

GEOTERMIA

Geoscambio e Pompe di Calore Geotermiche per la decarbonizzazione (*)

Underground Heat-Exchange and Geothermal Heat Pumps for decarbonization ()*

Paolo Cerutti^a, Moreno Fattor^b

^a Co-Editor in Chief *Acque Sotterranee - Italian Journal of Groundwater* - editors@acquesotterranee.com

^b Presidente ANIGHp (Associazione Nazionale Impianti Geotermia heat pump) - presidente@anighp.it

Keywords: underground heat-exchange, low-enthalpy geothermal, heat-pump, decarbonization, energy communities.

Parole chiave: geoscambio, geotermia a bassa entalpia, pompe di calore, decarbonizzazione, comunità energetiche.

Non vogliamo qui presentare la teoria alla base del Geoscambio, altrove definito Geotermia a Bassa o Bassissima Entalpia, al quale dedicheremo su questa rivista una prossima Rubrica o un Technical Report, ma iniziare a spiegare qual è il contributo che le Pompe di Calore Geotermiche – PdCG - possono fornire alla decarbonizzazione e più in generale al sistema Paese, se abbinate alle idonee opere del sottosuolo (sonde o pozzi).

Dall'enorme impatto che il settore residenziale determina in fatto di emissioni inquinanti, essendo il primo responsabile per quanto riguarda le polveri sottili (64% del totale di emissioni di PM 2.5, 53% sulle PM 10) e la CO (60% del totale) (Fonte: ISPRA Emission Report 2018 – Dati relativi all'anno 2018): una circostanza questa confermata anche nei drammatici giorni del grande *lockdown*, quando, pur in presenza di una fortissima riduzione del traffico, il livello complessivo di emissioni si è ridotto di pochissimo (in Lombardia appena dell'11%) (Fonte: ARPA Lombardia – Studio preliminare delle emissioni in Lombardia durante l'emergenza COVID-19).

Inevitabile dunque immaginare che una riduzione delle emissioni in ambito residenziale, connessa all'adozione di tecnologie non emissive sul fronte riscaldamento come le pompe di calore geotermiche, possa rappresentare un *game changer* nello scenario ambientale dell'intero paese, in aree a qualunque livello e densità di urbanizzazione.

Il potenziale di mercato per tali tecnologiche appare significativo: si stima che, da qui al 2030, fino a 5,8 MTEP di consumi per riscaldamento e raffrescamento possano essere coperti da pompe di calore geotermiche (corrispondenti a 56,2 GWth di impianti da installare in circa 1 milione di edifici), arrivando a coprire più del 25% dei consumi per riscaldamento a livello nazionale.

Vari sono i fronti su cui si può valutare l'impatto di uno scenario di questo tipo:

- a livello economico, si conterebbero ben 120 miliardi di investimenti nei prossimi 10 anni, con l'innescare un circolo virtuoso in termini di occupazione (33.000 unità di lavoro all'anno fino al 2030), di valore aggiunto distribuito ad aziende e lavoratori (24,7 miliardi in tutto il periodo) e, conseguentemente, di gettito fiscale aggiuntivo per lo Stato (19,4 mld, tenuto conto dell'IVA sugli acquisti);

- a livello ambientale, basti menzionare la sola CO₂, che nel 2030 andrebbe a ridursi, in caso di sviluppo dell'intero potenziale (e di concomitante sviluppo delle rinnovabili elettriche, come previsto dal PNIEC), di un valore equivalente alle emissioni di tutto il "parco centrali a carbone" italiane nel 2019 (circa 15.000 kton) – la riduzione complessiva di PM10 sarebbe nell'ordine dell'8,5%, quella di NOx del 19%, quella di CO del 9%;
- a livello energetico in senso ampio, si cita la riduzione del 7% dell'*import* di gas (pari al consumo di 11 GW di centrali), del 42% del gasolio per riscaldamento e dell'11% del GPL.

In termini generali, una tecnologia come le PdC Geotermiche si sposa al meglio con gli scenari di elettrificazione verso cui il nostro paese tende, rappresentando una risorsa aggiuntiva in fatto di sicurezza per il sistema elettrico grazie al fatto che (*demand response*) questi dispositivi forniscono riserva, potendo modulare la potenza elettrica in assorbimento nelle ore in cui la rete elettrica risulta particolarmente stressata, e forniscono una prima risposta a eventuali scenari di *over-generation*, che potranno verificarsi con sempre maggior frequenza, tenuto conto della crescita delle penetrazioni delle rinnovabili elettriche.

