



COMUNE DI COMANO

PGS PIANO GENERALE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE

FASE 2 - Progettazione

Relazione tecnica

DOCUMENTO N.	MOD.	PROGETTATO: ASA	DATA: 29.07.2022	MODIFICHE:
6949/201/201	a	DISEGNATO:	SCALA:	a) 19.01.2024 c).
		CONTROLLATO: SF	FORMATO: A4	b). d).

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
1.1	Nuovo PGS	5
2	BASI DI PROGETTAZIONE	9
2.1	Inquadramento territoriale	9
2.2	Inventario documentazione	11
2.2.1	Documenti disponibili	11
2.2.2	Documenti progettuali	16
2.3	CDALED	16
2.4	Basi legali, direttive e raccomandazioni	17
3	MODULO 3: GESTIONE DATI	18
4	MODULO 4: CATASTO IMPIANTI PUBBLICI	20
4.1	Nuovo catasto canalizzazioni pubbliche	20
4.2	Problematiche segnalate	24
5	MODULO 5: CATASTO IMPIANTI PRIVATI	25
5.1	Rilievi di completamento	25
5.2	Verifiche a campione	27
5.3	Catasto aggiornato canalizzazioni private	28
6	MODULO 6: STATO, RISANAMENTO E MANUTENZIONE	31
6.1	Valutazione dello stato di conservazione	31
6.1.1	Canalizzazioni	32
6.1.2	Pozzetti	38
6.2	Risanamenti e sostituzioni	40
6.3	Manutenzione e gestione della rete	41
6.3.1	Collettori pubblici	42
6.3.2	Pozzetti	43
7	MODULO 7: ACQUE SUPERFICIALI	44
7.1	Bacino imbrifero fiume Veduggio	44
7.1.1	Riale Risciago	45
7.1.2	Riale Varegela	48
7.1.3	Riale Ronchetto	51
7.1.4	Riale Dangio	52
7.1.5	Riale Dorona	54
7.1.6	Riale Gaggio	54
7.2	Bacino imbrifero fiume Cassarate	54
7.2.1	Riale Crena	54
7.2.2	Riale Costacce	57
7.3	Idrogeologia del territorio	58
7.4	Problematiche segnalate	59

7.5	Piano zone di pericolo	60
7.6	Progetti di interesse intercomunale	61
7.6.1	Riale Crena.....	61
7.6.2	Zona Costacce.....	62
7.7	Parametri idrologici di calcolo.....	65
7.7.1	Riale Crena.....	66
7.7.2	Riale Dangio	67
8	MODULO 8: ACQUE CHIARE	68
8.1	Indagini acque chiare	68
9	MODULO 9: PREVENZIONE DEI PERICOLI	74
10	MODULO 10: CONCETTO DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE	75
10.1	Bacino imbrifero esistente	75
10.1.1	Sistema di smaltimento vigente.....	75
10.1.2	Evacuazione acque stradali.....	76
10.2	Nuovo concetto di smaltimento delle acque.....	78
10.2.1	Costruzioni fuori perimetro PGS.....	81
10.3	Calcolo idraulico	83
10.3.1	Acque meteoriche.....	83
10.3.2	Parametri idrologici riali	85
10.3.3	Acque luride.....	85
10.3.4	Capacità di trasporto delle tubazioni	86
10.4	Progetti di massima	87
10.4.1	Sostituzioni e potenziamenti delle canalizzazioni.....	87
10.4.2	Completamento della rete e separazione delle acque	88
11	MODULO 11: PIANO D'AZIONE E FINANZIAMENTO.....	94
11.1	Preventivo di massima	94
11.2	Piano d'azione	96
11.3	Piano di finanziamento	98
11.3.1	Costo effettivo a carico del Comune.....	98
11.3.2	Valori di stima dei mappali serviti	99
11.3.3	Contributi già emessi	99
11.3.4	Ripartizioni degli investimenti	101
12	CONCLUSIONI.....	103
ALLEGATO 1	PREVENTIVO DI MASSIMA	106
ALLEGATO 2	PRAVVISI UFFICI CANTONALI	112

1 INTRODUZIONE

Il Piano Generale di Smaltimento delle acque (PGS) rappresenta un importante strumento tecnico-finanziario utile al Comune per disporre di una corretta raccolta e smaltimento delle acque di scarico, confacente alla normativa vigente, nonché per la manutenzione e la gestione della rete fognaria comunale.

In materia di smaltimento delle acque, il Comune di Comano (Figura 1) utilizza quale base legale il Piano Generale di Smaltimento delle acque (PGS) allestito dallo studio d'ingegneria e misurazioni L. Montorfani & CO SA nel 1996. Tale PGS, adottato dal Consiglio Comunale in data 15.11.1999 ed approvato dagli uffici cantonali competenti (SPAA) il 19.04.2000, è attualmente in vigore e negli ultimi 20 anni ha permesso al Comune di avanzare con il completamento e le migliorie della rete delle canalizzazioni comunali.

Fermo restando che nei prossimi anni il Comune è intenzionato ad attuare ulteriori interventi di miglioria a risoluzione di alcune problematiche riscontrate sul territorio (zone allagate, tratte insufficienti, ecc.) ed appurato come il PGS in vigore sia ormai da considerarsi di vecchia concezione, il Municipio con MM n. 291 / RM 11.04.2017 ha deciso di concedere il credito per l'allestimento di un nuovo Piano Generale di Smaltimento delle acque da redigere sulla base del capitolato d'oneri prodotto dallo studio Lucchini & Canepa Ingegneria SA nel 2017 in condivisione con la Sezione Protezione Acqua Aria e Suolo (SPAAS) e secondo nuova direttiva VSA del 2012.

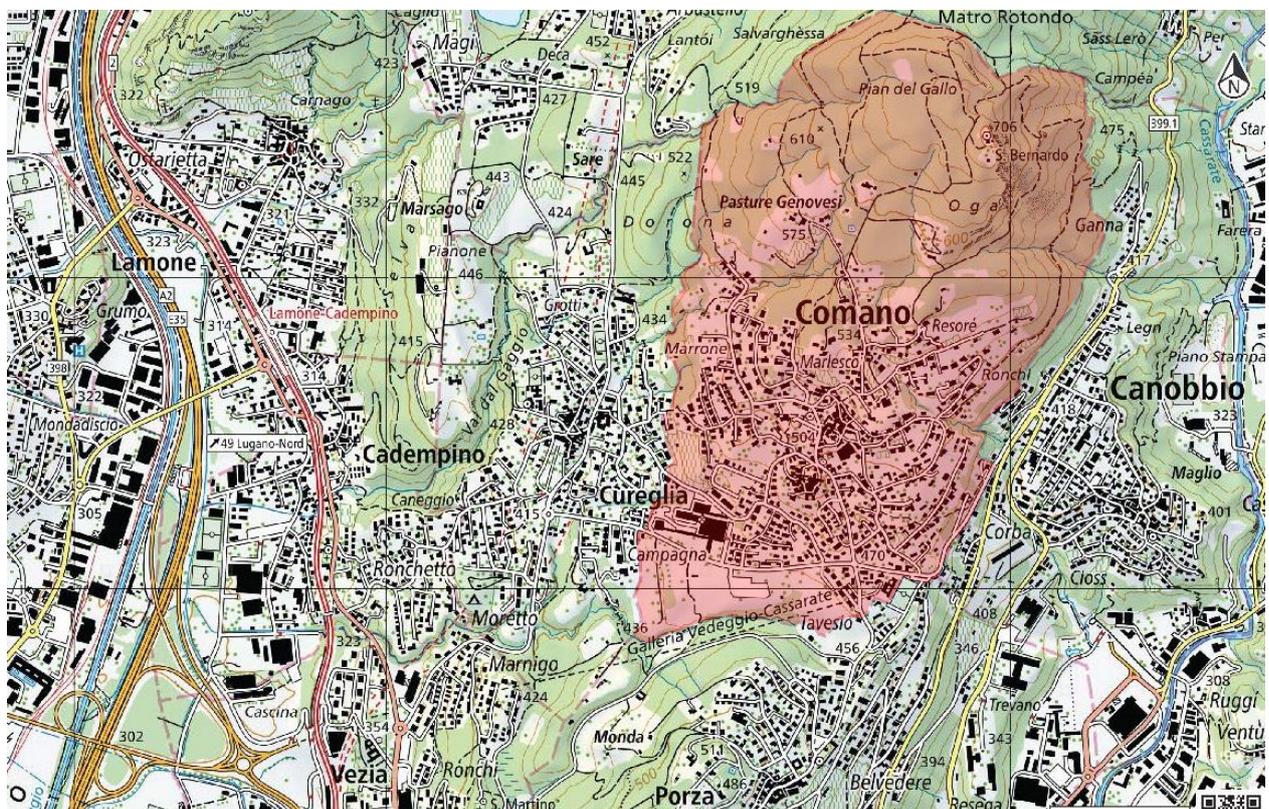


Figura 1 - Inquadramento geografico [carta nazionale]

1.1 Nuovo PGS

Il Comune di Comano ha deliberato allo studio scrivente le prestazioni di progettista principale del nuovo PGS, a seguito del concorso ad invito indetto nel 2018 (offerta studio d'ingegneria Bernardoni SA del 12.02.2018 e successiva delibera Municipio del 28.02.2018).

L'allestimento del nuovo PGS per il Comune di Comano viene concepito come un aggiornamento in termini di contenuti e di normative di riferimento della documentazione attualmente vigente; l'esistente PGS (anno 1996), infatti, è stato per l'epoca uno strumento sufficientemente avanzato e completo ma che oggi risulta essere non più funzionale in relazione all'attuale realtà del Comune. Risulta pertanto necessario allestire una documentazione aggiornata e precisa fondata su validi ed attuali dati di base, al fine di disporre di idonee misure pianificatorie atte ad una gestione ottimale della rete di canalizzazioni comunale.

Diversamente dal vecchio PGS, alcune tematiche centrali verranno trattate, parzialmente o interamente, con una visione d'insieme direttamente dal Consorzio Depurazione Acque di Lugano e Dintorni (CDALED) gestore dell'IDA presso il quale il Comune di Comano convoglia le acque reflue prodotte sul territorio comunale. In quest'ottica, la classica struttura del PGS in 3 fasi (basi di progettazione, studio preliminare e progetto di massima) viene abbandonata a favore di una suddivisione in moduli concernenti i diversi aspetti e tematiche proprie del PGS con un grado di approfondimento fino al livello dello studio di fattibilità.

Nel concreto, riprendendo i singoli moduli, lo sviluppo del PGS si verifica pertanto attuando due distinte fasi di lavoro: *Acquisizione dati* (Fase 1) e *Progettazione* (Fase 2). Per la situazione di Comano (caso 2 di Figura 2), i moduli trattati nel presente rapporto tecnico-finanziario e sviluppati durante le suddette fasi del nuovo PGS sono i seguenti:

	F1	F2
• MODULO 1: formulazione dell'incarico	●	○
• MODULO 2: gestione del mandato	●	●
• MODULO 3: applicazione del concetto regionale di gestione dei dati	●	●
• MODULO 4: catasto degli impianti pubblici	●	○
• MODULO 5: catasto degli impianti privati	●	○
• MODULO 6: stato, risanamento e manutenzione	●	●
• MODULO 7: acque superficiali	●	●
• MODULO 8: acque chiare	●	●
• MODULO 9: prevenzione dei pericoli	○	●
• MODULO 10: concetto di smaltimento delle acque	○	●
• MODULO 11: piano d'azione e finanziamento	○	●

	Caso 1: 1 IDA 1 ente responsabile	Caso 2: 1 IDA Più enti responsabili		Spiegazioni
Ente responsabile	Consorzio	Consorzio	Comune	
Impianti considerati	Tutti gli impianti + acque superficiali = bacino versante	Tutti gli impianti + acque superficiali = bacino versante	Impianti del consorzio	Impianti comunali
Direzione generale	●	●		1
Organizzazione dello smaltimento delle acque di scarico	●	●		
Gestione dei dati	●	●		2
Catasto degli impianti	●		●	●
Stato, risanamento e manutenzione	●	3	●	●
Acque superficiali	●	●		
Acque chiare	●	●	4	4
Prevenzione dei pericoli	●	●	5	5
Finanziamento	●		●	●
Smaltimento delle acque di scarico nelle regioni discoste	●			●
Concetto di smaltimento	●	●		6
Piano d'azione	●	●	●	●

Legenda: ● Livello di progettazione principale
X Livello di progettazione secondario, vedi spiegazioni a lato.

Spiegazioni:
1 La direzione generale può farsi carico dei capitoli d'oneri, degli appalti e del controllo di qualità per i moduli comunali. Questi compiti possono anche essere affidati a terzi quando il quadro generale del PGS e le esigenze minime sono stati stabiliti in anticipo a livello del bacino versante.
2 Ulteriori esigenze per la gestione dei dati e la sua attuazione attraverso i Comuni possono essere messe in atto non appena sono state definite le esigenze minime a livello del bacino versante.
3 Misure di risanamento agli impianti di scarico o ad altre opere di importanza regionale devono obbligatoriamente essere valutate a livello del bacino versante dell'IDA, anche se si tratta di impianti comunali.
4 La valutazione del quantitativo di acque chiare è eseguita presso l'IDA a livello del bacino versante. In caso di necessità d'intervento va valutata una coordinazione sovracomunale delle misure o un sistema di incentivi per la riduzione delle acque chiare. L'applicazione di misure volte a ridurre le acque chiare avviene attraverso gli enti responsabili degli impianti interessati.
5 I proprietari degli impianti forniscono unicamente le basi quali, ad esempio, i dati di dettaglio per i punti d'intervento ai fini della progettazione di questo modulo, la quale deve essere eseguita a livello del bacino versante.
6 Nel loro concetto comunale di smaltimento, i Comuni mettono in atto le direttive in merito al concetto di trattamento delle acque miste e alle immissioni nelle canalizzazioni intercomunali, direttive che sono state fissate nella progettazione principale del concetto di smaltimento a livello del bacino versante.

Figura 2 - Ripartizione moduli di PGS [VSA 2012, Capitolato d'oneri tipo]

Gli obiettivi raggiunti con la redazione del rapporto di Fase 1 del nuovo PGS, facenti capo a parte dei moduli sopra presentati, sono principalmente i seguenti:

- acquisizione di tutte le informazioni di base necessarie ad una presa di coscienza della situazione esistente del Comune;
- gestione dei dati coordinata e univoca per tutto il bacino versante dell'IDA;
- conoscenza precisa e completa di tutti gli impianti di smaltimento pubblici e privati delle acque di scarico, verificando i sistemi di smaltimento delle acque attualmente in vigore;
- conoscenza dello stato di conservazione delle canalizzazioni esistenti;
- acquisizione delle basi per la protezione delle acque superficiali;
- identificazione e rilevamento di eventuali immissioni di acque chiare nelle canalizzazioni.

La Fase 1 è stata trattata in precedenza e sottoposta all'esame di UPAAI con la seguente tempistica:

- 14.12.2020: consegna del primo incarto comprendente la documentazione e i piani relativi alla sola Fase 1 – Acquisizione dati (incarto BOZZA del 11.12.2020);
- primo semestre 2021: la suddetta bozza viene analizzata e discussa. Correzione e aggiornamento dell'incarto sulla base delle considerazioni presentate da UPAAI in data 20.05.2021;
- 10.06.2021: consegna definitiva del primo incarto che racchiude la documentazione e i piani aggiornati della Fase 1 – Acquisizione dati (incarto del 10.06.2021).
- 06.10.2021: Preavviso favorevole di UPAAI sull'incarto definitivo di Fase 1. La documentazione prodotta è considerata valida quale base per l'allestimento della Fase 2.

La Fase 2 – Progettazione si sviluppa partendo dagli stessi contenuti approvati in sede di Fase 1 e viene approfondita in questo elaborato. Con il presente documento, infatti, si intende sviluppare gli studi effettuati in precedenza attraverso l'acquisizione dei dati di base (Fase 1) così da dettagliarli e renderli parte integrante della progettazione dei nuovi interventi e delle future decisioni esecutive. Al fine di redigere un Piano Generale di Smaltimento delle acque che tenga conto sia delle condizioni esistenti che delle esigenze future della progettazione delle acque, con l'elaborazione della Fase 2 si sono fissati i seguenti principali nuovi obiettivi:

- riduzione delle acque chiare e meteoriche favorendo la ritenzione e l'infiltrazione (dove possibile, in quanto aspetto problematico sull'intero territorio comunale), nonché in generale predisponendo la separazione delle acque;
- pianificazione della riparazione e del risanamento della rete di smaltimento delle acque;
- separazione del sistema misto di smaltimento delle acque dove possibile e con un rapporto costi-benefici sostenibile per l'entità dell'intervento;
- valutazione dello smaltimento delle acque di strade cantonali;
- modellazione della rete comunale delle canalizzazioni per la verifica idraulica alla situazione esistente e alla situazione futura;
- redazione del preventivo di spesa ed elaborazione del piano di finanziamento;
- elaborazione del piano d'azione degli interventi promossi;
- aggiornamento del Regolamento Comunale delle Canalizzazioni.

Conclusa pertanto la Fase 2, sulla base di quanto sopra, la stessa sarà oggetto di adozione del Municipio/CC e di approvazione da parte di UPAAI (ufficio cantonale competente) sostituendo a tutti gli effetti l'attuale PGS.

La completa documentazione del nuovo PGS comprende l'analisi e la verifica delle installazioni di smaltimento delle acque già presenti sul territorio, la progettazione di quelle mancanti e il piano di finanziamento allestito su basi legali ed attendibili. Tutti temi di estrema rilevanza, al fine di consegnare al Comune di Comano uno strumento atto a gestire la raccolta e lo smaltimento delle acque residue e le tempistiche di intervento in materia di manutenzione e di risanamento, nonché a definire il corretto ammontare dei contributi di costruzione in base ai reali sussidi erariali.

2 BASI DI PROGETTAZIONE

L'allestimento del PGS richiede la conoscenza del territorio comunale e di alcuni documenti specifici ritenuti alla base della progettazione.

