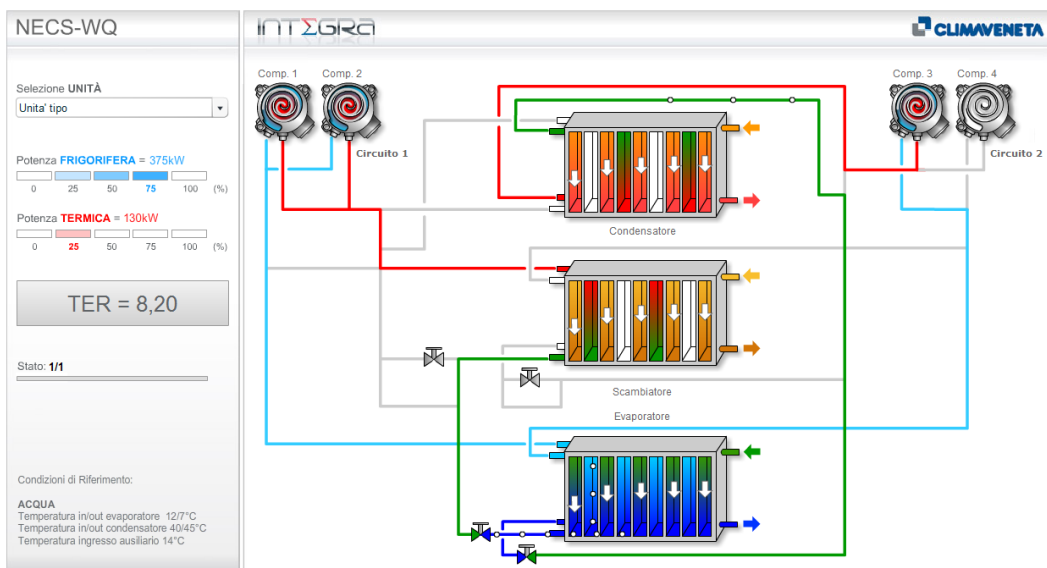


Figura 4.17 - Circuitazione 25% riscaldamento e 75% raffreddamento

Qui di seguito si riporta una tabella riassuntiva con le condizioni operative e le rese del modello NECS-WQ 0604, il sistema selezionato per l'edificio 18:

**Tabella 4.1 - PDC: condizioni operative di carico parziale**

INPUT							
Pot. frigo	%	25	25	40	60	80	100
Pot. termica	%	100	80	60	40	25	25
Temp. ingresso condensatore	°C	11,0	11,0	11,0	13,0	13,0	13,0
Temp. uscita condensatore	°C	-	-	-	-	-	-

**CALCOLA**

RISULTATI							
Pot. frigo	kW	49,9	49,9	79,9	119,8	159,8	190,9
Pot. termica	kW	202,7	162,2	121,6	81,1	50,7	50,7
Pot. assorbita totale	kW	47,2	37,1	26,9	26,4	30,7	35,9
Temp. cond. Ti	[°C]	11,0	11,0	11,0	13,0	13,0	13,0
Temp. cond. Tu	[°C]	6,0	7,0	7,9	20,7	23,4	26,0
Portata cond.	[m³/h]	27,2	27,2	27,2	15,2	15,2	15,3
TER		5,36	5,72	7,49	7,61	6,86	6,72

## 4.8 Le unità di trattamento aria

Come riportato nel capitolo 2, saranno presenti unità debite al trattamento dell'aria esterna necessaria per garantire, secondo normativa, un sufficiente grado di qualità indoor.

Le trasformazioni cui andrà incontro l'aria sono già state descritte nei capitoli precedenti; in questo paragrafo sarà preso in esame, in maniera più dettagliata, la realizzazione della specifica unità di trattamento aria, in grado di raggiungere le condizioni stabilite.

Nelle trasformazioni finora presentate non si è introdotta la possibilità di utilizzare un recuperatore statico all'interno delle UTA. A seguito di considerazioni energetiche si è osservato che, soprattutto nel periodo invernale, l'utilizzo di un recuperatore statico a piastre consente di ottenere un minor consumo di energia, e quindi, un sistema più efficiente. Oltre a ciò, si è calcolato che l'adozione di un sistema di recupero consente una notevole riduzione dei consumi dell'acqua di falda. Per tali ragioni, si è decisa l'introduzione all'interno delle UTA dei recuperatori a flusso incrociato. Di seguito sono rappresentati i diagrammi psicrometrici delle trasformazioni; in essi sono riportate anche le potenzialità termiche delle batterie che dovranno essere installate.

A seguire è poi riportato Figura 4.20 uno schema atto a comprendere gli elementi necessari per la realizzazione del trattamento, e la loro disposizione all'interno dell'UTA.

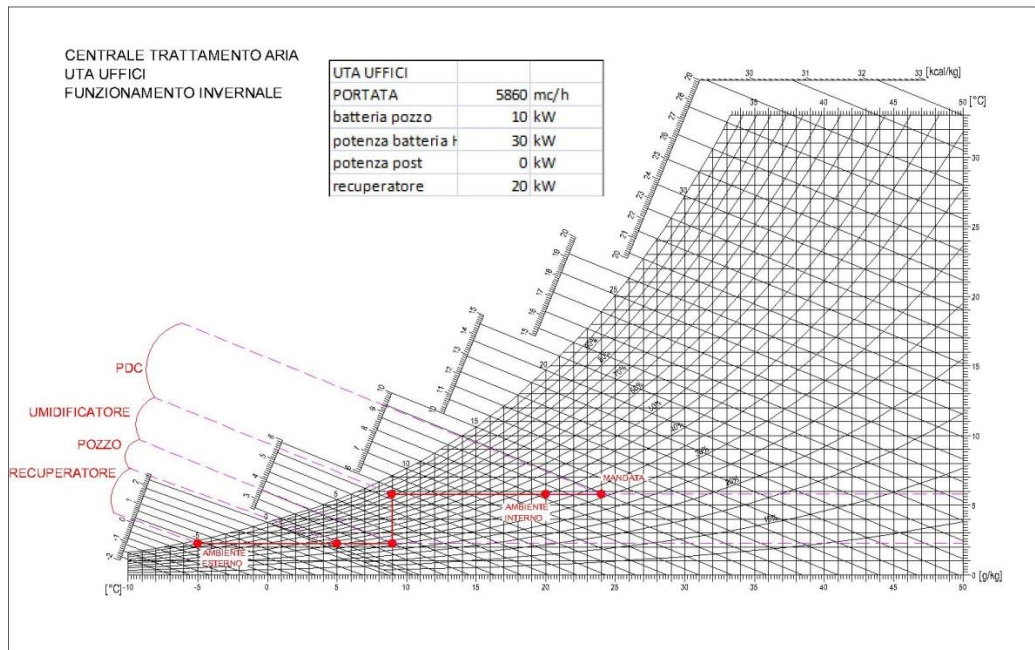


Figura 4.18 - Trasformazioni aria uffici in regime invernale

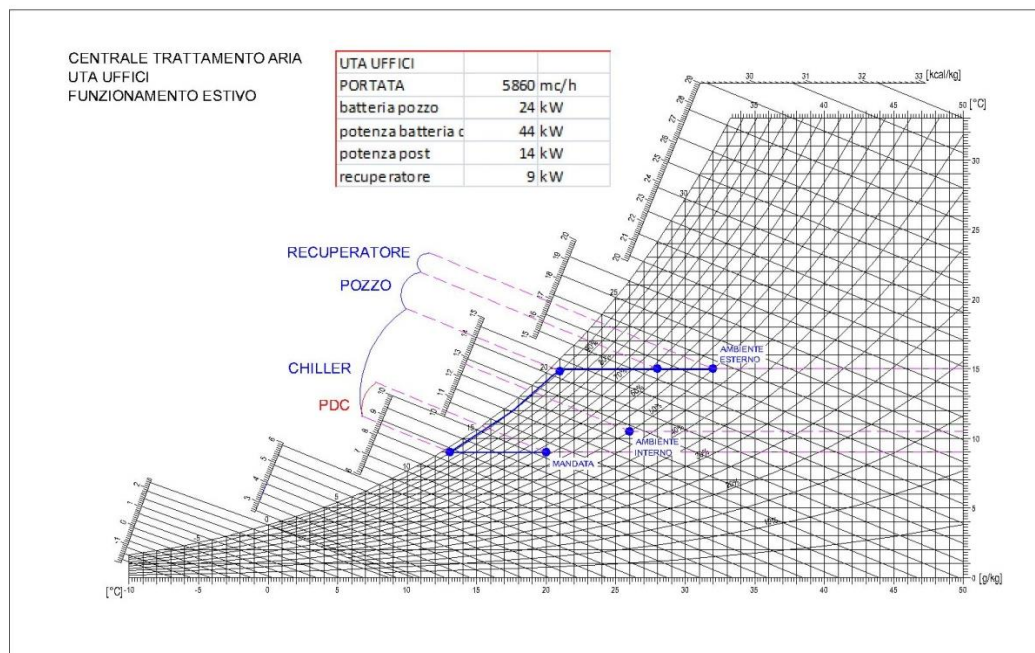


Figura 4.19 - Trasformazioni aria uffici in regime estivo

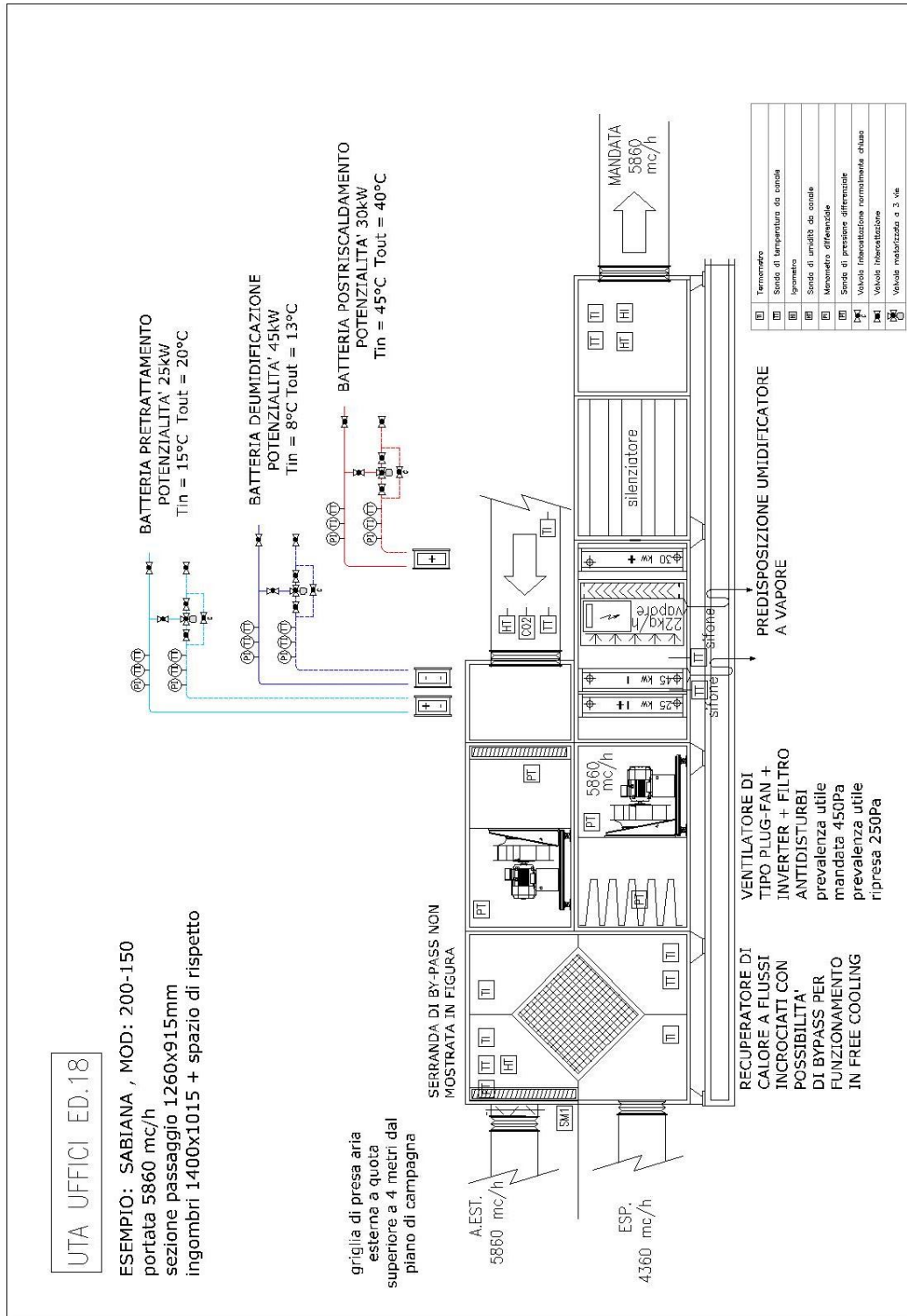


Figura 4.20 - Schema costruttivo UTA uffici



L'UTA destinata agli uffici sarà gestita a portata costante. La regolazione della temperatura di mandata sarà funzione della temperatura esterna e sarà compensata in modo tale da evitare sotto- o sovra-riscaldamento degli ambienti nei periodi di carico parziale.

Definito il set point di progetto per l'umidità ambiente, il funzionamento dell'umidificatore o del deumidificatore, sarà gestito tramite un apposito regolatore che avrà come input la misurazione di tre sonde di umidità: una posta sul canale di presa aria esterna, una posta sul canale di ripresa ed una posta a valle del separatore di gocce.

Mentre l'unità destinata agli uffici ha solo il compito di garantire le portate di rinnovo, quella destinata alle sale conferenze ha anche il compito di gestire i carichi termici in quanto l'impianto di climatizzazione di tali ambienti è un impianto a tutt'aria. Per tale ragione il sistema opererà in parte con aria esterna ed in parte con aria ricircolata. La configurazione della macchina dovrà quindi prevedere la possibilità di eseguire un ricircolo. Nella Figura 4.21 è riportato lo schema di realizzazione dell'UTA e, a seguire, sono riportate, su diagrammi psicrometrici nella Figura 4.22 e Figura 4.23, le trasformazioni cui andrà incontro l'aria di mandata.

Come è possibile osservare dallo schema dell'UTA, sono presenti tre batterie di post riscaldamento differenti, ciascuna dedicata ad ogni sala conferenza. Tale scelta è stata dettata dalla possibilità che all'interno delle sale riunioni si vengano a creare delle condizioni differenti da quelle di progetto, dovute principalmente ad un minore affollamento o ad un utilizzo non contemporaneo. Nella specifica evenienza, in regime estivo, sarebbe abilitato e regolato solo il post riscaldamento di una determinata sala.

Il post riscaldamento dell'aria sarà eseguito con acqua proveniente dalla pompa di calore.

In aggiunta, considerando l'elevata probabilità di utilizzo non contemporaneo delle sale riunioni, il ventilatore è stato scelto in modo tale da poter operare con portate variabili, multiple di quella richiesta da ogni sala.

È poi possibile notare la presenza di un recuperatore a piastre a flussi incrociati; il recuperatore, così come per il caso delle UTA degli uffici, è stato introdotto eseguendo le medesime considerazioni. Si prevede comunque la possibilità di lasciar operare il sistema in free-cooling tramite un sistema di serrande di regolazione che consentono di escludere il passaggio dell'aria esterna attraverso il recuperatore.

La presenza della serranda di ricircolo permette di ottenere transitori di avvio più rapidi. All'avvio, dopo lunghi periodi di inattività, è possibile infatti, chiudere completamente la serranda presente sull'aria esterna e lasciar operare la macchina in completo ricircolo. Lo stesso può essere effettuato quando la macchina opera al minimo regime, necessario per mantenere le condizioni

minime nei vari ambienti. In queste condizioni l'UTA opera come se fosse un fan coil, riducendo notevolmente i consumi energetici.

All'arrivo degli occupanti è poi possibile riaprire, tramite apposita regolazione, la serranda di aspirazione aria esterna e ripristinare la giusta portata di rinnovo.

La regolazione dell'UTA avverrà tramite una complessa logica di controllo, infatti, sarà sempre necessario garantire le condizioni di confort nella sala con il maggiore carico istantaneo. La determinazione del fabbisogno più critico avverrà tramite la presenza di sonde di temperatura e umidità posizionate sui canali di ripresa di ciascuna sala.

Per quanto riguarda invece la gestione della portata di rinnovo, saranno presenti delle sonde di CO<sub>2</sub> che permetteranno di valutare l'affollamento di ogni sala e stabilire così la portata d'aria esterna necessaria.

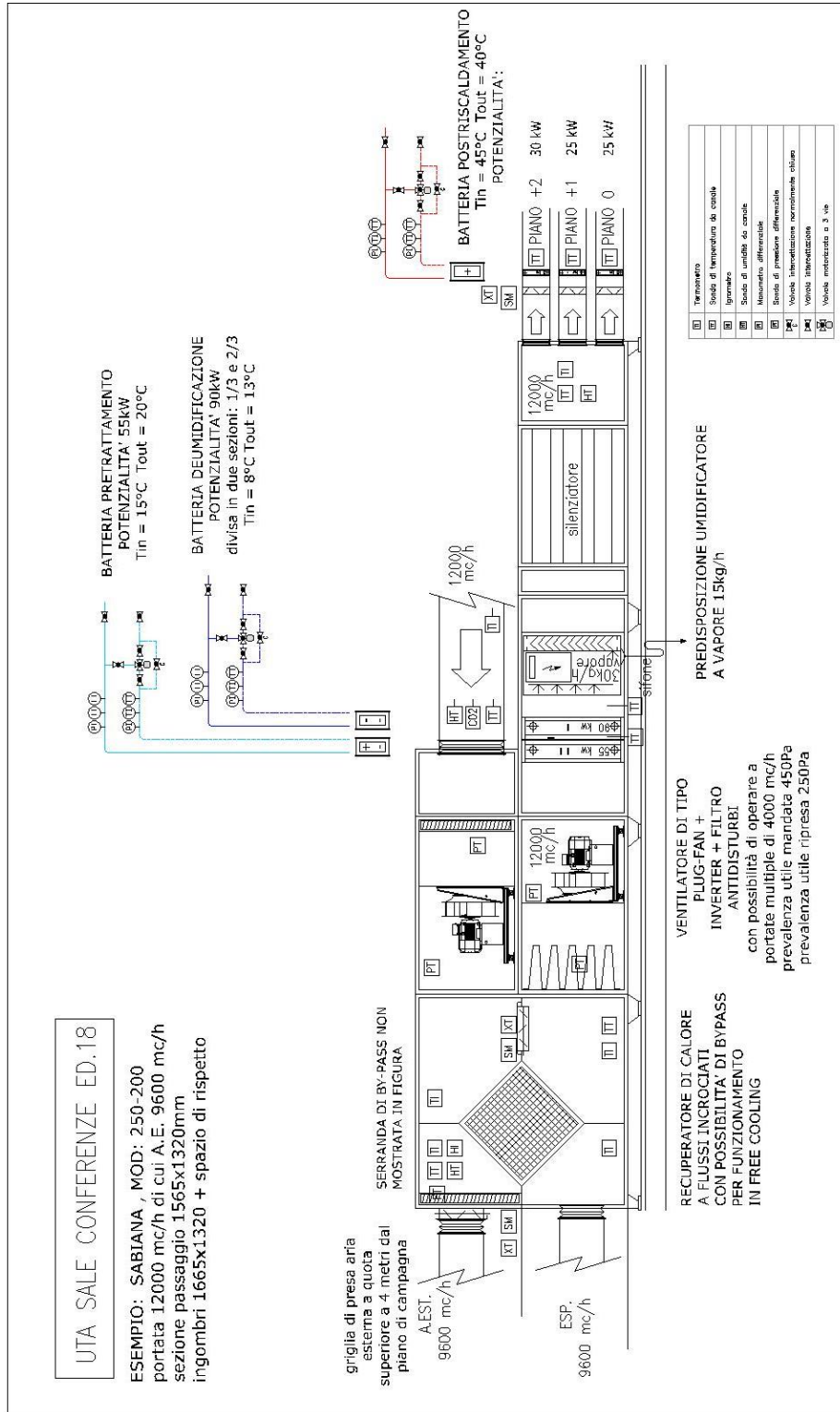


Figura 4.21 - Schema costruttivo UTA sale conferenze

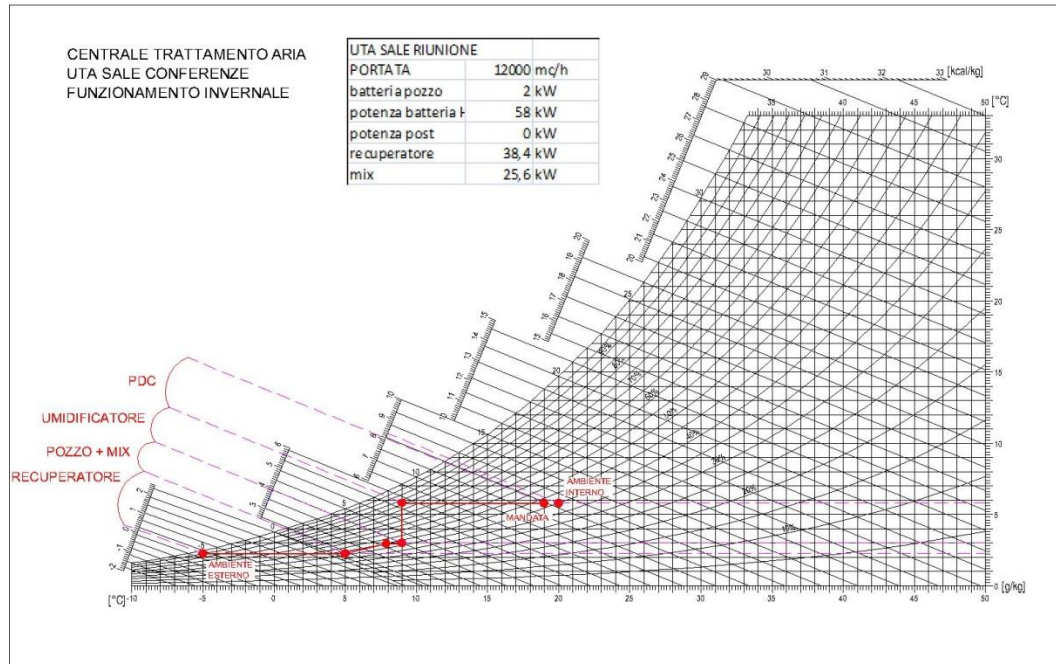


Figura 4.22 - Trasformazioni aria sale conferenze in regime invernale

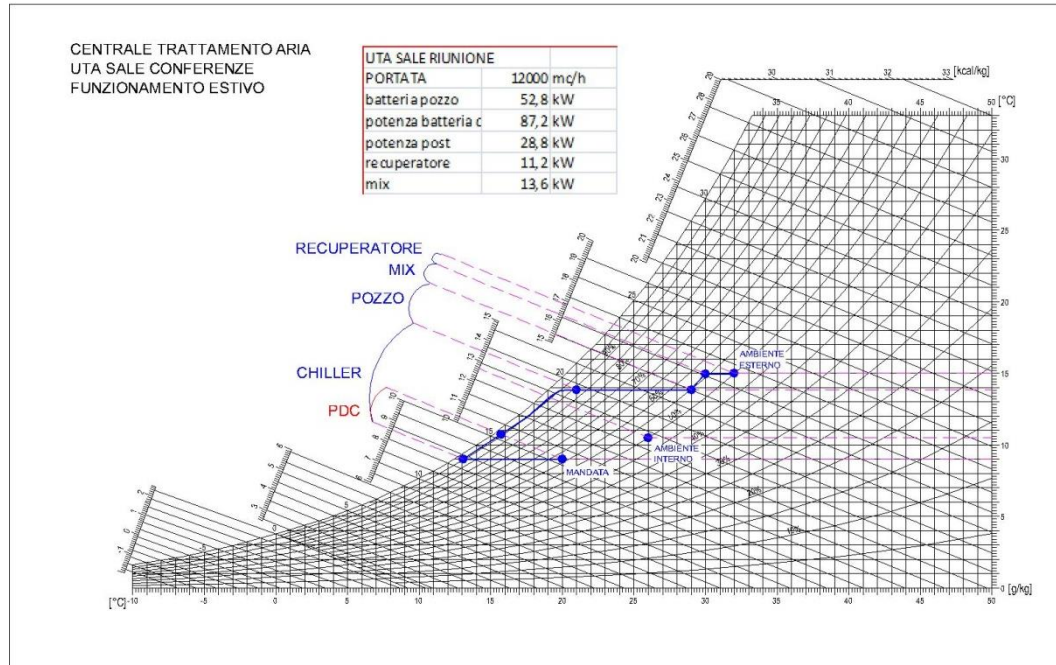


Figura 4.23 - Trasformazioni aria sale conferenze in regime estivo

Sia nella macchina destinata alla climatizzazione degli uffici che in quella delle sale riunioni sono montati dei sistemi di filtraggio; in particolare, sull'aspirazione dell'aria esterna è presente un prefiltro, tipo G4, in grado di arrestare lo sporco di dimensioni più grossolane. Il medesimo filtro è montato anche sul lato di espulsione, prima del ventilatore. Sul lato di mandata, dopo il recuperatore, è invece posizionato un filtro di classe medio-alta, tipo F8, in grado di trattenere le particelle più fini. La scelta dell'installazione dei filtri è necessaria, oltre che per assicurare delle buone qualità dell'aria distribuita, anche per prevenire lo sporco dei componenti dell'UTA e garantire così una maggiore durabilità ed efficienza.

