



SCARICHI DEGLI IMPIANTI A POMPA DI CALORE NELLA CITTÀ METROPOLITANA DI MILANO

Aggiornamento al 2021



Premessa

L'impiego di sistemi di climatizzazione degli edifici e produzione di acqua calda a pompa di calore comporta una riduzione delle emissioni di CO₂ stimata fino al 50% rispetto all'utilizzo di combustibili fossili. Si tratta di una fonte di energia facilmente accessibile, disponibile ovunque e con continuità, oltre che rinnovabile poiché alimentata dal flusso di calore geotermico.

Gli impianti a pompa di calore possono quindi essere utilizzati tutto l'anno, per riscaldare e per rinfrescare gli ambienti e per la produzione di acqua calda. Gli impianti oggetto del presente documento sono pompe di calore acqua-acqua del tipo a circuito aperto.

Tali sistemi richiedono punti di presa mediante i quali si intercettano e si emungono le acque sotterranee della prima falda e punti di resa delle acque sfruttate per uso geotermico, mediante i quali si scaricano in corso d'acqua superficiale o si restituiscono alla prima falda le acque utilizzate.

Nella precedente pubblicazione "[Gli impianti geotermici a pompa di calore nella Città metropolitana di Milano - dicembre 2018](#)" erano stati analizzati i dati relativi al periodo che coincide con il primo sviluppo significativo di questa forma di utilizzo di energia, soprattutto all'interno della città di Milano. La presente disamina, a partire dai medesimi dati, propone l'aggiornamento a tutto il 2021 con il confronto specifico con l'anno 2018, al fine di monitorare l'utilizzo della risorsa idrica come fonte di energia rinnovabile, anche in considerazione della normativa regionale di semplificazione introdotta con DGR X-6203 dell'8 febbraio 2017 e delle politiche di incentivazione all'utilizzo di fonti rinnovabili e all'efficientamento energetico degli edifici.

Per comodità di lettura vengono qui mantenuti alcuni chiarimenti inerenti i dati utilizzati, le loro caratteristiche ed eventuali limiti. La distribuzione degli impianti a pompa di calore nell'ambito della Città metropolitana di Milano è qui riferita esclusivamente a quelli che utilizzano acqua prelevata dalla prima falda e la restituiscono alla medesima o in corpo idrico superficiale con esclusione, ad esempio, di quelli basati sulle sonde geotermiche.

Tale distribuzione sarà analizzata tramite gli scarichi, intesi quindi come recapiti nei corsi d'acqua superficiali (CAS) piuttosto che in pozzi di resa.

Vengono, per semplicità di trattazione, operate alcune semplificazioni che non hanno impatto significativo sui risultati ottenuti.

Anzitutto si considerano i volumi dei prelievi¹ su base annua per singolo impianto: tali volumi corrispondono ai massimi utilizzabili.²

Un altro dato che va inteso come massimo è quello relativo agli scarichi in corpo idrico superficiale: in taluni impianti a elevato prelievo/consumo, soprattutto entro la città di Milano, che prevedono il recapito alternativo in pozzi di resa o in corso d'acqua superficiale, tale tipologia di recapito è considerata in particolare per periodi di intenso consumo e/o maggiore incremento della temperatura delle acque di scarico. Per tale motivo, come si vedrà in seguito, la quantità resa in corpo idrico superficiale appare assai elevata.

Normativa statale

Il quadro normativo delineato dal testo unico ambientale D.lgs. 152/06 prevede in via prioritaria la possibilità di autorizzare lo scarico delle acque a uso geotermico in corso d'acqua superficiale (CAS) nel rispetto dei valori limite di emissione della Tabella 3 dell'allegato 5 alla parte terza del D.Lgs. 152/2006.

Infatti l'art. 104 comma 1 del D. Lgs. 152/2006 prevede in via ordinaria il divieto dello scarico diretto nel sottosuolo e nelle acque sotterranee. La medesima norma statale (art. 104 comma 2 del citato decreto) prevede, tuttavia, per le acque utilizzate per "scopi geotermici", la possibilità di autorizzare lo scarico, in deroga al generico divieto imposto dal primo comma, dopo l'effettuazione di apposita indagine preventiva. L'autorizzazione allo scarico in falda in deroga ex art. 104 c. 2 non può essere rilasciata in

1 dichiarati nella domanda di autorizzazione allo scarico.

2 In genere non tutto il volume richiesto viene utilizzato. Poiché però il regime dei prelievi è anche funzione delle mutevoli condizioni climatiche, in una visione globale del fenomeno appare utile considerare che in regimi estremi, ultimamente via via più frequenti, possa essere attinto il massimo che è stato richiesto e autorizzato.

presenza di altri vincoli o divieti non derogabili, quali ad es. quelli previsti dall'art. 94 del citato d.lgs. 152/06³.

In materia di scarichi, pertanto, il legislatore con il D.Lgs 152/2006, conformemente alle direttive comunitarie, ha voluto ribadire in maniera chiara e precisa il divieto di scarichi nel suolo e nel sottosuolo e nelle acque sotterranee.

Tali divieti possono essere derogati nelle sole ipotesi tassative previste dalla legge tra le quali rientra quella di cui al comma 1, lettera c), dell'articolo 103 e il comma 2 dell'articolo 104. La norma, per potere scaricare in deroga al generale divieto, richiede tre condizioni che devono essere puntualmente rispettate dall'autorità amministrativa.

La prima è obbligatoria e riguarda il rispetto dei limiti di legge. Le altre due condizioni sono costituite dall'impossibilità tecnica o dall'eccessiva onerosità rispetto ai benefici ambientali conseguibili con lo scarico diretto in altro corpo recettore. L'impossibilità tecnica indica un criterio oggettivo nel senso che sotto il profilo tecnico sussiste tale condizione quando non è attuabile un altro scarico. Con riferimento all'eccessiva onerosità, il legislatore non ha specificato in relazione a cosa l'onere debba considerarsi eccessivo⁴. **Secondo una dottrina le due anzidette condizioni non sono alternative ma rappresentano l'una la specificazione dell'altra.** L'impossibilità tecnica consiste, come dianzi precisato, nell'impossibilità di attuare sotto il profilo tecnico un altro scarico. L'eccessiva onerosità rispetto ai benefici ambientali derivanti dall'utilizzazione di altra tipologia di scarico è secondo tale dottrina un'impossibilità tecnica collegata all'obbligo dell'utilizzo delle "migliori tecniche disponibili" di cui v'è menzione nel comma secondo dell'articolo 101. In ogni caso la mancanza anche di una sola delle prescrizioni previste dalla norma rende l'autorizzazione illegittima.

Lo scarico nelle acque sotterranee è da ritenersi quindi ipotesi eccezionale che può essere autorizzata solo dopo indagine preventiva volta ad accertare se esistano rischi di inquinamento e di alterazione della qualità delle acque sotterranee, nonché se lo scarico in tali acque costituisca una soluzione adeguata⁵. In

3 Le aree di salvaguardia, distinte, ai sensi dell'art. 94 del D.Lgs. n. 152/2006 in zone di tutela assoluta, zone di rispetto ristrette e allargate e zone di protezione, sono quelle particolari porzioni di territorio che è necessario sottoporre a vincoli, al fine della tutela delle risorse idriche destinate al consumo umano erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse. La zona di tutela assoluta è l'area immediatamente circostante il punto di attingimento, deve avere almeno 10 metri di raggio ed essere adibita esclusivamente alle opere di captazione e derivazione e alle infrastrutture di servizio. La zona di rispetto è la porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta; è suddivisa in ristretta ed allargata in base alla vulnerabilità del corpo idrico e alla tipologia dell'opera di presa. Fino a diversa delimitazione la zona di rispetto ha un'estensione di 200 metri di raggio dal punto di captazione. Tra le altre elencate nell'articolo, **sono vietate dal comma 4 dell'art. 94 le seguenti attività:**

- **apertura di pozzi** ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica

- **pozzi perdenti.**

4 se con riferimento alla capacità economica del privato in relazione alla grandezza dell'insediamento ovvero con riferimento al pregiudizio che si arrecava scaricando sul suolo.

5 E' opportuno ricordare che il comma 1 dell'art. 104 del D.Lgs. 152/2006 stabilisce che: "E' vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee e nel sottosuolo" mentre il comma 2 dispone poi che: "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". Nel regime previgente al D.lgs 152/2006 (e ancor prima del D.lgs. 152/1999), lo scarico nel sottosuolo e nelle acque sotterranee non era disciplinato dalla sola legge Merli, (quest'ultima all'art.4 prevedeva che gli scarichi nel sottosuolo non dovessero essere consentiti quando potessero essere danneggiate le falde acquifere e li consentiva invece alle condizioni degli artt. 12 e 13), bensì anche dal D.lgs.132/1992. L'art. 8 del citato D.lgs 132/1992 prevedeva che: "Lo scarico consistente nella reiniezione 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, e' soggetto a preventiva autorizzazione. La Regione rilascia l'autorizzazione, ai sensi della legge 10 maggio 1976, n. 319, se a seguito di indagine preventiva sull'assetto geomorfologico, sulla qualità delle acque, sulle modalità di prelievo e di reiniezione, risulta che non vi e' pericolo di inquinamento della falda", al successivo art. 10 veniva poi stabilito che: "Il rilascio delle autorizzazioni previste dagli articoli precedenti e' subordinato ad un'indagine preventiva. A tale fine il richiedente deve allegare alla domanda di autorizzazione una relazione geologica, redatta da un geologo abilitato, sulle condizioni idrogeologiche dell'area interessata, sull'eventuale capacità depurativa del suolo e del sottosuolo, sui rischi di inquinamento e di alterazione della qualità delle acque sotterranee, nonché sul punto se lo scarico in tali acque costituisca una soluzione adeguata". La norma attualmente in vigore (compresa la D.G.R. x/6203 del 8.02.2017) riprende l'intera evoluzione normativa e in particolare il D.lgs. 132/1992.

linea generale la normativa vigente (D. Lgs. 152/2006) vieta dunque lo scarico sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo (art. 103) e lo scarico diretto nelle acque sotterranee e nel sottosuolo (art. 104), la sussistenza dei presupposti per poter scaricare in falda in deroga al divieto di cui all'art. 104 D. Lgs. n. 152 del 2006, grava dunque sul richiedente ed è onere di quest'ultimo provare l'impossibilità tecnica o di eccessiva onerosità dello scarico nei suoi recapitati preferenziali.

Considerato, inoltre, quanto previsto dall'art. 103 del d.lgs. 152/06 nonché la possibilità di interferenze con infrastrutture adiacenti, è da escludere per tali tipologie di impianto la possibilità di autorizzazione allo scarico su suolo. I tratti filtranti delle opere di resa devono essere previsti a una quota inferiore a quella del livello statico della falda freatica.

Normativa regionale

Con la **L.r. 38/2015** all'art. 13 (Disposizioni per l'utilizzo e la reimmissione in falda delle acque sotterranee utilizzate per scambio termico in impianti a pompa di calore) Regione Lombardia ha previsto che:

- In caso di reimmissione in falda delle acque sotterranee derivate e utilizzate unicamente per scambio termico in impianti a pompa di calore, l'indagine preventiva prevista dall'articolo 104, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale), si declina nell'effettuazione di indagini di tipo idrogeologico e idrogeochimico dell'acquifero interessato dal prelievo e dalla conseguente reimmissione.
- Con deliberazione della Giunta regionale sono specificate le caratteristiche generali delle indagini preventive di cui al comma 1; l'indagine è a carico del soggetto richiedente l'autorizzazione alla reimmissione in falda, è redatta da un professionista abilitato ed è presentata all'autorità competente unitamente alla richiesta di autorizzazione.
- L'utilizzo delle acque di falda per uso scambio termico in impianti a pompa di calore e la relativa reimmissione in falda sono ammissibili a condizione che tanto il prelievo quanto la conseguente reimmissione interessino unicamente le acque di prima falda.
- Le acque prelevate devono essere reimmesse nella stessa unità geologica di provenienza e con le medesime caratteristiche qualitative di quelle prelevate, in riferimento ai parametri chimico-fisici demandando alla DGR la definizione della temperatura di resa.

Regione Lombardia in attuazione dell'art. 13 della L.r. 38/2015 ha emesso la **DGR X-6203 dell'8 febbraio 2017** con la quale, al fine di soddisfare quanto richiesto dalla normativa nazionale e regionale, individua:

- 1) i contenuti della relazione che deve essere presentata a corredo delle istanze di concessione di derivazione, autorizzazione alla realizzazione delle opere di resa e di autorizzazione allo scarico in falda;
- 2) le fasi procedurali e amministrative per il rilascio dell'autorizzazione allo scarico in falda regolate secondo il principio della semplificazione e razionalizzazione amministrativa;
- 3) una soglia di 5 l/s che distingue due categorie di impianti:
 - I. impianti di categoria I con portata media emunta inferiore o uguale a 5 l/s;
 - II. impianti di categoria II con portata media emunta superiore a 5 l/s.
- 4) la temperatura massima di reimmissione.

Inoltre la DGR fornisce all'Autorità competente gli elementi tecnici necessari al rilascio dell'autorizzazione secondo quanto espressamente richiesto dall'articolo 13 della LR 38/2015. Pertanto in linea con quanto previsto dalla citata normativa, non possono essere rilasciate autorizzazioni per impianti a pompa di calore che prevedano prelievo e resa nell'acquifero diversi dal primo acquifero.

Nell'ottica di semplificazione amministrativa Regione Lombardia ha previsto la presentazione di un'unica relazione a corredo dell'istanza per l'autorizzazione alla realizzazione delle opere di presa e resa e per l'autorizzazione alla reimmissione delle acque in falda. Le istanze, le relazioni e la documentazione

allegata, prodotte esclusivamente in formato elettronico, sono interamente gestite mediante le piattaforme informatiche dedicate di Città metropolitana di Milano e Regione stessa.

Con il **Regolamento regionale n. 6/2019** Regione Lombardia ha introdotto all'art. 5 comma 8 il divieto di scarico in rete fognaria nera o unitaria di scarichi di pompe di calore; inoltre nell'Allegato B al citato regolamento, le acque provenienti da pompe di calore sono assimilate alle domestiche. Tale assimilazione, considerato il divieto di cui all'art. 5 c. 8, non ha conseguenze relativamente alla necessità di ottenere, per il recapito delle acque in corso d'acqua o in falda, l'autorizzazione allo scarico.

Concessioni e autorizzazioni

Gli impianti che derivano energia termica dall'acqua di falda sono soggetti a vincoli che riguardano sia il prelievo, sia lo smaltimento delle acque. Pertanto per la loro realizzazione devono essere richiesti e ottenuti i necessari titoli abilitativi.

Il prelievo delle acque è disciplinato dal R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775 e s.m.i. e dal R.R. 24 marzo 2006, n. 2.

L'iter amministrativo del procedimento per la Concessione di derivazione d'acqua pubblica di cui al R.D. 1775/1933 secondo il vigente R.R. Lombardia n. 2/2006 ricomprende in un unico procedimento il rilascio dell'autorizzazione all'escavazione dell'opera di presa e resa e il rilascio della concessione di derivazione di acque sotterranee. Per l'avvio del procedimento di rilascio della concessione di derivazione di acqua sotterranea è prevista la presentazione tra gli elaborati di progetto di, una relazione geologica e idrogeologica, predisposta ai sensi del D.M. 11.03.1988 e redatta da geologo abilitato.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla pagina web dedicata https://www.cittametropolitana.mi.it/ambiente/guida_autorizzazioni_ambientali/impresenti/utilizzo_prelievo_acque/index.html

Una volta utilizzate per lo scambio termico, le acque possono in parte essere riutilizzate per uso irrigazione di aree verdi o per alimentare reti duali negli edifici di nuova concezione.

