

VARESINE S.R.L.

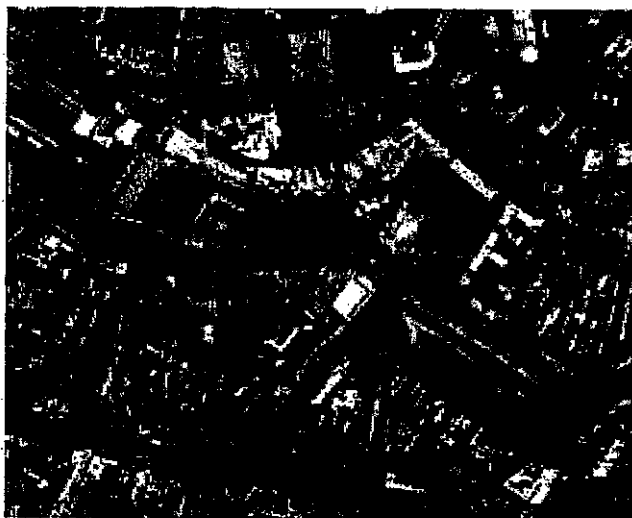
A SOCIO UNICO

Via Moscova 18 • 20121 Milano

Tel. +39.02.65.50.66.01 • Fax +39.02.62.69.09.21

**RICHIESTA DI
PRONUNCIA DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE**

**ai sensi dell'art. 5 del D.P.R. 12.04.96
per il prelievo e l'utilizzo
a scopo tecnologico ed energetico
di acque sotterranee
per l'area "Varesine"
ubicata in Comune di Milano**



SINTESI NON TECNICA

Milano, novembre 2006

studio redatto da:

A.T.E. srl

Via Morazzone, 21 - 22100 Como

☎ 031.26.35.63 • ☎ 031.26.08.12

e-mail: atecom@tin.it

responsabile dello Studio:

Dott. Geol. CARLO CERUTTI

Piazza del Duomo, 16 - 20122 Milano

☎ 02.87.39.22.91 • ☎ 02.87.39.22.92

e-mail: carlo.cerutti@fastwebnet.it

Questo documento è di proprietà di VARESINE S.r.l. che ne mantiene il copyright.
È vietata ogni riproduzione senza autorizzazione da parte della Società.

I N D I C E

1) PREMESSA.....	3
2) QUADRO PROGRAMMATICO.....	5
3) QUADRO PROGETTUALE	10
3.1) DESCRIZIONE IMPIANTO IN PROGETTO.....	10
3.2) FASE DI CANTIERE	16
3.3) CONSUMO DI RISORSE	17
3.4) EMISSIONI	20
4) QUADRO AMBIENTALE.....	23
4.1) ATMOSFERA.....	23
4.2) AMBIENTE IDRICO	25
4.3) SUOLO E SOTTOSUOLO.....	28
4.4) FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI.....	29
4.5) PAESAGGIO	31
4.6) VIABILITA'	32
4.7) RUMORE.....	33
4.8) SALUTE PUBBLICA.....	34
4.9) ANALISI DELLE ALTERNATIVE.....	35
5) MISURE DI MITIGAZIONE, COMPENSAZIONE E MONITORAGGIO.....	36
6) CONCLUSIONI.....	38

1) PREMESSA

La presente relazione è stata redatta a supporto della "Richiesta di pronuncia di compatibilità ambientale, ai sensi dell'art. 5 del D.P.R. 12 aprile 1996, per il prelievo e l'utilizzo, a scopo tecnologico ed energetico, di acque sotterranee, per le aree "GARIBALDI - REPUBBLICA" e "VARESINE" ubicate in Comune di Milano".

L'istanza è stata predisposta in modo congiunto da 2 differenti soggetti a ciascuno dei quali competono le attività di una delle 2 aree oggetto dello Studio.

CAPRERA S.r.l. è una Società Immobiliare fondata per gestire la progettazione e la realizzazione di parte degli interventi edilizi sull'area Garibaldi - Repubblica (area evidenziata in azzurro nella Figura 1.1).

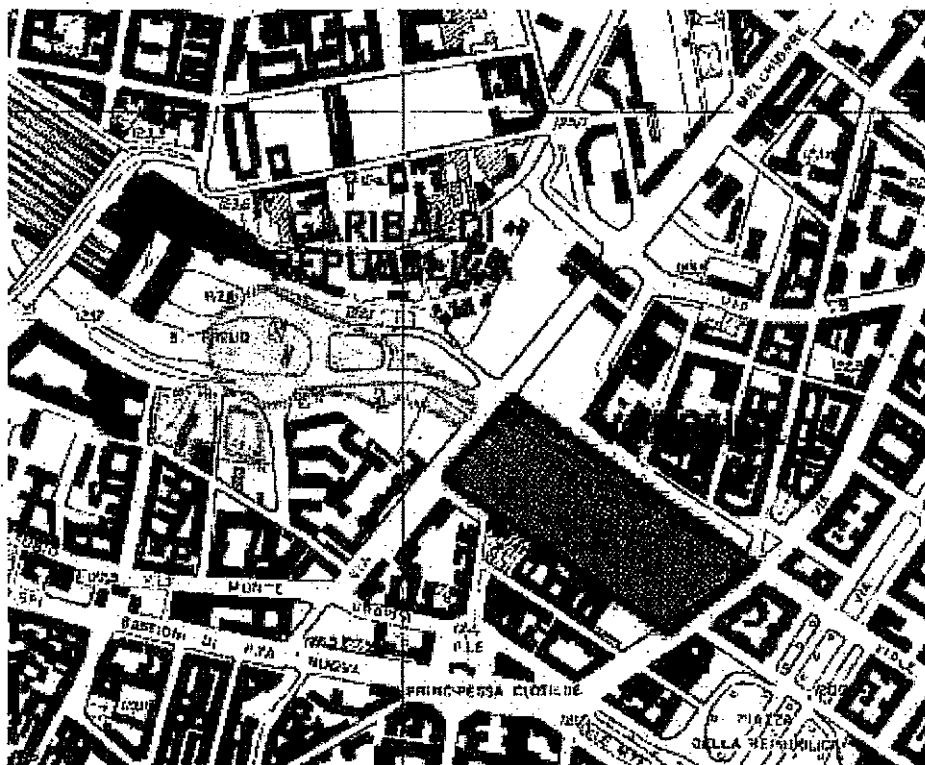


Figura 1.1: ubicazione

Analogamente VARESINE S.r.l. è una Società Immobiliare fondata per gestire la progettazione e la realizzazione degli interventi edilizi sull'area "Varesine" (evidenziata in verde nella Figura 1.1), posta al confine con il PII Garibaldi -

Repubblica.

Su entrambe le aree oggetto del presente Studio sono in atto interventi di recupero ambientale e urbanistico dopo molti anni di degrado e abbandono al fine di ottenere spazi fruibili in una zona centrale della città di Milano.

E' previsto che tutti gli edifici in progetto sulle aree avranno un sistema di condizionamento (riscaldamento invernale e raffrescamento estivo) costituito da pompe di calore che sfruttano l'acqua della prima falda emunta attraverso 24 pozzi di estrazione (12 per ciascuna area).

Per l'area Garibaldi-Repubblica gli edifici che saranno alimentati dall'impianto di condizionamento in progetto sono 6 destinati principalmente a parcheggi interrati, aree per spazi commerciali ed espositivi e uffici.

Per l'area varesine gli edifici che saranno alimentati dall'impianto di condizionamento in progetto sono 11 destinati principalmente a parcheggi interrati e residenze.

A completamento degli interventi di riqualificazione descritti nei paragrafi precedenti, sono in corso di progettazione altri 3 poli:

- ampio spazio a verde "La biblioteca degli Alberi";
- nuova sede uffici del Comune di Milano;
- nuova sede uffici della Regione Lombardia.

In particolare per gli edifici delle sedi degli uffici comunali e regionali è prevista la realizzazione di impianti di condizionamento che sfruttano l'acqua di falda, analoghi a quelli oggetto del presente Studio.

2) QUADRO PROGRAMMATICO

Il progetto risponde ai requisiti richiesti dai piani e dai programmi di tutti i livelli; i gradi di rispondenza.

P.T.P.R.: Piano Territoriale Paesistico Regionale

L'area di studio si trova in area urbana dei paesaggi urbanizzati posta nella unità tipologica della fascia della bassa pianura.

La trasformazione urbanistica dell'area non intercetta e modifica assi viari di rilevanza paesistica.

Nell'intorno dell'area di intervento non sono presenti parchi nazionali/regionali, S.I.C., ecc.

Visti:

- l'ubicazione dell'intervento in progetto in area urbana consolidata, all'interno di un'area dismessa e in degrado da molti anni;
- l'installazione nel sottosuolo e al chiuso dell'impianto di estrazione e utilizzo dell'acqua di falda, oggetto del presente Studio, che pertanto non risultano visibili all'esterno;

si ritiene che non ci siano interferenze tra il progetto e la tutela paesaggistica.

P.T.U.A.: Programma di tutela e uso delle acque

L'area idrografica di riferimento è quella del Lambro, il Canale Martesana che ha origine dal Fiume Adda appartiene inizialmente all'area dell'Adda sub-lacuale.

Tra i corpi idrici superficiali classificati come significativi dal PTUA non sono inseriti il Canale Martesana, il Torrente Seveso e il Cavo Redefossi più prossimi all'area.

Per l'area oggetto del presente studio il bacino idrogeologico è quello del Ticino-Adda - settore n. 17 in cui la base dell'acquifero superficiale si attese sui 90 ÷ 100 m di profondità e la separazione tra la falda freatica e quella immediatamente sottostante non sempre è netta.

I corpi idrici sotterranei presenti nel sottosuolo di Milano sono classificati in classe C visto il significativo impatto antropico cui sono soggette.

Nella figura seguente viene evidenziato il confronto tra il livello piezometrico di riferimento (1994) e la piezometria misurata nel 2003 da cui si può vedere la

tendenza all'innalzamento della falda in tutto il Settore 17 con particolare riferimento alla parte nord dove è situato l'intervento in oggetto.

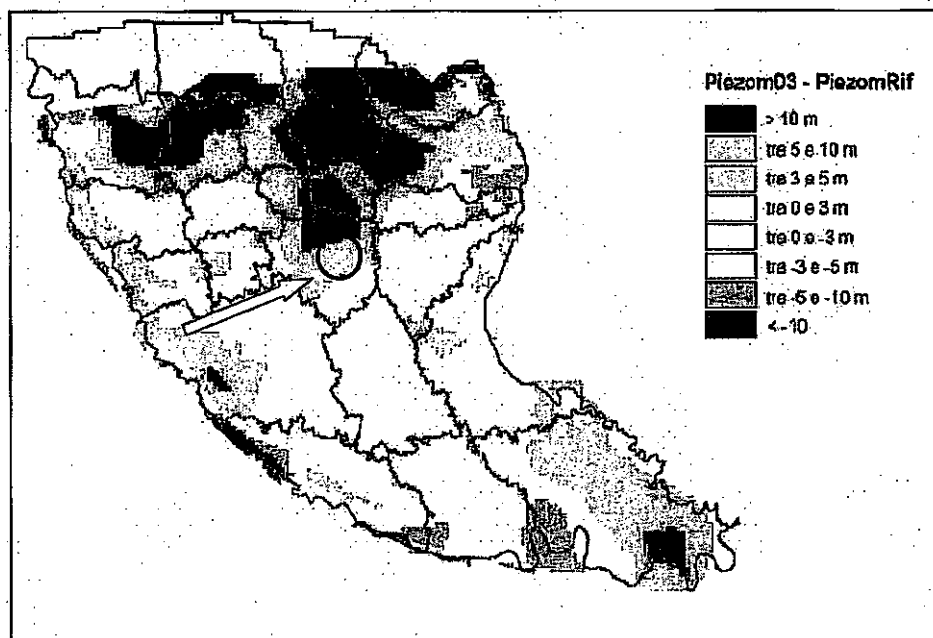


Figura 2.1: confronto tra livello piezometrico di riferimento e piezometria misurata nel 2003

Si può quindi evidenziare che il prelievo di acqua sotterranea in progetto potrà avere effetti positivi nella stabilizzazione dei livelli di falda attualmente in continuo aumento.

P.R.Q.A.: Piano regionale della qualità dell'aria

L'utilizzo del sistema di condizionamento in progetto risponde pienamente alle esigenze di riduzione delle emissioni in atmosfera, sia a livello della città di Milano (emissioni zero), sia a scala più estesa in quanto le emissioni di CO₂, dovute alla produzione di energia elettrica presso centrali termoelettriche convenzionali, sono del 38 ÷ 53% in meno rispetto all'utilizzo del sistema di condizionamento tradizionale (caldaie a metano e gruppi frigoriferi elettrici).

P.E.R.: Programma energetico regionale

Tra gli obiettivi strategici del Programma c'è la riduzione delle emissioni climateranti ed inquinanti, nel rispetto delle peculiarità dell'ambiente e del territorio.

Per raggiungere tale obiettivo strategico occorre agire in modo coordinato su diverse linee di intervento:

- ✓ ridurre i consumi specifici di energia migliorando l'efficienza energetica e

promuovendo interventi per l'uso razionale dell'energia;

- ✓ promuovere l'impiego e la diffusione capillare sul territorio delle fonti energetiche rinnovabili, potenziando al tempo stesso l'industria legata alle fonti rinnovabili stesse.

L'utilizzo del sistema di condizionamento in progetto risponde pienamente alle indicazioni del PER avendo un utilizzo di energia primaria inferiore del 53 ÷ 55% rispetto all'utilizzo di un condizionamento tradizionale.