2.1 Inquadramento territoriale

Il Comune di Comano presenta caratteristiche topografiche tipiche dei comuni che si sviluppano sulla sommità di territori contraddistinti da morfologia collinare (Figura 3). Essendo una zona sommitale vi sono diversi corsi d'acqua che nascono all'interno del territorio comunale per poi proseguire il proprio deflusso nei territori dei Comuni confinanti. Alcuni di questi corsi d'acqua interagiscono direttamente con il territorio urbanizzato e quindi con la rete di canalizzazioni comunali. Questi riali rientrano in parte nel bacino imbrifero del fiume Vedeggio, valle a ovest del Comune, ed in parte in quello del fiume Cassarate, valle a est.

In questa posizione Comano risulta essere un tassello di unione tra le due valli, relazionato verso est con il tessuto urbano della Città di Lugano e verso ovest con il tessuto urbano dei comuni disposti lungo il Vedeggio.

Comano vive inoltre di due logiche naturali, seppur distinte tra loro: quella con il bosco di Porza, verso sud, e quella con la collina di S. Bernardo che collega il Comune alla Capriasca, verso nord.

L'area oggetto di studio, da considerare nell'ambito del nuovo PGS, è l'intero territorio comunale di Comano caratterizzato da un'ampia area edificata che partendo da via Cureglia (asse di connessione est-ovest) si protende verso l'area naturale della collina di S. Bernardo.

All'interno di quest'area residenziale vi sono i due nuclei del paese: il *nucleo di Sopra* e il *nucleo di Sotto*. Elemento particolare nella logica edificata del Comune è il centro della Radiotelevisione della Svizzera Italiana (RSI), ubicato a sud-ovest e prospiciente alla via Cureglia.

Nel tempo, lo sviluppo urbano di Comano ha portato ad una realtà costruita ben delimitata rispetto al paesaggio. In questa logica l'asse urbano di via Cureglia costituisce l'arteria principale di connessione verso l'esterno.

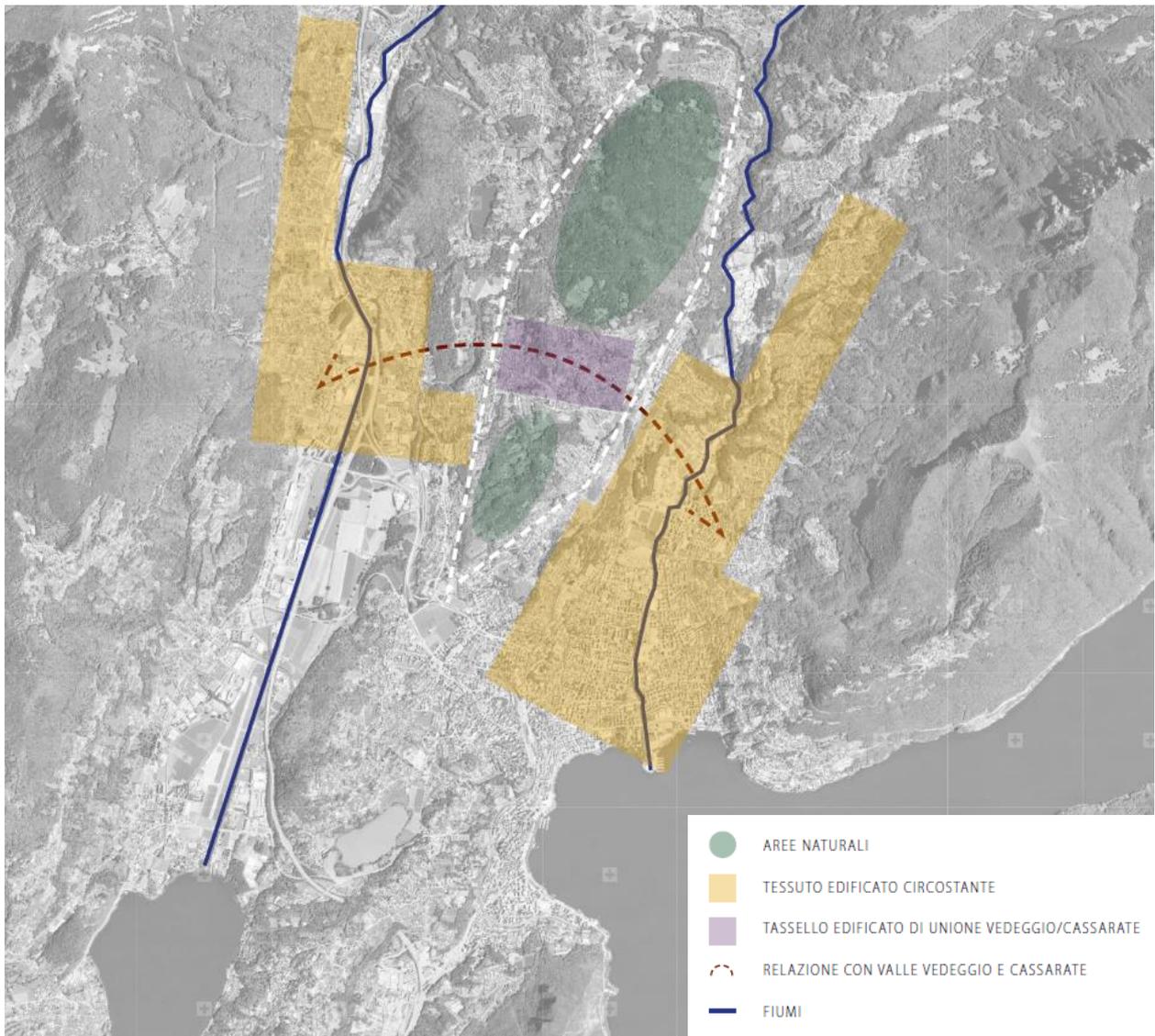


Figura 3 - Inquadramento territoriale [PAC 2020, Comano]

2.2 Inventario documentazione

Lo sviluppo del nuovo PGS non può prescindere da una corretta gestione e analisi della documentazione disponibile. Infatti, i documenti presenti non costituiscono solo uno strumento per il tracciamento delle informazioni prodotte ma, alcuni di questi, sono di fatto parte dell'indispensabile input utile all'elaborazione dei vari moduli di PGS.

2.2.1 Documenti disponibili

I principali documenti disponibili sono i seguenti:

- **Cartografia – mappa catastale.**

La mappa del Comune di Comano, disponibile in formato digitale (standard MU 93, georeferenziata in sistema di riferimento MN95, anno 2022), ha permesso di informatizzare tutta la documentazione grafica del nuovo PGS.

- **Piano Generale di Smaltimento delle acque (PGS), 1996.**

Il PGS esistente è stato allestito nel 1996 dallo studio d'ingegneria L. Montorfani & CO SA in sostituzione del vecchio Piano Generale delle Canalizzazioni (PGC, 1971). Approvato dal Dipartimento del Territorio con lettera del 19.04.2000, il PGS attualmente in vigore risulta composto dai seguenti documenti:

- Piano di situazione generale, 1:25000;
- Piano di situazione, 1:5000;
- Planimetria, 1:2000;
- Calcolo idraulico;
- Tipi normali;
- Relazione tecnica;
- Regolamento comunale delle canalizzazioni.
- Preventivo di massima;
- Piano di manutenzione;
- Piano di attuazione, 1:2000;

- **Regolamento comunale delle canalizzazioni.**

Il Regolamento attualmente in vigore è stato adottato dal Consiglio Comunale durante la seduta del 26.11.2001 e approvato dalla Sezione enti locali in data 22.03.2002. Di fatto, il Regolamento comunale delle canalizzazioni è il medesimo concepito e approvato nell'ambito del PGS 1996 al quale, però, è stata apportata una modifica (aggiunta dell'art. 14 bis). Esso trova quindi fondamento nel PGS attuale e dovrà essere aggiornato con l'approvazione e l'adozione da parte del Comune del nuovo PGS.

Il regolamento delle canalizzazioni riveste una funzione molto importante poiché rappresenta la base normativa che legittima il Comune ad imporre ai proprietari dei fondi le condizioni di raccolta delle acque previste dal PGS.

- **Piano Regolatore (PR), 1986.**

Il Piano Regolatore di Comano, allestito dal Gruppo di Pianificazione di Bellinzona su incarico del Municipio del Comune di Comano con lettera del 19.12.1975, risulta essere particolarmente datato e pertanto i documenti ufficiali sono disponibili in solo formato cartaceo e non digitalizzati, ad eccezione di alcune varianti successive al primo PR. Approvato dal Consiglio di Stato con risoluzione n. 4368 del 06.08.1986, il Piano Regolatore in vigore è stato oggetto di successive diverse Varianti di PR.

Il PR fornisce una fotografia aggiornata della situazione delle zone edificabili del Comune di Comano (tipologia, ubicazione, contenibilità, ecc.); definisce il numero delle unità insediative (in termini di abitanti, di posti lavoro e di posti turistici) che potenzialmente possono occupare/sfruttare le varie zone in diversi orizzonti temporali. Rappresenta pertanto una premessa conoscitiva indispensabile per individuare i dati di base del territorio e gli ambiti di intervento del nuovo PGS.

- **Catasto delle canalizzazioni pubbliche, 2014.**

Il Comune di Comano possiede attualmente un catasto delle canalizzazioni pubbliche (datato novembre 2014) di tutto il territorio comunale, allestito dallo studio d'ingegneria L. Montorfani & CO SA. La restituzione del catasto ha fornito, come risultato finale del lavoro svolto a suo tempo, un piano in formato .dwg (prodotto originario dei rilievi) e una banca dati Access (interfaccia software Microsoft) utili all'inserimento delle informazioni all'interno del webGIS comunale.

Considerato come i dati di catasto rappresentino la base imprescindibile per qualsiasi studio in ambito di smaltimento delle acque e appurate le incongruenze e le carenze emerse dall'analisi della documentazione esistente, in accordo con il Municipio del Comune di Comano, il catasto pubblico esistente è stato revocato e pertanto rilevata ex novo la totalità della rete pubblica comunale (cfr. MODULO 4: CATASTO IMPIANTI PUBBLICI).

- **Catasto delle canalizzazioni private, 2014.**

Il Comune di Comano possiede un catasto delle canalizzazioni private (datato novembre 2014) di tutto il territorio comunale, allestito dallo studio d'ingegneria L. Montorfani & CO SA. La restituzione del catasto ha fornito come risultato finale del lavoro svolto un piano in formato .dwg (prodotto originario dei rilievi) e una banca dati Access (interfaccia software Microsoft) utili all'inserimento delle informazioni all'interno del webGIS comunale.

Il Comune di Comano dispone pertanto attualmente di una banca dati, gestita dalla Geosistema SA, in cui sono inclusi i dati inerenti al catasto privato delle canalizzazioni.

La documentazione ad oggi disponibile è stata verificata/valutata in fatto di veridicità ed attendibilità dei contenuti al fine di prevederne l'effettivo impiego quale base di progettazione (cfr. MODULO 5: CATASTO IMPIANTI PRIVATI).

- **Piani conformi e di rilievo delle canalizzazioni pubbliche esistenti.**

Diversi sono i piani di rilievo di canalizzazioni posate sul territorio comunale di Comano a seguito di rifacimenti stradali ed altre opere di interesse pubblico e privato. Questi documenti sono stati richiesti all'Ufficio Tecnico Comunale (UTC) e all'Ufficio della Protezione delle Acque e dell'Approvvigionamento Idrico (UPAAI) quale base di partenza e di riscontro per le informazioni mancanti.

- **Catasto delle canalizzazioni consortili.**

Nell'ambito dell'allestimento del Piano Generale di Smaltimento delle acque consortile (PGSc) del Consorzio Depurazione Acque di Lugano e Dintorni (CDALED) sono state rilevate tutte le condotte, i pozzetti ed i manufatti speciali appartenenti alla relativa rete funzionale.

Ricevute in ottobre 2020, quale export dalla banca dati del CDALED gestita dalla società TiGIS sagl, le informazioni concernenti il catasto delle canalizzazioni consortili su territorio di Comano sono state riportate complete nei vari piani del nuovo PGS.

- **Relazione idrogeologica, 1990.**

L'incarto *Relazione idrogeologica - Smaltimento delle acque meteoriche* del 1990, allestito dallo studio di geologia ing. Pedrozzi & Associati SA, esamina la situazione idrogeologica del territorio comunale di Comano. Tale incarto, fornito quale base per i progettisti del vecchio PGC, è stato ripreso e trascritto dallo studio d'ingegneria L. Montorfani & CO SA nel 2003 producendo un nuovo incarto *Piano di smaltimento delle acque meteoriche - Documentazione tecnica*.

- **Zone di protezione sorgenti e acque sotterranee**

Entro il territorio comunale di Comano sono presenti zone di protezione delle sorgenti (SI, SII e SIII) a presidio della sorgente Dangio di proprietà del Comune di Cureglia, approvate con il Piano Regolatore (PR aggiornato nel 2009). Per il resto si hanno unicamente sorgenti private di relativa importanza e comunque non dotate di zone di protezione.

Tutta la parte restante del territorio comunale appartiene alla caratterizzazione del suolo definita come altri settori (aS), dunque fuori da qualsiasi zona di protezione.

- **Acque chiare, 1986.**

A livello comunale sono state eseguite diverse campagne di misurazione delle acque chiare, sia da parte del Dipartimento dell'Ambiente (indagini anni 1983 e 1984, dati confluiti nella relazione *Indagine acque chiare* del 1984) che dallo studio d'ingegneria L. Montorfani (indagini 1985 e 1986, dati confluiti nella relazione *Indagine acque chiare* del 1986). Quest'ultimo studio, che richiama a confronto i risultati del 1984, è stato ripreso ed inserito nel PGS di Comano attualmente in vigore.

Unici dati recenti sono le valutazioni effettuate nell'ambito del PGSc, eseguite su scala regionale e quindi insufficienti per una caratterizzazione di dettaglio.

- **Studi sui riali del bacino imbrifero del fiume Vedeggio, 2009.**

I Comuni di Comano, Cureglia e Vezia hanno assegnato allo studio Jermini Engineering & Consulting LTD il mandato per l'allestimento di uno studio generale relativo ai riali presenti sul territorio giurisdizionale che gravitano sul fiume Vedeggio (incarti di *Studio riali bacino imbrifero del Vedeggio* del 2009, riali del Comune di Comano analizzati: riale Risciago, riale Veregela, riale Ronchetto, riale Dangio, riale Dorona).

Questo studio, atto a verificare eventuali criticità, effettuare valutazioni idrologiche e rilevare i dati morfologici principali dei riali, non presenta alcuna verifica idraulica delle tratte intubate presenti nel territorio di Comano.

- **Studi sui riali del bacino imbrifero del fiume Cassarate.**

Non sono presenti, ad oggi, studi come il precedente concernenti i riali nel Comune di Comano appartenenti al bacino imbrifero del fiume Cassarate (riali Crena e Costacce).

- **Zone di pericolo**

Un Piano delle Zone di Pericolo (PZP) secondo le più recenti direttive federali non è ancora stato elaborato per Comano o non è ancora in una fase di studio utile.

- **Rivitalizzazioni**

La nuova pianificazione strategica cantonale sulla rivitalizzazione dei corsi d'acqua definisce le priorità d'intervento, tenendo debitamente in considerazione il rapporto costi/benefici. Come si evince dal foglio n. 1333 *Beneficio per la natura e il paesaggio in relazione ai costi presumibili* (Figura 4) in territorio di Comano non sono state individuate tratte meritevoli di essere rinaturate (beneficio contenuto).

- **Siti inquinati o potenzialmente tali**

La Legge federale sulla protezione dell'ambiente (LPAmb) prevede che i Cantoni allestiscano un catasto pubblico dei siti inquinati nel quale sono iscritti i siti inquinati da rifiuti, nello specifico: siti aziendali, impianti di tiro, siti di deposito o discariche e siti d'incidente. Nel territorio di Comano sono presenti alcune aree inserite nel suddetto catasto cantonale riferiti in particolare a mappali con depositi.