Per quanto riguarda il recapito delle acque dopo lo scambio termico, a parte gli eventuali riutilizzi, lo scarico può avvenire in corso d'acqua superficiale e/o in falda.

L'autorizzazione allo scarico è oggetto di un iter amministrativo che può ricadere in diverse fattispecie:

- Autorizzazione allo scarico c.d. "settoriale" secondo l'art. 124 del d.lgs. 152/06, qualora il titolare dello scarico sia un privato cittadino, Condominio, Ente (validità 4 anni, richiesta di rinnovo da presentare un anno prima della scadenza)
- Autorizzazione Unica Ambientale AUA secondo il dpr 59/2013, nel caso in cui il titolare dello scarico sia una società e l'impianto non rientri in una delle tipologie successive (validità 15 anni, richiesta di rinnovo da presentare sei mesi prima della scadenza)
- Provvedimento autorizzatorio unico regionale (PAUR) secondo l'art. 27 bis del d.lgs. 152/06 nel caso di impianti che in ragione delle portate emunte siano sottoposti a Valutazione d'impatto ambientale⁶ (validità 4 anni, richiesta di rinnovo da presentare un anno prima della scadenza con passaggio al regime di AUA se si tratta di società)
- Autorizzazione unica ex art. 208 del d.lgs. 152/06 per impianti di trattamento/smaltimento rifiuti (validità 10 anni, rinnovo da richiedere 180 gg prima della scadenza)
- AIA per imprese che ricadono nella disciplina IPPC (validità corrispondente al titolo autorizzativo)
- altre tipologie di autorizzazione unica (d.lgs. 387/03, d.lgs. 115/98)

L'Autorità competente all'espletamento dei procedimenti amministrativi sopra indicati è individuata nella Provincia/Città metropolitana di Milano. Tutti i procedimenti amministrativi sono completamente informatizzati, anche se a seconda della tipologia di autorizzazione sono utilizzate piattaforme differenti.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla pagina web dedicata https://www.cittametropolitana.mi.it/ambiente/guida_autorizzazioni_ambientali/impresenti/scarico_acque_reflue/index.html

⁶ Gli allegati III e IV alla parte Seconda del Decreto Legislativo 152/2006 e s.m. stabiliscono le soglie di assoggettamento a VIA o a Verifica. Il limite riportato dall'allegato III - lettera b) impone la procedura di VIA per derivazioni di acque sotterranee superiori ai 100 l/s mentre l'allegato IV, punto 7, lettera d), impone la Verifica di VIA per derivazioni di acque sotterranee per portate superiori ai 50 l/s. Regione Lombardia con propria D.g.r. 14 luglio 2015 - n. X/3826 ha aggiornato in tal senso gli allegati della l. r. 2 febbraio 2010, n. 5 tra cui: Allegato A - Progetti sottoposti alla procedura di VIA di cui all'art. 5; Allegato B - Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità a VIA di cui all'art. 6.

Nel caso di scarico in corso d'acqua superficiale è inoltre necessaria la concessione idraulica (ex r.d. n. 523 del 25 luglio 1904, L.r. n. 10 del 29 giugno 2009, L.r. n. 4 del 15 marzo 2016, D.g.r. n. 4037 del 14 dicembre 2020), rilasciata dall'Ente gestore del corso d'acqua.

Invarianza chimica delle acque reimmesse in falda

Costruttivamente gli impianti a pompa di calore prevedono che l'acqua prelevata dalla prima falda mediante l'opera di presa venga a contatto con lo scambiatore di calore (sistema diretto o a unico circuito idraulico), oppure con uno scambiatore di calore a piastre che cede il calore ad un circuito idraulico indipendente e interno alla pompa di calore (sistema indiretto o a doppio circuito idraulico); questo secondo sistema permette alla pompa di calore di rimanere idraulicamente isolata dall'acqua prelevata che transita nel circuito esterno. Le caratteristiche costruttive negli impianti a doppio circuito dovrebbero escludere che l'acqua di falda subisca fenomeni di alterazione o inquinamento.

Tuttavia, ai sensi dell'art. 104, comma 2, del D. LGS. 152/2006, le acque utilizzate per scambio termico in impianti a pompa di calore sono comunque qualificate come scarichi e la loro reimmissione nella stessa falda da cui sono prelevate può avvenire mediante autorizzazione rilasciata dall'Autorità competente solo dopo indagine preventiva. L'art. 13, comma 1, della L.R. 38/2015 precisa che tale indagine preventiva si esplica mediante l'effettuazione di indagini di tipo idrogeologico e idrogeochimico dell'acquifero interessato dal prelievo e dalla conseguente reimmissione. La portata d'acqua emunta dall'impianto è funzione della potenza termica/frigorifera necessaria alla climatizzazione dell'edificio. Il massimo fabbisogno giornaliero in fase di progettazione dell'impianto è determinato valutando il volume di acqua necessario all'impianto per funzionare nelle condizioni di esercizio più gravose (massime temperature estive e minime temperature invernali) per unità di tempo. Per l'adempimento della disposizione di cui all'art. 13, comma 1, della L.R. 38/2015, La DGR X-6203/2017 fissa una soglia di 5 l/s che distingue due categorie di impianti⁷.

Per gli impianti di categoria I il proponente assolve alla disposizione dell'art. 13, comma 1, della L.R. 38/2015 attestando nel progetto da autorizzare, lo stato di qualità delle acque sotterranee (non sono richieste analisi idrochimiche). Tale attestazione si risolve nel citare lo stato di qualità idrochimica delle acque sotterranee desunto dalla letteratura o da dati, relativi alle reti di pozzi esistenti, riferiti al massimo a cinque anni prima della data di presentazione della richiesta di autorizzazione alla realizzazione dell'impianto geotermico e alla reimmissione in falda o alle indicazioni identificative dei corpi acquiferi e dei relativi vincoli di tipo qualitativo e quantitativo riportate nei documenti di programmazione e gestione delle risorse idriche sotterranee (PTUA, Piano d'Ambito, PGT, altro).

Per gli impianti di categoria II il proponente assolve alla disposizione dell'art. 13, comma 1, della L.R. 38/2015 effettuando almeno un campionamento dell'acqua prelevata in un punto del circuito posto a monte della pompa di calore e un campionamento in un punto del circuito posto a valle della pompa di calore prima dell'opera di restituzione. Il campionamento deve essere effettuato entro 30 giorni dall'entrata in esercizio dell'impianto da laboratorio accreditato, con impianto in funzione e nell'opportuno arco temporale, per accertare l'invarianza chimica suddetta. E' inoltre prescritta la ripetizione delle analisi in concomitanza con la presentazione della domanda di rinnovo dell'autorizzazione allo scarico.

Casi a parte riguardano gli impianti a pompa di calore che prelevino acque ascrivibili a riconosciute condizioni di inquinamento diffuso (ad esempio per conoscenze desunte da studi, pubblicazioni o dati di analisi idrochimiche relative alla rete di pozzi esistenti). In tale caso la delimitazione dell'areale della contaminazione è stabilita dal Piano regionale per l'inquinamento diffuso. Oggettivamente diversa è invece la situazione relativa ai casi di impianti che prelevino acque contaminate ascrivibili a siti sottoposti a procedure di bonifica⁸.

7 I. impianti di categoria I con portata media emunta inferiore o uguale a 5 l/s;
II. impianti di categoria II con portata media emunta superiore a 5 l/s.

8 La circostanza che il procedimento disciplinato dalla Parte IV del D.Lgs. 152/06 non sia stato concluso impedisce la positiva conclusione dei procedimenti di concessione e autorizzazione per le seguenti ragioni:
a) non può essere rilasciata una concessione nell'attesa di conseguire gli altri titoli, perché fino alla conclusione del procedimento di bonifica le opere oggetto della autorizzazione alla perforazione, non potranno essere eseguite e di conseguenza il procedimento di concessione non potrà trovare conclusione (Ai sensi dell'art. 101 del R.D. n. 1775/1933, l'autorizzazione alla perforazione può essere revocata, senza che il titolare abbia diritto a compensi o indennità, quando non si sia dato inizio ai lavori entro 2 mesi dalla notifica di tale provvedimento);
b) il Legislatore impone la tempestività nella ricerca delle acque sotterranee. Qualora tale tempestività non possa avere riscontro poiché l'attività di ricerca di acque sotterranee deve necessariamente essere rinviata alla conclusione del procedimento di bonifica (non potendo iniziare i lavori entro due mesi dalla notifica dell'autorizzazione, in quanto il procedimento disciplinato dalla Parte IV del D.lgs 152/2006 non è stato ancora concluso), ai sensi del già citato art. 101, il titolare dell'autorizzazione si vedrebbe necessariamente revocata la stessa decorso il predetto termine; ciò sarebbe contrario ai principi di economicità dell'azione amministrativa e sarebbe, inoltre, opposto ad un principio di logica e di coerenza, in

La predisposizione di elaborati che evidenzino lo stato di qualità delle acque di falda freatica in base alla consultazione di dati di campagne di indagine idrochimica condotte da altri soggetti (Enti pubblici) deve considerare solo i dati dei pozzi/piezometri i cui tratti filtranti sono esclusivamente limitati allo spessore dell'acquifero freatico. I riferimenti sono i siti di Regione Lombardia, ARPA Lombardia, Aziende territoriali Sanitarie, Province/Città Metropolitana di Milano, ATO, Gestore del Servizio Idrico Integrato, Comuni.

Non possono essere autorizzati impianti che prevedano il prelievo di acque con sistemi diversi dal pozzo di presa (es. acque di falda che interessino locali interrati).

Inoltre per garantire l'invarianza qualitativa delle acque restituite alla falda si richiede che lo scarico avvenga direttamente dopo l'utilizzo, evitando qualunque stoccaggio in vasche prima della reimmissione.

Distribuzione generale degli scarichi

La distribuzione degli scarichi (o rese) degli impianti a pompe di calore è assolutamente disomogenea ed è tuttora prevalentemente connessa ad alcune tipologie di soggetti utilizzatori, quali grossi insediamenti del settore terziario (uffici, alberghi, negozi e show-room) e condomini di nuova concezione o interessati da interventi di riqualificazione: per tale motivo trova la più ampia diffusione nella città di Milano, mentre non è ancora rappresentata in 44 Comuni dell'area metropolitana, nonostante un incremento di 14 Comuni rispetto al 2018.

In totale risultano attualmente censiti e autorizzati **n. 813 impianti** a pompe di calore per un totale di **n. 1.822 scarichi**.

Nel 2018 erano presenti 583 impianti con un totale di 1.208 scarichi: l'incremento in questi tre anni è quindi pari al 39% per gli impianti e al 51% per gli scarichi.

Degli attuali, 550 impianti (+ 39%) per un totale di 1.412 scarichi (+ 56%) sono appartenenti alla sola città di Milano, che copre quindi il 77% del totale, comprovando che tale forma di impianto trova ancora una certa resistenza ad affermarsi nei Comuni dell'hinterland milanese.

Sotto il profilo numerico, gli scarichi tramite pozzo di resa (quindi di impianti che restituiscono alla medesima falda da cui prelevano) sono 1.642 e costituiscono quasi il 90% del totale, con un incremento del 56% rispetto al 2018.

Nella città di Milano i pozzi di resa sono pari a 1.319 e costituiscono il 72% del totale, con un aumento di quasi il 60% rispetto al 2018.

Il restante 10% degli scarichi avviene invece in corpo idrico superficiale, per un totale di 180 scarichi (+ 16% rispetto al 2018), di cui quasi la metà (n. 93) in città di Milano (+ 22% rispetto al 2018).

Per quanto riguarda la tipologia di Autorizzazione cui gli scarichi sono soggetti, va notato che per la gran parte degli impianti il titolare è di tipo societario, e quindi i relativi scarichi ricadono nell'Autorizzazione Unica Ambientale (AUA). Rientrano in tale categoria 1.379 scarichi, che costituiscono quasi il 76% del totale, con un incremento numerico pari al 62% rispetto al 2018.

-
- quanto l'Amministrazione si troverebbe a rilasciare una autorizzazione con la certezza di doverla revocare dopo soli due mesi dalla notifica della stessa);
- c) autorizzare la ricerca di acque sotterranee un soggetto che non è nelle condizioni di dare seguito a questa attività significa nei fatti concedere allo stesso una riserva idrica a suo favore, limitando quindi la presentazione di istanze analoghe da parte di altri operatori, i quali, pur non avendo nessun vincolo e quindi essendo nelle condizioni di avviare tempestivamente la ricerca delle acque sotterranee, non vedrebbero accolta la loro istanza, poiché sarebbero impossibilitati a realizzare un impianto analogo a quello oggetto della presente richiesta di concessione;
 - d) lo scarico nelle acque sotterranee delle acque utilizzate per scopi geotermici è da ritenersi ipotesi eccezionale che può essere autorizzata solo dopo indagine preventiva volta ad accertare se esistano rischi di inquinamento e di alterazione della qualità delle acque sotterranee, nonché se lo scarico in tali acque costituisca una soluzione adeguata e tali valutazioni non sono possibili nelle more della conclusione del procedimento di bonifica.

Pochi impianti fanno parte di industrie assoggettate ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), per un totale di 12 scarichi, o di grosse realtà che ricadono sotto il recente Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR), per complessivi 36 scarichi.

Un restante 20%, con Autorizzazione Settoriale, è in gran parte legato a condomini nonché ad alcune Fondazioni ed Enti, per un totale di 373 scarichi. Questi costituiscono il 20% del totale, con un modesto incremento (+ 6%) rispetto all'anno 2018.

I dati sopra riportati sono sintetizzati nella Tabella seguente.

Tabella 1 - Distribuzione delle rese per Recapito e tipologia di Autorizzazione

	Anno	2018	2021	Incremento
Totale scarichi Pompe di Calore a fine anno :	n°	1.208	1.822	+50,8 %
per un totale di impianti :	n°	583	813	+39,4 %

		Anno 2018		Anno 2021		Incremento
		Numero	%	Numero	%	
Totale scarichi						
di cui in Comune di Milano	n°	902	74,7	1.412	77,5	+56,5 %
di cui in altri Comuni	n°	306	25,3	410	22,5	+34 %

Totale scarichi Anno 2018		Numero	%	Sollevato / Reso	%
di cui in Pozzo di Resa	n°	1.053	87,2	132.196.624	61,2
di cui in CAS	n°	155	12,8	83.741.955	38,8
		1.208	100	215.938.580	100
				(su 1.058 punti = 88%)	
Totale scarichi Anno 2021		Numero	%	Sollevato / Reso	%
di cui in Pozzo di Resa	n°	1.642	90,1	208.842.269	69,1
di cui in CAS	n°	180	9,9	93.342.489	30,9
		1.822	100	302.184.759	100
				(su 1.679 punti = 92%)	

Scarichi Milano Anno 2018		Numero	% del Totale	Sollevato / Reso	% Tot.
di cui in Pozzo di Resa	n°	826	68,4	105.862.133	49,0
di cui in CAS	n°	76	6,3	50.008.878	23,2
		902	74,7	155.871.011	72,2
				(su 818 punti = 68%)	
Scarichi Milano Anno 2021		Numero	% del Totale	Sollevato / Reso	% Tot.
di cui in Pozzo di Resa	n°	1.319	72,4	161.428.433	53,4
di cui in CAS	n°	93	5,1	59.992.469	19,9
		1.412	77,5	221.420.902	73,3
		+56,5% rispetto 2018		(su 1.338 punti = 94%)	

Totale scarichi		Anno 2018		Anno 2021		Incremento
		Numero	%	Numero	%	
Tipologia di Autorizzazione						
Autorizzazione PAUR	n°	0	0,0	36	2,0	=
Autorizzazione AIA	n°	7	0,6	12	0,7	+ 71%
Autorizzazione AUA	n°	849	70,3	1.379	75,7	+ 62%
Autorizzazione Settoriale	n°	352	29,1	373	20,5	+ 6%

Le successive figure illustrano visivamente la distribuzione degli scarichi per tipologia di recapito (falda o CAS) nel Grafico 1, per Localizzazione territoriale nel Grafico 2, nonché per varietà di Autorizzazione nel Grafico 3, entrambi sia sul totale che per la sola città di Milano.