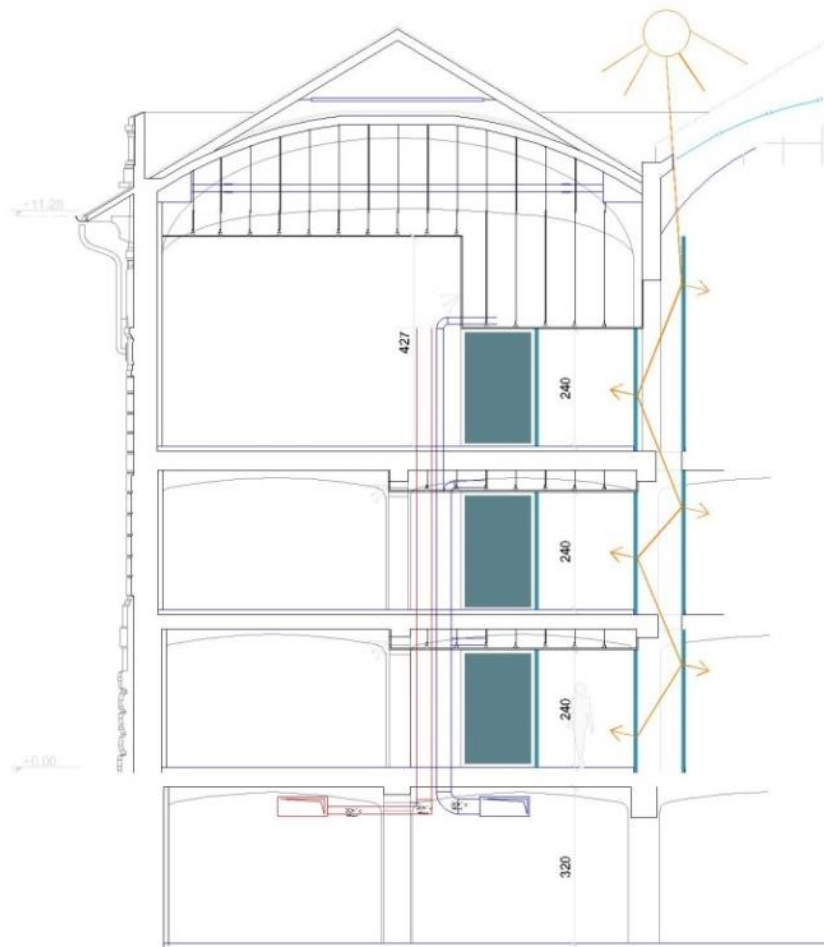
Comune ad entrambe le macchine è la predisposizione per un sistema di umidificazione a vapore. La presenza dell'umidificatore a vapore, collocato nella parte bagnata dell'UTA, consente di raggiungere i livelli prefissati di umidità ambiente, di scongiurare il rischio di formazione di legionella e tutte le problematiche igienico sanitarie che si verrebbero a creare con altri sistemi di umidificazione.

#### **4.9 La rete di distribuzione dell'aria**

L'aria elaborata dalle unità di trattamento deve essere distribuita all'interno dei vari ambienti; per fare questo si ricorre ad una complessa rete di canalizzazioni, realizzata in modo tale da essere compatibile con le strutture presenti. Facendo sempre riferimento all'edificio 18, viene proposta di seguito la soluzione adottata.

L'edificio è realizzato su quattro livelli, di cui uno interrato. Nel locale interrato, destinato ad uso tecnico, è posizionata la centrale di trattamento aria in cui sono alloggiate le due UTA.

I livelli fuori terra sono destinati ad accogliere gli uffici ma presentano tra loro alcune differenze strutturali, in particolare il pian terreno ed il primo hanno un'altezza interpiano di soli 2,80m e presentano un fitto reticolo realizzato ad archi; il piano secondo risulta essere, invece, molto più alto. Come è possibile osservare nella sezione (riportata in Figura 4.24) per i primi due piani gli spazi tecnici dedicati al passaggio di canali e tubazioni sono molto ridotti, pertanto, è quasi impossibile realizzare all'interno di questi piani delle canalizzazioni nei controsoffitti del corridoio. Al piano secondo lo spazio che è possibile destinare agli impianti è, invece, nettamente superiore e non presenta particolari controindicazioni.



**Figura 4.24 - Sezione edificio 18**

A fronte delle limitazioni poste dalle strutture architettoniche, si è optato per una distribuzione dell'aria realizzata con diverse colonne montanti, ciascuna in grado di introdurre nei vari uffici le portate richieste per il rinnovo. Con questo obiettivo è stata realizzata una dorsale principale nel soffitto del piano interrato da cui si staccano i montanti destinati ai vari uffici.

Il dimensionamento dei canali è stato eseguito in modo tale da non avere velocità di percorrenza troppo elevate ( $<10\text{m/s}$ ), infatti, velocità elevate dell'aria nei canali si traducono in elevate perdite di carico e rumore. In particolare il rumore degli impianti è un parametro tecnologico da tenere in considerazione: per un impianto a funzionamento continuo un elevato grado di silenziosità implica un migliore confort acustico negli ambienti.

Gli impianti realizzati dovranno essere tali da rispettare i requisiti normativi in materia; nello specifico, la sezione 7 della norma UNI 8199 (21) impone i seguenti vincoli necessari per il superamento del collaudo:

*“Il collaudo si intende superato nei casi seguenti:*

*a) il valore del livello di rumore ambientale  $L_a$  (eventualmente corretto) è minore di  $L_{rif}$ ;*

*b) quando il valore del livello corretto del rumore d'impianto ( $L_{ic}$ ) risulta minore o uguale al valore del livello di riferimento ( $L_{rif}$ ) indicato nelle condizioni di contratto:*

$$L_{ic} < L_{rif}$$

*Inoltre si deve verificare che i valori della differenza  $L_{max} - L_{rif}$  risultino minori di 5 dB per il rumore di avviamento e di 3 dB per quelli di breve durata.”*

Nel caso di ambienti destinati ad uso uffici, il valore di  $L_{rif}$  è fissato a 35 dB(A).

Per evitare che il trasporto dell'aria generi rumore e per facilitare il bilanciamento della rete, per i tratti terminali dell'impianto di distribuzione, è stata fissata una velocità massima dell'aria nei canali di 3m/s.

Con questo limite di velocità si è provveduto al dimensionamento delle varie sezioni dei canali che corrono all'interno delle zone occupate dal personale. Invece, nei canali principali posti al di fuori degli spazi dedicati all'attività umana, le velocità sono state raddoppiate al fine di consentire un minore ingombro delle canalizzazioni, a fronte di una maggiore perdita di carico.

Se si considera l'ufficio tipo dell'edificio 18 (vedi Figura 4.25) è possibile osservare, nel controsoffitto, la presenza di un fan coil da incasso e della rete di distribuzione dell'aria primaria. In particolare, il condotto dell'aria primaria, proveniente dalla colonna montante, viene riportato accanto al canale di mandata del fan coil.

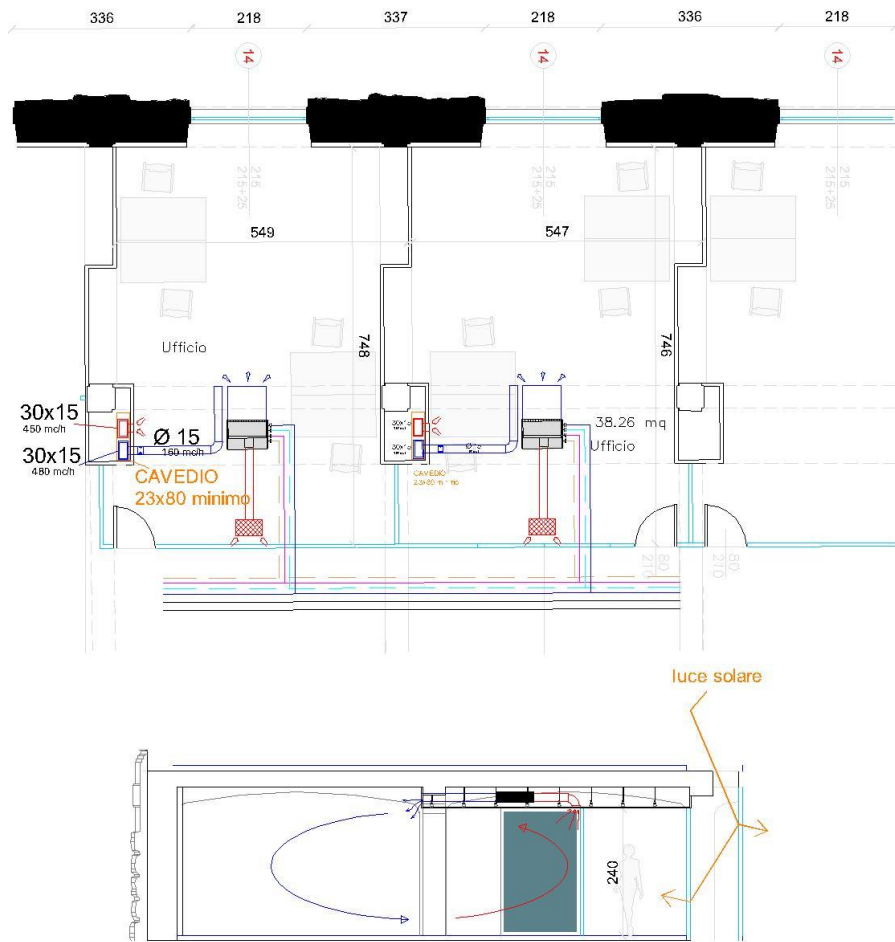


Figura 4.25 - Ufficio tipo ed.18

Con questa tecnica, quando il fan coil è attivo, si riesce ad ottenere all'interno dell'ufficio una continua miscelazione dell'aria ambiente con quella di rinnovo. Questo garantisce un discreto grado di pulizia dell'aria, evitando la formazione di zone sporche o di ristagno.

L'aria esausta viene in parte ripresa da una griglia bassa posta a parete, mentre una parte muove per depressione verso i corridoi, transitando nelle intercapedini delle porte per essere poi ripresa nei servizi igienici.

La ripresa dell'aria esausta dai servizi igienici avviene attraverso un ventilatore posto in copertura. La scelta di un sistema di ripresa dedicato è stata fatta in modo tale che l'aria esausta ripresa dagli ambienti possa essere in parte smaltita direttamente all'interno del piano interrato e lasciare questo per sovrappressione. Date le enormi portate in gioco, 15000mc/h, la maggior parte dell'aria esausta sarà convogliata all'esterno tramite una canalizzazione che sfocia in una bocca



di lupo; questo consentirà di evitare la realizzazione di un secondo condotto che riporti l'aria in copertura.

L'espulsione della restante parte dell'aria esausta direttamente nel locale interrato ha un vantaggio: consente di ottenere una discreta ventilazione dell'ambiente, che oggi risulta molto umido, favorendo così la conservazione delle strutture.

Particolare attenzione va invece rivolta all'impianto di distribuzione dell'aria delle sale conferenze. In questo caso infatti, i passaggi destinati ai canali si trovano nel così chiamato "camino di luce" che percorre verticalmente l'edificio dalla copertura al piano terra. Si tratta di un'intercapedine realizzata con vetri semitrasparenti, destinata all'illuminazione scenografica degli ambienti interni.

Per poter realizzare la distribuzione dell'impianto a tutt'aria delle sale riunioni, gli unici passaggi disponibili per le canalizzazioni sono esattamente i cavedi realizzati per il camino di luce. Per poter transitare in questi cavedi senza compromettere la loro funzionalità architettonica, si è proposta la realizzazione di canali trasparenti in plexiglass che percorrono verticalmente il passaggio fino alle bocchette necessarie per la climatizzazione di ogni sala.

L'utilizzo di canali in plexiglas non consente di eseguire alcun tipo di isolamento e, quindi, la protezione dal rischio di formazione di condensa è garantita mantenendo sufficientemente elevata la temperatura di mandata (20°C). Dato l'utilizzo discontinuo delle sale riunioni, se ne prevede una gestione indipendente e, pertanto, è stata prevista una distribuzione con un sistema di regolazione dedicato per ciascun ambiente. Per come è stata realizzata la distribuzione è infatti possibile, agendo sulle serrande, abilitare singolarmente la ventilazione di ogni sala e regolare così le condizioni interne in funzione del reale carico ambiente.

Nella Figura 4.26 è riportato uno schema della rete distributiva delle conference room e della rete uffici, poste nel piano interrato.



isolamento delle strutture eseguito dell'interno. L'unità installata avrà il compito di mantenere le condizioni di confort ambiente e potrà all'occorrenza essere anche utilizzata come deumidificatore nei casi in cui l'aria di rinnovo non fosse sufficiente.

Le unità scelte per le installazioni in controsoffitto, a seconda delle diverse taglie necessarie, sono tutte unità a quattro tubi che prelevano e reimmettono l'aria direttamente in ambiente. Come già descritto l'aria è prelevata dall'ambiente tramite una griglia posta nel controsoffitto e, dopo aver attraversato le due batterie dell'unità di trattamento, è immessa in ambiente. Ciascuna delle batterie dell'unità è gestita da una valvola a due vie di tipo on-off regolata dal termostato ambiente. Solamente per i fan coil collegati ai terminali della rete sono previste della valvole a tre vie.

In aggiunta a quanto sopra descritto, la decisione di posizionare delle unità a fan coil negli uffici è stata dettata dall'esigenza di avere un elevato grado di flessibilità e di adattabilità all'utenza; per ottenere questo, ogni unità installata sarà parzialmente gestibile tramite un regolatore locale che consentirà di impostare la temperatura interna dell'ambiente e la velocità del ventilatore. La commutazione per il funzionamento estate/inverso e la programmazione oraria, saranno invece gestite dal sistema di supervisione.

### **Climatizzazione degli spazi comuni**

Nelle zone comuni, in particolare negli atri, la gestione della temperatura è affidata ad un sistema combinato che sfrutta il pavimento radiante ed i fan coil. Si è deciso di utilizzare il pavimento radiante per diversi motivi:

- In regime invernale la scelta del pavimento radiante consente di mantenere in condizioni ottimali la zona occupata riducendo il più possibile il fenomeno della stratificazione che si verrebbe a creare data l'elevata altezza degli ambienti.
- In funzionamento estivo si dispone gratuitamente di acqua ad una temperatura ottimale per l'impiego in soluzioni radianti. Questo consente di eseguire un continuo attemperamento degli ambienti.
- La presenza di ampie superfici vetrate esposte ad ovest causa, sempre in regime estivo, un elevato irraggiamento sui pavimenti, pertanto l'adozione del pavimento consente di compensare direttamente parte di questi carichi evitando il surriscaldamento delle superfici.

Per i pavimenti radianti sono previste due zone differenti con differenti temperature di mandata, in particolare è prevista una zona perimetrale che in inverno ha una temperatura media più elevata rispetto alla zona centrale. Questo consente di ottenere un migliore confort ambiente in quanto in prossimità delle pareti perimetrali o delle vetrate, l'aria più fredda tende a cadere sul pavimento, se qui non vi fosse una temperatura tale da compensare il carico termico

localizzato, si creerebbe una zona con una temperatura più bassa rispetto al resto dell'ambiente, consentendo l'abbassamento della temperatura media radiante delle pareti. Con l'introduzione di una fascia perimetrale, ad una temperatura media più elevata, tale fenomeno viene mitigato e questo consente di ottenere un migliore confort nell'ambiente occupato.

Analogamente possiamo ragionare in funzionamento estivo invertendo il ragionamento; in regime di raffrescamento occorre però prestare massima attenzione al fine di evitare il fenomeno della condensazione superficiale. Per poter fare questo, è necessario garantire che la temperatura del pavimento non scenda mai sotto il punto di rugiada dell'ambiente. Per valutare il punto di rugiada occorre però avere il controllo dell'umidità ambiente.

A garanzia di questo, in regime estivo, oltre alla presenza dei pavimenti radianti sono installati dei fan coil che hanno proprio il compito di garantire il controllo dell'umidità ambiente oltre a quello di integrare l'impianto radiante quando i carichi interni sono molto elevati.

In particolare, se si considera come caso cautelativo l'ambiente alle condizioni 26°C con U.R. al 60% si ottiene dal diagramma psicrometrico una temperatura di rugiada di 18°C.

Per evitare il fenomeno della condensazione superficiale occorre quindi che la temperatura media del pavimento sia superiore ai 18°C.

Per la scelta delle temperature medie dei pavimenti, del passo e dei materiali si ricorre alla norma UNI EN 1264 (22). Tale norma è utilizzata per il dimensionamento dei pavimenti radianti operanti in riscaldamento e non in raffrescamento. Si è comunque deciso di fare riferimento a questa norma poiché il pavimento radiante nasce ed è concepito, nello specifico caso, per soddisfare i fabbisogni termici invernali.

Valutando i carichi termici dell'atrio dell'edificio 18 si ritrovano i seguenti valori di picco:

- Regime estivo: 23 kW
- Regime invernale: 11,2 kW

Ipotizzando di coprire con il pavimento radiante una superficie pari all'ottanta per cento di quella disponibile si ottiene una resa minima teorica del pavimento di 35W/m<sup>2</sup>.

Questo valore risulta perfettamente compatibile con la tecnologia del pavimento radiante e per cui in regime di funzionamento invernale non è necessario l'ausilio di alcun sistema integrativo.

In regime estivo, si può ipotizzare che il pavimento abbia una resa analoga, e quindi sarà in grado di coprire i carichi sensibili fino ad un massimo di 11,2kW; la restante parte del carico sensibile, ma soprattutto quello latente, dovranno essere gestiti dall'aria di rinnovo e dai fan coil previsti in integrazione.

Di seguito, in Figura 4.27, è possibile trovare le tavole dell'impianto idronico del piano terra dell'edificio 18.



Figura 4.27 - Piano terra: impianti aeraulici ed idronici

#### 4.11 La rete idronica

La rete di distribuzione dei fluidi pensata per gli edifici è una rete a quattro tubi. Sebbene più costosa di una normale distribuzione a due tubi, tale soluzione consente un maggiore grado di flessibilità.

Per la conformazione degli edifici del progetto, la presenza di enormi superfici vetrate rende indispensabile la presenza di reti a quattro tubi; è infatti frequente, soprattutto nei periodi di mezza stagione, che mentre un lato dell'edificio sia esposto al sole ed abbia necessità di raffrescamento, la parte opposta, debba essere riscaldata. Inoltre all'interno degli edifici sono presenti ambienti isolati che necessitano tutto l'anno la presenza di un sistema di raffrescamento.

La presenza della rete proposta, consente quindi una maggiore flessibilità, infatti, una qualsiasi modifica di destinazione d'uso di un ambiente non crea eccessive problematiche impiantistiche.

Di contro come già detto la rete sarà più costosa in quanto richiederà il raddoppio dei componenti necessari rispetto al caso a due tubi.

All'interno della struttura correranno quindi quattro tubi necessari per la realizzazione della rete appena descritta cui andranno ad aggiungersene altri quattro, necessari per la realizzazione dei pavimenti radianti perimetrali ed interni.

## Conclusioni

In questo elaborato è stata presentata una parte del progetto preliminare che darà nuova vita all'antica fabbrica di Crespi d'Adda. Scopo del progetto era trovare la soluzione più efficiente dal punto di vista energetico e, grazie alle scelte impiantistico-strutturali adottate, è stato possibile garantire l'elevata efficienza richiesta ed anche un alto contenuto innovativo.

E' comunque opportuno ricordare che il punto di vista adottato per la progettazione non è stato solo tecnico ma anche storico-artistico. La fabbrica di Crespi d'Adda, infatti, non è un sito qualunque, è un bene storico, è patrimonio dell'umanità. Questo dettaglio è essenziale poiché ai progettisti è affidata una grande responsabilità civile. Le competenze tecniche in questo caso non sono sufficienti, è necessario avere uno sguardo attento, rispettoso e lungimirante. Attento e rispettoso poiché, essendo il progetto un'opera di riqualificazione, le scelte devono adattarsi alle caratteristiche di un edificio storico evitando consistenti modifiche; lungimirante perché il progetto deve garantire immediata innovazione ma anche la possibilità di apportare, in futuro, progressivi miglioramenti senza sottoporre l'edificio a ulteriori cambiamenti.