Programma per la riduzione delle emissioni di gas serra

Per raggiungere gli obiettivi del programma sono previste incentivazioni per le iniziative di riduzione dei consumi energetici nei settori industriale/abitativo/terziario.

E' possibile ottenere questa riduzione mediante la realizzazione di impianti destinati al riscaldamento ed ai consumi termici in generale, degli edifici attraverso l'uso di pompe di calore, alimentate con acqua prelevata da corpi idrici superficiali, dalle falde idriche sotterranee o da scarichi idrici, ovvero interventi finalizzati allo sfruttamento dell'energia geotermica.

Pertanto l'intervento in oggetto si accorda perfettamente con le linee guida regionali per la riduzione delle emissioni a effetto serra.

P.T.C.P.: Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

Visti:

- l'ubicazione dell'intervento in progetto in area urbana consolidata, all'interno di un'area dismessa e in degrado da molti anni;
- l'installazione nel sottosuolo e al chiuso dell'impianto di estrazione e utilizzo dell'acqua di falda, oggetto del presente Studio, che pertanto non risultano visibili all'esterno;

si ritiene che non ci siano interferenze tra il progetto e la tutela paesaggistica.

Il PTCP nelle norme tecniche di attuazione pone inoltre particolare rilievo al "Ciclo delle Acque" per garantire gli aspetti quali-quantitativi delle risorse idriche presenti sul territorio provinciale.

Nelle N.T.A. all'art. 47 "Ciclo delle acque" si sottolinea che "Le acque superficiali e sotterranee costituiscono un sistema complesso formato da un reticolo idrografico superficiale gerarchizzato in tratti principali e secondari, connesso ai corpi idrici sotterranei a loro volta distinti in falda freatica superficiale e falde profonde" e che "Le componenti di tale sistema, interagendo dinamicamente, costituiscono un ciclo

idrologico la cui gestione deve avvenire in modo unitario, sia in termini qualitativi che quantitativi".

La Provincia, sulla base di tali presupposti, promuove, tra le altre cose:

- il risanamento delle reti acquedottistiche e fognarie obsolete e della posa di doppia rete acquedottistica;
- la messa in opera di pozzi di pompe di calore al fine di contenere la risalita della falda;
- la realizzazione di impianti per il riciclo delle acque nei processi produttivi, la captazione di acque da falde superficiali maggiormente esposte al degrado e poco sfruttabili per usi potabili o l'utilizzo di acque superficiali nelle situazioni consentite.

L'intervento in oggetto, ovvero la realizzazione di pozzi di prelievo acque per pompe di calore, è quindi perfettamente inserito nelle previsioni del PTCP per ciò che concerne la tutela delle acque.

P.R.G.: Piano Regolatore Generale

Attualmente le destinazioni funzionali previste dal PRG sono le seguenti:

- **Garibaldi-Repubblica:**
 - parte in Zona MS per attrezzature connesse alla viabilità e alla mobilità con presenza di funzioni pubbliche di interesse pubblico
 - parte in Zona SC per spazi pubblici o riservati alle attività collettive a livello comunale
 - parte in Zona residenziale
- **Varesine:**
 - Zona VC per spazi pubblici a parco, per il gioco e lo sport a livello comunale

Le trasformazioni territoriali in progetto, pur costituendo variante urbanistica, si prefiggono l'obiettivo strategico del recupero della vasta area con interventi di elevato profilo architettonico.

La rispondenza dell'attività ai documenti programmatori ai vari livelli risulta essere elevata.

Riguardo l'opportunità di realizzare impianti come quello in progetto in Comune di Milano, nel 1999 Comune di Milano e Fondazione Lombardia per l'Ambiente hanno effettuato uno studio di fattibilità relativo al "Recupero energetico da acque di falda in Comune di Milano".

Le conclusioni dello studio sono che partendo dalla necessità di estrazione d'acqua

dalla falda superficiale per l'abbassamento dei livelli della stessa, è opportuno realizzare iniziative per lo sfruttamento della "fonte di energia rinnovabile" che l'estrazione stessa mette a disposizione.

3) QUADRO PROGETTUALE

3.1) DESCRIZIONE IMPIANTO IN PROGETTO

Oggetto del presente capitolo è la descrizione dei sistemi di emungimento e di scarico dell'acqua di falda prelevata dal 1° acquifero e utilizzata per il condizionamento (riscaldamento invernale e raffrescamento estivo) degli edifici in progetto sulle aree Garibaldi-Repubblica e Varesine.

L'acqua è utilizzata in appositi macchinari (frigoriferi polivalenti) che in estate funzionano come refrigeratori e in inverno come pompe di calore permettendo così il condizionamento dei fabbricati asserviti per tutto l'anno.

Il sistema utilizza acqua a temperatura costante (15°C ca.) proveniente dai pozzi posti in profondità e poi la scarica in un corpo recettore (canale Martesana o la stessa falda).

Per ciascuno dei 2 complessi sono in progetto 2 impianti simili ma completamente separati, le cui uniche interferenze, valutate nel quadro ambientale, sono dovute alla reciproca influenza dei livelli piezometrici dovuti all'estrazione di acqua di falda.

Con questa tecnologia l'acqua calda e l'acqua refrigerata sono prodotte sfruttando la massima efficienza, generando il minimo rumore e senza emissioni locali di CO₂.

L'emungimento dell'acqua di falda permetterà inoltre di controllare il livello piezometrico sotto l'intera area, prevenendo così qualsiasi problema in relazione al recente aumento del livello della falda registrato a Milano.

L'acqua di falda, utilizzata dagli impianti di condizionamento, è scaricata nel Canale Martesana che scorre tombinato all'altezza di Via Melchiorre Gioia.

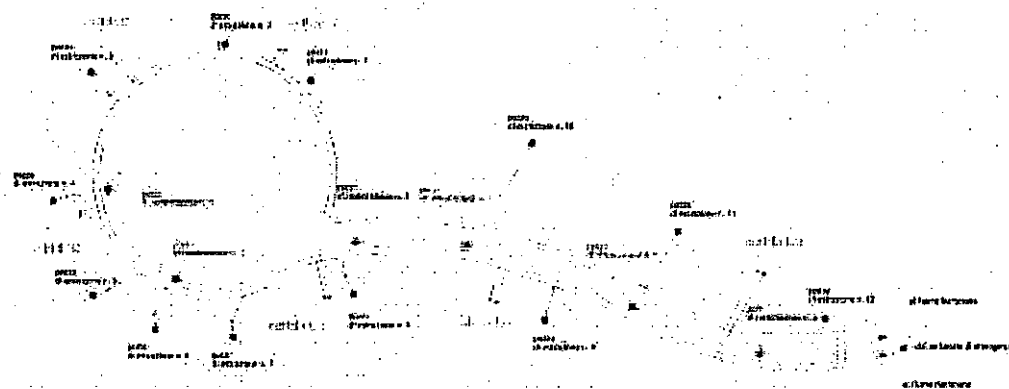
L'acqua di falda scaricata, non avendo subito alcun trattamento e non essendo entrata in contatto con altre sostanze, ha le stesse caratteristiche chimiche di quella emunta dalla falda e può pertanto migliorare la situazione dell'acqua del cavo Redefossi, che riceve le acque del Canale Martesana, che risulta essere in cattive condizioni.

Alla pagine seguenti si riportano i diagrammi di flusso degli impianti di

condizionamento a servizio delle 2 aree.

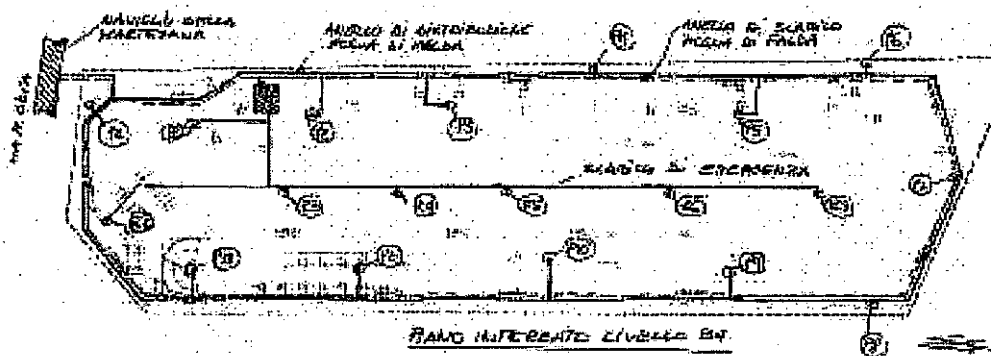
Sinteticamente i passaggi per l'impianto Garibaldi-Repubblica sono:

- Estrazione da n. 12 pozzi (profondità massima 40 m da p.c.) di una portata massima pari a 420 l/s di acqua di falda alla temperatura di 15°C ca.
- Filtrazione dell'acqua di falda mediante filtro dissabbiatore.
- Scambio termico mediante scambiatori a piastre posti in n. 6 centrali termofrigrifere collegate mediante anello di distribuzione.
- Invio dell'acqua di distribuzione riscaldata/raffreddata agli impianti di condizionamento degli edifici.
- Invio dell'acqua di falda allo scarico nel canale Martesana per una portata massima pari a 420 l/s alla temperatura di 10°C ca. in inverno e 30°C ca. in estate.
- (Solo per emergenza) Invio alla vasca di accumulo da 50 m³ e a n. 6 pozzi di reimmissione dell'acqua di falda per una portata massima pari a 210 l/s alla temperatura di 10°C ca. in inverno e 30°C ca. in estate.



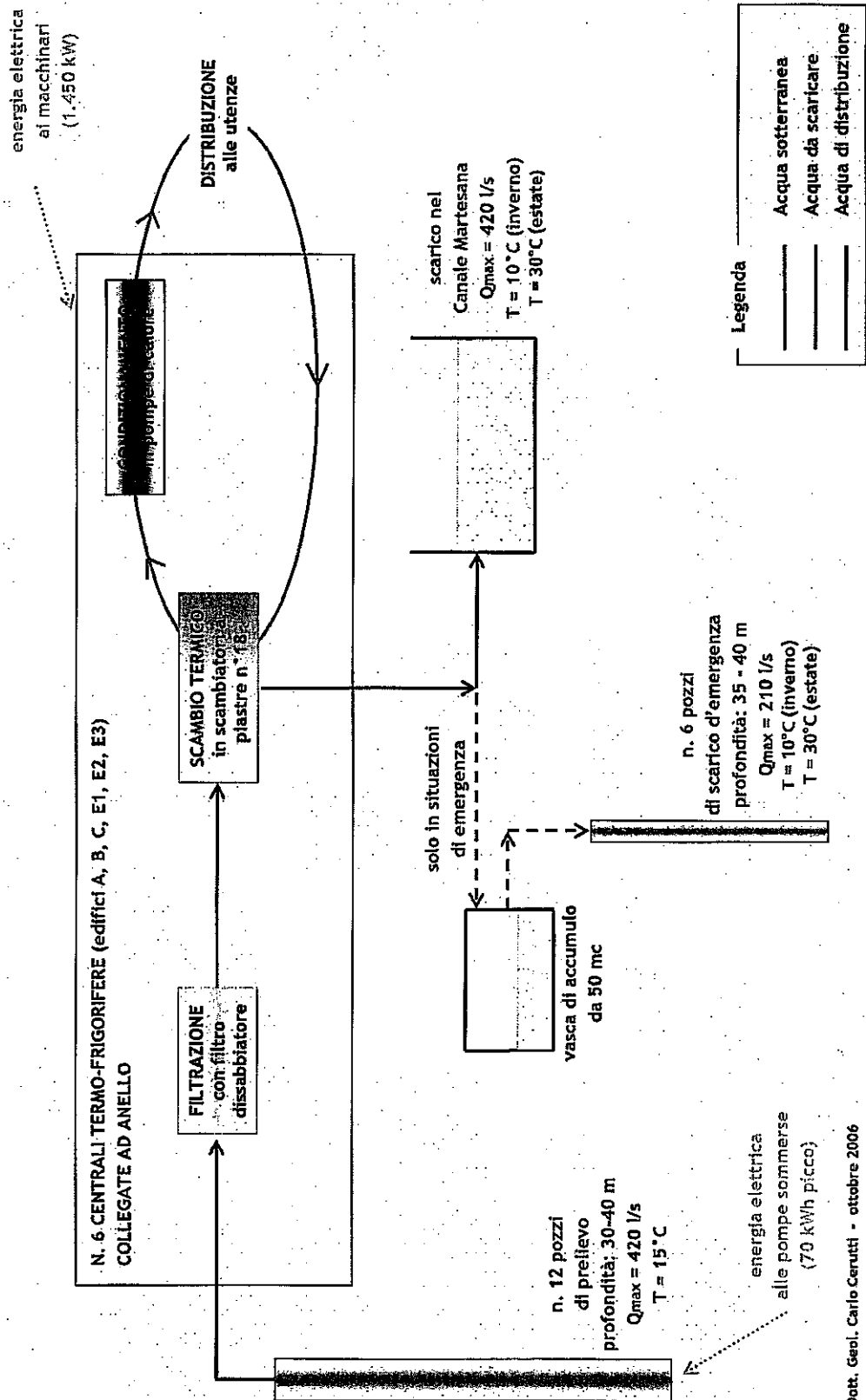
PLANIMETRIA SCHEMATICA - SISTEMA DI PRELIEVO E SCARICO ACQUA DI FALDA

- Estrazione da n. 12 pozzi (profondità massima 40 m da p.c.) di una portata massima pari a 420 l/s di acqua di falda alla temperatura di 15°C ca.
- Filtrazione dell'acqua di falda mediante filtro dissabbiatore.
- Scambio termico mediante scambiatori a piastre posti in n. 10 centrali termofrigorifere collegate mediante anello di distribuzione.
- Invio dell'acqua di distribuzione riscaldata/raffreddata agli impianti di condizionamento degli edifici.
- Invio dell'acqua di falda allo scarico nel canale Martesana per una portata massima pari a 420 l/s alla temperatura di 10°C ca. in inverno e 23°C ca. in estate.
- (Solo per emergenza) Invio alla vasca di accumulo da 60 m³ e a n. 7 pozzi di reimmissione dell'acqua di falda per una portata massima pari a 245 l/s alla temperatura di 10°C ca. in inverno e 23°C ca. in estate.



