

**FASE 3 DEL PROGETTO DI  
ACCOMPAGNAMENTO A  
SUPPORTO DEL PROCESSO DI  
REVISIONE DEL PIANO DI  
TUTELA DELLE ACQUE.**

**CRITERI DI PIANIFICAZIONE E DISCIPLINA IN TEMA  
DI DEPURAZIONE E DI  
GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE  
IN AREE URBANE (COD TER13016/002).**

**CRITERI PER UNA CORRETTA INDIVIDUAZIONE  
DEL SITO DI INSEDIAMENTO  
PER I NUOVI IMPIANTI DI DEPURAZIONE,  
ANCHE CON RIFERIMENTO AL GRADO  
DI CENTRALIZZAZIONE DEL TRATTAMENTO,  
E CONSIDERAZIONI IN MERITO  
AGLI INSEDIAMENTI "ISOLATI"**

30 SETTEMBRE 2014

La presente relazione è frutto di un lavoro di ricerca e supporto tecnico-scientifico affidato da Regione Lombardia, DG Ambiente Energia e Sviluppo Sostenibile (DG AESS), Struttura pianificazione, tutela e riqualificazione delle risorse idriche (Dirigente responsabile: Viviane Iacone) ad Éupolis Lombardia - Struttura Area Territoriale (Dirigente responsabile: Carla Castelli).

**Gruppo di lavoro**

*Marina Riva*, Struttura Area Territoriale, Éupolis Lombardia (Project leader); *Viviane Iacone* (Dirigente della Struttura), *Daniele Magni*, *Marco Parini*, *Laura Anna Corbetta*, Struttura pianificazione, tutela e riqualificazione delle risorse idriche, DG AESS, Regione Lombardia;

**Hanno collaborato per la realizzazione dell'attività:**

*Carlo Collivignarelli*, *Sergio Papiri*  
Studio associato Ecotecno

Pubblicazione non in vendita.

Nessuna riproduzione, traduzione o adattamento può essere pubblicata senza citarne la fonte.

**Éupolis Lombardia**

Istituto superiore per la ricerca, la statistica e la formazione

via Taramelli 12/F - Milano

[www.eupolislombardia.it](http://www.eupolislombardia.it)

Contatti: [area.territoriale@eupolislombardia.it](mailto:area.territoriale@eupolislombardia.it)

# ***Indice***

PREMESSA .....	5
CAPITOLO 1. Criteri per una corretta individuazione del sito di insediamento per i nuovi impianti di depurazione .....	7
1.1 Aspetti connessi al rispetto dei vincoli.....	7
1.2 Aspetti di carattere tecnico/progettuale connessi alla scelta del ricettore .....	24
1.2.1 Compatibilità idraulica .....	26
1.2.2 Compatibilità ambientale.....	28
1.2.3 Analisi globale dell'impatto connesso al nuovo impianto .....	29
CAPITOLO 2. ....	33
Aspetti connessi alla centralizzazione del trattamento delle acque reflue .....	33
2.1 Inquadramento della problematica connessa alla centralizzazione del trattamento dei reflui .....	33
2.2 Presentazione di un approccio metodologico ed analitico.....	36
CAPITOLO 3. ....	41
Indicazioni relative agli "insediamenti isolati": quadro generale delle problematiche e valutazione comparativa tra trattamento in loco e allacciamento a sistemi fognari .....	41
3.1 Il quadro normativo vigente: analisi e considerazioni .....	41
3.2 Indicazioni per la valutazione comparativa e scelta tra trattamento in loco e raccolta e allontanamento delle acque reflue.....	46



## PREMESSA

L'individuazione delle aree idonee ad ospitare nuovi impianti di depurazione deve inserirsi in un'analisi conoscitiva relativa al quadro di vincoli e limitazioni di differente natura (fisica, tecnica, ambientale, normativa) che insistono sul territorio in esame, anche al fine di giungere all'individuazione del ricettore ottimale per il nuovo impianto.

La corretta scelta di un sito che assicuri l'ottimale localizzazione di un nuovo impianto deriva dalla conoscenza dei caratteri specifici del territorio, che vanno a determinare il quadro vincolistico in esso vigente, finalizzato alla tutela e alla valorizzazione delle valenze naturalistiche, paesaggistiche ed ambientali; il rispetto del quadro vincolistico è fondamentale per conseguire, anche attraverso la realizzazione del nuovo impianto, un miglioramento della qualità ambientale del territorio inteso globalmente nel suo complesso. A tale quadro si affiancano valutazioni legate ad aspetti tecnici/gestionali, derivanti dal rispetto dei regolamenti di settore (vincoli allo scarico, individuazione dei punti di recapito), ai criteri connessi alla buona pratica nella progettazione degli impianti di depurazione e delle opere ad essi correlate (collettori di scarico, strutture, viabilità, ...) e ad una gestione ottimale.

La definizione delle principali caratteristiche di un nuovo impianto di depurazione risente dunque di molte variabili, che vanno valutate caso per caso nell'ambito di una strategia generale derivante dalla conoscenza approfondita del territorio e delle sue dinamiche, anche future, ed in una visione integrata di tutte le problematiche ambientali, connesse al territorio e all'esercizio dell'impianto. E' molto importante che l'analisi delle specificità non affronti i singoli aspetti singolarmente, ma tenga conto dell'interrelazione reciproca tra essi e tra questi e l'opera, al fine di ottenere un'opera correttamente inserita nell'ambiente.

Solo a seguito di tale analisi sarà possibile individuare le risposte ottimali in termini di localizzazione, tipologie impiantistiche, recapiti finali delle acque reflue depurate e dei fanghi, e conseguentemente in termini di confronto tra i costi (di realizzazione e gestione) ed i benefici ambientali connessi alla realizzazione della nuova opera.



# **CAPITOLO 1. Criteri per una corretta individuazione del sito di insediamento per i nuovi impianti di depurazione**

## **1.1 Aspetti connessi al rispetto dei vincoli**

I vincoli che interessano un territorio, e che devono essere rispettati nella realizzazione di un nuovo impianto di depurazione, riguardano sia gli aspetti ambientali, paesaggistici, storico-culturali ed urbanistici, sia gli aspetti igienico-sanitari; i primi si concretizzano nell'individuazione di specifiche aree soggette a tutela e nella regolamentazione dell'uso del suolo, i secondi con la regolamentazione delle attività e degli effetti connessi alle emissioni che da queste derivano (sonore, di sostanze odorigene, di scarichi).

La definizione del sito di localizzazione di un nuovo impianto di depurazione deve dunque tenere conto dei seguenti elementi di vincolo:

- rispetto di particolari valenze naturalistiche e paesaggistiche e delle preesistenze di carattere archeologico e storico-culturale;
- presenza di aree soggette a rischio di inondazione o rischio di dissesto idrogeologico;
- rispetto delle previsioni degli strumenti di pianificazione di carattere comunale e sovracomunale connesse all'uso del suolo;
- rispetto dei vincoli individuati dagli strumenti urbanistici e di settore, connessi alla distanza dai centri abitati, in modo da proteggerli da rumori e odori molesti;
- rispetto dei vincoli connessi alla distanza dai corsi d'acqua, nel rispetto delle fasce di inedificabilità che variano a seconda della classificazione del corso d'acqua stesso.

Preliminarmente alla progettazione del nuovo impianto è dunque necessario analizzare tutti i documenti di pianificazione vigenti, la normativa di settore, la vincolistica relativa a specifiche porzioni di territorio e i differenti gradi di tutela ad esso attribuiti; tale analisi permette di definire il quadro conoscitivo necessario ad una corretta valutazione dell'impatto determinato sul territorio a seguito della localizzazione in esso del nuovo impianto.

Gli strumenti di pianificazione da considerare sono, principalmente, i seguenti:

- Piani paesaggistici;
- Piani di settore;
- Piani di bacino;
- Piani territoriali di coordinamento;
- Piani di governo del territorio (PGT / PRG).

A livello regionale, lo strumento di piano è rappresentato dal Piano Territoriale Regionale (PTR), approvato con D.C.R. n. 951 del 19 gennaio 2010, che ha natura ed effetti di piano territoriale paesaggistico ai sensi della L.R. 12/2005; con la sua elaborazione è stato integrato ed aggiornato il precedente Piano Territoriale Paesistico Regionale, approvato nel 2001,

adeguandone i contenuti descrittivi e normativi, e confermandone l'impianto generale e le finalità di tutela.

La pianificazione a livello provinciale può definire, per aree di rilevanza ambientale/naturale, elementi di salvaguardia aggiuntiva rispetto ai sovraordinati criteri regionali, in conformità al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (ove adottato) e ai relativi piani di settore, compresi i PTC dei parchi a carattere regionale; considerazioni analoghe valgono per le prescrizioni che possono essere contenute nei piani di governo del territorio a livello comunale (PGT, PRG), nelle quali sono inoltre definite le destinazioni d'uso del suolo e le fasce di rispetto delle aree di tutela e salvaguardia, oltre che dell'abitato. In relazione alla distanza degli impianti dai nuclei abitati, la delibera CITAI prescrive, per gli impianti di depurazione che trattino scarichi contenenti microrganismi patogeni e/o sostanze potenzialmente dannose per la salute dell'uomo, una fascia di rispetto assoluto con vincolo di inedificabilità circostante l'area destinata all'impianto; la larghezza della fascia è stabilita dall'autorità competente in sede di definizione degli strumenti urbanistici ed in ogni caso non potrà essere inferiore a 100 metri (fatto salvo i casi in cui è possibile, con le tecnologie attuali, il contenimento di fattori potenzialmente critici per la salute pubblica come aerosol, odori e rumori molesti).

Si evidenzia a tale proposito che, come indicato in diverse sentenze del Consiglio di Stato, il vincolo di distanza deve essere rispettato assumendo come specifico riferimento il perimetro dell'area destinata all'impianto, espressamente definita come quella "sufficiente per tutte le necessità connesse con il funzionamento ottimale dell'impianto stesso: deposito per materiale di consumo e di risulta, edifici ausiliari, parcheggi e quant'altro occorre per il corretto funzionamento dell'impianto", e non i singoli manufatti che lo compongono.

Gli impianti devono inoltre essere posizionati all'esterno delle fasce di rispetto cimiteriali e dalle infrastrutture autostradali e ferroviarie.

Per quanto concerne la distanza dai cimiteri, l'articolo 338 T.U. Legge Sanitaria, (Regio decreto 27 luglio 1934, n. 1265) come modificato dall'articolo 28 della legge 1° agosto del 2002 n.166, ribadisce al primo comma la regola generale che i cimiteri debbano essere collocati alla distanza di almeno duecento metri dai centri abitati e che è vietato costruire nuovi edifici (siano essi pubblici o privati) entro il raggio di duecento metri dal perimetro del cimitero. Siffatta fascia di rispetto costituisce un vincolo urbanistico posto con legge dello Stato e come tale è operante indipendentemente dagli strumenti urbanistici vigenti ed eventualmente anche in contrasto con essi (Cons. Stato sez V 27/08/1999 n 1006, Cass. pen. sez. III n 8553/1996, Cons. Stato n. 1185/2007).

Per quanto concerne la distanza dalle infrastrutture autostradali, il D.M. 1° aprile 1968 n. 1404 (in G.U. 13 aprile 1968, n. 96) - che detta le "distanze minime a protezione del nastro stradale" che "vanno osservate nella edificazione fuori del perimetro dei centri abitati e degli insediamenti previsti dai piani regolatori generali e dai programmi di fabbricazione" (art. 1) - stabilisce all'art. 4 che per le "strade di tipo A)", cioè le "Autostrade", "le distanze da osservarsi nella edificazione a partire dal ciglio della strada e da misurarsi in proiezione orizzontale" sono di "m. 60,00", aggiungendo a tale distanza minima "la larghezza dovuta alla proiezione di eventuali scarpate o fossi e di fasce di espropriazione risultanti da progetti approvati."

Il Regolamento di esecuzione e di attuazione al Codice della strada (D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495, e successive modificazioni) all'art. 26, comma 2, stabilisce che “fuori dai centri abitati, come delimitati ai sensi dell'art. 4 del codice, le distanze dal confine stradale, da rispettare nelle nuove costruzioni, nelle ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali o negli ampliamenti fronteggianti le strade, non possono essere inferiori” a “60 m per le strade di tipo A”, cioè le Autostrade.

Lo stesso Regolamento, all'art. 26, comma 3, dispone che “fuori dai centri abitati, come delimitati ai sensi dell'art. 4 del codice, ma all'interno delle zone previste come edificabili o trasformabili dallo strumento urbanistico generale, nel caso che detto strumento sia suscettibile di attuazione diretta, ovvero se per tali zone siano già esecutivi gli strumenti urbanistici attuativi, le distanze dal confine stradale, da rispettare nelle nuove costruzioni, nelle ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali o negli ampliamenti fronteggiati le strade, non possono essere inferiori” a “30 m per le strade di tipo A”, cioè le Autostrade. Stessa distanza minima di 30 metri dal confine stradale per le “strade di tipo A” prevede il successivo art. 28 “all'interno dei centri abitati, da rispettare nelle nuove costruzioni, nelle demolizioni integrali e conseguenti ricostruzioni o negli ampliamenti fronteggianti le strade” (comma 1, lett. a) e nei centri abitati “in assenza di strumento urbanistico vigente” (comma 3, lett. a).

Per quanto concerne le distanze rispetto le linee ferroviarie, l'art. 49 del DPR 753/1980 prevede il divieto lungo i tracciati delle linee ferroviarie, di costruire, ricostruire o amplificare edifici o manufatti di qualsiasi specie ad una distanza, da misurarsi in proiezione orizzontale, minore di metri trenta dal limite della zona di occupazione della rotaia più vicina.

Per quanto concerne le norme di salvaguardia connesse ai corsi d'acqua, i vincoli principali, cui si aggiungono specifiche situazioni puntuali, sono i seguenti.

Il P.A.I. (Piano Assetto Idrogeologico) definisce le aree soggette a differenti livelli di rischio idraulico ed idrogeologico connessi sia al rischio di esondazione dei corpi idrici principali, mediante l'individuazione delle fasce connesse ad eventi con differenti gradi di probabilità dell'esondazione, sia al rischio di fenomeni franosi.

In particolare:

- nella Fascia A (Fascia di deflusso di piena) sono vietate le attività di trasformazione dello stato dei luoghi che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, ed in particolare la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti, salvo l'adeguamento degli impianti esistenti alle normative vigenti;
- nella Fascia B (Fascia di esondazione) sono vietati gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente; sono per contro consentiti, oltre agli interventi ammessi in Fascia A, gli impianti di trattamento delle acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della

loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell’Autorità di bacino;

- compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in Fascia C; in linea generale è comunque da ritenere compatibile l’insediamento di impianti di depurazione con i territori ricadenti in tale fascia.

Per i corsi d’acqua superficiali che ricadono nel Reticolo Idrografico Principale valgono le prescrizioni del comma c, art.1 della Legge 431/85 per i corsi d’acqua iscritti in elenco al T.U. approvato con R.D. 11/12/33 n°1775, che risultano sottoposti a vincolo paesaggistico per una fascia di 150 m, ai sensi della Legge 1497/1939 e s.m.i. e Legge 42/2004 s.m.i..

Su tutte le acque pubbliche, come definite dalla Legge 36/94, valgono le disposizioni di cui al R.D. 523/1904, ed in particolare il divieto di edificazione ad una distanza inferiore ai 10 m dall’alveo, salvo differenti provvedimenti assunti dai singoli comuni.

La realizzazione di nuovi impianti deve inoltre tenere conto dei vincoli determinati:

- dalla normativa in materia di tutela e valorizzazione dei beni culturali e paesaggistici (D. Lgs.42/2004 e s.m.i. e L.R. 12/2005);
- dalla normativa ambientale in materia di conservazione e valorizzazione del patrimonio naturale e dai regolamenti/direttive che individuano le attività compatibili, tra l’altro, con le aree protette naturali nazionali, con i parchi naturali regionali, con le riserve naturali, con i Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e con le Zone Protezione Speciale (ZPS);
- dalla normativa destinata alla salvaguardia delle opere di captazione di acqua destinata al consumo umano ad uso potabile mediante infrastrutture di pubblico interesse (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., L.R. 26/2003 e s.m.i.). In particolare, alla luce di quanto previsto dall’art 94 comma 4 del D. Lgs. 152/2006, si ritiene che gli impianti di trattamento delle acque reflue devono essere posizionati all’esterno della “zona di rispetto ristretta” delle opere di captazione di acqua destinata al consumo umano ad uso potabile, la cui estensione è definita in relazione alla tipologia dell’opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa e che, prudenzialmente, può essere assunta coincidente con una circonferenza avente raggio pari a 200 m dall’opera di presa.

La scelta della localizzazione del nuovo impianto di depurazione non può inoltre prescindere dalle esigenze connesse alla fase gestionale: distanza dai punti di recapito dei prodotti di risulta dell’impianto (fanghi e sabbie), disponibilità di aree destinate ad ospitare eventuali opere di ampliamento ed adeguamento futuro ed opere destinate a conseguire una ottimale gestione di tutte le fasi del processo, adeguata accessibilità all’impianto e collegamenti ai servizi necessari al suo funzionamento (energia, acqua).

Una volta conclusa la fase di analisi dei vincoli che interessano il territorio in esame e degli aspetti gestionali sopra richiamati, è necessario giungere ad una sintesi degli esiti di tale procedura conoscitiva, al fine di individuare le aree idonee e le aree non idonee ad una corretta localizzazione degli impianti sul territorio; l'idoneità dell'area individuata deve essere analizzata già durante la fase di pianificazione dell'opera.

L'individuazione dei siti non idonei deve fondarsi sull'analisi integrata e sistematica di tutti gli strumenti di pianificazione vigenti, degli strumenti di programmazione ambientale/territoriale e dei vincoli insistenti sul territorio.

L'esistenza di un vincolo diretto o di una prescrizione determinata da uno strumento di pianificazione o da un programma di tutela di un interesse paesistico, ambientale, idrico o geologico, che regola la destinazione d'uso di un sito, può comportare automaticamente la non idoneità dello stesso all'installazione di un nuovo impianto, o rendere tale installazione fattibile solo a seguito di apposito studio ed eventuale previsione di adeguati interventi di mitigazione o riqualificazione/compensazione ambientale.

In analogia con quanto sviluppato nella d.G.R. n.8/10360 del 21 Ottobre 2009, recante "modifiche ed integrazioni alla d.g.r. n.6581/2008 relativa ai criteri per la localizzazione degli impianti di gestione dei rifiuti urbani e speciali", si è proceduto ad associare a ciascun vincolo o fattore ambientale oggetto di indagine conoscitiva un diverso "grado di prescrizione", in relazione alle caratteristiche dell'impianto previsto e al grado di impatto che questo può determinare sulle valenze ambientali che hanno legittimato l'imposizione del vincolo stesso.

I livelli di prescrizione previsti sono tre:

- **ESCLUDENTE:** esclude, per gli ambiti indicati, la possibilità di realizzare nuovi impianti;
- **PENALIZZANTE:** contempla un'autorizzazione positiva alla realizzazione di nuovi impianti da parte dell'ente competente soltanto se questo ritiene che le criticità esistenti in virtù delle sensibilità ambientali rilevate vengano adeguatamente superate con opere di mitigazione e compensazione previste nel progetto;
- **PREFERENZIALE:** fornisce informazioni aggiuntive di natura logistico/economica, in grado di indirizzare ad una scelta strategica ed ottimale del sito.

Le tabelle di seguito riportate illustrano, sinteticamente, quelli che sono gli aspetti di cui tenere conto nella definizione dell'idoneità di un sito alla localizzazione di un nuovo impianto, che possono essere così individuati:

- Uso del suolo;
- Tutela delle risorse idriche;
- Tutela da dissesti e calamità;
- Tutela dell'ambiente naturale;
- Caratteri fisici del paesaggio;
- Tutela dei beni culturali e paesaggistici;

- Destinazione urbanistica;
- Aspetti strategico-funzionali.