Risulta quindi chiaro che progredire verso il futuro senza deturpare il nostro patrimonio storico e culturale è possibile.





# Bibliografia

1. UNI 10339. s.l. : UNI, 1995.
2. R.D.L. n.2229 del 16.11.1939. 1939.
3. **ODISSEA s.r.l.** *Fabbrica Crespi d'Adda - Primo resoconto sull'esito delle indagini diagnostiche*. Bergamo : s.n., 2014.
4. **Lombardia, Regione.** DGR 8/8745. Milano : Regione Lombardia, 2008.
5. D.Lgs N°28/2011. 2011.
6. D.Lgs N°63/2013. 2013.
7. **Lombardia, Regione.** Comunicato Regionale n°100 dell' 08/08/2013. 2013.
8. D.Lgs 81/2008. 2008.
9. UNI EN 12831. 2006.
10. **Galosi, Bernardo.** *Stima dei carichi termici. System design manual Carrier*. s.l. : Tecniche Nuove, 1986, 1986.
11. UNI 10349. 1994.
12. Testo Unico n°1775 approvato con Regio Decreto 11 dicembre 1933. 1933.
13. D.Lgs 152/09. 2009.
14. D.Lgs. 152/06. 2006.
15. **Lombardia, Regione.** Legge Regionale n° 26/2003. 2003.
16. —. Regolamento Regionale n°2/06. 2006.
17. —. Regolamento Regionale n°3/06. 2006.
18. **Eugenio, Ferraris.** Pompe di calore: Linee guida. [Online] [Riportato: 1 Dicembre 2014.] <http://www.provincia.bergamo.it/ProvBgSettori/provBgSettoriHomePageProcess.jsp?myAction=&page&folderID=77&editorialID=97833>.
19. **Lombardia, Regione.** *Programma di Tutela ed Uso delle Acque*. 2006.
20. NECS-WQ 0152 - 1604 . [Online] [Riportato: 2 Dicembre 2014.] <http://www.climaveneta.com/IT/Products/21/unita-per-la-produzione-simultanea-ed-indipendente-di-acqua-calda-e-refrigerata/unita-per-la-produzione-simultanea-ed-indipendente-di-acqua-calda-e-refrigerata-con-condensazione-ad-acqua/82/necs-wq-0152-1604.html>.
21. UNI 8199. 1998.
22. UNI EN 1264 parti da 1 a 4. 2009.
23. **PEDRONCELLI, MARCO.** *VILLAGGIO OPERAIO DI CRESPI D'ADDA*. s.l. : Crespi Cultura, 2012.
24. **Cortesi, Luigi.** *CRESPI D'ADDA elementi di analisi e riscontri*". Bergamo : Grafica Monti, 2005.
25. **Brambilla, Mattia.** Appunti del Corso "Progettazione d'impianti termici" A.Pasini. Milano : s.n., 2014.
26. **D8 ARCHITETTI.** *CRESPI D'ADDA PATRIMONIO UNESCO 2014 - PROGETTO DI RECUPERO INDUSTRIALE*. 2014.
27. Dimensionamento di sonde verticali e pozzi d'acqua abbinati a pompe di calore . [Online] [Riportato: 2 Dicembre 2014.] [http://www.casaclima.com/ar\\_7491\\_\\_ACADEMY-Impianti-Termomeccanici-sonde-geotermiche--pozzi-dacqua--sonde-verticali-Dimensionamento-di-sonde-verticali-e-pozzi-dacqua-abbinati-a-pompe-di-calore.html](http://www.casaclima.com/ar_7491__ACADEMY-Impianti-Termomeccanici-sonde-geotermiche--pozzi-dacqua--sonde-verticali-Dimensionamento-di-sonde-verticali-e-pozzi-dacqua-abbinati-a-pompe-di-calore.html).



# Appendice A

ALLEGATO 3

(D.Lgs n°28/2011 art. 11, comma 1)

Obblighi per i nuovi edifici o gli edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti

1. Nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, gli impianti di produzione di energia termica devono essere progettati e realizzati in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e delle seguenti percentuali della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento:

- a) il 20 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- b) il 35 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- c) il 50 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è rilasciato dal 1° gennaio 2017.

2. Gli obblighi di cui al comma 1 non possono essere assolti tramite impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica la quale alimenti, a sua volta, dispositivi o impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

3. Nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, è calcolata secondo la seguente formula:

$$P = \frac{1}{K} \cdot S$$

Dove S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, misurata in m<sup>2</sup>, e K è un coefficiente (m<sup>2</sup>/kW) che assume i seguenti valori:

- a) K = 80, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- b) K = 65, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- c) K = 50, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2017.

4. In caso di utilizzo di pannelli solari termici o fotovoltaici disposti sui tetti degli edifici, i predetti componenti devono essere aderenti o integrati nei tetti medesimi, con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda.

5. L'obbligo di cui al comma 1 non si applica qualora l'edificio sia allacciato ad una rete di teleriscaldamento che ne copra l'intero fabbisogno di calore per il riscaldamento degli ambienti e la fornitura di acqua calda sanitaria

6. Per gli edifici pubblici gli obblighi di cui ai precedenti commi sono incrementati del 10%.

7. L'impossibilità tecnica di ottemperare, in tutto o in parte, agli obblighi di integrazione di cui ai precedenti paragrafi deve essere evidenziata dal progettista nella relazione tecnica di cui all'articolo 4, comma 25, del decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59 e dettagliata esaminando la non fattibilità di tutte le diverse opzioni tecnologiche disponibili.

8. Nei casi di cui al comma 7, è fatto obbligo di ottenere un indice di prestazione energetica complessiva dell'edificio (I) che risulti inferiore rispetto al pertinente indice di prestazione energetica complessiva reso obbligatorio ai sensi del decreto legislativo n. 192 del 2005 e successivi provvedimenti attuativi(I 192 ) nel rispetto della seguente formula:

$$I \leq I_{192} \cdot \left[ \frac{1}{2} + \frac{\frac{\%_{\text{effettiva}}}{P_{\text{effettiva}}} + \frac{\%_{\text{obbligo}}}{P_{\text{obbligo}}}}{4} \right]$$

Dove:

–  $\%_{\text{obbligo}}$  è il valore della percentuale della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento che deve essere coperta, ai sensi del comma 1, tramite fonti rinnovabili;

–  $\%_{\text{effettiva}}$  è il valore della percentuale effettivamente raggiunta dall'intervento;

–  $P_{\text{obbligo}}$  è il valore della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati ai sensi del comma 3;  $P_{\text{effettiva}}$  è il valore della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili effettivamente installata sull'edificio.

# Appendice B

## **Regolamento Regionale 24 marzo 2006, N. 2**

Disciplina dell'uso delle acque superficiali e sotterranee, dell'utilizzo delle acque a uso domestico, del risparmio idrico e del riutilizzo dell'acqua in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera c) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 (BURL n. 13, 1° suppl. ord. del 28 Marzo 2006 )

### INDICE

#### TITOLO I DISPOSIZIONI GENERALI

Art. 1 (Oggetto e ambito di applicazione)

Art. 2 (Definizioni)

Art. 3 (Usi delle acque oggetto di concessione)

Art. 4 (Uso domestico di acque sotterranee)

Art. 5 (Perforazioni finalizzate al controllo degli acquiferi)

Art. 6 (Disposizioni finalizzate al risparmio e al riutilizzo della risorsa idrica)

#### TITOLO II PROCEDIMENTO PER LA CONCESSIONE DI DERIVAZIONE DI ACQUA PUBBLICA

##### CAPO I COMPETENZA

Art. 7 (Competenza)

##### CAPO II AVVIO DEL PROCEDIMENTO E FASE ISTRUTTORIA

Art. 8 (Domanda di concessione di derivazione)

Art. 9 (Verifiche preliminari)

Art. 10 (Comunicazione di avvio del procedimento)

Art. 11 (Pubblicazione)

Art. 12 (Osservazioni, opposizioni e pareri)

Art. 13 (Conclusione dell'istruttoria e relazione finale)

##### CAPO III FASE DECISORIA

Art. 14 (Criteri per il rilascio di concessione)

Art. 15 (Deflusso minimo vitale (DMV))

Art. 16 (Restituzione delle acque e manutenzione delle opere di presa)

Art. 17 (Impossibilità di rilascio della concessione)

Art. 18 (Disciplinare regolante le condizioni della concessione)

Art. 19 (Conclusione del procedimento e provvedimento finale)

Art. 20 (Durata delle concessioni)

Art. 21 (Esecuzione dei lavori, collaudo ed esercizio delle utenze)

##### CAPO IV DISPOSIZIONI SPECIALI SULLE ACQUE SOTTERRANEE

Art. 22 (Autorizzazione alla perforazione di pozzi)

Art. 23 (Conclusione del procedimento di concessione)

##### CAPO V ALTRE DISPOSIZIONI SPECIALI E PROCEDURE CONNESSE ALLE CONCESSIONI D'ACQUA PUBBLICA

Art. 24 (Domande di concessione soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e Valutazione d'incidenza (VIC))

Art. 25 (Varianti)

Art. 26 (Procedura semplificata di assentimento delle varianti non sostanziali)

Art. 27 (Interventi di manutenzione straordinaria)

Art. 28 (Sottensioni)

- Art. 29 (Concessioni su opere preesistenti afferenti ad altre concessioni)
  - Art. 30 (Rinnovo della concessione)
  - Art. 31 (Trasferimento di utenza)
  - Art. 32 (Licenze di attingimento)
  - Art. 33 (Denunce annuali delle acque derivate e misuratori di portata)
  - Art. 34 (Disposizioni in ordine alla determinazione del canone di concessione)
- CAPO VI ESTINZIONE DELLA CONCESSIONE**
- Art. 35 (Cause di estinzione delle concessioni)
  - Art. 36 (Rinuncia alla concessione)
  - Art. 37 (Decadenza)
  - Art. 38 (Revoca)
  - Art. 39 (Opere della derivazione alla cessazione dell' utenza)

### TITOLO III DISPOSIZIONI FINALI E TRANSITORIE

- Art. 40 (Norme disapplicate)
- Art. 41 (Disposizioni transitorie generali sui procedimenti di concessione in corso)
- Art. 42 (Disposizioni transitorie sui procedimenti di concessione di grandi derivazioni trasferiti ai sensi del d.lgs. n. 112/1998)
- Art. 43 (Disposizioni transitorie sui procedimenti di regolarizzazione delle piccole derivazioni di acque sotterranee rientranti nel campo di applicazione della d.g.r. 29 dicembre 1999, n. 6/47582)
- Art. 44 (Disciplina transitoria relativa all' articolo 4)

Allegato A:

Tabella di equiparazione degli usi ai fini dell'applicazione del canone annuo di concessione (art. 34, comma 9)

### TITOLO I

#### DISPOSIZIONI GENERALI

Art. 1

(Oggetto e ambito di applicazione)

1. Il presente regolamento, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera c) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 (Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche) disciplina l'uso delle acque superficiali e sotterranee, l'utilizzo delle acque a uso domestico, il risparmio idrico e il riutilizzo dell'acqua, ivi compreso l'uso per scambio termico, delle acque sotterranee rinvenute a profondità inferiori a 400 metri nel caso in cui presentino una temperatura naturale inferiore a 25 gradi centigradi.
2. L'uso delle acque superficiali e sotterranee, l'utilizzo delle acque a uso domestico, il risparmio idrico e il riutilizzo dell'acqua si conforma al presente regolamento, nonché agli atti di pianificazione di bacino e regionali in materia, in particolare al piano di gestione del bacino idrografico di cui all'articolo 45 della l.r. 26/2003.
3. Non sono soggetti al presente regolamento:
  - a) l'utilizzo dell'acqua piovana raccolta in invasi e cisterne a servizio di fondi agricoli o di singoli edifici ai sensi dell'articolo 28, commi 3 e 4, della legge 5 gennaio 1994, n. 36 (Disposizioni in materia di risorse idriche);
  - b) i prelievi da parte delle autorità preposte alla salvaguardia del patrimonio forestale per la costituzione di scorte antincendio;

- c) le utilizzazioni di acqua effettuate presso lavatoi pubblici accessibili liberamente da parte dell'utenza purché detti lavatoi non siano oggetto di gestione avente finalità di lucro;
- d) le acque minerali e termali di cui alla legge regionale 29 aprile 1980, n. 44 (Disciplina della ricerca, coltivazione e utilizzo delle acque minerali e termali);
- e) le utilizzazioni delle acque calde geotermiche di cui alla legge 9 dicembre 1986, n. 896 (Disciplina della ricerca e della coltivazione delle risorse geotermiche).

Art. 2

(Definizioni)

1. Ai fini del presente regolamento sono definite:

a) acque calde geotermiche: le acque sotterranee indicate all'articolo 1, comma 6, della legge 896/1986 il cui utilizzo geotermico è disciplinato dalla medesima legge.

b) acque destinate al consumo umano:

1) le acque trattate o non trattate, aventi i requisiti di qualità di cui al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31 (Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano), destinate ad uso potabile, per la preparazione di cibi e bevande o per altri usi domestici, a prescindere dalla loro origine, siano esse fornite tramite una rete di distribuzione acquedottistica, mediante cisterne, in bottiglie o contenitori, o derivino da approvvigionamento autonomo;

2) le acque, aventi i requisiti di qualità di cui al d.lgs. 31/2001, utilizzate in un'impresa alimentare per la fabbricazione, il trattamento, la conservazione o l'immissione sul mercato di prodotti o di sostanze destinate al consumo umano, escluse quelle la cui qualità non può avere conseguenze sulla salubrità del prodotto alimentare finale;

c) acque restituite: acque che escono dal sistema idraulico di utilizzo secondo concessione;

d) acque sotterranee: le acque che si trovano al di sotto della superficie terrestre, immagazzinate nei pori fra le particelle sedimentarie e nelle fenditure delle rocce compatte, nella zona detta di saturazione, delimitata inferiormente da un substrato impermeabile. Rientrano in tale fattispecie le manifestazioni sorgentizie, concentrate e diffuse, ivi compresi i fontanili di pianura originati dalla fuoriuscita fino al piano di campagna delle acque di falda freatica in relazione alle particolari condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali, nonché i laghi e gli affioramenti idrici in genere ottenuti in conseguenza dell'attività estrattiva da cava. Sono comprese in tale definizione tutte le acque rinvenute a profondità inferiori a 400 metri nel caso in cui presentino una temperatura naturale inferiore a 25 gradi centigradi;

e) acque superficiali: il reticolo idrografico costituito dai corsi d'acqua naturali (fiumi, torrenti, rii, fossi, colatori), laghi, lagune, con esclusione dei laghi di cava e dei canali destinati all'allontanamento delle acque reflue urbane e industriali;

f) acquifero: corpo permeabile in grado di immagazzinare e trasmettere un quantitativo idrico tale da rappresentare una risorsa di importanza socio-economica e ambientale;

g) acquifero freatico (o non protetto, o primo, o libero) o falda freatica: acquifero limitato solo inferiormente da terreni impermeabili, che può ricevere apporti lateralmente o dalla superficie;

h) acquifero protetto (o confinato, o secondo) o falda protetta: acquifero idraulicamente separato dalla superficie o dalla falda libera soprastante da terreni impermeabili, che può ricevere apporti solo laterali. Ove tale separazione non sia ravvisabile a scala regionale, secondo quanto previsto dalla pianificazione di settore, si deve considerare protetto un acquifero separato dall'acquifero soprastante da uno o più corpi geologici, con una congrua continuità areale, di cui almeno uno abbia uno spessore minimo di 10 metri e una conducibilità idraulica inferiore a 10-8 m/s;

i) aree di salvaguardia: zone destinate a mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, distinte in zone "di tutela assoluta", "di rispetto" e "di protezione", così come definite dall'articolo 21 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 ("Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/171/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva

91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole");

j) aree di riserva: zone interessate da facile ricarica degli acquiferi e da risorse idriche pregiate che devono essere preservate ai fini di un loro utilizzo futuro, con particolare riferimento all'uso potabile. La funzione di riserva può riguardare anche il solo acquifero protetto;

k) autorità di polizia idraulica: autorità competente all'esercizio delle funzioni di polizia idraulica di cui al regio decreto 25 luglio 1904, n. 523 (Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie), alla legge regionale 5 gennaio 2000, n. 1 (Riordino del sistema delle autonomie in Lombardia. Attuazione del d.lgs. 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 18 marzo 1997, n. 59") ed alla legge regionale 16 giugno 2003, n. 7 (Norme in materia di bonifica ed irrigazione);

l) autorità d'ambito (ATO): la forma di cooperazione tra comuni e province prevista dall'articolo 9, comma 2, della legge 36/1994;

m) bilancio idrico: comparazione, nel periodo di tempo considerato, tra le risorse idriche (disponibili o reperibili) in un determinato bacino e sottobacino, superficiale o sotterraneo e le risorse necessarie alla conservazione degli ecosistemi acquatici e ai fabbisogni per i diversi usi. Gli strumenti e i metodi per la valutazione comparativa sono quelli previsti dalla pianificazione regionale;

n) catasto utenze idriche (CUI): banca dati informatizzata, organizzata su base provinciale, concernente le concessioni di derivazione attuate sul territorio regionale formata ai sensi e per gli effetti dell'articolo 5 del regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 (Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici);

o) corpi idrici: acque superficiali e acque sotterranee (acquiferi, falde idriche);

p) deflusso minimo vitale (DMV): deflusso che, in un corso d'acqua naturale, deve essere presente a valle delle captazioni idriche al fine di mantenere vitali le condizioni di funzionalità e di qualità degli ecosistemi interessati;

q) derivazioni: qualsiasi prelievo di acqua da corpi idrici esercitato mediante opere, manufatti o impianti fissi. Costituiscono la derivazione l'insieme dei seguenti elementi: opere di raccolta, regolazione, estrazione, derivazione, condotta, uso, restituzione e scolo delle acque. Sono definite piccole derivazioni quelle che non eccedono i limiti di cui all'articolo 6 del r.d. 1775/1933 e grandi derivazioni quelle che superano i predetti limiti;

r) derivazioni di interesse interregionale: le derivazioni di cui all'articolo 89, comma 2, del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 (Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59). Sono derivazioni superficiali e sotterranee, grandi o piccole, che soddisfano i seguenti requisiti:

1) derivazioni da corpi idrici superficiali:

- di confine: le derivazioni che prelevano da corpi idrici in un punto nel quale fungono da confine tra regioni, ancorché gli elementi costitutivi siano situati sul territorio di un'unica regione;

- interregionali: le derivazioni i cui elementi costitutivi sono localizzati sul territorio di più regioni;

2) derivazioni da corpi idrici sotterranei:

- le derivazioni realizzate in prossimità del confine interregionale e potenzialmente in grado di influenzare l'idrogeologia della regione confinante, così come individuate da appositi protocolli d'intesa stipulati con le regioni confinanti;

s) derivazioni interprovinciali: le derivazioni i cui elementi costitutivi (opere di presa, adduzione, luoghi di utilizzazione, scarico o restituzione) sono ubicati nel territorio di più province; nonché le derivazioni i cui elementi costitutivi sono ubicati nel territorio di una sola provincia ma afferiscono a tratti di corpi idrici costituenti confine di provincia ovvero sono



ubicata in prossimità del confine provinciale e possono avere ripercussioni in ordine all'idrologia o all'idrogeologia della provincia confinante;

t) equilibrio idrogeologico: condizione in cui si trova un corpo idrico quando le estrazioni o le alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili per un lungo periodo;

u) falda: le acque che si trovano al di sotto della superficie del terreno, nella zona di saturazione e in diretto contatto con il suolo e sottosuolo, circolanti nell'acquifero e caratterizzate da movimento e presenza continua e permanente. Essa può essere distinta, secondo le condizioni idrauliche ed al contorno in libera, confinata, semiconfinata/semilibera;

v) piezometro: pozzo generalmente di piccolo diametro, che filtra solo un tratto di acquifero significativo ai fini della misura del livello di falda o del prelievo di campioni finalizzato al monitoraggio di una specifica falda;

w) portata massima: valore istantaneo massimo, espresso in l/s, del prelievo consentito dal provvedimento di concessione nell'unità di tempo;

x) portata media: valore medio, espresso in l/s, del prelievo, risultante dal rapporto tra il volume di prelievo e il periodo nell'arco dell'anno solare per il quale il prelievo è concesso;

y) pozzo: struttura realizzata mediante perforazione, generalmente completata con rivestimento, filtri, dreno e cementazione e attrezzata al fine di consentire l'estrazione di acqua dal sottosuolo;

z) prova di pompaggio: prelievo effettuato da un pozzo mediante pompa con una portata predeterminata in un tempo definito e con misurazione ad intervalli fissi dell'abbassamento del livello dell'acqua nel pozzo stesso ovvero in pozzi o piezometri vicini;

aa) risorse qualificate: ai sensi dell'articolo 12-bis, comma 2, del r.d. 1775/1933, come sostituito dal d.lgs. 152/1999 e dal d.lgs. 18 agosto 2000, n. 258 (Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128) le acque sotterranee poste sotto la base del primo acquifero e all'interno di falde protette, nonché le acque sotterranee, destinate dalla pianificazione d'ambito a soddisfare esigenze idropotabili, poste all'interno delle "aree di riserva integrative" e delle "aree a scarsa potenzialità idrica", così come definite ed individuate dalla pianificazione regionale di settore;

bb) salto: dislivello (espresso in m.) tra il pelo d'acqua del corso d'acqua utilizzato, tenuto conto del rigurgito creato dalle opere di sbarramento e di presa, ed il pelo d'acqua nella sezione di restituzione, a valle dei manufatti di scarico;

cc) salto utile: dislivello (espresso in m.) tra il pelo d'acqua del canale o vasca di carico a monte ed a valle dei meccanismi motori, in base al quale sono stabiliti i canoni nel caso di derivazione a scopo idroelettrico. Nel caso di serbatoi con escursione di livello minore o uguale al 10% del valore medio del salto, ai fini della determinazione del salto utile viene individuato il dislivello fra la quota del baricentro del volume utile di regolazione e la quota media della restituzione a valle delle turbine;

dd) sorgente: punto o area più o meno ristretta, in corrispondenza della quale si determina la venuta a giorno d'acque sotterranee;

ee) ufficio istruttore: l'ufficio preposto all'effettuazione dell'istruttoria tecnico-amministrativa sull'istanza della concessione di derivazione;

ff) volume di prelievo: quantità massima di acqua, espressa in m<sup>3</sup>, complessivamente prelevabile in virtù della concessione nell'arco di un anno solare;

gg) zone acquifere omogenee: bacini idrogeologici classificati sulla base della situazione di equilibrio tra ricarica e prelievo ed eventualmente suddivisi per settori, delimitati sulla base delle caratteristiche omogenee degli orizzonti acquiferi, definiti ai sensi del d.lgs. 152/1999, e rappresentativi per la presenza di significativi accumuli di acque sotterranee posti al di sotto del livello di saturazione.