Una quarta figura riporta invece i volumi totali annui in metri cubi sollevati da falda e scaricati in pozzo di resa o CAS, sia come totale che per la sola città di Milano (Grafico 4).

Volumi che per i pozzi di resa costituiscono il 69% del totale, e registrano incrementi quasi del 58% rispetto a quelli registrati nel 2018.

Grafico 1 - Numero totale degli scarichi suddivisi per tipologia di recapito.

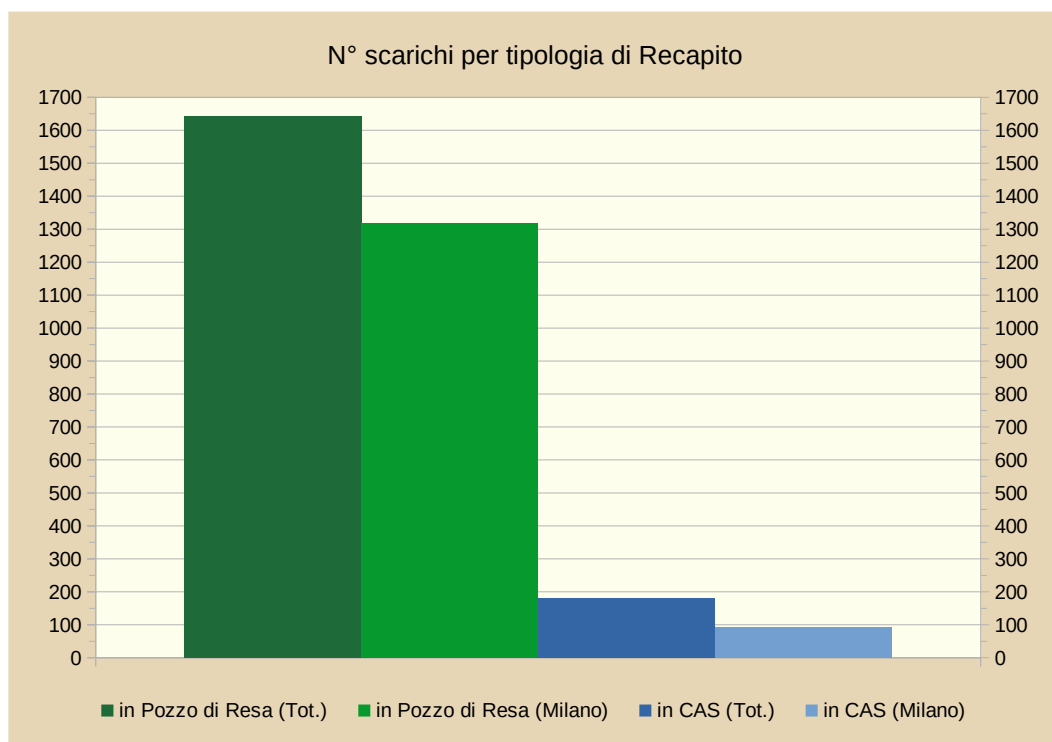


Grafico 2 - Numero totale degli scarichi suddivisi per localizzazione.

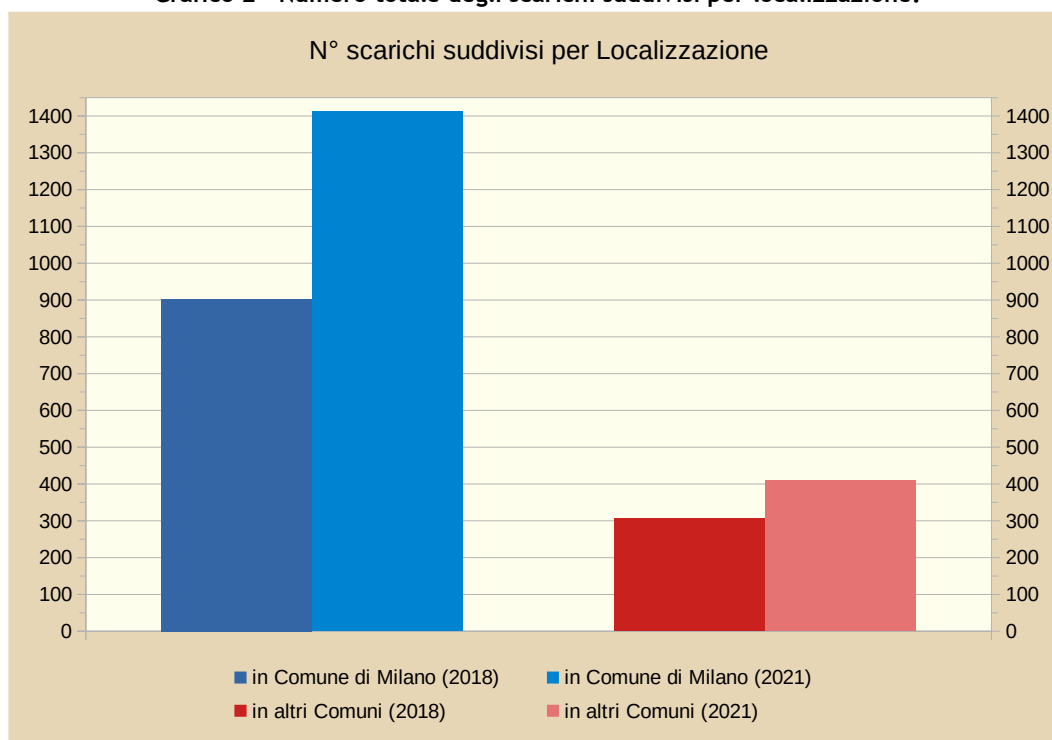


Grafico 3 - Numero totale degli scarichi suddivisi per tipo di Autorizzazione.

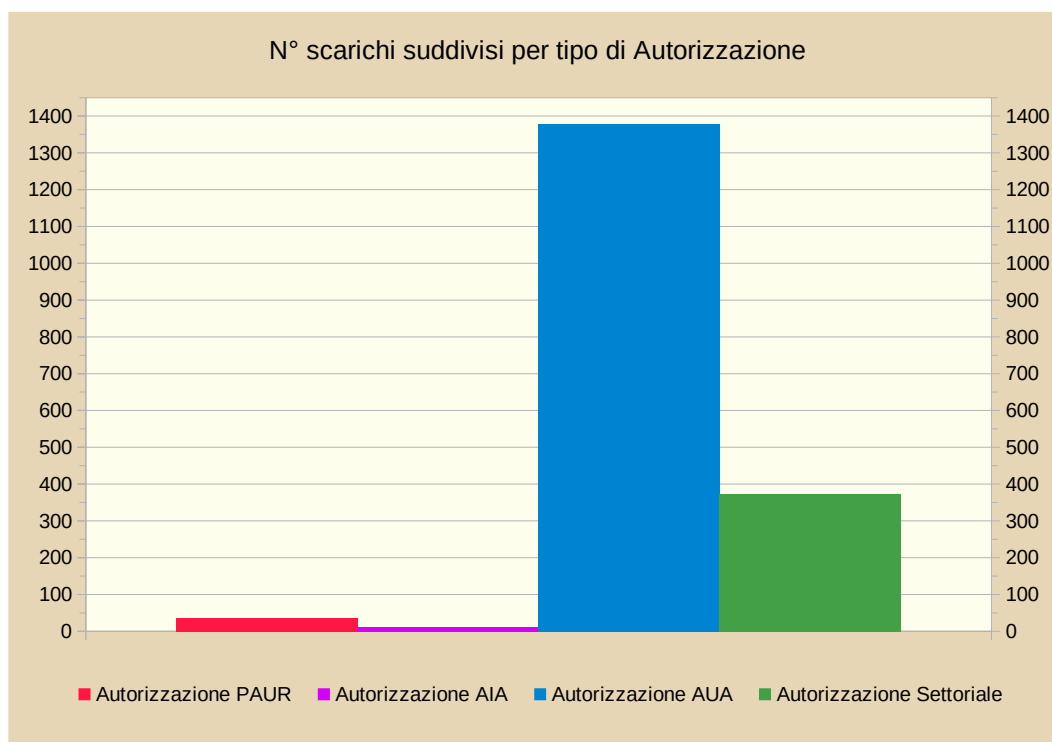
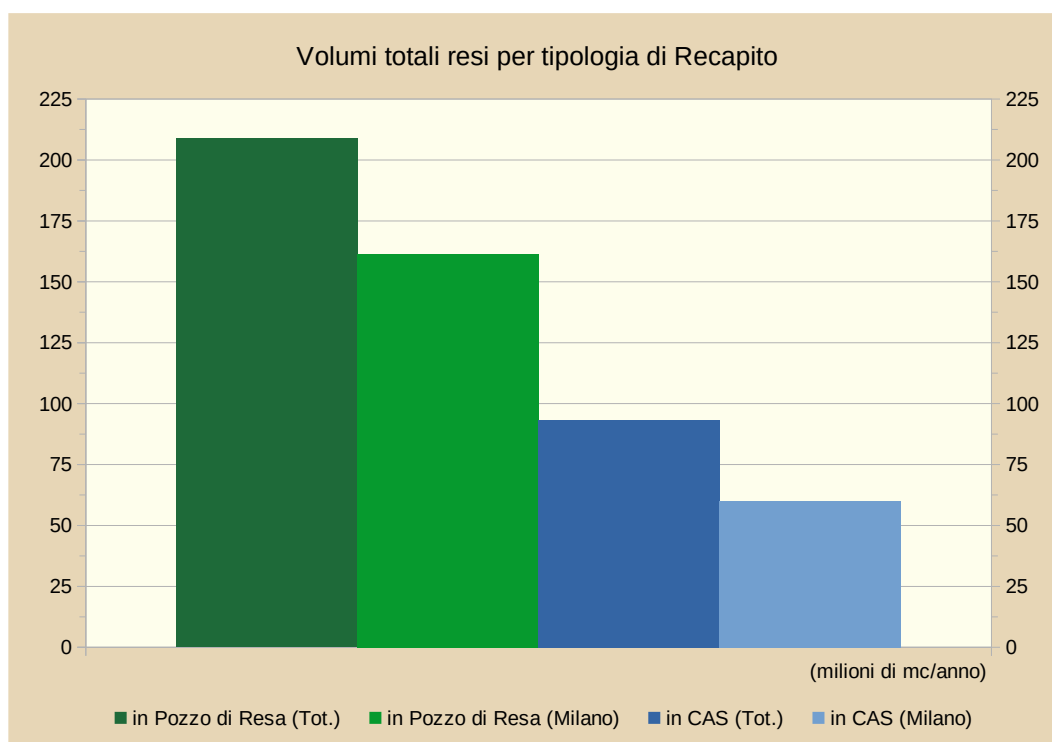


Grafico 4 - Volumi totali sollevati/resi suddivisi per tipologia di recapito.



Nelle Tavole in allegato al presente documento è illustrata la distribuzione areale degli scarichi, suddivisi per tipologia di recapito: in Tavola 1 quella generale, nelle Tavole 1b e 1c i dettagli per l'intero Comune di Milano e per la zona più centrale e densa di impianti.

Infine, nelle Tavole 2 e 2b la distribuzione degli scarichi per tipologia di Autorizzazione nell'area metropolitana e nella città di Milano. Com'è visibile, nell'area dell'hinterland milanese è più consistente il numero delle Autorizzazioni "Settoriali" i cui titolari sono Enti, condomini, privati. Come accennato in premessa, l'utilizzo della geotermia tramite prelievo da falda in Città metropolitana di Milano è un fenomeno piuttosto recente e che ha registrato una larga espansione anche in coincidenza con il recupero

di ex aree industriali trasformate in aree residenziali o del settore terziario. Lo scorso anno 2020, dopo il crollo dovuto all'esplosione della pandemia da Covid 19, ha visto una notevole ripresa la cui onda lunga è proseguita per tutto il 2021, ancora legata ai grandi progetti di riconversione urbana e alla ripresa della richiesta immobiliare, anche nel campo dell'edilizia sociale: tale ambito sembra destinato a trainare ancora per diverso tempo la realizzazione di impianti geotermici con utilizzo di acqua di falda, come testimoniato anche dal numero crescente di istanze di Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR).

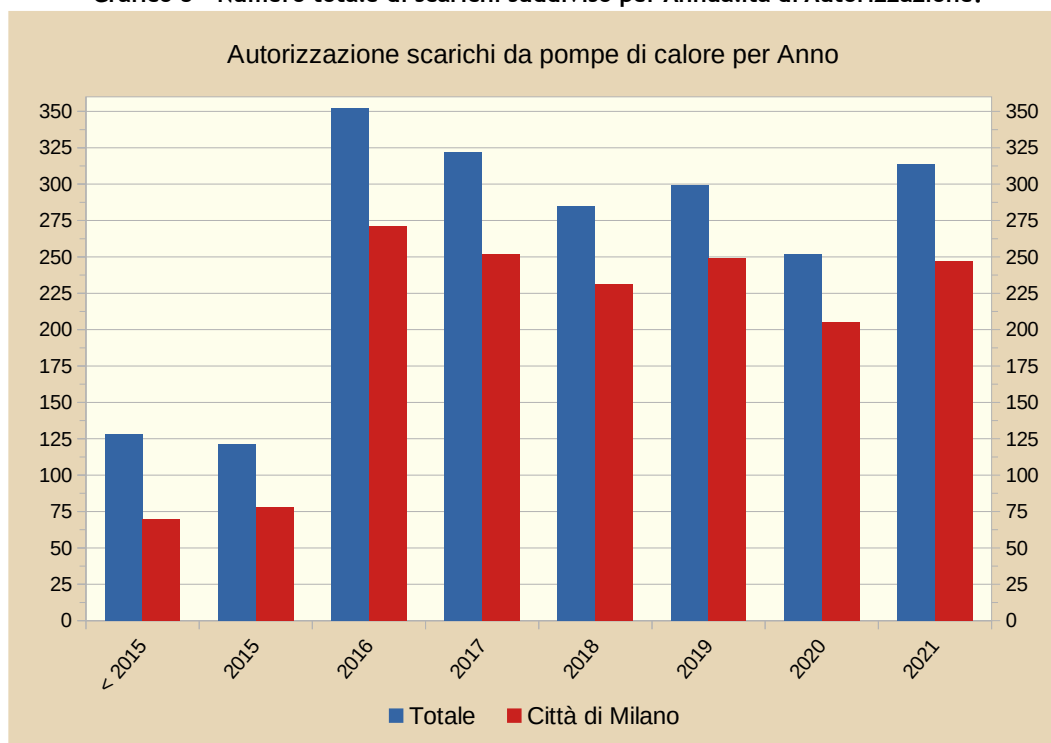
Analogamente, la lettura dei dati deve tener conto della differente durata delle diverse tipologie di autorizzazione (Settoriale: 4 anni - AUA: 15 anni e durate intermedie per altre tipologie autorizzative), sia del diverso tempo intercorrente nelle varie istanze fra fase progettuale e fase realizzativa. Nondimeno, essi mostrano un notevole incremento fra 2015 e 2016 e successivamente la tenuta di un valore consistente prossimo alle 300 Autorizzazioni annue.