VINCOLO/FATTORE	APPLICAZIONE	VINCOLO ESCLU-DENTE	VINCOLO PENALIZ-ZANTE	PRESENTE e rispettato	ASSENTE
▪ USO DEL SUOLO		SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
Territori coperti da boschi, foreste, selve, anche se danneggiati dal fuoco o sottoposti a vincolo di rimboschimento (art. 142, lett g) d.lgs. n.42/2004 e s.m.i., l.r. n.31/2008	I Piani di Indirizzo Forestale (PIF) individuano e delimitano le aree qualificate bosco; la trasformazione del bosco è autorizzabile dalle Province, C.M. ed Enti Gestori per territorio di competenza. In assenza di P.I.F. è vietata la trasformazione dei boschi d'alto fusto se non autorizzata dalla Provincia che, valutate le alternative, può rilasciare l'autorizzazione in caso di pubblica utilità, prevedendo misure di compensazione a carico del richiedente.	NO	SI		
Aree di pregio agricolo: DOC, DOGC, DOP, IGP, IGT e aree interessate da agricolture biologiche o agriturismo (d.lgs n. 228/2001)	Le Province con specifico strumento possono indicare la perimetrazione degli ambiti interessati da produzioni agricole di pregio.	NO	SI		

VINCOLO/ FATTORE	APPLICAZIONE	VINCOLO ESCLU-DENTE	VINCOL O PENALIZ-ZANTE	PRESENT E e rispettato	ASSENTE
▪ TUTELA DELLE RISORSE IDRICHE		SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
Aree di salvaguardia delle opere di captazione di acqua destinata al consumo umano ad uso potabile mediante infrastrutture di pubblico interesse (art.94 d.lgs. n.152/06, art.42 l.r. 26/2003)	Sono identificate Zone di tutela assoluta (10 m) e Zone di rispetto (200 m in assenza di individuazione specifica da parte della Regione).	SI	-		
Distanza dal corso d'acqua e dai laghi (Reg. Decr. N.523/1904)	Fascia di rispetto: Entro 10 m o entro la distanza definita dallo strumento urbanistico comunale in sede di individuazione delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua (All. B alla d.g.r. 7868/2002)	SI	-		
Distanza dal reticolo idrico di bonifica consortile (REG. decr. N.368/1904)	Fascia di rispetto: entro 10 m, salve eventuali modifiche introdotte dai comuni in sede di modifica al reticolo.	SI	-		

VINCOLO/ FATTORE	APPLICAZIONE	VINCOLO ESCLU-DENTE	VINCOLO PENALIZ-ZANTE	PRESENTE e rispettato	ASSENTE
3)TUTELA DISSESTI E CALAMITA' (continua)		SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
<p>Aree soggette a rischio idraulico, Fascia fluviale A del PAI (art. 29, 38 bis delle NdA, come integrate dalle circolari interpretative dell'Autorità di Bacino del fiume Po)</p> <p>-Fascia di deflusso di piena</p>	<p>Nella Fascia A sono vietate le attività di trasformazione dello stato dei luoghi che modificano l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, ed in particolare la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti, salvo l'adeguamento degli impianti esistenti alle normative vigenti</p>	SI	-		
<p>Aree soggette a rischio idraulico, Fascia fluviale B del PAI (art. 30, 38 bis delle NdA, come integrate dalle circolari interpretative dell'Autorità di Bacino del fiume Po)</p> <p>-Fascia di esondazione</p>	<p>Nella Fascia B sono consentiti, oltre agli interventi ammessi in Fascia A, gli impianti di trattamento delle acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino</p>	NO	SI		
<p>Aree soggette a rischio idraulico, Fascia fluviale C del PAI (art. 31 delle NdA, come integrate dalle circolari interpretative dell'Autorità di Bacino del fiume Po)</p> <p>-Area di inondazione per piena catastrofica</p>	<p>Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in Fascia C; in linea generale è comunque da ritenere compatibile l'insediamento di impianti di depurazione con i territori ricadenti in tale fascia.</p>	NO	-		

VINCOLO/ FATTORE	APPLICAZIONE	VINCOLO ESCLU-DENTE	VINCOLO PENALIZ-ZANTE	PRESENTE e rispettato	ASSENTE
3)TUTELA DISSESTI E CALAMITA' (continua)		SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
Aree caratterizzate dall'instabilità del suolo: frane, esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua, trasporti di massa sui conoidi, valanghe (art.9 delle NdA del PAI, come integrate dalle circolari interpretative dell'Autorità di Bacino del fiume Po)	Sono esclusi i nuovi impianti e modifiche agli impianti esistenti che implicino consumo di suolo nelle aree interessate da: frane attive (Fa), valanghe (Ve)	SI	-		
	Sono esclusi i nuovi impianti, mentre sono ammessi l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue nelle aree interessate da: esondazioni a pericolosità molto elevata (Ee), conoidi non protetti (Ca)	SI	-		
	Sono ammessi i nuovi impianti previo studio di compatibilità dell'opera con lo stato di dissesto esistente nelle aree interessate da: frane quiescenti (Fq), esondazioni a pericolosità elevata (Eb), conoidi parzialmente protetti (Cp), valanghe (Vm)	NO	SI		
	Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti nelle aree interessate da: frane stabilizzate (Fs), esondazioni a pericolosità media o moderata (Em), conoidi completamente protetti (Cn); gli interventi ammissibili devono essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto.	NO	SI		

VINCOLO/FATTORE	APPLICAZIONE	VINCOLO ESCLU-DENTE	VINCOLO PENALIZ-ZANTE	PRESENTE e rispettato	ASSENTE
3) TUTELA DISSESTI E CALAMITA' (termina)		SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
Aree soggette a rischio idrogeologico molto elevato in ambiente collinare, montano e in pianura (Titolo IV NdA del PAI e NdA del PS267, come integrate dalle circolari interpretative dell'Autorità di Bacino del fiume Po)	<p>Zona 1: aree instabili con elevata probabilità di coinvolgimento in tempi brevi</p> <p>Zona 2: aree potenzialmente interessate da manifestarsi di fenomeni di instabilità a modesta intensità coinvolgenti settori più ampi di quelli attualmente riconosciuti</p> <p>Zona Bpr: aree potenzialmente interessate da inondazioni per eventi di piena con tempi di ritorno inferiori o uguali a 50 anni, in presenza di Fascia B).</p> <p>L'insediamento di nuovi impianti di trattamento è di norma vietato, salvo quanto previsto dalle circolari interpretative dell'Autorità di Bacino del fiume Po.</p>	SI	-		
	<p>Zona I: aree potenzialmente interessate da inondazioni per eventi di piena con tempi di ritorno inferiori o uguali a 50 anni.</p> <p>E' ammesso l'ampliamento o la ristrutturazione di infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico non delocalizzabili, non ché la realizzazione di nuovo infrastrutture parimenti essenziali, purché corredate da adeguato studio di compatibilità idraulica (salvo quanto previsto dalle circolari interpretative dell'Autorità di Bacino del fiume Po).</p>	NO	SI		

VINCOLO/FATTORE	APPLICAZIONE	VINCOLO	VINCOLO	PRESENTE	ASSENTE
-----------------	--------------	---------	---------	----------	---------

		ESCLU-DENTE	PENALIZ-ZANTE	e rispettato	
<b>4)TUTELA DELL'AMBIENTE NATURALE</b>		SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
- Aree naturali protette e Parchi naturali (Legge 394/91 art.2, l.r. n.86/1983 art.1 lettera a/c/d e art.142 comma1 lett. f) d. lgs. n.42/2004 e s.m.i.) - Sistema delle aree regionali protette (l.r. n.86/1983 art.1 lettera b/e e art.34 e art.142 comma1 lett. f) d. lgs. n.42/2004 e s.m.i.)	Parchi nazionali, Parchi naturali regionali, riserve naturali, monumenti naturali. Parchi regionali e relativi territori di protezione esterna, Parchi locali di interesse sovracomunale (PLIS) e zone di particolare rilevanza naturale e ambientale individuate nella rete ecologica provinciale e/o regionale	NO	SI		
Rete Natura 2000 per la conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, della flora e della fauna selvatica Direttiva Habitat (92/43/CEE) Diretiva Uccelli (79/409/CEE) d.g.r. n.4345/2001 e successive	Zone di protezione speciale (ZPS), Siti di importanza comunitaria (SIC) istituiti	NO	SI		
	Territorio immediatamente esterno alle aree tutelate, per una porzione pari a 300 m dal perimetro delle aree protette	NO	SI		

VINCOLO/ FATTORE	APPLICAZIONE	VINCOLO ESCLU-DENTE	VINCOLO PENALIZ-ZANTE	PRESENTE e rispettato	ASSENTE
<b>5)CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO</b>		SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
Ambiti di elevata naturalità del territorio lombardo (art.17 NTA del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale)	Aree di particolare interesse ambientale-paesistico indicate dal PTPR e assoggettate al regime previsto dall'art.17 delle Norme Tecniche al piano	NO	SI		
VINCOLO/ FATTORE	APPLICAZIONE	VINCOLO ESCLU-DENTE	VINCOLO PENALIZ-ZANTE	PRESENTE e rispettato	ASSENTE

			ZANTE		
6)TUTELA DEI BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI		SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
Beni culturali (art.10 e art.12 comma1 d. lgs. n.42/2004 e s.m.i.)	Sono beni culturali quelli definiti dall'art.10 nonché quelli per cui sia stata verificata la sussistenza dell'interesse culturale ai sensi dell'art.12.	SI	-		
	Nelle aree prossime al bene ma non assoggettate a tutela paesaggistica, la possibilità di localizzazione di nuovi impianti dovrà essere supportata da apposito esame paesistico del progetto destinato ad argomentare la compatibilità dell'intervento proposto evitando intrusioni od ostruzioni visuali rispetto al bene tutelato e indicando le eventuali misure mitigative e di compensazione previste rispetto al contesto paesaggistico.	NO	SI		
Beni paesaggistici tutelati per legge (art. 142 comma1 d. lgs. n.42/2004 e s.m.i.):	Montagne: per la parte eccedente 1.600 m s.l.m. per la catena alpina e 1.200 m s.l.m. per la catena appenninica.	NO	SI		
	▪ Montagne (lett. d)	SI	-		
	▪ Ghiacciai (lett. e)	SI	-		
	▪ Zone umide (lett. i)	SI	-		
▪ Zone di interesse archeologico (lett. m)	Zone di interesse archeologico	SI	-		

VINCOLO/ FATTORE	APPLICAZIONE	VINCOLO ESCLU-DENTE	VINCOLO PENALIZ-ZANTE	PRESENTE e rispettato	ASSENTE
------------------	--------------	---------------------	-----------------------	-----------------------	---------

6)TUTELA DEI BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
Beni paesaggistici tutelati per legge (art. 142 comma1 d. lgs. n.42/2004 e s.m.i.):	Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia anche per i territori elevati sui laghi.	SI*	-		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Laghi e relative fasce di rispetto (lett. b)</li> <li>▪ Fiume Po e relativa fascia di rispetto (lett. c), corsi d'acqua (lett. c)</li> </ul>	Per il fiume Po l'ambito tutelato comprende il corso d'acqua e le fasce di territorio sino a 150 metri oltre gli argini maestri o, ove manchino, l'intera area golenale; Per i corsi d'acqua del reticolo idrico principale e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 m ciascuna	SI*	-		

VINCOLO/FATTORE	APPLICAZIONE	VINCOLO ESCLU-DENTE	VINCOLO PENALIZ-ZANTE	PRESENTE e rispettato	ASSENTE
7) DESTINAZIONE URBANISTICA		SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
Destinazione urbanistica (ambiti di PRG/PGT, l.r. n.12/2005 e s.m.i.)	Centri e nuclei storici; ambiti residenziali consolidati; ambiti residenziali di espansione. Distanza minima dai centri urbani: 200 m	SI	-		
Classe di fattibilità da studio geologico comunale (d.g.r. 22 dicembre 2005, n.8/1566) Classe 4	Classe 4: la realizzazione di infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico è consentita solo se non altrimenti localizzabili, ma valutata caso per caso e rapportata al tipo di rischio o dissesto dietro presentazione di relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità dell'intervento con la situazione di rischio presente.	NO	SI		
Aree di vincolo idrogeologico (Regio Decreto 3267/23 e l.r. n.31/2008 art.44)	Sono vietati interventi di trasformazione dell'uso del suolo, salvo autorizzazione rilasciata in conformità alle informazioni idrogeologiche contenute negli studi geologici dei PRG/PGT, nei PTCP, nei PIF.	NO	SI		
Zone e fasce di rispetto	Fascia di rispetto stradale ed autostradale: 60m o 30m, a seconda della localizzazione esterna o interna a centri urbani, a partire dal ciglio della strada e da misurarsi in proiezione orizzontale	SI	-		
	Fascia di rispetto ferroviaria: 30 metri dal limite della zona di occupazione della rotaia più vicina	SI	-		
	Fascia di rispetto cimiteriale: 200 m	SI	-		
	Fascia di rispetto di oleodotti e gasdotti	SI	-		
	Fascia di rispetto aeroportuale	SI	-		

VINCOLO/ FATTORE		FATTORE PREFERENZIALE	PRESENTE
<b>ASPETTI STRATEGICO-FUNZIONALI</b>			<b>SI/NO</b>
Destinazione urbanistica (ambiti di PRG/PGT, l.r. n.12/2005 e s.m.i.)	Aree destinate ad impianti tecnologico o per servizi pubblici	SI	
	Aree agricole generiche, non soggette a tutela	SI	
Preesistenza di una buona viabilità di accesso e della possibilità di collegamento alle principali opere di urbanizzazione primaria	Adeguate viabilità di accesso/ collegamento	SI	
	Collegamento agevole alla rete di distribuzione dell'energia elettrica	SI	
	Collegamento agevole alla rete idrica	SI	
	Collegamento agevole al ricettore delle acque depurate	SI	
Disponibilità di aree limitrofe per ulteriori ampliamenti futuri		SI	

Una volta identificato il territorio nel quale insediare il nuovo impianto e l'area posta al suo interno maggiormente idonea a tale insediamento, nel rispetto delle prescrizioni in materia urbanistica, ambientale, paesaggistica, oltre che degli aspetti gestionali sopra richiamati, è fondamentale che la delimitazione dell'area destinata alla realizzazione dell'impianto tenga conto dell'intera vita utile dell'opera. Per conseguire un ottimale inserimento del nuovo impianto nel contesto territoriale è infatti importante valutare, già nella fase di pianificazione preliminare destinata all'individuazione del sito di insediamento, quelli che sono gli "spazi" necessari non solo alla realizzazione ex-novo delle strutture che compongono l'impianto, ma anche all'alloggiamento di tutte le opere accessorie o di futura realizzazione necessarie al funzionamento di tutte le fasi connesse all'impianto nel corso della sua intera vita utile: fase esecutiva delle nuove opere, fase di gestione dell'impianto nell'assetto di progetto, fasi connesse ad ampliamenti ed adeguamenti futuri (per quanto ragionevolmente prevedibili).

A tal fine, va considerato anzitutto l'assetto viabilistico che assicura l'accesso all'area: la viabilità esterna all'impianto deve assicurare un adeguato accesso all'impianto senza gravare eccessivamente i centri abitati più prossimi ed arterie che già evidenziano criticità. Queste accortezze devono valere anche in fase di cantiere, per evitare eccessivi disagi sulle aree circostanti e sugli insediamenti che in esse sono collocati.

Le dimensioni dell'area destinata alla realizzazione dell'impianto dovranno poi essere sufficienti per tutte le necessità connesse con il funzionamento ottimale dell'impianto stesso (deposito per materiali di consumo e di risulta, edifici ausiliari, parcheggi e quanto altro occorra per la corretta gestione dell'impianto).

Come criterio generale, sarà preferibile destinare all'intervento un'area di terreno sufficientemente estesa per garantire che le installazioni non gravitino a stretto ridosso del confine del lotto, in modo da poter risolvere eventuali problemi di impatto visivo e da rendere praticabile, a livello progettuale, la modellazione del terreno, a garanzia di un migliore inserimento nell'ambiente circostante. Inoltre, occorrerà tenere presenti futuri possibili ampliamenti dell'impianto medesimo, sia in funzione di un incremento della portata da trattare, sia in vista di trattamenti aggiuntivi, anche al fine di un eventuale incremento del livello depurativo richiesto.

## 1.2 Aspetti di carattere tecnico/progettuale connessi alla scelta del ricettore

Gli aspetti di carattere tecnico che vanno posti alla base di una valutazione connessa alla localizzazione di un nuovo impianto di depurazione e a quella del suo recapito riguardano anzitutto i limiti di carattere qualitativo e quantitativo che devono essere assicurati per lo scarico, in funzione delle caratteristiche qualitative ed idrauliche del ricettore (suolo o corso d'acqua) e degli obiettivi di salvaguardia per esso definiti dagli strumenti legislativi e di indirizzo vigenti; una adeguata analisi di tali aspetti è fondamentale in fase di pianificazione: essa deve infatti indirizzare la scelta relativa sia alla localizzazione dell'impianto sia alla individuazione del ricettore ottimale, che non necessariamente deve coincidere con il corpo idrico ricettore più prossimo all'impianto. A tali considerazioni si devono affiancare valutazioni di carattere geotecnico e idrogeologico (caratteristiche dei suoli e della falda) inerenti il territorio.

La definizione del sito di localizzazione di un nuovo impianto deve dunque tenere conto, oltre che del quadro dei vincoli, dei seguenti elementi di carattere tecnico:

- il contesto normativo ambientale attinente ai limiti qualitativi di accettabilità degli effluenti trattati e delle acque scolmate, in funzione delle caratteristiche dei ricettori disponibili (corpi idrici , suolo);
- il contesto normativo attinente ai limiti quantitativi per lo scarico delle portate di piena e trattate;
- le caratteristiche idrauliche del corpo idrico ricettore dello scarico (portate di magra e di piena);
- le caratteristiche di qualità del corpo idrico ricettore dello scarico, con riferimento sia alle condizioni attuali sia alle previsioni della pianificazione;
- le caratteristiche della falda freatica e le caratteristiche geotecniche delle aree disponibili.

La normativa vigente (D.Lgs. 152/2006) prevede, quali possibili recapiti per gli scarichi, le acque superficiali oppure il suolo in alternativa agli strati superficiali del sottosuolo, mentre è vietato lo scarico diretto nel sottosuolo o nelle acque sotterranee (art.104).

Anche lo scarico sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo è soggetto a vincoli specifici (art. 103); esso infatti è di norma vietato, fatta eccezione per alcuni specifici casi, tra cui:

- gli insediamenti, installazioni o edifici isolati che producono acque reflue domestiche (art. 100 comma 3);
- gli scaricatori di piena a servizio delle reti fognarie;
- gli scarichi di acque reflue urbane ed industriali per i quali sia accertata l'impossibilità tecnica o l'eccessiva onerosità, a fronte dei benefici ambientali conseguibili, a recapitare in corpi idrici superficiali;
- gli scarichi di acque meteoriche convogliate in reti fognarie separate.

Il recapito preferenziale per gli scarichi delle acque reflue urbane è quindi individuato nelle acque superficiali. Le acque reflue urbane devono essere sottoposte, prima dello scarico, ad opportuni trattamenti, al fine di conseguire un livello di abbattimento degli inquinanti tale da assicurare il rispetto dei limiti definiti dal richiamato D.Lgs. 152/2006, oltre che dai regolamenti regionali emanati in applicazione dello stesso.

Qualora ammessa dalla normativa, la scelta tra suolo e corpo idrico superficiale come ricettore dello scarico depurato, oltre che delle acque di by-pass, è dettata dalle caratteristiche idrogeologiche del territorio e dei corsi d'acqua presenti in un ragionevole intorno del sito individuato per la localizzazione del nuovo impianto, oltre che dalle caratteristiche qualitative dello scarico stesso, anche in relazione ai vincoli definiti dal D. Lgs. 152/2006 e dai regolamenti e strumenti di pianificazione regionali.

La scelta tra il suolo e il corpo idrico superficiale quale ricettore deve tenere conto da un lato della capacità depurativa connessa al transito delle acque trattate attraverso la matrice del suolo, significativa per portate e carichi limitati, dall'altro lato della maggiore difficoltà nel controllo di uno scarico sversato direttamente nel suolo, quindi meno "visibile", con evidenti difficoltà nell'individuazione e nei conseguenti interventi tempestivi da attuarsi nel caso in cui si verificano sversamenti accidentali o che lo scarico presenti criticità di carattere qualitativo, anche tenuto conto del raggiungimento pressoché immediato della falda e della maggiore criticità connessa ed una eventuale bonifica della stessa.

A ciò si devono aggiungere considerazioni connesse alle caratteristiche idrogeologiche specifiche, che possono comportare l'impossibilità/inopportunità dello scarico sul suolo per specifiche situazioni; tra esse si ricordano:

- le zone appartenenti al bacino idrografico dei laghi,
- le zone vulnerabili da nitrati,
- le situazioni in cui i suoli presentino bassissima permeabilità o siano interessati da fenomeni di dissesto idrogeologico,
- le situazioni in cui la soggiacenza minima della falda sia inferiore a 2,0 m dal piano campagna.

In tali situazioni lo scarico deve quindi essere avviato alla pubblica fognatura o, quando consentito, recapitato in corpo idrico superficiale a seguito di adeguato trattamento.

Per scarichi a servizio di insediamenti caratterizzati da una potenzialità superiore ai 200 A.E. è comunque da ritenersi preferibile il recapito in corpo idrico superficiale, anche in ragione del livello di trattamento maggiormente spinto previsto per tali scarichi (cfr. capitolo 3).

Qualora le condizioni determinate dalle caratteristiche idrogeologiche dell'area e dai vincoli normativi siano tali da non consentire lo scarico sul suolo, o quando l'analisi degli impatti e delle caratteristiche dello scarico faccia propendere per la scelta di un corso d'acqua superficiale come ricettore, in generale indicata come preferenziale dalla normativa, la scelta dello specifico

corso d'acqua rappresenta un elemento progettuale estremamente importante, che non può e non deve risolversi nella scelta semplicistica del corso d'acqua più prossimo all'impianto di progetto.