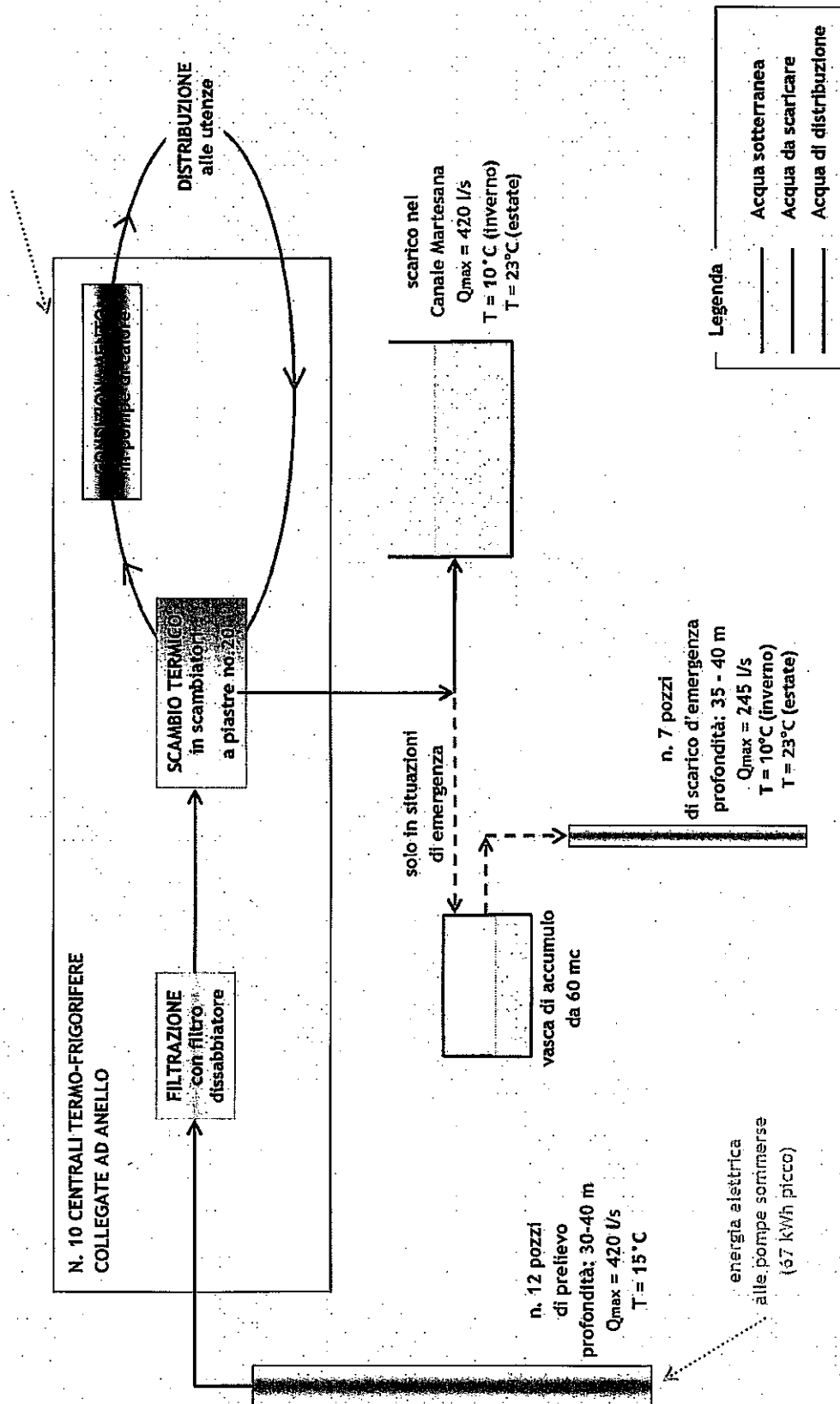
Via Moscova n. 18 - Milano

CAPPERA S.p.A.

DIAGRAMMA DI FLUSSO IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO complesso in progetto sull'area "Garibaldi - Repubblica"

Dott. Geol. Carlo Cerutti - ottobre 2006

VARESINE S.R.L. Via Moscova n. 18 - Milano

DIAGRAMMA DI FLUSSO IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO complesso in progetto sull'area "Varesine"

Sono inoltre in fase di progettazione preliminare altri 2 interventi:

- nuova sede uffici della Regione Lombardia con n. 10 pozzi di emungimento dell'acqua di falda per una portata complessiva massima di 360 l/s e un prelievo annuo stimato in 1.200.000 m³;
- nuova sede uffici del Comune di Milano con n. 8 pozzi di emungimento dell'acqua di falda per una portata complessiva massima di 260 l/s;

3.2) FASE DI CANTIERE

I pozzi saranno realizzati mediante trivellazione con metodo a rotazione diretta.

In cantiere saranno utilizzate n. 2 macchine perforatrici (1 sull'area Varesine e 1 sull'area Garibaldi-Repubblica) che impiegheranno 1 settimana ca. per lo scavo e la preparazione di ciascun pozzo.

Il collegamento tra la rete di scarico delle acque di falda e il canale Martesana sarà realizzato in prossimità dell'incrocio tra Via Melchiorre Gioia e Via della Liberazione.

Si prevede di dare inizio all'escavazione dei pozzi di prelievo dell'acqua di falda nel gennaio 2008 per l'area Garibaldi-Repubblica e nel luglio 2007 per l'area Varesine.

A seguire, compatibilmente con l'avanzamento lavori di costruzione degli edifici, saranno completati gli impianti di scambio termico, di distribuzione e di scarico fino alle attività di collaudo e messa in esercizio che termineranno indicativamente nel giugno 2011 per l'area Garibaldi-Repubblica e nel giugno 2012 per l'area Varesine.

3.3) CONSUMO DI RISORSE

Approvvigionamento idrico

Gli impianti di condizionamento per i 2 complessi prelevano acqua di falda per una portata nominale di 420 l/s per Garibaldi-Repubblica e 420 l/s per Varesine.

Naturalmente il consumo di acqua varia molto in funzione della stagione, dell'ora del giorno e del tipo di destinazione funzionale degli edifici da condizionare.

I diagrammi seguenti mostrano il consumo orario di acqua nei mesi estivi e invernali.

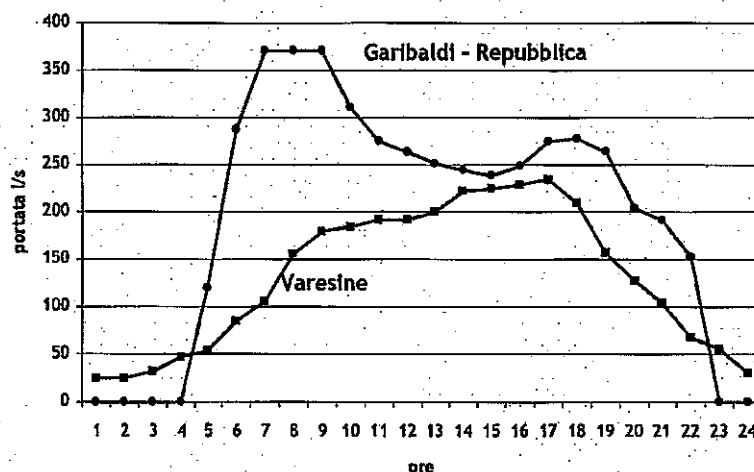


Grafico 3.1: consumo orario di acqua di falda - periodo invernale

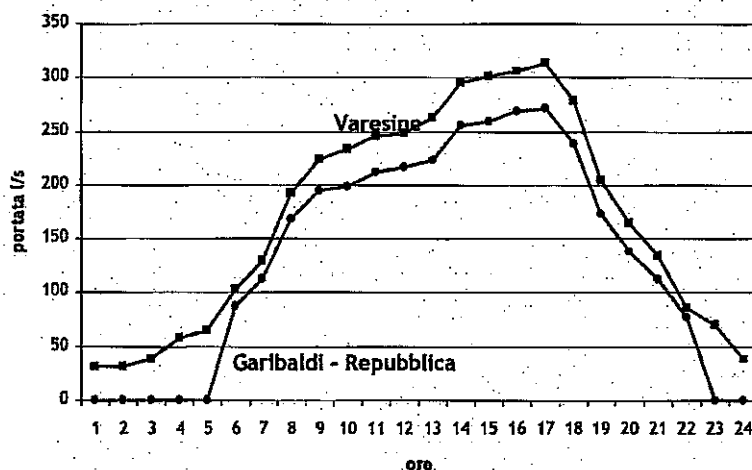


Grafico 3.2: consumo orario di acqua di falda - periodo estivo

Durante i giorni festivi, i consumi attesi per il complesso Garibaldi-Repubblica, in cui predomina la destinazione ad uffici, scendono di molto rispetto a quelli del complesso Varesine in cui predomina la componente residenziale.

I consumi annuali totali previsti sono pari a **7.110.000 m³** suddivisi come segue:

- 2.360.000 m³ per l'area Garibaldi-Repubblica,
- 4.750.000 m³ per l'area Varesine.

I picchi massimi di consumo stimati sono:

- 371 l/s nel primo mattino del mese di gennaio per l'area Garibaldi-Repubblica,
- 313 l/s nelle ore pomeridiane del mese di luglio per l'area Varesine.

I valori e i periodi sono diversi per le 2 aree essendo diverse le destinazioni funzionali degli edifici che costituiscono i 2 complessi (residenziale, uffici, ecc.).

Il picco previsto è inferiore alla produzione massima nominale dei pozzi (420 l/s per ciascuna area) in quanto è stato considerato che non tutti i pozzi funzioneranno contemporaneamente, ma a rotazione saranno in manutenzione.

Al fine di ridurre altri consumi di acqua, sarà utilizzata l'acqua di falda già emunta e termicamente sfruttata per i seguenti usi:

- ⊕ carico delle vasche per l'acqua antincendio per un volume di 400 m³ per Garibaldi-Repubblica e 1.000 m³ per Varesine,
- ⊕ funzionamento delle fontane presenti,
- ⊕ irrigazione delle aree verdi.

Energia

Al fine di valutare i benefici del sistema di condizionamento proposto rispetto al sistema "tradizionale" (riscaldamento con caldaie a metano e raffrescamento con gruppi frigoriferi elettrici) è stata eseguita una simulazione energetica.

Il grafico seguente riporta l'andamento medio dei consumi energetici primari nei diversi mesi dell'anno per l'area Garibaldi Repubblica.

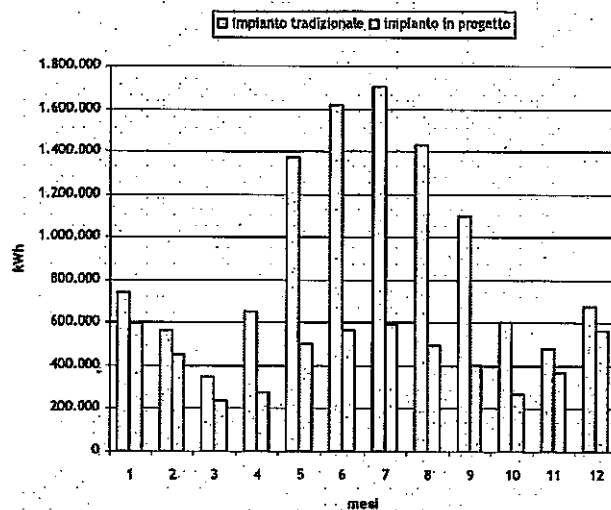
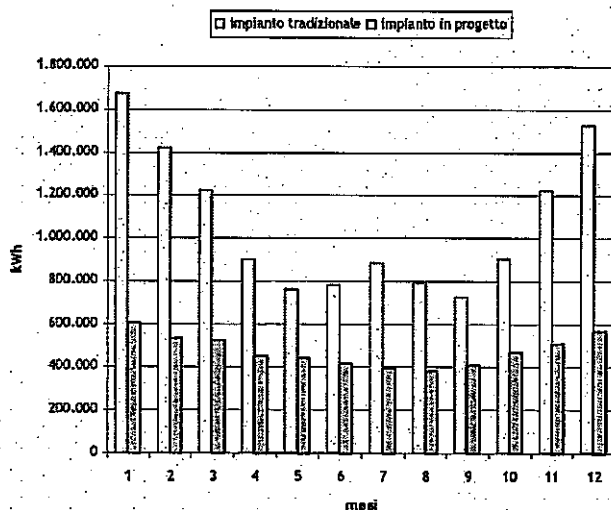


Grafico 3.3: energia primaria mensile consumata (Garibaldi-Repubblica)

Il grafico seguente riporta l'andamento medio dei consumi energetici primari nei diversi mesi dell'anno per l'area Varesine.



La media annuale si attesta sul 53 ÷ 55% di consumi in meno.