Tabella 2 - Numero totale di scarichi suddiviso per Annualità di Autorizzazione.

Anno di rilascio Autorizzazione		Milano
< 2015	n° 128 Scarichi	n° 70 Scarichi
2015	n° 121 Scarichi	n° 78 Scarichi
2016	n° 352 Scarichi	n° 271 Scarichi
2017	n° 322 Scarichi	n° 252 Scarichi
2018	n° 285 Scarichi	n° 231 Scarichi
2019	n° 299 Scarichi	n° 249 Scarichi
2020	n° 252 Scarichi	n° 205 Scarichi
2021	n° 314 Scarichi	n° 247 Scarichi

Nel successivo Grafico 5 è quindi visualizzato il totale annuo di Autorizzazioni allo scarico da impianti a pompe di calore rilasciato, ancora suddiviso fra numero complessivo e quota parte riguardante la sola città di Milano. Una volta ancora si conferma che quest'ultima è assolutamente preminente in questo settore.

Grafico 5 - Numero totale di scarichi suddiviso per Annualità di Autorizzazione.



Considerazioni quantitative

La Tabella 1 e il Grafico 4 sopra riportati evidenziano anche i quantitativi di acqua di falda in gioco, espressi come metri cubi per anno, oppure come litri al secondo; quest'ultimo è il dato generalmente riportato nella documentazione (per singolo impianto, non per singolo scarico).

Fatte salve le considerazioni espresse in premessa, il **totale generale dei prelievi** ammonta a **oltre 302 milioni di mc/anno**, di cui oltre 208 milioni di mc/anno restituiti alla falda tramite pozzi di resa (69%) ed oltre 93 milioni di mc/anno riversati nel reticolo idrico superficiale (31%).

L'incremento rispetto al 2018 è pari al 58% per i primi e a circa l'11% per il secondo.

Di tale quantitativo, la sola città di Milano utilizza oltre 161 milioni di mc/anno resi alla falda (53% del totale) e quasi 60 milioni di mc/anno scaricati nei corsi d'acqua superficiali (circa 20% del totale).

I quantitativi sopra evidenziati e la loro ripartizione, aprono spazio a successive riflessioni sul rapporto con la gestione globale della risorsa, tema che non è tuttavia oggetto del presente documento di sintesi.

Nella seguente Tabella 3 viene invece evidenziato il numero di impianti, in totale e nella città di Milano, suddivisi per classe di potenzialità autorizzata espressa in litri al secondo, che risponde sostanzialmente a un fabbisogno crescente di energia utilizzabile.

È abbastanza immediato notare che gli impianti di piccole-medie dimensioni sono prevalentemente diffusi nei Comuni della provincia, mentre quelli di maggiori dimensioni sono più facilmente presenti all'interno della città di Milano. In quest'ultima gli impianti di minore potenzialità sono generalmente appartenenti a piccoli condomini. La medesima situazione è espressa dal successivo Grafico 6.

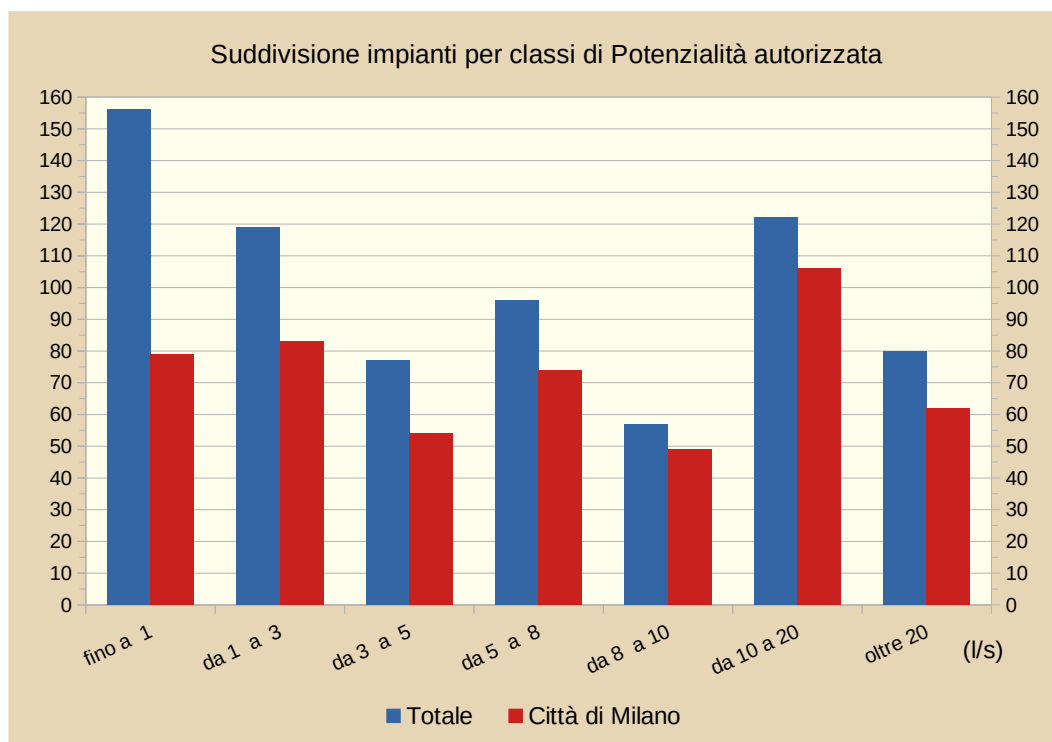
Non è riportato il confronto con il 2018, che però vede l'aumento più significativo nelle classi fino a 1 l/s e fra 10 e 20 l/s, congruentemente con le osservazioni sopra riportate.

La prima classe comprende anche istanze di vecchia data per le quali il dato non era disponibile.

Tabella 3 - Suddivisione impianti per classe di Potenzialità autorizzata.

Impianti	Anno 2021		Milano	Anno 2021	
n° 156 imp.(1)	fino a 1	l/s	n° 79 imp.(1)	fino a 1	l/s
n° 119 imp.	da 1 a 3	l/s	n° 83 imp.	da 1 a 3	l/s
n° 77 imp.	da 3 a 5	l/s	n° 54 imp.	da 3 a 5	l/s
n° 96 imp.	da 5 a 8	l/s	n° 74 imp.	da 5 a 8	l/s
n° 57 imp.	da 8 a 10	l/s	n° 49 imp.	da 8 a 10	l/s
n° 122 imp.	da 10 a 20	l/s	n° 106 imp.	da 10 a 20	l/s
n° 80 imp.	oltre 20	l/s	n° 62 imp.	oltre 20	l/s
(707 impianti)			(507 impianti)		
⁽¹⁾ Comprende anche gli impianti privi di dato					

Grafico 6 - Suddivisione impianti per classe di Potenzialità autorizzata.



Analoga considerazione emerge, per i soli impianti con resa in pozzo, suddividendo gli impianti stessi in base al numero di pozzi presenti che, mediamente, ne definisce la differente potenzialità (in realtà intervengono anche le condizioni idrogeologiche locali e la dimensione/ profondità dei pozzi di resa).

A differenza della classificazione per potenzialità, si assiste però ad un numero molto elevato di impianti con solo 1-2 pozzi di resa, significando che questi coprono comunque potenzialità da basse a discrete.

Va anche sottolineato che sempre più frequentemente le condizioni logistiche, soprattutto negli edifici del centro di Milano, rendono necessario ricorrere a un maggior numero di pozzi di piccolo diametro rispetto a pochi di grande diametro: questo soprattutto in ragione della dimensione delle macchine di trivellazione da utilizzare all'interno di edifici già esistenti.

La successiva Tabella 4 evidenzia il numero totale di impianti suddivisi per numero di pozzi di resa, nonché gli stessi dati per la città di Milano, confrontando i dati del 2021 con quelli del 2018.

Tabella 4 - Suddivisione degli impianti in base al Numero di pozzi di resa.

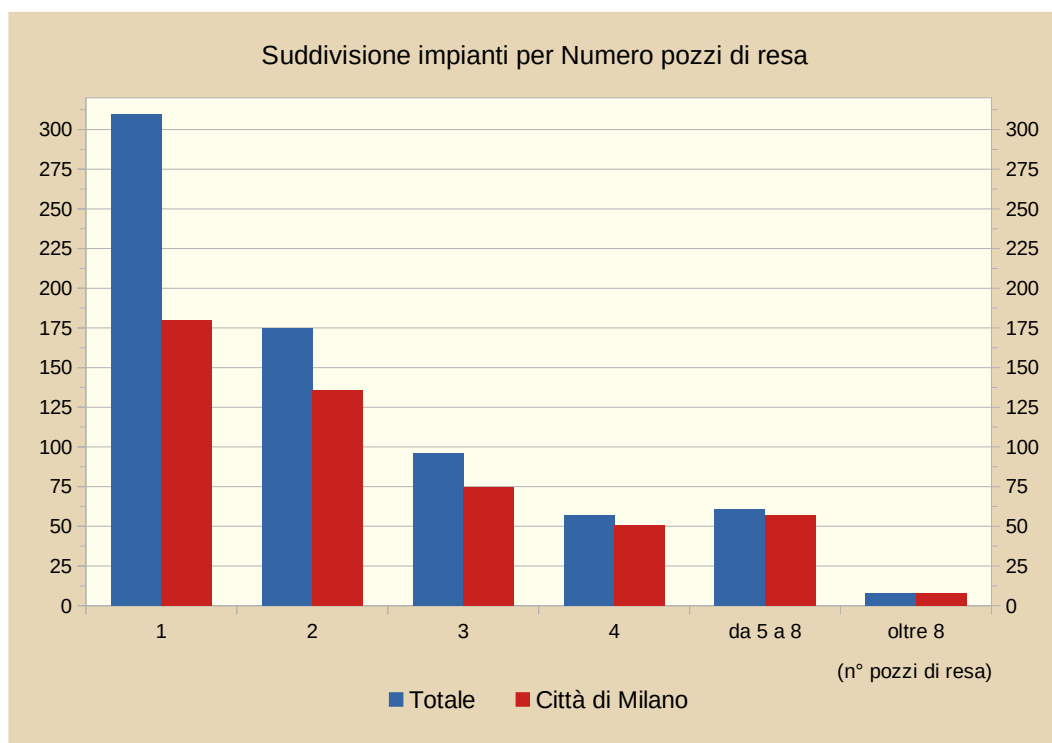
Pozzi di resa			Pozzi di resa			Incremento
Anno 2018			Anno 2021			
n° 239 imp.	P. resa	1	n° 310 imp.	P. resa	1	+ 30%
n° 119 imp.	P. resa	2	n° 175 imp.	P. resa	2	+ 47%
n° 60 imp.	P. resa	3	n° 96 imp.	P. resa	3	+ 60%
n° 30 imp.	P. resa	4	n° 57 imp.	P. resa	4	+ 90%
n° 41 imp.	P. resa	da 5 a 8	n° 61 imp.	P. resa	da 5 a 8	+ 49%
n° 2 imp.	P. resa	oltre 8	n° 8 imp.	P. resa	oltre 8	+ 300%
491 impianti per 1.053 pozzi di resa			707 impianti per 1.642 pozzi di resa			
Milano			Milano			Incremento
Anno 2018			Anno 2021			
n° 138 imp.	P. resa	1	n° 180 imp.	P. resa	1	+ 30%
n° 98 imp.	P. resa	2	n° 136 imp.	P. resa	2	+ 39%
n° 47 imp.	P. resa	3	n° 75 imp.	P. resa	3	+ 60%
n° 26 imp.	P. resa	4	n° 51 imp.	P. resa	4	+ 96%
n° 37 imp.	P. resa	da 5 a 8	n° 57 imp.	P. resa	da 5 a 8	+ 54%
n° 2 imp.	P. resa	oltre 8	n° 8 imp.	P. resa	oltre 8	+ 300%
348 impianti per 826 pozzi di resa			507 impianti per 1.319 pozzi di resa			

Gli incrementi maggiori si individuano negli impianti intermedi con 3 o 4 pozzi di resa, anche a causa dei problemi logistici sopra accennati.

Anche qui e nel successivo Grafico 7 appare immediato che nella città di Milano si evidenzia la maggior concentrazione di impianti caratterizzati da più alto numero di pozzi di resa.

Quivi si comincia anche ad assistere a un'impennata degli impianti di maggiori dimensioni, grazie ai progetti urbanistici di riconversione di aree importanti, nelle quali la progettazione richiede l'utilizzo di fonti rinnovabili.

Grafico 7 - Suddivisione degli impianti in base al numero di pozzi di resa.



Entrando più nel dettaglio, si consideri anzitutto la distribuzione degli impianti e relative rese per ciascun singolo comune, comprensiva della portata in concessione (totale annuo).

Posto che solo per pochissimi Comuni e/o impianti non sono presenti dati, e comunque con le notazioni fatte in premessa, si riporta nella successiva Tabella 5 il dettaglio per singolo Comune contenente il numero di impianti e scarichi autorizzati e il totale annuo concesso-reso espresso sia in mc/anno sia in l/s.

Anche questa tabella riporta i dati a confronto fra 2018 e 2021, segnalando per ciascun Comune l'incremento percentuale sia del numero totale di impianti e di scarichi, sia di quantitativo di acque di falda prelevate e restituite.

Alcuni Comuni fra i quali Bollate, Carugate, Cornaredo, Milano, Senago e Vittuone hanno avuto un significativo aumento del numero di scarichi da impianti a pompe di calore e/o del volume totale di prelievi/rese.

Il confronto fra le due annualità consente di visualizzare che vi sono 14 Comuni che nel 2018 erano privi di impianti/skarichi e che ora ne sono dotati. Il numero dei Comuni ancora sprovvisti di tali impianti è invece pari a 44.

Infine, negli Allegati sono inclusi il Grafico 8 riportante il numero di scarichi per Comune, mentre nel Grafico 9 è evidenziato il volume totale annuo in concessione per tali impianti (in scala logaritmica), entrambi per il solo anno 2021.