Al fine di giungere ad un inserimento ottimale del nuovo impianto di trattamento nel contesto ambientale, e con particolare attenzione alla compatibilità del nuovo impianto e del suo scarico con il corpo idrico ricettore, è necessario procedere anzitutto ad una definizione degli aspetti essenziali, qualitativi ed idraulici, del corso d'acqua stesso; solo a seguito di tale inquadramento sarà possibile definire l'effetto prodotto dal nuovo scarico e quindi stabilirne la compatibilità.

### **1.2.1 Compatibilità idraulica**

Il proponente dell'intervento di realizzazione del nuovo impianto di trattamento dovrà anzitutto individuare l'ente competente in materia idraulica per il corso d'acqua individuato quale recapito per il nuovo impianto, titolare in materia di rilascio dell'autorizzazione idraulica allo scarico; tale figura dipende dalla classificazione del corso d'acqua che può ricadere nel reticolo idrico principale, nel reticolo idrico minore, nel reticolo di competenza di privati o di consorzi di bonifica.

Per quanto riguarda la Regione Lombardia, la DGR n.883 del 2013, "Semplificazione dei canoni di polizia idraulica e riordino dei reticoli idrici", che modifica le delibere della Giunta regionale (cfr. D.G.R. n.7/7868 2002) emanate secondo l'art. 85 comma 5 della LR n. 31 del 2008, ha aggiornato e razionalizzato la materia di polizia idraulica anche attraverso la ridefinizione degli elenchi dei corsi d'acqua che costituiscono il reticolo idrico principale ed il reticolo idrico di competenza dei consorzi di bonifica; il reticolo idrico minore, di competenza comunale, include tutti quei corsi d'acqua che non fanno parte del reticolo idrico principale, del reticolo idrico di competenza dei consorzi di bonifica e dei corsi d'acqua privati. La categoria di appartenenza del corso d'acqua è individuabile nel documento comunale di identificazione del Reticolo Idrico Minore.

La compatibilità idraulica dello scarico connesso al nuovo impianto di trattamento, comprensivo della portata di deflusso meteorico by-passata e non assoggettata a trattamento in tempo di pioggia, dovrà essere comprovata mediante redazione di apposito studio idraulico redatto da professionista abilitato, secondo quanto previsto dalle norme di polizia idraulica (cfr. decreto del Direttore Generale di Giunta Regionale n.8943 del 2002 e seguenti), nel rispetto delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico e delle direttive in merito emanate dall'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Il grado di dettaglio dello studio finalizzato alla definizione della compatibilità idraulica del nuovo scarico sarà, ovviamente, commisurato all'entità della portata massima scaricata, in rapporto alle caratteristiche di deflusso di piena del corpo idrico ricettore in corrispondenza della sezione indagata e per un adeguato tratto a valle.

In particolare, si ritiene che la caratterizzazione del corpo idrico ricettore dal punto di vista idraulico debba giungere a definire, almeno, i seguenti elementi:

- definizione del numero di giorni di asciutta che interessano annualmente il corso d'acqua;
- valutazione dell'estensione (km<sup>2</sup>) del bacino imbrifero sotteso dalla sezione di scarico del nuovo impianto;
- stima della portata massima propria del corpo idrico ricettore in corrispondenza della sezione di scarico del nuovo impianto, con riferimento a un Tempo di Ritorno pari a 100 anni per i corpi ricadenti nel Reticolo idrico Principale e 50 anni per i restanti corsi d'acqua;
- stima delle portate medie annue caratteristiche del corpo idrico ricettore in corrispondenza della sezione di scarico del nuovo impianto.
- stima del DMV (Deflusso Minimo Vitale), secondo le indicazioni del PTUA della Regione Lombardia.

Già nella fase di pianificazione sarà quindi necessario acquisire il parere dell'Ente Gestore in merito alla compatibilità idraulica del nuovo scarico con il corso d'acqua individuato, con particolare riferimento alle condizioni di deflusso massimo di piena.

Per quanto concerne la stima delle portate, si dovrà anzitutto procedere alla verifica della presenza di sezioni strumentate, inserite nella rete di monitoraggio delle misure di portata, con il posizionamento di quella più prossima alla sezione di interesse e la valutazione delle caratteristiche del bacino sotteso da essa.

Se la sezione per la quale sono disponibili serie storiche di misure di portata è sufficientemente prossima e presenta caratteristiche analoghe a quella oggetto di indagine, la stima della portata massima può essere condotta a partire dai dati storici registrati; in assenza di sezioni strumentate sul corso d'acqua in esame, si potrà procedere all'individuazione di un corso d'acqua strumentato che presenti significative analogie dal punto di vista idrologico con quello oggetto di indagine (piovosità, morfologia, altimetria, ambito geografico, caratteristiche dei suoli), procedendo quindi ad una estrapolazione per analogia dei parametri idrologici e delle portate massime (stima della portata per km<sup>2</sup> del bacino strumentato ed applicazione al bacino di interesse).

Qualora non sia possibile procedere sulla base di serie storiche disponibili sul bacino in esame o su bacini simili, si potrà procedere alla definizione delle portate caratteristiche del bacino mediante una specifica campagna di misure o mediante l'applicazione del metodo di trasformazione afflussi-deflussi, partendo dalle caratteristiche idrologiche e morfologiche del bacino sotteso dalla sezione di interesse.

## 1.2.2 Compatibilità ambientale

Il proponente dell'intervento di realizzazione del nuovo impianto di trattamento dovrà giungere a definire il quadro delle caratteristiche ambientali del corso d'acqua, con riferimento sia alle condizioni attuali sia agli obiettivi previsti dalla pianificazione/ normativa: d.Lgs. 152/1999 e d.Lgs. 152/2006, P.T.U.A. Regione Lombardia.

Nell'Allegato 1 del d.Lgs. 152/1999 sono definiti i criteri per il monitoraggio e la classificazione dei corpi idrici superficiali; per essi, lo stato di qualità ambientale, che può essere elevato- buono- sufficiente- scadente o pessimo, è definito sulla base dello stato ecologico e dello stato chimico. Lo stesso decreto individua i parametri di base, la cui determinazione è obbligatoria, che riflettono le pressioni antropiche che interessano il corso d'acqua; attraverso alcuni macro-descrittori è possibile procedere ad una definizione del livello di inquinamento del corso d'acqua.

Il P.T.U.A. richiama in particolare i commi 2 e 3 dell'articolo 4 del D.Lgs.152/99, che definiscono gli obiettivi di qualità ambientale e quelli per specifica destinazione dei corpi idrici: in particolare è previsto entro il 2016 il mantenimento o raggiungimento per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei dell'obiettivo di qualità ambientale "buono" e il mantenimento, ove esistente, dello stato "elevato".

La verifica di compatibilità dello scarico connesso al nuovo impianto dovrà quindi essere condotta sia con riferimento all'attuale stato ecologico del corpo idrico ricettore sia con riferimento agli obiettivi di qualità ambientale previsti per esso, al fine di scongiurare che la realizzazione del nuovo impianto impedisca il raggiungimento degli obiettivi previsti.

La caratterizzazione del corpo idrico superficiale sarà commisurata alla taglia dell'impianto, in rapporto alle caratteristiche del corpo idrico ricettore, e potrà essere condotta assumendo come base lo stato di qualità chimica definito mediante i macrodescrittori individuati nella Tabella 7 dell'Allegato 1 al D. lgs. 152/1999.

In particolare, si ritiene che per la caratterizzazione del corpo idrico ricettore dal punto di vista qualitativo si debba verificare anzitutto la disponibilità di serie storiche e dati di qualità delle acque provenienti da campagne di monitoraggio già in atto sul corso d'acqua considerato; qualora questo non fosse interessato da monitoraggio qualitativo ma lo fosse il corso d'acqua che lo riceve, l'analisi potrebbe essere condotta su quest'ultimo. Altrimenti si potrà procedere alla realizzazione di una specifica campagna di monitoraggio qualitativo, avente come base i macrodescrittori della richiamata tabella 7 dell'Allegato 1 al D. lgs. 152/1999.

In assenza di analisi, la valutazione dell'impatto qualitativo del nuovo scarico sul corpo idrico ricettore potrà essere effettuata assumendo come stato qualitativo attuale uno stato corrispondente a "buono" (obiettivo di qualità previsto dal PTUA per i corpi idrici significativi) e verificando che il carico aggiuntivo connesso al nuovo scarico non determini il passaggio ad uno stato qualitativo inferiore del corpo idrico.

**Tabella 7 - Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori.**

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (% sat.) (*)	≤ 10 (#)	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
BOD5 (O2 mg/L)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD O2 mg/L)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH4 (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,10	≤ 0,50	≤ 1,50	> 1,50
NO3 (N mg/L)	< 0,3	≤ 1,5	≤ 5,0	≤ 10,0	> 10,0
Fosforo totale (P mg/L)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,60	> 0,60
Escherichia coli (UFC/100 mL)	< 100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	> 20.000
Punteggio da attribuire per ogni parametro analizzato (75° percentile del periodo di rilevamento)	80	40	20	10	5
LIVELLO DI INQUINAMENTO DAI MACRODESCRITTORI	480-560	240-475	120-235	60-115	< 60
<p>(*) la misura deve essere effettuata in assenza di vortici; il dato relativo al deficit o al surplus deve essere considerato in valore assoluto;</p> <p>(#) in assenza di fenomeni di eutrofia;</p>					

**Tabella 8 - Stato ecologico dei corsi d'acqua (si consideri il risultato peggiore tra I.B.E. e macrodescrittori).**

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
I.B.E.	≥ 10	8 - 9	6 - 7	4 - 5	1, 2, 3
LIVELLO DI INQUINAMENTO MACRODESCRITTORI	480 - 560	240 - 475	120 - 235	60 - 115	< 60

### 1.2.3 Analisi globale dell'impatto connesso al nuovo impianto

Con riferimento all'inserimento territoriale di un nuovo impianto, si pone l'accento sull'importanza di una valutazione degli impatti che possono derivare dalla sua realizzazione e localizzazione che abbia carattere "globale", cioè che tenga conto non solo della rispondenza dell'opera alle esigenze tecniche individuate (soddisfacimento del servizio di depurazione per la popolazione di progetto e raggiungimento dei limiti allo scarico definiti dalla norma), ma anche del contesto nel quale l'opera si colloca (caratteristiche del ricevente e del territorio) e della sua qualità ambientale.

Tale analisi può essere condotta con differenti strumenti<sup>1</sup>, che devono comunque basarsi su un adeguato livello di conoscenza dello stato di fatto del territorio e della infrastruttura prevista e su sistemi di valutazione degli effetti determinati dall'intervento analizzato, in termini sia di impatti sia di miglioramento dei servizi. Ciò vale sia per l'analisi delle conseguenze connesse alla realizzazione di un nuovo impianto in un dato sito, sia per la valutazione comparativa di possibili soluzioni alternative legate alla collocazione di un nuovo impianto, alla scelta del ricettore e alla localizzazione in esso del punto di scarico.

Nell'analisi dell'impatto globale dell'opera si deve tenere conto dell'interazione tra l'opera prevista, caratterizzata da precisi elementi strutturali e tecnici, e l'ambiente, con specifico riferimento al ricettore quale elemento principale del territorio direttamente interessato dall'interazione.

Per la valutazione ambientale dei depuratori si possono considerare i seguenti elementi:

- distanza dagli abitati,
- localizzazione in area soggetta a vincolo (paesaggistico, idrogeologico, archeologico,...),
- impianti scoperti o coperti.

Per la caratterizzazione del ricettore si dovrebbero considerare sia gli aspetti puntuali, connessi in maniera più specifica all'area prossima al punto di recapito dello scarico depurato, sia gli aspetti di carattere territoriale, rappresentativi dell'uso delle acque del ricettore e del livello di tutela del territorio con riferimento ad un raggio più ampio.

Gli elementi conoscitivi principali per i ricettori possono essere così individuati:

#### Carattere puntuale

- collocazione in area sensibile o nel bacino drenante a un area sensibile,
- collocazione in area naturale protetta,
- classificazione della qualità ambientale nel punto di scarico,
- caratteristiche idrauliche del tratto interessato dallo scarico.

#### Carattere territoriale

- (la definizione dei raggi di interesse può essere corretta in funzione delle caratteristiche e della taglia dell'impianto oggetto di analisi e del territorio interessato dal suo insediamento)
- presenza di altre fonti di inquinamento puntuale significative in un adeguato tratto a valle (5-10 km in funzione della taglia dell'impianto);
- uso della risorsa idrica e del suolo in un adeguato tratto a valle (5-10 km in funzione della taglia dell'impianto), con l'identificazione dell'uso più pregiato fra quelli propri del ricettore;
- presenza di derivazioni per usi urbani, industriali o agricoli entro 10 km a valle.

---

1Tra gli strumenti disponibili si indica, a titolo d'esempio, il Sistema Esperto MOMA FD, sviluppato dal Centro Studi Deflussi Urbani su incarico del Ministero dell'Ambiente e dell'ENEA, che consente di effettuare l'analisi preliminare degli effetti strutturali e degli impatti ambientali determinati dalla realizzazione di interventi previsti e di giungere all'individuazione delle criticità residue mediante l'analisi di indici numerici oggettivi, e che trova il suo ambito di applicazione ottimale nella fase pianificatoria

La definizione dei caratteri sopra elencati in riferimento a differenti possibili localizzazioni di nuovi impianti di trattamento consente di definire compiutamente sia le caratteristiche delle infrastrutture previste, che potrebbero anche non variare nelle soluzioni alternative, sia le peculiarità del contesto ambientale e territoriale nel quale l'opera si colloca, che invece presenta caratteri differenti nelle diverse alternative di localizzazione.

Con riferimento alla compatibilità territoriale dell'opera, il proponente dell'intervento di realizzazione del nuovo impianto di trattamento dovrà quindi procedere ad una analisi comparativa preliminare.

A tale fine, si ritiene necessario che già nella fase di pianificazione dell'intervento il proponente giunga a definire la localizzazione del nuovo impianto, la scelta del ricettore e il posizionamento del punto di scarico in seguito ad una valutazione di differenti alternative che porti alla individuazione della scelta ottimale, che sarà adeguatamente sviluppata nelle successive fasi della progettazione.

Il grado di approfondimento dell'indagine comparativa preliminare e il numero delle alternative analizzate dipenderà dalla taglia dell'impianto, dalle caratteristiche del contesto interessato e dalla sua valenza ambientale e paesaggistica; le alternative potranno interessare, oltre alla localizzazione puntuale dell'impianto e dello scarico e al livello di centralizzazione, anche eventuali scelte inerenti i limiti qualitativi dello scarico in relazione alle caratteristiche del ricettore individuato.

Si ritiene ragionevole, in termini generali, considerare questa suddivisione:

- Impianti fino a 10.000 A.E. → almeno n.2 alternative;
- Impianti oltre 10.000 A.E. → almeno n.3 alternative.



## **CAPITOLO 2.**

### **Aspetti connessi alla centralizzazione del trattamento delle acque reflue**

#### **2.1 Inquadramento della problematica connessa alla centralizzazione del trattamento dei reflui**

L'impianto di depurazione non può essere, per sua stessa natura, un'opera a sé stante, ma rappresenta il punto terminale di un complesso sistema che comprende il sistema di collettamento fognario, destinato alla raccolta e al convogliamento dei reflui, gli eventuali pretrattamenti installati presso le attività produttive o intermedi lungo lo sviluppo del sistema di collettamento, l'impianto di depurazione finale. Le valutazioni comparative destinate al confronto tra la realizzazione di impianti per il trattamento in loco dei reflui collettati e la realizzazione di collettori destinati al trasporto dei reflui presso altri impianti di depurazione, al fine di una maggiore centralizzazione del trattamento, devono quindi tenere conto dei costi connessi a tutte le componenti del sistema di collettamento e depurazione relativi alle diverse soluzioni possibili.

La soluzione centralizzata comporta una serie di vantaggi di natura sia tecnica che economica, tra i quali:

- la riduzione, per economia di scala, dei costi unitari (pro capite e per unità di portata) dell'impianto, al crescere delle sue dimensioni, a parità di dotazioni impiantistiche;
- la maggiore stabilità del funzionamento dell'impianto e la più realistica fattibilità di trattamenti spinti e di raffinamento;
- il miglior livello gestionale raggiungibile nei grossi impianti rispetto alle strutture di piccola dimensione, nelle quali la necessità di contenere i costi non consente di assicurare una presenza continua di personale adeguatamente specializzato;
- la riduzione del numero dei punti di scarico, cui fa seguito una semplificazione operativa ed una riduzione dei costi connessi al controllo di tali punti, quali elementi fondamentali per il controllo dell'inquinamento delle acque superficiali;
- la possibilità di una scelta ottimale del corpo idrico ricettore del refluo depurato e del punto di scarico, al fine di massimizzare la compatibilità del recapito con gli obiettivi di qualità dei corpi idrici superficiali individuati dalla pianificazione regionale;
- la maggior possibilità di trovare valide soluzioni per il trattamento e lo smaltimento dei fanghi residui della depurazione;
- la maggiore convenienza al riutilizzo delle acque depurate, caratterizzate da una maggior costanza delle caratteristiche qualitative, connessa sia alla maggiore affidabilità della gestione, sia al miglior rendimento dell'impianto.

D'altro canto la centralizzazione degli impianti comporta un onere supplementare, dovuto ai costi di realizzazione e gestione delle opere destinate al trasporto dei reflui dai centri di produzione agli impianti di trattamento centralizzato.

Inoltre, in alcuni casi, la decentralizzazione degli impianti di trattamento potrebbe anche comportare dei vantaggi ambientali derivanti da un minore impatto sul ricettore del singolo scarico depurato, consentendo di sfruttare meglio le capacità autodepurative del corpo idrico ricettore.

La valutazione del livello ottimale di centralizzazione del trattamento dei reflui in un dato territorio deve quindi necessariamente essere sito-specifica.

Il problema è dunque quello di trovare la migliore soluzione di compromesso fra la minimizzazione dei costi di trasporto, che suggerirebbe il trattamento dei reflui presso lo stesso centro produttore, e la minimizzazione dei costi di trattamento, che invece suggerisce, per effetto delle economie di scala e di tutti i vantaggi sopra richiamati, la costruzione di impianti il più possibile grandi e quindi la massima centralizzazione del sistema. E' bene ricordare che alle valutazioni connesse alla convenienza strettamente economica vanno necessariamente affiancate valutazioni connesse alla convenienza tecnica ed ambientale delle soluzioni oggetto di confronto, e ciò al fine di giungere alla soluzione che ottimizzi il beneficio complessivo dell'opera nel contesto in cui questa è inserita.

Per quanto riguarda la normativa vigente, si ricorda che la D.G.R. 12 dicembre 2013- n X/1086 "Direttiva per l'individuazione degli agglomerati, ..." nell'allegato A, al punto 4.2.2 "Scenari possibili", riguardo agli agglomerati e ai sistemi di trattamento cui sottoporre le acque reflue urbane, prevede i seguenti scenari:

▪ Scenario 1

In cui un agglomerato è servito da uno o più sistemi di collettamento e da un unico impianto di trattamento delle acque reflue urbane;

▪ Scenario 2

In cui un agglomerato è servito da due o più sistemi di collettamento connessi ad altrettanti impianti di trattamento;

▪ Scenario 3

In cui più agglomerati sono serviti da un unico impianto di trattamento delle acque reflue urbane.

Lo scenario 3 potremmo definirlo di "centralizzazione spinta"; lo scenario 1 di "centralizzazione ordinaria"; lo scenario 2 di "decentralizzazione".

Lo scenario 3 (centralizzazione spinta) è, in generale, quello che consente di minimizzare la massa totale di inquinanti immessa nei corpi idrici e quello che offre la maggiore libertà di scelta del corpo idrico ricettore e quindi la localizzazione dello scarico delle acque trattate a minor impatto ambientale.

Tale soluzione è sicuramente preferibile dal punto di vista ambientale quando si ha a che fare con vari piccoli agglomerati dislocati lungo una direttrice (ad esempio lungo una strada di fondovalle), a distanza reciproca non particolarmente rilevante, cioè la cui localizzazione rende tecnicamente ed economicamente sostenibile la realizzazione delle opere destinate al collettamento dei reflui associati ai singoli agglomerati.

Lo scenario 2 (decentralizzazione) può essere invece ritenuto accettabile per agglomerati di grandi dimensioni se, a fronte di un minor costo della soluzione, non si genera un apprezzabile riduzione della protezione ambientale.

La soluzione appare quindi assolutamente ragionevole quando la diminuzione della “taglia” dei singoli impianti non comporta limiti meno restrittivi per la qualità dello scarico nel ricettore. In tal caso il frazionamento dei punti di scarico non comporta, infatti, un incremento della massa totale di inquinanti immessa nei corpi idrici e potrebbe addirittura ridurre l’impatto globale sul ricettore o sui ricettori a seguito di una minor concentrazione del carico sversato.

Le considerazioni sopra esposte evidenziano il significativo vantaggio ambientale connesso alla centralizzazione quando essa determina una variazione della classe di potenzialità dell’impianto centralizzato rispetto ai singoli impianti locali, con conseguente innalzamento dei livelli di trattamento e conseguente riduzione del carico complessivamente sversato.

Si ricorda che i limiti allo scarico individuati per le singole classi di potenzialità sono riportati nella Tabella 2 (A.E. < 2.000) e Tabelle 4 e 5 (A.E. ≥ 2.000) del Regolamento Regionale n° 3/2006.