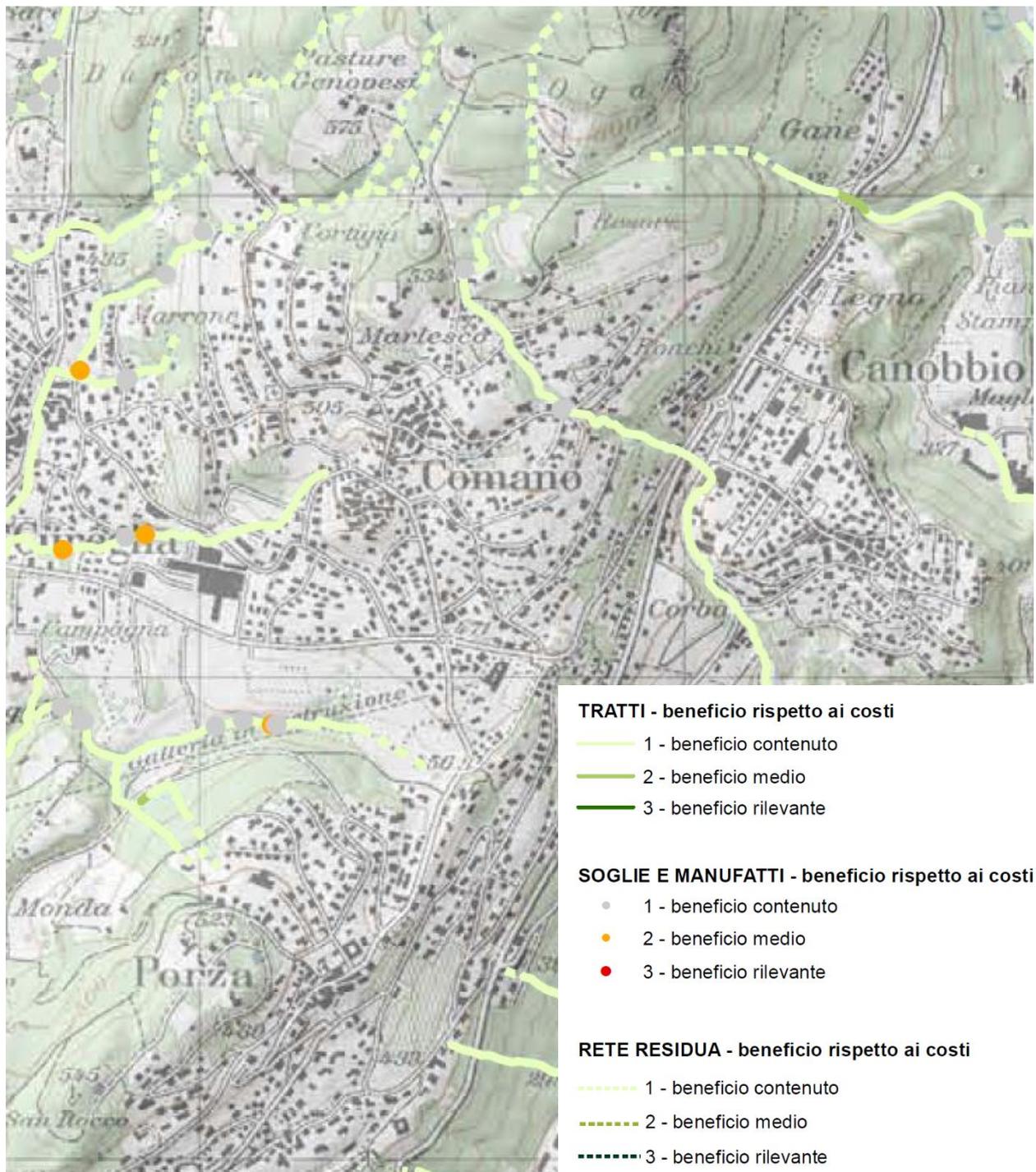


Figura 4 - Estratto foglio n. 1333: Beneficio per la natura e il paesaggio in relazione ai costi presumibili

2.2.2 Documenti progettuali

Nella Tabella 1 di seguito riportata, ripresi anche tra la documentazione a disposizione, vengono elencati tutti i principali documenti concretamente utilizzati a supporto della redazione del PGS.

Documento	Autore	Data
Cartografia – mappa catastale	-	2022
Piano Regolatore (PR)	Gruppo di Pianificazione di Bellinzona	06 agosto 1986
Catasto delle canalizzazioni pubbliche	Lucchini & Lippuner SA	2018
Catasto delle canalizzazioni private	L. Montorfani & CO SA	2014 (agg. 2020)
Catasto delle canalizzazioni consortili	-	2020
PGSc	Hunziker Betatech AG	2016
Piani conformi e di rilievo esistenti	-	-
Relazione idrogeologica	ing. Pedrozzi & Associati SA	1990
Indagini acque chiare	L. Montorfani	1986
Studio riali bacino imbrifero Vedeggio	Jermi Engineering & Consulting LTD	2009

Tabella 1 - Documenti base di progettazione

2.3 **CDALED**

Per quanto concerne la depurazione delle acque, il Comune di Comano è membro del Consorzio Depurazione Acque di Lugano e Dintorni (CDALED). Le acque reflue drenate sul territorio comunale vengono convogliate all'IDA di Bioggio, per mezzo dei collettori consortili di proprietà del consorzio stesso.

Il CDALED ha dato inizio nel 2008 all'allestimento del Piano Generale di Smaltimento delle acque consortile (PGSc) successivamente approvato dall'UPAAI nel 2016. Il nuovo PGS di Comano dovrà pertanto essere sviluppato nel rispetto dei concetti di carattere regionale (scala consortile) emersi dallo studio del PGSc al fine di ricondurli ad una pianificazione di livello inferiore (scala comunale) che possa considerare tutti gli aspetti caratterizzanti il territorio di Comano ed essere utile al raggiungimento dei relativi obiettivi.

2.4 Basi legali, direttive e raccomandazioni

• Legge federale sulla protezione delle acque	LPAc	24.01.1991
• Legge federale sulla protezione dell'ambiente	LPAmb	07.10.1983
• Legge federale sulla sistemazione dei corsi d'acqua		21.06.1991
• Legge federale sulla geoinformazione	LGI	05.10.2007
• Ordinanza sulla protezione delle acque	OPAc	28.10.1998
• Legge edilizia cantonale	LE	13.03.1991
• Regolamento di applicazione della legge edilizia	RLE	09.12.1992
• Legge sulle acque sotterranee		12.09.1978
• Regolamento della legge sulle acque sotterranee		19.01.1979
• Commento al capitolato d'oneri tipo del PGS	VSA	2012
• Direttiva sui dati di PGS	VSA	2016
• Manutenzione delle canalizzazioni	VSA	2007 (it 2009)
• Gestione delle acque di scarico in tempo di pioggia	VSA	2020
• Smaltimento delle acque dei fondi	SN 592000	2012
• Geodaten zu Ver- und Entsorgungsleitungen	SIA 405	2012
• Kanalisationen	SIA 190	2017
• Curve di intensità di pioggia per il Cantone Ticino		2002
• Catasto delle canalizzazioni: istruzioni allestimento		
• UPAAI - Lista di controllo PGS		
• UPAAI - Legenda tipo PGS		

3 MODULO 3: GESTIONE DATI

Durante l'elaborazione di un PGS viene raccolta, selezionata, sviluppata e in parte archiviata una rilevante quantità di dati. Per questo motivo risulta necessario disporre di un buon metodo di elaborazione e gestione dei dati.

La gestione dei dati nell'ambito della pianificazione, della progettazione e dell'esercizio di un sistema di smaltimento delle acque è un compito che richiede notevole impegno, ma sono di certo noti e indiscussi i vantaggi che si traggono da un sistema di elaborazione e gestione non solo completo ma anche efficiente e flessibile. L'operatore usufruisce infatti dei dati concernenti lo smaltimento delle acque più volte e per diversi scopi e se questi dati non sono regolamentati correttamente, sussiste la possibilità che ad ogni impiego gli stessi vadano persi o ripresi in modo errato.

A tal proposito, nel 1994 si è proceduto all'inserimento dei dati concernenti la rete delle canalizzazioni di Comano nel sistema informatico. Con il passare degli anni, tale sistema è progredito permettendo al Comune di disporre, ad oggi, di una piattaforma GIS gestita da Geosistema SA (delibera dell'incarico diretto in seduta municipale del 18.04.2018) che racchiude i dati relativi ai catasti delle canalizzazioni pubbliche e private.

La banca dati in questione è stata allestita utilizzando il software Geonis della ditta Geocom AG di Burgdorf sviluppato come estensione sulla base del programma ArcGIS di ESRI, azienda leader nel settore a livello mondiale. I dati sono stoccati in un file formato .gdb di Access e organizzati in tabelle raggruppate in dataset (costruttivo, topologico) a seconda di quanto previsto dalle direttive VSA-DSS.

All'interno della banca dati vengono inseriti elementi di rete, elementi costruttivi ed elementi oggetti (senza geometrie), i quali sono collegati l'uno all'altro in un modo univoco. Gli elementi di rete si basano fondamentalmente su un modello bordi-nodi. A un nodo segue un bordo, poi un altro nodo, poi un altro bordo e così via. Questo metodo garantisce una costruzione della rete topologicamente corretta, in modo tale che possa poi essere correttamente utilizzata per i calcoli idraulici. Gli elementi costruttivi rispecchiano l'effettiva estensione e sono collegati con il corrispondente elemento di rete (Tabella 2).

Elementi di rete	Elementi di costruzione
Nodo (SEW: nodo acque reflue)	Pozzetti, superfici manufatto
Bordo (SEW: condotta)	Canali

Tabella 2 - Collegamento elementi di rete e costruttivi

Per quanto concerne i nodi (pozzetti) sono stati inseriti attributi quali numero, posizione planimetrica, quota coperchio e quota fondo, materiale, forma e dimensione, entrate e uscite, accessibilità. Oltre a quanto inserito in banca dati ogni elemento è corredato da documenti allegati (scheda di rilievo e fotografie).

Per quanto concerne le condotte sono presenti i dati relativi al diametro, al materiale, oltre che i dati geometrici di lunghezza e pendenza. Ad ogni tratta di condotta è allegato il filmato dell'ispezione televisiva ad essa relativa. I dati delle video-ispezioni sono stati analizzati allo scopo di posizionare il punto corretto di innesto degli allacciamenti delle canalizzazioni private e degli allacciamenti di griglie e caditoie.

Il concetto proposto mira alla creazione di due livelli distinti di dati:

- un livello riferito alla situazione esistente e rilevata, che dovrà essere tenuto costantemente a giorno;
- un livello riferito alla situazione di progetto (futura), che non necessiterà pertanto di aggiornamenti fino alla realizzazione dei singoli interventi previsti dal nuovo PGS.

L'amministrazione comunale potrà consultare i dati relativi ai catasti delle canalizzazioni tramite il servizio webGIS messo a disposizione dalla Geosistema SA. Tramite il webGIS è possibile visualizzare la rete, gli attributi e i documenti relativi ad ogni elemento, effettuare delle ricerche e realizzare delle stampe. Geosistema SA è a tal proposito a disposizione per l'eventuale estrazione dei dati in specifici formati (.dwg, .shp o .itf).

Per la tenuta a giorno della banca dati è stata concordata con UTC la necessaria esecuzione di controlli e rilievi delle opere eseguite da parte dei privati. Tali rilievi saranno successivamente consegnati al gestore del DB per il costante aggiornamento dei dati. Per quanto concerne le canalizzazioni pubbliche l'UTC dovrà pretendere da parte dei singoli progettisti i piani conformi all'esecuzione, le nuove schede pozzetto e le ispezioni televisive di collaudo che dovranno essere anch'essi trasmessi al gestore del DB per l'aggiornamento dei dati degli impianti pubblici.

Una corretta tenuta a giorno della banca dati è, infatti, di imprescindibile e rilevante importanza tanto quanto il suo allestimento. Il dato, e di conseguenza lo stesso DB, se non aggiornato, rischia di perdere tutto il suo valore e rivelarsi inutilizzabile.

4 MODULO 4: CATASTO IMPIANTI PUBBLICI

Il catasto delle canalizzazioni pubbliche risulta di fondamentale importanza per conoscere in tempo reale l'ubicazione, le caratteristiche (sviluppo, materiali, geometria, ecc.) e la proprietà delle opere collocate sul territorio comunale. Disporre, in tal senso, di una buona documentazione non si riconduce evidentemente ad una mera rappresentazione del prezioso inventario delle infrastrutture comunali ma permette anche considerevoli risparmi nella ricerca delle condotte, di evitare danni alle stesse e di fornire sicuramente una base di grande utilità nell'ambito dell'elaborazione del PGS.

In ragione di questo, in fase di allestimento del capitolato d'onere del nuovo PGS è stato eseguito un controllo a campione dei dati disponibili nel catasto pubblico comunale esistente al fine di quantificare correttamente l'onere di lavoro utile ad effettuare i completamenti e/o i nuovi rilievi necessari. A seguito delle verifiche svolte, articolate in due distinti livelli di accertamento (presenza/assenza delle informazioni minime necessarie e precisione/esattezza delle informazioni riportate), sono stati riscontrati dei dati mancanti all'interno del DB comunale e, in alcuni casi, anche delle imprecisioni importanti (per maggiori dettagli si rimanda ai contenuti del MODULO 1 riportato nel capitolato d'onere prodotto dallo studio Lucchini & Canepa Ingegneria SA nel 2017).

Considerate le incongruenze e le carenze emerse, in accordo con il Municipio del Comune di Comano, si è pertanto deciso di rilevare ex novo la totalità della rete pubblica comunale.

4.1 Nuovo catasto canalizzazioni pubbliche

Le prestazioni concernenti il rilievo della rete di smaltimento comunale sono state eseguite durante lo sviluppo della Fase 1, nella seconda metà dell'anno 2018, coinvolgendo tutti i collettori e i manufatti comunali (escluse condotte e manufatti consortili CDALED) unitamente a tutti gli elementi (griglie, canalette, pozzetti e canalizzazioni) adibiti al drenaggio delle acque di deflusso superficiale delle strade comunali e cantonali presenti entro il territorio comunale.

Il nuovo catasto della rete comunale delle canalizzazioni risulta essere uno dei fondamentali elementi alla base dell'elaborazione del nuovo PGS, nonché per la gestione futura della rete da parte dell'UTC. A questo scopo, il rilievo deve consentire di disporre in modo accurato, preciso ed attendibile di tutti gli elementi e di tutti i dati necessari per la costruzione della rete pubblica di smaltimento delle acque, che dovrà poi essere inserita all'interno di un sistema informatizzato (database).

Il nuovo catasto delle canalizzazioni comunali, rilevato e restituito secondo le DRCo (Direttive per il rilievo e la restituzione dei dati del Comune di Comano) dallo studio Lucchini & Lippuner SA aggiudicatario del concorso ad invito del 18.05.2018 (delibera del Municipio di Comano in seduta

del 04.07.2018), è disponibile in formato digitale su supporto informatico (AutoCAD, formato .dwg) nonché riportato e facilmente gestibile in banca dati comunale; lo stesso è pure rappresentato per la consegna di Fase 1 nella versione cartacea con piani di situazione allestiti in scala 1:500 dallo studio scrivente (cfr. incarto di Fase 1 piani n. da 6949/201/105 a 6949/201/110, estratto in Figura 5).

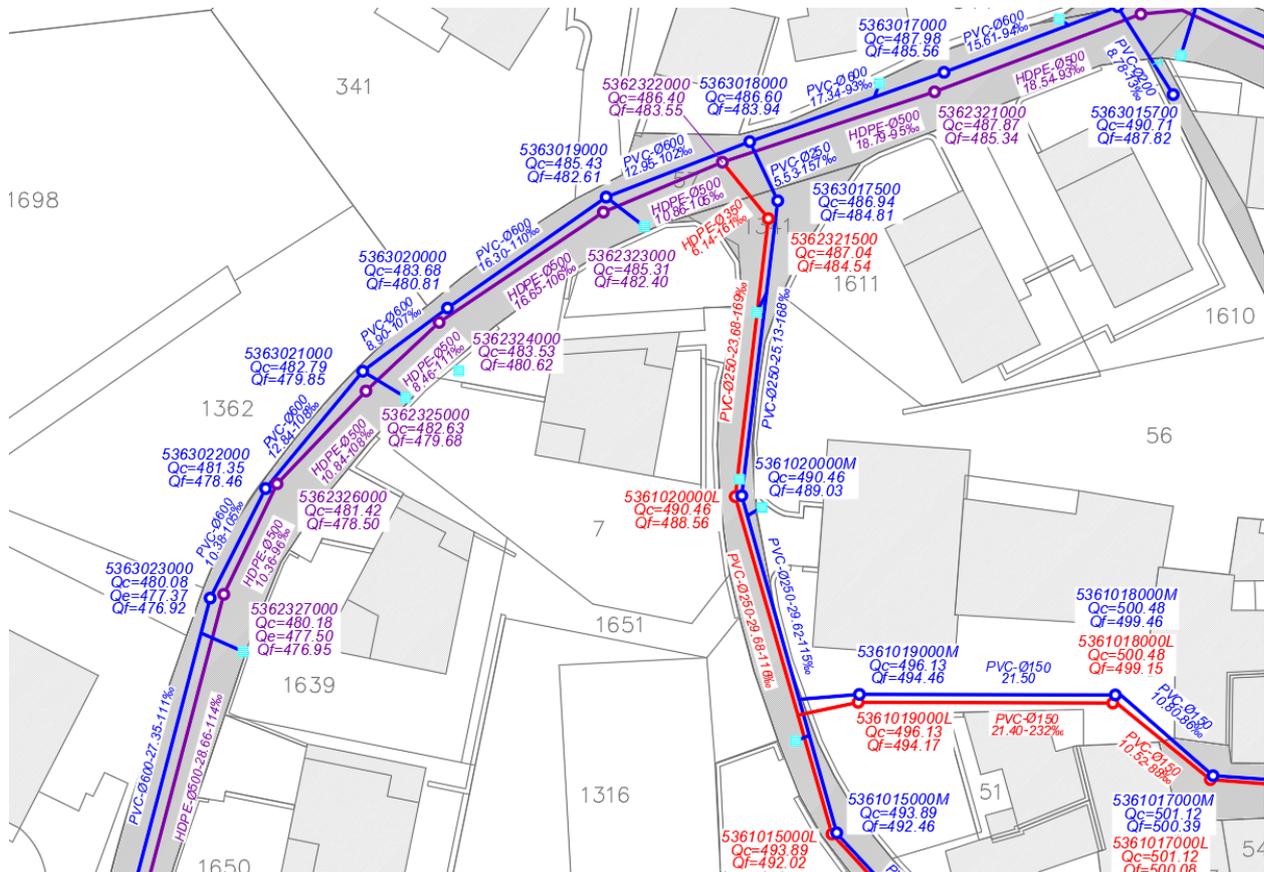


Figura 5 - Estratto catasto canalizzazioni pubbliche

Il Comune di Comano dispone di una rete pubblica ben sviluppata e sufficientemente capillare in grado di servire, talvolta anche a sistema separato, l'intero abitato sito entro la zona edificabile. Nello specifico, dal nuovo catasto delle canalizzazioni esistenti emerge che l'entità dei principali impianti di cui è dotato il Comune si presenta come di seguito elencato.

- Condotte comunali a gravità (compresi riali intubati/incanalati) ca. 16'800 m di cui:
 - per la raccolta delle acque miste (AM) ca. 7'480 m
 - per la raccolta delle acque luride (AL) ca. 2'670 m
 - per la raccolta delle acque chiare e meteoriche (ACM) ca. 6'160 m
 - riali intubati/incanalati ca. 490 m

- Contestualmente al rilievo geografico di tutti i punti significativi che caratterizzano la rete pubblica comunale, è stato eseguito anche un rilievo tecnico atto alla raccolta di tutte le informazioni relative a pozzetti/caditoie e alle condotte. Per quanto concerne i pozzetti, le singole informazioni (dati chiusino e fondo/rigola di scorrimento, entrate e uscite, eventuali gradini, difetti, foto, ecc.) sono riportate nelle rispettive schede pozzetto disponibili in formato digitale (foglio di lavoro Microsoft Excel, formato .xlsx). Con il rifacimento completo del catasto delle canalizzazioni pubbliche è stato definito anche un nuovo concetto di numerica identificativa di ciascun pozzetto comunale (per i consortili è stata invece ripresa la numerica assegnata dal PGSc) allineato agli standard CDALED.