3.4) EMISSIONI

Emissioni in atmosfera

Le emissioni in atmosfera dovute al sistema di condizionamento sono rappresentate dalle emissioni delle centrali elettriche della rete che forniscono l'energia elettrica necessaria al funzionamento di tutti i macchinari (pompe, gruppi frigoriferi, ecc.).

Oltre al calcolo del fabbisogno di energia primaria, per avere un quadro più completo della differenza tra il sistema proposto ed il sistema tradizionale, è importante valutare anche l'incidenza delle emissioni di anidride carbonica nell'ambiente.

Oltre al vantaggio di de-localizzare il punto di emissione all'esterno della città, il sistema proposto risulta estremamente vantaggioso anche dal punto di vista della quantità di anidride carbonica emessa.

Il grafico seguente riporta le emissioni mensili di CO₂ previste per i sistemi energetici tradizionali e per quello in progetto per l'area Garibaldi Repubblica.

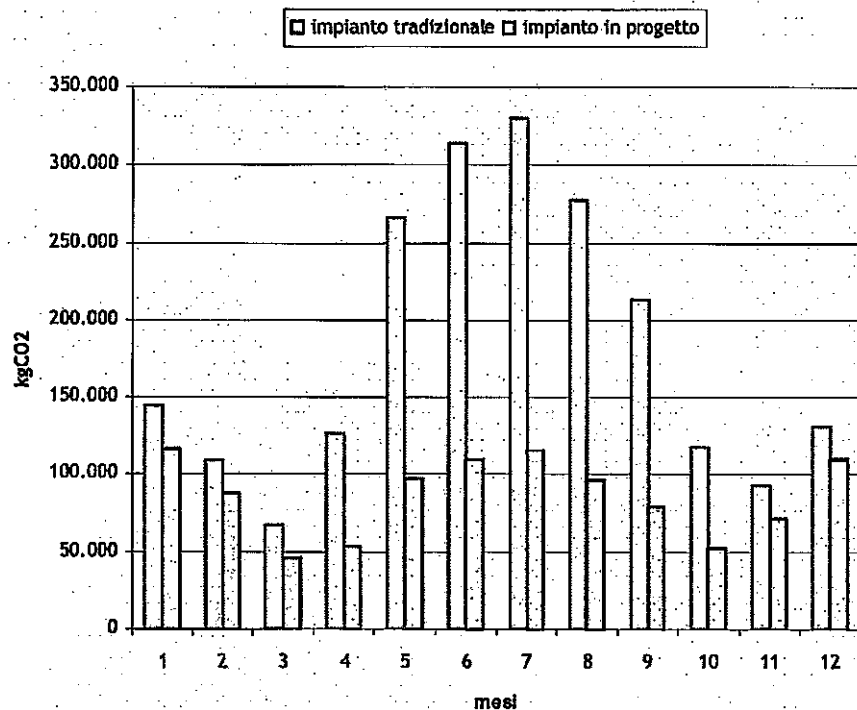


Grafico 3.5: emissioni mensili di CO₂ (Garibaldi-Repubblica)

La media annuale si attesta sul 53% di emissioni in meno.

Il grafico seguente riporta le emissioni mensili di CO₂ previste per i sistemi energetici tradizionali e per quello in progetto per l'area Varesine.

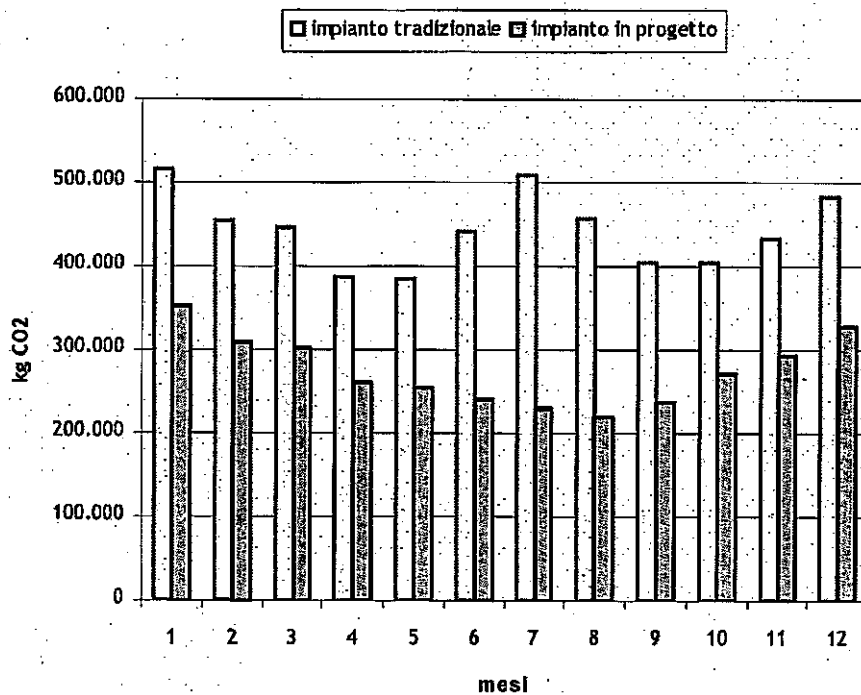


Grafico 3.6: emissioni mensili di CO₂ (Varesine)

La media annuale si attesta sul 38% di emissioni in meno.

Emissioni sonore

Durante la fase di esercizio dell'impianto di emungimento dell'acqua di falda, essendo le pompe sommerse, non si verificano emissioni sonore percepibili.

I macchinari relativi all'impianto di condizionamento sono posizionati all'interno di vani tecnici negli edifici, pertanto all'esterno di questi locali non sarà percepibile alcun rumore significativo.

L'utilizzo di centrali frigorifere raffreddate ad acqua offre, rispetto a quelle tradizionali raffreddate ad aria, l'indiscusso vantaggio di un minore impatto acustico dovuto all'eliminazione dei ventilatori ad aria posti sulle coperture degli edifici.

Emissioni in acqua

Le emissioni in acqua sono costituite dallo scarico dell'acqua di falda emunta dopo il passaggio negli scambiatori a piastre.

I quantitativi scaricati nel Canale Martesana, o nella falda in limitate situazione di emergenza, sono i medesimi di quelli prelevati e l'acqua ha le stesse caratteristiche chimico-fisiche di quella emunta, ad eccezione della temperatura.

Infatti l'acqua prelevata ha costantemente una temperatura di 15°C ca., mentre quella scarica ha una temperatura di 10°C ca. in inverno e 23÷30°C ca. in estate.

Il D.Lgs. 152/06, così come il D.Lgs. 152/99, prevede che per i corsi d'acqua la variazione massima tra temperatura media di qualsiasi sezione a monte e a valle del punto di immissione non superi i 3°C.

La verifica condotta sugli scarichi in progetto **si evince che la variazione di temperatura massima prevista sarà 0,5°C nel periodo estivo e di 0,3°C nel periodo invernale.**

4) QUADRO AMBIENTALE

4.1) ATMOSFERA

Le concentrazioni in atmosfera degli inquinanti tradizionali (CO, NOx, PTS e SO₂) hanno registrato a Milano nell'ultimo decennio una notevole diminuzione, mentre risultano ancora elevate le concentrazioni di particolato fine (PM10) e di ozono (O₃).

Nel seguito si descrivono gli impatti attesi per la componente atmosfera.

FASE DI CANTIERE

Il cantiere per la realizzazione dei pozzi, si inserisce all'interno del ben più ampio cantiere di costruzione dei complessi immobiliari.

Pertanto sia per durata, sia per movimento mezzi e materiali risulta avere un impatto non significativo rispetto alle altre attività di cantiere già oggetto di pronuncia di compatibilità ambientale positiva (area Garibaldi-Repubblica).

Saranno comunque adottate tutte le misure mitigative necessarie al fine di ridurre la movimentazione di polveri.

Alla luce di queste valutazioni si può certamente affermare che non sussistono impatti negativi sulla componente atmosfera in fase di cantiere.

FASE DI ESERCIZIO

Relativamente ai consumi di risorsa e alle emissioni in atmosfera, l'impiego del sistema di condizionamento in progetto che sfrutta l'acqua di falda, permette un cospicuo risparmio, rispetto a sistemi tradizionali, in termini di:

- consumo di energia primaria (- 53 ÷ 55% in media in un anno),
- emissioni di CO₂ (- 38 ÷ 53% in media in un anno).

Inoltre le emissioni di CO₂, dovute alla produzione di energia elettrica utilizzata per il funzionamento degli impianti, non sono localizzate in città, ma fanno parte della produzione già prevista delle centrali elettriche della rete nazionale.

Questo permette di non incrementare, delocalizzandoli, i livelli di emissione in città,

peraltro già significativi in un'area critica come Milano caratterizzata, soprattutto nella stagione invernale, da un clima sfavorevole alla dispersione degli inquinanti.

Alla luce di queste valutazioni si può certamente affermare che non sussistono impatti negativi sulla componente atmosfera in fase di esercizio.

4.2) AMBIENTE IDRICO

Il sistema Seveso-Martesana-Redefossi rappresenta il sistema idrografico principale più prossimo e direttamente interessato dall'attività in progetto.

Il Torrente Seveso ha origine dai rilievi morenici comaschi e scende a valle attraversando una delle zone più densamente popolate ed industrializzate della Lombardia. Nel pressi di Via Ornato raggiunge Milano che attraversa, completamente coperto, fino alla confluenza nel canale Martesana, in Via Melchiorre Gioia all'altezza di Via Carissimi, a 1.150 m in direzione NNE dal confine delle aree Garibaldi-Repubblica e Varesine.

Il canale Martesana, costruito tra il 1457 e il 1465, è ancora oggi un importante erogatore di acque irrigue per la vasta zona agricola ad Est di Milano, compresa tra l'Adda e il Lambro Settentrionale. Prende le sue acque dall'Adda, nei pressi del Castello di Trezzo; quindi, seguendo l'andamento della valle, si sviluppa a mezza costa fino a Cassano, dove devia bruscamente ad ovest in direzione di Milano.

Attraverso Crescenzago e Gorla giunge alla "Cassina di Pomm", dove inizia la sua canalizzazione sotterranea in Via Melchiorre Gioia; all'incrocio con Via Carissimi, riceve il Seveso, con il quale percorre l'ultimo tratto di tombinatura fino al Ponte delle Gabelle, nei pressi di Porta Nuova, dove dà origine al cavo Redefossi, a 300 m in direzione SSO dal confine delle aree Garibaldi-Repubblica e Varesine.

Il Cavo Redefossi ha origine nel territorio di Milano, nei pressi di Porta Nuova al Ponte delle Gabelle e raccoglie le acque del Seveso e del Naviglio della Martesana provenienti da Via Gioia.

Scorre sotto i viali della Cerchia Orientale dei Bastioni fino a Porta Romana, dove devia lungo Corso Lodi e le Vie Cassinis e Rogoredo. A San Martino, al confine comunale, il Redefossi esce dal condotto coperto cittadino e sbuca nell'alveo a cielo aperto che, correndo a fianco della Via Emilia lo porta ad immettersi nel Lambro Settentrionale, poco sopra Melegnano, dopo la confluenza della roggia Vettabbia Bassa.

A livello qualitativo la situazione del Canale Martesana e del Cavo Redefossi è stata valutata con campionamenti dal 2000 al 2003 riportati all'allegato 12 del Programma di Tutela e Uso delle Acque.

Dai risultati si evince che le caratteristiche qualitative del Martesana variano da buone a sufficienti, mentre quelle del Redefossi sono classificate pessime.

Per quanto riguarda il Seveso, presso la stazione di monitoraggio di Bresso (a nord dell'area di indagine), le caratteristiche qualitative sono risultate pessime.

Lo scarico dell'acqua di falda potrà pertanto migliorare le caratteristiche qualitative dei corsi d'acqua interessati.

L'elemento potenzialmente impattante sulle acque superficiali è rappresentato dallo scarico delle acque di falda dopo il loro sfruttamento "termico"; il recettore è pertanto il Canale Martesana cioè il corpo idrico superficiale che riceve lo scarico.

FASE DI CANTIERE

Il cantiere per la realizzazione dei pozzi non interferirà con il regime idrologico dell'area e i consumi di acqua previsti sono poco significativi.

Alla luce di queste valutazioni si può certamente affermare che non sussistono impatti negativi sull'ambiente idrico in fase di cantiere.

FASE DI ESERCIZIO

Relativamente ai consumi di risorsa idrica, l'utilizzo dell'acqua di falda implica solo uno sfruttamento termico e non quantitativo; infatti l'intera portata di acqua di falda emunta viene restituita con le stesse caratteristiche chimiche al Canale Martesana (o alla falda stessa in condizioni di emergenza).

Questo implica sicuramente un effetto positivo dovuto al miglioramento delle caratteristiche qualitative dell'acqua del Canale Martesana e di conseguenza del Cavo Redefossi che risulta in non buone condizioni.

Per quanto riguarda la modifica della temperatura del Martesana, è necessario valutare l'incremento conseguente agli scarichi in progetto nella condizione più sfavorevole: scarico della portata massima in contemporanea al minimo di portata del canale.

La variazione di temperatura massima prevista sarà 0,5°C nel periodo estivo e di 0,3°C nel periodo invernale.

Tali incrementi massimi sono pienamente compatibili con il riferimento di legge che prevede un incremento massimo di 3 °C.

Alla luce delle suddette valutazioni si può certamente affermare che non sussistono impatti negativi sull'ambiente idrico in fase di esercizio.

Inoltre l'immissione degli scarichi dell'acqua di falda permetterà di migliorare le caratteristiche qualitative dei corpi recettori (Martesana-Seveso e Redefossi).