Come già per la localizzazione del nuovo impianto, anche la scelta del livello più o meno spinto di centralizzazione del trattamento, che sarà poi sviluppata a livello progettuale, dovrà essere effettuata nella fase di pianificazione preliminare dell’opera, a seguito dell’analisi comparativa delle differenti possibili soluzioni e tenendo conto delle differenti ricadute tecniche, gestionali, economiche e ambientali ad esse connesse.

La valutazione comparativa dovrà interessare un numero differente di alternative in funzione della taglia e delle caratteristiche dell’impianto, oltre che delle caratteristiche del contesto territoriale nel quale lo stesso si colloca, secondo una griglia analoga a quanto già detto per l’analisi delle alternative connesse alla localizzazione dell’impianto.

Per quanto concerne il servizio degli insediamenti “isolati” e/o dei piccoli nuclei abitati, per la valutazione della fattibilità del trattamento in loco delle acque reflue in alternativa alla raccolta e alla centralizzazione del loro trattamento presso un impianto di depurazione si rimanda al successivo Capitolo 3.

## 2.2 Presentazione di un approccio metodologico ed analitico

Il problema della ricerca dell'ottimo compromesso fra le economie di scala indotte dalla centralizzazione degli impianti e i costi aggiuntivi delle opere connesse alla realizzazione dei collegamenti necessari alla centralizzazione è stato affrontato analiticamente nella pubblicazione "Ottimizzazione tecnico-economica degli interventi di depurazione degli scarichi nella Provincia di Pavia – Studio di zonizzazione" M.Brusoni, C. Ciaponi, C.Collivignarelli, E.Gerelli, G.Iannelli, G.Panella, S. Papiri. L.Reposi, 1979; tale pubblicazione, che si inserisce in un percorso più ampio legato alla valutazione dei costi e dei criteri di pianificazione per il disinquinamento idrico, è stata redatta a seguito dell'emanazione della Legge Merli (319/76) al fine di fornire uno strumento tecnico alle amministrazioni chiamate alla pianificazione della gestione della risorsa idrica.

Come illustrato nella pubblicazione richiamata, il problema teorico dell'individuazione dell'assetto ottimale del sistema di collettamento e depurazione può essere così presentato: dato un territorio nel quale è presente un certo numero di centri produttori di liquami, si deve ricercare il numero ottimale degli impianti di depurazione, la loro dimensione, la loro localizzazione, quali centri devono afferire a ciascun impianto e la struttura della rete di trasporto dei liquami dai singoli centri di produzione ai vari impianti di trattamento. Si tratta di una procedura di ottimizzazione che consiste nella minimizzazione di una «funzione obiettivo», rappresentativa del costo totale annuo dell'intervento e comprensiva dei costi realizzativi e gestionali delle opere.

Una fase preliminare alla valutazione analitica della «funzione obiettivo» consiste nella suddivisione del territorio oggetto di indagine in comprensori o sottosistemi indipendenti, per giungere all'individuazione del grado di centralizzazione più consono alle caratteristiche specifiche di ciascuno di essi.

In generale, le aree per le quali la soluzione centralizzata presenta un vantaggio economico certo sono quelle caratterizzate dalla concentrazione e quindi vicinanza reciproca dei centri di produzione dei reflui, oltre che da una elevata produzione di reflui: tali condizioni determinano infatti costi di collettamento ridotti, per il limitato sviluppo dei condotti, e consentono l'instaurarsi di forti economie di scala per la realizzazione e la gestione dell'impianto di depurazione.

Proprio l'assenza dei presupposti soprarichiamati può determinare invece la non sostenibilità economica della massima centralizzazione per i comprensori che presentano una significativa frammentazione della produzione dei reflui, con una forte dispersione spaziale dei centri di produzione con centri che presentano dimensioni molto ridotte. Le indicazioni di massima emerse da questa prima fase ricognitiva devono naturalmente essere verificate attraverso la redazione di appositi studi di fattibilità.

Le indicazioni emerse dalla ricognizione preliminare risultano essenziali per una corretta pianificazione, da porre alla base delle successive fasi di sviluppo della progettazione degli interventi connessi al sistema di collettamento e depurazione a servizio di un dato territorio; l'assenza di tale analisi preliminare e di una sua corretta verifica può comportare notevoli diseconomie connesse sia alla fase realizzativa delle opere sia alla fase gestionale delle stesse, con conseguenti maggiori costi.

La procedura proposta prevede le seguenti fasi:

1. analisi delle caratteristiche dei centri di produzione dei reflui (urbani e non) e loro estrapolazione all'orizzonte temporale di interesse, al fine di garantire una adeguata validità temporale delle soluzioni individuate;
2. definizione delle caratteristiche medie degli scarichi connessi ai singoli centri di produzione di reflui, per consentire il dimensionamento degli impianti di depurazione e dei collettori fognari e, nel caso degli scarichi industriali, individuare eventuali unità di pretrattamento idonee a rendere tali effluenti compatibili con lo scarico nella pubblica fognatura;
3. quantificazione degli oneri di costruzione ed esercizio delle opere che costituiscono il sistema consortile, per giungere a definire la soluzione di minimo costo globale;
4. applicazione dello strumento di elaborazione matematica più idoneo allo scopo dell'analisi, individuato in un algoritmo che implementa il criterio dell'«indice di convenienza», di seguito descritto.

Il procedimento di calcolo impiegato parte dall'analisi di una rete assegnata corrispondente alla massima centralizzazione e ricerca soluzioni via via migliori disaggregandola in più sottoreti indipendenti, mediante l'eliminazione di alcuni tronchi fognari di collegamento e il posizionamento di nuovi impianti di trattamento laddove sono stati eliminati i collegamenti.

Ovviamente le soluzioni estreme sono rappresentate dalla massima centralizzazione (unico impianto per l'intero territorio servito) e dalla minima centralizzazione (n° impianti pari al n° dei centri di produzione dei reflui).

Come di seguito illustrato, il procedimento opera attraverso due livelli successivi: un primo livello che corrisponde all'analisi della soluzione di massima centralizzazione e dei "tronchi estremi" della stessa, per procedere ad una eliminazione di quelli economicamente non sostenibili, ed un secondo livello che corrisponde all'analisi della rete ad albero restante dopo la semplificazione iniziale, per giungere alla sua ottimizzazione.

Vengono anzitutto definite le seguenti grandezze:

$CD_i$  = costo del depuratore localizzato nel centro «i»

$CT_i$  = costo del tronco fognario uscente dal centro «i»

$P_i$  = numero di abitanti serviti dal depuratore localizzato nel centro «i» o dal tronco uscente dal centro «i»

I costi  $CD_i$  e  $CT_i$  sono costi annui, somma dell'ammortamento dell'investimento e del costo di esercizio, rispettivamente per i depuratori e i collettori fognari.

La procedura prevede essenzialmente i seguenti passi:

1. calcolo del costo della soluzione di massima decentralizzazione, cioè nell'ipotesi che non vi sia alcuna rete consortile e che ogni centro produttore afferisca ad un proprio impianto di trattamento;
2. calcolo del costo della soluzione di massima centralizzazione connesso con la rete assegnata, che termina con un solo impianto di trattamento centralizzato a servizio dell'intero bacino;
3. analisi dei "tronchi estremi" della rete di massima centralizzazione, interessati esclusivamente dalla circolazione della portata prodotta dal centro da cui esce il tronco in esame.

A questo punto si opera il primo livello di selezione, che porta all'eliminazione dei tronchi per i quali il costo del tronco uscente dal centro «i» non è inferiore al costo del depuratore localizzato nel centro «i»:

$$CT_i \geq CD_i$$

Questa operazione di eliminazione si giustifica col fatto che  $CD_i$  rappresenta il massimo risparmio ideale ottenibile, per effetto delle economie di scala, nell'ipotesi che i reflui del centro «i» possano essere convogliati, con costo nullo di trasporto, ad un impianto consortile di capacità sufficientemente elevata da garantire che il conseguente incremento di portata non comporti alcun incremento di costo gestionale.

L'eliminazione del tronco uscente dal centro «i» comporta il contestuale inserimento di un impianto di trattamento presso lo stesso centro.

L'operazione di cui al punto 3) viene ripetuta iterativamente, assicurando l'analisi dei "tronchi estremi" derivanti, via via, dalle eliminazioni introdotte; tale procedimento si ripete fino a che non porta ad operare alcuna ulteriore eliminazione.

Si passa quindi al secondo livello di selezione, che va applicato ai tronchi che compongono la rete nella struttura conseguente al primo livello di selezione e che prevede l'introduzione di un parametro connesso alla utilità economica dei singoli tronchi che compongono la rete. Il parametro assunto a riferimento, denominato «indice di convenienza», è definito come segue:

$$IC = (CD_i - CT_i) / P_i$$

dove  $IC$  è l'indice di convenienza, mentre le grandezze da cui dipende sono quelle già definite con riferimento ai costi delle opere (tronchi fognari e depuratori) e al numero di abitanti serviti dalle stesse.

La procedura prevede quindi l'adozione dei seguenti passi:

1. Per ogni tronco rimasto dopo l'analisi iterativa dei tronchi estremi viene calcolato l'indice di convenienza  $IC$ .

2. Si procede ad eliminare il tronco caratterizzato dall'indice di convenienza IC più basso e a sostituirlo con il rispettivo impianto di trattamento, calcolando il conseguente costo della nuova configurazione.
3. Se il costo della rete nella configurazione conseguente all'eliminazione del tronco caratterizzato dall'indice di convenienza IC più basso è inferiore al costo connesso alla configurazione precedente, l'eliminazione del tronco viene accettata e la procedura riprende dal punto 3) con la nuova configurazione.
4. Se l'eliminazione ipotizzata non porta ad una configurazione più economica, il tronco viene ripristinato e si procede alla verifica dell'eliminazione del tronco con indice di convenienza IC immediatamente superiore.

L'algoritmo si arresta quando, verificando sequenzialmente tutti i tronchi della rete in una data configurazione, non si trova una soluzione migliore della precedente.

E' intuitivo che hanno minore probabilità di essere convenienti i tronchi fognari il cui costo specifico è elevato rispetto al costo specifico dell'impianto che li sostituisce, e ciò dipende, in generale, dalla distanza e dalla distribuzione spaziale dei centri collegati e dalle caratteristiche altimetriche del territorio, oltre che dalla popolazione servita.

Nel caso in cui si stia affrontando la pianificazione connessa alla realizzazione ex-novo del sistema di collettamento e depurazione in un territorio che ne sia sprovvisto, tale approccio consente di valutare la convenienza dell'inserimento di un nuovo impianto in alternativa alla realizzazione di un collegamento fognario; analogamente, se si stanno valutando possibili interventi su un sistema esistente, è possibile confrontare i costi connessi al mantenimento in esercizio di un impianto esistente con quelli connessi alla dismissione di tale impianto e al convogliamento dei reflui ad esso adottati verso un impianto di maggiori dimensioni.

L'approccio adottato non rappresenta un metodo esatto di ottimizzazione, ma risulta caratterizzato da una buona affidabilità e fornisce all'Ente Decisore strumenti preziosi per una scelta che, come ampiamente sottolineato, non può comunque discendere dal solo criterio economico.

Per un maggiore approfondimento del metodo qui illustrato, ed in particolare dei pregi e limiti dello stesso, si rimanda alla già richiamata pubblicazione "*Ottimizzazione tecnico-economica degli interventi di depurazione degli scarichi nella Provincia di Pavia – Studio di zonizzazione*".



## CAPITOLO 3.

### Indicazioni relative agli “insediamenti isolati”: quadro generale delle problematiche e valutazione comparativa tra trattamento in loco e allacciamento a sistemi fognari

#### 3.1 Il quadro normativo vigente: analisi e considerazioni

Il D.Lgs. 152/2006 “*Norme in materia ambientale*”, al Capo III “*Tutela qualitativa della risorsa: disciplina degli scarichi*”, all’art.100 “*reti fognarie*”, al comma 3 recita:

*“Per insediamenti, installazioni o edifici isolati che producono acque reflue domestiche, le regioni individuano sistemi individuali o altri sistemi pubblici o privati adeguati che raggiungano lo stesso livello di protezione ambientale, indicando i tempi di adeguamento degli scarichi a detti sistemi”*. Trattasi di insediamenti di dimensione minore di 2.000 A.E.

La Regione Lombardia ha disciplinato gli scarichi di “insediamenti isolati” nel Regolamento regionale 24 marzo 2006- n. 3 all’art. 8 “*Disciplina degli scarichi degli insediamenti isolati*”, distinguendoli in funzione delle classi di carico organico associato:

- fino a 50 A.E.,
- oltre i 50 A.E.

Il regolamento, al comma 1, art. 8 prevede che: **i nuovi scarichi degli insediamenti isolati di carico organico inferiore a 50 A.E. non possono essere recapitati in corpi d’acqua superficiali e, nelle zone appartenenti al bacino idrografico dei laghi delimitate dalla fascia di 1 km dalla linea di costa, neppure sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo.**

Di fatto, quindi, entro 1 km dalla linea di costa dei laghi, nuovi insediamenti di carico organico inferiore a 50 A.E. sono attualmente consentiti solo se gli scarichi vengono recapitati in pubblica fognatura.

**Si evidenzia, a tale proposito, che la distanza di 1 km dalla linea di costa appare eccessiva: per l’ammissibilità dello scarico sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo potrebbe essere più ragionevole una distanza di 300 m dalla linea di costa; tale distanza, coincidente con il vincolo di tutela paesaggistica dei laghi, è anche maggiore del raggio di rispetto dei pozzi di approvvigionamento potabile in assenza di differenti deliberazioni della Regione (200 m), e dunque rappresenta una scelta sicuramente cautelativa in termini ambientali per la tutela della risorsa idrica rappresentata dal lago.**

Per quanto concerne il trattamento delle acque provenienti dagli insediamenti caratterizzati da un carico organico inferiore a 50 A.E., il richiamato art.8 prescrive inoltre che:

- le acque meteoriche derivanti da tali insediamenti siano raccolte separatamente e non sottoposte a trattamento;
- per gli insediamenti isolati di potenzialità fino a 50 A.E. il dispositivo di trattamento ritenuto adeguato consiste in una vasca Imhoff o fossa settica seguita da una trincea di sub-irrigazione.

**Tali prescrizioni sono sicuramente condivisibili e dunque confermate. Si sottolinea, tuttavia, che l'ammissibilità del recapito sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo non può prescindere dalle caratteristiche idrogeologiche dell'area; dunque alla sua ammissibilità normativa non sempre fa seguito una effettiva fattibilità. Quando le caratteristiche idrogeologiche dell'area o le norme non consentano il recapito sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo degli scarichi connessi agli insediamenti isolati caratterizzati da una potenzialità inferiore a 50 A.E., si può prevedere, in alternativa al recapito presso la pubblica fognatura, specie quando il carico connesso all'insediamento è molto limitato e la distanza dalla rete elevata, l'ammissibilità del recapito dello scarico proveniente dalla vasca Imhoff in corpo idrico superficiale, a condizione che tale vasca sia seguita da un sistema di filtrazione su tela o sub-irrigazione con drenaggio.**

La regolamentazione connessa alla ammissibilità del recapito su suolo o in corpo idrico superficiale per gli insediamenti a servizio di una popolazione equivalente minore di 50 A.E potrebbe quindi essere la seguente:

- gli scarichi nuovi non possono, di norma, essere recapitati in corpi d'acqua superficiali;
- gli scarichi nuovi non possono essere recapitati neppure sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo nelle zone appartenenti al bacino idrografico dei laghi delimitate dalla fascia di 300 m dalla linea di costa o allorquando le condizioni idrogeologiche del suolo non lo consentono (suoli a bassissima permeabilità, suoli interessati da fenomeni di dissesto idrogeologico, soggiacenza minima della falda inferiore a 2,0 m dal piano campagna).
- gli scarichi nuovi possono essere recapitati in corpi d'acqua superficiali solo quando non sia ammesso o tecnicamente fattibile il recapito sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo e a condizione che la vasca Imhoff sia seguita da un sistema di filtrazione su tela o sub-irrigazione con drenaggio, ad ulteriore salvaguardia del corpo idrico ricettore.

Per la disciplina degli scarichi provenienti da **insediamenti isolati caratterizzati da un carico organico superiore ai 50 A.E.**, l'art. 8 rimanda a quanto previsto per gli scarichi delle reti fognarie relativi ad agglomerati di uguale popolazione equivalente (Titolo III dello stesso Regolamento).

Il Titolo III, al Capo II del Regolamento regionale 24 marzo 2006- n. 3 “*Disciplina degli scarichi di acque reflue urbane provenienti da agglomerati con popolazione equivalente inferiore a duemila A.E.*”, all’art. 11 definisce quali sono i **trattamenti appropriati** degli scarichi di acque reflue urbane:

a) se a servizio di una popolazione equivalente **da 50 a 100 A.E.**, vasca Imhoff e scarico sul suolo o in corpo idrico superficiale, nel rispetto dei limiti di Tab. 2 (solo solidi sedimentabili);

Per quanto riguarda invece il **recapito delle acque reflue trattate**, per gli scarichi connessi ad insediamenti da 50 a 100 A.E., nelle zone appartenenti a tutto il bacino idrografico dei laghi, i nuovi scarichi non possono essere recapitati nei corpi d’acqua superficiali, mentre lo scarico sul suolo è ammesso senza vincoli specifici.

A tal proposito **non si capisce perché lo scarico sul suolo sia ammesso “incondizionatamente” per insediamenti da 50 a 100 A.E., mentre per A.E < 50 non sia ammesso nelle zone appartenenti al bacino idrografico dei laghi delimitate dalla fascia di 1 km dalla linea di costa, non sussistendo in tale caso nessun vincolo sulla qualità dello scarico se non quello sui solidi sedimentabili** (limiti di Tab. 2).

Si ritiene che la regolamentazione connessa alla ammissibilità del recapito su suolo o in corpo idrico superficiale potrebbe essere la stessa per tutti gli insediamenti a servizio di una popolazione equivalente fino a 200 A.E., estendendo a tale limite il campo di applicabilità di quanto già previsto per gli insediamenti caratterizzati da una popolazione equivalente fino a 50 A.E.

Per la classe di insediamenti caratterizzati da potenzialità compresa tra 50 e 100 A.E., risulta adeguata l’indicazione del trattamento delle acque reflue mediante Imhoff; si suggerisce tuttavia che tale trattamento dovrebbe essere seguito, qualora le condizioni lo consentano, da una subirrigazione con dispersione negli strati superficiali del suolo.

Per quanto concerne gli scarichi provenienti da insediamenti caratterizzati da una popolazione equivalente **superiore a 100 e fino a 400 A.E.**, il richiamato Titolo III, al Capo II del Regolamento regionale 24 marzo 2006- n. 3 definisce quali **trattamenti appropriati** degli scarichi di acque reflue urbane, “*in tutti i casi in cui le condizioni ambientali lo consentono, trattamento secondario preferibilmente di tipo estensivo, preceduto da vasca Imhoff o fossa settica, ovvero biologico*”.

Per quanto concerne il recapito degli scarichi provenienti da insediamenti caratterizzati da una popolazione equivalente maggiore di 100 A.E., il regolamento non indica nessun divieto per insediamenti di potenzialità compresa fra 100 e 400 A.E.

In generale, si ritiene che per insediamenti caratterizzati da un carico compreso **tra 100 e 200 A.E.** il trattamento ottimale sia la fossa Imhoff seguita da subirrigazione (scarico su suolo) o fitodepurazione (recapito in corso d’acqua), mentre per insediamenti caratterizzati da un carico compreso **tra 200 e 400 A.E.** il trattamento ottimale sia la fossa Imhoff seguita da biodischi o fitodepurazione o lagunaggio o, in alternativa, fossa Imhoff seguita da biodischi e sistemi di filtrazione su tela, e quindi il recapito avvenga preferibilmente presso corsi d’acqua superficiali.

La differente tipologia di trattamento prevista per insediamenti di potenzialità superiore a 200 A.E. e minore-uguale a 400 A.E., più spinta rispetto a quella prevista per le classi fino a 200 A.E., giustifica la variazione dell'ammissibilità del recapito su suolo o in corpo idrico ricettore per l'effluente, come sopra proposta.

Per quanto concerne gli scarichi provenienti da insediamenti caratterizzati da una popolazione equivalente **superiore a 400 e fino a 2.000 A.E.**, il richiamato Titolo III, al Capo II del Regolamento regionale 24 marzo 2006- n. 3 definisce, quali **trattamenti appropriati** degli scarichi di acque reflue urbane, i trattamenti secondari.

Per quanto concerne il recapito degli scarichi provenienti da insediamenti caratterizzati da una popolazione equivalente maggiore di 100 A.E., il regolamento specifica il divieto di recapito su suolo nel caso di insediamenti di popolazione equivalente compresa fra 400 e 2.000 A.E nelle zone appartenenti al bacino idrografico dei laghi delimitate dalla fascia di 10 km dalla linea di costa.

Per tali insediamenti, confermando l'impostazione del regolamento vigente, non viene individuata una singola tipologia di trattamento consigliata, evidenziando comunque la necessità di un livello di trattamento primario seguito da un trattamento secondario.