Restano tuttavia alcuni ostacoli sul percorso delle PdC Geotermiche. Innanzitutto, le caldaie a condensazione, nonostante prestazioni energetiche e ambientali inferiori, accedono a forme di sostegno più favorevoli rispetto alle PdCG (es.: Ecobonus, Superbonus). Inoltre, in alcuni contesti che ben si adatterebbero all'uso di PdCG, resistono ancora caldaie obsolescenti e fortemente inquinanti: in tal senso si dovrebbe proporre l'introduzione di obblighi prestazionali e/o ambientali (quali soglie di accesso agli Ecobonus o aliquote di detrazione differenziate in funzione del beneficio ambientale connesso alla tecnologia, nonché obblighi di sostituzione per alcune tecnologie di riscaldamento esistenti e particolarmente inquinanti come caldaie a gasolio e termo-camini), che potrebbero rappresentare il primo e più importante punto di svolta per il settore (già da tempo Danimarca e Olanda si sono mosse in tale direzione).

Un secondo livello di complessità si annida nell'eterogeneità del quadro autorizzativo, oggi estremamente variegato,

con distinzioni sia a livello geografico, con alcune Regioni che hanno già adottato criteri specifici per il rilascio delle autorizzazioni ed altre che invece non si sono ancora dotate di norme ad hoc, sia a livello di tecnologia, con iter autorizzativi diversi tra soluzioni a ciclo chiuso (sonde) e ciclo aperto (pozzi): su tale aspetto, si sta lavorando per introdurre un grado di semplificazione, prevedendo di uniformare l'iter di sistemi idrotermici a quello delle sonde geotermiche. Infine, un ulteriore elemento di stimolo alla domanda consisterebbe nella previsione di una tariffazione specifica per la bolletta delle PdCG, consistente in una esenzione sulla parte variabile degli oneri generali di sistema relativa ai consumi aggiuntivi del cliente connessi all'uso delle PdCG.

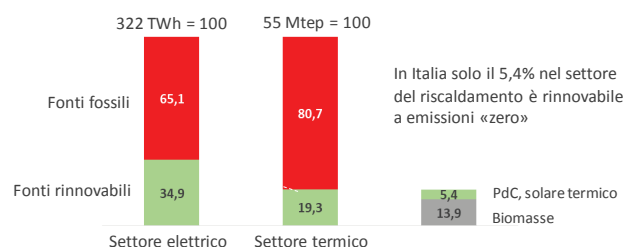
Gli interventi individuati non paiono comportare costi aggiuntivi sulla collettività rispetto alle misure già previste dalla normativa attuale, prevedendo semmai una riallocazione delle risorse attualmente destinate a tecnologie più emmissive, una razionalizzazione del quadro normativo e un'esenzione tariffaria che tuttavia non porterebbe aggravii agli altri consumatori (la base di "pagatori" resterebbe uguale proprio per effetto dell'aumento dei consumi elettrici connessi alle PdCG), essendo in questo ispirate a quelli che sembrano i due ingredienti fondamentali del New Green Deal: decarbonizzazione e semplificazione.

Una rivoluzione green anche nel settore del riscaldamento è possibile: pompe di calore e geotermia diffusa, riscaldamento green a servizio della decarbonizzazione, zero emissioni

Fonti rinnovabili e sostenibilità ambientale

La salvaguardia dell'ambiente e la riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera sono oramai una necessità non più procrastinabile. Solo nell'Unione Europea l'inquinamento atmosferico provoca oltre 400.000 decessi prematuri oltre a più di 100 miliardi di euro di diseconomie per la salute. A differenza di quanto avvenuto nella

generazione elettrica e di quanto sta avvenendo nel settore della mobilità, nel riscaldamento urbano non è partita ancora alcuna rivoluzione verde.