Art. 3

(Usi delle acque oggetto di concessione)

1. L'uso delle acque superficiali e sotterranee definite pubbliche dall'art. 1 della legge 36/1994 è soggetto al regime di concessione di cui al titolo II del presente regolamento, fatta eccezione per l'uso di cui all'articolo 4.
2. Nel caso di uso delle acque in assenza di concessione, si applica l'articolo 17 del r.d. 1775/1933.
3. Il rilascio delle concessioni d'acqua pubblica avviene per gli usi individuati dal comma 4 o ai sensi del comma 5.
4. Sono individuati i seguenti usi delle acque:
  - a) potabile: finalizzato al consumo per il fabbisogno idrico delle persone. Detto uso rispetta la normativa posta a tutela della qualità delle acque destinate al consumo umano;
  - b) irriguo: finalizzato all'irrigazione fondiaria e all'irrigazione di coltivazioni all'interno di serre;
  - c) idroelettrico: finalizzato alla produzione di energia elettrica o di forza motrice;
  - d) industriale: finalizzato a processi produttivi industriali. Nel caso in cui detti processi produttivi siano messi in atto da imprese alimentari per la fabbricazione, il trattamento, la conservazione o l'immissione sul mercato di prodotti o di sostanze destinate al consumo umano, l'uso delle acque rispetta la normativa posta a tutela della qualità delle acque destinate al consumo umano, escluse quelle la cui qualità non può avere conseguenze sulla salubrità del prodotto alimentare finale;
  - e) piscicolo (o ittiogenico): finalizzato ad allevamento ittico;
  - f) zootecnico: finalizzato all'allevamento di bestiame nell'ambito di imprese agricole o zootecniche. purché, per modalità di prelievo, quantità d'acqua utilizzata e numero di capi, non sia riconducibile all'uso domestico di cui all'articolo 4;
  - g) igienico: finalizzato ai servizi igienici, anche all'interno di impianti sportivi, industrie e strutture varie;
  - h) antincendio: finalizzato ai servizi antincendio anche all'interno di impianti sportivi, industrie e strutture varie;
  - i) finalizzato al funzionamento di impianti di autolavaggio;
  - j) finalizzato al lavaggio strade;
  - k) finalizzato all'innaffiamento di aree destinate al verde o di aree sportive;
  - l) finalizzato al recupero energetico mediante scambio termico in impianti a "pompa di calore";
  - m) navigazione interna: finalizzato all'impinguamento e al funzionamento di canali artificiali serventi linee di navigazione interna regionale;
  - n) didattico/scientifico: finalizzato ad iniziative didattiche, di ricerca e sperimentazione scientifiche e di diffusione della cultura dell'acqua.
5. E' consentito un uso non riconducibile a una delle tipologie individuate dal comma 4, purché non sia contrario alla normativa vigente e non contrasti con il pubblico interesse, tenuto conto delle sue concrete modalità di esercizio. In tali casi l'istanza di concessione, il disciplinare di concessione e lo stesso provvedimento di concessione descrivono espressamente e dettagliatamente l'uso da effettuarsi in concreto e le finalità sottese.
6. Con deliberazione di Giunta regionale, da adottarsi entro sei mesi dall'entrata in vigore del presente regolamento, sono individuati i criteri per la deroga di cui all'art. 30 del d.lgs. 152/1999 circa la reimmissione in falda o nel sottosuolo delle acque finalizzate all'uso di cui al comma 4) lettera l).

### Art. 4 (Uso domestico di acque sotterranee)

1. Per uso domestico si intende l'estrazione di acqua sotterranea da parte del proprietario di un fondo, ovvero da parte dell'affittuario o dell'usufruttuario dietro consenso espresso del proprietario, e la sua destinazione all'uso potabile, ivi compreso quello igienico, all'innaffiamento di orti e giardini, all'abbeveraggio del bestiame, purché tali usi siano rivolti al nucleo familiare dell'utilizzatore e non configurino un'attività economico-produttiva o avente finalità di lucro.

2. L'uso domestico delle acque sotterranee definite pubbliche dall'articolo 1 della legge 36/1994 non è esteso soggetto al regime di concessione e al relativo canone, a condizione che:

- a) l'uso non riguardi acque estratte da risorse qualificate;
- b) la portata massima non sia superiore a 1 l/s;
- c) il volume di prelievo non ecceda il limite di 1.500 m<sup>3</sup>/anno.

3. L'utilizzazione a scopo domestico è soggetta agli obblighi e alle limitazioni stabilite dai successivi commi del presente articolo.

4. L'utente, prima di iniziare l'esecuzione dei lavori di costruzione dell'opera di derivazione ovvero, in caso di opere già esistenti, prima di iniziare il prelievo e l'utilizzazione dell'acqua, comunica per iscritto alla provincia nel cui territorio è situata la derivazione i seguenti dati:

- a) generalità dell'utente e, se diverso, del proprietario del fondo con allegato il consenso scritto del medesimo mediante scrittura privata autenticata;
- b) indicazione del comune di ubicazione della derivazione con specificazione dell'eventuale località od indirizzo;
- c) estremi catastali dell'area in cui è ubicata l'opera di captazione;
- d) profondità, tipologia del pozzo e posizione dei filtri;
- e) portata massima della derivazione e dati di targa degli apparecchi di estrazione dell'acqua;
- f) indicazione del volume di prelievo costituente il fabbisogno dell'utenza e delle modalità e finalità di utilizzo dell'acqua;
- g) indicazione dell'eventuale uso potabile dell'acqua estratta. In tal caso l'utente deve documentare l'avvenuta comunicazione all'autorità sanitaria ai sensi del comma 5.

5. In ogni caso l'uso potabile è consentito solo ove non sia possibile usufruire del locale servizio idrico d'acquedotto e solo previa comunicazione da parte dell'utente alla competente autorità sanitaria al fine di consentire l'esercizio dei poteri di controllo delle caratteristiche qualitative dell'acqua nel rispetto del d.lgs. 31/2001.

6. Per l'uso domestico non sussiste, salva diversa disposizione della provincia, l'obbligo dell'installazione di misuratori di portata.

7. Entro sessanta giorni dal ricevimento della comunicazione di cui al comma 4, la provincia comunica per iscritto all'utente le eventuali ragioni ostative o gli eventuali ulteriori adempimenti richiesti. In caso di mancanza di comunicazioni nel predetto termine, l'utenza può essere attivata.

8. Le province provvedono all'effettuazione dei controlli in ordine al rispetto del presente articolo e dispongono la cessazione delle utenze in violazione, ordinando il ripristino dei luoghi interessati.

Art. 5 (Perforazioni finalizzate al controllo degli acquiferi)

1. I soggetti che, per finalità proprie o per obblighi derivanti da leggi, regolamenti o atti della pubblica amministrazione, realizzano e gestiscono manufatti per il controllo piezometrico della falda e della qualità dell'acqua comunicano alla provincia competente l'ubicazione, le caratteristiche costruttive, la stratigrafia di tali manufatti e, ove richiesto, i dati periodicamente rilevati.

2. Qualora le perforazioni siano funzionali all'abbassamento della falda per l'esecuzione di opere, con esclusione delle perforazioni finalizzate ad interventi di sistemazione idrogeologica, alla comunicazione di cui al comma 1 sono allegati:

- a) relazione tecnica generale;
- b) progetto di massima delle perforazioni;
- c) cartografia idonea a individuare la localizzazione della perforazione (corografia su carta tecnica regionale in scala 1:10.000 e planimetria catastale).

3. Decorsi trenta giorni dal ricevimento della comunicazione di cui al comma 1 senza che l'ufficio abbia comunicato parere contrario o richiesto ulteriori adempimenti, l'interessato può dare inizio ai lavori adottando le cautele necessarie a prevenire effetti negativi derivanti dall'eventuale messa in comunicazione di falde diverse.

4. Nel termine di cui al comma 3, l'ufficio può prescrivere l'adozione di particolari modalità di esecuzione delle opere ai fini della tutela dell'acquifero sotterraneo.
5. Entro trenta giorni dalla conclusione dei lavori di perforazione, l'interessato trasmette alla provincia competente la stratigrafia dei terreni attraversati.
6. Nei casi di cui al comma 1 l'eventuale emungimento d'acqua non è soggetto a concessione né al pagamento del canone.

### Art. 6

(Disposizioni finalizzate al risparmio e al riutilizzo della risorsa idrica)

1. I progetti di nuova edificazione e gli interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente:
  - a) prevedono l'introduzione negli impianti idrico-sanitari di dispositivi idonei ad assicurare una significativa riduzione del consumo di acqua, quali: frangigetto, erogatori riduttori di portata, cassetta di scarico a doppia cacciata;
  - b) come stabilito dall'art. 25, comma 3 del d.lgs. 152/1999, prevedono la realizzazione della rete di adduzione in forma duale;
  - c) negli edifici condominiali con più di tre unità abitative e nelle singole unità abitative con superficie calpestabile superiore a 100 metri quadrati, prevedono la realizzazione della circolazione forzata dell'acqua calda, destinata all'uso "potabile", anche con regolazione ad orario, al fine di ridurre il consumo dell'acqua non già alla temperatura necessaria;
  - d) prevedono l'installazione, per ogni utente finale, di appositi misuratori di volumi o portate erogate, omologati a norma di legge;
  - e) prevedono, per gli usi diversi dal consumo umano, ove possibile, l'adozione di sistemi di captazione, filtro e accumulo delle acque meteoriche provenienti dalle coperture degli edifici; nonché, al fine di accumulare liberamente le acque meteoriche, la realizzazione, ove possibile in relazione alle caratteristiche dei luoghi, di vasche di invaso, possibilmente interrato, comunque accessibili solo al personale autorizzato e tali da limitare al massimo l'esposizione di terzi a qualsiasi evento accidentale.
2. Entro trenta giorni dall'entrata in vigore del presente regolamento, la Giunta regionale adegua a quanto previsto dal comma 2 il "Regolamento edilizio comunale – testo tipo ai sensi della l.r. 23 giugno 1997, n. 23", approvato con delibera di Giunta regionale VI/46917 del 3 dicembre 1999. Nei successivi centoventi giorni i comuni adeguano i rispettivi regolamenti.
3. Le concessioni di derivazione sono rilasciate previa verifica che le portate richieste siano commisurate alla reale necessità di utilizzo, considerando:
  - a) per l'uso industriale: l'impiego delle migliori tecnologie per il risparmio idrico. A tal fine la domanda di concessione deve essere corredata da una relazione tecnica sugli impianti, firmata da professionista abilitato, che abbia per oggetto l'utilizzo delle acque nel ciclo produttivo, valutandone i possibili ricicli e riutilizzi nonché le modalità e le caratteristiche dello scarico delle acque;
  - b) per l'uso irriguo: l'effettivo fabbisogno idrico in funzione dell'estensione della superficie da irrigare, dei tipi delle colture praticate, anche a rotazione, dei consumi medi e dei metodi d'irrigazione adottati. A tal fine la domanda di concessione deve essere corredata da una relazione tecnico-agronomica per la valutazione del fabbisogno distrettuale, firmata da professionista abilitato, da elaborare secondo le indicazioni tecniche fornite dalla Direzione regionale competente.
4. Alle acque reflue si applicano i commi da 5 a 9.
5. Per il riutilizzo delle acque reflue nel settore industriale e nel settore irriguo, relativamente al riuso diretto in campo, si applicano le disposizioni di cui al decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 12 giugno 2003, n. 185 (Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del d.lgs. 152/1999).
6. In attuazione della pianificazione di settore relativa al risparmio e al riutilizzo delle acque, il titolare degli impianti di trattamento può conferire nel reticolo irriguo le acque reflue, valorizzate mediante un adeguato trattamento, senza oneri a carico del titolare della rete irrigua.

7. Accertata la disponibilità al conferimento di acque reflue alla rete irrigua, come risultante dalla pianificazione d'ambito, l'autorità concedente provvede all'adeguamento delle portate oggetto di concessione irrigua, al fine di favorire il risparmio idrico.

8. Il conferimento di acque reflue al reticolo irriguo è regolato da apposito disciplinare fra le parti da comunicarsi all'autorità concedente.

9. La Giunta regionale può disporre, sulla base di quanto indicato dalla pianificazione di settore prevista dal d.lgs. 152/1999 e dalla l.r. 26/2003, condizioni particolari di concessione al fine di favorire il riuso di acque reflue e promuove il riutilizzo delle stesse anche mediante la stipula di accordi di programma con i titolari degli impianti di trattamento ed i titolari della rete di distribuzione delle acque irrigue.

## TITOLO II

### PROCEDIMENTO PER LA CONCESSIONE DI DERIVAZIONE DI ACQUA PUBBLICA

#### CAPO I

##### COMPETENZA

###### Art. 7

(Competenza)

1. Ai sensi dell'articolo 43, comma 1, lettera a), numero 5, e lettera b), e dell'articolo 44, comma 1, lettera h), della l.r. 26/2003 e fermo restando quanto stabilito dall'articolo 44, comma 1, lettere e) e f), della medesima legge, la competenza in ordine al rilascio di concessioni ed autorizzazioni per la derivazione di acqua pubblica spetta alla Regione per le grandi derivazioni e alle province per le piccole derivazioni. Alle province spetta anche, ai sensi dell'art. 43, comma 1, lettera a), numero 3, il rilascio delle licenze per l'attingimento di acqua pubblica, di cui all'art. 32 del presente regolamento.

2. Ai fini della concessione, sia per le grandi sia per le piccole derivazioni, la competenza in ordine all'istruttoria spetta alle province, alle quali pertanto devono essere presentate le domande di concessione.

3. Il riparto della competenza territoriale delle province è effettuato secondo il criterio dell'ubicazione dell'opera di presa ovvero, in caso di più opere di presa ricadenti in diversi territori provinciali, secondo il criterio del luogo di prelievo della maggiore quantità di risorsa idrica.

4. La Giunta regionale, sulla base delle direttive dettate dal presente regolamento, stabilisce, ai sensi dell'articolo 44, comma 1, lettera c) della l.r. 26/2003, le modalità tecnico-operative per lo svolgimento secondo criteri omogenei delle attività amministrative di cui ai commi 1 e 2, per favorire il raccordo tra più province nel caso di piccole derivazioni interprovinciali e il raccordo tra fase istruttoria provinciale e fase decisori a regionale nel caso di grandi derivazioni.

5. Gli enti competenti per l'istruttoria e per il rilascio delle concessioni inseriscono e aggiornano, nel catasto utenze idriche i dati relativi ai principali aspetti tecnici e amministrativi delle utenze.

6. Relativamente alle concessioni d'interesse interregionale, appositi protocolli d'intesa con le regioni o le province autonome confinanti disciplinano la fase istruttoria, nonché le modalità di acquisizione dell'intesa di cui all'articolo 89, comma 2, del d.lgs. 112/1998.

#### CAPO II

##### AVVIO DEL PROCEDIMENTO E FASE ISTRUTTORIA

###### Art. 8

(Domanda di concessione di derivazione)

1. Il soggetto interessato presenta all'ufficio istruttore competente, la domanda di concessione, in regola con la normativa concernente l'imposta di bollo, fornendo le seguenti indicazioni:

a) in caso di persone fisiche: nome, cognome, data di nascita, codice fiscale, luogo di residenza, eventuale elezione di domicilio nel comune capoluogo della provincia competente; nel caso in cui il richiedente agisca in qualità di titolare di ditta individuale, la domanda deve contenere

anche il numero di partita IVA, la sede principale d'esercizio dell'attività d'impresa e, ove diversa, l'unità locale interessata dalla derivazione;

b) in caso di persone giuridiche: ragione o denominazione sociale, partita IVA, sede legale e, ove diversa, sede o unità locale interessata dalla derivazione, eventuale elezione di domicilio nel comune capoluogo della provincia competente; nome, cognome, codice fiscale e luogo di residenza del legale rappresentante;

c) tipo e denominazione dei corpi idrici da cui s'intende effettuare il prelievo;

d) comune o comuni, con specificazione dell'eventuale località od indirizzo, ed estremi catastali dell'area, ove s'intendono ubicare le opere per la derivazione ed utilizzazione del corpo idrico;

e) coordinate in formato gauss-boaga nonché quota su livello medio del mare, relative ai luoghi interessati delle opere di presa;

f) portata massima e media da derivarsi e, in caso di derivazioni ad uso idroelettrico, il salto utile al fine della determinazione della potenza nominale di concessione;

g) volume di prelievo costituente il fabbisogno dell'utenza;

h) periodo del prelievo: annuo o, nel caso di uso irriguo, estivo o jemale, intendendosi per estivo il periodo compreso tra il 1 aprile e il 30 settembre e jemale la restante parte dell'anno;

i) tipologia d'uso: in caso di più usi sono specificate le portate e i volumi di prelievo per ciascuno di essi;

j) quantità e, ove tecnicamente possibile, caratteristiche qualitative delle acque restituite, nonché luoghi e corpi idrici interessati dalla restituzione;

k) garanzie tecnico-finanziarie ed economiche per l'attuazione della derivazione, per le domande relative ad uso idroelettrico.

2. La Direzione regionale competente fissa le caratteristiche minime della documentazione tecnica che deve essere prodotta dal richiedente.

3. Il richiedente, che intenda avvalersi di più opere, anche da realizzare da diversi punti di prelievo, deve presentare un'unica domanda per l'utilizzo di acque superficiali o sotterranee, se finalizzata all'approvvigionamento di un'unica unità immobiliare o aziendale, ovvero di un unico impianto o di una medesima rete.

4. La concessione viene rilasciata al richiedente e non è cedibile, in assenza di autorizzazione dell'autorità competente, ad altri soggetti.

Art. 9 (Verifiche preliminari)

1. L'ufficio istruttore verifica, entro sessanta giorni dalla presentazione della domanda, la conformità della stessa e della documentazione tecnica ad essa allegata a quanto previsto all'articolo 8.

2. In caso di esito positivo della verifica di cui al comma 1, l'ufficio istruttore procede ai sensi dell'articolo 10.

3. In caso di esito negativo della verifica di cui al comma 1, l'ufficio istruttore rigetta per iscritto e motivatamente la domanda o, se possibile, procede ai sensi dell'articolo 10 fissando in capo al richiedente un termine per fornire le integrazioni necessarie, non inferiore a trenta giorni e non superiore a sessanta giorni, prorogabile su istanza del richiedente per una sola volta e per non più di trenta giorni. In mancanza delle necessarie integrazioni nel termine, l'ufficio istruttore rigetta motivatamente e per iscritto la domanda entro trenta giorni.

Art. 10

(Comunicazione di avvio del procedimento)

1. La comunicazione di avvio del procedimento è inviata al richiedente in conformità con le vigenti norme in materia di procedimento amministrativo; essa contiene anche l'indicazione del termine massimo per la conclusione del procedimento, in conformità con le norme regolamentari dell'autorità concedente. Qualora esse siano assenti, tale termine viene indicato in diciotto mesi dalla presentazione della domanda; nel caso la derivazione sia soggetta a VIA o a concorrenza, il termine viene indicato in ventiquattro mesi; i termini di cui ai periodi precedenti sono calcolati con esclusione dei periodi in cui il procedimento rimane interrotto.

2. Con la medesima comunicazione l'ufficio istruttore quantifica le somme complessivamente dovute per le spese di istruttoria, di pubblicazione degli atti e di contributo idrografico, ne indica le modalità di pagamento e invita il richiedente a presentare l'attestazione di avvenuto pagamento entro il termine di quindici giorni dal ricevimento della comunicazione o nel diverso termine eventualmente fissato in capo al richiedente per fornire le integrazioni necessarie.

3. Il contributo idrografico, per le attività e le funzioni trasferite alle regioni ai sensi del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 24 luglio 2002 (Trasferimento alle Regioni degli uffici periferici del Dipartimento dei servizi tecnici nazionali - Servizio idrografico e mareografico) è pari a un ventesimo del canone annuo determinato sulla base dei dati di portata e degli usi previsti dalla domanda ed è comunque non inferiore a 150,00 euro.

4. La mancata presentazione nel termine dell'attestazione dell'avvenuto pagamento di cui al comma 2 comporta il rigetto della domanda, salvo che, per giustificati motivi oggettivi, l'ufficio istruttore abbia prorogato detto termine, per non più di trenta giorni.

5. Nel caso di domanda di concessione di grande derivazione, l'ufficio istruttore invia copia della stessa e della relativa documentazione tecnica all'ufficio competente in ordine al rilascio del provvedimento finale di concessione o di diniego.

6. I termini di cui al comma 1 sono sospesi nei casi in cui siano pendenti termini per adempimenti a carico del richiedente.

Art. 11(Pubblicazione)

1. Ricevuta l'attestazione di avvenuto pagamento di cui all'art. 10, comma 2, l'ufficio istruttore richiede la pubblicazione della domanda, mediante avviso sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia (BURL), contenente:

- a) gli estremi identificativi del richiedente e la data di presentazione della domanda;
- b) i dati principali della derivazione: luogo di presa, portate da derivarsi, volume di prelievo ed uso dell'acqua, luogo di restituzione, tipo e denominazione dei corpi idrici derivati, luoghi e corpi idrici interessati dalla restituzione, e, nei casi di domande di concessioni ad uso idroelettrico, salto e potenza nominale media;
- c) l'ufficio istruttore e l'ufficio competente per il provvedimento finale;
- d) il termine di cui al comma 3;
- e) il termine di cui all'art. 12, comma 1, con indicazione delle modalità di presa visione da parte degli interessati della domanda e della documentazione tecnica.

2. L'avviso di cui al comma 1 è comunicato, in caso di domanda riguardante acque sotterranee, al proprietario del fondo interessato ove diverso dal richiedente, ed è in ogni caso pubblicato nel sito telematico della provincia, in apposito spazio riservato alle domande di concessione, e trasmesso, unitamente ad una copia degli atti progettuali, ai comuni il cui territorio sia interessato affinché provvedano, entro quindici giorni dalla data di pubblicazione sul BURL, all'affissione nei rispettivi albi pretori per quindici giorni consecutivi.

3. Le domande che riguardino derivazioni tecnicamente incompatibili con quelle di cui alla domanda pubblicata, presentate entro il termine perentorio di trenta giorni dalla data di pubblicazione sul BURL della prima domanda, sono considerate concorrenti rispetto a quest'ultima e sono pubblicate sul BURL con le modalità di cui al comma 1.