Per gli insediamenti caratterizzati da un carico superiore ai 400 A.E. si ritiene comunque sconsigliabile il recapito su suolo dell'effluente depurato.

Va inoltre ricordato che, per quanto concerne gli insediamenti caratterizzati da una potenzialità superiore ai 50 A.E., attualmente vige il divieto di recapito sul suolo per le aree vulnerabili da nitrati, come individuate dal PTUA.

A tale proposito si ritiene di proporre l'abolizione di tale divieto, a fronte dell'introduzione dell'obbligo di adottare dei sistemi di depurazione con prestazioni maggiori di quelle standard per lo scarico in acque superficiali ricadenti all'interno delle aree vulnerabili da nitrati (varrebbe solo per scarichi > 200 AE, gli unici ammessi in acqua superficiale secondo la presente proposta).

**Per maggior chiarezza, si riportano due tabelle che indicano le condizioni di ammissibilità del recapito, rispettivamente in corpo idrico superficiale e sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, in funzione della potenzialità dell'insediamento considerato, secondo quanto sopra proposto.**

*Ammissibilità dello scarico in corpo idrico superficiale in funzione della potenzialità dell'insediamento*

CIS	AE<50	50≤AE≤ 100	100<AE≤ 200		200<AE≤ 400	400<AE<2 000
Bacino laghi	NO	NO	NO		Preferibile	SI
Zone vulnerabili da nitrati	NO	NO	NO		SI	SI
Zone con condizioni idrogeologiche critiche	Si condizionato*	Si condizionato*	Si condizionato*		SI	SI
Altre zone	NO	NO	NO		Preferibile	Preferibile

*Si condizionato\*:* lo scarico è ammesso solo a condizione che il trattamento preveda una fossa Imhoff seguita da filtrazione su tela o subirrigazione con drenaggio

*Ammissibilità dello scarico sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo in funzione della potenzialità dell'insediamento*

SUOLO	AE<50	50≤AE≤100	100<AE≤200	200<AE≤400	400<AE≤2000
Bacino laghi	NO (entro 300m dalla costa)	NO (entro 300m dalla costa)	NO (entro 300m dalla costa)	Ammesso	NO (entro 10 km dalla costa)
Zone vulnerabili da nitrati	SI	SI	SI	NO	NO
Zone con condizioni idrogeologiche critiche	NO	NO	NO	NO	NO
Altre zone	SI	SI	SI	Ammesso	Sconsigliabile

Come evidenziato dalle tabelle, la **potenzialità “critica” al fine dell’ammissibilità dello scarico in CIS o sul Suolo è rappresentata dai 200 A.E.**, infatti:

- il nuovo limite per l’ammissibilità dello scarico su suolo è di fatto portato a 200 A.E., a meno di condizioni specifiche che non lo consentano; oltre tale valore è comunque preferibile il recapito in corpo idrico superficiale
- quando il recapito su suolo non è fattibile, per potenzialità fino a 200 A.E., il recapito in corpo idrico superficiale è ammesso solo se in presenza di trattamento adeguato
- non è comunque ammesso il recapito su suolo entro 300 m dalla linea di costa dei laghi per potenzialità fino a 200 A.E., a tutela della risorsa idrica rappresentata dal lago e tenuto conto del livello meno spinto richiesto per il trattamento.

**Alle considerazioni generali sopra espone si affiancano alcune considerazioni di carattere specifico, che interessano aree di particolare rilevanza o vulnerabilità:**

- Aree naturali protette (SIC/ZPS/parchi naturali): è necessario prevedere una valutazione di dettaglio dell’ammissibilità dello scarico in corpi idrici superficiali ricadenti nel perimetro di tali zone per A.E. > 400 A.E.
- Corpi idrici designati idonei alla balneazione: si suggerisce l’estensione, anche per impianti di potenzialità inferiore a 2.000 A.E., della facoltà delle province ad applicare, in fase di autorizzazione, dei limiti per escherichia coli/coliformi in funzione degli obiettivi di balneabilità
- Corpi idrici superficiali destinati all’utilizzo potabile: per i corpi idrici specificatamente individuati dal PTUA, si suggerisce che le province abbiano la facoltà di prescrivere specifici limiti agli scarichi, funzionali alla salvaguardia dell’uso potabile
- Bacini idrografici dei laghi: si suggerisce l’introduzione dell’obbligatorietà di trattamenti più spinti per l’abbattimento del fosforo per scarichi a servizio di insediamenti caratterizzati da una potenzialità superiore a 400 A.E. posti all’interno del bacino drenante a lago, fino a una distanza dalla linea di costa di 10 km.

In merito alla gestione delle Fosse Imhoff, individuate come trattamento da prevedersi per scarichi fino a 200 A.E., va sottolineata l'importanza dell'introduzione dell'obbligo di una "certificazione di conformità" e dell'attestazione delle operazioni di spurgo, che devono essere effettuate con una cadenza minima annuale.

Per quanto riguarda le **acque meteoriche**, l'attuale regolamento non individua prescrizioni al riguardo per gli insediamenti caratterizzati da una popolazione equivalente fino a 2.000 A.E.

A tale proposito, si ritiene opportuno prevedere, a meno di situazioni e criticità specifiche, di estendere agli insediamenti **fino a 400 A.E.** quanto oggi previsto per gli insediamenti fino a 50 A.E., cioè la realizzazione di sistemi di raccolta separati per le acque meteoriche, avviate allo scarico senza alcun trattamento, rispetto a quelli destinati al collettamento delle acque reflue, da assoggettare ai trattamenti sopra richiamati.

La disciplina delle acque meteoriche sarà quindi diversa a seconda della tipologia del sistema fognario: sistema misto (rete unica di raccolta delle acque reflue di tempo asciutto e delle acque meteoriche) o sistema separato (reti distinte per la raccolta, rispettivamente, delle acque reflue di tempo asciutto e delle acque meteoriche):

- se il sistema fognario è di tipo separato, non si richiede il trattamento delle prime acque di pioggia;
- se il sistema fognario è di tipo misto, si ritiene di sottoporre a trattamento una portata di acque miste compresa fra 500 e 750 l/(ab.d), e comunque non inferiore a 1,3 volte la portata massima di tempo asciutto, dipendentemente dalla vulnerabilità del ricettore, a discrezione del progettista; le acque meteoriche eccedenti tale limite potranno essere avviate allo scarico senza obbligo di realizzare vasche di prima pioggia per un controllo della qualità del by-pass; l'accumulo potrà comunque essere previsto a discrezione del progettista, tenendo conto di una volumetria  $\leq 25$  m<sup>3</sup>/haimp.di bacino servito (per insediamenti di potenzialità superiore a 400 A.E.).

Restano da rispettare i vincoli quantitativi connessi allo scarico delle acque meteoriche.

### **3.2 Indicazioni per la valutazione comparativa e scelta tra trattamento in loco e raccolta e allontanamento delle acque reflue**

Nel caso di insediamenti isolati non allacciati ad un sistema fognario afferente alla depurazione, la valutazione della fattibilità e della convenienza tecnico-economico della realizzazione di tale allacciamento deve tenere conto dei seguenti elementi:

- consistenza dell'insediamento (A.E.);
- distanza dal terminale del sistema collegato alla depurazione;
- condizioni morfologiche ed orografiche del territorio, che possono incidere sulle modalità di allacciamento.

Per le differenti classi di consistenza degli insediamenti, possono essere confrontati i costi connessi con la realizzazione delle opere relative alle possibili soluzioni, come di seguito specificate.

**CASO 1 – PIANURA: dislivelli che possono non consentire l'allacciamento a gravità**

- Soluzione A: Trattamento in loco  
Opere: Installazione di Fossa Imhoff e rete di subirrigazione
- Soluzione B: Collegamento alla rete con condotta a gravità  
Opere: Collettore a gravità
- Soluzione C: Collegamento alla rete con condotta in pressione  
Opere: Stazione di sollevamento e Collettore in pressione

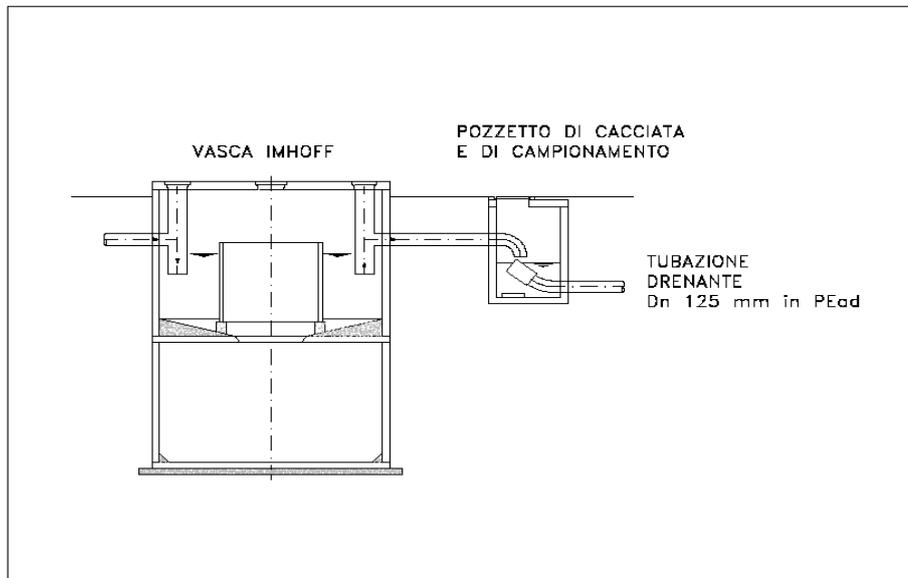
**CASO 2 – COLLINA: dislivelli che in genere consentono l'allacciamento a gravità**

- Soluzione A: Trattamento in loco  
Opere: Installazione di Fossa Imhoff e rete di subirrigazione
- Soluzione B: Collegamento alla rete con condotta a gravità  
Opere: Collettore a gravità

Nelle pagine seguenti vengono brevemente richiamati gli schemi tipo assunti come riferimento per le valutazioni economiche effettuate con riferimento ai costi di investimento necessari alla realizzazione delle opere.

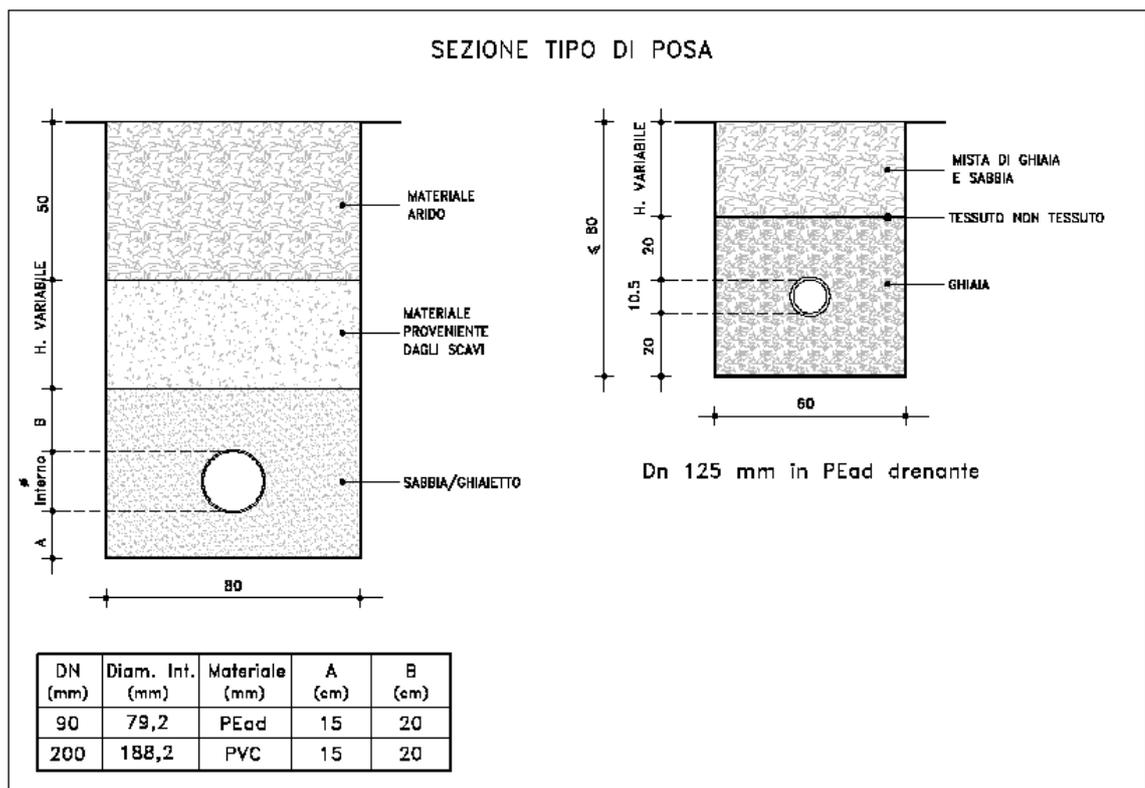
**SCHEMA delle opere per il TRATTAMENTO IN LOCO:**

- Fossa Imhoff
- Rete di subirrigazione

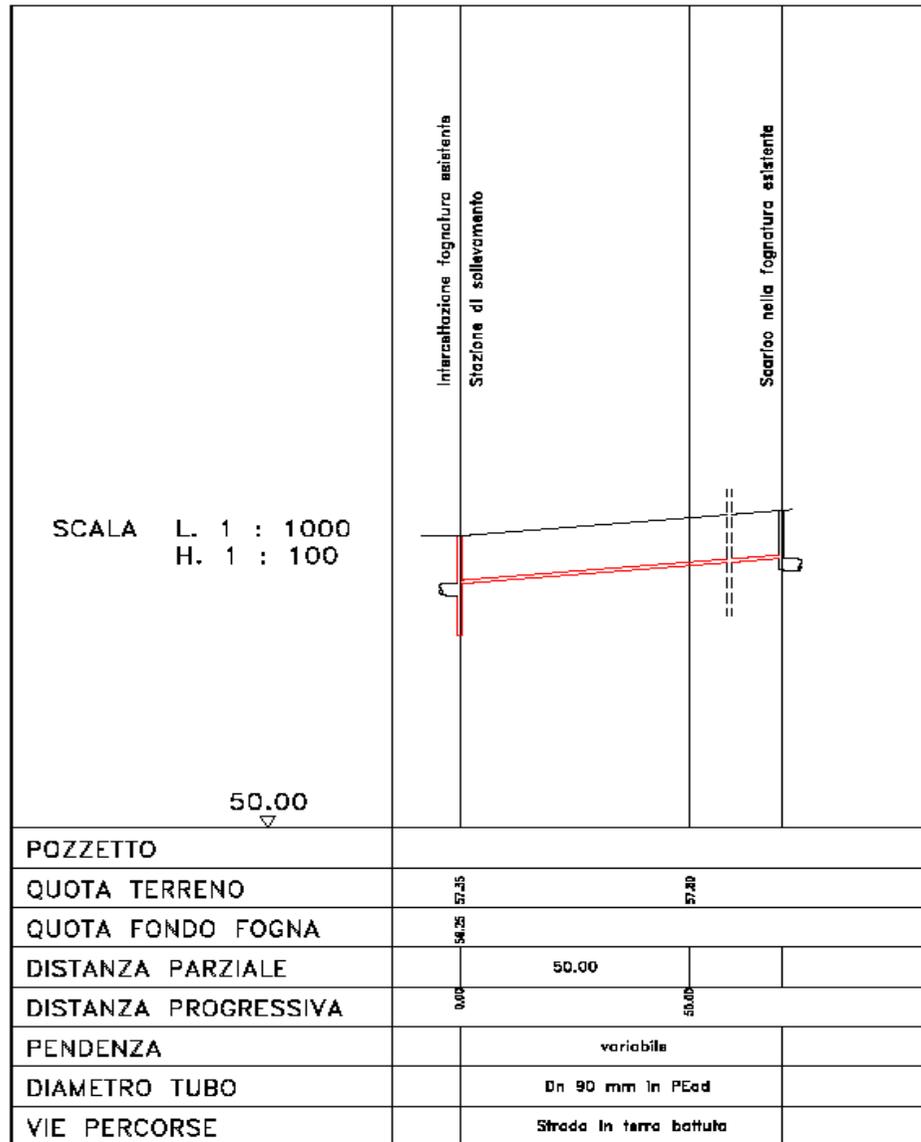


**Sezioni tipo di posa per:**

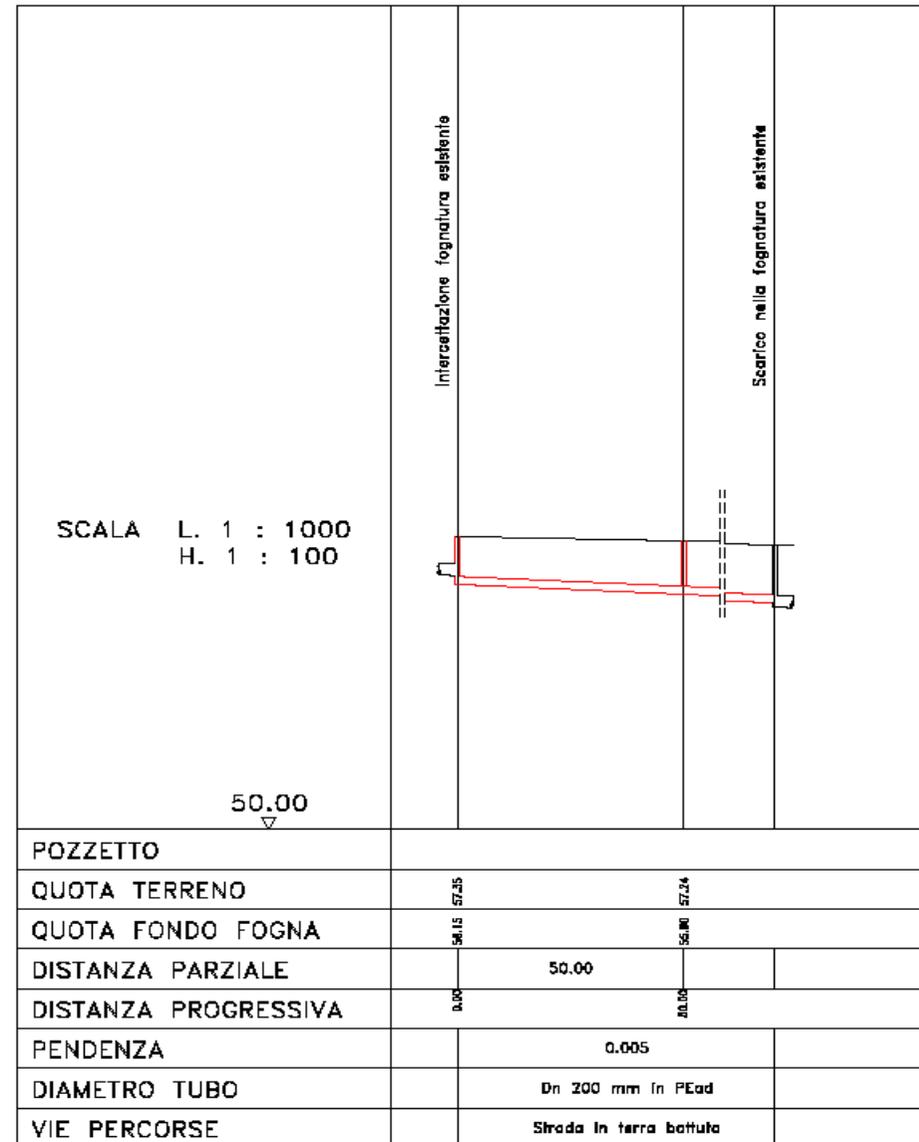
- le condotte di collegamento alla rete esistente
- le condotte destinate alla subirrigazione



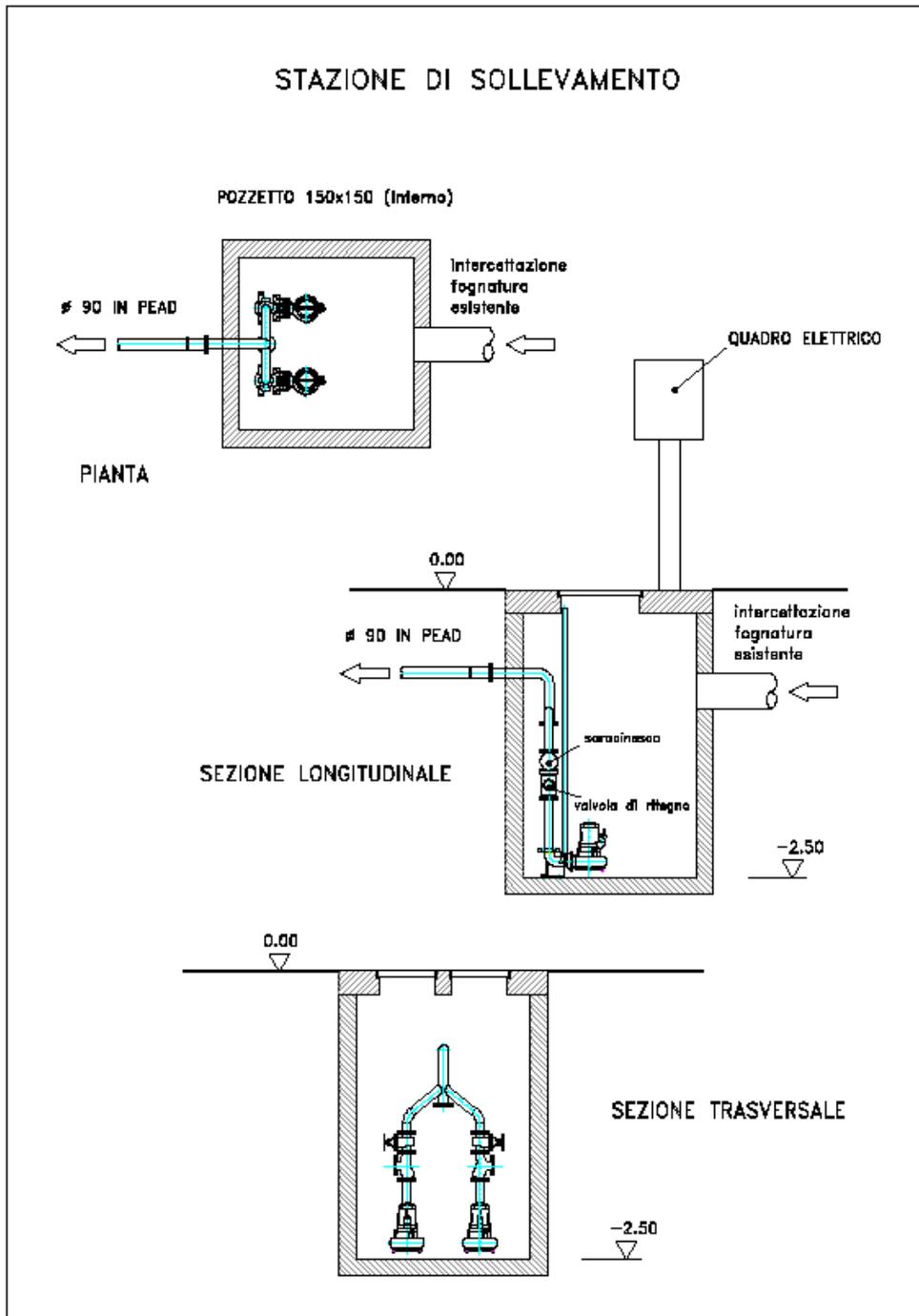
**PROFILO TIPO per collegamento in Pressione alla rete esistente**



**PROFILO TIPO per collegamento a Gravità alla rete esistente**



Schema tipo per la Stazione di Sollevamento e rilancio, nel caso di collegamento alla rete esistente mediante collettore in pressione



I costi di investimento sono stati valutati per tutte le opere necessarie alla realizzazione dell'intervento: scavi, fornitura e posa di tubazioni, fornitura e posa di pozzetti prefabbricati, rinfianchi, rinterri, calcestruzzi, casseri e ferro per i manufatti gettati in opera, apparecchiature elettromeccaniche ed equipaggiamento idraulico per le stazioni di sollevamento, ripristini stradali.