4.3) SUOLO E SOTTOSUOLO

Dalla modellizzazione dell'andamento di falda condotta si evidenzia che:

- gli abbassamenti medi che si registrano sulle aree di intervento sono nell'ordine di 1 metro, mentre al limite del modello (quadrato di 1.800 m di lato) scendono a 40 ÷ 50 cm;
- gli abbassamenti massimi si verificano in corrispondenza dell'area "Garibaldi - Repubblica" nei pressi dei pozzi E05 e E04 dove si raggiungono i 2 metri di abbassamento; nel momento di massimo prelievo sull'area "Varesine" l'abbassamento massimo risulta essere di 1,2 metri;
- gli scambi con il sottostante acquifero semiconfinato risultano di ridotta rilevanza, con abbassamenti inferiori ai 50 cm;
- lo scenario di emergenza, che prevede l'attivazione dei 13 pozzi di reimmissione con una portata totale immessa di 0,18 m³/s per il settore "Garibaldi - Repubblica" e di 0,13 m³/s per il settore "Varesine", evidenzia una generale diminuzione degli abbassamenti più evidente nel settore centrale (in corrispondenza dell'edificio E2) e dell'intersezione fra l'area del progetto e viale Melchiorre Gioia. In particolare in corrispondenza di alcuni pozzi di reimmissione del settore "Varesine" la falda risulta più alta di circa 20 cm rispetto alla situazione indisturbata.

Pertanto l'acquifero è in grado di sopportare i pompaggi in progetto senza nessun depauperamento significativo della risorsa idrica sotterranea.

Il pompaggio dell'acqua di falda, per l'utilizzo energetico in progetto, fornisce anche l'impatto positivo di mantenere controllato il livello della falda nella zona, che da ormai alcuni anni risulta essere in costante aumento.

4.4) FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Le sorgenti impattanti derivanti dall'impianto in progetto sono dovute al rumore e al traffico veicolare, in particolare nella fase di cantiere.

La valutazione degli impatti è strettamente dipendente dalla sensibilità e dalla criticità delle componenti che, in corrispondenza delle aree Garibaldi-Repubblica e Varesine, non risultano avere sensibilità particolari con scarsi pregi naturalistici.

FASE DI CANTIERE

L'attività di installazione cantiere per l'esecuzione delle prime opere di bonifica e per la realizzazione del complesso immobiliare sono già state eseguite, pertanto ad oggi l'area risulta sgombra dalla vegetazione infestante che negli anni era cresciuta spontaneamente sulle aree.

Le specie che comunque erano presenti non mostravano caratteristiche di pregio floristico così come l'ecosistema di area dismessa che si era realizzato negli anni.

Pertanto il cantiere di trivellazione pozzi verrà installato all'interno di un più vasto cantiere già in essere.

Anche nell'intorno di queste aree sussiste la medesima situazione di scarso pregio floristico e faunistico, dovuta all'elevato grado di urbanizzazione, che non risentirà in modo significativo del rumore e del traffico prodotto.

Pertanto durante la fase di cantiere non sono previsti impatti negativi sulla componente atmosfera in fase di cantiere.

FASE DI ESERCIZIO

Il funzionamento degli impianti di condizionamento mediante acqua di falda non produrrà impatti diretti sulle componenti flora, fauna ed ecosistemi.

Un effetto indiretto positivo è dovuto al non aumento delle emissioni in atmosfera, rispetto all'utilizzo di un sistema di condizionamento tradizionale, che permetterà di non peggiorare la qualità dell'aria nell'intorno.

Un effetto sicuramente positivo, anche se non direttamente connesso al progetto

oggetto del presente studio, è dovuto alla realizzazione di importanti aree a verde, in particolare nell'unità funzionale U3, che permetteranno lo sviluppo di ecosistemi naturali.

4.5) PAESAGGIO

I pozzi risultano interrati e i macchinari sono totalmente all'interno degli edifici dei 2 complessi in progetto ideati per riqualificare un'area da anni abbandonata e senza alcuna valenza paesistica.

Esternamente non si avrà percezione degli impianti in progetto.

Alla luce di queste valutazioni si può certamente affermare che non sussistono impatti negativi sulla componente paesaggio.

4.6) VIABILITA'

Il recettore è rappresentato dalla popolazione residente nelle aree vicine all'area e dalle persone che utilizzano le arterie stradali limitrofe.

FASE DI CANTIERE

I mezzi utilizzati per l'escavazione dei pozzi e l'approvvigionamento materiali si inseriscono in una viabilità di cantiere e di collegamento con la rete stradale ordinaria ampiamente pianificata e valutata durante il procedimento che ha portato alla pronuncia di compatibilità ambientale positiva di cui al Decreto 7843/2004.

Visto il numero di mezzi (2 trivelle e altri mezzi di approvvigionamento) poco significativo rispetto ai mezzi di cantiere necessari alla realizzazione degli edifici, si può certamente affermare che non sussistono impatti negativi sulla componente viabilità in fase di cantiere.

FASE DI ESERCIZIO

Il funzionamento dei pozzi di emungimento e relativi impianti di condizionamento non prevede un traffico indotto, se non quello dovuto ai mezzi per l'ordinaria manutenzione dei pozzi che per numero e dimensioni non andranno ad influenzare i livelli di traffico ad oggi esistenti.

Pertanto si può certamente affermare che non sussistono impatti negativi sulla componente viabilità in fase di esercizio.

4.7) RUMORE

FASE DI CANTIERE

Gli accorgimenti operativi adottabili in fase di cantiere, in particolare l'utilizzo di un unico macchinario per ciascuna area di cantiere, consentono di ritenere non significativa la modifica del clima acustico presso le abitazioni più vicine.

FASE DI ESERCIZIO

Alla luce delle conclusioni della relazione di impatto acustico (allegato 8) e del confronto con i sistemi tradizionali di raffraddamento, si può certamente affermare che non sussistono impatti negativi sulla componente rumore in fase di esercizio.

4.8) SALUTE PUBBLICA

Gli eventuali impatti sulla popolazione sono principalmente legati alla fase di cantiere e pertanto limitati nel tempo.

Per quanto riguarda le emissioni sonore, le valutazioni previsionali condotte dallo Studio appositamente predisposto (allegato 8) presso gli obiettivi sensibili evidenziano il rispetto dei limiti di legge, sia assoluti sia differenziali.

Per quanto riguarda l'eventuale polverosità creata dai macchinari in fase di cantiere, si provvederà alla periodica bagnatura delle superfici, anche se difficilmente la polvere eventualmente prodotta dall'attività sul fondo scavo (a oltre 10 m di profondità) potrà raggiungere il livello stradale e gli edifici sovrastanti.

Nella fase di esercizio si potrà rilevare un beneficio dovuto al non aumento delle emissioni in atmosfera, rispetto all'utilizzo di un sistema di condizionamento tradizionale, che permetterà di non peggiorare la qualità dell'aria nell'intorno.

Alla luce di queste valutazioni si può certamente affermare che non sussistono impatti negativi sulla popolazione.

4.9) ANALISI DELLE ALTERNATIVE

Per il progetto in esame non sono ipotizzabili alternative strategiche, cioè misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo.

Per quanto riguarda le alternative localizzative, l'intervento viene realizzato di pari passo con la riqualificazione delle aree dismesse Garibaldi-Repubblica e Varesine, già oggetto di programma Integrato d'intervento per il loro recupero.

Pertanto non ha senso parlare di alternative nella localizzazione dell'impianto di emungimento falda che deve necessariamente essere collegato, e pertanto prossimo, ai complessi in progetto.

Eventuali alternative localizzative potrebbero riguardare il posizionamento di ciascuno dei 24 pozzi di emungimento, ma la disposizione individuata permette di integrare al meglio gli impianti all'interno degli edifici in progetto senza occupazione di ulteriore suolo e pertanto è stata ritenuta la soluzione migliore.

La possibile alternativa di processo, rappresentata dal sistema di condizionamento tradizionale con caldaie a metano e gruppi frigoriferi alimentati ad energia elettrica, è decisamente più impattante per le componenti aria e rumore, particolarmente critiche nella zona centrale di Milano dove il progetto si inserisce.

L'alternativa zero non è risultata significativa in quanto il progetto è intrinsecamente legato al recupero urbanistico già approvato.

5) MISURE DI MITIGAZIONE, COMPENSAZIONE E MONITORAGGIO

La tabella seguente sintetizza le mitigazioni organizzative, progettuali e gestionali che si intende mettere in atto sia durante la realizzazione dei pozzi, sia durante il loro esercizio.

mitigazioni	fase di cantiere	fase di esercizio
localizzazione dell'intervento in progetto	impiego delle trivelle in aree distanti da loro per limitare le emissioni sonore	---
scelta dello schema progettuale e tecnologico	utilizzo di trivelle a rotazione meno rumorose	utilizzo di pompe a portata variabile per contenere il consumo di acqua
riduzione interferenze indesiderate	bagnatura delle superfici per limitare il sollevamento di polveri	---
azioni che possono essere intraprese in fase di esercizio	---	manutenzioni per mantenere l'elevata efficienza dei macchinari

Tabella 5.1: misure di mitigazione in programma

Al fine di ridurre i consumi di acqua globali dei complessi edilizi in progetto sulle aree Garibaldi-Repubblica e Varesine, sarà utilizzata l'acqua di falda già emunta e termicamente sfruttata per i seguenti usi:

- carico delle vasche per l'acqua antincendio per un volume di 400 m³ per Garibaldi-Repubblica e 1.000 m³ per Varesine,
- funzionamento delle fontane presenti,
- irrigazione delle aree verdi.

Vista la tipologia di intervento in progetto, le attività di monitoraggio saranno concentrate su 3 componenti:

- emissioni sonore,
- acque superficiali,
- acque sotterranee.

La tabella seguente sintetizza i monitoraggi già messi in atto e che si intende mettere in atto sia durante la realizzazione dei pozzi, sia durante il loro esercizio.

monitoraggi	
monitoraggio delle condizioni di base	valutazione del clima acustico attuale e delle caratteristiche quali-quantitative delle acque
monitoraggio in fase di costruzione	---
monitoraggio in fase di esercizio	valutazione delle caratteristiche quali-quantitative delle acque
monitoraggio a chiusura dell'opera	---

Tabella 5.2: misure di monitoraggio in programma

6) CONCLUSIONI

In fase di cantiere il fattore di impatto di maggiore interesse è rappresentato dalle emissioni sonore dei macchinari di trivellazione dei pozzi e relativi gruppi elettrogeni.

A tale riguardo è stata attentamente valutata la modifica al clima acustico attuale in fase di cantiere.

La suddetta valutazione previsionale, unitamente agli accorgimenti operativi adottabili, in particolare l'utilizzo di un unico macchinario per ciascuna area di cantiere, consente di ritenere non significativa la modifica del clima acustico presso le abitazioni più vicine.

In fase di esercizio i fattori di impatto di una certa significatività sono:

- emissioni di anidride carbonica,
- scarico in corpo idrico,
- consumo di acqua di falda,
- consumi di energia primaria.

Per queste azioni nei capitoli precedenti si è evidenziato la non significatività delle modificazioni negative e l'elevata valenza delle modificazioni positive.

Infatti il sistema di condizionamento dei complessi edilizi in progetto, che sfruttano come fonte energetica l'acqua di falda, permette un risparmio energetico medio del 53 ÷ 55% e una riduzione media delle emissioni di CO₂ del 38 ÷ 53% rispetto ai sistemi tradizionali.

La modellizzazione matematica effettuata, mediante apposito programma di calcolo, ha permesso di evidenziare che gli emungimenti dell'acqua di falda in progetto sono compatibili con la capacità di ricarica della falda stessa e pertanto non sono attese modifiche significative all'assetto idrogeologico a distanza superiore a 1 km dall'area di studio.

La verifica delle portate e delle temperature di scarico dell'acqua, dopo lo sfruttamento della potenzialità termica, ha permesso di valutare che l'innalzamento massimo prevedibile della temperatura del Canale Martesana risulta ampiamente compatibile con la normativa in vigore.

Per tutte le componenti soggette a limiti o vincoli normativi lo studio ha consentito di evidenziare la conformità delle attività in progetto.

Rispetto alla pianificazione territoriale si rileva l'assenza di vincoli e la piena compatibilità con l'evoluzione delle attività di programmazione ai vari livelli, in particolare con la programmazione in campo:

- riduzione delle emissioni di gas serra,
- di qualità dell'aria,
- di tutela e uso delle acque.

Si ricorda inoltre che il progetto oggetto del presente studio si inserisce nel più vasto intervento di riqualificazione urbana di un'estesa area ubicata in zona centrale e strategica del Comune di Milano.

Pertanto sono attesi anche significativi impatti positivi conseguenti alla riduzione del fenomeno di abbandono del territorio e al miglioramento del degrado paesaggistico.