4. Le domande di cui al comma 3 presentate oltre il termine perentorio di trenta giorni dalla data di pubblicazione sul BURL della prima domanda, sono istruite solo dopo la decisione definitiva sulla domanda precedentemente pubblicata.

5. L'ufficio istruttore, ove il progetto sia soggetto a procedura di verifica, prima di procedere agli adempimenti previsti dall'art. 12, acquisisce le risultanze della verifica dalla autorità competente sull'esclusione o assoggettamento alla procedura di VIA, effettuata sulla base delle indicazioni di cui all'Allegato D del decreto del Presidente della Repubblica 12 aprile 1996 (Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della legge 22 febbraio 1994, n. 146 concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale) o di eventuali modalità operative approvate dalla Giunta regionale.

### Art. 12

(Osservazioni, opposizioni e pareri)

1. Chiunque abbia interesse può visionare le domande in istruttoria e la documentazione tecnica e, entro trenta giorni dal decorso dell'ultimo fra i termini di cui all'articolo 11, può presentare all'ufficio istruttore memorie scritte contenenti osservazioni od opposizioni alla domanda.
2. Trascorsi i termini di cui all'articolo 11, l'ufficio istruttore richiede ai soggetti indicati al comma 4 i relativi pareri di competenza, in conformità con le norme vigenti in materia di procedimento amministrativo e fissa altresì data, ora e luogo della visita di istruttoria, se necessaria.
3. L'ufficio istruttore, in alternativa alla richiesta di parere di cui al comma precedente, può indire tra gli stessi soggetti una conferenza dei servizi per l'acquisizione dei relativi pareri, in conformità delle vigenti norme in materia di procedimento amministrativo, fissando nella convocazione data, ora e luogo della visita locale di istruttoria, se necessaria, che potrà anche essere contestuale alla conferenza stessa.
4. In entrambi i casi disciplinati ai commi 2 e 3, vengono inviati ai soggetti interessati copia della domanda e delle eventuali domande concorrenti, unitamente alla documentazione necessaria; i soggetti da considerare per l'acquisizione dei pareri sono i seguenti:
  - a) autorità di bacino competente, per la valutazione circa la compatibilità con l'equilibrio del bilancio idrico e idrologico;
  - b) comuni il cui territorio sia interessato dalle opere di derivazione, per una valutazione circa la compatibilità con i propri strumenti di programmazione e pianificazione territoriale ed urbanistica;
  - c) comando militare competente per territorio, per la valutazione circa la compatibilità con eventuali limitazioni stabilite ai sensi degli articoli 1 e 2 della legge 24 dicembre 1976, n. 898 (Nuova regolamentazione delle servitù militari);
  - d) autorità idraulica competente sul tratto d'alveo interessato dalla derivazione richiesta, per la valutazione circa la compatibilità idraulica e per il rilascio del relativo nulla-osta, ai sensi dell'articolo 93 e seguenti del r.d. 523/1904;
  - e) provincia confinante, per il caso di derivazioni interprovinciali, per un parere in merito all'eventuale rilascio di concessione;
  - f) autorità competente in materia di sicurezza delle dighe, per il caso in cui la concessione comporti la realizzazione di sbarramenti di ritenuta e di bacini di accumulo ovvero modifiche o comunque interventi con ripercussioni su opere già esistenti;
  - g) azienda sanitaria locale territorialmente competente, per il caso in cui la concessione riguardi, anche solo parzialmente, acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'articolo 2 del d.lgs. 31/2001;
  - h) autorità d'ambito, per il caso in cui la concessione riguardi acque destinate al consumo umano erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse;
  - i) ente gestore dell'area protetta interessata, per il caso in cui le opere di derivazione ricadano nel territorio di una delle aree protette individuate dalle vigenti disposizioni regionali, nazionali o europee (Rete Natura 2000), per il nulla-osta e i pareri previsti;
  - j) consorzi di bonifica di cui all'articolo 4 della l.r. 7/2003 o strutture consortili di bonifica, irrigazione e/o miglioramento fondiario di cui al comma 3 dell'articolo 4 già operanti nel comprensorio interessato, per il caso di derivazione ad uso irriguo, per la valutazione circa la possibilità di soddisfacimento della richiesta d'acqua attraverso le strutture esistenti;
  - k) enti concessionari della regolazione dei grandi laghi prealpini nei casi previsti dai relativi statuti;
  - l) autorità mineraria competente, per il caso di acque sotterranee reperite a profondità superiori ai 30 metri.



5. Della data, ora e luogo della visita locale di istruttoria è data comunicazione al richiedente e al proprietario del terreno o dei terreni interessati, se diversi dal richiedente; dell'indizione della conferenza dei servizi è data comunicazione al richiedente.

6. Nel caso in cui la conferenza di servizi abbia rilevanza anche ai fini della VIA, ai sensi dell'articolo 24, la riunione conclusiva si tiene entro i termini previsti dalla normativa per l'effettuazione della procedura di VIA.

#### Art. 13

(Conclusione dell'istruttoria e relazione finale)

1. Esauriti gli adempimenti di cui all'articolo 12, l'ufficio istruttore conclude l'istruttoria emettendo relazione dettagliata, contenente in ogni caso le necessarie indicazioni in ordine a:

- a) quantità di acqua che si ritiene possa essere concessa, con riferimento alle condizioni locali, alle utenze preesistenti e alla specie di derivazione progettata;
- b) opere da realizzare in relazione agli interessi di tutela idraulica ed ambientale ed agli interessi dei terzi;
- c) cautele e prescrizioni da imporre al concessionario nell'interesse pubblico;
- d) atti e interventi dei terzi presentati nel corso dell'istruttoria, eventuali controdeduzioni dell'istante e tutte le particolarità locali di qualche rilievo per il rilascio della concessione;
- e) finalità cui la derivazione e la sua utilizzazione sono destinate;
- f) canoni e sovracanonici da richiedere, con l'indicazione dei relativi calcoli;
- g) domanda da preferire, in caso di concorrenza. Per le grandi derivazioni la relazione contiene il confronto tra le caratteristiche delle domande concorrenti evidenziando per ciascuna di esse aspetti favorevoli e contrari in relazione al perseguimento di uno speciale o generale prevalente interesse pubblico anche in relazione agli obiettivi previsti dalla pianificazione regionale in materia di uso e tutela della risorsa idrica.

2. In caso di domanda di concessione riguardante una grande derivazione, l'ufficio istruttore, emessa la relazione d'istruttoria la invia, unitamente alla documentazione riguardante l'istruttoria, alla struttura regionale competente per il provvedimento finale.

3. Le province, per le decisioni in merito alle domande di piccole derivazioni sulle quali siano state presentate osservazioni e/o opposizioni o che risultino concorrenti con altre, possono avvalersi del parere di organi consultivi tecnico-amministrativi dalle stesse costituiti. In tal caso il parere deve essere acquisito nel termine perentorio di sessanta giorni dall'emissione della relazione.

4. Per le grandi derivazioni, la struttura regionale competente per il provvedimento finale può avvalersi del parere del Consiglio regionale dei Lavori Pubblici, secondo le modalità e i tempi previsti dalle norme che lo disciplinano.

### CAPO III

#### FASE DECISORIA

#### Art. 14

(Criteri per il rilascio di concessione)

1. Il provvedimento finale di rilascio di concessione è assunto dall'autorità concedente nell'osservanza delle finalità previste dall'art. 41 della l.r. 26/2003, garantendo la più razionale utilizzazione delle risorse idriche disponibili e nel rispetto delle caratteristiche qualitative e quantitative dei corsi d'acqua e degli acquiferi. In particolare, l'autorità concedente si attiene ai criteri di cui ai commi 2, 3 e 4.

2. Per i corsi d'acqua superficiali:

- a) è verificata la disponibilità della risorsa idrica, sulla base di un bilancio, calcolato secondo i criteri e metodi previsti dalla pianificazione vigente;
- b) è garantito il raggiungimento o il mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale previsti dalla pianificazione di settore vigente per il corpo idrico superficiale oggetto della domanda di derivazione;

c) è garantito il deflusso minimo vitale (DMV) a valle della captazione.

3. Per le acque sotterranee, in base alle classificazioni e individuazioni contenute negli strumenti di pianificazione previsti dal d.lgs. 152/1999 e dalla l.r. 26/2003:

a) in caso di aree a scarsa potenzialità idrica è prevista una limitazione a cinque anni della durata della concessione e valutata l'eventuale triplicazione del canone, in presenza di piano d'ambito che preveda l'utilizzo potabile delle risorse interessate;

b) in caso di aree soggette ad un impatto antropico significativo con notevole incidenza sulla disponibilità è prevista una limitazione a cinque anni della durata della concessione e valutata l'eventuale limitazione delle portate richieste, nell'ipotesi di una evoluzione negativa dei livelli piezometrici degli acquiferi;

c) in caso di acquifero protetto all'interno delle macroaree di riserva sono ammessi gli usi diversi dal potabile solo in assenza di fonti alternative e, trattandosi di risorsa qualificata ai sensi dell'articolo 23, comma 3, punto 2, del d.lgs. 152/1999, è applicata la triplicazione del canone;

d) in caso di acquifero protetto all'interno delle aree di riserva ottimale sono ammessi gli usi non pregiati solo in assenza di fonti alternative e, trattandosi di risorsa qualificata ai sensi dell'articolo 23, comma 3, punto 2, del d.lgs. 152/1999, è applicata la triplicazione del canone e prevista una limitazione a cinque anni della durata della concessione;

e) in caso di aree di riserva integrativa sono ammessi gli usi non pregiati solo in assenza di fonti alternative ed è prevista una limitazione a cinque anni della durata della concessione e, trattandosi di risorsa qualificata ai sensi dell'articolo 23, comma 3, punto 2, del d.lgs. 152/1999, è valutata l'eventuale triplicazione del canone.

4. In caso di derivazioni di acque superficiali o sotterranee destinate al consumo umano ed erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, si tiene conto della perimetrazione delle zone di rispetto previste dall'articolo 21 del d.lgs. 152/1999. L'individuazione delle zone di rispetto avviene sulla base di indicazioni tecniche definite dalla Giunta regionale e deve essere effettuata dai comuni su proposta dell'ATO. Il richiedente dovrà allegare alla documentazione attestante le caratteristiche dell'opera di derivazione, anche il provvedimento comunale di adozione della variante urbanistica di perimetrazione delle zone di rispetto, nel caso di protezione "statica", o le modalità di gestione, nel caso di protezione "dinamica". Il provvedimento di concessione darà atto della perimetrazione delle zone di rispetto o delle modalità di gestione adottate. In caso di acque sotterranee, sino a nuovi provvedimenti, si applicano le deliberazioni della Giunta regionale n. VI/15137 del 27 giugno 1996 e n. VII/12693 del 10 aprile 2003.

5. L'autorità concedente si attiene altresì ai seguenti criteri:

a) l'uso potabile è prioritario rispetto agli altri usi; fra questi, in caso di scarsità della risorsa, è prioritario l'uso irriguo;

b) le concessioni a prevalente scopo irriguo tengono conto delle tipologie delle colture in funzione della disponibilità

della risorsa idrica e della quantità necessaria alla coltura stessa, anche indicando specifiche modalità d'irrigazione, e sono rilasciate o rinnovate solo qualora non sia possibile soddisfare la domanda d'acqua attraverso le strutture consortili già operanti sul territorio;

c) i volumi d'acqua concessi sono commisurati ai reali fabbisogni dell'utente, tenuto conto dell'eventuale possibilità per quest'ultimo di usufruire di pubblici servizi di acquedotto o delle reti irrigue o industriali già operanti sul territorio, evitando ogni spreco e destinando in via preferenziale le risorse qualificate all'uso potabile;

d) si valuta se siano effettivamente messe in atto le possibilità di migliore utilizzo delle fonti in relazione all'uso;

e) in caso di domande per uso potabile il rilascio di concessione è subordinato alla compatibilità con le dotazioni idriche acquedottistiche previste dal piano d'ambito;

f) nel caso si utilizzino risorse qualificate per usi diversi dal consumo umano si applica la triplicazione del canone demaniale e della relativa addizionale.

6. Nel caso di concessioni reciprocamente interferenti per sovrapposizione od intercettazione dei flussi naturalmente defluenti, nel rispetto del principio giuridico della temporalità della data di ciascuna concessione, l'atto di concessione enuncerà, in modo esplicito ed inequivoco, le prescrizioni strutturali e gestionali sostanziali che ogni concessionario dovrà seguire, perché sia mantenuta la gerarchia di priorità fissata nel comma 1, in caso di temporanea scarsità della risorsa.

7. Ai fini dell'assunzione del provvedimento decisorio e della preferenza da attribuire nel caso di domande concorrenti, si applicano altresì i criteri di cui all'articolo 9, commi 1 bis, 2, 3 e 5 del r.d. 1775/1933. A parità di condizioni, è preferita la domanda del richiedente che dispone di un sistema di gestione ambientale certificato e che ne garantisce il mantenimento per tutta la durata della concessione, pena la revoca della concessione stessa.

#### Art. 15

(Deflusso minimo vitale (DMV))

1. Per i corsi d'acqua superficiali, soprattutto ai fini del raggiungimento o del mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale e di specifica destinazione previsti per il corpo idrico interessato dalla derivazione dalla pianificazione di settore vigente, è garantito il DMV, così come determinato per ciascuna sezione del corso d'acqua dalla pianificazione di settore e dalla normativa vigente al momento dell'assunzione del provvedimento.

2. In relazione alla necessità di adeguare il DMV, in considerazione dei risultati e degli sviluppi del monitoraggio qualitativo effettuato sul corso d'acqua, dell'evoluzione dell'impatto antropico, dell'attuazione delle misure previste dalla pianificazione di settore, del raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale definiti per la tutela e valorizzazione del corpo idrico oggetto della derivazione, di specifiche sperimentazioni e verifiche sull'efficacia dei rilasci, nei disciplinari di concessione è prevista la facoltà dell'autorità concedente di revisionare ogni sei anni il valore del DMV e di modificare in conseguenza il canone in funzione delle eventuali variazioni di portata introdotte.

3. Qualora la portata intercettata dall'opera di presa sia inferiore al DMV, essa è totalmente rilasciata; nel caso di derivazione con bacino di accumulo in alveo, il concessionario garantisce comunque a valle dell'opera di presa una portata minima pari al DMV.

4. A valle del punto di rilascio il concessionario installa appositi sistemi di misura del valore del DMV, consistenti in misuratori di portata o in sistemi semplificati secondo le prescrizioni impartite dall'autorità concedente in sede di rilascio della concessione ovvero di adeguamento della medesima al DMV; sono escluse dall'obbligo di installazione le derivazioni aventi portata inferiore al 5% del DMV calcolato per la sezione del corpo idrico derivato in corrispondenza della presa.

5. Il concessionario è tenuto, a norma delle vigenti leggi, a garantire all'autorità concedente l'accesso ai luoghi e a supportarne l'attività di verifica del rispetto delle portate concesse e del valore del DMV a valle delle opere di derivazione.

6. Il concessionario deve installare in prossimità dell'opera di derivazione un apposito cartello con una sintesi delle indicazioni di cui all'art. 8, comma 1, nonché del DMV.

7. Il mancato rilascio del DMV, anche nelle more del rilascio della concessione, costituisce violazione che dà luogo alle sanzioni previste dalla normativa vigente ed è causa di decadenza, ai sensi dell'articolo 37.

#### Art. 16

(Restituzione delle acque e manutenzione delle opere di presa)

1. Nel disciplinare di concessione sono fissate la quantità e, ove tecnicamente possibile, le caratteristiche qualitative dell'acqua restituita, definite secondo quanto previsto dalla pianificazione regionale di settore.

2. Con riferimento alle acque restituite dopo essere state utilizzate per la produzione di energia idroelettrica, per scopi irrigui e in impianti di potabilizzazione, nonché derivanti da sondaggi o perforazioni diversi da quelli relativi alla ricerca ed estrazione di idrocarburi, le autorità

concedenti prescrivono che le stesse, abbiano caratteristiche tali da non indurre modificazioni dei parametri chimico-fisici del corpo idrico naturale ricettore che possano compromettere il rispetto degli obiettivi di qualità ambientale previsti dalla pianificazione regionale di settore.

3. Le restituzioni di acqua provenienti da impianti destinati alla produzione di energia idroelettrica ad acqua fluente sono realizzate e gestite in modo tale da non determinare:

a) repentine variazioni della portata nel corpo idrico recettore a valle della sezione d'immissione, nel caso di impianti dotati di dispositivi che consentono una regolazione giornaliera delle portate;

b) fenomeni localizzati di erosione del fondo e delle sponde del corso d'acqua interessato.

4. Le restituzioni di acqua proveniente da impianti destinati alla produzione di energia idroelettrica con bacino di accumulo sono dotate, ove tecnicamente possibile, di dispositivi di demodulazione delle portate restituite, nel rispetto delle condizioni di cui al comma 3, salvo che le variazioni di portata non siano dannose per l'ambiente idrico e risultino compatibili con le legittime utilizzazioni di valle.

5. Nei casi di cui ai commi 3 e 4 può essere incluso nel disciplinare di concessione uno specifico protocollo di gestione delle restituzioni.

6. Il materiale depositato da corsi d'acqua naturali nei dissabbiatori e sedimentatori, connessi con le opere di presa

realizzate mediante traverse, può essere reimmesso nel corso d'acqua alimentatore a condizione che ciò avvenga in modo tale da non arrecare alterazioni all'ecosistema del corpo idrico, secondo indicazioni tecniche stabilite dalla Giunta regionale.

### Art. 17

(Impossibilità di rilascio della concessione)

1. L'autorità competente per la concessione rigetta la domanda, ove non siano rispettate le prescrizioni degli articoli 14, 15 e 16 e nel caso di giudizio negativo di compatibilità ambientale ai sensi dell'articolo 24.

2. In particolare l'autorità competente rigetta la domanda quando:

a) risulti incompatibile con la pianificazione regionale per le acque superficiali e sotterranee ovvero in contrasto con espliciti ed inderogabili divieti previsti dalla pianificazione territoriale;

b) le opere risultino incompatibili con l'assetto idraulico del corso d'acqua;

c) sussista l'effettiva possibilità di soddisfare il fabbisogno idrico per l'uso richiesto attraverso contigue reti idriche, civili o industriali o irrigue, destinate all'approvvigionamento per lo stesso uso;

d) non sia stata fornita, nel caso di captazioni di acque destinate al consumo umano ed erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, la documentazione del provvedimento di variante urbanistica relativa alla perimetrazione dell'area di salvaguardia e delle modalità di gestione, nel caso di protezione "dinamica" della captazione;

e) non siano previsti impianti utili a consentire il riciclo, il riuso e il risparmio della risorsa idrica, nei casi in cui la destinazione d'uso della risorsa lo consenta;

f) vi sia contrasto con il pubblico generale interesse o con i diritti di terzi, fermo restando quanto disposto all'articolo 28.

### Art. 18

(Disciplinare regolante le condizioni della concessione)

1. Ogni concessione è regolata da apposito disciplinare che forma parte integrante del provvedimento di concessione.

2. Il disciplinare contiene:

a) l'uso per il quale la concessione è rilasciata;

b) la quantità d'acqua da derivare, di cui è indicata la portata massima e media, nonché il volume di prelievo;

c) la durata della concessione e le eventuali limitazioni d'esercizio temporalmente predeterminate;

- d) nel caso di derivazione ad uso idroelettrico, il salto in base al quale è determinata la potenza nominale media soggetta a canone;
- e) il modo e le condizioni di raccolta, regolazione, presa, estrazione, adduzione, uso, restituzione o scarico dell'acqua;
- f) le portate da rilasciare a valle dell'opera di presa per garantire il DMV e le soluzioni tecniche adottate per attuare tale rilascio;
- g) l'obbligo di installazione e manutenzione di idonei misuratori delle portate e dei volumi d'acqua derivati indicati con direttiva di Giunta ai sensi dell'articolo 22, comma 3, del d.lgs. 152/1999. Fanno eccezione le utenze, come quelle al servizio di impianti antincendio, per le quali ciò potrebbe rappresentare un ostacolo tecnico tale da nuocere al corretto funzionamento delle stesse; in tali casi è previsto l'obbligo di adottare opportuni accorgimenti al fine di evitare usi difformi rispetto a quello concesso;
- h) nel caso di derivazioni di acque sotterranee, l'eventuale obbligo di installare piezometri e altre apparecchiature idonee a rilevare il livello di falda e a consentire prelievi di campioni di acqua da parte dell'autorità concedente ovvero dei soggetti preposti ai controlli;
- i) nel caso di uso irriguo, la superficie fondiaria cui l'acqua è destinata;
- j) le garanzie da osservarsi e gli obblighi da imporre al concessionario nell'interesse pubblico e a tutela dei terzi;
- k) l'importo del canone annuo e la sua decorrenza;
- l) l'espressa previsione che sono interamente a carico del concessionario tutte le spese dipendenti dalla concessione e ad essa connesse, ivi comprese quelle relative all'esecuzione di lavori resi necessari da circostanze sopravvenute per salvaguardare l'alveo, il bacino, nonché beni o infrastrutture limitrofe e in generale l'ambiente naturale;
- m) qualora le opere di presa pregiudichino la continuità ecologica del corso d'acqua, sono interamente a carico del concessionario gli interventi o le opere necessarie a garantire il corretto passaggio dell'ittiofauna;
- n) per le derivazioni ad uso idroelettrico di potenza nominale media annua superiore a 220 kW, l'indicazione dei comuni rivieraschi della derivazione e dei bacini imbriferi montani ove eventualmente incidono le opere di presa, nonché l'importo dei relativi sovracaroni;
- o) i termini entro i quali il concessionario deve presentare il progetto esecutivo, iniziare ed ultimare i lavori, nonché attuare l'utilizzazione dell'acqua;
- p) l'espresso richiamo dell'articolo 39 ai fini della rimozione delle opere della derivazione e il ripristino dei luoghi al cessare della concessione;
- q) i dati elencati nell'articolo 8, comma 1, lettere a) o b);
- r) le eventuali prescrizioni in materia di restituzione delle acque al fine di garantire il mantenimento o il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici;
- s) l'obbligo di collocazione di un cartello di identificazione della concessione, in prossimità dell'opera di presa;
- t) l'espresso richiamo dell'articolo 19, comma 7;
- u) i disegni delle opere di presa indicanti tutti gli organi di derivazione, adduzione e scarico, nonché lo spazio delle luci di scarico di eccesso di portata durante il normale funzionamento della derivazione e la scala metrica di livello da apporre sull'opera di scarico indicante la portata di scarico corrispondente.