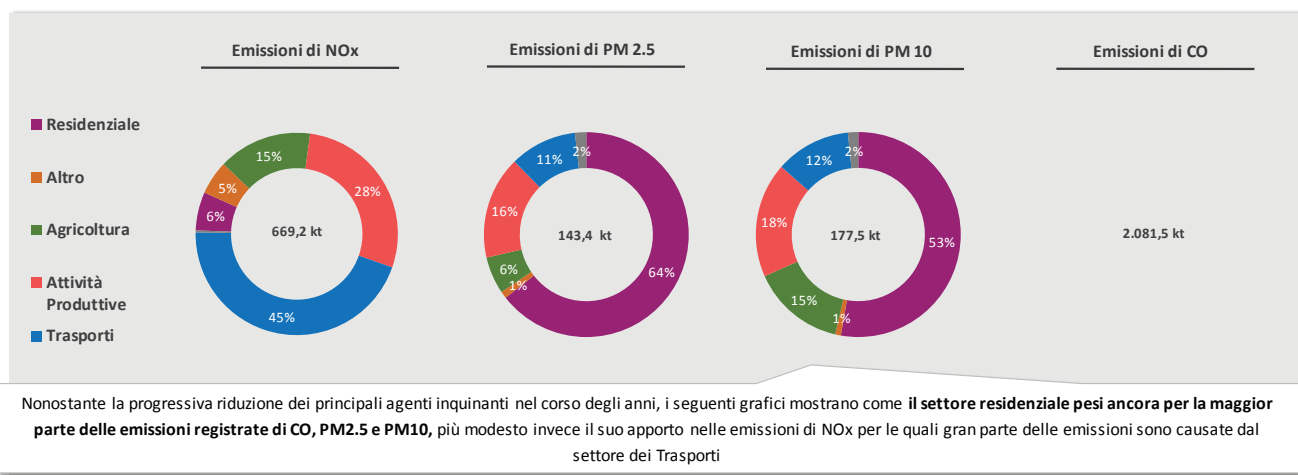


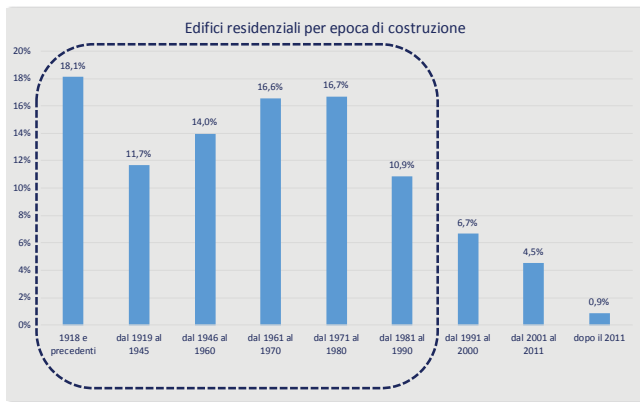
Quanto inquina il settore residenziale?

Secondo il report pubblicato da ISPRA sull'inquinamento dell'aria in Italia nel periodo 1990 – 2018, nel 2018 il settore Residenziale – principalmente per via del riscaldamento – è uno dei principali responsabili di molte delle emissioni antropiche registrate nel nostro Paese. Le elaborazioni proposte si riferiscono alle emissioni di NOx, PM2.5, PM10 e CO registrate a cura di ISPRA nell'anno 2018. Nonostante la progressiva riduzione dei principali agenti inquinanti nel corso degli anni, i seguenti grafici mostrano come il settore residenziale pesi ancora per la maggior parte delle emissioni registrate di CO, PM2.5 e PM10, più modesto invece il suo apporto nelle emissioni di NOx per le quali gran parte delle emissioni sono causate dal settore dei Trasporti.