INDICE

1	PREMESSA	3
2	PORTATA MASSIMA TEORICA TRANSITABILE NELLE SEZIONI PROSSIME ALL'AREA DI INTERVENTO	6
2.1	LEGGE DI CHÉZY (CENNI).....	9
2.2	PORTATA MASSIMA TEORICA SEZIONE CANALE MARTESANA	9
2.3	PORTATA MASSIMA TEORICA SEZIONE III CANALE REDEFOSSI	10
2.4	PORTATA MASSIMA TEORICA SEZIONE IV CANALE REDEFOSSI	10
2.5	PORTATA MASSIMA TEORICA SEZIONE V CANALE REDEFOSSI	10
2.6	PORTATA MASSIMA TEORICA SEZIONE VI CANALE REDEFOSSI	11
2.7	PORTATA MASSIMA TEORICA SEZIONE VII CANALE REDEFOSSI	11
2.8	PORTATA MASSIMA TEORICA SEZIONE VIII CANALE REDEFOSSI	11
2.9	PORTATA MASSIMA TEORICA SEZIONE IX CANALE REDEFOSSI	12
2.10	PORTATA MASSIMA TEORICA SEZIONE X CANALE REDEFOSSI	12
2.11	AGGRAVIO IDRAULICO DOVUTO AI NUOVI INSEDIAMENTI SUL CANALE MARTESANA E REDEFOSSI.....	12
3	ANALISI DELLE PIENE DEL CANALE MARTESANA E STRUMENTI DI ATTENUAZIONE DEL RISCHIO	14
3.1	PRENCIPI DI FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DI REIMMISSIONE IN FALDA NEL CASO DI FENOMENI DI PIENA.....	16
4	CARATTERISTICHE MANUFATTO DI SCARICO NEL CANALE MARTESANA	17
4.1	VASCA DI CALMA	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.
4.2	CONDOTTA DI ADDUZIONE AL CANALE MARTESANA	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.
5	CONCLUSIONI.....	17

TAVOLE

TAVOLA 1	Schema di funzionamento dell'impianto a Pompe di Calore
TAVOLA 2	Planimetria e sezioni della condotta in esame

1 PREMESSA

L'oggetto della presente relazione consiste nella progettazione di una condotta in pressione per lo scarico di acque di falda nel canale Martesana. Il tratto in progetto è ubicato nella zona centrale di Milano in corrispondenza di Viale Melchiorre Gioia e Viale della Liberazione (*Figura 1*).

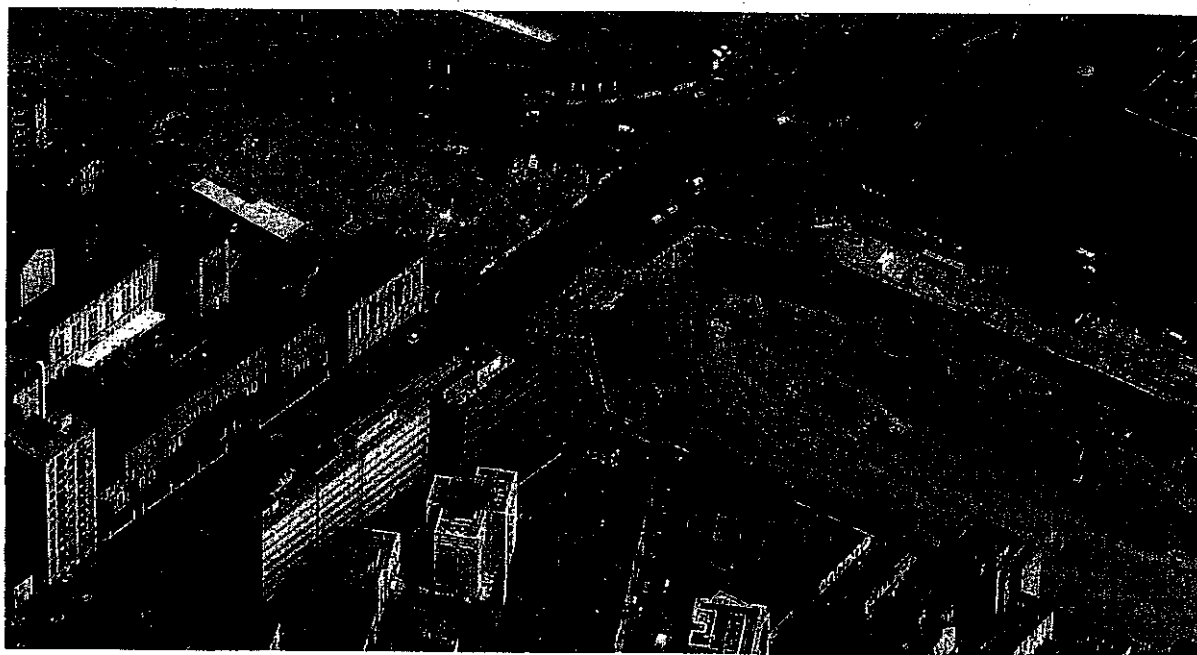


Figura 1: Schematizzazione del progetto oggetto della presente relazione

L'acqua da convogliare al canale è prelevata da una batteria di pozzi di emungimento ed utilizzata da una serie di edifici che utilizzano la tecnologia a Pompe di Calore per il raffrescamento/riscaldamento; tali edifici, allo stato attuale in fase di edificazione, sono di proprietà Varesine S.r.l. (per quelli ricadente nell'area "Le Varesine", in sinistra idraulica rispetto al canale Martesana) e Caprera (per quelli ricadente nell'area "Garibaldi Repubblica", in destra idraulica rispetto al canale Martesana) e il loro completamento (con la conseguente attivazione dello scarico) è previsto per l'anno 2011.

Dato che il canale Martesana scorre incubato al di sotto di Viale Melchiorre Gioia tra le due proprietà verranno previsti due differenti condotte di scarico, una per ciascuna delle due aree (*Figura 1*).

Gli edifici presentano una volumetria pari a 180,000 metri cubi (*Figura 2*) ed il loro fabbisogno di acqua di falda per scopi energetici è riassunto nella *Tabella 1* qui di seguito.



Figura 2: Edifici interessati dal progetto a PdC

	Garibaldi/Repubblica		Varesine	
	me/s media	mc/s max	mc/s media	mc/s max
Gen	0.1811	0.3710	0.0719	0.2350
Feb	0.1811		0.0719	0.2350
Mar	0.1711		0.0792	0.2760
Apr	0.1579		0.0851	0.2880
Mag	0.1468		0.0884	0.2980
Giu	0.1347		0.0904	0.3040
Lug	0.1225	0.2710	0.0931	0.3140
Ago	0.1225		0.0924	0.3100
Set	0.1369		0.0904	0.3030
Ott	0.1490		0.0865	0.2880
Nov	0.1656		0.0759	0.2710
Dic	0.1811	0.3710	0.0719	0.2350

Tabella 1: Portate transitanti annualmente attraverso la condotta in progetto

Dalla *Tabella 1* sopra riportata si evince come la portata di punta da convogliare al Canale Martesana sia pari a 314 l/s per l'area "Le Varesine" e 371 l/s per l'area "Garibaldi Repubblica"; il totale annuo immesso nel corso d'acqua sarà invece pari a 7110000 mc, suddivisi in 2360000 mc per l'area Garibaldi Repubblica e 4750000 mc per l'area Varesine.

Il canale Martesana, costruito tra il 1457 e il 1465, è ancora oggi un importante erogatore di acque irrigue per la vasta zona agricola ad Est di Milano, compresa tra l'Adda e il Lambro Settentrionale. Prende le sue acque dall'Adda, nei pressi del Castello di Trezzo; quindi, seguendo l'andamento della valle, si sviluppa a mezza costa fino a Cassano, dove devia bruscamente ad ovest in direzione di Milano.

Attraverso Crescenzago e Gorla giunge alla "Cassina di Pomm", dove inizia la sua canalizzazione sotterranea in Via Melchiorre Gioia; all'incrocio con Via Carissimi, riceve il Seveso, con il quale percorre l'ultimo tratto di tombinatura fino al Ponte delle Gabelle, nei pressi di Porta Nuova, dove dà origine al cavo Redefossi, a 300 m in direzione SSO dal confine delle aree Garibaldi-Repubblica e Varesine.

Al fine di analizzare il fenomeno delle esondazioni del Seveso a Milano, in relazione al progetto di costruzione della linea metropolitana 5 (che interseca nel suo sviluppo l'alveo del Seveso all'altezza di Viale Fulvio Testi), Metropolitana Milanese S.p.a. ha redatto nel gennaio 2001 uno specifico studio sulle caratteristiche idrologiche ed idrauliche del sistema Seveso - Martesana - Redefossi.

Dall'analisi di tale elaborato emerge che le caratteristiche dimensionali delle tombinature del Seveso e del Redefossi fanno sì che le prime abbiano una capacità portante di circa il 30% superiore rispetto a quelle della seconda.

L'inghiaiamento della tombinatura del Seveso ad opera di consistente materiale lapideo trasportato dalle piene, solo parzialmente risolto con l'entrata in funzione nel 1980 di un impianto di decantazione e sgrigliatura situato in Comune di Bresso, ha però livellato al valore più basso la capacità di portata delle due tombinature.

Pertanto si riscontra il funzionamento in pressione della tombinatura del Seveso per portate superiori a $30\div40\text{ m}^3/\text{s}$, con smaltimento delle portate eccedenti attraverso i pozzetti stradali prima e attraverso i chiusini e le botole d'ispezione in un secondo tempo.

Al cavo Redefossi è attribuita una capacità portante massima pari a $45 + 50\text{ m}^3/\text{s}$ (per non rischiare allagamenti in zone cittadine più centrali), mentre al Naviglio della Martesana sono assegnate portate intorno al $32\text{ m}^3/\text{s}$.

Per la valutazione quantitativa delle portate medie del canale Martesana in corrispondenza dell'area di studio sono stati reperiti 2 dati distinti:

- portate giornaliere dal 2000 al 2004 del Martesana misurate nella stazione di viale Monza riportate sul "Master Plan" Navigli Lombardi;
- portate medie mensili del Seveso calcolate in base alle misure effettuate nella stazione di Bresso riportate sul Programma Regionale di Tutela ed uso delle Acque.

DR. GEOLOGO CARLO CERUTTI
GEOLOGIA AMBIENTALE, IDROGEOLOGIA, GEOLOGIA APPLICATA

Piazza del Duomo, 16 20122 MILANO I
 tel: (+39)0222228735 fax: (+39)0238234790 / (+39)3453492282 cell: (+39)3482652685 / (+39)3204508896
 e-mail: cerutti.carlo@gmail.com

Sommando le portate medie mensili ricavate dai suddetti dati è stato possibile ricavare la portata media del canale Martesana in corrispondenza dell'area di studio, come riportato nelle tabelle seguenti.

MARTESANA (Viale Monza)													
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	media
2000	0.922	1.015	0.085	0.802	1.837	1.069	1.392	1.814	1.293	0.690	0.000	1.052	0.998
2001	1.700	1.667	0.228	0.812	2.084	1.540	1.063	1.619	1.442	0.394	1.162	1.509	1.268
2002	1.764	2.539	0.301	1.155	2.642	2.466	2.043	1.623	0.930	0.000	0.772	1.635	1.489
2003	1.706	1.658	0.104	0.798	1.996	1.187	0.972	0.691	0.886	0.089	0.000	0.611	0.891
2004	0.538	0.356	0.000	0.620	1.536	1.544	1.247	1.230	0.774	0.000	0.000	1.795	0.803
media	1.326	1.447	0.144	0.837	2.019	1.561	1.343	1.395	1.065	0.235	0.387	1.320	1.090
SEVESO (Località Bresso)													
2002-2003	3.050	3.340	5.340	5.250	5.120	4.770	4.390	2.550	4.860	3.990	8.000	5.310	4.664
MARTESANA (Via Melchiorre Gioia)													
medie mensili	4.376	4.787	5.484	6.087	7.139	6.331	5.733	3.945	5.925	4.225	8.387	6.630	5.754

Tabella 2: Portate medie mensili (m³/s) Martesana e Seveso

2 PORTATA MASSIMA TEORICA TRANSITABILE NELLE SEZIONI PROSSIME ALL'AREA DI INTERVENTO

L'individuazione, in via preliminare, delle portate massime transitabili nel Canale Martesana in prossimità dell'area oggetto di intervento in funzione della scabrezza, delle dimensioni del manufatto, della pendenza e del grado di riempimento è stato possibile sfruttando la formula dell'equazione di Chezy:

$$Q = X \cdot A \cdot \sqrt{R \cdot i} \quad (1)$$

Dove:

- A = area della sezione occupata dall'acqua;
- R = A/B Raggio idraulico;
- B = contorno bagnato;
- i = pendenza di fondo;
- $X = K_s \cdot \left(R^{\frac{1}{6}}\right)$ coefficiente di scabrezza;
- K_s = coefficiente di Gaukler-Strickler

DR. GEOLOGO CARLO CERUTTI

GEOLOGIA AMBIENTALE, IDROGEOLOGIA, GEOLOGIA APPLICATA

Piazza del Duomo, 16 20122 MILANO I

tel: (+39)0222228735 fax: (+39)0238234790 / (+39)3453492282 cell: (+39)3482652685 / (+39)3204508896

e-mail: cerutti.carlo@gmail.com

In particolare è stata valutata la portata massima ammissibile sia con riferimento alla sezione tipo del canale Martesana in corrispondenza di Via Melchiorre Gioia (*Figura 3*) sia con riferimento ad alcune sezioni del Cavo Redefossi riportate qui di seguito in *Figura 4*.