Art. 19

(Conclusione del procedimento e provvedimento finale)

1. L'autorità concedente procede al rilascio o al diniego di concessione mediante provvedimento motivato, nei termini e con le modalità stabilite dal presente articolo.
2. Successivamente alla trasmissione degli atti, nel caso di cui all'articolo 13, comma 2, ovvero, nei restanti casi, alla conclusione della relazione finale d'istruttoria o all'acquisizione dell'eventuale parere dell'organo tecnico consultivo, l'autorità concedente, ove non si debba provvedere al rilascio della concessione, prima della formale adozione del provvedimento di

diniego, comunica tempestivamente agli istanti i motivi che ostano all'accoglimento della domanda, in conformità con le procedure previste nelle vigenti norme in materia di procedimento amministrativo.

3. Nel caso in cui si debba rilasciare la concessione, l'autorità concedente invia al richiedente una comunicazione di accoglimento della domanda, subordinato all'accettazione del disciplinare, inviato contestualmente alla predetta comunicazione; entro il termine stabilito dall'autorità concedente, il richiedente sottoscrive il disciplinare.

4. Prima della sottoscrizione di cui al comma 3, il richiedente provvede altresì, secondo le modalità operative indicate dalla Direzione regionale competente:

a) al versamento di apposita cauzione, ovvero al deposito di idonea fideiussione, pari almeno a un'annualità del canone e comunque non inferiore a 250,00 euro; tali garanzie rimangono vincolate per tutta la durata della concessione;

b) al saldo delle residue spese d'istruttoria, tenuto conto degli importi già versati;

c) al saldo di eventuali canoni arretrati e al versamento del canone anticipato relativo alla prima annualità successiva alla concessione;

d) nel caso di derivazioni a scopo idroelettrico di potenza nominale media superiore a 30 kW, al deposito di idonea fideiussione a specifica garanzia circa le capacità tecnico-finanziarie del richiedente, compresa tra un minimo del 5% ed un massimo del 20% del costo di realizzazione dell'impianto, a seconda dell'importanza dell'intervento; tale fideiussione è svincolata ad avvenuto collaudo delle opere.

5. Gli adempimenti di cui al comma 4 e la sottoscrizione del disciplinare costituiscono condizioni necessarie per l'emissione del provvedimento finale di concessione, che, ove non contestuale alla sottoscrizione del disciplinare, ha luogo entro i cinque giorni successivi; con il provvedimento sono respinte le eventuali domande concorrenti.

6. Il provvedimento finale di concessione è consegnato o trasmesso con raccomandata a.r. al concessionario e ai titolari delle domande concorrenti respinte ed è pubblicato sul BURL ed inserito nel sito telematico della provincia, ove questa risulti essere l'autorità concedente.

7. La concessione è rilasciata con salvezza dei diritti dei terzi, nei limiti della disponibilità dell'acqua e con la specificazione che, in caso di periodi di carenze idriche il concessionario non ha diritto ad alcun indennizzo da parte dell'autorità concedente e da parte della pubblica amministrazione per la diminuzione delle portate derivate causate dalla ridotta disponibilità della risorsa, anche in caso di provvedimenti eccezionali d'urgenza adottati dalla pubblica amministrazione ai fini della conservazione dell'equilibrio idrico e idrologico del territorio.

8. La concessione specifica altresì che il canone, il cui importo è aggiornato periodicamente secondo la disciplina vigente, è comunque dovuto anche se l'utente non voglia o non possa fare uso in tutto od in parte delle acque oggetto della concessione, salvo il diritto di rinuncia ai sensi dell'articolo 36.

9. L'autorità concedente provvede alla registrazione fiscale del disciplinare presso il competente ufficio finanziario e all'aggiornamento del catasto utenze idriche.

10. Nel caso in cui il richiedente, ricevuta la comunicazione di accoglimento, non provveda ai sensi dei commi 3 e 4, l'autorità concedente invia formale diffida ad adempiere entro il termine di ulteriori dieci giorni, decorso inutilmente il quale rigetta la domanda con le modalità di cui al comma 2.

11. Qualora la domanda rigettata ai sensi del comma 10 sia stata istruita in concorrenza con altra domanda meritevole di accoglimento, l'autorità concedente, contestualmente alla comunicazione del rigetto della prima, comunica l'accoglimento della seconda e procede a norma dei commi da 3 a 10.

Art. 20

(Durata delle concessioni)

1. Le concessioni sono rilasciate per una durata temporanea, contenuta nei limiti massimi stabiliti, per ciascuna tipologia d'uso, dall'articolo 21 del r.d. 1775/1933, con decorrenza dalla data di emissione del provvedimento.
2. Per le infrastrutture acquedottistiche e per gli impianti industriali, la durata è determinata anche in rapporto al piano di ammortamento dei costi delle opere da realizzare e di quanto previsto dai piani d'ambito.

Art. 21

(Esecuzione dei lavori, collaudo ed esercizio delle utenze)

1. Ottenuta la concessione il titolare presenta all'autorità concedente, entro i termini e secondo le modalità previste dal disciplinare di concessione, il progetto esecutivo delle opere relative alla concessione da realizzare, compilato secondo le indicazioni tecniche stabilite dalla Direzione regionale competente. L'autorità concedente, verificata la regolarità e conformità del progetto rispetto alla concessione, lo approva per quanto di competenza. L'approvazione del progetto esecutivo costituisce l'autorizzazione alla realizzazione delle opere oggetto di concessione fatte salve le autorizzazioni urbanistiche ed edilizie previste dalle leggi vigenti.
2. Per le derivazioni ad uso idroelettrico la procedura di approvazione del progetto esecutivo delle opere già oggetto di concessione di cui al comma 1 è effettuata dall'autorità concedente ai sensi e secondo le procedure dell'art. 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 (Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità).
3. Qualora tra le opere della derivazione sia prevista la realizzazione di sbarramenti di ritenuta e bacini di accumulo, soggetti alle disposizioni statali o regionali in materia, l'inizio dei lavori è subordinato all'approvazione del progetto esecutivo da parte dell'autorità competente e al conseguimento delle relative autorizzazioni.
4. Il concessionario dà preventiva notizia della data di inizio dei lavori all'autorità concedente, che può ordinare la sospensione qualora non siano rispettate le condizioni alle quali è subordinata la concessione.
5. Entro trenta giorni dall'ultimazione dei lavori, il concessionario invia all'autorità concedente un certificato di conformità delle opere eseguite al progetto approvato, sottoscritto da tecnico abilitato in relazione alla tipologia delle opere realizzate, contenente le caratteristiche definitive della derivazione.
6. Per le grandi derivazioni e per le piccole derivazioni idroelettriche aventi una potenza nominale media superiore ai 220 kW, il certificato di cui al comma 5 è sostituito da certificato di collaudo delle opere realizzate attestante, tra l'altro, la regolare funzionalità dei dispositivi di limitazione delle portate derivate e rilasciate. Per la redazione del certificato di collaudo l'autorità concedente, a seguito di comunicazione di ultimazione dei lavori che il concessionario fa pervenire entro trenta giorni dall'ultimazione stessa, nomina entro i successivi trenta giorni un collaudatore ovvero, ove necessario, una commissione di collaudo in possesso dei necessari requisiti di abilitazione, con oneri a carico del concessionario. Il collaudo è rassegnato all'autorità concedente entro centoventi giorni dall'affidamento dell'incarico.
7. Nel caso di lievi difformità tra le opere realizzate e il progetto approvato non riconducibili a ipotesi di varianti, l'autorità concedente adotta per quanto di competenza un provvedimento di presa d'atto delle caratteristiche definitive della derivazione così come documentate dal certificato di conformità o dal certificato di collaudo.
8. Per le derivazioni di cui al comma 6, nei casi di accertata urgenza, l'autorità concedente, su richiesta del concessionario e previa consegna di apposito certificato di conformità secondo quanto previsto al comma 5, può autorizzare, l'esercizio della derivazione nelle more della trasmissione del certificato di collaudo.
9. Salvo quanto disposto dal comma 7, il concessionario non può far uso della derivazione se non dopo la trasmissione del certificato di collaudo o del certificato di conformità.

10. Le disposizioni del presente articolo non si applicano alle concessioni riguardanti acque sotterranee reperite mediante la costruzione di pozzi.

### CAPO IV

#### DISPOSIZIONI SPECIALI SULLE ACQUE SOTTERRANEE

##### Art. 22

(Autorizzazione alla perforazione di pozzi)

1. Nei casi di domande di concessione di acque sotterranee reperite mediante la costruzione di pozzi, l'ufficio istruttore, una volta conclusa la conferenza di servizi di cui all'articolo 12, ove non vi siano domande concorrenti, procede all'autorizzazione dei lavori di escavazione del pozzo o dei pozzi indicati nella domanda di concessione secondo le disposizioni del presente articolo.

2. Il provvedimento di autorizzazione stabilisce:

- a) le modalità di esecuzione degli eventuali assaggi ed indagini preliminari alla perforazione definitiva del pozzo;
- b) le modalità di realizzazione della perforazione con particolare riferimento alla profondità massima raggiungibile e alle falde captabili;
- c) le modalità e la tipologia di prove da effettuare sulle falde nel corso dei lavori di perforazione;
- d) l'obbligo di comunicare l'inizio dei lavori di perforazione e i dati identificativi dell'impresa incaricata della loro esecuzione e del direttore dei lavori;
- e) il termine da osservarsi per la conclusione dei lavori, che non può essere superiore ad un anno, con possibilità di proroga, su motivata istanza del richiedente, per ulteriori sei mesi;
- f) le cautele da adottarsi per prevenire effetti negativi sull'equilibrio idrogeologico;
- g) le cautele da adottarsi per prevenire inquinamenti delle falde;
- h) l'eventuale obbligo di installazione di piezometri, contaltri e altre apparecchiature idonee a rilevare il livello della falda ed a consentire prelievi di campioni di acqua da parte della pubblica amministrazione;
- i) l'obbligo di inviare, per i pozzi che superano i 30 metri di profondità, la comunicazione di cui alla legge 4 agosto 1984, n. 464 (Norme per agevolare l'acquisizione da parte del Servizio geologico della Direzione generale delle miniere del Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato di elementi di conoscenza relativi alla struttura geologica e geofisica del sottosuolo nazionale), all'A.P.A.T. (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici) – Servizio Geologico Nazionale.

3. L'autorizzazione alla perforazione del pozzo può essere revocata in qualsiasi momento, qualora la zona sia interessata da fenomeni di dissesto idrogeologico o per esigenze di tutela della risorsa o per inosservanza degli obblighi stabiliti con il provvedimento di autorizzazione ovvero nei casi in cui ciò sia reso necessario per la tutela del pubblico interesse.

4. Ai fini della conclusione del procedimento di concessione il richiedente trasmette all'ufficio istruttore entro trenta giorni dal termine dei lavori di perforazione una relazione finale secondo le modalità tecniche stabilite dalla Direzione regionale competente.

5. Qualora la perforazione sia finalizzata ad un uso temporaneo, non superiore ad un anno, delle acque rinvenute o all'installazione di sonde geotermiche, il procedimento autorizzativo è regolato dalle disposizioni di cui all'articolo 5, comma 2, del presente regolamento; in tali casi l'utilizzo delle acque è subordinato al rilascio di una licenza d'uso, secondo la disciplina di cui all'articolo 32, con l'esclusione dei termini temporali di durata della licenza, ed al pagamento del relativo canone annuo.

##### Art. 23

(Conclusione del procedimento di concessione)

1. Ricevuta la relazione di cui all'articolo 22, comma 4, l'ufficio istruttore redige dettagliata relazione contenente le indicazioni di cui all'articolo 13, comma 1, e provvede agli adempimenti di cui ai commi 2 e 3 del predetto articolo.



2. Si applicano altresì gli articoli 14, 16, 17, 18, 19 e 20.

#### CAPO V

#### ALTRE DISPOSIZIONI SPECIALI E PROCEDURE CONNESSE ALLE CONCESSIONI D'ACQUA PUBBLICA

##### Art. 24

(Domande di concessione soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e Valutazione d'incidenza (VIC))

1. Ove la domanda di concessione sia soggetta a procedura di valutazione di impatto ambientale (VIA) regionale, si osservano le disposizioni seguenti, fatta salva la preliminare e facoltativa attivazione della fase di orientamento, da effettuarsi a cura del proponente.

2. Contestualmente alla pubblicazione sul BURL della domanda di concessione di cui all'art. 11, con validità anche ai fini della procedura di VIA, il richiedente provvede a:

a) depositare presso l'autorità competente in materia di VIA richiesta di pronuncia di compatibilità ambientale, corredata dalla documentazione progettuale e tecnica richiesta ai fini dell'effettuazione della procedura di VIA, integrata dagli elementi necessari per effettuare la valutazione d'incidenza nel caso di interventi che interessano siti ricadenti nella Rete Natura 2000 (SIC, pSIC, ZPS), individuati in attuazione delle direttive n. 92/43/CEE del 21 maggio 1992, concernente la conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, e n. 79/409/CEE del 2 aprile 1979, concernente la conservazione degli uccelli selvatici, e successive modificazioni;

b) depositare presso gli Enti territoriali interessati dall'intervento (provincia, comune, comunità montana, ente parco) la documentazione progettuale e tecnica, dandone comunicazione, per conoscenza, anche all'ufficio istruttore;

c) pubblicare su un quotidiano a diffusione provinciale l'avviso di avvenuto deposito della domanda di pronuncia di compatibilità ambientale.

3. L'autorità competente in materia di VIA, effettuati gli accertamenti istruttori di propria competenza, concorda con l'ufficio istruttore la fissazione e la composizione della conferenza di servizi di cui all'articolo 12, che ha rilevanza anche ai fini della procedura VIA.

4. In tale caso, alla conferenza di servizi intervengono anche l'autorità competente in materia di VIA e sono invitati i rappresentanti degli enti indicati dalla stessa, compresi i necessari apporti specialistici previsti per le determinazioni inerenti la VIC nel caso di opere ricadenti nei siti di Rete Natura 2000, ai fini dell'espressione del giudizio di compatibilità ambientale.

5. Conclusa la conferenza di servizi, prima della relazione finale di istruttoria ai sensi dell'articolo 13, comma 1, l'autorità competente in materia di VIA comunica all'ufficio istruttore la propria determinazione in ordine alla VIA, che considera anche gli effetti diretti ed indiretti degli interventi sugli habitat e sulle specie.

6. Ove la domanda di concessione sia soggetta a procedura di valutazione di impatto ambientale (VIA) statale, l'ufficio istruttore, con la comunicazione di cui all'art. 10, indica al richiedente la necessità di attivare presso l'autorità competente la procedura VIA. In tal caso, l'ufficio istruttore potrà concludere l'istruttoria di cui all'art. 13 solo a seguito della positiva pronuncia di compatibilità ambientale.

7. Nel caso la procedura di VIA dia esito negativo, l'ufficio cui compete il provvedimento finale rigetta la domanda di concessione ai sensi dell'articolo 17.

##### Art. 25

(Varianti)

1. Qualora il concessionario d'acqua pubblica intenda variare le opere o le condizioni d'esercizio della derivazione, presenta domanda all'ufficio istruttore competente.

2. La domanda è presentata e istruita secondo la disciplina stabilita per le ordinarie domande di nuove concessioni nel caso comporti:

- a) modificazioni sostanziali delle opere di raccolta, regolazione, presa e restituzione o della loro ubicazione;
- b) una diversa destinazione d'uso della risorsa, ovvero un nuovo utilizzo della risorsa che a sua volta comporti una modifica delle opere di derivazione e una significativa variazione qualitativa e/o quantitativa delle acque restituite;
- c) un aumento della quantità di acqua prelevata che renda necessaria la valutazione dell'interesse dei terzi, l'attivazione della procedura di valutazione di impatto ambientale, la verifica delle condizioni idrauliche del corso d'acqua interessato dalle opere di derivazione ovvero delle condizioni di rischio idraulico.

3. Le varianti non riconducibili alle ipotesi di cui al comma 2 sono considerate varianti non sostanziali e sono istruite secondo la procedura semplificata di cui all'articolo 26. La domanda contiene i dati identificativi della concessione, i dati elencati dall'articolo 8, comma 1, ove non già contenuti nel disciplinare o nel provvedimento amministrativo in vigore, ed avere allegata una relazione descrittiva delle modifiche che s'intendono apportare e delle motivazioni ad esse sottese.

4. Per conseguire la più razionale utilizzazione del corso d'acqua, ovvero per meglio rendere compatibile con l'ambiente la derivazione, anche in accoglimento di modificazioni chieste in sede di istruttoria da soggetti e istituzioni preposti alla tutela paesistico-ambientale o di adeguamenti o compensazioni emersi in sede di procedura di VIA, ovvero ancora per rendere tra loro compatibili alcune delle domande oncorrenti o assicurare la restituzione dell'acqua a quota utile per l'irrigazione, l'autorità concedente può invitare i richiedenti a modificare i rispettivi progetti anche in modo sostanziale, sottoponendo, ove necessario, le domande così modificate alla procedura semplificata.

Art. 26

(Procedura semplificata di assentimento delle varianti non sostanziali)

1. L'ufficio istruttore provvede, dopo il ricevimento della domanda, alla pubblicazione della stessa mediante avviso sul BURL e inserimento nel sito telematico di cui all'articolo 11.
2. Ove necessario, l'ufficio istruttore invia copia della domanda agli enti indicati dall'art. 12, comma 2, ai fini dell'acquisizione dei relativi nulla osta o pareri.
3. Entro trenta giorni dalla pubblicazione i terzi interessati possono presentare opposizioni e deduzioni scritte.
4. Qualora, alla luce degli scritti presentati, l'ufficio istruttore ritenga necessaria l'integrazione da parte dell'istante di ulteriori elementi di valutazione anche di natura documentale, li richiede mediante comunicazione a quest'ultimo, concedendogli un termine.
5. Decorso il termine di cui al comma 3 o di cui al comma 4, ovvero acquisite, ove successive, le eventuali determinazioni di cui al comma 2, l'ufficio istruttore provvede all'assunzione del provvedimento di accoglimento o di diniego della variante ovvero, qualora si tratti di variante a una grande derivazione, alla remissione degli atti, comprensivi di relazione sull'istruttoria, alla competente struttura della Regione, che provvede nel termine di trenta giorni dal ricevimento.
6. Ai fini dell'emissione dei provvedimenti di cui al comma 5, l'ufficio istruttore provvede agli adempimenti istruttori ritenuti opportuni in relazione al caso di specie, ivi compreso in via discrezionale il sopralluogo dei luoghi interessati dalla derivazione.
7. L'accoglimento di una domanda di variante non comporta modifica della scadenza originaria della concessione.
8. Le procedure di cui al presente articolo costituiscono anche attuazione dell'articolo 27 della legge 36/1994 relative agli usi delle acque irrigue e di bonifica al fine di armonizzare i termini procedurali ivi previsti con quelli della disciplina in materia di usi delle acque, fatta salva la necessità di provvedere ai sensi del presente regolamento all'assentimento delle varianti introdotte. In ogni caso l'utente non può attuare la variazione richiesta senza l'autorizzazione dell'autorità concedente e previo pagamento dei relativi canoni demaniali.

Art. 27

(Interventi di manutenzione straordinaria)

1. Non possono essere eseguite senza previa autorizzazione da parte dell'ufficio istruttore, le opere e gli atti elencati all'articolo 217 del r.d. 1775/1933 e gli altri interventi di manutenzione straordinaria che non incidono in alcun modo sulla consistenza e sulla sagoma delle opere di derivazione e che non modificano gli elementi contenuti nel disciplinare di concessione e/o nel progetto esecutivo approvato e collaudato ovvero le condizioni d'esercizio della concessione. In relazione alla complessità degli interventi previsti, al fine di integrare le azioni dei diversi soggetti coinvolti e semplificare l'iter autorizzativo dei lavori previsti, l'ufficio istruttore può convocare una conferenza di servizi.

2. Ogni altra variazione nelle opere e nei meccanismi destinati alla produzione o nell'uso della forza motrice, ovvero i lavori di manutenzione ordinaria che possono comportare temporanee limitazioni dell'operatività ("fuori servizio") delle opere di derivazione o di scarico, sono previamente comunicati all'autorità concedente.

3. Per l'applicazione dei commi 1 e 2, il concessionario proponente gli interventi trasmette all'autorità concedente, con un congruo anticipo rispetto al periodo previsto per l'attuazione dei lavori, una relazione tecnica supportata da disegni di consistenza, commisurata all'entità degli interventi proposti.

Art. 28

(Sottensioni)

1. Quando una domanda di concessione per un'importante utilizzazione d'acqua risulti tecnicamente incompatibile con meno importanti utilizzazioni già legittimamente costituite o concesse, si rilascia la nuova concessione qualora essa risponda al miglior utilizzo della risorsa in funzione dell'interesse pubblico.

2. La nuova concessione non può essere rilasciata qualora l'ufficio istruttore non abbia provveduto a sentire in via preliminare il titolare dell'utenza sottesa.

3. Nei casi previsti al comma 1 il concessionario fornisce agli utenti preesistenti, per tutta la durata dell'originaria concessione, una corrispondente quantità di acqua ovvero, nel caso di sottensione di impianti per forza motrice, una quantità di energia corrispondente a quella effettivamente utilizzata.

4. Il nuovo concessionario provvede a proprie cure e spese alle trasformazioni tecniche necessarie al fine di non pregiudicare gli interessi degli utenti preesistenti.

5. Gli utenti preesistenti versano annualmente al nuovo concessionario un importo pari al canone di concessione e alla relativa addizionale regionale, che avrebbero dovuto versare in favore della Regione.

6. Qualora, per effetto delle trasformazioni effettuate dal nuovo concessionario, gli utenti preesistenti siano manlevati da spese di esercizio, essi dovranno rifondere al nuovo concessionario una quota delle spese dallo stesso sostenute, in ogni caso in misura non superiore agli esborsi che avrebbero sostenuto in assenza della nuova concessione.

7. Nel caso in cui la fornitura di acqua o energia risulti eccessivamente onerosa in rapporto al valore economico della preesistente utenza, il nuovo concessionario non è tenuto alla fornitura ma solo a indennizzare il titolare di quest'ultima in base alle norme in materia di espropriazioni.

8. La valutazione in ordine alla sussistenza degli elementi ai fini dell'applicazione della disposizione di cui al comma 7, è attribuita in via esclusiva all'autorità concedente e non al nuovo concessionario.

Art. 29

(Concessioni su opere preesistenti afferenti ad altre concessioni)

1. Quando ai fini dell'esercizio di una nuova concessione, per ragioni tecniche ed economiche ovvero per garantire il corretto e razionale uso delle risorse idriche, sia necessario avvalersi delle opere di presa o di derivazione di altre utenze già costituite, l'autorità concedente procede al rilascio della nuova concessione indicando nel provvedimento finale e nel disciplinare le cautele

e gli obblighi imposti ai fini della coesistenza con le utenze già in esercizio, anche ai fini della corretta gestione e manutenzione delle opere di derivazione, nonché l'eventuale compenso che il nuovo concessionario deve corrispondere ai titolari di queste ultime.