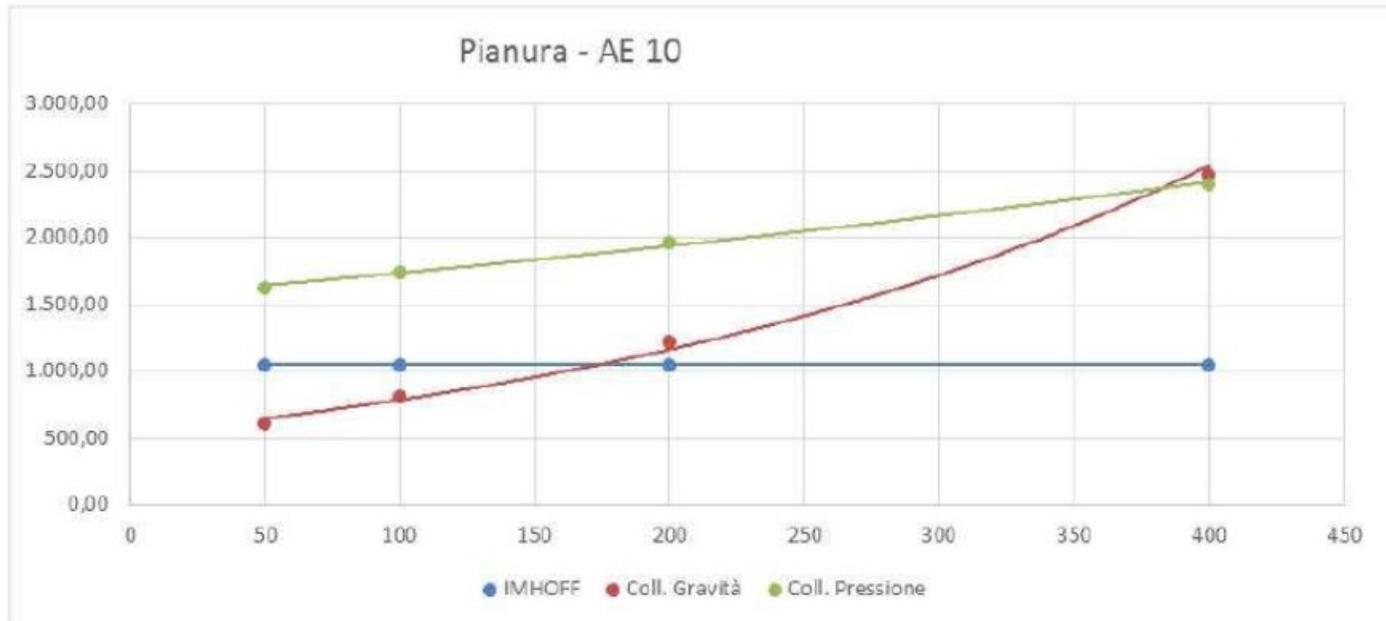
Oltre ai costi di investimento, connessi alla realizzazione delle opere descritte, sono stati valutati i costi di esercizio e gestione dei sistemi.

Essi comprendono:

- i costi connessi alla tariffa di collettamento e depurazione, nel caso di allacciamento allo schema fognario-depurativo, valutati considerando un consumo di 0,175 m<sup>3</sup>/AE giorno e un costo di 0,6 €/m<sup>3</sup>;
- i costi di svuotamento della fossa Imhoff (n.2 anno) e smaltimento fanghi, nel caso di trattamento in loco;
- i costi energetici e fissi connessi al funzionamento della stazione di sollevamento, per il collegamento in pressione.

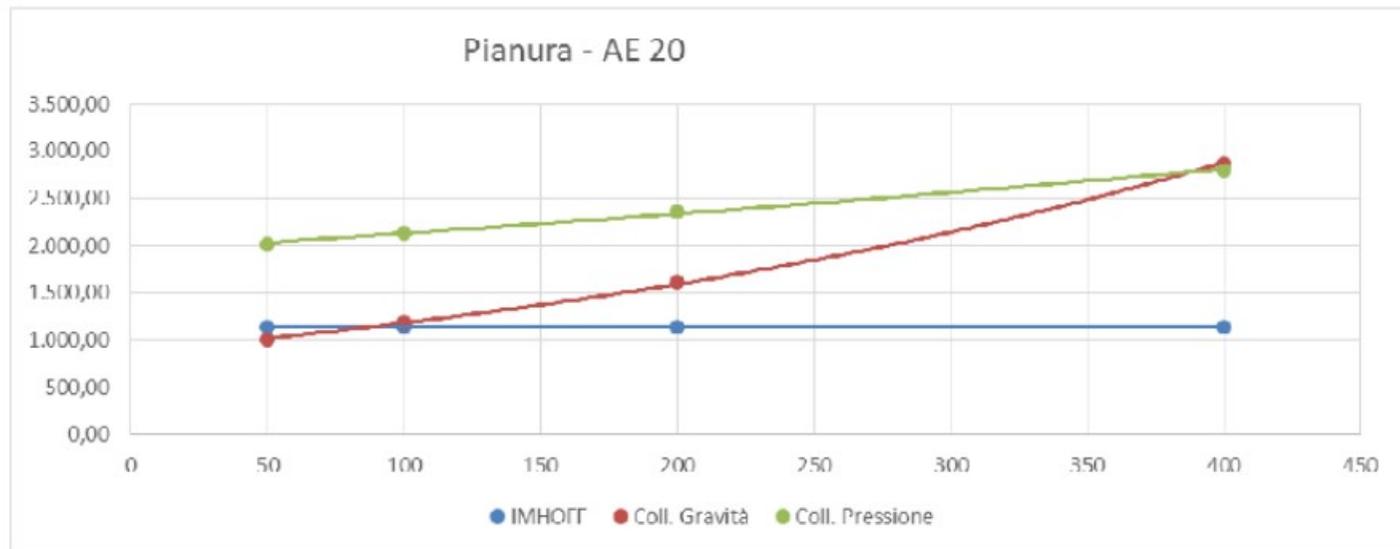
Per consentire un confronto tra le differenti voci di costo, per i costi di investimento si è proceduto alla valutazione dell'ammortamento, assumendo una vita utile delle opere pari a 30 anni ed un tasso di interesse annuo pari al 5%.

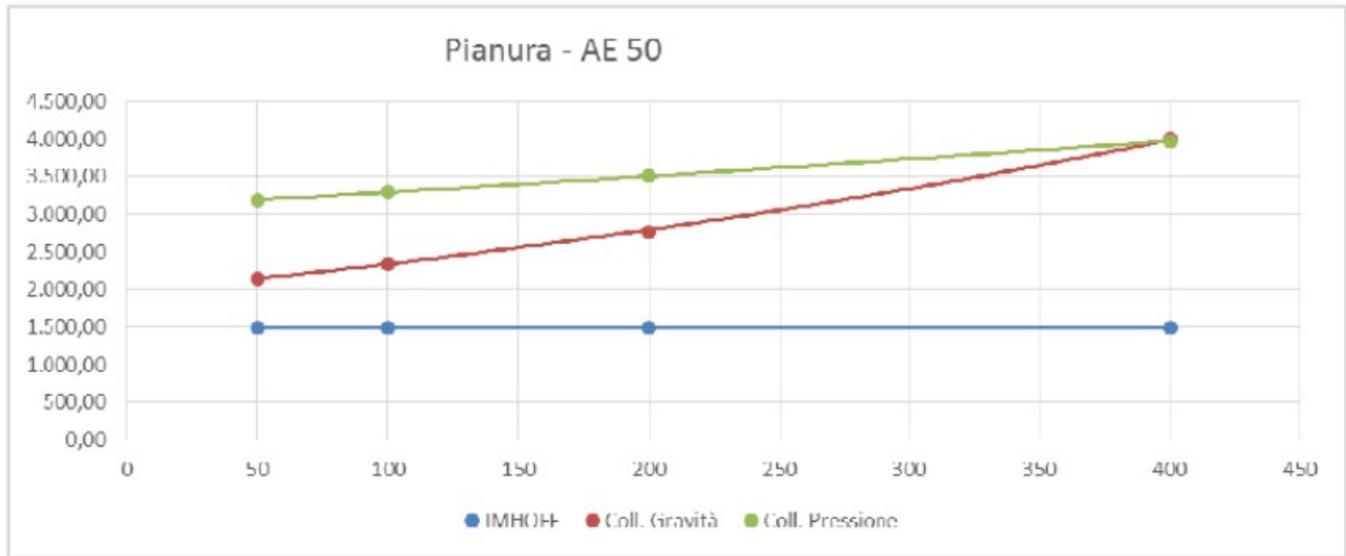
Di seguito si riportano i risultati delle valutazioni economiche effettuate, che pongono a confronto i costi (di investimento e gestionali) connessi alle differenti soluzioni possibili per i due casi considerati (Pianura e Collina), con riferimento alle differenti classi di carico connesso agli insediamenti da servire: 10, 20, 50 e 100 A.E.



**CASO 1: PIANURA**

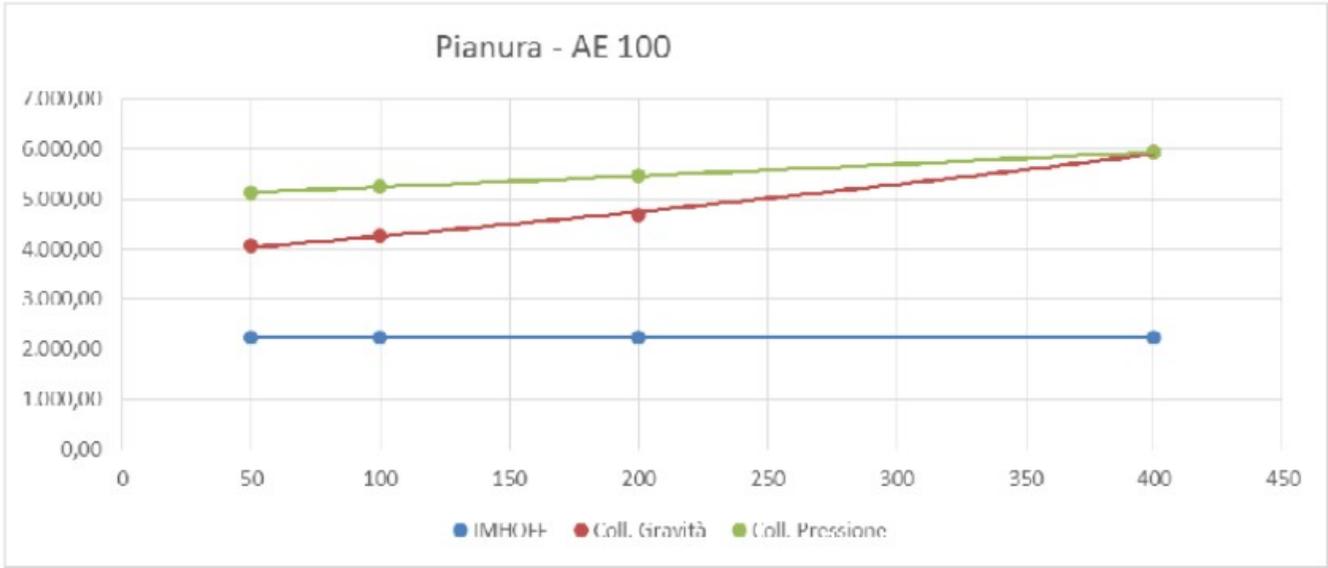
**Valutazione costo annuo(€) in funzione della distanza (m)**

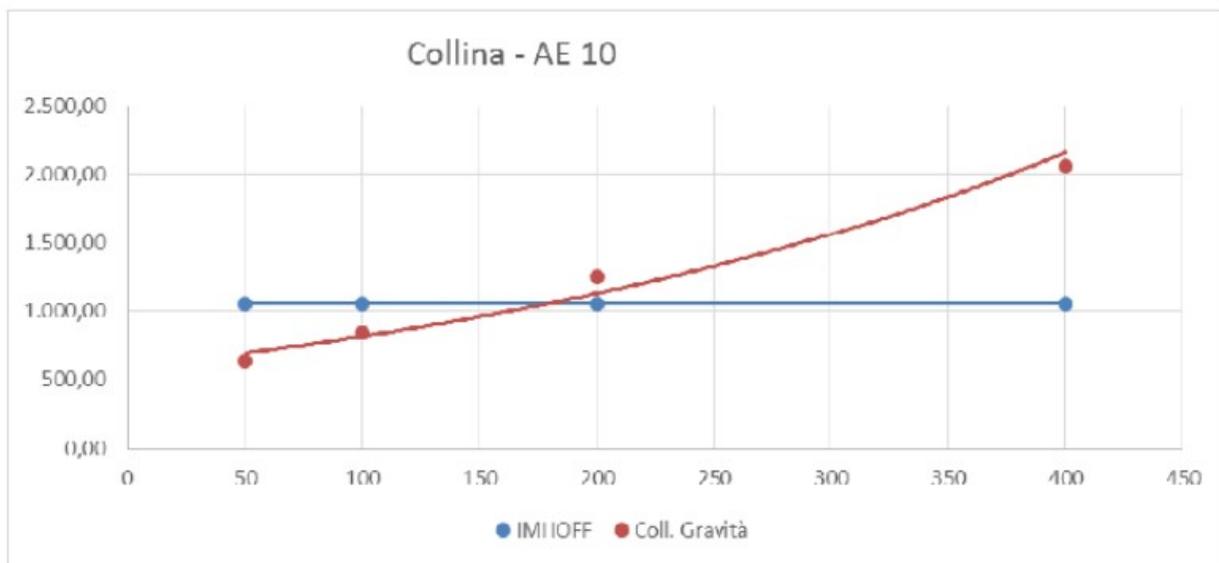




**CASO 1: PIANURA**

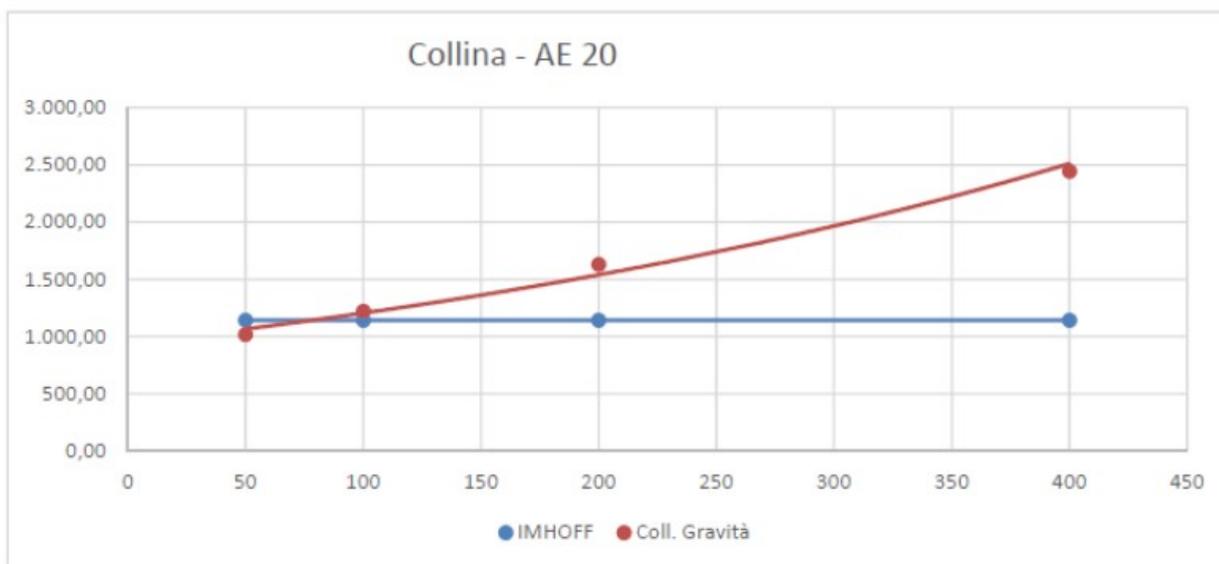
Valutazione costo annuo (€) in funzione della distanza (m)

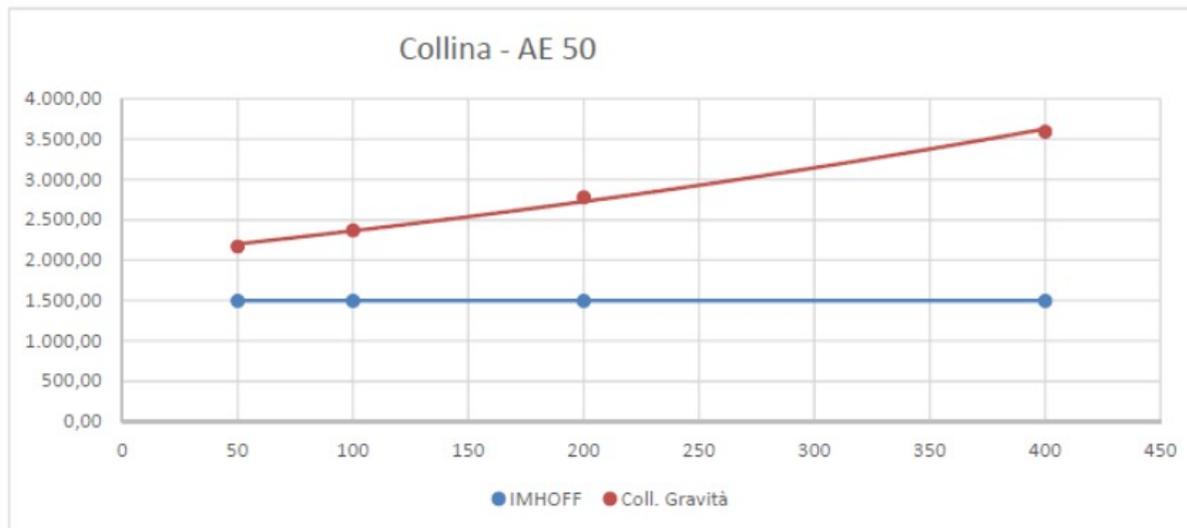




**CASO 2: COLLINA**

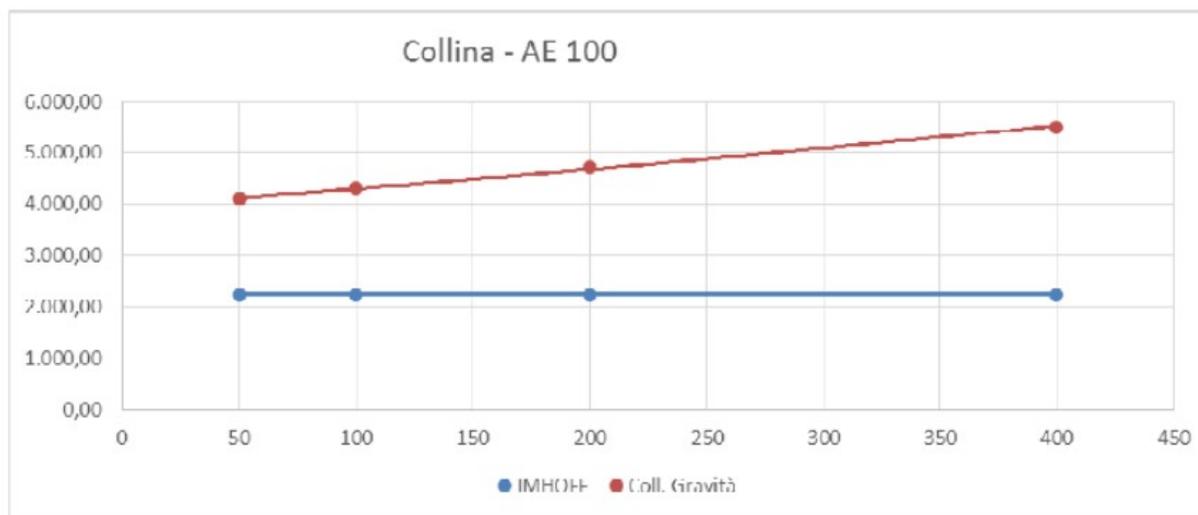
**Valutazione costo  
annuo (€) in  
funzione della  
distanza (m)**





**CASO 2: COLLINA**

Valutazione costo  
annuo (€) in  
funzione della  
distanza (m)



Oltre ai costi economici connessi alla realizzazione delle infrastrutture e alla loro gestione, si ritiene che nella valutazione del rapporto costi/benefici vada considerato l'impatto ambientale prodotto dal recapito dello scarico depurato, che è funzione delle caratteristiche del trattamento cui il refluo è stato sottoposto.