Tabella 5 - Numero di impianti e scarichi autorizzati e portate concesse-rese totale per singolo Comune

Comune	Anno 2018				Anno 2021							
	N° Impianti	N° Scarichi	Totale Sollevato / Reso		N° Impianti	Incr.	N° Scarichi	Incr.	Totale Sollevato / Reso		Incr.	
			(mc/anno)	l/s					(mc/anno)	l/s		
1	ABBIATEGRASSO	9	12	967.026	0,7	10	+11%	13	+8%	1.730.595	1,2	+79%
2	ALBAIRATE	1	1	170.000	0,1	1	+0%	1	+0%	170.000	0,1	+0%
3	ARESE	3	10	1.199.531	0,8	3	+0%	10	+0%	1.199.531	0,8	+0%
4	ARLUNO	2	3	263.488	0,2	2	+0%	3	+0%	263.488	0,2	+0%
5	ASSAGO	3	10	1.974.131	1,4	5	+67%	14	+40%	2.724.083	1,9	+38%
6	BAREGGIO	1	2	29.748	0,0	1	+0%	2	+0%	29.748	0,0	+0%
7	BARANZATE	0	0	0	0,0	1	=	2	=	87.435	0,1	=
8	BASIANO	2	2	108.440	0,1	3	+50%	3	+50%	475.640	0,3	+339%
9	BELLINZAGO LOMBARDO	1	1	41.000	0,0	1	+0%	1	+0%	41.000	0,0	+0%
10	BINASCO	2	2	1.359.100	0,9	3	+50%	5	+150%	1.608.100	1,1	+18%
11	BOFFALORA SOPRA TICINO	1	1	32.000	0,0	1	+0%	1	+0%	32.000	0,0	+0%
12	BOLLATE	1	1	21.000	0,0	2	+100%	4	+300%	6.990.999	4,8	>10 volte
13	BRESSO	0	0	0	0,0	4	=	9	=	2.632.406	1,8	=
14	BUCCINASCO	1	1	788.400	0,5	1	+0%	1	+0%	788.400	0,5	+0%
15	BUSTO GAROLFO	1	2	630.720	0,4	1	+0%	2	+0%	630.720	0,4	+0%
16	CALVIGNASCO	1	1	0	0,0	1	+0%	1	+0%	176.601	0,1	=
17	CARUGATE	1	1	25.000	0,0	2	+100%	4	+300%	575.620	0,4	>10 volte
18	CASOREZZO	2	4	0	0,0	2	+0%	4	+0%	=	=	=
19	CASSANO D'ADDA	4	4	377.300	0,3	5	+25%	5	+25%	470.354	0,3	+25%
20	CASSINA DE PECCHI	1	1	22.900	0,0	1	+0%	1	+0%	22.900	0,0	+0%
21	CERNUSCO SUL NAVIGLIO	15	22	1.336.192	0,9	20	+33%	27	+23%	1.948.941	1,3	+46%
22	CERRO MAGGIORE	2	2	14.775	0,0	2	+0%	2	+0%	14.775	0,0	+0%
23	CESANO BOSCONI	3	3	420.000	0,3	3	+0%	3	+0%	416.274	0,3	-1%
24	CESATE	3	3	366.275	0,3	4	+33%	4	+33%	379.123	0,3	+4%
25	CINISELLO BALSAMO	0	0	0	0,0	1	=	2	=	173.706	0,1	=
26	COLOGNO MONZESE	3	6	1.496.076	1,0	3	+0%	6	+0%	1.496.076	1,0	+0%
27	CORBETTA	0	0	0	0,0	1	=	1	=	114.100	0,1	=
28	CORMANO	1	1	0	0,0	2	+100%	2	+100%	245.952	0,2	=
29	CORNAREDO	3	3	500.285	0,3	4	+33%	6	+100%	1.446.365	1,0	+189%
30	CORSICO	1	3	567.648	0,4	1	+0%	3	+0%	567.648	0,4	+0%
31	CUSAGO	7	8	495.961	0,3	8	+14%	9	+13%	573.512	0,4	+16%
32	CUSANO MILANINO	3	3	764.500	0,5	3	+0%	3	+0%	764.500	0,5	+0%
33	GAGGIANO	1	1	21.600	0,0	2	+100%	2	+100%	113.580	0,1	+426%
34	GARBAGNATE MILANESE	1	3	0	0,0	2	+100%	7	+133%	20.000	0,0	=
35	GESSATE	1	1	274.000	0,2	2	+100%	2	+100%	398.416	0,3	+45%
36	GORGONZOLA	6	8	117.510	0,1	8	+33%	12	+50%	370.030	0,3	+215%
37	GREZZAGO	0	0	0	0,0	1	=	2	=	347.200	0,2	=
38	INVERUNO	1	1	109.500	0,1	2	+100%	2	+100%	370.755	0,3	+239%
39	INZAGO	2	2	8.640	0,0	2	+0%	2	+0%	8.640	0,0	+0%
40	LACCHIARELLA	1	2	638.926	0,4	1	+0%	2	+0%	638.926	0,4	+0%
41	LAINATE	3	10	548.146	0,4	5	+67%	14	+40%	630.116	0,4	+15%
42	LEGNANO	2	2	0	0,0	2	+0%	2	+0%	=	=	=
43	LISCATE	2	2	0	0,0	3	+50%	4	+100%	402.390	0,3	=
44	MAGENTA	2	4	148.219	0,1	2	+0%	4	+0%	148.219	0,1	+0%
45	MAGNAGO	0	0	0	0,0	1	=	1	=	32.210	0,0	=
46	MARCALLO CON CASONE	1	1	48.250	0,0	1	+0%	1	+0%	48.250	0,0	+0%
47	MEDIGLIA	1	1	42.000	0,0	3	+200%	3	+200%	114.580	0,1	+173%
48	MELZO	0	0	0	0,0	1	=	1	=	94.608	0,1	=
49	MILANO	384	902	155.796.473	106,7	550	+43%	1.412	+57%	222.209.302	152,2	+43%
50	NERVIANO	2	2	0	0,0	2	+0%	2	+0%	=	=	=
51	NOVATE MILANESE	2	2	376.540	0,3	2	+0%	2	+0%	376.540	0,3	+0%
52	NOVIGLIO	2	2	15.000	0,0	2	+0%	2	+0%	15.000	0,0	+0%
53	OPERA	0	0	0	0,0	1	=	2	=	270.000	0,2	=
54	OZZERO	0	0	0	0,0	1	=	1	=	=	=	=
55	PADERNO DUGNANO	0	0	0	0,0	2	=	2	=	101.472	0,1	=
56	PANTIGLIATE	1	1	250.000	0,2	1	+0%	1	+0%	250.000	0,2	+0%
57	PAULLO	1	1	0	0,0	2	+100%	3	+200%	157.680	0,1	=
58	PERO	1	1	6.720	0,0	2	+100%	3	+200%	45.874	0,0	+583%
59	PESCHIERA BORROMEO	8	11	2.047.044	1,4	9	+13%	13	+18%	2.047.044	1,4	+0%
60	PESSANO CON BORNAGO	3	3	93.200	0,1	3	+0%	3	+0%	93.200	0,1	+0%
61	PIEVE EMANUELE	5	6	4.169.688	2,9	5	+0%	6	+0%	4.169.688	2,9	+0%
62	PIOLTELLO	2	2	632.793	0,4	3	+50%	3	+50%	632.793	0,4	+0%
63	POZZUOLO MARTESANA	2	5	785.000	0,5	2	+0%	5	+0%	785.000	0,5	+0%
64	PREGNANA MILANESE	0	0	0	0,0	1	=	2	=	53.700	0,0	=
65	RHO	4	8	1.964.228	1,3	5	+25%	11	+38%	3.768.788	2,6	+92%

(continua a pagina seguente)

Scarichi degli impianti a pompa di calore nella Città metropolitana di Milano - aggiornamento al 2021

(Tab. 5 – segue)				(mc/anno)	l/s			(mc/anno)	l/s		
Comune	N° Impianti	N° Scarichi	Totale Sollevato / Reso			N° Impianti	Incr.	N° Scarichi	Incr.	Totale Sollevato / Reso	Incr.
61	PIEVE EMANUELE	5	6	4.169.688	2,9	5	+0%	6	+0%	4.169.688	2,9 +0%
62	PIOLTELLO	2	2	632.793	0,4	3	+50%	3	+50%	632.793	0,4 +0%
63	POZZUOLO MARTESANA	2	5	785.000	0,5	2	+0%	5	+0%	785.000	0,5 +0%
64	PREGNANA MILANESE	0	0	0	0,0	1	=	2	=	53.700	0,0 =
65	RHO	4	8	1.964.228	1,3	5	+25%	11	+38%	3.768.788	2,6 +92%
66	ROBECCO SUL NAVIGLIO	1	1	86.400	0,1	1	+0%	1	+0%	86.400	0,1 +0%
67	RODANO	1	1	28.382	0,0	1	+0%	1	+0%	28.382	0,0 +0%
68	ROSATE	2	2	82.700	0,1	2	+0%	2	+0%	82.700	0,1 +0%
69	ROZZANO	4	11	3.930.750	2,7	6	+50%	13	+18%	4.457.313	3,1 +13%
70	SAN DONATO MILANESE	8	12	4.344.805	3,0	8	+0%	12	+0%	4.344.805	3,0 +0%
71	SAN GIULIANO MILANESE	4	8	1.784.585	1,2	4	+0%	8	+0%	1.784.585	1,2 +0%
72	SANTO STEFANO TICINO	0	0	0	0,0	1	=	1	=	=	= =
73	SEDRIANO	1	1	0	0,0	2	+100%	3	+200%	63.072	0,0 =
74	SEGRATE	20	41	14.964.035	10,2	21	+5%	43	+5%	13.234.035	9,1 -12%
75	SENAGO	1	1	70.000	0,0	3	+200%	4	+300%	271.334	0,2 +288%
76	SESTO SAN GIOVANNI	3	9	691.250	0,5	4	+33%	11	+22%	741.250	0,5 +7%
77	SETTALA	2	2	401.300	0,3	2	+0%	2	+0%	401.300	0,3 +0%
78	SETTIMO MILANESE	3	5	6.130.000	4,2	4	+33%	6	+20%	6.130.000	4,2 +0%
79	TREZZANO SUL NAVIGLIO	3	3	146.515	0,1	4	+33%	4	+33%	152.915	0,1 +4%
80	TRIBIANO	1	1	34.848	0,0	1	+0%	1	+0%	34.848	0,0 +0%
81	TRUCCAZZANO	1	1	161.000	0,1	1	+0%	1	+0%	161.000	0,1 +0%
82	VAPRIO D'ADDA	0	0	0	0,0	1	=	1	=	47.304	0,0 =
83	VERMEZZO CON ZELO	0	0	0	0,0	2	=	2	=	57.086	0,0 =
84	VERNATE	1	1	3.000	0,0	1	+0%	1	+0%	3.000	0,0 +0%
85	VIGNATE	1	1	7.050	0,0	1	+0%	1	+0%	7.050	0,0 +0%
86	VIMODRONE	3	6	947.696	0,6	4	+33%	9	+50%	1.893.776	1,3 +100%
87	VITTUONE	2	2	16.291	0,0	3	+50%	4	+100%	647.011	0,4 >10 volte
88	VIZZOLO PREDABISSI	0	0	0	0,0	1	=	1	=	8.000	0,0 =
89	ZIBIDO SAN GIACOMO	2	2	43.000	0,0	2	+0%	2	+0%	43.000	0,0 +0%
		583	1.208	215.938.580	147,9	813	+39%	1.822	+51%	302.184.759	207 +40%

(su 1058 punti = 88%)

(su 1.679 punti = 92%)

Tabella 5 - Numero di impianti e scarichi autorizzati e portate concesse-rese totale per singolo Comune - (segue)

L'esame dei dati e la rappresentazione dei medesimi nei grafici allegati evidenzia che, a parte il Comune di Milano nel quale sono ubicati la gran parte degli impianti/scarichi, due soli Comuni oltrepassano il numero di venti scarichi (Cernusco sul Naviglio e Segrate), una decina di Comuni ne hanno fra i 10 e i 14, una dozzina fra 5 e 10 e tutti gli altri ne hanno meno di cinque.

Complessivamente il numero di impianti autorizzati è passato dal 2018 al 2021 da 583 a 813 (+ 39%), quello degli scarichi da 1.208 a 1.822 (+ 51%) e il volume di acqua concessa e restituita è aumentato di quasi 100 milioni di mc/anno, dai circa 216 del 2018 agli oltre 302 del 2021 (+ 40%). Per quanto concerne i volumi totali annui di concesso/reso, a parte la città di Milano che supera i 220 milioni di mc/anno, ci sono 18 Comuni che oltrepassano il milione di mc/anno, 12 Comuni fra 500.000 e 1 milione di mc/anno; 26 Comuni sono al di sotto dei 100.000 mc/anno.

Come ultima elaborazione si è voluta considerare la distribuzione degli scarichi per unità di area, suddividendo quindi il territorio in maglie quadrate. Tale elaborazione permette un'immediata visualizzazione della concentrazione areale degli scarichi, da affiancare a quella delle Tavole 1/1b/1c allegate. Sono state scelte aree di 5 km di lato a coprire l'intero territorio con n. 87 maglie quadrate (l'ultima interessa il Comune di S. Colombano al Lambro, che peraltro non contiene impianti di questo tipo). La figura di pagina seguente illustra la discretizzazione eseguita con il numero dei quadrati ottenuti e le coordinate dei vertici (chilometriche Gauss Boaga divise per mille), a coprire l'intero territorio della Città metropolitana di Milano.

Nella Tavola 3 allegata è visibile la distribuzione delle maglie quadrate rispetto alla suddivisione territoriale dei Comuni dell'area metropolitana.

La Tavola 3b allegata evidenzia invece la distribuzione degli scarichi sull'intero territorio in rapporto alle maglie quadrate così realizzate.

Scarichi degli impianti a pompa di calore nella Città metropolitana di Milano - aggiornamento al 2021

	1475	1480	1485	1490	1495	1500	1505	1510	1515	1520	1525	1530	1535	1540	1545
5055				Q14	Q22		Q39						Q78	Q83	
5050	Q1	Q4	Q8	Q15	Q23	Q31	Q40	Q47	Q54			Q73	Q79	Q84	
5045	Q2	Q5	Q9	Q16	Q24	Q32	Q41	Q48	Q55	Q61	Q67	Q74	Q80	Q85	
5040	Q3	Q6	Q10	Q17	Q25	Q33	Q42	Q49	Q56	Q62	Q68	Q75	Q81	Q86	
5035		Q7	Q11	Q18	Q26	Q34	Q43	Q50	Q57	Q63	Q69	Q76	Q82		
5030			Q12	Q19	Q27	Q35	Q44	Q51	Q58	Q64	Q70	Q77			
5025			Q13	Q20	Q28	Q36	Q45	Q52	Q59	Q65	Q71				
5020				Q21	Q29	Q37	Q46	Q53	Q60	Q66	Q72				
5015					Q30	Q38									
5010															

Appare immediatamente evidente la notevole concentrazione di punti entro la città di Milano e l'estrema diradazione degli stessi verso i bordi dell'area metropolitana, soprattutto del settore occidentale, dove insistono maglie prive di impianti della tipologia considerata.

La successiva Tabella 6 sintetizza i dati ottenuti per ciascuna maglia quadrata: numero totale di scarichi e incremento rispetto all'anno 2018.