Parco immobiliare e sostenibilità

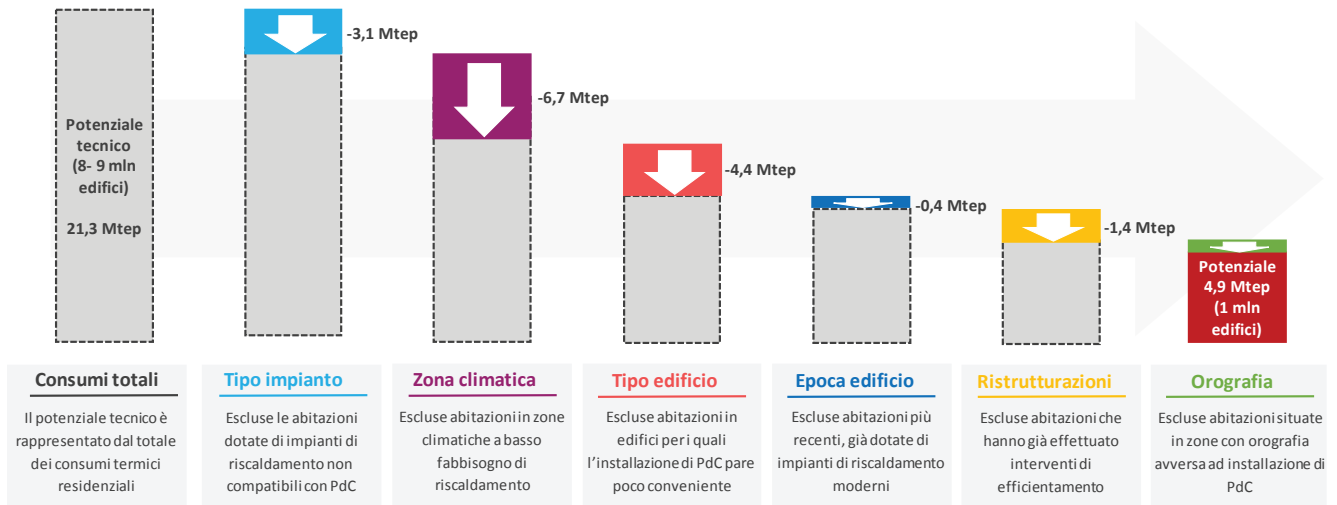
- 14 milioni di abitazioni (46% del totale) si trovano in 1,2 milioni di condomini
- 82% costruiti prima dell'entrata in vigore della L. 10/91
- Nel nord Italia la classe energetica è per il 60% F o G
- Milano, fanalino di coda, ha ancora oltre 3.000 caldaie a gasolio in esercizio





PdC Geotermiche: dal potenziale teorico a quello effettivo

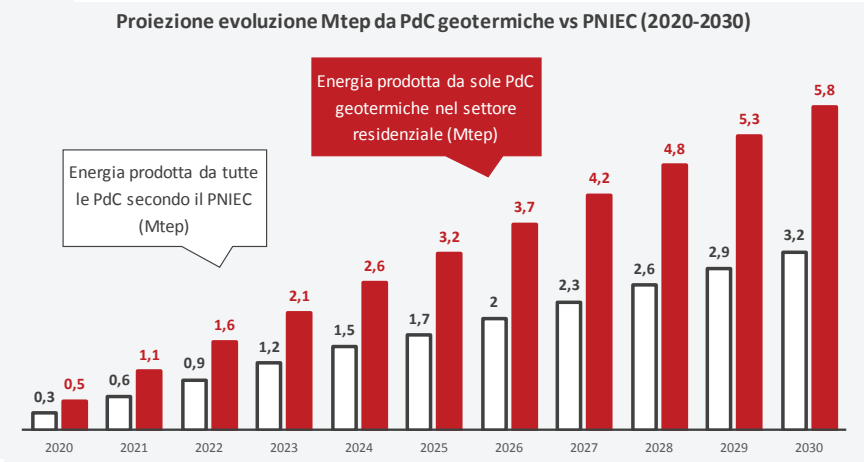
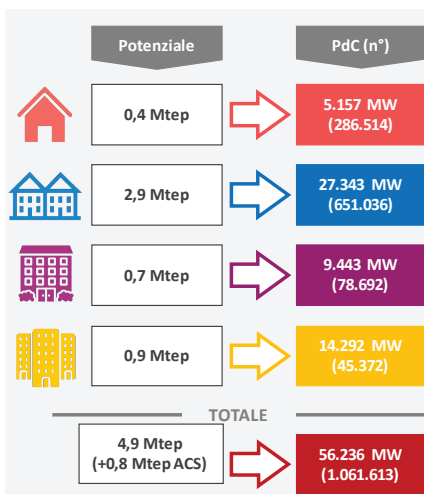
Partendo dal potenziale tecnico teorico (pari al fabbisogno per riscaldamento complessivo del settore residenziale) e progressivamente applicando dei filtri che considerano vari vincoli di natura tecnica ed economica all'installazione di PdC Geotermiche, si giunge alla quantificazione di un potenziale di mercato effettivo. Di seguito si descrivono brevemente i principali vincoli individuati. Lo studio si è concentrato sull'analisi del mercato del solo settore residenziale. Il potenziale stimato, dunque, non considera il fabbisogno di calore relativo al comparto dei servizi e del terziario che, in linea di principio, potrebbe essere soddisfatto dalle PdC Geotermiche, pari a circa 7 Mtep.