Art. 30

(Rinnovo della concessione)

1. Per quanto attiene la disciplina dei rinnovi di concessione d'acqua pubblica si osservano le disposizioni del presente articolo, ferma restando l'applicazione in ordine ai rinnovi di concessioni di grandi derivazioni ad uso idroelettrico delle disposizioni speciali di cui all'articolo 12 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79 (Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica).

2. Il concessionario d'acqua pubblica che intenda ottenere il rinnovo della concessione è ammesso a presentare la relativa domanda, quando manchino non più di due anni e non meno di sei mesi alla data di scadenza della concessione. In tal caso e in pendenza della decisione sul rinnovo, l'utenza può essere proseguita oltre la scadenza prevista.

3. La domanda presentata quando manchino più di due anni alla scadenza è irricevibile e non può essere esaminata nel merito. In tale caso l'ufficio istruttore restituisce a mezzo del servizio postale la domanda e la documentazione allegata, con spese a carico del destinatario. La domanda di rinnovo presentata quando manchino meno di sei mesi alla scadenza è inammissibile ed è rigettata con provvedimento dell'ufficio istruttore. In tal caso l'utenza non può essere proseguita oltre la scadenza prevista e trovano applicazione gli articoli 35, comma 1, lettera a) e 39.

4. La concessione è rinnovata qualora alla sua scadenza persistano i fini della derivazione e ad essa non ostino superiori ragioni di interesse pubblico e di valorizzazione del corpo idrico. In ogni caso sono rispettati gli articoli 14, 15 e 16.

5. Con il provvedimento di rinnovo l'autorità concedente impone le modificazioni rese necessarie in relazione alle variate condizioni dei luoghi e del corso d'acqua e impone l'adeguamento della concessione al rilascio del DMV, ove non già effettuato in attuazione delle disposizioni della pianificazione di settore.

6. Per quanto attiene le concessioni ad uso irriguo, ai fini del rilascio del provvedimento di rinnovo sono oggetto di verifica l'effettivo fabbisogno idrico in funzione delle modifiche dell'estensione della superficie da irrigare, dei tipi di colture praticate, anche a rotazione, dei relativi consumi medi e dei metodi di irrigazione adottati. Il rinnovo della concessione è negato a chi non abbia la proprietà dei terreni da irrigare, qualora la derivazione sia chiesta in concessione dai proprietari stessi o del consorzio dei proprietari dei terreni da irrigare.

7. Ricevuta la domanda di rinnovo, l'ufficio istruttore provvede, non oltre quindici giorni dal decorso del termine di un anno prima dalla data di scadenza della concessione, alla pubblicazione della domanda mediante avviso sul BURL. Il predetto avviso è comunicato al richiedente inserito nel sito telematico dell'autorità concedente e comunicato ai comuni interessati dalla concessione, affinché lo affiggano ai rispettivi albi pretori, in modo che chiunque vi abbia interesse possa presentare memorie ed osservazioni scritte.

8. In ogni caso, l'ufficio istruttore effettua sopralluogo dei luoghi interessati dalla concessione, ai fini della verifica dell'eventuale modificazione del loro stato rispetto alla situazione esistente all'epoca del rilascio e, qualora lo ritenga necessario, anche alla luce delle risultanze del sopralluogo, richiede il parere dei soggetti indicati all'articolo 12.

9. Esauriti gli adempimenti di cui ai commi 7 e 8, l'ufficio istruttore redige sintetica relazione d'istruttoria con riferimento ai criteri di valutazione stabiliti ai commi 5, 6 e 7.

10. In caso di grandi derivazioni l'ufficio istruttore rimette gli atti alla competente struttura della Regione ai fini dell'assunzione del provvedimento finale in ordine al rinnovo.

11. Sia in caso di piccole che di grandi derivazioni il provvedimento che accorda o nega il rinnovo è notificato all'utente almeno dieci giorni prima della data di scadenza della concessione e successivamente pubblicato sul BURL e inserito nel sito telematico dell'autorità concedente.

12. Qualora, ai fini della rispondenza dei criteri valutativi stabiliti ai sensi dei commi 5, 6 e 7, occorra condizionare l'esercizio della concessione a ulteriori prescrizioni, l'ufficio istruttore provvede attraverso la redazione di un nuovo disciplinare o di un disciplinare integrativo.

Art. 31

(Trasferimento di utenza)

1. Le utenze d'acqua ad uso irriguo, di cui siano titolari i proprietari dei terreni da irrigare, in caso di passaggio di proprietà del fondo si trasferiscono al nuovo proprietario limitatamente alla competenza del fondo stesso, nonostante qualunque patto in contrario, ai sensi di quanto previsto dall'art. 20 del r.d. 1775/1933.

2. Per quanto attiene a tutti gli altri usi, non è ammessa la cessione delle utenze, né in tutto né parzialmente, senza il preventivo nulla-osta da rilasciarsi da parte dell'autorità concedente. La richiesta di nulla-osta è presentata, direttamente a quest'ultima a cura del concessionario, illustrando i motivi che determinano la cessione.

3. L'autorità concedente provvede entro trenta giorni dalla richiesta comunicando il relativo provvedimento di nulla-osta ovvero di diniego motivato al concessionario che intende cedere l'utenza.

4. Ottenuto il nulla-osta di cui al comma 3 il concessionario può procedere alla cessione dell'utenza; entro trenta giorni dal perfezionamento dell'atto di cessione, il nuovo concessionario produce all'autorità concedente il relativo atto traslativo in copia conforme all'originale.

5. L'ufficio competente provvede ad emanare apposito provvedimento attestante l'avvenuto passaggio di utenza, da comunicarsi al nuovo concessionario.

6. Al nuovo concessionario sono applicabili tutte le disposizioni dell'originario decreto di concessione e del relativo disciplinare. Le utenze passano da un titolare all'altro con l'onere dei canoni rimasti eventualmente insoluti.

Art. 32

(Licenze di attingimento)

1. L'autorità concedente può concedere licenze per l'attingimento di acqua pubblica da corpi idrici superficiali a mezzo di pompe mobili o semifisse, di altri congegni elevatori o di sifoni, posti sulle sponde o sugli argini purché vengano rispettate le seguenti condizioni:

a) la portata dell'acqua attinta non superi i 40 l/s, nonché il volume complessivo annuo non sia superiore ai 300.000 m<sup>3</sup>;

b) non siano intaccati gli argini, né pregiudicate le difese del corso d'acqua;

c) non siano alterate le condizioni del corso d'acqua, con conseguente riduzione della risorsa disponibile per le concessioni esistenti, e sia salvaguardato il DMV nel corso d'acqua.

2. In caso di derivazione ad uso piscicolo la licenza può essere concessa anche quando la presa d'acqua si effettui con modalità diverse da quelle stabilite al comma 1, purché siano rispettate le condizioni di cui alle lettere b) e c) e la portata non sia superiore ai 10 l/s.

3. La licenza è accordata per una durata non superiore a un anno e può essere rinnovata per un massimo di cinque volte. La licenza può essere revocata in ogni momento, senza che il concessionario abbia diritto a compensi o indennizzi, per motivi di pubblico interesse.

4. Le domande per il rilascio di licenze di attingimento, per la cui presentazione le province possono fissare annualmente specifici termini, sono corredate da apposita documentazione tecnica, le cui caratteristiche minime sono definite dalla Direzione regionale competente.

Art. 33

(Denunce annuali delle acque derivate e misuratori di portata)

1. Tutti coloro che derivano ed utilizzano acque pubbliche, esclusi i prelievi contemplati all'articolo 4:

a) installano e mantengono in regolare stato di funzionamento idonei dispositivi per la misurazione delle portate e dei volumi d'acqua derivati;

b) trasmettono alla provincia competente la denuncia annuale dei risultati e delle misurazioni delle portate e dei volumi d'acqua derivati e, nel caso di derivazioni a scopo idroelettrico, anche dell'energia prodotta;

c) se la captazione è a bocca libera, l'ufficio istruttore può scegliere di non imporre l'installazione di un idoneo strumento di misura delle portate, se questa risulta tecnicamente impossibile o troppo onerosa; in questo caso la denuncia delle portate derivate viene stimata sulla base dello studio tecnico – idrogeologico presentato contestualmente alla richiesta di concessione.

2. Per effettuare la denuncia annuale di cui al comma 1, lettera b), la Giunta regionale indica le modalità e i termini per la presentazione e approva altresì le schede e i modelli necessari, contemplando anche la modalità di presentazione mediante supporto informatico. Con lo stesso provvedimento la Giunta regionale indica criteri e norme tecniche per gli strumenti di misura che i concessionari installano presso i punti di prelievo e restituzione delle acque, nonché i protocolli informatici relativi alla trasmissione all'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) dei dati di tali misurazioni.

3. Fino a diversa disposizione della Giunta regionale, il termine per la presentazione delle denunce annuali delle misurazioni delle portate e dei volumi d'acqua derivati relativi all'anno precedente è fissato al 31 marzo di ogni anno.

4. Tutti i soggetti richiedenti una nuova concessione di derivazione, ovvero in sede di rinnovo, variante della concessione, o di adeguamento della derivazione al rilascio del DMV, installano idonei strumenti per la misura delle portate e dei volumi d'acqua derivati, previa presentazione di idoneo progetto delle opere e degli strumenti necessari ed approvazione da parte dell'autorità concedente, sentita l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA).

5. L'inadempienza del concessionario in ordine all'installazione degli strumenti di misura può comportare la decadenza della concessione ai sensi dell'articolo 37.

6. Ai soggetti che violano le disposizioni di cui al comma 1, lettere a) e b) sono applicate le sanzioni previste dall'art. 54, comma 10-bis, del d. lgs. 152/1999.

7. Le funzioni di controllo e accertamento delle violazioni di cui al comma 6, nonché l'irrogazione delle sanzioni, sono di competenza della provincia, per quanto concerne le concessioni di piccole derivazioni d'acqua, gli attingimenti, e le concessioni di grandi derivazioni, salvo la competenza della Regione per la sola irrogazione delle sanzioni per le concessioni di grandi derivazioni.

### Art. 34

(Disposizioni in ordine alla determinazione del canone di concessione)

1. Il canone di concessione demaniale per l'uso dell'acqua pubblica è determinato sulla base della portata costante o media annua di concessione [QM, indicata in l/s]. Per l'uso idroelettrico o la produzione di forza motrice il canone è stabilito in base alla potenza nominale media di concessione [PNM, indicata in kW], definita dalla seguente espressione:  $PNM = QM [l/s] * \text{salto utile}/102$  Restano salve le disposizioni contenute all'art. 18 della legge 36/1994 circa le modalità per la determinazione del canone delle acque utilizzate ad uso industriale per le quali si adotta come unità di misura il "modulo industriale" corrispondente ad un volume di concessione pari a 3.000.000 m<sup>3</sup>/anno.

2. Ai fini della determinazione del canone per le derivazioni che vengono utilizzate per l'irrigazione estiva e per l'irrigazione jemale, il dimezzamento del canone compete alle derivazioni soltanto jemali.

3. Per le derivazioni ad uso irriguo, agli effetti del calcolo del canone, si debbono tenere distinti i due quantitativi (costanti o medi) stagionali e si ammette che il canone annuo dovuto per la irrigazione estiva valga anche per la derivazione di un quantitativo di acqua jemale pari a quello estivo, omettendosi perciò il canone jemale quando la derivazione jemale è pari o minore di quella estiva. Nel caso in cui la derivazione jemale è maggiore di quella estiva vi è tuttavia un

quantitativo d'acqua non coperto da alcun canone sul quale si applicherà il canone nella misura ridotta stabilita per l'irrigazione jemale.

4. Nel caso la derivazione, da corso d'acqua superficiale o da acque sotterranee, sia ad uso promiscuo, ai fini della determinazione del canone e della durata di concessione si farà riferimento all'uso economicamente prevalente qualora non sia tecnicamente individuabile la portata o il volume destinato ad ognuno dei singoli usi oggetto di concessione. Diversamente, si provvederà a quantificare il canone dovuto per ciascun uso effettuato ed il canone demaniale sarà dato dalla somma dei canoni dovuti per i singoli usi praticati in relazione alle portate o ad i volumi ad essi destinati. Resta fatta salva, per l'uso promiscuo di irrigazione e forza motrice, la disciplina di cui all'art. 36 del r.d. 1775/1933 ove ricorrono le seguenti condizioni:

- a) che si tratti di una sola ditta utente ed esercente globale della utilizzazione promiscua e non già che la ditta richiedente risulti dall'accoppiamento, eventualmente artificioso, di interessi perfettamente distinti e destinati a separarsi dopo aver ottenuto il provvedimento di concessione;
- b) che si tratti della stessa acqua prima azionante i meccanismi dell'utenza idroelettrica e poi distribuita per irrigazione e che essa già non competa ad utenti irrigui di valle;
- c) che le opere di presa, condotta e distribuzione, formino un sol corpo e non vi sia restituzione dell'acqua di scarico dell'utenza idroelettrica al corso d'acqua pubblico, da quale venga poi ripresa per uso irriguo, ovvero non vi sia un semplice spostamento di presa per consentire l'uso idroelettrico a monte.

5. In ordine all'applicazione della riduzione del 50% del canone prevista all'art. 18, lettere a) e d), della legge 36/1994, ovvero della riduzione prevista per l'uso irriguo all'art. 35, comma 1, del r.d. 1775/1933 si assume quanto segue:

- a) per l'uso industriale può essere applicata, limitatamente alla sola quantità d'acqua restituita, nel caso in cui le caratteristiche qualitative delle acque restituite a valle del processo produttivo mantengano le medesime caratteristiche qualitative delle acque prelevate. Ai fini della verifica delle predette caratteristiche qualitative si assumono quali parametri chimico-fisico-batteriologici di riferimento quelli indicati nella Tabella 3, Allegato 5 del d.lgs. 152/1999. Ai fini del confronto delle caratteristiche qualitative a monte ed a valle del processo produttivo i controlli dei parametri dovranno essere effettuati presso il punto di captazione e presso il punto di scarico delle acque immediatamente prima che queste ritornino nel corpo idrico recettore. E' ammesso, per ogni singolo parametro, uno scarto non superiore al 5% tra il valore rilevato nelle acque prelevate e il valore rilevato nelle acque a valle del processo produttivo immediatamente a monte dell'immissione dello scarico nel corpo idrico recettore;

- b) per l'uso irriguo può essere applicata, limitatamente alla sola quota d'acqua restituita, nel caso in cui le caratteristiche qualitative delle acque restituite, sia in corpo idrico superficiale (art. 35, comma 1, del r.d. 1775/1933) sia in falda (art. 18, lett. a della l. 36/1994), rimangano invariate rispetto a quelle delle acque prelevate. Ai fini della verifica delle predette caratteristiche qualitative si assumono quali parametri chimico-fisico-batteriologici di riferimento quelli indicati nella Tabella 3, Allegato 5 del d.lgs. 152/1999. Ai fini del confronto delle caratteristiche qualitative a monte ed a valle dell'uso irriguo i controlli dei parametri dovranno essere effettuati presso il punto di captazione e:

- 1) nel caso di restituzione delle colature o dei residui d'acqua in corpo idrico superficiale, presso il punto di scarico delle acque immediatamente prima che queste ritornino nel corpo idrico recettore;

- 2) nel caso di restituzione in falda, presso punti di monitoraggio all'uopo predisposti che consentano la verifica dello stato qualitativo delle acque percolate nel suolo, nel primo sottosuolo e nella prima falda. E' ammesso, per ogni singolo parametro, uno scarto non superiore al 5% tra il valore rilevato nelle acque prelevate e il valore rilevato nelle acque a valle dell'uso effettuato.

6. Dall'entrata in vigore del presente regolamento la riduzione del 50 % del canone può essere ammessa nelle nuove concessioni e nei rinnovi solo nel caso in cui siano rispettate la condizioni

stabilite nel precedente comma 5, lettere a) e b). Nel caso di concessione ad uso industriale con riduzione del canone assentita dall'autorità concedente nel periodo compreso tra l'entrata in vigore della l. 36/1994 e l'entrata in vigore del d.lgs. 152/1999, la predetta riduzione manterrà validità oltre la data del 31 dicembre 2007 solamente nel caso in cui il concessionario garantisca il rispetto dei parametri di cui al precedente comma 5, lettera a). Analogamente, la riduzione del canone irriguo nell'accezione di cui all'art. 35, comma 1 del r.d. 1775/1933, se assentita, manterrà validità oltre la data del 31 dicembre 2007 solamente nel caso in cui il concessionario garantisca il rispetto dei parametri di cui al comma 5, lettera b). Nel caso in cui il concessionario non riesca a garantire nelle acque restituite il rispetto delle condizioni qualitative indicate al comma 5, a decorrere dall' 1 gennaio 2008 cesserà la riduzione assentita e, da quella data, il canone dovrà essere versato per intero.

7. Ai fini della verifica periodica del rispetto delle anzidette condizioni la Direzione regionale competente provvede ad indicare le modalità tecniche in base alle quali il concessionario provvede ad effettuare, a propria cura e spese, il monitoraggio delle caratteristiche qualitative delle acque prelevate e restituite, avvalendosi dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia.

8. L'autorità concedente ha facoltà di accordare l'esonero parziale o totale del canone demaniale oltre che nei casi già disciplinati, anche per gli usi della risorsa idrica legati a scopi didattici o ad iniziative connesse alla valorizzazione delle tradizioni e alla diffusione della cultura dell'acqua.

9. Sino all'approvazione di nuovi canoni, ai fini dell'individuazione ed applicazione del canone annuale di concessione i singoli usi definiti all'articolo 3 sono equiparati agli usi indicati all'art. 18 della legge 36/1994, secondo la tabella di equiparazione di cui all'allegato A) del presente regolamento.

10. Il pagamento dell'annuo canone demaniale per l'uso dell'acqua pubblica così come stabilito nella concessione di derivazione tiene luogo, per il periodo di durata della concessione, ad ogni onere dovuto ai sensi del r.d. 523/1904 per l'occupazione di aree e sedimi demaniali del reticolo idrico principale e minore attuate con le opere oggetto di concessione. Nel caso in cui la concessione rilasciata ai sensi del r.d. 1775/1933 non preveda la corresponsione di un annuo canone demaniale ovvero non sia previsto uso dell'acqua è facoltà dell'amministrazione regionale di stabilire un canone annuo minimo per semplice riconoscimento della proprietà demaniale sulle opere oggetto di concessione.

## CAPO VI

### ESTINZIONE DELLA CONCESSIONE

#### Art. 35

(Cause di estinzione delle concessioni)

1. Le concessioni d'acqua pubblica si estinguono nei seguenti casi:

- a) mancata presentazione della domanda di rinnovo entro il termine di cui all'articolo 30 comma 2, con estinzione a far data dal giorno successivo a quello di scadenza;
- b) rinuncia da parte del titolare della concessione ai sensi dell'articolo 36;
- c) decadenza della concessione ai sensi dell'articolo 37;
- d) revoca da parte dell'autorità concedente.

#### Art. 36

(Rinuncia alla concessione)

1. Il concessionario di acqua pubblica che intenda rinunciare alla concessione provvede mediante comunicazione scritta all'autorità concedente, contenente, oltre ai dati identificativi della concessione, una dichiarazione relativa allo stato di consistenza di tutte le opere di derivazione.

2. L'autorità concedente invia all'utente comunicazione di presa d'atto della rinuncia, contenente altresì le prescrizioni ai fini della conclusione della concessione e al ripristino dello stato dei luoghi, fatto salvo quanto stabilito al successivo articolo 39. Successivamente alla verifica del



ripristino dello stato dei luoghi, l'autorità concedente dichiara, con provvedimento motivato da comunicare al concessionario, l'avvenuta rinuncia alla concessione con conseguente cessazione dell'utenza.

3. L'obbligo di pagamento del canone di concessione cessa al termine dell'annualità in corso alla data di ricezione della comunicazione di rinuncia.

Art. 37

(Decadenza)

1. Il concessionario decade dal diritto di derivare ed utilizzare l'acqua concessa nei seguenti casi:

- a) per il mancato esercizio della concessione per un triennio consecutivo;
- b) per il cattivo uso della risorsa in relazione ai fini dell'utilizzazione ovvero per un uso diverso da quello oggetto di concessione;
- c) per il mancato rispetto delle condizioni essenziali della derivazione ed utilizzazione, ivi compresi la mancata installazione o manutenzione, o comunque il cattivo funzionamento dei misuratori di portata e di volume di prelievo sulle opere di captazione, oltre che per il mancato rilascio del DMV;
- d) per abituale negligenza ed inosservanza delle disposizioni legislative e regolamentari in vigore;
- e) per il mancato pagamento, o pagamento parziale, di due annualità consecutive del canone;
- f) per il decorso dei termini stabiliti nel decreto e nel disciplinare, entro i quali il concessionario deve derivare e utilizzare l'acqua concessa;
- g) per cessione dell'utenza effettuata senza il nulla osta di cui all'articolo 31, comma 3;
- h) per sub-concessione a terzi anche parziale.

2. L'autorità concedente può prorogare i termini di cui alla lettera f) del comma 1, qualora riconosca un giustificato ritardo nell'esecuzione delle opere.

3. La decadenza dalla concessione è dichiarata dall'autorità concedente con provvedimento motivato, da comunicare al concessionario, con puntuale indicazione delle ragioni sottese alla decadenza.

4. La decadenza non può essere dichiarata se non dopo formale contestazione per iscritto al concessionario delle mancanze e inadempienze rilevate a carico di quest'ultimo e contestuale diffida alla loro eliminazione entro un termine da commisurarsi al caso di specie, che non può in ogni caso essere inferiore a dieci e superiore a sessanta giorni, decorso inutilmente il quale si procede a norma del comma 3.

5. Nei casi indicati al comma 1, lett. e), la diffida ad adempiere è assunta dalla competente Struttura regionale in materia di tributi e il successivo eventuale provvedimento di decadenza è emanato dall'autorità concedente, a seguito di segnalazione inviata dalla citata Struttura regionale.

6. Nei casi di sub-concessione di cui al comma 1, lett. h), l'autorità concedente procede direttamente alla dichiarazione di decadenza.

Art. 38

(Revoca)

1. La concessione può essere oggetto di revoca anche parziale da parte dell'autorità concedente, in qualunque momento, qualora venga accertata la sopravvenuta incompatibilità della concessione con gli obiettivi di qualità e di valorizzazione del corpo idrico interessato.

2. La revoca non dà luogo a corresponsione di indennizzo, fatta salva la riduzione del canone di concessione in caso di revoca parziale.