Pozzetti comunali di ispezione ca. 570 pz

di cui:

- dislocati su tubazioni acque miste (AM) ca. 260 pz
 - dislocati su tubazioni acque luride (AL) ca. 65 pz
 - dislocati su tubazioni acque chiare e meteoriche (ACM) ca. 200 pz
 - per sistema a doppia canalizzazione (AL/AM + ACM) ca. 45 pz
- Con riferimento alla situazione dei manufatti speciali di proprietà del Comune di Comano collocati sul territorio comunale, si segnala la presenza di 2 scaricatori di piena. Per questi elementi, oltre alla relativa scheda manufatto e rispettive fotografie, è stato eseguito un rilievo geometrico con successiva restituzione del piano di dettaglio dello stato di fatto. Nello specifico, la numerica identificativa dei suddetti manufatti speciali è la seguente:
 - 5362359000 (+BIO.V81)
Camera collocata in via alla Valle all'altezza dell'intersezione con via Tersaggio, con scarico diretto nel ricettore naturale (riale Crena). Questo manufatto è autorizzato dalla SPAAS a carattere provvisorio e, pertanto, ne è stata definita la permanenza ultima con lo studio della presente Fase 2 – Progettazione dove ne è prevista la completa eliminazione una volta ultimata la separazione delle acque per le zone miste presenti a monte e gravitanti sullo stesso (zona Resoré-Tersaggio).
 - 5362392000
Camera collocata in via Cantonale all'altezza dell'intersezione con via al Pozzo (in zona Casa Comunale), con scarico nella canalizzazione comunale acque meteoriche (nel pozzetto 5363112000) diretta alla zona Priminzino e conseguente riversamento nel riale Varegela. La futura permanenza di quest'ultimo manufatto, attualmente non autorizzato dalla SPAAS, è stata valutata durante la progettazione dei nuovi interventi.

Dai rilievi eseguiti, si evince come le canalizzazioni esistenti del Comune di Comano drenano tre macro bacini imbriferi e convogliano per gravità le acque raccolte verso le seguenti zone:

- le acque del versante est scaricano verso il Comune di Canobbio;
- le acque del versante sud scaricano nel collettore consortile della Val Risciago sul territorio di Porza;
- le acque del versante ovest defluiscono verso il Comune di Cureglia.

Ad ogni modo, come definito in precedenza, tutte le acque reflue del Comune di Comano sono convogliate all'IDA di Bioggio, dove vengono opportunamente trattate.

Per quanto concerne gli apporti di acqua proveniente da altri Comuni, si constata che dai comuni confinanti di Vaglio ed Origlio (a nord), di Porza (a sud), di Canobbio (a est) e di Cureglia (a ovest) non si riscontrano immissioni di acque nella rete fognaria di Comano.

A titolo informativo si segnala che il territorio comunale di Comano è altresì interessato dai seguenti impianti consortili di proprietà del CDALED:

- condotte consortili a gravità ca. 1'980 m
- pozzetti/camere consortili di ispezione ca. 70 pz
- scaricatori di piena 2 pz
 - 5362900380
Camera collocata in via Centro TV (sopra comparto TSI), scarico nel riale intubato Varegela (probabilmente nel pozzetto 5363039500).
 - 5363005880
Camera collocata sul perimetro comunale al confine con Porza, scarico diretto in ricettore naturale (riale Risciago).

Come per le infrastrutture comunali, anche per tutti gli impianti consortili, è disponibile in formato digitale il catasto delle canalizzazioni ed i piani di dettaglio dei manufatti speciali (dati disponibili in banca dati CDALED gestita dalla società TiGIS sagl).

Gli impianti e infrastrutture consortili non sono oggetto di analisi per il presente PGS.

Il Comune di Comano dispone di una piattaforma GIS (Geographic Information System) relativa al catasto delle canalizzazioni pubbliche, interrogabile per mezzo dell'applicativo webOffice. Le informazioni relative al catasto sono immagazzinate all'interno di un apposito Data Base (DB, cfr. MODULO 3: GESTIONE DATI) che, per quanto concerne le canalizzazioni pubbliche di proprietà del Comune, include tutti i dati relativi ai pozzetti di ispezione e alle condotte.

A tal proposito, affinché si possa procedere con un regolare e costante aggiornamento del DB, qualora confrontati con nuove realizzazioni o risanamenti/sostituzioni di condotte, l'UTC dovrà esigere dai progettisti il piano di rilievo/conforme all'esecuzione, le nuove schede pozzetto e le

ispezioni televisive di collaudo cosicché il catasto possa diventare a tutti gli effetti un potente strumento di gestione. Si ricorda, infatti, che una corretta tenuta a giorno della banca dati è di imprescindibile e rilevante importanza, tanto quanto il suo allestimento. Il dato, e di conseguenza lo stesso DB, se non aggiornato, rischia di perdere tutto il suo valore e rivelarsi inutilizzabile.

4.2 Problematiche segnalate

Durante l'elaborazione della Fase 1 di PGS sono state notificate da parte del Municipio di Comano e dell'UTC alcune criticità relative a tratte comunali di canalizzazioni soggette a rigurgito (tratte insufficienti) e delle conseguenti ripercussioni sui sedimi privati collocati nelle immediate vicinanze delle zone segnalate. Stando alle informazioni recepite dall'UTC ed in loco, tali fenomeni si manifestano a seguito di precipitazioni intense e/o durature, come riscontrato da ultimo nel fine settimana conclusivo del mese di agosto 2020.

Le tratte di canalizzazioni/zone del Comune segnalate e coinvolte dalla suddetta problematica di sovraccarico del sistema di smaltimento sono, ad oggi, i seguenti:

- tratta Tavernola-Preluna (pozzetti da 5363061700 a 5363067500), dalla segnalazione dei privati mapp. 525 si evincono chiusini (pozzetti 5363061700, 5363062000 e 5363064000 appartenenti al presente tratto di canalizzazione) contraddistinti da movimenti, vibrazioni e sobbalzi dovuti verosimilmente al deflusso turbolento e/o a sovrappressioni derivanti dalla tipologia di pozzetto a salto. Sono stati altresì riscontrati depositi e riversamenti di materiale (ceppaie e terra) in seguito allo scoperchiamento del pozzetto 5363067500, presente lungo via Preluna.
- via ai Ronchi - via Centro TV, dalla segnalazione dei privati mapp. 309 si evincono seri problemi di smaltimento delle acque dovuti verosimilmente ad un dimensionamento delle canalizzazioni ormai superato dagli sviluppi del comparto e ad un posizionamento non ottimale dei punti di raccolta delle acque stradali. Durante eventi intensi, sono stati riscontrati per il tratto di via Centro TV prospiciente i mapp. 309 e 306 l'allagamento della carreggiata stradale e la fuoriuscita di acque dal pozzetto 5363037000, chiari segni dell'insufficienza idraulica della canalizzazione comunale.

Con la presente Fase 2 di PGS verranno focalizzate le problematiche qui descritte soprattutto a fronte della verifica alla capacità idraulica attuale delle canalizzazioni che si sviluppano lungo le aree oggetto di criticità. Come per le problematiche relative all'idrogeologia del territorio (cfr. MODULO 7: ACQUE SUPERFICIALI), le valutazioni qui sviluppate porteranno alla pianificazione di interventi in grado di assicurare la risoluzione della problematica anche in ottica di un eventuale ulteriore futuro sviluppo insediativo delle aree.

5 MODULO 5: CATASTO IMPIANTI PRIVATI

Il Comune di Comano dispone altresì del catasto delle canalizzazioni private, anch'esso restituito nel novembre 2014 dallo studio d'ingegneria L. Montorfani & CO SA in formato digitale (Autocad, formato .dwg) e in banca dati Access (interfaccia software Microsoft), adeguate basi utili all'inserimento delle informazioni all'interno del webGIS comunale.

Grazie a tali documenti, il Comune dispone tuttora di una banca dati, gestita dalla Geosistema SA, in cui sono inclusi i dati inerenti al catasto privato delle canalizzazioni comunali.

Il catasto in questione include il rilievo planimetrico di tubazioni e di pozzetti siti entro la proprietà privata, nonché il punto di allacciamento sulle condotte comunali o consortili. Allo stesso modo è possibile estrapolare dal DB le informazioni relative allo smaltimento di tutti i mappali censiti, dati che consentono di identificare la natura della copertura del suolo e la modalità di smaltimento di ogni singolo elemento racchiuso all'interno del sedime privato (tetto, piazzale, accesso, ecc.).

Come definito nel MODULO 5 riportato nel capitolato d'oneri, il catasto delle canalizzazioni private attualmente in vigore per il territorio di Comano è da ritenersi uno strumento ad oggi ancora valido, facendo affidamento sulla correttezza dei dati in esso contenuti. Provvedendo all'esecuzione di rilievi di completamento concernenti i nuovi mappali edificati dopo l'anno 2013 (ultimo aggiornamento del catasto degli impianti privati) e i mappali fuori zona dei quali non si dispongono informazioni (mai rilevati) il catasto in oggetto potrà essere utilizzato come adeguata base per l'elaborazione del nuovo PGS comunale.

Nonostante ciò, al fine di procedere con un concreto controllo della veridicità dei rilievi privati attualmente in possesso del Comune, lo stesso capitolato d'oneri richiede all'ingegnere progettista la verifica a campione di ca. 30 mappali attraverso un nuovo rilievo in loco e la successiva trasposizione su carta per il confronto diretto dei dati.

5.1 Rilievi di completamento

Il catasto privato delle canalizzazioni allestito a suo tempo dallo studio d'ingegneria L. Montorfani & CO SA, attualmente utilizzato dal Comune di Comano per l'accertamento sistematico delle situazioni private, concerne all'incirca tutti i mappali edificati (compresi i fuori zona) con ultimo aggiornamento risalente all'anno 2013; risulta pertanto sussistere, verosimilmente, la completa assenza delle informazioni relative alle edificazioni avvenute a seguito della consegna di tale documento.

Il presente modulo di PGS prevede dunque, tra le prestazioni richieste all'ingegnere progettista, anche l'esecuzione dei rilievi di completamento (edificati dopo l'anno 2013) da attuare secondo le modalità e gli standard attuali, quindi in maniera molto più dettagliata rispetto al catasto di cui si è attualmente in possesso e per la quale elaborazione è stata effettuata una semplificazione

dei casi reali piuttosto grossolana. Difatti i nuovi rilievi, eseguiti ad opera dello studio scrivente durante la Fase 1, consistono nell'acquisizione dei dati mancanti e trasposizione secondo le specifiche di catalogazione e di rappresentazione delle informazioni previste dal capitolato d'onori.

A tal proposito il documento n. 6949/201/112 compreso nell'incarto di Fase 1 riporta i nuovi mappali rilevati (Figura 6) per i quali sono stati raffigurati i tracciati delle canalizzazioni private e dei relativi elementi puntuali legati alla produzione ed allo smaltimento delle acque di rifiuto, il punto di immissione delle tubazioni private entro la rete pubblica (identificati sulla base delle nuove ispezioni televisive e del rilievo dei pozzetti pubblici), nonché la natura della copertura del suolo e le modalità di smaltimento delle singole superfici del mappale.

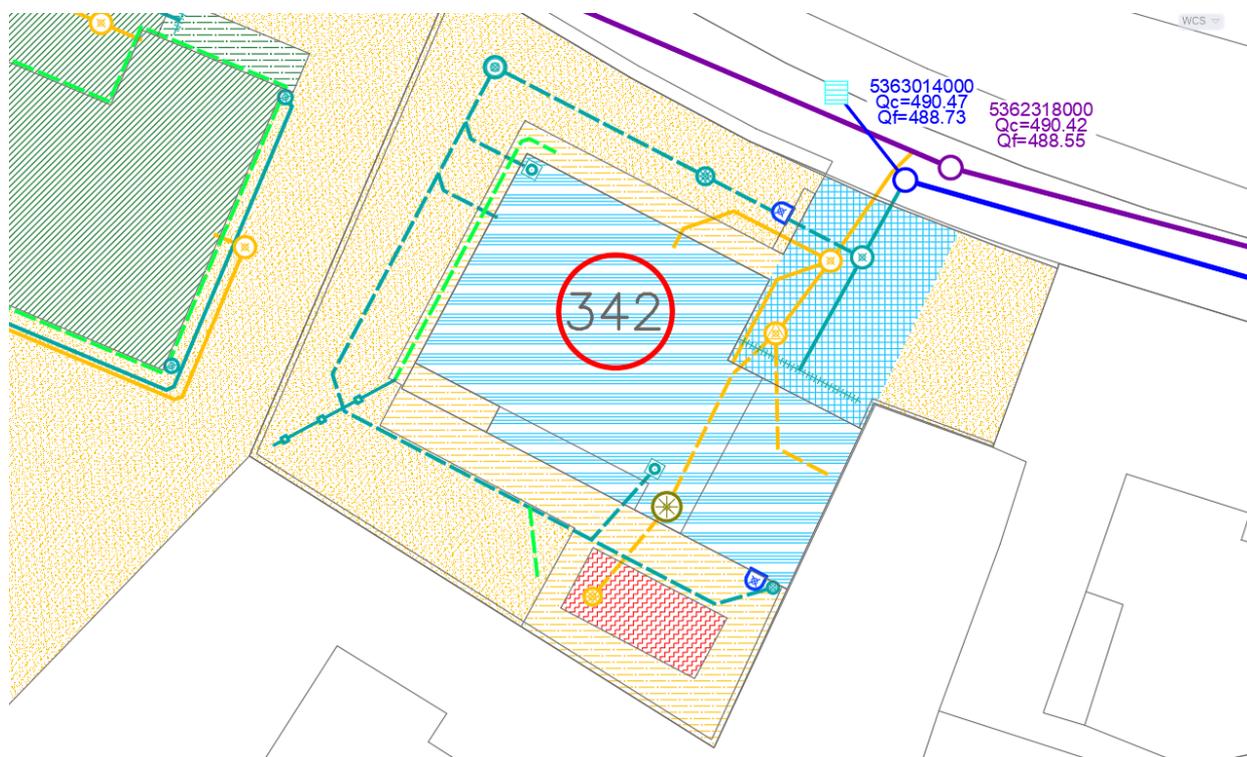


Figura 6 - Esempio di trasposizione nuovi mappali rilevati

5.2 Verifiche a campione

Altra prestazione, del presente modulo, richiesta all'ingegnere progettista del PGS è la verifica a campione dei rilievi effettuati nel 2013 attraverso nuovo rilievo diretto su campo di 30 mappali; attività questa predisposta al fine di validare i dati ad oggi in possesso del Comune e di confermarne, o meno, la relativa veridicità con quanto realmente presente sul posto.

La verifica delle incongruenze tra il catasto privato in vigore e i recenti rilievi, eseguiti ad opera dello studio scrivente, è riportata nel documento di Fase 1 n. 6949/201/111 nel quale vengono messi a confronto i mappali privati presi in considerazione ed assegnato per ciascuno il grado di non conformità riscontrato. Come si evince dal documento i gradi di non conformità utilizzati per la classificazione delle incongruenze sono quattro e nello specifico, riportando anche i risultati restituiti dai 30 mappali analizzati:

- Assente: 7 mappali
- Lieve: 11 mappali
- Medio: 12 mappali
- Grave: 0 mappali

Riconducendo i gradi *Assente/Lieve* a differenze di poco conto e i gradi *Medio/Grave* a non conformità di rilevanza, si individuano dati affidabili per i 3/5 dei mappali verificati (60% di mappali con contenuti corretti). Soffermandosi inoltre sui 12 mappali di grado *Medio* è possibile individuare le principali cause delle differenze:

- mapp. 352: rilievo iniziale dello studio L. Montorfani & CO SA restituito nell'attuale catasto privato senza dati (difficile accertamento delle informazioni sul posto);
- mapp. 409, 504 e 1119: canalizzazioni comunali con tracciato incerto che possono condizionare l'esito del rilievo privato;
- mapp. 493, 667, 1303, 1642 e 1644: probabili modifiche dei mappali successive all'elaborazione del catasto privato (restituzione anno 2014);
- mapp. 1249, 1406 e 1645: non conformità tra i rilievi.

In ragione di quanto elencato, risulta evidente come le incongruenze riscontrate nel catasto delle canalizzazioni private (rilievi 2013, restituzione 2014) non dipendano unicamente dalla bontà dei rilievi eseguiti a suo tempo, ma anche da modifiche successive agli stessi. In considerazione di questo, è chiaro come la percentuale di affidabilità dei dati attualmente contenuti nel catasto, emersa dall'analisi presentata, possa sostanzialmente solo migliorare se direttamente confrontata con la situazione riscontrata in loco nel 2013 (antecedente alle modifiche dei mappali privati, avute negli anni).

La questione è stata anche preliminarmente discussa con UPAAI e Geosistema SA, gestore della banca dati comunale, e dal confronto dei mappali privati analizzati a nostro avviso il catasto delle

canalizzazioni private ad oggi in vigore risulta contraddistinto da un'attendibilità dei dati tale da non giustificare un rifacimento ex novo dello stesso; tesi rafforzata anche dal rassicurante dato relativo all'assenza di mappali con grado di non conformità *Grave*.

Il catasto privato ad oggi disponibile risulta, dunque, a parer nostro sufficientemente attendibile.

Considerato quanto emerso per le non conformità *Medie* e in linea con quanto definito in sede di approvazione della Fase 1 (cfr. lettera UPAAI del 06.10.2021, preavviso PGS - Fase 1), è stato avviato contestualmente alla Fase 2 del nuovo PGS un aggiornamento del catasto degli impianti privati per quei mappali che hanno intrapreso e/o concluso nel corso degli anni (dal 2013 ad oggi) attività di ristrutturazione o riorganizzazione dei fondi così da poter appianare le differenze dovute alle recenti modifiche non trasposte nel catasto. Lavorando in questa direzione sarà possibile ottenere fin da subito un dimezzamento delle incongruenze.