La dimensione del mercato delle PdC Geotermiche

Il potenziale complessivo delle PdC Geotermiche nel settore residenziale è pari a 4,9 Mtep + 0,8 Mtep per acqua calda sanitaria che corrisponde un mercato pari a circa 56,2 GW

di impianti (installati in circa 1 milione di edifici). Ad oggi l'energia termica per riscaldamento soddisfatta da Pompe di Calore Geotermiche è limitata a 80 ktep (anno 2018, fonte GSE).



I benefici dello sviluppo delle PdC Geotermiche

Lo sviluppo delle PdC Geotermiche comporta una serie di «effetti» positivi, di natura economica (ricadute industriali e occupazionali), ambientale (riduzione emissioni climalteranti e nocive), sanitaria (minor impatto patologie polmonari) ed energetici (riduzione import e risparmio energia primaria). Di seguito vengono dettagliate le principali voci di beneficio che sono state analizzate in questo studio.

- Il primo beneficio esaminato riguarda gli aspetti prettamente **economici** legati allo sviluppo delle PdC Geotermiche nel settore residenziale. In particolare, sono stati quantificati gli **investimenti** necessari per coprire l'intero potenziale individuato e, da questi, si sono calcolati i benefici in termini di **valore aggiunto** generato lungo la filiera, **gettito fiscale** incrementale e **ricadute occupazionali** in Italia. Si è condotta infine una stima sul **risparmio in bolletta per le famiglie**.
- Un secondo aspetto esaminato riguarda i notevoli benefici **ambientali**, in termini di emissioni evitate, riguardanti lo sviluppo delle PdC Geotermiche. È stata dunque condotta una stima volta ad esaminare la riduzione delle emissioni di CO₂, SO_x ed NO_x (tipiche del settore del riscaldamento tradizionale) che si otterrebbero grazie all'adozione di questa particolare soluzione tecnologica.
- Una terza categoria di benefici connessi allo sviluppo delle PdC Geotermiche riguarda l'impatto positivo sulla **salute pubblica** e il SSN. Come è noto, le emissioni nocive contribuiscono ad incrementare il tasso di sviluppo di patologie polmonari o cardiovascolari, che si traducono in costi per le cure a carico della collettività. La riduzione delle emissioni, dunque, comporterebbe una riduzione anche di questi oneri.

- Infine, un ulteriore beneficio riguarda **il risparmio di energia primaria** (principalmente gas naturale) conseguibile grazie all'adozione delle PdC Geotermiche. Questo si traduce non solo in un risparmio per la bilancia commerciale (minor import combustibili fossili), ma anche in una riduzione della dipendenza energetica, aspetto di importanza strategica per il nostro Paese

Geotermia e Comunità Energetiche per la sostenibilità ambientale e l'autonomia energetica

La sostituzione di caldaie con pompe di calore geotermiche, oltre ad eliminare i combustibili fossili per il riscaldamento degli edifici e utilizzare prevalentemente una fonte rinnovabile zeroemissiva, porterà anche all'utilizzo del vettore elettrico che sarà sempre di più prodotto da impianti fotovoltaici ed eolici (come previsto dal PNIEC) accelerando il raggiungimento dell'obiettivo di neutralità climatica al 2050. Lo sviluppo delle Comunità Energetiche consentirà inoltre di produrre l'energia elettrica dove si consuma con vantaggi economici, ambientali e di autonomia energetica. Nella Comunità i clienti finali, consumatori di energia elettrica, possono oggi associarsi per produrre localmente, tramite fonti rinnovabili, l'energia elettrica necessaria al proprio fabbisogno, "condividendola". L'energia elettrica "condivisa" beneficia di un importante contributo economico.