Anno 2021					
Coord X	Coord Y	Cella centrata sul Comune di:	Quadrato	N° Scarichi	Incremento
1475000	5050000	Nosate	Q 01	Vuoto	
1475000	5045000	Turbigo	Q 02	Vuoto	
1475000	5040000	Robecchetto	Q 03	Vuoto	
1480000	5050000	Vanzaghello	Q 04	1	+ 1
1480000	5045000	Castano Primo	Q 05	Vuoto	
1480000	5040000	Cuggiono	Q 06	Vuoto	
1480000	5035000	Bernate Ticino	Q 07	Vuoto	
1485000	5050000	Dairago	Q 08	Vuoto	
1485000	5045000	Arconate	Q 09	1	+ 1
1485000	5040000	Mesero	Q 10	2	0
1485000	5035000	Magenta	Q 11	Vuoto	
1485000	5030000	Abbiategrasso	Q 12	1	0
1485000	5025000	Abbiategrasso	Q 13	Vuoto	
1490000	5055000	Legnano	Q 14	Vuoto	
1490000	5050000	Legnano	Q 15	2	0
1490000	5045000	Casorezzo	Q 16	6	0
1490000	5040000	S. Stefano T.	Q 17	2	+ 1
1490000	5035000	Robecco s/N	Q 18	4	0
1490000	5030000	Abbiategrasso	Q 19	12	+ 1
1490000	5025000	Ozzero	Q 20	Vuoto	
1490000	5020000	Morimondo	Q 21	Vuoto	
1495000	5055000	Rescaldina	Q 22	Vuoto	
1495000	5050000	Cerro Maggiore	Q 23	2	0
1495000	5045000	Nerviano	Q 24	2	0
1495000	5040000	Sedriano	Q 25	12	+ 6
1495000	5035000	Cislino	Q 26	1	0
1495000	5030000	Vermezzo/Zelo	Q 27	3	+ 2
1495000	5025000	Morimondo	Q 28	Vuoto	
1495000	5020000	Besate	Q 29	Vuoto	
1495000	5015000	Motta Visconti	Q 30	Vuoto	
1500000	5050000	Lainate	Q 31	11	+ 2
1500000	5045000	Rho	Q 32	10	+ 3
1500000	5040000	Cornaredo	Q 33	8	+ 3
1500000	5035000	Cusago	Q 34	13	+ 1
1500000	5030000	Gaggiano	Q 35	4	+ 2
1500000	5025000	Rosate	Q 36	2	0
1500000	5020000	Vernate	Q 37	1	0

(segue)

Scarichi degli impianti a pompa di calore nella Città metropolitana di Milano - aggiornamento al 2021

1500000	5015000	Motta Visconti	Q 38	Vuoto	
1505000	5055000	Solaro	Q 39	Vuoto	
1505000	5050000	Garbagnate M.	Q 40	12	+ 6
1505000	5045000	Bollate	Q 41	68	+ 25
1505000	5040000	Milano	Q 42	58	+ 23
1505000	5035000	Cesano B.	Q 43	47	+ 8
1505000	5030000	Buccinasco	Q 44	2	0
1505000	5025000	Zibido S.G.	Q 45	8	+ 3
1505000	5020000	Casarile	Q 46	4	0
1510000	5050000	Paderno D.	Q 47	5	+ 4
1510000	5045000	Cormano	Q 48	58	+ 42
1510000	5040000	Milano	Q 49	318	+ 102
1510000	5035000	Milano	Q 50	334	+ 110
1510000	5030000	Rozzano	Q 51	28	+ 4
1510000	5025000	Basiglio	Q 52	9	+ 2
1510000	5020000	Lacchiarella	Q 53	Vuoto	
1515000	5050000	Cinisello B.	Q 54	Vuoto	
1515000	5045000	Sesto S.G.	Q 55	56	+ 39
1515000	5040000	Milano	Q 56	344	+ 131
1515000	5035000	Milano	Q 57	184	+ 56
1515000	5030000	S. Donato M.	Q 58	7	+ 3
1515000	5025000	Locate Triulzi	Q 59	Vuoto	
1515000	5020000	Pieve Emanuele	Q 60	Vuoto	
1520000	5045000	Cologno M.	Q 61	17	+ 2
1520000	5040000	Segrate	Q 62	47	+ 5
1520000	5035000	Peschiera B.	Q 63	13	+ 1
1520000	5030000	S. Giuliano M.	Q 64	23	0
1520000	5025000	Carpiano	Q 65	Vuoto	
1520000	5020000	Carpiano	Q 66	Vuoto	
1525000	5045000	Cernusco s/N	Q 67	24	+ 7
1525000	5040000	Rodano	Q 68	4	0
1525000	5035000	Pantigliate	Q 69	2	0
1525000	5030000	Mediglia	Q 70	3	+ 2
1525000	5025000	Vizzolo P.	Q 71	1	+ 1
1525000	5020000	S. Zenone al L.	Q 72	Vuoto	
1530000	5050000	Cambiago	Q 73	1	+ 1
1530000	5045000	Gorgonzola	Q 74	18	+ 7
1530000	5040000	Melzo	Q 75	5	0
1530000	5035000	Settala	Q 76	2	0
1530000	5030000	Paullo	Q 77	3	+ 2
1535000	5055000	Trezzo s/Adda	Q 78	Vuoto	
1535000	5050000	Trezzano Rosa	Q 79	5	+ 3
1535000	5045000	Inzago	Q 80	6	0
1535000	5040000	Truccazzano	Q 81	1	0
1535000	5035000	Truccazzano	Q 82	Vuoto	
1540000	5055000	Trezzo s/Adda	Q 83	Vuoto	
1540000	5050000	Vaprio d'Adda	Q 84	1	+ 1
1540000	5045000	Cassano d'Adda	Q 85	4	+ 1
1540000	5040000	Cassano d'Adda	Q 86	Vuoto	
1535800	5005800	S. Colombano	Q 87	Vuoto	
			Totale	1822	+ 614

Tabella 6 - Numero di scarichi autorizzati ed incremento per maglia quadrata.

Anzitutto si conferma la distribuzione assai eterogenea dei punti di resa degli impianti a pompe di calore nel territorio metropolitano milanese.

Nella Tavola 4 allegata la visualizzazione per classi numeriche rende immediatamente percepibile la forte concentrazione all'interno del Comune di Milano, soprattutto nel centro, con oltre 300 punti di resa per maglia quadrata, seguita da una fascia a minore densità che si estende soprattutto ai Comuni limitrofi

della fascia settentrionale e occidentale e ai settori di Assago-Rozzano e S. Donato Milanese-S. Giuliano Milanese, quindi Abbiategrasso; verso est ai Comuni di Segrate e Cernusco sul Naviglio.

La decrescita è progressiva in senso centripeto e ben 30 maglie quadrate risultano prive di scarichi (compreso S. Colombano al Lambro).

Conclusioni

La presente disamina ha consentito di ampliare notevolmente il set di dati utilizzato nella precedente pubblicazione del 2018 e di valutare quindi meglio lo sviluppo in atto di questa tecnologia nel territorio milanese: le indicazioni che ne provengono costituiscono quindi una base significativa per ulteriori approfondimenti oltre che per la pianificazione territoriale.

Negli ultimi dieci anni gli impianti a pompa di calore che utilizzano acqua di falda hanno avuto un progressivo sviluppo nel territorio metropolitano milanese. Questo trend è in rapida crescita e concentrazione nella città di Milano, soprattutto nel centro, mentre procede ancora a ritmi blandi via via che ci si allontana verso i confini del territorio metropolitano.

Un primo consistente innalzamento del numero di impianti si è avuto intorno al 2015, favorito dalla realizzazione di importanti progetti di riconversione di aree ex industriali o comunque dismesse entro la città di Milano. Le politiche volte a promuovere l'efficientamento energetico degli edifici e l'uso di fonti rinnovabili e le semplificazioni normative introdotte dalla Regione hanno orientato molti progettisti nella scelta di questa tipologia di soluzioni impiantistiche.

Un effetto trainante è da attribuire nell'ultimo quinquennio alla ristrutturazione di un numero significativo di palazzi nel centro di Milano a opera di banche, società di gestione del risparmio, assicurazioni, realtà commerciali importanti. In tale periodo la media delle Autorizzazioni rilasciate ha riguardato circa 300 scarichi all'anno, dei quali quasi 250 entro la città di Milano.

Di questi, il 90% è costituito dai pozzi di resa che riportano alla falda la maggior parte del sollevato totale annuo: in tal senso non si ravvisano, se non localmente, problematiche di sfruttamento della risorsa idrica, che comunque interessa la sola prima falda ("Acquifero A") non utilizzata a scopo potabile.

Il notevole diradamento in senso centripeto rispetto alla città di Milano della concentrazione degli impianti a pompa di calore che utilizzano acqua di falda suggerisce che esiste ancora una notevole potenzialità di sfruttamento di tale tecnologia, i cui benefici ambientali sono indubbi in quanto legati all'utilizzo di un'energia rinnovabile. L'unico fenomeno fisico che essa comporta, la variazione termica delle acque restituite rispetto a quelle prelevate, è per la gran parte ampiamente riassorbito, sia perché limitato dalla normativa esistente, sia in quanto i volumi in gioco sono di gran lunga inferiori alla portata di falda.

I problemi in questo senso cominciano però a rivelarsi in alcuni settori della città di Milano, dove la grande concentrazione di impianti fa sì che si possano creare sovrapposizioni indesiderate degli effetti termici.

Questa tipologia di derivazioni, che prevedono di prelevare acqua e di restituirla nel medesimo acquifero con caratteristiche termico-qualitative differenti (maggiore temperatura in periodo estivo), limita, infatti, la possibilità di altri soggetti di realizzare impianti analoghi nell'area circostante, in quanto, proprio la natura di questi progetti fa sì che altri impianti simili posti in un'area prossima siano tecnicamente incompatibili. Quelli a monte potrebbero compromettere l'efficienza di impianti a valle idrogeologico, che costituirebbero bersaglio diretto della bolla termica che si genera a valle del flusso idrico; quelli eventualmente progettati a valle sarebbero invece inefficienti, perché si troverebbero a prelevare l'acqua di falda non più sfruttabile termicamente e quindi inadatta all'uso proposto poiché scaricata dall'impianto posto a monte a una temperatura superiore.

Per quanto illustrato nei capitoli precedenti, si sottolinea la necessità che i progetti di impianti a pompa di calore siano redatti nel rispetto dei vincoli previsti dalla normativa vigente e prendano in esame prioritariamente la possibilità di scarico in corso d'acqua superficiale; nei casi di recapito in falda è richiesta particolare attenzione nella predisposizione di accurate analisi e modellizzazioni nell'indagine idrogeologica da allegare alla documentazione tecnico progettuale.

Elenco degli Elaborati

Tabella 1	Distribuzione delle rese per Recapito e tipologia di Autorizzazione
Tabella 2	Numero totale di scarichi suddiviso per Annualità di Autorizzazione
Tabella 3	Suddivisione impianti per classe di Potenzialità autorizzata
Tabella 4	Suddivisione degli impianti in base al Numero di pozzi di resa
Tabella 5	Numero di impianti e scarichi autorizzati e sollevato-reso totale per singolo Comune
Tabella 6	Numero di scarichi autorizzati ed incremento per maglia quadrata

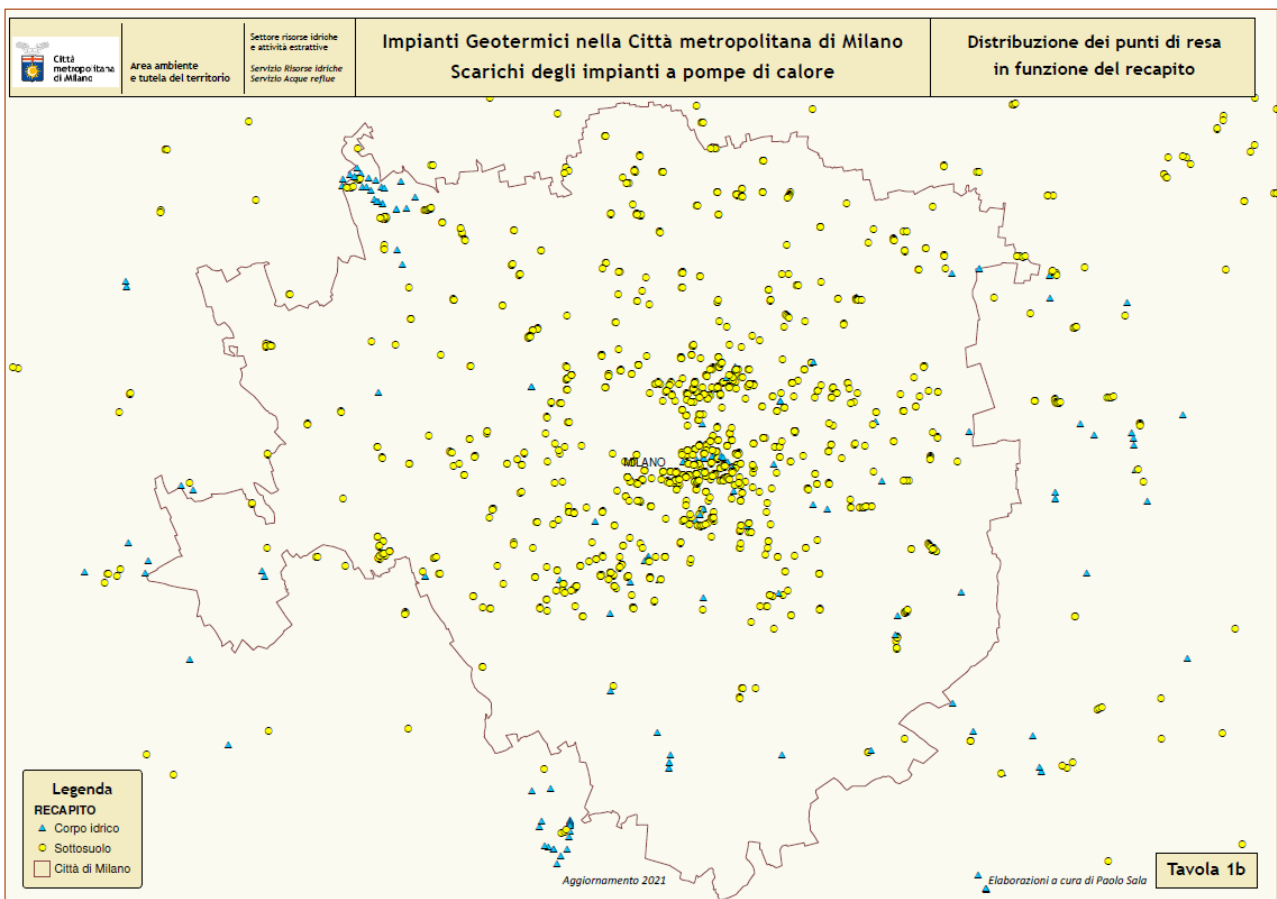
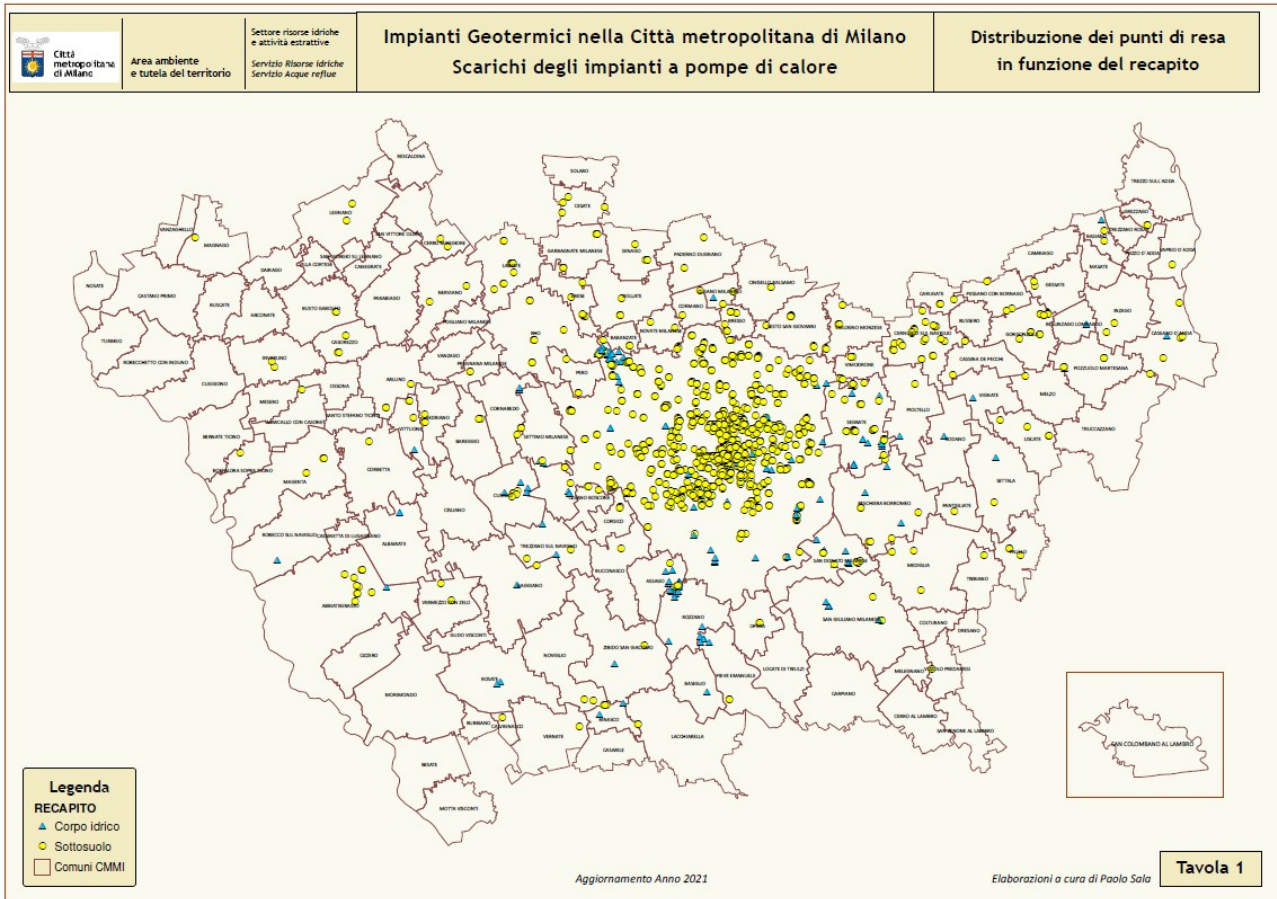
Grafico 1	Numero totale degli scarichi suddivisi per tipologia di Recapito
Grafico 2	Numero totale degli scarichi suddivisi per Localizzazione
Grafico 3	Numero totale degli scarichi suddivisi per tipo di Autorizzazione
Grafico 4	Volumi totali sollevati/resi suddivisi per tipologia di Recapito
Grafico 5	Numero totale di scarichi suddiviso per Annualità di Autorizzazione
Grafico 6	Suddivisione impianti per classe di Potenzialità autorizzata
Grafico 7	Suddivisione degli impianti in base al Numero di pozzi di resa