In sede di approvazione della Fase 1, UPAAI ha altresì richiesto la verifica a campione di ulteriori mappali collocati nelle zone maggiormente sensibili, ovvero, dove si prevede con il nuovo PGS la rettifica del sistema di smaltimento futuro (da misto a separato); ciò al fine di verificarne l'effettiva fattibilità. Come per i precedenti, anche questi rilievi sono stati avviati e conclusi parallelamente alla Fase 2.

In ogni caso le marginali differenze riscontrate nell'analisi dei 30 mappali iniziali e le eventuali incongruenze emerse dai rilievi supplementari richiesti sono state impiegate per il parziale aggiornamento del catasto privato e pertanto nello stesso integrate.

5.3 Catasto aggiornato canalizzazioni private

In considerazione di quanto sopra esposto, è stato allestito un piano complessivo del catasto delle canalizzazioni private strutturato nella seguente modalità: catasto privato L. Montorfani & CO SA (2014) come base di partenza per l'aggiornamento, al quale sono stati sostituiti i 30 mappali verificati (superfici ed elementi secondo legenda catasto esistente - cfr. incarto di Fase 1 documento n. 6949/201/111) e uniti i nuovi rilievi dei mappali mancanti (superfici ed elementi secondo standard attuale, nuova legenda - cfr. incarto di Fase 1 documento n. 6949/201/112). A questo, sono stati in seguito aggiunti i mappali supplementari richiesti in sede di approvazione della Fase 1 (cfr. lettera UPAAI del 06.10.2021, preavviso PGS - Fase 1)

I mappali, così organizzati, sono stati adeguatamente collegati alla rete pubblica attraverso la puntuale correzione delle singole immissioni entro le condotte comunali, secondo ispezioni televisive, e successivamente adoperati per il completo aggiornamento della banca dati (gestione Geosistema SA). A tal proposito, affinché si possa procedere/continuare con un regolare e costante aggiornamento del DB, qualora confrontati con nuove edificazioni o ristrutturazioni, UTC dovrà esigere dai proprietari/progettisti il piano di rilievo dell'allacciamento, cosicché il catasto possa diventare a tutti gli effetti un potente strumento di gestione.

Con riferimento ai mappali edificati, si constata per Comano un tessuto insediativo eterogeneo che presenta differenti tipologie edilizie prevalentemente sviluppate su 2-3 livelli, composizione urbana derivante dal concetto di zonizzazione. Al contrario, in mezzo alla grande zona residenziale e in contrapposizione alla stessa, la densità è dettata dai nuclei. Quest'ultimi, facilmente riconoscibili (nucleo "Tèra da Súra" e nucleo "Tèra da Sott"), unitamente al centro Prospò e alla nuova scuola dell'infanzia definiscono la centralità del Comune.

Dall'analisi dei ca. 1440 mappali presenti sul territorio di Comano è emerso quanto segue:

- ca. 900 mappali sono collocati all'interno dell'area edificabile.

Di questi, indipendentemente dallo sfruttamento del terreno, il numero indicativo di mappali effettivamente edificati suddiviso per macro-zone di PR è il seguente:

- | | | |
|---|------------------|-----------------|
| - Zone del nucleo | NV e EN | ca. 170 mappali |
| - Zona residenziali | Rs, Ri, Re e Re+ | ca. 500 mappali |
| - Zona PRP Priminzino | | ca. 15 mappali |
| - Zone di interesse pubblico e speciale | CP, AP e TSI | ca. 20 mappali |

Considerati i ca. 705 mappali edificati sopra elencati e i mappali a utilizzo strada/parcheggio, si individuano ca. 120 mappali interni alla zona edificabile ancora liberi da costruzioni.

- ca. 540 mappali sono collocati all'esterno dell'area edificabile.

Di questi, il numero dei mappali effettivamente edificati è il seguente:

- | | | |
|----------------------------|--|----------------|
| - Zone fuori perimetro PGS | | ca. 55 mappali |
|----------------------------|--|----------------|

Tralasciando i mappali con cascine o rustici non riconducibili a edifici con produzione di acque luride, o che presentano eventualmente solo qualche piccolo impianto per lo smaltimento delle acque meteoriche (griglie, pluviali) per dispersione, i mappali fuori zona utili per i quali si dispone di rilievi delle canalizzazioni private sono ca. 35.

Da quanto sopra esposto si ha un riscontro di ca. 760 mappali edificati per i quali, esaminandone lo stato di fatto relativo allo smaltimento delle acque attuale, è emersa la seguente situazione:

- ca. 205 mappali smaltiscono in modo misto, evacuando le proprie acque in canalizzazione comunale a sistema misto o direttamente in collettore consortile.
- ca. 120 mappali smaltiscono in modo misto, evacuando erroneamente le proprie acque meteoriche nel vettore acque luride/misto o collettore consortile nonostante la presenza di doppia canalizzazione (sistema separato). È questo, principalmente, il caso dei mappali limitrofi agli assi stradali di via Alla Valle, via Ör e via Crena.
- ca. 100 mappali smaltiscono in modo separato, evacuando le proprie acque in canalizzazione comunale a sistema misto. Smaltimento delle acque meteoriche sul posto (mediante infiltrazione profonda e/o dispersione superficiale) o con scarico diretto nei riali

o con immissione in canalizzazione mista separata rispetto alle luride (predisposizione alla eventuale futura separazione del sistema di smaltimento comunale già attuata).

- ca. 265 mappali smaltiscono in modo separato, evacuando le proprie acque in canalizzazioni comunali a sistema separato. Immissione delle acque meteoriche in canalizzazione o smaltimento sul posto (mediante infiltrazione profonda e/o dispersione superficiale) o con scarico diretto nei riali.
- ca. 70 mappali non sono allacciati alla rete comunale delle canalizzazioni in quanto produttori di sole acque meteoriche, evacuate direttamente sul posto, o con smaltimento delle acque luride tramite fossa settica (SADO).

Il catasto privato evidenzia come le aree smaltite a sistema separato siano equivalenti alle zone evacuate a sistema misto.

La Fase 2 del nuovo PGS ha infine il compito di verificare la fattibilità di allacciamento dei mappali fuori zona e accertare che lo smaltimento delle acque sui fondi privati sia pienamente confacente alle nuove normative vigenti e ai nuovi interventi progettati, indipendentemente dalla modalità di smaltimento attuale.

Per garantire la piena efficienza dell'intera rete di canalizzazioni comunale e consortile, i sedimi il cui sistema di smaltimento privato risulta non conforme rispetto alle disposizioni del nuovo PGS dovranno adeguare i propri impianti a breve-medio termine garantendo una confacente modalità di smaltimento delle acque. Ad ogni modo, con la conclusione della Fase 1, non sono state riscontrate situazioni gravi tra i mappali privati visionati e non sono pertanto richiesti interventi/risanamenti urgenti.

6 MODULO 6: STATO, RISANAMENTO E MANUTENZIONE

L'esame dello stato delle canalizzazioni e dei manufatti speciali è da considerarsi un'operazione di fondamentale importanza e assolutamente imprescindibile nell'allestimento di un PGS. La stessa risulta indispensabile al progettista: radiografare le canalizzazioni verificando così lo stato delle infrastrutture e focalizzando nei progetti di massima tutti gli interventi atti alla manutenzione e alla conservazione delle canalizzazioni e dei relativi manufatti. Nello specifico, per il PGS in questione, il rilievo dello stato delle canalizzazioni rappresenta un punto chiave previsto dal capitolato d'onori, mirato per lo più all'aggiornamento/rifacimento del PGS in vigore.

6.1 Valutazione dello stato di conservazione

Nel PGC approvato nel 1971 venne rappresentata la visione generale dell'attuale sistema di smaltimento delle acque. La rete delle canalizzazioni di Comano è stata poi rilevata e riportata per intero all'inizio degli anni '80 ed è stata costantemente aggiornata.

Escluse le ispezioni televisive di collaudo delle nuove tratte di canalizzazioni realizzate, l'ultima campagna di indagini con telecamera delle principali tratte è stata eseguita nel 1992 nell'ambito del PGS attualmente in vigore.

A tal proposito, per disporre di dati aggiornati circa lo stato di conservazione delle condotte, a partire dal mese di luglio 2019 si è proceduto con l'esecuzione dell'indagine televisiva per tutte le canalizzazioni eseguite e/o ispezionate prima dell'anno 2010 (prestazioni eseguite dalla ditta Caviezel Canalizzazioni SA aggiudicataria del concorso ad invito del 10.04.2019 e successiva delibera del Municipio di Comano in seduta del 28.05.2019). Dalle indagini pianificate nell'ambito del nuovo PGS sono state infatti escluse le tratte di recente realizzazione, eseguite dopo l'anno 2010, per le quali è disponibile un video di collaudo e che si possono pertanto ragionevolmente considerare prive di difetti (come dichiarato nel capitolato d'onori del nuovo PGS); sono state altresì tralasciate le tratte di competenza del CDALED presenti all'interno del territorio comunale, valutate nell'ambito del PGSc.

Al fine di valutare lo stato di conservazione complessivo di tutta la rete comunale è stato eseguito anche il rilievo dello stato dei pozzetti di ispezione e dei manufatti speciali comunali, quest'ultimi riconducibili per il Comune di Comano in 2 scaricatori di piena.

6.1.1 Canalizzazioni

Nell'ambito dell'allestimento del nuovo PGS sono state ispezionate **ca. 12'100 m** di canalizzazioni dei **ca. 16'800 m** che compongono la rete comunale. Nel piano n. 6949/201/113 di Fase 1 sono evidenziate tutte le tratte oggetto, o meno, di ispezione televisiva (Tabella 3).

Tratte ispezionate anni dal 2019 al 2020	Tratte ispezionate anni dal 2010 al 2018	Tratte non ispezionate
ca. 12'100 m Ispezionate nell'ambito del nuovo PGS, anni 2019 e 2020	ca. 3'820 m Realizzate dopo l'anno 2010 e considerare prive di difetti	ca. 880 m Non ispezionate nell'ambito del nuovo PGS, causa impedimenti
Nuova indagine televisiva entro la fine dell'anno 2030	Nuova indagine televisiva entro la fine dell'anno 2025	-

Tabella 3 - Sviluppo tratte ispezionate e non ispezionate

Come si evince dalla Tabella 3, alcune tratte della rete comunale non sono state ispezionate a causa di impedimenti, quali:

- 5363502500-R007 (uscita del riale Dangio dalla tratta incanalata),
video ispezione interrotta a causa di un pozzetto con salto di quota, pozzetto inaccessibile dall'esterno a causa di macchine agricole sul posto. In occasione di indagini televisive aggiuntive, si dovrà prevedere anche il completamento della presente ispezione TV.
- 5362005000-5362905280,
video ispezione interrotta a causa di depositi consistenti di materiale.
- 5362013000-via Dangio,
video ispezione non eseguita a causa di pozzetti della canalizzazione comunale collocati intermedi ai sedimi privati edificati. In accordo con i proprietari dei mappali interessati dal passaggio della canalizzazione comunale, si dovrà procedere con la ricerca e messa allo scoperto dei pozzetti indispensabili per permettere l'ispezione televisiva dell'intera tratta.
- 5362023000-5362026000,
video ispezione interrotta a causa di un forte cambio di pendenza. Impossibilità di scorrimento della telecamera all'interno della canalizzazione.
- 5362028000-5362029000,
video ispezione non eseguita a causa di pozzetti della canalizzazione comunale coperti e collocati in sedimi privati edificati. In accordo con i proprietari dei mappali interessati dal passaggio della canalizzazione comunale, si dovrà procedere con la ricerca e messa allo scoperto dei pozzetti per permettere l'ispezione televisiva dell'intera tratta.

- 5362194000-5362370000,
video ispezione interrotta a causa di sezione ovoidale irregolare (fondo con lastre a V), inadatta allo scorrimento della telecamera lungo lo sviluppo della tubazione. Independentemente dall'ispezione televisiva, la condotta verrà sostituita a breve termine durante il progetto generale di sostituzione delle canalizzazioni di via S. Bernardo.
- 5362062000-5362063000,
video ispezione interrotta per impedimenti causati da penetrazione di radici. Si dovrà pianificare un intervento da parte di ditta specializzata per la rimozione dell'ostacolo.
- 5362349500-direzione via Ör,
video ispezione interrotta per impedimenti causati da avvallamenti con ristagno d'acqua. Si dovrà approfondire la situazione e valutare l'intervento alla canalizzazione comunale collocata su mappali privati.
- 5362171000-5362175000,
video ispezione interrotta a causa di un forte cambio di pendenza su sedime privato. Impossibilità di scorrimento della telecamera all'interno della canalizzazione.
- 5362165000-5362167000
video ispezione interrotta a causa di un forte cambio di pendenza su sedime privato. Impossibilità di scorrimento della telecamera all'interno della canalizzazione. Pozzetti a seguire coperti in mappali privati.
- 5362164000-5362167000,
video ispezione interrotta per impedimenti causati da penetrazione di radici. Si dovrà pianificare un intervento da parte di ditta specializzata per la rimozione dell'ostacolo.

A breve termine si dovranno pianificare degli interventi immediati e mirati alle tratte sopra elencate al fine di indagare e concludere anche lo stato di conservazione delle stesse.

La Tabella 4 di seguito riportata riassume la classificazione dello stato delle canalizzazioni comunali così come previsto dalla direttiva VSA "Manutenzione delle canalizzazioni" - edizione 2007 (traduzione italiana 2009). Quest'ultima attribuisce le classi di stato in base al quadro dei danni e alla relativa entità (cfr. incarto di Fase 1 piani n. da 6949/201/114 a 6949/201/119).

Classe di stato	Descrizione
0 Non più funzionante	La canalizzazione è ostruita o lo sarà entro breve termine: canale crollato, completamente pervaso da radici o altri ostacoli al deflusso. Il canale perde acque (esfiltrazione / possibile inquinamento delle acque sotterranee).
1 Difetti gravi	Difetti costruttivi a causa dei quali la sicurezza statica, l'idraulica o la tenuta non sono più assicurate: rottura del tubo assiali o radiali, deformazioni del tubo, infiltrazioni o perdite d'acqua visibili, fori nella parete del tubo, raccordi laterali sporgenti, notevole pervasione radicale, parete del tubo molto corrosa. Materiale del tubo inadatto.
2 Difetti medi	Difetto costruttivi che pregiudicano la statica, l'idraulica o la tenuta: giunti dei tubi larghi, entrate non sigillate, fessurazioni, leggeri ostacoli al deflusso come incrostazioni calcaree, raccordi laterali sporgenti, pareti dei tubi leggermente danneggiate, singole penetrazioni di radici, parete del tubo corrosa, ecc.
3 Difetti lievi	Difetti costruttivi o anomalie senza influenza significativa sulla tenuta, l'idraulica o la statica dei tubi: giunti larghi dei tubi, raccordi laterali male sigillati, lievi deformazioni di condotte sintetiche, lievi corrosioni, lievi penetrazioni di radici, ecc.
4 Nessun difetto	-

Tabella 4 - Classi di stato canalizzazioni [VSA 2007, Manutenzione delle canalizzazioni]

In linea generale lo stato in cui versano attualmente le canalizzazioni comunali è da considerarsi più che soddisfacente. Di seguito è riassunto sottoforma tabellare (Tabella 5) la classificazione delle tratte ispezionate (classi di stato da 0 a 4).

CLASSE DI STATO CANALIZZAZIONI				
Classe 0 (0,2 %)	Classe 1 (3,1 %)	Classe 2 (16,5 %)	Classe 3 (21,9 %)	Classe 4 (58,3 %)
ca. 35 m	ca. 500 m	ca. 2'620 m	ca. 3'480 m	ca. 9'285 m

Tabella 5 - Classificazione canalizzazioni Comano

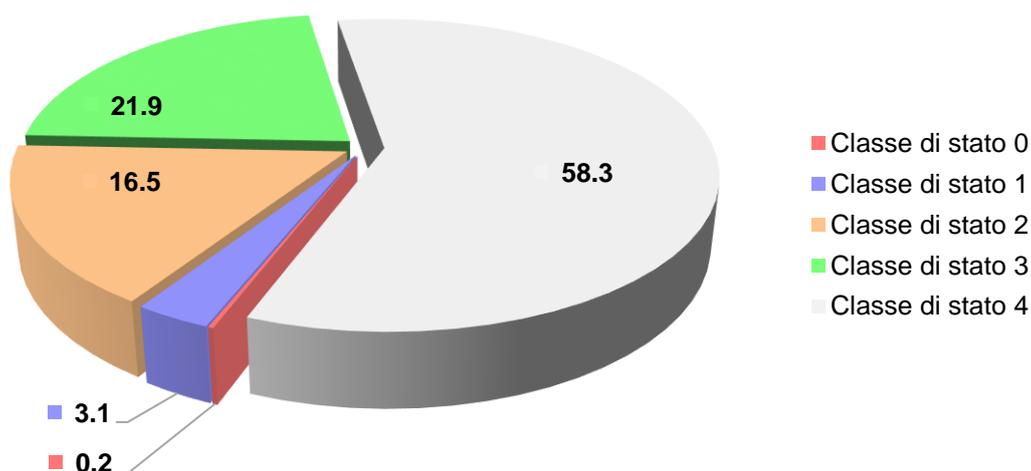


Figura 7 - Suddivisione classi di stato canalizzazioni (%)

I piani di Fase 1 n. da 6949/201/114 a 6949/201/119 riportano l'identificazione delle classi di stato attribuite ad ogni singola tratta, unitamente alla collocazione dei difetti riscontrati. Quest'ultimi seguono una simbologia specifica riportata nella legenda presente su ogni singolo piano. Di questi, gli interventi puntuali valutati come prioritari (riconoscibili nel piano tramite il simbolo ) sono stati segnalati prontamente a UTC, di volta in volta riscontrati, in quanto da eseguire con urgenza; le altre riparazioni potranno invece essere gestite in concomitanza con l'esecuzione di altri lavori. Le canalizzazioni di Comano con difetti che richiedono un intervento immediato sono elencate nella Tabella 6.