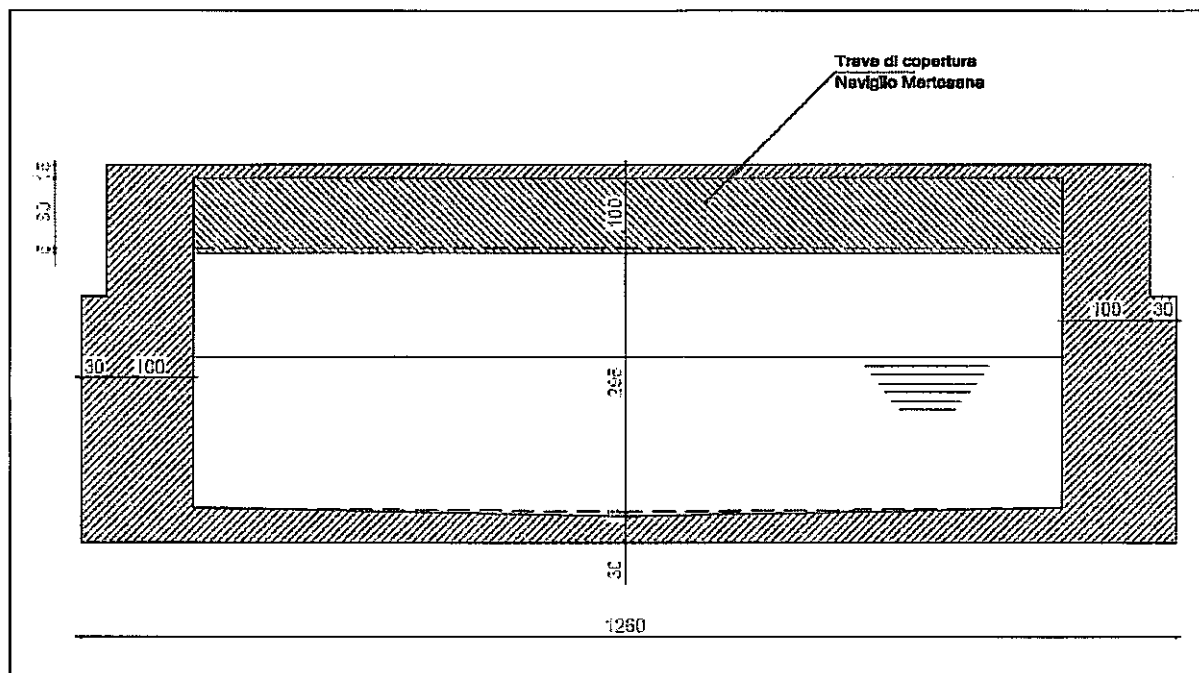


Figura 3: Sezioni caratteristiche del Canale Martesana in corrispondenza dello scarico in progetto

DR. GEOLOGO CARLO CERUTTI
 GEOLOGIA AMBIENTALE, IDROGEOLOGIA, GEOLOGIA APPLICATA
 Piazza del Duomo, 16 20122 MILANO I
 tel: (+39)0222228735 fax: (+39)0238234790 / (+39)3453492282 cell: (+39)3482652685 / (+39)3204508896
 e-mail: cerutti.carlo@gmail.com

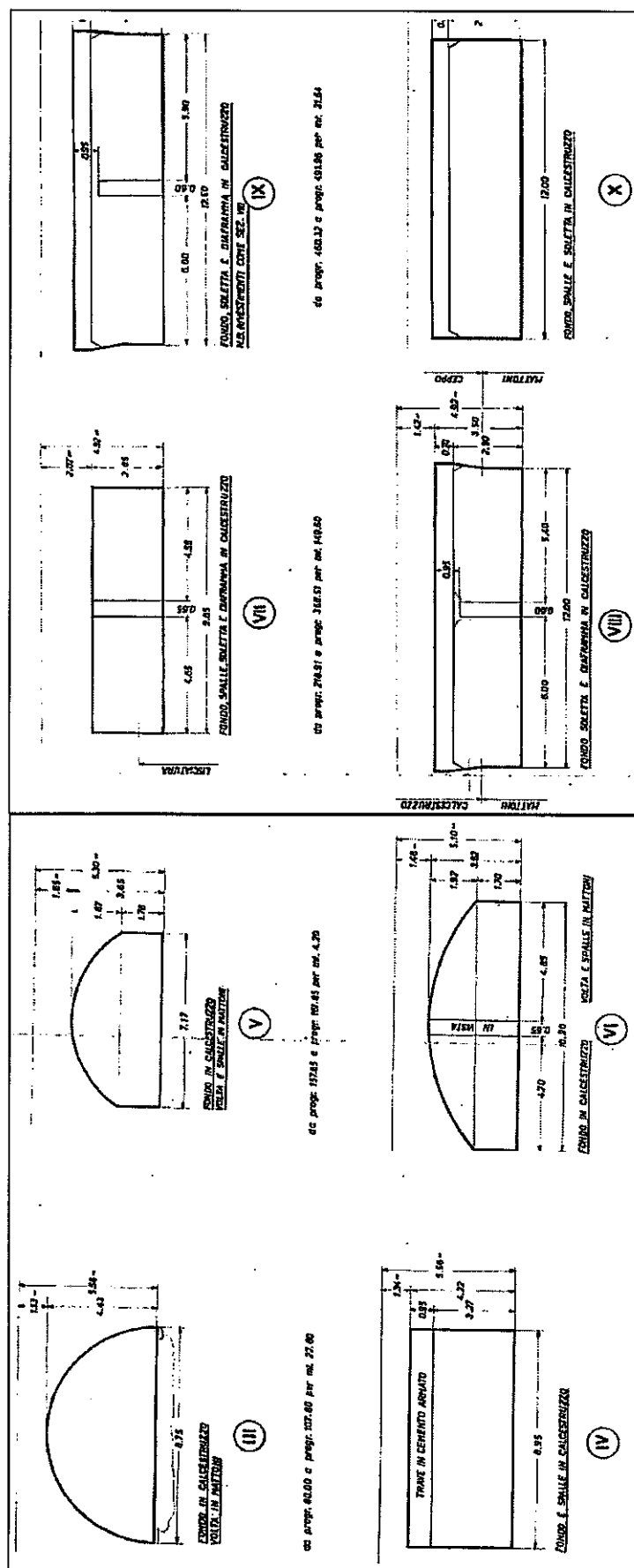


Figura 4: Sezioni caratteristiche del Canale Redefossi (posto immediatamente a valle dello scarico in progetto)

2.1 Legge di Chézy (cenni)

In condizioni di moto uniforme la velocità media V_m è legata alle caratteristiche dell'alveo o condotto (pendenza, scabrezza, geometria trasversale) e della corrente (profondità, area bagnata, raggio idraulico) dalla legge del moto uniforme, che di norma si esprime a mezzo della formula di Chézy:

$$V_m = C \cdot \sqrt{R \cdot i} \quad (1)$$

nella quale si è posto la pendenza i del fondo in luogo della cadente j ; si precisa inoltre che il coefficiente C si può esprimere, per esempio, con l'espressione di Strickler e/o di Kutter:

$$C = c \cdot R^{1/6} \quad (2)$$

dove c = coeff. di scabrezza

Dall'equazione precedente si ricava immediatamente il valore della portata:

$$Q = A \cdot C \cdot \sqrt{R \cdot i} \quad (3)$$

questa relazione che lega in modo univoco la portata Q all'altezza h in condizioni di moto uniforme, costituisce, adottando una locuzione dell'idraulica pratica, la "scala delle portate" della sezione.

2.2 Portata massima teorica sezione Canale Martesana

Si riporta di seguito la verifica della portata con riferimento alla sezione tipo del Canale Martesana, i dati di input utilizzati sono i seguenti:

- Area = 24 m²;
- Perimetro bagnato = 14.8 m;
- Raggio idraulico = 1.62 m;
- Pendenza di fondo = 8‰;
- Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler = 60 m^{1/3}/s.

Sulla base dei valori sopra esposti (ottenuti con un grado di riempimento della sezione in esame pari all'80%) si nota come il canale consente il passaggio di una portata teorica pari a circa 178 m³/s.

DR. GEOLOGO CARLO CERUTTI

GEOLOGIA AMBIENTALE, IDROGEOLOGIA, GEOLOGIA APPLICATA

Piazza del Duomo, 16 20122 MILANO I

tel: (+39)0222228735 fax: (+39)0238234790 / (+39)3453492282 cell: (+39)3482652685 / (+39)3204508896

e-mail: cerutti.carlo@gmail.com

2.3 Portata massima teorica sezione III Canale Redefossi

Si riporta di seguito la verifica della portata con riferimento alla sezione III del Canale Redefossi, i dati di input utilizzati sono i seguenti:

- Area = 23.8 m²;
- Perimetro bagnato = 15.38 m;
- Raggio idraulico = 1.55 m;
- Pendenza di fondo = 7‰;
- Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler = 60 m^{1/3}/s.

Sulla base dei valori sopra esposti (ottenuti con un grado di riempimento della sezione in esame pari all'80%) si nota come il canale consente il passaggio di una portata teorica pari a circa 160 m³/s.

2.4 Portata massima teorica sezione IV Canale Redefossi

Si riporta di seguito la verifica della portata con riferimento alla sezione IV del Canale Redefossi, i dati di input utilizzati sono i seguenti:

- Area = 23.4 m²;
- Perimetro bagnato = 14.1 m;
- Raggio idraulico = 1.66 m;
- Pendenza di fondo = 7‰;
- Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler = 60 m^{1/3}/s.

Sulla base dei valori sopra esposti (ottenuti con un grado di riempimento della sezione in esame pari all'80%) si nota come il canale consente il passaggio di una portata teorica pari a circa 165 m³/s.

2.5 Portata massima teorica sezione V Canale Redefossi

Si riporta di seguito la verifica della portata con riferimento alla sezione V del Canale Redefossi, i dati di input utilizzati sono i seguenti:

- Area = 17.8 m²;
- Perimetro bagnato = 14.5 m;
- Raggio idraulico = 1.22 m;
- Pendenza di fondo = 7‰;
- Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler = 60 m^{1/3}/s.

Sulla base dei valori sopra esposti (ottenuti con un grado di riempimento della sezione in esame pari all'80%) si nota come il canale consente il passaggio di una portata teorica pari a circa 102 m³/s.

2.6 Portata massima teorica sezione VI Canale Redefossi

Si riporta di seguito la verifica della portata con riferimento alla sezione VI del Canale Redefossi, i dati di input utilizzati sono i seguenti:

- Area = 24.4 m²;
- Perimetro bagnato = 18.9 m;
- Raggio idraulico = 1.03 m;
- Pendenza di fondo = 7‰;
- Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler = 60 m^{1/3}/s.

Sulla base dei valori sopra esposti (ottenuti con un grado di riempimento della sezione in esame pari all'80%) si nota come il canale consente il passaggio di una portata teorica pari a circa 100 m³/s.

2.7 Portata massima teorica sezione VII Canale Redefossi

Si riporta di seguito la verifica della portata con riferimento alla sezione VII del Canale Redefossi, i dati di input utilizzati sono i seguenti:

- Area = 20.97 m²;
- Perimetro bagnato = 18.32 m;
- Raggio idraulico = 1.14 m;
- Pendenza di fondo = 7‰;
- Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler = 60 m^{1/3}/s.

Sulla base dei valori sopra esposti (ottenuti con un grado di riempimento della sezione in esame pari all'80%) si nota come il canale consente il passaggio di una portata teorica pari a circa 115 m³/s.

2.8 Portata massima teorica sezione VIII Canale Redefossi

Si riporta di seguito la verifica della portata con riferimento alla sezione VIII del Canale Redefossi, i dati di input utilizzati sono i seguenti:

- Area = 23.25 m²;
- Perimetro bagnato = 19.5 m;
- Raggio idraulico = 1.19 m;
- Pendenza di fondo = 7‰;

- Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler = $60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

Sulla base dei valori sopra esposti (ottenuti con un grado di riempimento della sezione in esame pari all'80%) si nota come il canale consente il passaggio di una portata teorica pari a circa $131 \text{ m}^3/\text{s}$.

2.9 Portata massima teorica sezione IX Canale Redefossi

Si riporta di seguito la verifica della portata con riferimento alla sezione IX del Canale Redefossi, i dati di input utilizzati sono i seguenti:

- Area = 24.27 m^2 ;
- Perimetro bagnato = 20.06 m ;
- Raggio idraulico = 1.21 m ;
- Pendenza di fondo = 7‰ ;
- Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler = $60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

Sulla base dei valori sopra esposti (ottenuti con un grado di riempimento della sezione in esame pari all'80%) si nota come il canale consente il passaggio di una portata teorica pari a circa $138 \text{ m}^3/\text{s}$.

2.10 Portata massima teorica sezione X Canale Redefossi

Si riporta di seguito la verifica della portata con riferimento alla sezione X del Canale Redefossi, i dati di input utilizzati sono i seguenti:

- Area = 24.48 m^2 ;
- Perimetro bagnato = 16.08 m ;
- Raggio idraulico = 1.52 m ;
- Pendenza di fondo = 7‰ ;
- Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler = $60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

Sulla base dei valori sopra esposti (ottenuti con un grado di riempimento della sezione in esame pari all'80%) si nota come il canale consente il passaggio di una portata teorica pari a circa $162 \text{ m}^3/\text{s}$.

2.11 Aggravio idraulico dovuto ai nuovi insediamenti sul Canale Martesana e Redefossi

Con riferimento a quanto precedentemente calcolato si andrà ora a valutare l'aggravio idraulico dovuto agli scarichi in progetto con riferimento sia alla portata di picco che a quella media mensile.