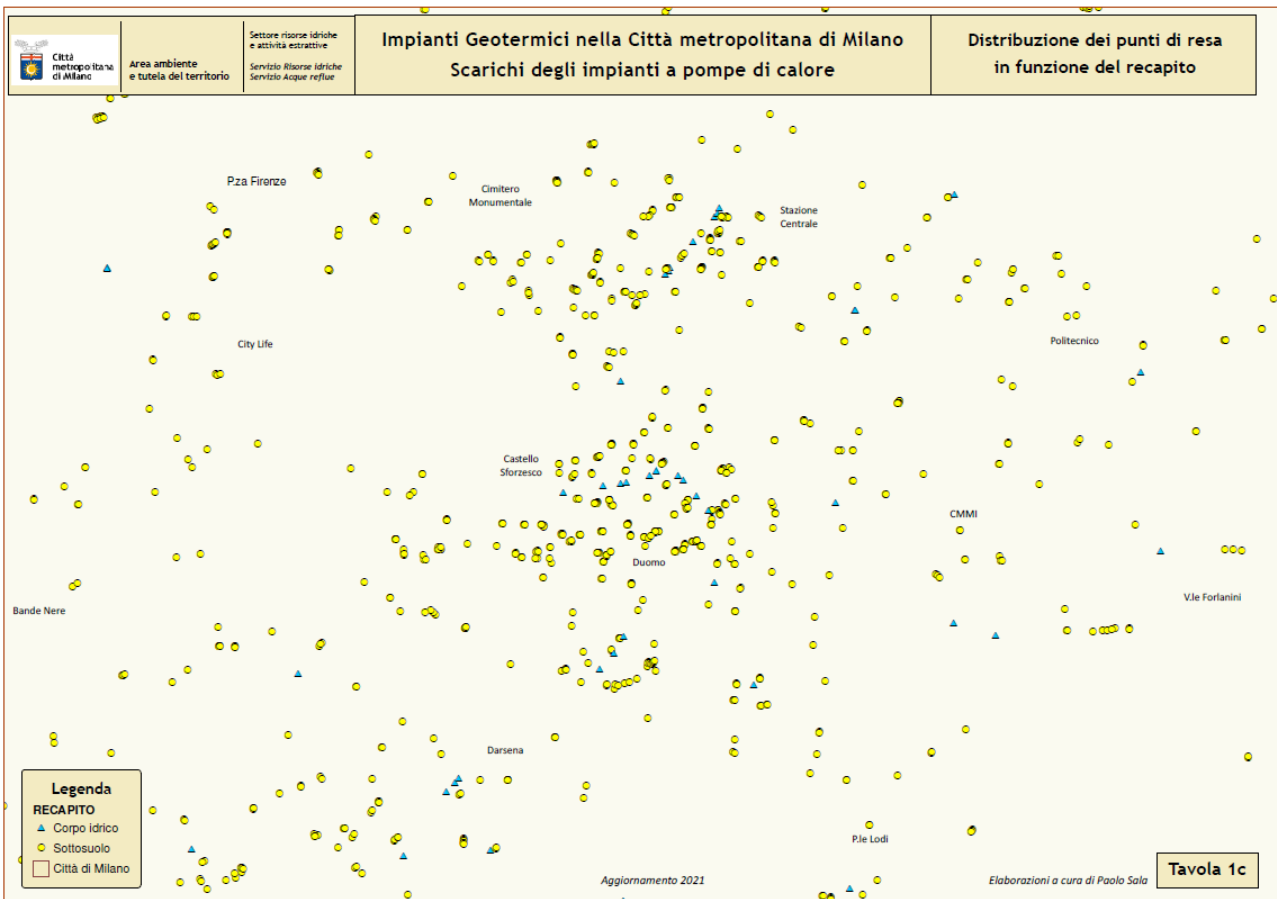
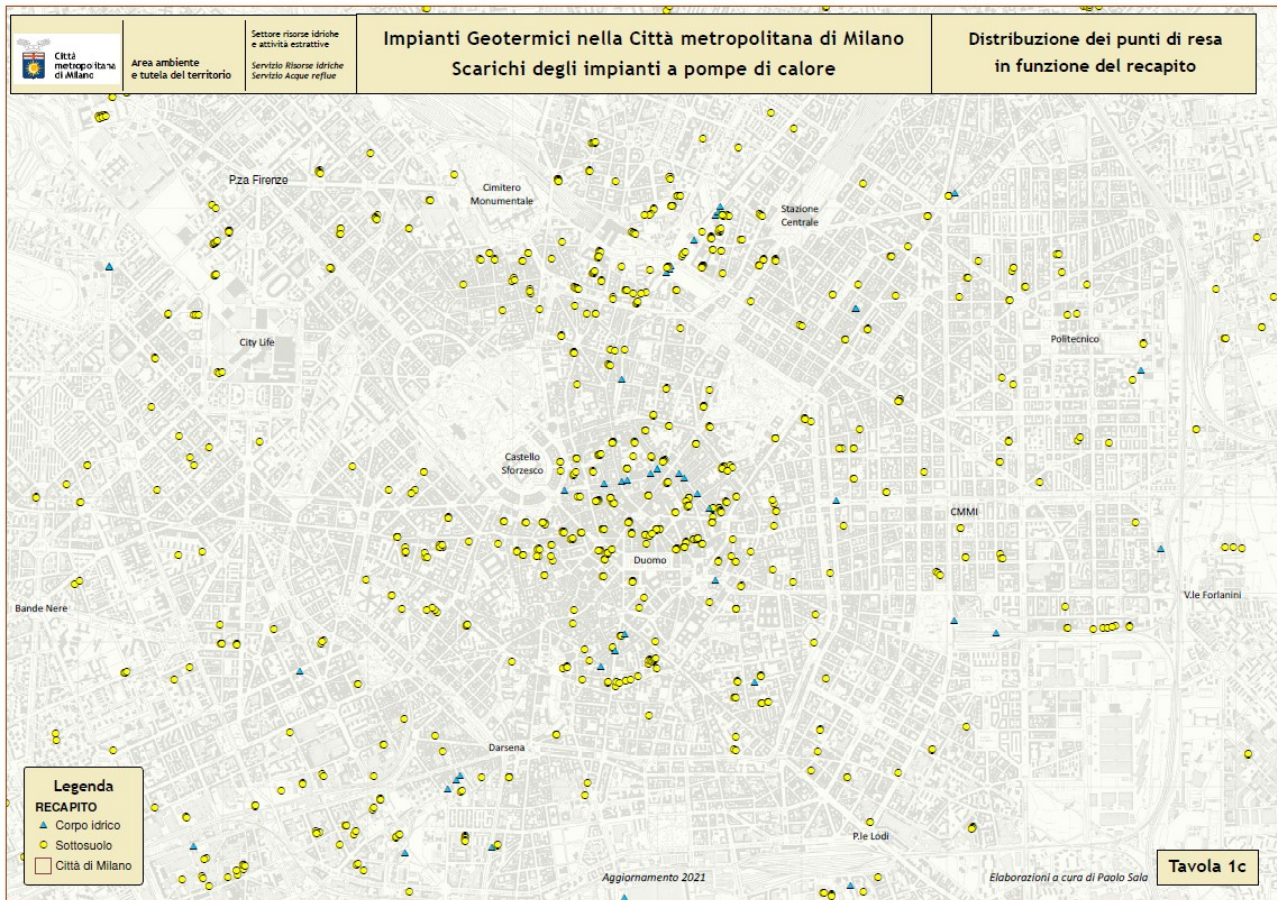
Allegati fuori testo

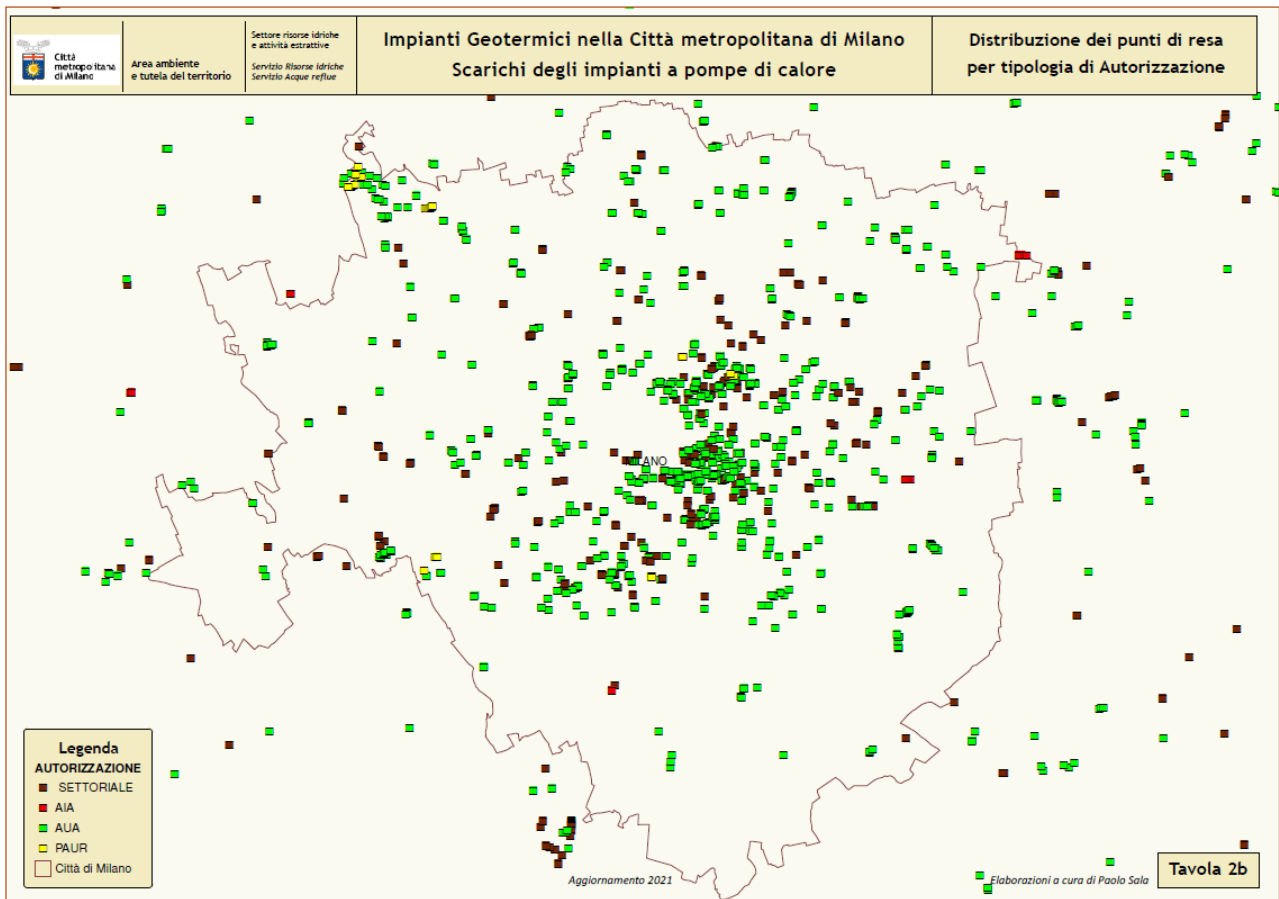
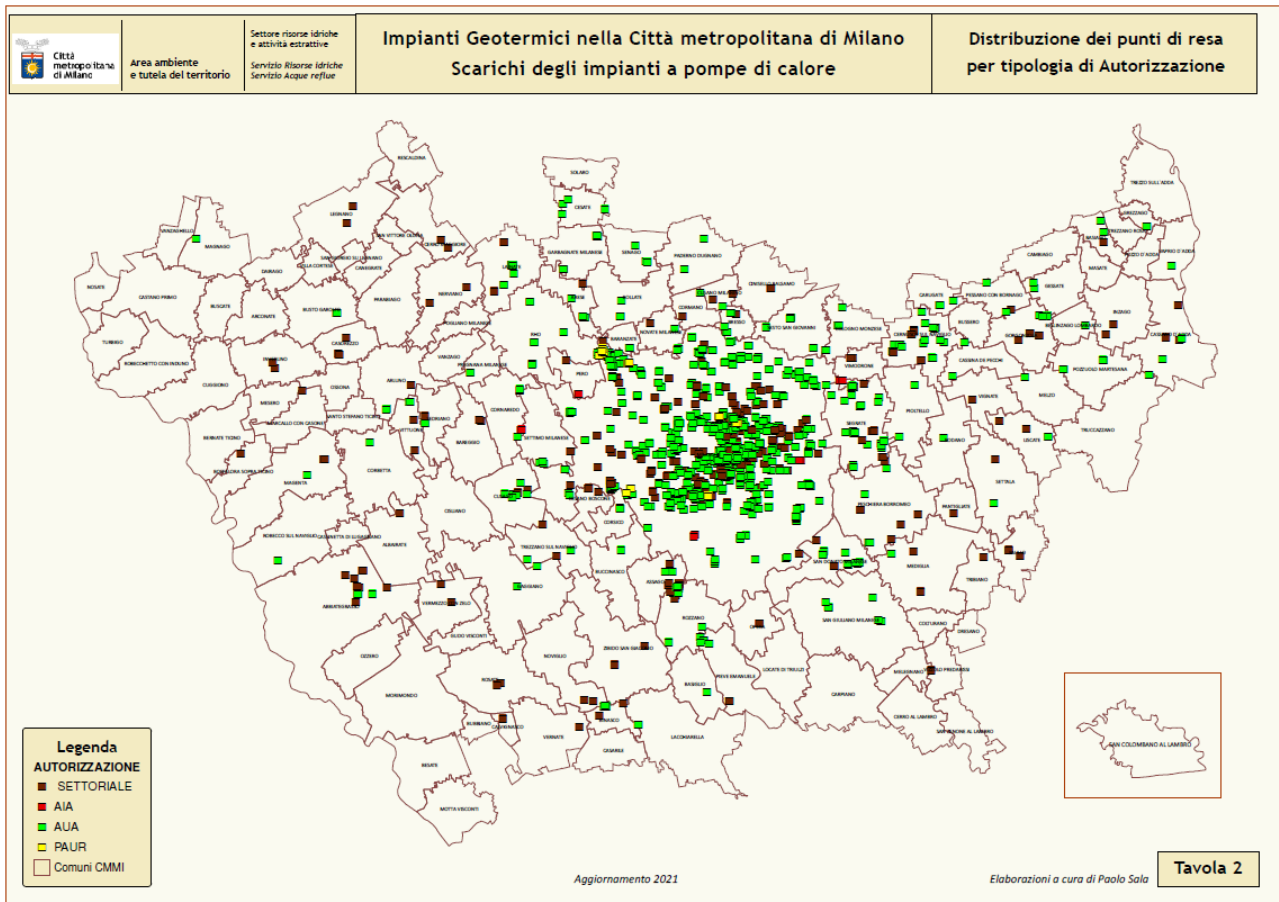
Grafico 8	Numero di scarichi da impianti a pompe di calore per Comune
Grafico 9	Volume totale sollevato / reso per Comune