Nella valutazione dei benefici ambientali connessi al trattamento dei reflui provenienti dagli insediamenti isolati si è tenuto conto di due distinti fattori:

- l'efficacia del trattamento connesso ad un impianto di depurazione (in generale stimabile nel 90% per il BOD) è chiaramente superiore a quella determinata dal trattamento mediante Fossa Imhoff (in generale stimabile nel 30% per il BOD);
- il beneficio ambientale connesso al trattamento di un insediamento isolato è chiaramente funzione della consistenza dell'insediamento stesso e può dunque essere considerato proporzionale agli A.E. serviti.

Per tenere conto del maggior beneficio ambientale generato dal trattamento centralizzato dei reflui connessi agli insediamenti isolati rispetto al trattamento locale tramite vasca Imhoff e subirrigazione, è stato introdotto un fattore correttivo per i costi gestionali connessi con la tariffa di collettamento e depurazione, che sono stati ridotti al 30% (circa pari al rapporto fra il rendimento di depurazione di una Fossa Imhoff e quello di un impianto di depurazione centralizzato).

Di seguito si riportano i grafici relativi alle due situazioni indagate (Pianura e Collina) e alle diverse classi di popolazione, nei quali vengono confrontati i risultati ottenuti considerando i puri costi economici connessi alle opere ed i risultati ottenuti "correggendo" i costi come sopra indicato.

Dall'analisi dei grafici già introdotti e dei confronti riportati di seguito, che si riferisce agli insediamenti isolati, emerge quanto segue:

- da un punto di vista esclusivamente economico, il privato non ha praticamente mai l'interesse a collegarsi al sistema di collettamento e depurazione centralizzato e ciò essenzialmente a causa dei costi connessi con la tariffa di collettamento e depurazione;
- se si tiene conto del maggior beneficio ambientale conseguibile con il trattamento di depurazione centralizzato, riducendo gli oneri tariffari di un'entità percentuale pari alla riduzione percentuale dell'efficienza di depurazione conseguibile con un'imhoff, il collegamento al sistema di collettamento e depurazione centralizzato si giustifica sempre per distanze fino a circa 200 m se il collegamento è possibile a gravità;
- il collegamento al sistema di collettamento e depurazione centralizzato che richieda un sollevamento meccanico si giustifica solo se si tiene conto del maggior beneficio ambientale e per nuclei abitati di dimensione maggiore di 50 AE e se la distanza non supera i 200 m.

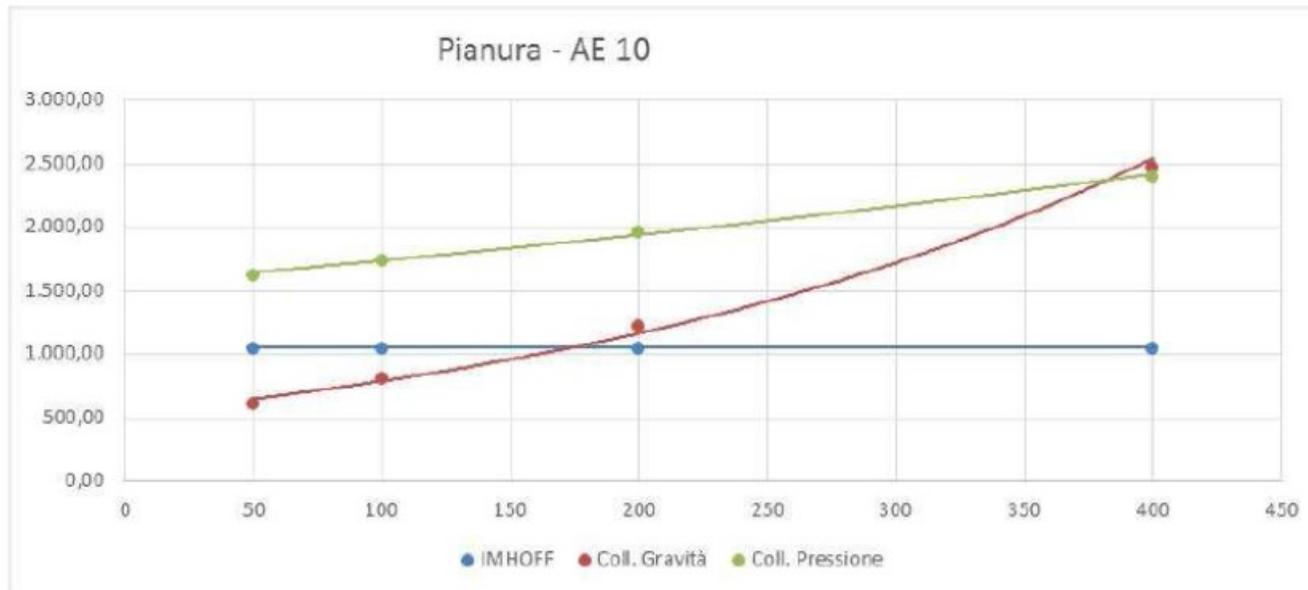
Va comunque evidenziato che le valutazioni sopra riportate hanno carattere necessariamente generale; l'effettiva fattibilità delle opere previste deve essere comunque valutata caso per caso, in funzione delle caratteristiche orografiche ed idrogeologiche delle aree interessate.

Le considerazioni esposte valgono infatti solo se la soluzione di smaltimento imhoff+subirrigazione o imhoff+scarico in corpo idrico superficiale è tecnicamente percorribile e ambientalmente ammissibile. A questo proposito va sottolineato che gli scarichi non possono essere recapitati sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo nelle zone appartenenti al bacino idrografico dei laghi delimitate da una fascia di rispetto dalla linea di costa regolamentata dalla regione, o nelle zone vulnerabili da nitrati per insediamenti di potenzialità superiore a 200 A.E., o allorquando le condizioni idrogeologiche del suolo non lo consentono (suoli a bassissima permeabilità, suoli interessati da fenomeni di dissesto idrogeologico, soggiacenza minima della falda inferiore a 2,5 m dal piano campagna). In quest'ultimo caso, si ritiene comunque ragionevole la soluzione di smaltimento con imhoff+scarico in corpo idrico superficiale.

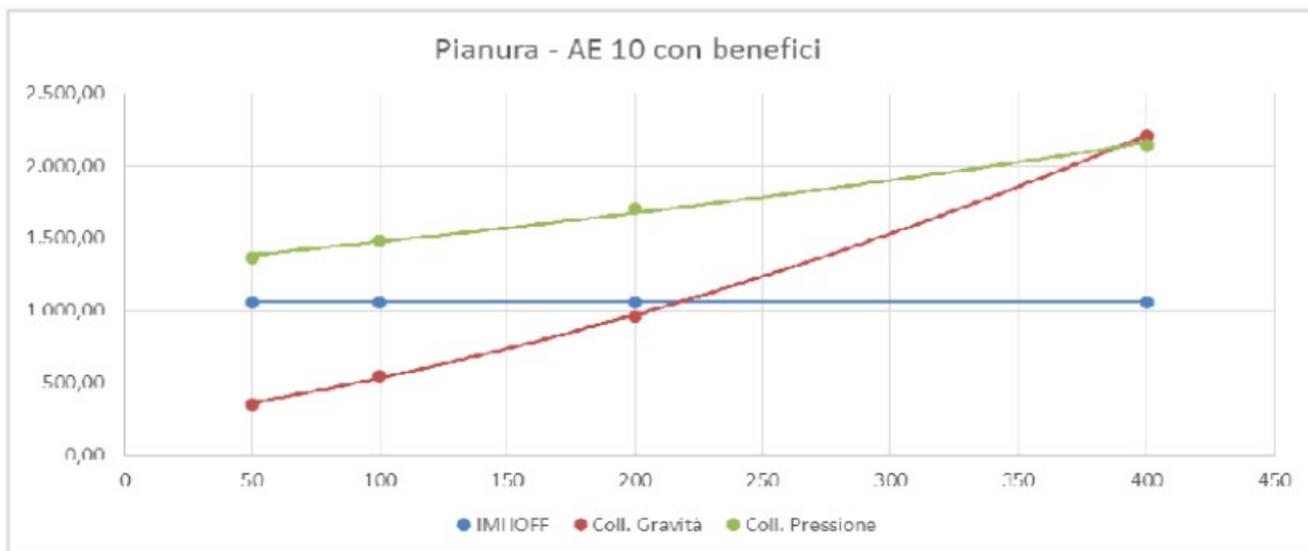
Tenuto conto dei benefici ambientali conseguibili con un trattamento "centralizzato" rispetto a quello locale, almeno per insediamenti fino a 200 A.E. si ritiene comunque in genere preferibile il collegamento ad un sistema fognario avente come recapito un impianto di depurazione di maggiori dimensioni, pur a fronte di ragionevoli maggiori costi.

Nella pianificazione d'ambito, i nuclei abitati di dimensione superiore o pari a 50 A.E. e che distano fino a 200 m da una rete fognaria esistente andrebbero comunque collegati a quest'ultima, estendendo di conseguenza le aree servite da fognatura e quindi l'agglomerato.

Per i privati, l'obbligo di allaccio alla fognatura potrebbe essere previsto qualora si trovino ad una distanza fino a 50 m da una rete fognaria esistente. Tale distanza potrebbe essere incrementata da parte delle autorità d'ambito in funzione di particolari esigenze di tutela ambientale.

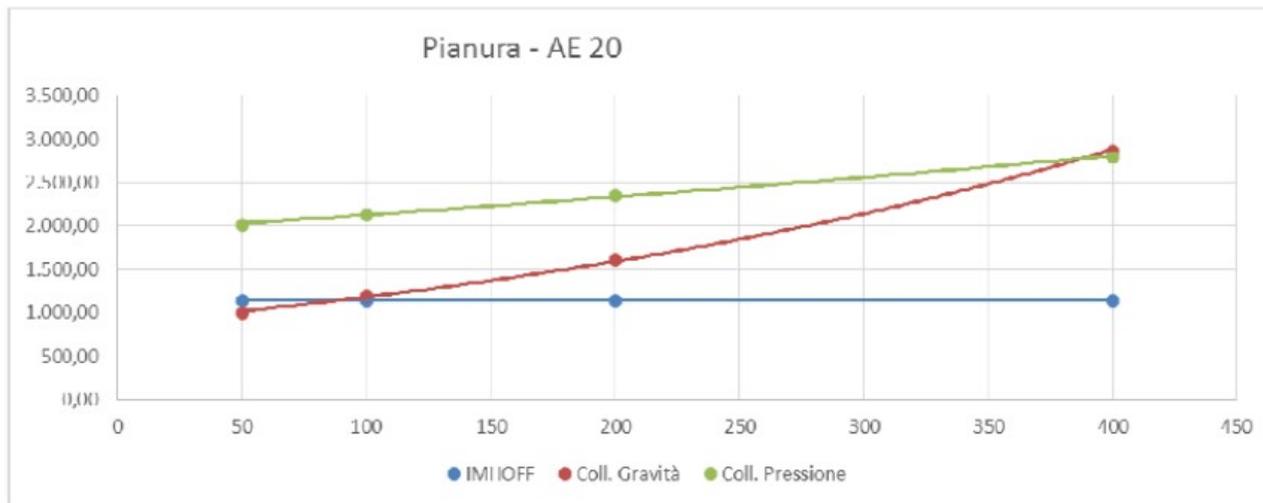


Costo annuo (€) in funzione della distanza (m)



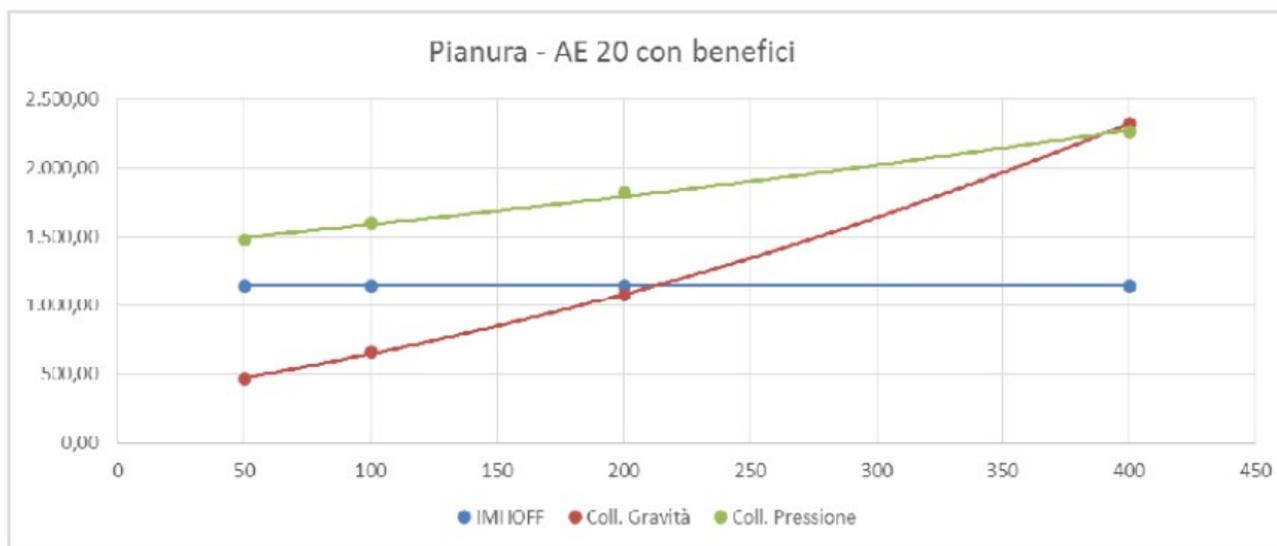
### CASO 1: PIANURA

Costo annuo (€) tenuto conto del beneficio ambientale del trattamento centralizzato, in funzione della distanza (m)

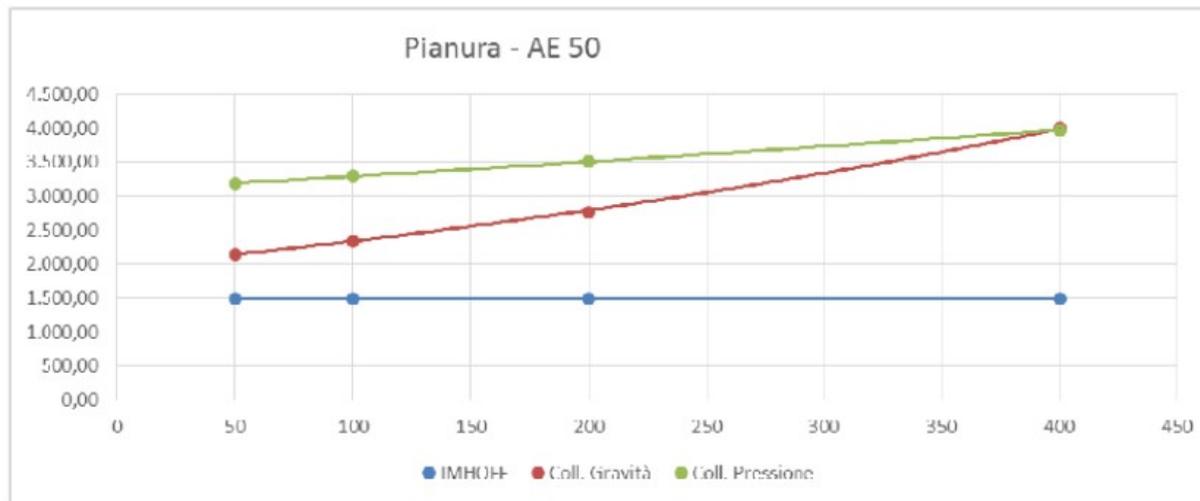


Costo annuo (€) in funzione della distanza (m)

### CASO 1: PIANURA

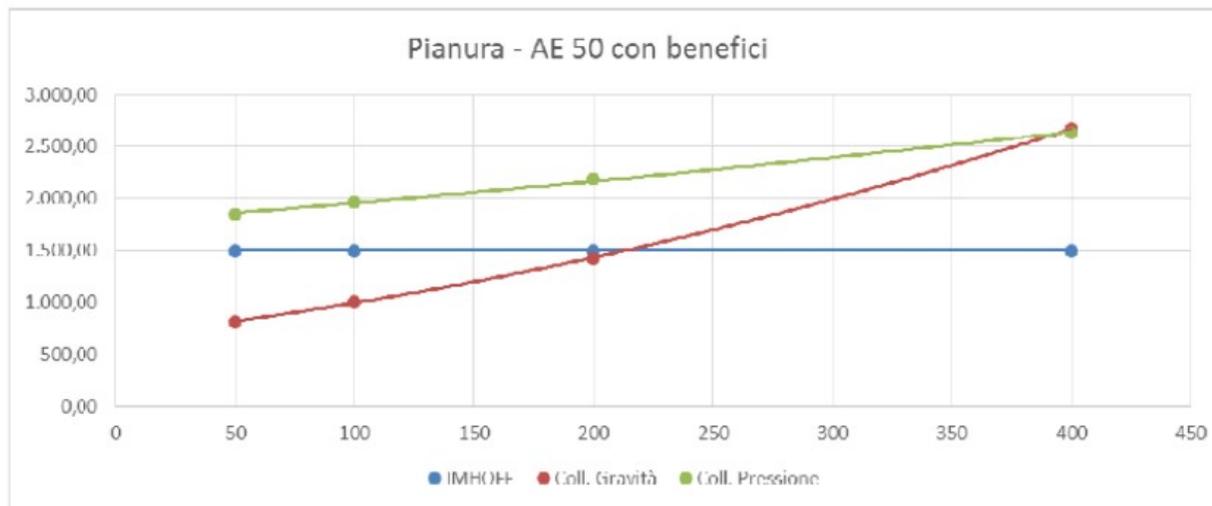


Costo annuo (€) tenuto conto del beneficio ambientale del trattamento centralizzato, in funzione della distanza (m)