Tratta	Problematica
5363501000-5363502000	Collettore ovalizzato e fessurato, principio di cedimento.
5363502000-5363502500	Collettore ovalizzato e fessurato.
5362179000-5362179700	Buco, rottura parete del collettore.
5362184000-5362373000	Giunto difettoso, disassato/distaccato e penetrazione di radici.
5363514000-5363515000	Giunto difettoso, disassato/distaccato.
5363516000-R003	Collettore fessurato con rottura in parete, cedimento avviato.
5362349500-via Ö	Avvallamento con ristagno d'acqua, deformazione locale.
5362164000-5362167000	Completa penetrazione di radici dal giunto.
5362062000-5362063000	Penetrazione di radici dal giunto, piano scorrimento.
5362066000-5362068000	Buchi, rottura parete del collettore.
5362379000-via Cantonale	Giunto difettoso, disassato/distaccato e penetrazione di radici.
5362096000-5362097000	Collettore fessurato con cedimento avviato.
5362101000-5362102000	Collettore ovalizzato e fessurato, principio di cedimento.
5362144000-5362152000	Completa penetrazione di radici dai giunti.
5362149000-5362150000	Importante penetrazione di radici.
5362128000-5362129000	Rottura della parete/ostacolo e penetrazione di radici.
5362108000-5362109000	Importante e completa penetrazione di radici.
5362109000-5362109500	Completa penetrazione di radici e fessura, principio di cedimento.
5362135000-5744405080	Buchi, rottura parete del collettore.
5362197000-5362198000	Giunto difettoso, disassato/distaccato.
5362199000-5362199500	Collettore fessurato e collassato.

Tabella 6 - Difetti gravi condotte

La pianificazione dei suddetti interventi dovrà essere contestualizzata ai progetti di completo rifacimento previsti sul territorio comunale e interamente definiti nel MODULO 10: CONCETTO DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE.

In questa fase progettuale del PGS, pertanto, le classi di stato verranno interfacciate con i fattori di influenza al fine di definire i gradi di priorità di intervento utili all'allestimento del piano d'azione.

L'evoluzione nel tempo dello stato delle canalizzazioni dovuto al continuo esercizio e la necessità di intervenire tempestivamente con piccoli e limitati lavori preventivi di manutenzione che evitino danni più gravi in futuro, impone di procedere regolarmente con l'ispezione delle canalizzazioni da eseguirsi circa ogni 10 anni. In questo modo, con costi di manutenzione molto contenuti, il Comune avrà la possibilità di intervenire periodicamente sulle proprie infrastrutture allungando la loro aspettativa di vita ed evitando grossi investimenti dovuti ad importanti interventi di miglioria. Eseguire periodicamente un'indagine televisiva all'interno delle condotte consentirà altresì al Comune di individuare allacciamenti eseguiti abusivamente o in maniera scorretta dai privati. Si suggerisce pertanto al Comune di condurre una nuova indagine televisiva dei collettori entro i termini riportati nella Tabella 3.

6.1.2 Pozzetti

Parallelamente alle indagini video eseguite all'interno delle canalizzazioni, si è pure provveduto a verificare e censire lo stato in cui riversano i pozzetti d'ispezione dislocati sulla rete fognaria comunale. I ca. 570 pozzetti comunali rilevati sulle canalizzazioni di Comano sono stati classificati nei seguenti generi di difetti (un singolo pozzetto può appartenere a più categorie):

- | | | |
|-------------------------------|----|------------|
| • chiusino difettoso | CD | ca. 15 pz |
| • chiusino non apribile | CA | ca. 40 pz |
| • chiusino rotto | CR | ca. 25 pz |
| • guscio mancante o fessurata | PG | ca. 125 pz |
| • scalini rotti o mancanti | PI | ca. 55 pz |
| • pozzetto coperto | PC | ca. 55 pz |
| • pozzetto con depositi | PD | ca. 55 pz |

All'atto pratico, seguendo la suddetta categorizzazione è possibile riassumerne lo stato di conservazione dei pozzetti comunali rilevati, dettato dal complessivo grado dei difetti riscontrati (Tabella 7). Di principio, la classificazione dei pozzetti coperti e/o non apribili è avvenuta considerando in prima battuta il difetto di partenza (PC: medio e CA: lieve) e successivamente confermando o aggravando lo stesso a seguito della presa in esame delle ispezioni televisive.

CLASSE DI DIFETTO POZZETTI			
Difetto grave (9,6 %)	Difetto medio (17,5 %)	Difetto lieve (17,5 %)	Nessun Difetto (55,4 %)
ca. 55 pz	ca. 100 pz	ca. 100 pz	ca. 315 pz

Tabella 7 - Classificazione pozzetti Comano

Come per le tratte di canalizzazioni, i piani di Fase1 n. da 6949/201/114 a 6949/201/119 riportano anche l'identificazione delle classi di stato attribuite ad ogni singolo pozzetto, unitamente al genere di difetti riscontrati. Quest'ultimi seguono una simbologia specifica riportata nella legenda presente su ogni singolo piano. Di questi, gli interventi puntuali valutati come prioritari (riconoscibili nel piano tramite il simbolo ) sono da eseguire con urgenza; le altre riparazioni potranno invece essere gestite in concomitanza con l'esecuzione di altri lavori. I pozzetti di Comano con difetti che richiedono un intervento immediato sono elencati nella Tabella 8.

Pozzetto	Problematica
5362176000	PG, PD
5362184300	PG
5362027000	PI, PG, PD
5362053000	PG
5362076000	PC, PG
5362066500	PG, PD
5362096000	PC, PG
5362097500	PC, PG
5362107000	PG, PD
5362117000	CR, PG
5362155000	PG
5362152000	PG, PI
5362143000	CD, PD, PG
5362138000	PG, PI, PD
5362380000	PC, PG
5362197000	PG, PD, PI

Pozzetto	Problematica
5362183000	PG
5362193000	PG
5362028000	PC, PG
5362030000	PG, PD
5362081000	PG
5362090000	PG, PD
5362097000	PC, PG
5362100000	PC, PG
5362093000	CD, PG, PD
5362150000	CR, PD, PG
5362154000	PG, PI
5362140000	PG, PD
5362139000	PC, PG
5362191000	PG, PI
5362196000	PG, PD, PI
5362198000	PG, PD, PI

Tabella 8 - Difetti gravi pozzetti

6.2 Risanamenti e sostituzioni

I piani sullo stato delle canalizzazioni, consegnati con la Fase 1 del presente PGS, riportano quelli che sono i difetti e le manomissioni riscontrati durante le indagini con telecamera sulla rete delle canalizzazioni comunali; tali difetti e manomissioni dovranno essere gestiti anche tramite il sistema GIS del Comune in modo tale da garantire una migliore e corretta pianificazione degli interventi, nonché un preciso ed immediato aggiornamento a riparazioni ultimate.

Come definito nei paragrafi precedenti, gli interventi puntuali valutati come prioritari (riportati anche nel piano di Fase 2 n. 6949/201/209a) e riconoscibili nel piano tramite il simbolo  sono da eseguire con urgenza, mentre le altre riparazioni possono essere gestite in concomitanza con l'esecuzione di altri lavori.

Nonostante il PGS preveda progetti di completo rifacimento delle canalizzazioni, che possono interessare anche le suddette puntuali zone di risanamento, il piano di Fase 2 n. 6949/201/209a riporta comunque tutti gli interventi prioritari riscontrati con le analisi di Fase 1 affinché ci si possa adoperare allo scopo di eliminare tali difetti indipendentemente dalla pianificazione di attuazione dei progetti complessivi.

I risanamenti puntuali vengono effettuati mediante dei sistemi di riparazione parziale con l'ausilio di robot (per esempio manicotti in acciaio inossidabile, robot per fresatura, ecc.). Ciò non avviene invece per quelli che sono i difetti che interessano l'intera lunghezza della tubazione, dove quest'ultime sono soggette ad interventi di completa ristrutturazione (per esempio tecnica relining o "tubo nel tubo", inserimento di segmenti prefabbricati "tubi a spinta", ecc.).

Le canalizzazioni e i pozzetti di Comano con difetti che richiedono un intervento immediato di risanamento o sostituzione sono elencati nella Tabella 6 e nella Tabella 8 e trovano riscontro anche nel dettaglio del preventivo di spesa (cfr. Allegato 1).

6.3 Manutenzione e gestione della rete

Una gestione accurata della rete, pianificando la manutenzione e i risanamenti e controllando in modo accurato gli interventi di allacciamento dei privati, è d'obbligo per garantirne il buon servizio, preservare la sua capacità di trasporto e la durata nel tempo. Nel presente paragrafo vengono fornite le indicazioni per svolgere un corretto servizio di manutenzione e gestione della sola rete di proprietà comunale. È infatti compito del CDALED eseguire periodicamente il controllo, la pulizia e la manutenzione delle infrastrutture e manufatti di sua proprietà.

La manutenzione della rete comprende tutte quelle attività atte al mantenimento in perfetta efficienza delle canalizzazioni. A questo proposito la direttiva VSA “Manutenzione delle canalizzazioni” definisce chiaramente quelli che sono i principi e le modalità per una corretta e completa manutenzione delle infrastrutture suddividendo gli interventi in:

- manutenzione ordinaria, comprendente gli interventi di controllo e di pulizia sulla rete pubblica e privata;
- manutenzione straordinaria, comprendente gli interventi di risanamento da eseguire su canalizzazioni e impianti vecchi, difettosi o danneggiati.

La manutenzione ordinaria della rete di smaltimento delle acque deve assicurare la costante funzionalità dell'intero sistema in termini ambientali, di sicurezza ed economicità. Oltre infatti alle esigenze in fatto di responsabilità civile e di protezione dell'ambiente, sono di particolare interesse anche le considerazioni economiche. Quest'ultime hanno come obiettivo la minimizzazione dei costi di manutenzione per l'intera durata d'utilizzazione degli impianti, possibile grazie a una gestione degli intervalli di controllo e ispezione e all'adozione di una strategia di pulizia ottimizzata con cadenze conformi alle necessità.

La Tabella 9 e la Tabella 10 riassumono i valori indicativi di pianificazione della manutenzione ordinaria.

Oggetto	Metodo di controllo	Intervallo
Canalizzazioni pubbliche acque luride e miste	Ispezione televisiva	10 anni
Canalizzazioni pubbliche acque meteoriche	Ispezione televisiva	12 anni
Pozzetti di ispezione	Ispezione insieme all'ispezione televisiva	-

Tabella 9 - Valori indicativi degli intervalli di controllo e ispezione

Oggetto	Tecniche di pulizia	Intervallo
Canalizzazioni pubbliche acque meteoriche, luride e miste	Pulizia ad alta pressione	1-3 anni
Pozzetti di ispezione	Lavaggio con getto d'acqua	Con le condotte
Pozzetti stradali	Aspirazione	6-12 mesi

Tabella 10 - Valori indicativi degli intervalli di pulizia

Gli intervalli degli interventi di manutenzione dipendono comunque da diversi fattori quali: dimensioni degli impianti di smaltimento delle acque, età e stato, tipo di utilizzazione, pendenze, ecc.. Si intuisce dunque come questi non possono essere stabiliti in modo generale ma vanno adeguati dinamicamente al mutamento delle condizioni. È perciò necessario un continuo monitoraggio dei risultati e aggiornamento del DB.

Le pulizie e i controlli preventivi permettono un depistaggio precoce di difetti di funzionamento ed evitano costosi danni successivi. Le tempistiche di controllo, ispezione e pulizia per il Comune di Comano vengono dunque approfondite nei paragrafi a seguire.

6.3.1 Collettori pubblici

Un controllo costante è necessario allo scopo di individuare per tempo eventuali manomissioni e provvedere alla loro riparazione prima che queste si trasformino in gravi e onerosi danni. Proprio per questo il Comune deve programmare la pulizia e l'ispezione con telecamera dell'intera rete delle canalizzazioni comunali; questa programmazione, con cadenza decennale, definisce l'evoluzione nel tempo dello stato dei vettori di smaltimento (dovuto all'usura, ai nuovi innesti, ai cedimenti, ecc.) e permette un regolare aggiornamento del piano di Fase 2 n. 6949/201/209a nonché delle relative informazioni interne al DB comunale. Questi dovranno comunque sottoporsi ad aggiornamento anche dopo ogni nuovo lavoro di risanamento.

È da prevedere inoltre, sempre per mano di un'impresa specializzata, una pulizia con frequenza più ravvicinata necessaria per quelle tratte con scarsa pendenza (< 15 ‰) e volta a favorirne il buon funzionamento vista l'alta probabilità di queste di formare depositi di materiale. Per queste tratte, la pulizia deve essere programmata con una frequenza di 5 anni.

In tale direzione, il piano di manutenzione mette in evidenza le tratte interessate da esigua pendenza e che richiedono quindi maggiore attenzione. Secondo quanto sopra esposto, viene riportato nella Tabella 11 il costo annuale di manutenzione.

Oggetto		Intervallo [anni]	Quantità [m]	Costo [Fr./m]	Totale [Fr.]	
Canalizzazioni pubbliche meteoriche, luride e miste	Ispezioni TV	10	20'400	4.50	91'800	
	Pulizia	% ₀ ≥ 15	5	18'960	4.50	85'320
		5 > % ₀ > 15	3	1'440	4.50	6'480
	Totale annuo (IVA inclusa)					ca. 28'500

Tabella 11 - Costi annuali di manutenzione ordinaria

6.3.2 Pozzetti

I pozzetti sono tra quegli elementi che caratterizzano una rete di smaltimento delle acque e proprio per questo la loro manutenzione non deve venire meno.

Con cadenza annuale i pozzetti devono essere sottoposti a verifiche. Tra queste è utile procedere con l'apertura del chiusino e alla pulizia/ingrasso della sua sede, al controllo delle condizioni interne e della struttura del pozzetto (pareti, fondo e scalini) e al rilevamento di eventuali corpi estranei che se non rimossi condizionerebbero negativamente il flusso delle acque.

Questo controllo annuale permette di far fronte a diversi difetti, tra i quali quello dei chiusini bloccati; i pozzetti quindi con questo difetto verranno ristabiliti grazie alle verifiche annuali. Per quanto riguarda invece i pozzetti con chiusini deteriorati, con presenza di danni o senza scala sono stati considerati nel preventivo di massima e introdotti nei lotti di attuazione.

7 MODULO 7: ACQUE SUPERFICIALI

Questo paragrafo si prefigge di esaminare e descrivere le condizioni dei ricettori coinvolti dal sistema attuale dello smaltimento delle acque, valutandone eventuali utilizzi futuri a seconda delle necessità del PGS.

Come ricettori si intendono i corsi d'acqua superficiali, incanalati o allo stato naturale. Ai fini del PGS essi sono considerati in quanto ricettori di acque provenienti da scaricatori di piena o direttamente da condotte adibite allo smaltimento delle acque chiare e meteoriche.

I principali corsi d'acqua che attraversano il Comune di Comano sorgono sulle pendici del colle San Bernardo, che a livello territoriale occupa quasi la metà del Comune. Per questa ragione, la totalità dei riali presenti nascono e si sviluppano lungo lo stesso, interessano successivamente anche i Comuni limitrofi.

Alcuni di questi corsi d'acqua interagiscono direttamente con il territorio urbanizzato e quindi con la rete di canalizzazioni comunali. Questi riali rientrano in parte nel bacino imbrifero del fiume Vedeggio, valle a ovest di Comano, ed in parte in quello del fiume Cassarate, valle a est. Il piano di Fase 1 n. 6949/201/120 restituisce la visione d'insieme delle acque superficiali che partecipano attivamente al sistema di drenaggio urbano evidenziando i rispettivi bacini imbriferi e le relative tratte intubate, nonché i punti di immissione delle canalizzazioni.

Per il grado di conservazione delle singole tratte intubate si rimanda invece al corrispondente modulo di PGS (cfr. MODULO 6: STATO) e ai piani di Fase 1 n. da 6949/201/114 a 6949/201/119 concernente l'attribuzione della classe di stato.

La verifica idraulica dei tratti di canalizzazione comunale, all'interno dei quali scorrono incanalati alcuni dei riali che attraversano l'abitato di Comano, implica invece l'allestimento di un'analisi idrologica della porzione di bacino imbrifero naturale dove il corso d'acqua scorre a cielo aperto. Questa analisi di massima, necessaria quale base di calcolo per la modellazione idraulica, viene altresì esposta con i conseguenti dati risultanti nei capitoli a seguire.

Dapprima vengono ad ogni modo riportati e descritti i corsi d'acqua individuati nel Comune di Comano suddivisi nelle due valli di appartenenza, nonché lo studio idrogeologico del territorio e le principali problematiche segnalate.

7.1 Bacino imbrifero fiume Vedeggio

Per i riali ricadenti nel bacino imbrifero del fiume Vedeggio è disponibile l'incarto *Studio riali bacino imbrifero del Vedeggio* del 2009 allestito dallo studio Jermini Engineering & Consulting LTD su mandato dei Comuni di Comano, Cureglia e Vezia. Questo studio, atto a verificare eventuali criticità, effettuare valutazioni idrologiche e rilevare i dati morfologici principali dei riali, non presenta alcuna verifica idraulica delle tratte intubate presenti nel territorio di Comano.

In generale, dallo studio eseguito da Jermini Engineering & Consulting LTD, è stato constatato uno stato di abbandono ed una mancanza assoluta di manutenzione delle aree limitrofe ai corsi d'acqua. Difatti vi è una marcata presenza di piante e legname vario che contribuiscono all'ostruzione del percorso dell'acqua e che nella fattispecie di forti precipitazioni vengono portate a valle con tutte le conseguenze del caso. Il materiale legnoso riscontrato crea altresì delle vere e proprie dighe che in alcuni casi obbligano il riale a modificare il proprio corso con la conseguente erosione dei relativi argini. Questa situazione, oltre ad avviare il processo di franamento delle rive, comporta il trasporto a valle di materiale sciolto il quale accelera il riempimento delle briglie. Ne consegue che le parti di riale incanalato non sempre sono in grado di trasportare il rispettivo quantitativo di acqua mista al materiale di prima mobilitazione, il quale strabocca creando inevitabili danni alle proprietà private.