Tavola 1	Distribuzione dei punti di resa in funzione del recapito
Tavola 1b	Distribuzione dei punti di resa in funzione del recapito (Città di Milano)
Tavola 1c	Distribuzione dei punti di resa in funzione del recapito (Dettaglio centro di Milano)
Tavola 2	Distribuzione dei punti di resa per tipologia di Autorizzazione
Tavola 2b	Distribuzione dei punti di resa per tipologia di Autorizzazione (Città di Milano)
Tavola 3	Suddivisione in aree di 5 km di lato
Tavola 3b	Distribuzione dei punti di resa per maglia quadrata
Tavola 4	Numero di rese per maglia quadrata

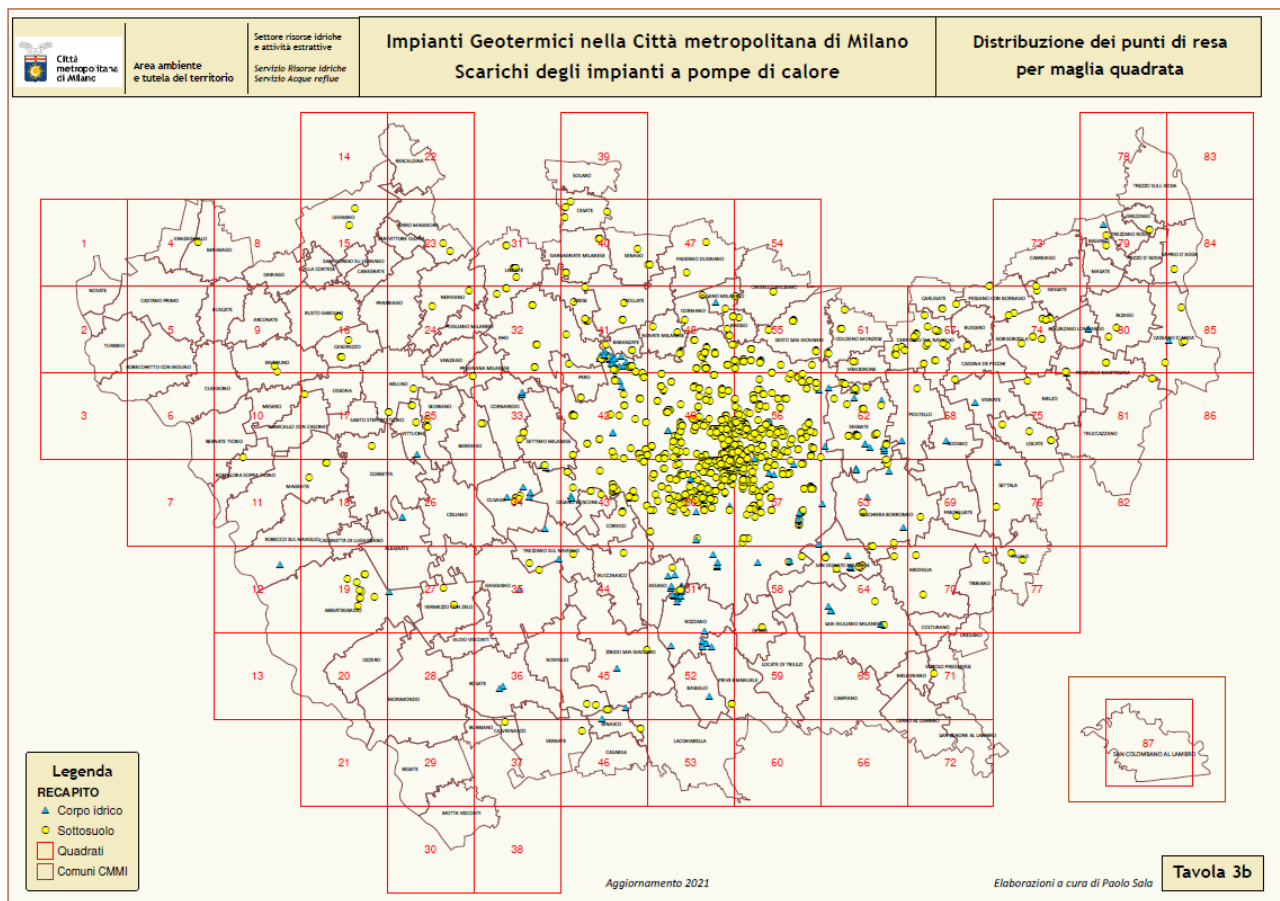
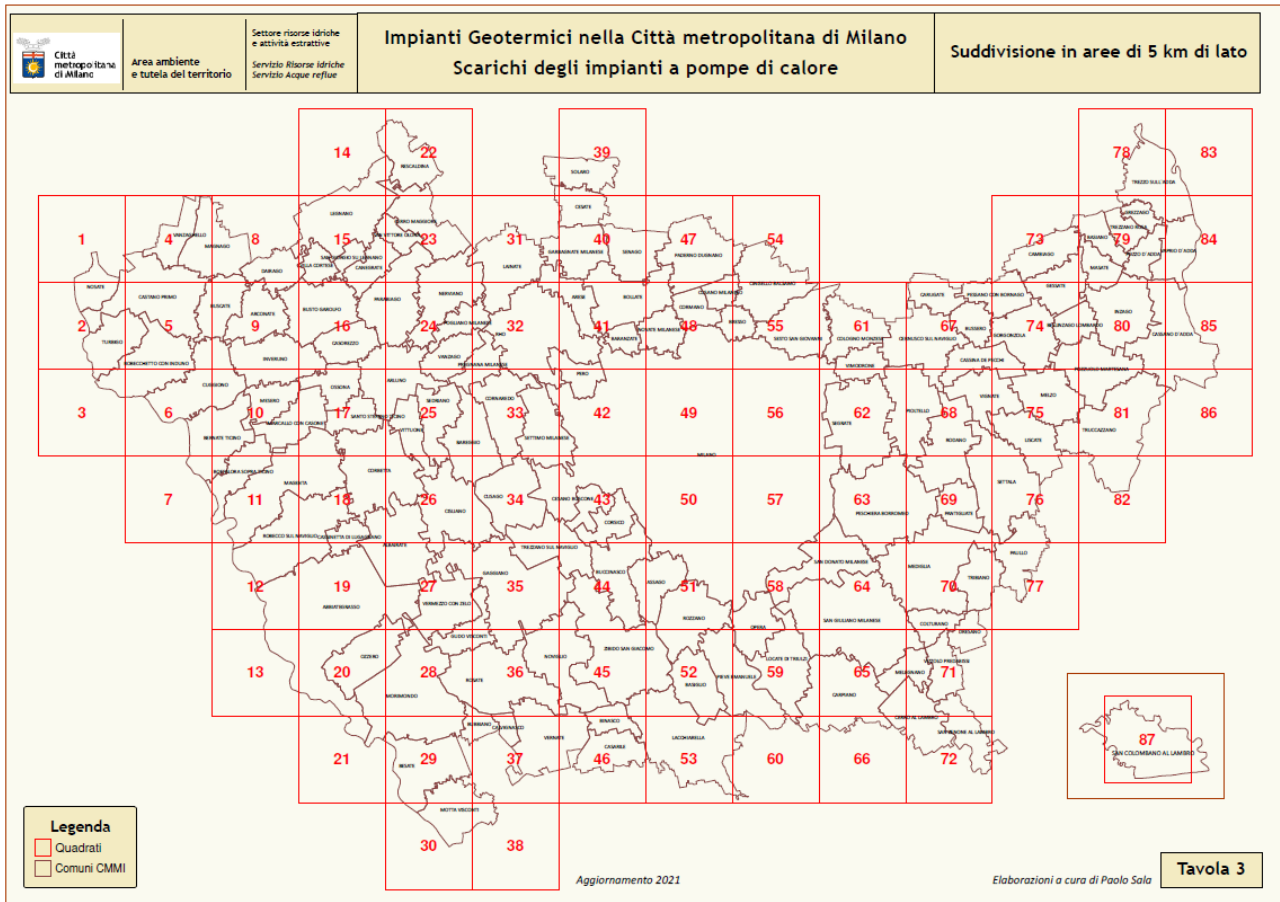
Scarichi degli impianti a pompa di calore nella Città metropolitana di Milano - aggiornamento al 2021

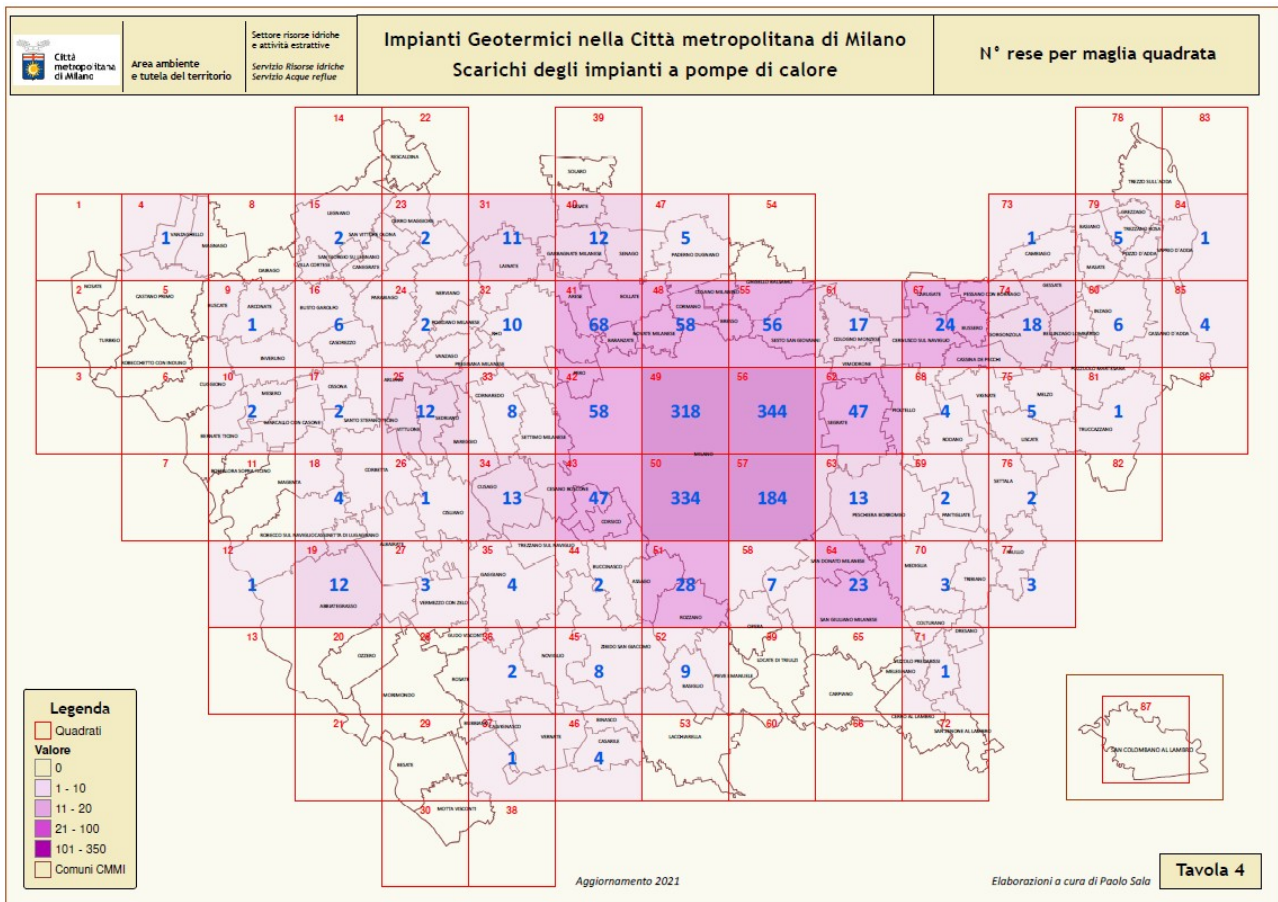






Scarichi degli impianti a pompa di calore nella Città metropolitana di Milano - aggiornamento al 2021





Dicembre 2021

A cura di: dott. Geol. Paolo Sala
dott.ssa Susanna Colombo
dott. Alberto Altomonte
dott. Giovanni Tinaro
dott.ssa Laura Gallelli
in copertina fotografia di S. Colombo