Art. 39

(Opere della derivazione alla cessazione dell'utenza)

1. Fatto salvo quanto disposto per le grandi derivazioni ad uso idroelettrico dall'articolo 12, d. lgs. 79/1999, con il verificarsi dell'estinzione di concessione trovano applicazione le disposizioni di cui agli articoli 28 e 30 del r.d. 1775/1933 in ordine al passaggio in proprietà

dello Stato delle opere di derivazione ovvero in ordine al ripristino dello stato dei luoghi a cura e spese del concessionario.

2. Ai fini della concreta applicazione delle disposizioni statali sopra indicate, l'estinzione della concessione è comunicata da parte dell'autorità concedente, unitamente a copia del decreto di concessione e relativo disciplinare, all'ufficio dell'Agenzia del Demanio competente per territorio.

3. In caso di derivazioni di acque sotterranee mediante pozzo, in ipotesi di estinzione della concessione e successiva inoperatività del pozzo, il concessionario deve provvedere alla chiusura dell'opera e al ripristino dei luoghi; ove si ritenga di non dover imporre il ripristino dello stato dei luoghi, sono prescritte da parte dell'autorità concedente misure idonee ad impedire l'inquinamento della falda e a garantire il confinamento permanente dell'acqua nel sito originario, ripristinando, ove necessario, le originarie condizioni di separazione delle falde.

### TITOLO III

#### DISPOSIZIONI FINALI E TRANSITORIE

##### Art. 40

(Norme disapplicate)

1. Ai sensi dell'articolo 55, comma 22, della l.r. 26/2003, a decorrere dalla data di entrata in vigore del presente regolamento, cessano di avere applicazione nell'ambito dell'ordinamento regionale le norme statali regolatrici dei procedimenti di concessione di acque pubbliche incompatibili con le disposizioni del presente regolamento.

2. Sono fatte salve, tenuto conto delle competenze amministrative risultanti dal d.lgs. 112/1998 e dalla l.r. 26/2003, le disposizioni di cui ai Capi II e III del Titolo I, r.d. 1775/1933.

3. A decorrere dalla data di entrata in vigore del presente regolamento cessano altresì di avere efficacia le deliberazioni di Giunta regionale:

a) n. 22052 del 13 maggio 1992;

b) n. 05666 del 5 dicembre 1995;

c) n. 42446 del 12 aprile 1999;

d) n. 47582 del 29 dicembre 1999, fatta eccezione per quanto previsto agli artt. 43 e 44 del presente regolamento;

e) n. 2604 del 11 dicembre 2000;

f) n. 3235 del 26 gennaio 2001.

##### Art. 41

(Disposizioni transitorie generali sui procedimenti di concessione in corso)

1. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 43, il presente regolamento si applica anche ai procedimenti di concessione

di derivazione in corso alla sua entrata in vigore, ferma restando la previgente normativa sulla competenza. Detti procedimenti sono conclusi entro cinque anni dall'entrata in vigore del presente regolamento.

2. Gli adempimenti istruttori compiuti nei procedimenti di cui al comma 1 prima dell'entrata in vigore del presente regolamento sono fatti salvi ove compatibili con il medesimo.

3. In applicazione dei principi di cui ai commi 1 e 2:

a) le domande che, all'entrata in vigore del presente regolamento, sono state presentate ma non ancora pubblicate, sono fatte oggetto di pubblicazione ai sensi dell'articolo 11, previa esecuzione degli adempimenti di cui agli articoli 9 e 10;

b) i procedimenti nei quali, all'entrata in vigore del presente regolamento, non sia completata la fase di visita locale d'istruttoria proseguono ai sensi dell'articolo 12 e seguenti, fatti salvi pareri, osservazioni ed opposizioni già acquisiti, nonché l'eventuale pronuncia positiva in ordine alla V.I.A.;

c) per i procedimenti nei quali, all'entrata in vigore del presente regolamento, sia completata la fase di visita locale d'istruttoria, l'ufficio istruttore indice la conferenza di servizi ai sensi

dell'articolo 12 soltanto se sia necessario in relazione a eventuali modificazioni naturali e artificiali intervenute sulle condizioni e sullo stato dei luoghi interessati. Se non ha indetto la conferenza di servizi, l'ufficio istruttore, ove accerti che taluno tra gli enti elencati nell'articolo 12 non è stato invitato alla visita locale precedentemente svolta, richiede a detto ente il parere di competenza, ove non abbia già provveduto. Conclusa la conferenza di servizi ovvero acquisiti i pareri richiesti ai sensi del secondo periodo della presente lettera ovvero scaduti i termini per l'espressione di questi ultimi ai sensi dell'articolo 12, commi 6 e 7, l'ufficio istruttore conclude l'istruttoria ed emette la relazione finale ai sensi dell'articolo 13;

d) ove la relazione finale d'istruttoria sia stata emessa prima dell'entrata in vigore del presente regolamento, l'ufficio istruttore procede agli adempimenti istruttori necessari per adeguare la relazione finale a quanto previsto dall'articolo 13;

e) in ogni caso il provvedimento finale è emesso nell'osservanza del capo III del titolo II del presente regolamento e della normativa in materia di V.I.A.

4. Il prelievo della risorsa autorizzato in via provvisoria nell'ambito dei procedimenti di concessione in corso all'entrata in vigore del presente regolamento può essere proseguito fino alla conclusione del procedimento, fatti salvi gli obblighi e le cautele imposti dall'ufficio istruttore e il potere di revoca dell'autorizzazione per motivi di pubblico interesse.

#### Art. 42

(Disposizioni transitorie sui procedimenti di concessione di grandi derivazioni trasferiti ai sensi del d.lgs. n. 112/1998)

1. Nei procedimenti di concessione di grandi derivazioni in corso all'entrata in vigore del presente regolamento, relativi a domande presentate allo Stato e trasferite alla Regione in virtù del d.lgs n. 112/1998, si applica l'articolo 41 e sono fatti salvi gli adempimenti istruttori compiuti secondo il decreto del Direttore generale Risorse idriche e servizi di pubblica utilità 22 dicembre 2003, n. 22723 recante "Direttive alle strutture tecniche regionali per l'istruttoria delle concessioni di grandi derivazioni d'acqua pubblica".

#### Art. 43

(Disposizioni transitorie sui procedimenti di regolarizzazione delle piccole derivazioni di acque sotterranee

rientranti nel campo di applicazione della d.g.r 29 dicembre 1999, n. 6/47582)

1. I procedimenti di regolarizzazione delle piccole derivazioni di acque sotterranee, rientranti nel campo di applicazione della deliberazione della Giunta regionale 29 dicembre 1999, n. 6/47582 recante "Direttiva per la regolarizzazione amministrativa delle piccole derivazioni di acque sotterranee di cui all'art. 3 comma 3 della legge regionale 10 dicembre 1998 n. 34, art. 28 legge 30 aprile 1999 n. 136, e art. 2 legge 17 agosto 1999 n. 290", sono conclusi entro cinque anni dall'entrata in vigore del presente regolamento secondo le procedure semplificate previste dalla predetta d.g.r..

#### Art. 44

(Disciplina transitoria relativa all'articolo 4)

1. L'articolo 4 non si applica alle utenze già in essere all'entrata in vigore del presente regolamento, salvo quanto stabilito ai commi seguenti.

2. Le utenze di cui al comma 1 definibili come domestiche in base alla normativa previgente, ma non più rientranti in tale categoria in base all'art. 4, sono regolarizzate dalle province competenti secondo le procedure semplificate previste dalla citata d.g.r 29 dicembre 1999 n. 6/47582, tenuto conto dei dati acquisiti a seguito delle autodenunce di cui all'articolo 10 del decreto legislativo 12 luglio 1993, n. 275 (Riordino in materia di concessione di acque pubbliche).

3. Le province, al solo fine della regolarizzazione di cui al comma 2, possono, con proprio provvedimento da adottarsi entro sei mesi dall'entrata in vigore del presente regolamento, riaprire per non più di dodici mesi i termini per la presentazione delle autodenunce ed eventualmente stabilire nuove modalità operative.

ALLEGATI omissis

Il presente testo non ha valore legale ed ufficiale, che e' dato dalla sola pubblicazione sul Bollettino ufficiale della Regione Lombardia.

# Appendice C

## Schede tecniche gruppi polivalenti Climaveneta

Selezione Tecnica

Pagina 1 / 3

### NECS-WQ 0604

Versione Software: NewELCA - Ver. 2.26.0.0  
 Versione report : 2.3.0.0  
 Versione DB : 2.83.0.0  
 Utente : Picenni Sergio



#### PRESTAZIONI

##### REFRIGERAZIONE CON RECUPERO

<b>Potenza frigorifera</b>	[kW]	<b>163,3</b>
Potenza assorbita totale	[kW]	47,7
<b>Potenza termica al recuperatore</b>	[kW]	<b>208,2</b>
TER - (Pf+Pr)/Pi	-	7,79

##### REFRIGERAZIONE (GROSS VALUE)

<b>Potenza frigorifera</b>	[kW]	<b>199,7</b>
Potenza assorbita totale	[kW]	32,1
EER	-	6,22

##### REFRIGERAZIONE (EN14511 VALUE)

<b>Potenza frigorifera</b>	[kW]	<b>198,8</b>
Potenza assorbita totale	[kW]	33,1
EER	-	6,00
ESEER	-	0,00

##### RISCALDAMENTO (GROSS VALUE)

<b>Potenza termica al condensatore</b>	[kW]	<b>202,7</b>
Potenza assorbita totale	[kW]	47,5
COP	-	4,27

##### RISCALDAMENTO (EN14511 VALUE)

<b>Potenza termica al condensatore</b>	[kW]	<b>203,6</b>
Potenza assorbita totale	[kW]	48,9
COP	-	4,16

#### CONDIZIONI DI RIFERIMENTO

	Temperatura ingrest	Temperatura uscit:	Temperatura ingi	Temperatura uscit:	Temperatura ingr	Temperatura uscita
	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]
Refrigerazione	13,1	7,0	13,0	26,0		
Riscaldamento	11,0	6,0	40,0	45,0	40,0	45,0

#### CARICHI PARZIALI

		25,0	25,0	40,0	60,0	80,0	100,0
<b>Carico frigorifero</b>	[%]	<b>25,0</b>	<b>25,0</b>	<b>40,0</b>	<b>60,0</b>	<b>80,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Carico Termico</b>	[%]	<b>100,0</b>	<b>80,0</b>	<b>60,0</b>	<b>40,0</b>	<b>25,0</b>	<b>25,0</b>
Temp. ingresso condensatore	°C	11,0	11,0	11,0	13,0	13,0	13,0
Temp. uscita condensatore	°C	24,0	24,0	24,0	26,0	26,0	26,0
Pot. Frigo	[kW]	49,9	49,9	79,9	119,8	159,8	190,9
Pot. Termica	[kW]	202,7	162,2	121,6	81,1	50,7	50,7
Potenza assorbita totale	[kW]	47,2	37,1	26,9	26,4	30,7	35,9
<b>TER</b>	-	<b>5,36</b>	<b>5,72</b>	<b>7,49</b>	<b>7,61</b>	<b>6,86</b>	<b>6,72</b>



E576C060-0E143B15B1-15EA0ED5B7-3214643CD5-3BF7AA38DD

# NECS-WQ 0604

Versione Software: NewELCA - Ver. 2.26.0.0  
 Versione report : 2.3.0.0  
 Versione DB : 2.83.0.0  
 Utente : Picenni Sergio



## SCAMBIATORE FREDDO UTENZA

Tipo	Numero	Tipo attacchi	Diametro attacchi
PIASTRE	1	VICTAULIC	3"
			REFRIGERAZIONE (GROSS VALUE)
Temperatura ingresso	[°C]		13,1
Temperatura uscita	[°C]		7,0
Tipo fluido			ACQUA
Glicole	[%]		0
Fattore di sporcamento	[m <sup>2</sup> °C/W]		0,000018
Portata	[m <sup>3</sup> /h]		28,1
Perdita carico scambiatore	[kPa]		29,8

## SCAMBIATORE SORGENTE

Tipo	Numero	Tipo attacchi	Diametro attacchi
PIASTRE	1	VICTAULIC	3"
		REFRIGERAZIONE (GROSS VALUE)	RISCALDAMENTO (GROSS VALUE)
Temperatura ingresso	[°C]	13,0	11,0
Temperatura uscita	[°C]	26,0	6,0
Fluido		ACQUA	ACQUA
Glicole	[%]	0	0
Fattore di sporcamento	[m <sup>2</sup> °C/W]	0,000018	0,000018
Portata	[m <sup>3</sup> /h]	15,26	27,21
Perdita carico scambiatore	[kPa]	8,78	27,91

## SCAMBIATORE CALDO UTENZA

Tipo	Numero	Tipo attacchi	Diametro attacchi
PIASTRE	1	VICTAULIC	3"
		REFRIGERAZIONE (GROSS VALUE)	RISCALDAMENTO (GROSS VALUE)
Temperatura ingresso	[°C]		40,0
Temperatura uscita	[°C]		45,0
Tipo fluido			ACQUA
Glicole	[%]		0
Fattore di sporcamento	[m <sup>2</sup> °C/W]		0,000018
Portata	[m <sup>3</sup> /h]		35,23
Perdita carico scambiatore	[kPa]		46,79

## COMPRESSORI

Tipologia compressore	SCROLL
Numero	4
N° Gradini	4
Percentuale gradino minimo	25
N° Circuiti	2
Regolazione capacità compressore	STEPS
Refrigerante	R410A



E576C060-0E143B15B1-15EA0ED5B7-3214643CD5-3BF7AA38DD

# NECS-WQ 0604

Versione Software: NewELCA - Ver. 2.26.0.0  
 Versione report : 2.3.0.0  
 Versione DB : 2.83.0.0  
 Utente : Picenni Sergio



## LIVELLI SONORI

### POTENZA SONORA

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	TOT
[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
75	77	81	80	82	80	74	68	86

### PRESSIONE SONORA

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	TOT
[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]
43	45	49	48	50	48	42	36	54

Distanza [m] 10

## DATI ELETTRICI

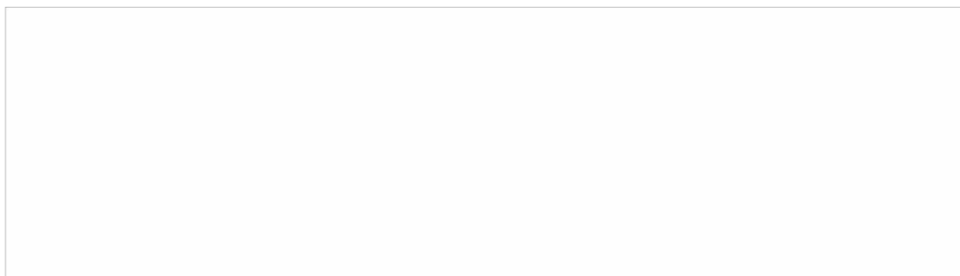
Alimentazione	[V/ ph /Hz]	400/3/50
Max corrente di spunto SA	[A]	264,5
Max corrente assorbita FLA	[A]	122
Max potenza assorbita FLI	[kW]	68

## DIMENSIONI E PESI

A - Lunghezza	[mm]	2560
B - Larghezza	[mm]	891
H - Altezza	[mm]	1810
Peso	[kg]	975

## SPAZI DI RISPETTO

Lato quadro elettrico	[mm]	1000
Lato opposto quadro elettrico	[mm]	1000
Lato batteria	[mm]	800
Lato opposto batteria	[mm]	800



# ERACS2-WQ 0802

Versione Software: NewELCA - Ver. 2.26.0.0  
 Versione report: 2.3.0.0  
 Versione DB: 2.81.0.0  
 Utente: Picenni Sergio



## PRESTAZIONI

### REFRIGERAZIONE CON RECUPERO

<b>Potenza frigorifera</b>	[kW]	<b>162,4</b>
Potenza assorbita totale	[kW]	45,7
<b>Potenza termica al recuperatore</b>	[kW]	<b>205,4</b>
TER - (Pf+Pr)/Pi	-	8,05

### REFRIGERAZIONE (GROSS VALUE)

<b>Potenza frigorifera</b>	[kW]	<b>197,1</b>
Potenza assorbita totale	[kW]	33,1
EER	-	5,95

### REFRIGERAZIONE (EN14511 VALUE)

<b>Potenza frigorifera</b>	[kW]	<b>196,5</b>
Potenza assorbita totale	[kW]	33,9
EER	-	5,79
ESEER	-	0,00

### RISCALDAMENTO (GROSS VALUE)

<b>Potenza termica al condensatore</b>	[kW]	<b>225,0</b>
Potenza assorbita totale	[kW]	46,8
COP	-	4,81

### RISCALDAMENTO (EN14511 VALUE)

<b>Potenza termica al condensatore</b>	[kW]	<b>225,9</b>
Potenza assorbita totale	[kW]	48,3
COP	-	4,68

### CONDIZIONI DI RIFERIMENTO

	Temperatura ingresso	Temperatura uscita	Temperatura ingri	Temperatura usci	Temperatura ingr	Temperatura uscita
	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]
Refrigerazione	13,1	7,0	15,0	26,0		
Riscaldamento	15,0	10,0	40,0	45,0	40,0	45,0

### CARICHI PARZIALI

		20,0	20,0	40,0	60,0	80,0	100,0
<b>Carico frigorifero</b>	[%]	<b>20,0</b>	<b>20,0</b>	<b>40,0</b>	<b>60,0</b>	<b>80,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Carico Termico</b>	[%]	<b>100,0</b>	<b>80,0</b>	<b>60,0</b>	<b>40,0</b>	<b>30,0</b>	<b>30,0</b>
Temp. ingresso condensatore	°C	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Temp. uscita condensatore	°C	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0
Pot. Frigo	[kW]	39,4	39,4	78,9	118,3	157,7	185,7
Pot. Termica	[kW]	220,3	180,0	135,0	90,0	67,5	67,5
Potenza assorbita totale	[kW]	46,5	38,3	31,9	28,7	32,2	37,2
<b>TER</b>	-	<b>5,58</b>	<b>5,73</b>	<b>6,71</b>	<b>7,27</b>	<b>6,99</b>	<b>6,80</b>



5D322857-0B105E78A5-1653A042AF-30C268B9CA-3A85999DD3



## ERACS2-WQ 0802

Versione Software: NewELCA - Ver. 2.26.0.0  
 Versione report : 2.3.0.0  
 Versione DB : 2.81.0.0  
 Utente : Picenni Sergio



### SCAMBIATORE FREDDO UTENZA

Tipo	Numero	Tipo attacchi	Diametro attacchi
FASCIO TUBIERO	1	GAS	4"
			REFRIGERAZIONE (GROSS VALUE)
Temperatura ingresso	[°C]		13,1
Temperatura uscita	[°C]		7,0
Tipo fluido			ACQUA
Glicole	[%]		0
Fattore di sporcamento	[m <sup>2</sup> °C/W]		0,000018
Portata	[m <sup>3</sup> /h]		28,0
Perdita carico scambiatore	[kPa]		20,3

### SCAMBIATORE SORGENTE

Tipo	Numero	Tipo attacchi	Diametro attacchi
FASCIO TUBIERO	1	GAS	4"
		REFRIGERAZIONE (GROSS VALUE)	RISCALDAMENTO (GROSS VALUE)
Temperatura ingresso	[°C]	15,0	15,0
Temperatura uscita	[°C]	26,0	10,0
Fluido		ACQUA	ACQUA
Glicole	[%]	0	0
Fattore di sporcamento	[m <sup>2</sup> °C/W]	0,000018	0,000018
Portata	[m <sup>3</sup> /h]	17,91	31,19
Perdita carico scambiatore	[kPa]	8,34	25,29

### SCAMBIATORE CALDO UTENZA

Tipo	Numero	Tipo attacchi	Diametro attacchi
FASCIO TUBIERO	0	GAS	4"
		REFRIGERAZIONE (GROSS VALUE)	RISCALDAMENTO (GROSS VALUE)
Temperatura ingresso	[°C]		40,0
Temperatura uscita	[°C]		45,0
Tipo fluido			ACQUA
Glicole	[%]		0
Fattore di sporcamento	[m <sup>2</sup> °C/W]		0,000018
Portata	[m <sup>3</sup> /h]		39,10
Perdita carico scambiatore	[kPa]		39,76

### COMPRESSORI

Tipologia compressore	A VITE
Numero	2
N° Gradini	4
Percentuale gradino minimo	25
N° Circuiti	2
Regolazione capacità compressore	STEPS
Refrigerante	R134a



5D322857-0B105E78A5-1653A042AF-30C268B9CA-3A85999DD3

# ERACS2-WQ 0802

Versione Software: NewELCA - Ver. 2.26.0.0  
 Versione report: 2.3.0.0  
 Versione DB: 2.81.0.0  
 Utente: Picenni Sergio



## LIVELLI SONORI

### POTENZA SONORA

63 Hz [dB]	125 Hz [dB]	250 Hz [dB]	500 Hz [dB]	1 kHz [dB]	2 kHz [dB]	4 kHz [dB]	8 kHz [dB]	TOT [dB]
75	64	80	94	90	84	75	69	<b>94</b>

### PRESSIONE SONORA

63 Hz [dB]	125 Hz [dB]	250 Hz [dB]	500 Hz [dB]	1 kHz [dB]	2 kHz [dB]	4 kHz [dB]	8 kHz [dB]	TOT [dB(A)]
57	46	62	76	72	66	57	51	<b>76</b>

Distanza [m] 1

## DATI ELETTRICI

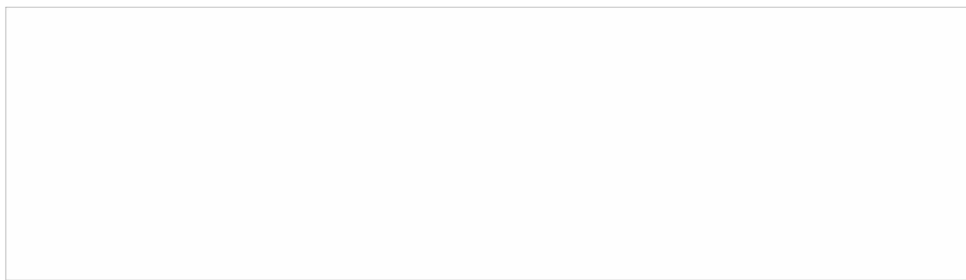
Alimentazione	[V/ ph /Hz]	400/3/50
Max corrente di spunto SA	[A]	193
Max corrente assorbita FLA	[A]	110,8
Max potenza assorbita FLI	[kW]	65,2

## DIMENSIONI E PESI

A - Lunghezza	[mm]	3680
B - Larghezza	[mm]	1170
H - Altezza	[mm]	1950
Peso	[kg]	2420

## SPAZI DI RISPETTO

Lato quadro elettrico	[mm]	1500
Lato opposto quadro elettrico	[mm]	900
Lato batteria	[mm]	900
Lato opposto batteria	[mm]	900



5D322857-0B105E78A5-1653A042AF-30C268B9CA-3A85999DD3