Nei paragrafi a seguire vengono riportate la situazione generale dei singoli riali (argomento di studio del 2009, per maggiori specifiche e informazioni sugli eventi storici si rimanda direttamente all'incarto consegnato *Studio riali bacino imbrifero del Vedeggio*) e la relativa interfaccia attuale e futura con la rete comunale delle canalizzazioni di Comano.

7.1.1 Riale Risciago

Il riale Risciago nasce nell'omonima zona del Comune di Porza. Il suo bacino imbrifero comprende il versante nord-ovest del Comune di Porza, il versante sud-est del Comune di Comano (Comano di sopra, Piazzora e Campagna) ed una striscia a sud del Comune di Cureglia (zona Gaggio). Il riale, a parte qualche attraversamento stradale, è interamente a cielo aperto. Evidentemente a monte del riale le immissioni provenienti dai Comuni di Porza e di Comano sono incanalate. Il tracciato del riale Risciago termina con l'affluenza dello stesso nel riale Ponteggia su territorio di Cureglia.

- Area bacino imbrifero (bacino completo) ca. 88 ha
- Portata centenaria (Q_{100}) ca. 7,9 m³/s

Per quanto concerne lo specifico caso del Comune di Comano, oltre alle acque naturalmente drenate nella porzione di bacino imbrifero percorso a cielo aperto in alveo naturale, il riale Risciago riceve principalmente (nel punto di immissione rappresentato nei piani con specifica simbologia e identificato come R005 – , Figura 8) le acque della canalizzazione per acque meteoriche proveniente dal pozzetto comunale 5363137000 collocato in via Cureglia. Tale pozzetto è punto di arrivo della canalizzazione acque meteoriche che percorre l'intera via Cantonale e che si occupa di raccogliere lungo il suo tracciato le acque delle zone limitrofe/prospicenti la via stessa.



Figura 8 - Immissione R005 – **i** nel riale Risciago

Oltre all'immissione di Comano, vi è anche l'apporto di acque aggiuntive dal Comune di Porza (canalizzazione TC DN 600) con la quale giunge anche quota parte delle acque meteoriche di Comano che confluiscono nella rete stessa di Porza a sud della rotonda - immissione **h** - e dal troppopieno (scarico TC DN 800) del manufatto consortile SP 5363005880 appartenente al CDALED.

A valle di queste molteplici immissioni, su territorio di Comano, il Comune di Porza ha da poco concluso i lavori di costruzione di un bacino di laminazione (Figura 9), così da ridurre/eliminare gli impatti delle acque meteoriche provenienti dalle reti di Porza e di Comano sul riale Risciago stesso e sul successivo Ponteggia. Considerate, infatti, le criticità del Risciago (Figura 10 e Figura 11) sono ad oggi da escludere nuove immissioni a valle del suddetto bacino di laminazione che porterebbero senza dubbio a ulteriori conseguenze negative sia per l'asta fluviale in territorio di Comano che per i Comuni a valle; evidentemente, l'attuazione di nuove immissioni necessiterebbe di specifici studi e verifiche al fine di intraprendere idonei interventi (rimodellamento e ripristino della funzionalità idraulica, adeguamento dei rilevati di contenimento e delle sponde, interventi di manutenzione e di movimentazione del materiale presente e della vegetazione spontanea, ecc.) funzionali alla mitigazione della pericolosità delle tratte classificate a rischio.

Ad ogni modo, considerato quanto sopra esposto, non sono previste nuove future immissioni nel riale Risciago. Nello scenario futuro, viene unicamente registrato un aumento delle quantità scaricate (cfr. incarto di Fase 2 piani n. 6949/201/203a e 6949/201/205a) negli esistenti punti di immissione **i** e **h**, collocati a monte del nuovo bacino di laminazione, dovuto sia alle nuove opere progettate che al completo sfruttamento delle zone di PR nonché alla totale conversione (da misto a separato) delle zone ad oggi già a sistema separato.

Per le ragioni di cui sopra anche il progetto iniziale di separazione delle acque valutato per la zona Ronco Nuovo, seppur attuabile per l'effettiva predisposizione del comparto edificato, è stato in seguito sospeso/abbandonato considerati gli importanti quantitativi che sarebbero stati scaricati nel riale Risciago a valle del bacino di laminazione. Per la zona in questione è pertanto stato mantenuto l'attuale sistema di smaltimento misto delle acque.



Figura 9 - Bacino di laminazione, appena a valle delle immissioni di Comano e Porza



Figura 10 - Attraversamento con breve incanalamento riale Risciago, territorio di Comano a valle delle immissioni



Figura 11 - Vegetazione e sponde (messe in sicurezza) riale Risciago, territorio di Comano a valle delle immissioni

Nell'ambito del PGSc sono state eseguite per il riale Risciago delle indagini (uniche disponibili) per la valutazione dello stato biologico ed ecologico del corso d'acqua nonché valutati i punti di scarico dei manufatti speciali consortili con le relative necessità d'intervento. Al fine di caratterizzare al meglio l'aspetto ecologico del corso d'acqua, viene riportata di seguito una sintesi delle principali informazioni relative al riale Risciago.

Come si evince dal piano e relative schede di PGSc (cfr. planimetria riassuntiva 7040.20-PF017 elaborata dallo studio Hunziker Betatech AG e schede delle indagini ecologiche AquaPlus AG) in corrispondenza del punto EXU53 (immissione scaricatore di piena consortile) il riale in questione è caratterizzato (cfr. anche scheda Rif12) dalla presenza di precipitati di ferro di origine sconosciuta e da un insabbiamento medio dell'alveo del fiume; dati che rendono discutibile il rispetto dei requisiti di qualità dell'acqua. Non è stata invece determinata alcuna influenza negativa di tale flusso sulla vegetazione e sulla composizione degli invertebrati acquatici in quanto la misura in cui le precipitazioni di ferro hanno un effetto tossico non è stata stimata con precisione.

Sulla base di quanto sopra esposto, il punto di immissione consortile viene contraddistinto da un'alta necessità di intervento: impatto importante, da correggere prioritariamente.

7.1.2 Riale Varegela

Il riale Varegela nasce presso il centro comunale Prospò di Comano ed accoglie le acque di un vasto comprensorio al centro-ovest di Comano (zone Prospò, Priminzino, Comano di Sotto, Sosta e Centro TSI) e di una piccola area di Cureglia (zona Piana e Borghi). Lo stesso si immette nella tratta incanalata del riale Busnon nei pressi della rotonda di Cureglia. Il riale Varegela nelle parti a valle e a monte è intubato e solo la parte intermedia è a cielo aperto.

- Area bacino imbrifero (bacino completo) ca. 28 ha
- Portata centenaria (Q_{100}) ca. 4,3 m³/s

Per quanto concerne lo specifico caso del Comune di Comano, il riale Varegela accoglie alle sue sorgenti il vasto comprensorio centro-ovest di Comano. Infatti, grazie alla canalizzazione per acque meteoriche che percorre la zona, la rete comunale è in grado di drenare l'area del nucleo "Tèra da Sott" e il comparto di Priminzino fino a giungere al tratto di riale intubato (canalizzazione PVC DN 800) e al successivo punto di immissione al riale a cielo aperto identificato come R006 –  (Figura 12).

In prossimità del confine con il Comune di Cureglia, il riale Varegela presenta un tratto di canale artificiale con fondo in selciato e con pareti in calcestruzzo rivestite in pietra che accoglie lo scarico di acque chiare e meteoriche proveniente dal comparto TSI (canalizzazione TC DN 500).

Su territorio di Cureglia, a monte del tratto finale completamente incanalato, il riale presenta una camera di deposito dalla capacità di ca. 4 m³.



Figura 12 - Immissione R006 – I nel riale Veregela

Oltre alle suddette immissioni, su territorio di Comano vi è anche l'apporto aggiuntivo di acque proveniente dal troppopieno (scarico TC DN 600) del manufatto consortile SP 5362900380 collocato in via Centro TV appartenente alla rete delle canalizzazioni CDALED.

Durante i sopralluoghi sul posto, eseguiti nei pressi delle immissioni nei riali, è stato constatato per il riale Veregela la presenza di materiale e detriti di natura urbana scaricati in notevole quantità a valle della transizione a cielo aperto del riale Veregela incanalato - immissione I (Figura 13).

Tali impropri depositi dovranno essere opportunamente sgomberati e attivata una riorganizzazione dell'uscita del canale, rispettivamente del fondo naturale del corso d'acqua presente a valle dell'immissione. Dal sopralluogo è emerso altresì un principio di erosione che determina la movimentazione e il dislocamento di sedimenti di fondo alveo rispettivamente di sponda. Pertanto, oltre alla sistemazione dell'uscita del canale, l'intervento preventivato (cfr. Allegato 1) include anche il consolidamento di base della sponda orografica sinistra del corso d'acqua (Figura 14).

Tali provvedimenti si rendono necessari anche a fronte dell'aumento delle quantità scaricate previsto dal nuovo PGS per lo scenario futuro (cfr. incarto di Fase 2 piani n. 6949/201/203a e 6949/201/205a).



Figura 13 - Accumulo di materiale e detriti vari all'uscita del riale Veregela incanalato



Figura 14 - Base della sponda orografica sinistra riale Veregela, territorio di Comano a valle dell'immissione

Nell'ambito del PGSc sono state eseguite per il riale Risciago delle indagini (uniche disponibili) per la valutazione dello stato biologico ed ecologico del corso d'acqua nonché valutati i punti di scarico dei manufatti speciali consortili con le relative necessità d'intervento. Al fine di caratterizzare al meglio l'aspetto ecologico del corso d'acqua, viene riportata di seguito una sintesi delle principali informazioni relative al riale Veregela.

Come si evince dal piano e relative schede di PGSc (cfr. planimetria riassuntiva 7040.20-PF017 elaborata dallo studio Hunziker Betatech AG e scheda delle indagini ecologiche AquaPlus AG) a valle del punto EXU114 (immissione scaricatore di piena consortile), probabilmente introdotti dallo stesso, sono stati rinvenuti depositi di sedimenti fini e scuri - insabbiamento innaturale. A causa dell'immissione in tratta incanalata, non è stato possibile determinare un eventuale impatto negativo del suddetto scarico. Si riscontra ad ogni modo un basso carico nutritivo o organico del corpo idrico.

Si segnala pertanto che il rispetto dei requisiti di qualità dell'acqua e il raggiungimento degli obiettivi ecologici sono risultati discutibili.

Sulla base di quanto sopra esposto, il punto di immissione consortile viene contraddistinto da una media necessità di intervento: impatto notevole, da migliorare e sorvegliare.

7.1.3 Riale Ronchetto

Il riale Ronchetto è uno degli emissari del riale Busnon (riale che scorre in territorio di Cureglia) e raccoglie le acque di un piccolo comprensorio ad ovest del Comune di Comano e ad est del Comune di Cureglia lungo lo stesso corso d'acqua. Il riale in questione è interamente a cielo aperto ad eccezione del breve tratto finale prima della confluenza con il riale Dangio, con il quale si immette nel riale Busnon.

- Area bacino imbrifero (bacino completo) ca. 3,7 ha
- Portata centenaria (Q_{100}) ca. 0,5 m³/s

Il riale in questione non presenta importanti immissioni provenienti dal Comune di Comano.

Nello scenario futuro, invece, il riale Ronchetto provvederà all'evacuazione di parte delle acque raccolte dalla nuova strada prevista a PR (via Sotto Dangio, zona alta). La zona indagata risulta idonea alla predisposizione della nuova immissione **n** (Figura 15), anche a fronte del modesto quantitativo di acque da scaricare in futuro. Ad ogni modo, per la realizzazione della nuova immissione sarà necessario attuare un'attenta rimozione della folta vegetazione e la realizzazione di un confacente punto di scarico.



Figura 15 - Zona a monte del nuovo punto di immissione **n**, scarico nuova strada PR

7.1.4 Riale Dangio

Altro emissario del Busnon è il riale Dangio che raccoglie le acque di una vasta superficie a nord del Comune di Comano (zona Dangio) ed una limitata superficie a nord del Comune di Cureglia (zona Ronchetto). Il riale Dangio nasce dalle pendici del colle San Bernardo ed è a cielo aperto ad eccezione della parte centrale in corrispondenza della zona edificata a in località Dangio nel Comune di Comano.

- Area bacino imbrifero (bacino completo) ca. 32 ha
- Portata centenaria (Q_{100}) ca. 3,3 m³/s

Il riale Dangio nasce da fonti distinte site alle pendici del colle San Bernardo. La partenza del riale è pertanto caratterizzata da un braccio est, proveniente dalla zona in cui è collocato il serbatoio AP di Comano, e da un braccio ovest che poco più a valle convergono per dare vita ad un unico corso d'acqua.

Come sopra riportato, oltre alle acque naturalmente drenate nella porzione di bacino imbrifero su territorio di Comano, il riale Dangio riceve principalmente le acque provenienti dalla vasta superficie a nord del Comune. Nello specifico, le immissioni nella tratta incanalata del riale (ca. 180 m di tubazione) provengono dalle canalizzazioni di via Dangio le quali convergono le proprie acque in corrispondenza dei pozzetti comunali 5363006000 e 5363502000 - immissione m, (Figura 16) collocati direttamente sul tracciato a sezione chiusa del riale. La tratta incanalata termina nel punto R007 oltre il quale diviene nuovamente a cielo aperto (Figura 17). A contenimento della suddetta zona incanalata è disposta una camera di deposito della capacità di ca. 24 m³ provvista più a monte di uno sbarramento in ferro per la trattenuta di piante e di trovanti.



Figura 16 - Zona di immissione m, scarico su tratta incanalata delle acque provenienti da via Dangio



Figura 17 - Immissione R007 nel riale Dangio

Allo scenario futuro il riale Dangio provvederà anche all'evacuazione di parte delle acque raccolte dalla nuova strada prevista a PR (via Sotto Dangio, zona alta). La zona indagata, nello specifico la sponda sinistra orografica del corso d'acqua, risulta idonea alla predisposizione della nuova immissione  (Figura 18), anche a fronte del modesto quantitativo di acque da scaricare in futuro. Ad ogni modo, per la realizzazione della nuova immissione sarà necessario attuare una pulizia dalla vegetazione attualmente presente e la realizzazione di un confacente punto di scarico.



Figura 18 - Zona del nuovo punto di immissione , scarico nuova strada PR

7.1.5 Riale Dorona

Il riale Dorona inizia anch'esso il suo corso sul colle San Bernardo ed interessa unicamente i Comuni di Comano e di Cureglia, in quanto immette le proprie acque direttamente nel riale Gaggio che a sua volta confluisce come termine ultimo nel fiume Vedeggio. All'interno della zona edificata di Cureglia il riale è parzialmente incanalato mentre la restante parte del tracciato è a cielo aperto.

- Area bacino imbrifero (bacino parziale) ca. 19 ha
- Portata centenaria (Q_{100}) ca. 1,7 m³/s

Il riale non presenta immissioni esistenti e/o future provenienti dal Comune di Comano.

7.1.6 Riale Gaggio

Il riale Gaggio nasce sul colle San Bernardo in territorio di Comano per poi svilupparsi completamente nei Comuni di Cureglia e di Cadempino. Durante il suo tragitto raccoglie le acque provenienti dal riale Dorona per poi confluire nel riale Ponteggia in territorio di Cadempino, in corrispondenza dello svincolo autostradale, e da ultimo nel fiume Vedeggio. Il riale è interamente a cielo aperto e non presenta immissioni esistenti e/o future provenienti dal Comune di Comano.

7.2 **Bacino imbrifero fiume Cassarate**

A differenza del bacino imbrifero del fiume Vedeggio, non sono presenti, ad oggi, studi come il precedente concernenti i riali del Comune di Comano appartenenti al bacino imbrifero del fiume Cassarate. Anche l'Ufficio dei Corsi d'Acqua (UCA), su richiesta d'analisi e di ricerca della documentazione a disposizione, ha informato lo studio scrivente di non possedere e di non essere a conoscenza di dati o di studi pregressi concernenti i riali in questione.

Ad ogni modo, nei paragrafi a seguire vengono riportate la descrizione generale dei singoli riali e la relativa interfaccia attuale e futura con la rete comunale delle canalizzazioni di Comano.

7.2.1 Riale Crena

Il riale Crena nasce alle pendici del colle San Bernardo e nel suo sviluppo in direzione dell'area edificata provvede a drenare naturalmente le acque della porzione di bacino imbrifero percorso a cielo aperto in alveo naturale.

All'altezza della zona Crena ha inizio il tratto incanalato del riale (ca. 230 m di tubazione) che si estende sino alla zona Resoré, nel punto di immissione rappresentato nei piani con specifica simbologia e identificato come R003 (Figura 19). In questo primo tratto in pieno territorio comunale edificato, il riale si preoccupa di evacuare le sole acque chiare e meteoriche provenienti dalle canalizzazioni di via San Bernardo (dal pozzetto comunale 5363165000 - immissione [a](#)),

di via Crena (dal pozzetto comunale 5363510000 - immissione **b**) e di via Resoré (dai pozzetti 5363515000 e 5363043000 - immissione **c** e immissione **d**).

Il successivo tracciato a valle prosegue a cielo aperto in alveo naturale sino a raggiungere l'incrocio di via Tersaggio dove, per superare l'intersezione stradale, il riale Crena torna nuovamente incanalato/intubato per un breve tratto (ca. 40 m di tubazione da pozzetto 5363519800). È in prossimità di questo incrocio che trovano collocazione altre due immissioni: la R001 - immissione **e** relativa alle canalizzazioni per acque meteoriche di via Tersaggio e la R002 - immissione **f** concernente lo scarico di troppopieno dello SP comunale 5362358000 (Figura 20).