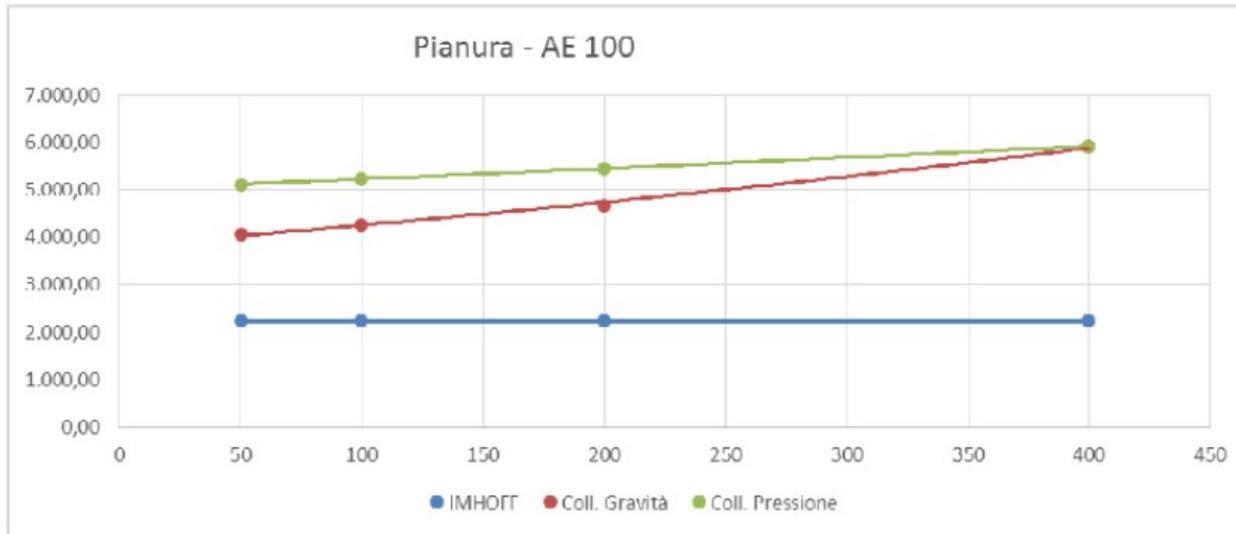


Costo annuo (€) in funzione della distanza (m)

### CASO 1: PIANURA

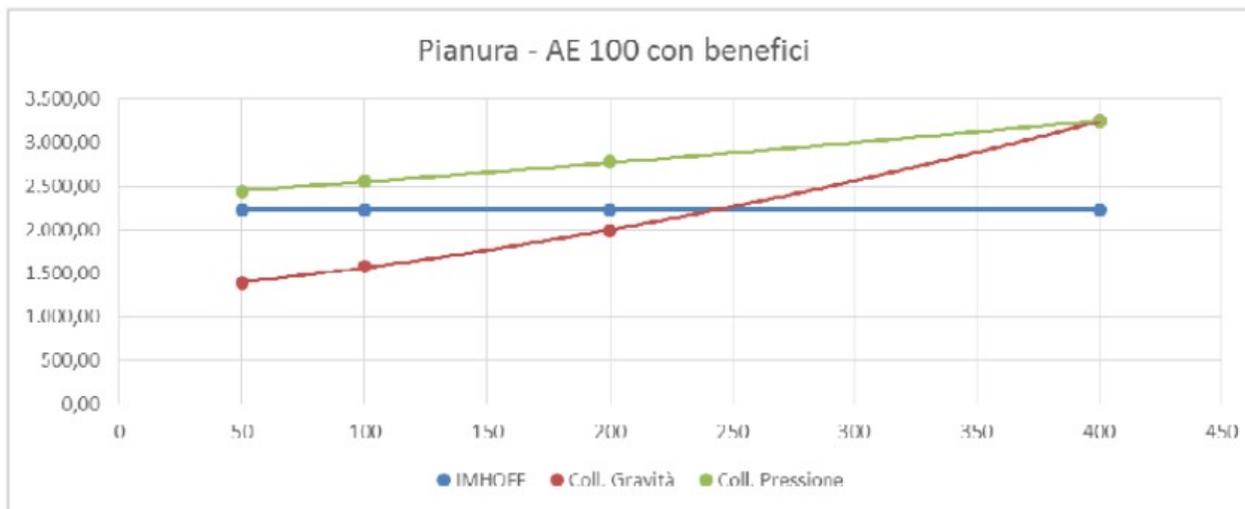


Costo annuo (€) tenuto conto del beneficio ambientale del trattamento centralizzato, in funzione della distanza (m)

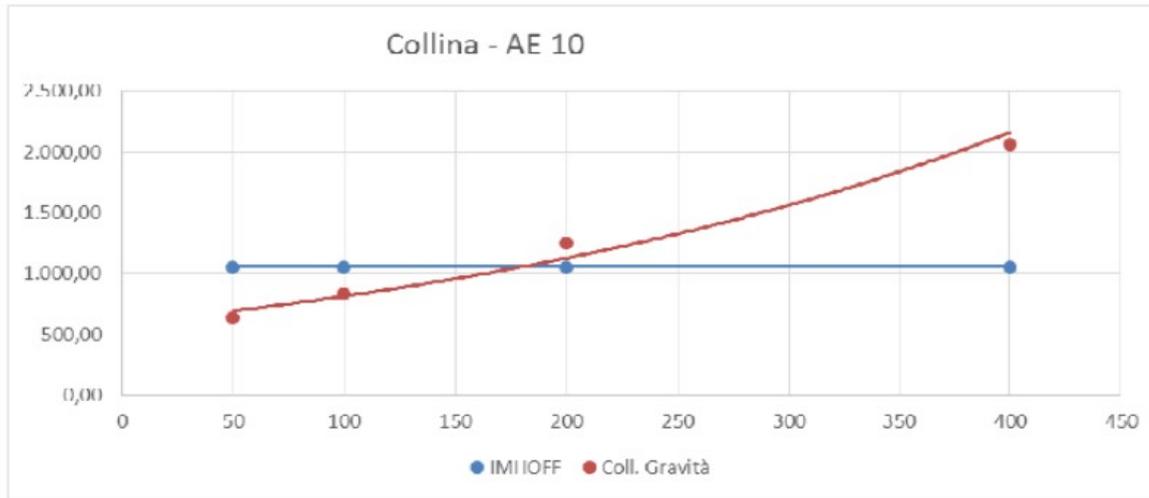


Costo annuo (€) in funzione della distanza (m)

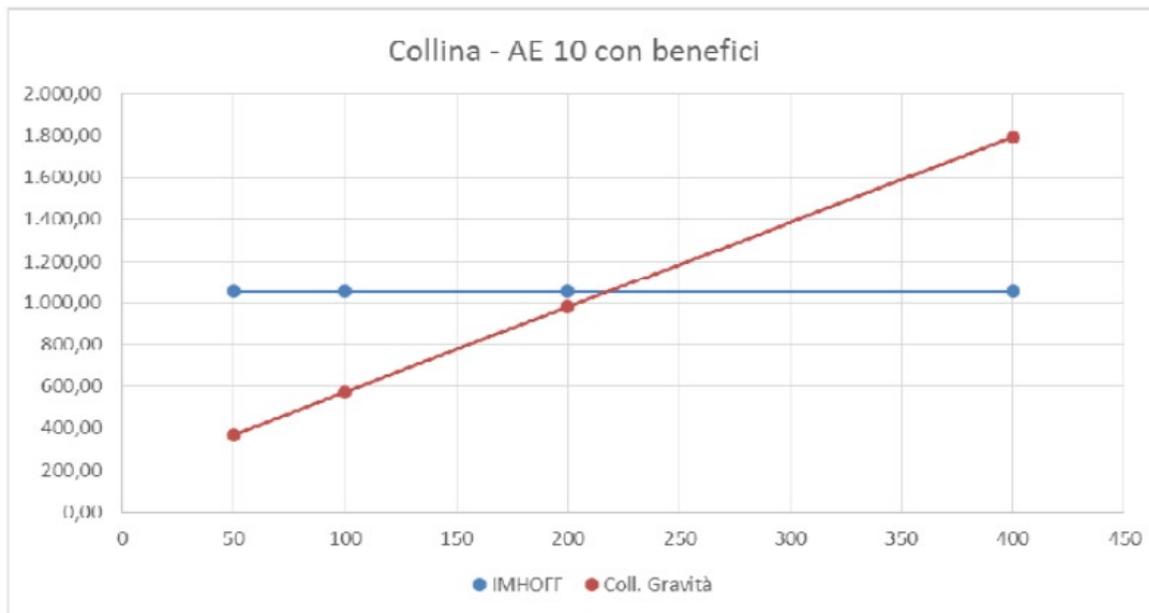
### CASO 1: PIANURA



Costo annuo (€) tenuto conto del beneficio ambientale del trattamento centralizzato, in funzione della distanza (m)

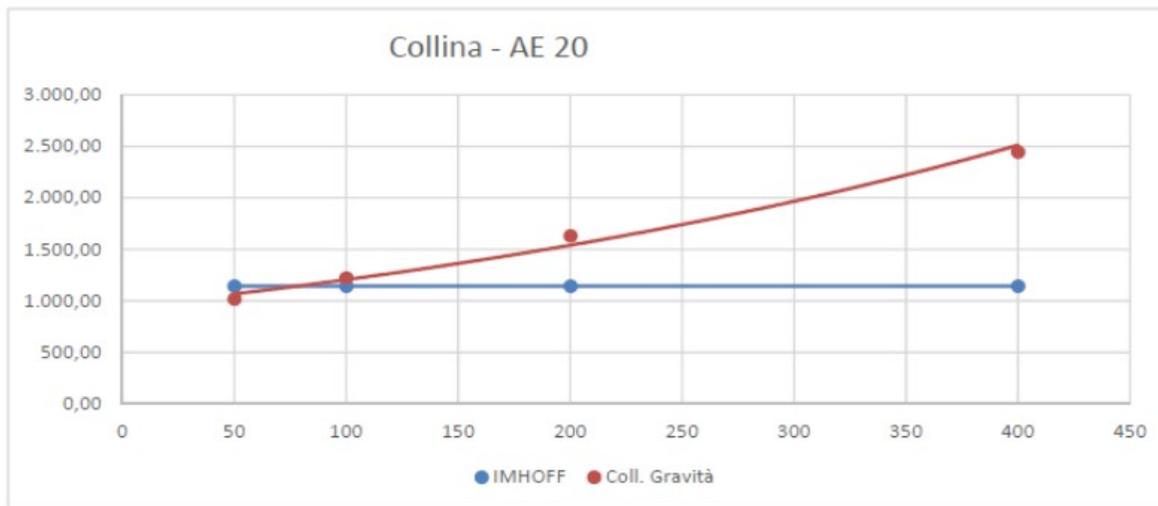


Costo annuo (€) in funzione della distanza (m)

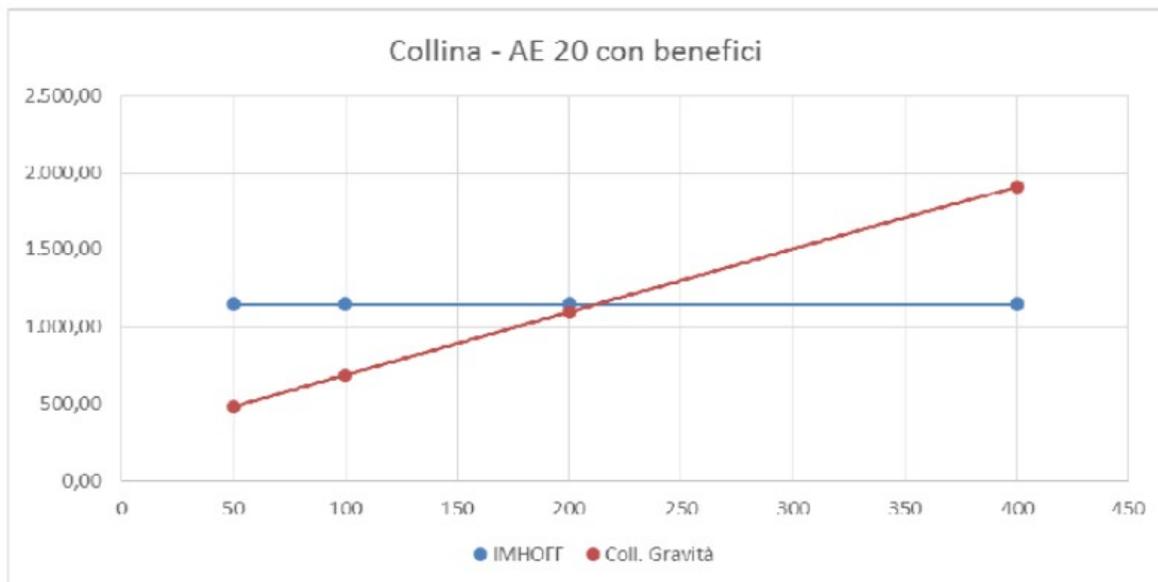


## CASO 2: COLLINA

Costo annuo (€) tenuto conto del beneficio ambientale del trattamento centralizzato, in funzione della distanza (m)

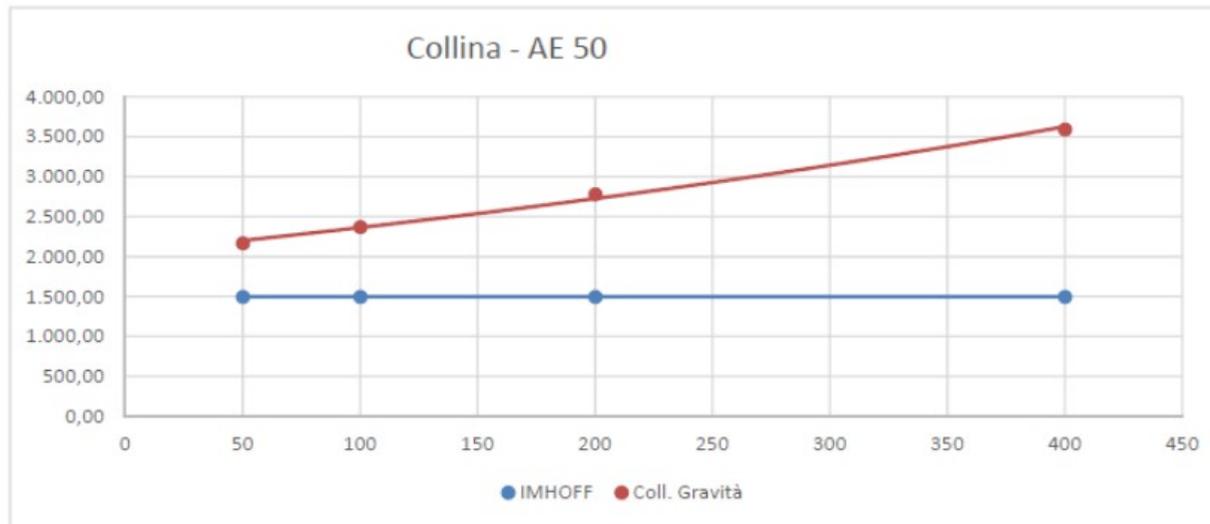


Costo annuo (€) in funzione della distanza (m)



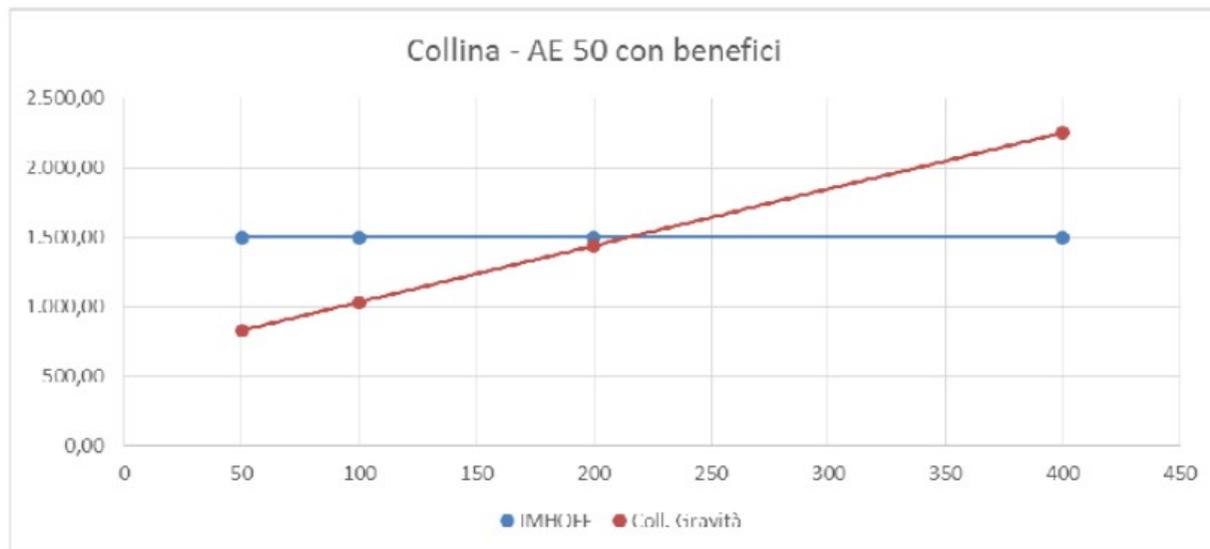
## CASO 2: COLLINA

Costo annuo (€) tenuto conto del beneficio ambientale del trattamento centralizzato, in funzione della distanza (m)

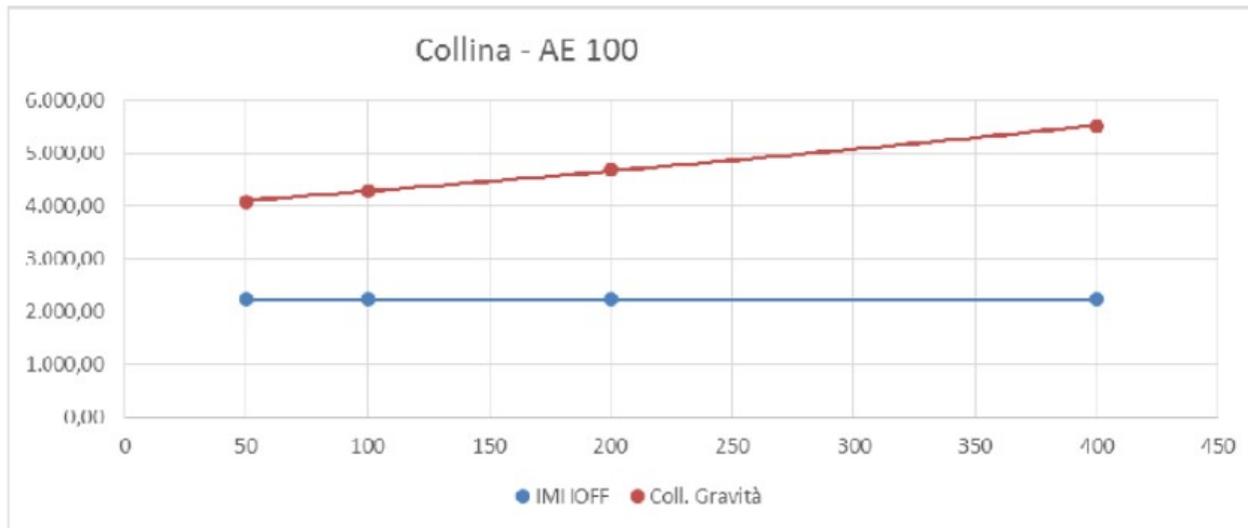


Costo annuo (€) in  
funzione della distanza  
(m)

## CASO 2: COLLINA

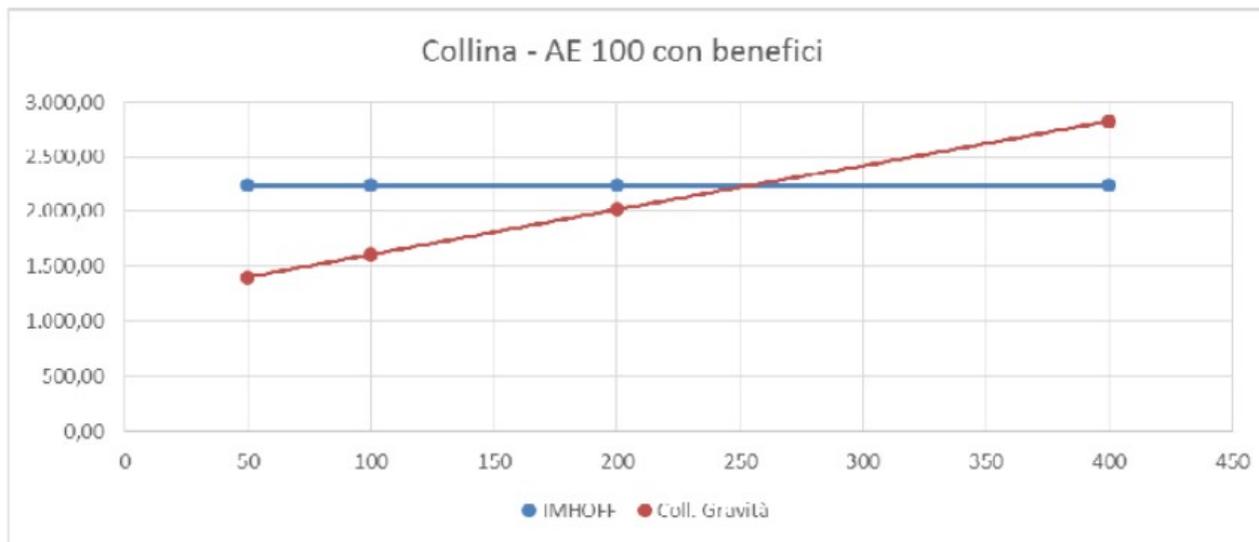


Costo annuo (€) tenuto  
conto del beneficio  
ambientale del trattamento  
centralizzato, in funzione  
della distanza (m)



Costo annuo (€) in funzione della distanza (m)

## CASO 2: COLLINA



Costo annuo (€) tenuto conto del beneficio ambientale del trattamento centralizzato, in funzione della distanza (m)