La pompa di calore geotermica oggi disponibile è una tecnologia più efficiente della caldaia e in grado di azzerare le emissioni di atmosfera dove si produca calore. Il limite alla sua ampia diffusione nell'edificato esistente (radiatori) era in passato la difficoltà a produrre acqua calda a temperature compatibili con tradizionali radiatori (fino a 80 °C) assicurando



Economici

+24,7

mld € di

Valore aggiunto

+19,4

mld € di

gettito fiscale

+33.000

occupati all'anno

3,1 mld €

Risparmio annuo
famiglie



Ambientali

-12.774

kton di CO₂

(la produzione nel 2019
di tutte le centrali a
carbone in Italia)

Altre emissioni per
riscaldamento:

NO_x: **-19%**

CO: **-8,9%**

PM₁₀: **-8,5%**

PM_{2,5}: **-8,6%**



Energetici

-5,0

Mtep

(risparmio di energia
primaria da fonte fossile)

-5,0

mld Sm³

(riduzione del 7% dell'import di
gas, pari al consumo di 11 GW
di centrali)

Gasolio per riscaldamento: -

42%

GPL: **-11%**



Salute

**Miglioramento
della qualità
dell'aria
grazie alle PdC
geotermiche**

76.200

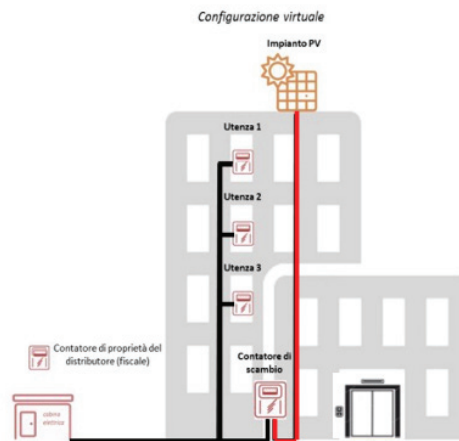
morti premature
nel 2016 a causa
dell'inquinamento
atmosferico
(costo per il Paese di 115
mld €)

nel contempo elevate efficienze; oggi la Geotermia a Pompa di Calore:

- eroga temperature di 80°C e oltre a parità di qualsiasi caldaia a combustibile fossile
- può essere utilizzata tanto per il riscaldamento quanto per il condizionamento di ogni ambiente
- fa risparmiare almeno il 50% effettivo rispetto al metano e fino all'80% rispetto al gasolio
- produce benefici a km0 e azzerà le emissioni in atmosfera in qualunque area venga applicata
- è l'unica tecnologia che permette il salto delle 2 classi in ambito Superbonus 110% (partendo da una classe G, si ottengono 4 classi solo con questa tecnologia trainante).

Purtroppo nel PNRR e nel D.L. Semplificazioni la Geotermia a Pompa di Calore non viene presa in considerazione, per quanto rientri nelle tecnologie che accedono al Superbonus 110%.

Per rendere operative le commesse in ambito 110%, oltre alle novità introdotte dal D.L. Semplificazioni, è fondamentale rinnovare le procedure tecniche e gli adempimenti amministrativi, prevedere una tariffazione ad hoc sui consumi elettrici connessi alle pompe di calore geotermiche. La



diffusione del riscaldamento con pompe di calore geotermiche permetterà quindi e comunque di valorizzare meglio l'energia elettrica prodotta dalla comunità riducendo ulteriormente la spesa per riscaldamento delle abitazioni e l'impatto delle relative emissioni inquinanti.

() Rubrica Geotermia su questo numero a cura di: ANIGhp (Associazione Nazionale Impianti Geotermia heat pump), Sezione Geotermia e Geoscambio di ANIPA (Associazione Nazionale Idrogeologia, Pozzi per Acqua, Geotermia) e rappresenta l'associazione nazionale di imprese e progettisti che operano nel campo della progettazione e nella realizzazione di impianti geotermici a pompa di calore (Sistemi di Geoscambio). L'associazione annovera tra i suoi associati progettisti termo-tecnici, geologi, idraulici, installatori di sistemi di geoscambio, produttori di pompe di calore, di componenti e di materiali per la geotermia e "main contractor". La Mission di ANIGHP è promuovere a tutti i livelli gli impianti geotermici per risparmiare energia e denaro, e per diminuire le emissioni da combustibile fossile, nonché diffondere, tra gli operatori del settore e all'esterno, la cultura geotermica, per arrivare al massimo sviluppo di questa tecnologia, attraverso impianti efficienti, che assicurano standard più elevati di qualità della vita e dell'ambiente.*