DR. GEOLOGO CARLO CERUTTI
GEOLOGIA AMBIENTALE, IDROGEOLOGIA, GEOLOGIA APPLICATA

Piazza del Duomo, 16 20122 MILANO I
tel: (+39)022228735 fax: (+39)0238234790 / (+39)3453492282 cell: (+39)3482652685 / (+39)3204508896
e-mail: cerutti.carlo@gmail.com

	Garibaldi/Repubblica		Varesine		Martesana	
	mc/s media	mc/s max	mc/s media	mc/s max	mc/s (media anni 2002-2003)	portata max nominale (mc/s)
Gen	0.1811	0.371	0.0719	0.235	4.376	32.0
Feb	0.1811		0.0719	0.235	4.787	32.0
Mar	0.1711		0.0792	0.276	5.484	32.0
Apr	0.1579		0.0851	0.288	6.087	32.0
Mag	0.1468		0.0884	0.298	7.139	32.0
Giu	0.1347		0.0904	0.304	6.331	32.0
Lug	0.1225	0.271	0.0931	0.314	5.733	32.0
Ago	0.1225		0.0924	0.31	3.945	32.0
Set	0.1369		0.0904	0.303	5.925	32.0
Ott	0.149		0.0865	0.288	4.225	32.0
Nov	0.1656		0.0759	0.271	8.387	32.0
Dic	0.1811	0.371	0.0719	0.235	6.63	32.0

Tabella 3: Portate medie mensili (m³/s) utilizzate per la valutazione del carico idraulico aggiuntivo generato dai nuovi scarichi

	Aggravio idraulico (portate medie)			
	% in termini di portata		aumento di battente idraulico (in m.)	
	rispetto a portata media Martesana	rispetto a portata massima Martesana (32mc/s)	rispetto a portata media Martesana	rispetto a portata massima Martesana (32mc/s)
Gen	5.78	0.791	<0.05	<0.05
Feb	5.29	0.791	<0.05	<0.05
Mar	4.56	0.782	<0.05	<0.05
Apr	3.99	0.759	<0.05	<0.05
Mag	3.29	0.735	<0.05	<0.05
Giu	3.56	0.703	<0.05	<0.05
Lug	3.76	0.674	<0.05	<0.05
Ago	5.45	0.672	<0.05	<0.05
Set	3.84	0.710	<0.05	<0.05
Ott	5.57	0.736	<0.05	<0.05
Nov	2.88	0.755	<0.05	<0.05
Dic	3.82	0.791	<0.05	<0.05

Tabella 4: Aumenti di portata e carico idraulico generato dagli scarichi in progetto (portate medie mensili (m³/s))

	Aggravio idraulico (portate di picco orarie)			
	% in termini di portata		aumento di battente idraulico (in m.)	
	rispetto a portata media Martesana	rispetto a portata massima Martesana (32mc/s)	rispetto a portata media Martesana	rispetto a portata massima Martesana (32mc/s)
Gen	13.85	1.894	<0.05	<0.05
Lug	10.20	1.828	<0.05	<0.05

Dic	9.14	1.894	<0.05	<0.05
-----	------	-------	-------	-------

Tabella 5: Aumenti di portata e carico idraulico generato dagli scarichi in progetto (portate massime orarie (m³/s))

3 ANALISI DELLE PIENE DEL CANALE MARTESANA E STRUMENTI DI ATTENUAZIONE DEL RISCHIO

Un ulteriore dato fornito da Metropolitana Milanese Spa, che gestisce il Servizio idrico integrato per la città di Milano, è la durata degli "allarmi", per il periodo 2000 ÷ 2005, in base ai quali non è possibile aumentare la portata del Martesana al fine di non mettere in crisi la rete idrografica del Seveso.

Le *Tabelle 6 e 7* evidenziano come questi allarmi abbiano una durata media di 161 minuti (2 ore e 41 minuti), con un minimo di 9 minuti e un massimo eccezionale di 24 ore verificatosi nel novembre 2002.

Gli allarmi hanno una frequenza di accadimento maggiore nel mese di novembre (18.8%).

Pertanto incrociando i dati di portata massima, durata e frequenza degli allarmi, il mese di novembre risulta quello più critico per il Martesana.

Data	Ore	Minuti	Tot. Minuti	Data	Ore	Minuti	Tot. Minuti
14/11/2000	3	45	225	22/11/2002	1	53	113
17/11/2000	14	47	887	24/11/2002	2	10	130
18/11/2000	1	27	87	25/11/2002	13	44	824
24/11/2000	3	28	208	26/11/2002	24	0	1440
08/03/2001	0	54	54	27/11/2002	15	3	903
09/03/2001	0	25	25	29/11/2002	5	41	341
30/03/2001	2	30	150	12/05/2003	0	12	12
06/05/2001	0	43	43	20/05/2003	0	48	48
25/05/2001	1	23	83	28/06/2003	3	18	198
02/05/2001	0	51	51	24/07/2003	3	52	232
15/07/2001	0	29	29	31/07/2003	0	15	15
30/08/2001	0	45	45	05/10/2003	0	41	41
31/08/2001	2	17	137	23/10/2003	2	6	126
07/10/2001	2	3	123	31/10/2003	2	13	133
20/10/2001	2	51	171	24/11/2003	3	15	195
21/10/2001	1	21	81	28/12/2003	3	15	195
03/03/2002	1	7	67	21/02/2004	0	38	38
03/05/2002	4	14	254	23/03/2004	0	43	43
04/05/2002	3	33	213	26/03/2004	1	5	65
25/05/2002	2	32	152	30/04/2004	6	25	385

DR. GEOLOGO CARLO CERUTTI
GEOLOGIA AMBIENTALE, IDROGEOLOGIA, GEOLOGIA APPLICATA

Piazza del Duomo, 16 20122 MILANO I
 tel: (+39)0222228735 fax: (+39)0238234790 / (+39)3453492282 cell: (+39)3482652685 / (+39)3204508896
 e-mail: cerutti.carlo@gmail.com

06/06/2002	1	15	75	24/07/2004	0	45	45
13/07/2002	5	45	345	06/08/2004	0	26	26
18/07/2002	2	21	141	10/10/2004	0	19	19
16/07/2002	0	10	10	26/10/2004	0	44	44
04/08/2002	0	9	9	31/03/2005	0	52	52
05/08/2002	0	47	47	18/05/2005	1	14	74
21/08/2002	1	16	76	01/07/2005	0	58	58
03/09/2002	1	19	79	09/07/2005	1	19	79
10/09/2002	0	25	25	19/07/2005	0	44	44
13/09/2002	0	25	25	20/08/2005	0	22	22
21/09/2002	1	0	60	09/09/2005	2	19	139
14/11/2002	2	52	172	02/10/2005	0	57	57

Tabella 6: Data e durata allarmi nel periodo 2000 - 2005

mese	n. allarmi	%
gennaio	0	0.00%
febbraio	1	1.60%
marzo	7	10.90%
aprile	1	1.60%
maggio	9	14.10%
giugno	2	3.10%
luglio	10	15.60%
agosto	7	10.90%
settembre	5	7.80%
ottobre	9	14.10%
novembre	12	18.80%
dicembre	1	1.60%

Tabella 7: Frequenza di accadimento allarmi

Le durate globali degli allarmi sono modeste (appena 7 giorni nel periodo monitorato che va da Novembre 2000 a Ottobre 2005), in tali periodi il sistema di riscaldamento/raffreddamento a Pompe di Calore prevede che le acque di falda emunte vengano reimmesse in falda mediante i pozzi di reimmissione.

In questo modo nei periodi di crisi idraulica del canale non si crea un aggravio in termini di portata allo stesso, l'aumento del rischio idraulico indotto dagli scarichi in progetto risulta essere di fatto quindi nullo.

DR. GEOLOGO CARLO CERUTTI

GEOLOGIA AMBIENTALE, IDROGEOLOGIA, GEOLOGIA APPLICATA

Piazza del Duomo, 16 20122 MILANO I

tel: (+39)0222228735 fax: (+39)0238234790 / (+39)3453492282 cell: (+39)3482652685 / (+39)3204508896

e-mail: cerutti.carlo@gmail.com

3.1 Principi di funzionamento del sistema di reimmissione in falda nel caso di fenomeni di piena

Il sistema di condizionamento/riscaldamento prevede che qualora nel Canale-Martesana siano in atto fenomeni di piena e quindi non è possibile scaricare le acque di falda emunte queste ultime vengono reimmesse in falda mediante una batteria di pozzi di resa.

Lo switch tra scarico in Martesana e reimmissione in falda avviene mediante un sensore di livello opportunamente tarato che, collegato ad un BMS (Building Management System), manda un segnale quando il livello nel canale raggiunge quello di attenzione; a questo punto viene attivata una elettrovalvola che chiude lo scarico nella Martesana ed attiva la reimmissione in falda (Tavola 1).

La tipologia di sensore ed il suo posizionamento ottimale verranno individuati in accordo con l'ente gestore.

Oltre a questo sistema elettronico è previsto anche un sistema meccanico che si attiva qualora il sensore di livello non sia funzionante, infatti su ciascuna delle due tubazioni di scarico verrà installata una valvola di ritegno a clapet (Figura 5); quando il livello nella Martesana in una situazione di piena raggiunge il tubo di scarico la valvola si chiude e nella condotta di scarico si genera una sovrappressione che viene subito segnalata come anomalia al BMS che di conseguenza blocca il funzionamento dell'impianto.

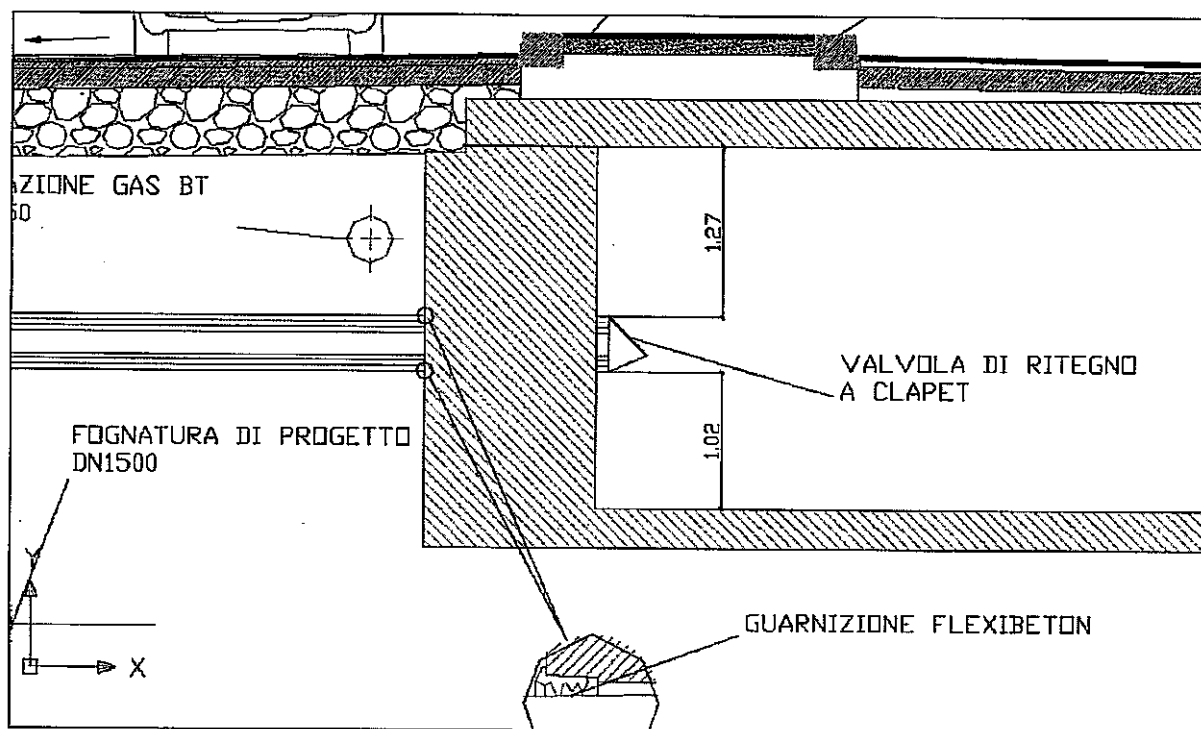


Figura 5: Schema semplificato della valvola di ritegno a clapet posta al termine della tubazione di scarico

4 CARATTERISTICHE DI INNESTO NEL CANALE MARTESANA

Al fine di minimizzare gli impatti indotti dallo scarico in Martesana, si è deciso di fare in modo che lo scarico in pressione avvenga in direzione del naturale deflusso così da minimizzare fenomeni di turbolenza in prossimità dello scarico.

La condotta di adduzione alla Martesana sarà in polietilene ad alta densità (PEAD) con diametro interno DN pari a 350 mm (Esterno 410 mm) con lunghezza totale pari a circa 50 metri (considerando come punto iniziale l'anello di distribuzione principale) e la velocità massima di scarico in Martesana, anche in condizioni di portata di picco oraria, sarà inferiore a 1.8 m/s.

L'innesto nel canale avverrà mediante perforazione con idoneo diametro, si provvederà quindi alla posa della tubazione e infine si sigillerà l'intercapedine mediante malta cementizia. ?

Come ulteriore presidio per evitare infiltrazioni lungo la giunzione si provvederà alla sigillatura posizionamento di guarnizione flexibeton

5 CONCLUSIONI

A seguito di quanto esposto si ritiene che lo scarico non presenti controindicazioni alla sua realizzazione; si fa infine presente che tale documentazione riguarda la sola area Garibaldi-Repubblica (società Caprera S.r.L.) sebbene la relazione idraulica riguardi entrambi gli scarichi (non essendo possibile dal punto di vista degli impatti idraulici una loro trattazione separata).

Le tavole allegate indicanti logiche di funzionamento, planimetrie e sezioni riguardano quindi solamente lo scarico dell'area Garibaldi-Repubblica.

Analoga documentazione sarà presentata con riferimento all'area LeVaresine (società Varesine S.r.L.) non appena sarà definito il progetto esecutivo.