Da qui (Figura 21) il corso d'acqua prosegue di nuovo a cielo aperto in alveo naturale sino al punto di immissione **g**, in prossimità della camera in via Preluna, dal quale infine si inoltra in territorio di Canobbio completamente incanalato (Figura 22).



Figura 19 - Immissione R003 nel riale Crena



Figura 20 - Immissione R001 - **e** e R002 - **f** nel riale Crena



Figura 21 - Uscita riale Crena incanalato a valle di via Tersaggio



Figura 22 - Camera dalla quale il riale Crena diviene incanalato e prosegue su territorio di Canobbio

Nell'ambito del PGSc sono state eseguite per il riale Crena delle indagini (uniche disponibili) per la valutazione dello stato biologico ed ecologico del corso d'acqua nonché valutati i punti di scarico dei manufatti speciali con le relative necessità d'intervento. Al fine di caratterizzare al meglio l'aspetto ecologico del corso d'acqua, viene riportata di seguito una sintesi delle principali informazioni relative al riale Crena.

Come si evince dal piano e relative schede di PGSc (cfr. planimetria riassuntiva 7040.20-PF017 elaborata dallo studio Hunziker Betatech AG e schede delle indagini ecologiche AquaPlus AG) in corrispondenza del punto di misurazione Rif13 (zona Crena) i requisiti di qualità dell'acqua sono soddisfatti in base sia all'aspetto esterno constatato che alla vegetazione. Lo stato ecologico dell'acqua è risultato da moderato a buono mentre l'inquinamento organico risulta basso.

Presso il punto EXU50 (ultima camera su territorio di Comano a confine con Canobbio, Figura 22) il riale in questione presenta una piccola quantità di rifiuti che rende discutibili i requisiti di qualità dell'acqua e gli obiettivi ecologici. Viceversa, i requisiti relativi alla crescita vegetale sono risultati soddisfatti.

Presso il punto EXU51 (su territorio del Comune di Canobbio, a valle di via Trevano), invece, il riale in questione non soddisfa i requisiti di qualità dell'acqua né tanto meno raggiunge quelli

ecologici a causa della maggiore presenza di rifiuti. Al di sotto dello scarico inoltre il corso d'acqua presenta una pendenza relativamente ripida con grossi massi che bloccano ulteriormente rifiuti di ogni genere.

Si segnala altresì che il riale Crena, dove scorre intubato su territorio del Comune di Canobbio in prossimità del *Canvetto Federale*, ha fatto registrare nel settembre 2017 un cedimento della pavimentazione. Le indagini da parte del Centro Manutenzione Strade (CMStr) hanno evidenziato problematiche di conservazione del canale sotterraneo di alloggiamento del riale. Lo stesso è confermato dagli studi effettuati in ambito di PGSc nel quale sono stati valutati gli stati di conservazione del corso d'acqua. Come si evince infatti dal piano di PGSc (cfr. planimetria riassuntiva 7040.20-PF017 elaborata dallo studio Hunziker Betatech AG) il riale in questione è caratterizzato da uno stato compromesso nei pressi del *Canvetto Federale* di Canobbio.

Su territorio di Comano, nel tratto in cui il riale Crena procede in alveo naturale (in prossimità di via Tavernola, zona alta), vengono inoltre segnalati fenomeni di erosione di sponda e possibilità di smottamenti/rotture d'argine.

In ragione delle suddette constatazioni, è presumibile che nel riale in questione non sia consigliato scaricare nuovi apporti di acque senza ulteriori indagini specifiche.

Considerato quanto sopra esposto, con il nuovo PGS non si prevedono pertanto nuovi futuri punti di immissione nel riale Crena. Allo scenario futuro, viene unicamente registrato un aumento delle quantità scaricate (cfr. incarto di Fase 2 piani n. 6949/201/203a e 6949/201/205a) negli esistenti punti di immissione dovuto sia alle nuove opere progettate che al completo sfruttamento delle zone di PR nonché alla totale conversione (da misto a separato) delle zone ad oggi già a sistema separato.

Per garantire un corretto deflusso delle acque ed evitare l'aggravarsi delle criticità riscontrate nonché il presentarsi di nuove, l'esecuzione delle suddette nuove opere comunali vengono prorogate con attuazione nel medio-lungo termine (Lotti 3 e 4 - cfr. Allegato 1) e subordinate alla sistemazione/messa in sicurezza del riale Crena nel suo complesso (cfr. anche 7.6 Progetti di interesse intercomunale).

7.2.2 Riale Costacce

Il riale Costacce inizia anch'esso il suo corso sul colle San Bernardo ed interessa unicamente i Comuni di Comano e di Canobbio. Il corso d'acqua si sviluppa a cielo aperto fuori zona edificata per poi confluire nel fiume Cassarate.

Il riale in questione non presenta immissioni provenienti dal Comune di Comano. Non sono, ad oggi, altrettanto noti problemi idraulici e/o idrogeologici riferiti al riale Costacce.

7.3 Idrogeologia del territorio

Il presente paragrafo ha lo scopo di caratterizzare dal punto di vista idrogeologico la porzione di territorio sita entro il perimetro della zona edificabile (limite di PGS), al fine di identificare, sulla base della natura geologica del territorio, le aree adatte all'infiltrazione delle acque chiare e meteoriche, che di principio e se non inquinate dovrebbero essere restituite al territorio mediante infiltrazione profonda o dispersione superficiale.

Partendo da un plausibile presupposto che la situazione idrogeologica del territorio Comunale di Comano sia pressoché immutata da secoli, quale base di progetto del nuovo PGS in corso di allestimento viene confermata la perizia idrogeologica del 1990, allestita dallo studio di geologia ing. Pedrozzi & Associati SA quale base di progettazione per la redazione del vecchio PGC e mantenuta valida anche per il PGS in vigore (ripresa e trascritta dallo studio d'ingegneria L. Montorfani & CO SA nel 2003).

La relazione idrogeologica e il relativo piano rappresentativo forniscono una visione generale della situazione idrogeologica del Comune di Comano, suddividendo il territorio in differenti zone più o meno adatte allo smaltimento delle acque meteoriche per mezzo di infiltrazione profonda o dispersione superficiale delle acque piovane.

Come noto, un corretto smaltimento delle acque meteoriche tramite pozzo perdente appare problematico, soprattutto per la presenza del substrato roccioso superficiale o a poca profondità. La dispersione è normale su tutto il territorio e può essere considerata favorevole laddove si hanno zone pianeggianti e/o depositi fluvioglaciali permeabili, così pure come in piccole zone ai margini del bosco.

Sulla base delle risultanze dell'incarto di perizia idrogeologica del 1990, la situazione di Comano è stata rappresentata nel piano n. 6949/201/121 di Fase 1 suddividendo il territorio in zone:

- Zona A: terreno non idoneo all'infiltrazione (-D / -d);
- Zona B: terreno parzialmente idoneo all'infiltrazione (pD / pd).

Le suddette zone si presentano distribuite in maniera irregolare e a "macchia di leopardo". Una Zona C relativa a terreno idoneo all'infiltrazione (PD) è invece completamente assente nel Comune di Comano. La situazione idrogeologica di Comano viene confermata anche dalle perizie idrogeologiche consegnate in occasione delle domande di costruzione private, nelle quali lo smaltimento delle acque chiare e meteoriche per infiltrazione viene dichiarato in generale problematico sull'intero territorio comunale.

Il documento prodotto è parte delle basi di progetto utili alla redazione del concetto di smaltimento delle acque e, considerata l'infiltrazione problematica, allo studio di nuove future immissioni nei ricettori naturali.

7.4 Problematiche segnalate

Durante l'elaborazione della Fase 1 di PGS sono state segnalate da parte del Municipio di Comano e dell'UTC, nonché da privati, alcune criticità relative al ruscellamento delle acque e delle conseguenti ripercussioni sui sedimi privati collocati nelle immediate vicinanze all'evento. Stando alle informazioni recepite dall'UTC ed in loco, il suddetto fenomeno si manifesta a seguito di precipitazioni intense e/o durature, come riscontrato da ultimo nel fine settimana conclusivo del mese di agosto 2020.

I comparti del Comune segnalati e coinvolti nella suddetta problematica sono, ad oggi, i seguenti:

- zona Costacce (cfr. anche 7.6 Progetti di interesse intercomunale);
- zona Prospò;
- zona Priminzino;
- zona Crena.

Il manifestarsi dell'evento è confermato, seppur non legalmente vincolanti, dalle planimetrie di Figura 23 (carte del ruscellamento superficiale, Ufficio federale dell'ambiente - UFAM) che permettono, in assenza di una carta del pericolo dettagliata, una valutazione sommaria e una collocazione indicativa del pericolo causato dal ruscellamento.

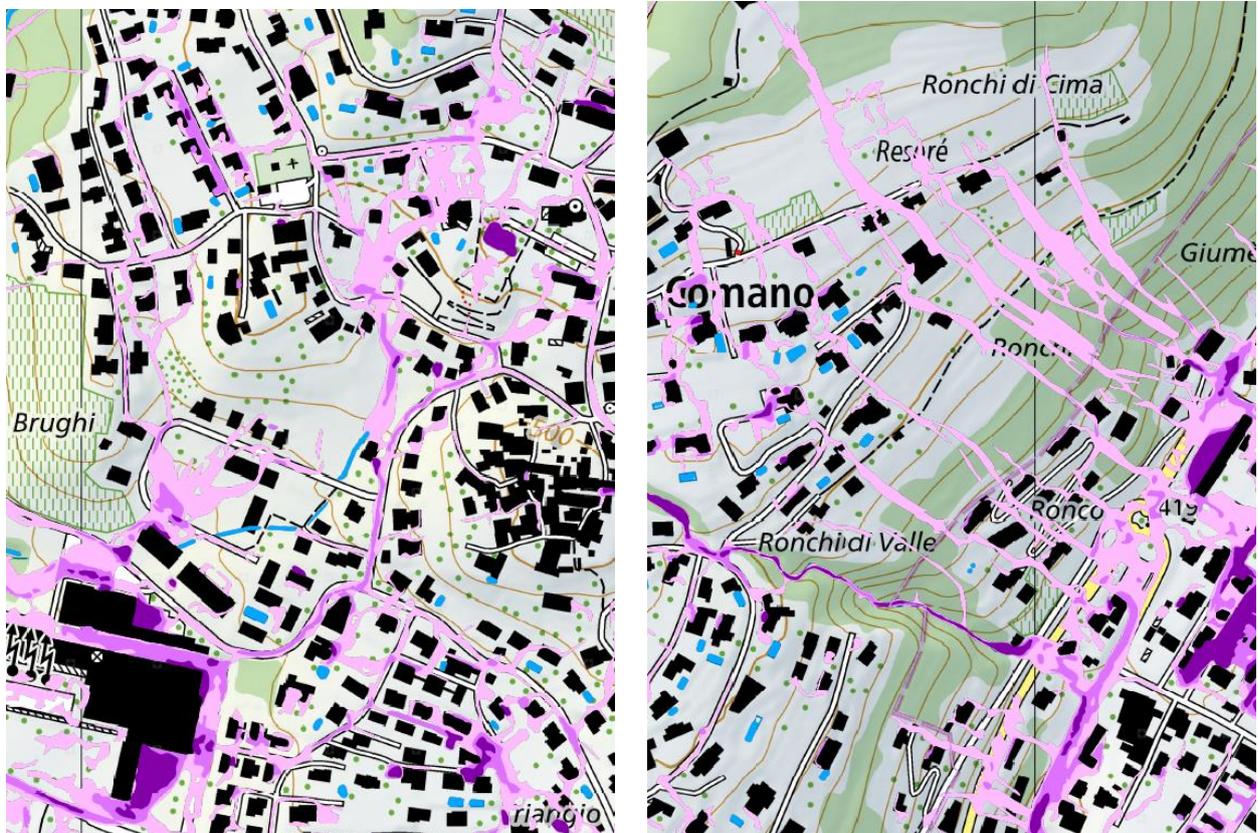


Figura 23 - Carte ruscellamento superficiale (sinistra: zone Prospò e Priminzino, destra: zona Costacce)

Con la presente fase di PGS sono state focalizzate le problematiche e le cause che innescano tale fenomeno; il tutto anche a fronte della verifica alla capacità idraulica attuale delle canalizzazioni che si sviluppano lungo le aree oggetto di criticità. Come per le problematiche relative alle insufficienze idrauliche (cfr. MODULO 4: CATASTO IMPIANTI PUBBLICI), le valutazioni porteranno alla pianificazione di interventi in grado di assicurare la risoluzione della problematica anche in ottica di un eventuale ulteriore futuro sviluppo insediativo delle aree.

7.5 Piano zone di pericolo

Per il territorio di Comano esistono le carte del ruscellamento superficiale (Ufficio federale dell'ambiente - UFAM) che permettono, come mostrato, una valutazione sommaria e una collocazione indicativa del pericolo causato dal ruscellamento.

Altra problematica, riportata anche nel geoportale, trova corrispondenza nella carta post-intervento elaborata dallo studio Luigi Tunesi ingegneria SA dopo la sistemazione della camera di deposito a monte della tratta incanalata del riale Dangio (in zona alta di via Dangio), realizzata nel 2011. Infatti, oltre al fenomeno del ruscellamento, vengono segnalati diversi processi di erosione di sponda. Il resto delle risultanze, evidenziate nella carta, si trovano invece sul territorio di Cureglia.

Un Piano delle Zone di Pericolo (PZP) secondo le più recenti direttive federali non è ancora stato elaborato per Comano o non è ancora in una fase di studio utile.

7.6 Progetti di interesse intercomunale

Il compito della pianificazione locale dello smaltimento delle acque è affidato ai singoli Comuni i quali, attraverso l'ausilio del PGS, garantiscono la corretta gestione dello smaltimento delle acque dei fondi nonché la programmazione, verifica e finanziamento degli interventi comunali in relazione anche alla pianificazione del territorio.

Nonostante ciò, sorge spesso la necessità di far fronte ad un bisogno concreto di coordinamento delle misure di protezione e di smaltimento delle acque a livello intercomunale, misure da adottare da parte dei Comuni in una regione limitata ed idrologicamente unitaria (bacino imbrifero). Diviene pertanto indispensabile gettare le basi per una gestione integrata delle acque, una concertazione intergovernativa che risulti vincolante per la pianificazione e la definizione delle misure da adottare a livello regionale.

Il presente capitolo di PGS presenta, quindi, a carattere generale, i progetti relativi allo smaltimento delle acque che necessitano di valutazioni/approfondimenti con condivisione a livello intercomunale e la supervisione/coordinamento dell'ufficio cantonale preposto, al fine di giungere ad una risoluzione delle problematiche procedendo con una corretta applicazione del principio di sussidiarietà e di coesione territoriale.

7.6.1 Riale Crena

Il riale Crena, come definito in precedenza (cfr. 7.2.1 Riale Crena), presenta delle problematiche di conservazione relative al canale nel quale il corso d'acqua scorre sotterraneo in territorio del Comune di Canobbio, in prossimità del *Canvetto Federale*. Considerata tale criticità, l'Ufficio dei Corsi D'Acqua (UCA) ha da subito sconsigliato, con il nuovo PGS di Comano, di scaricare nuovi apporti in questo ricettore senza ulteriori indagini specifiche.

Pertanto, per garantire un corretto deflusso delle acque ed eludere l'aggravarsi delle problematiche esistenti nonché evitarne delle nuove, la situazione del riale Crena dovrà essere opportunamente indagata e risolta.

Dalle prime informazioni ricevute da UPAAI in luglio 2021, non è chiaro se il problema derivi direttamente dal riale incanalato o dallo scaricatore di piena comunale di Canobbio che si trova anch'esso nella zona interessata dai cedimenti e che presenta uno stato di conservazione non ottimale. In tal senso, il Comune di Canobbio ha commissionato allo studio Lucchini & Canepa Ingegneria SA uno studio volto a proporre delle soluzioni provvisorie di risanamento minimo dello scaricatore, in attesa di avere chiaro il quadro della situazione.

Ad ogni modo, solo con la messa in sicurezza/sistemazione delle criticità conosciute per il riale Crena sarà possibile "sbloccare" quegli interventi comunali previsti dal nuovo PGS di Comano

che nello specifico, per lo scenario futuro, diverranno motivo di maggiori quantitativi di acqua scaricati presso gli esistenti punti di immissione. I progetti subordinati alla sistemazione del riale Crena sono (cfr. Allegato 1):

- Lotto 3, anno esecuzione 2034: via Tavernola
- Lotto 3, anno esecuzione 2035: Resoré-Tersaggio (mapp. Privati)
- Lotto 3, anno esecuzione 2037: Sentiero Nasora-Tavernola
- Lotto 4, anno esecuzione 2038: via Tavernola
- Lotto 4, anno esecuzione 2040: via Nasora

A tal fine, il suddetto intervento intercomunale al riale Crena è dichiarato quale Lotto A tra i lotti di attuazione del nuovo PGS, così da sensibilizzare maggiormente i Comuni e gli enti terzi sull'importanza della tematica in corso.

7.6.2 Zona Costacce

I fenomeni relativi al ruscellamento delle acque, esplicitati/restituiti nelle carte del ruscellamento superficiale (Ufficio federale dell'ambiente - UFAM), trovano riscontro nella realtà in zona Costacce. Questa zona è difatti interessata da concrete problematiche relative al ruscellamento superficiale delle acque con conseguenti ripercussioni anche sui sottostanti sedimi collocati sul territorio del Comune di Canobbio.

Il suddetto fenomeno si manifesta a seguito di precipitazioni intense e/o durature, come riscontrato nel corso dei mesi di novembre/dicembre 2019 e da ultimo in agosto 2021 (Figura 24). Una prima perizia sulla problematica è stata eseguita, su incarico del Comune di Comano, in febbraio 2020 dallo studio d'ingegneria Bernardoni SA. Con tale perizia è stato possibile focalizzare il fenomeno e le cause che lo innescano, nonché definire prime proposte mirate alla risoluzione della problematica che nel corso del 2021 sono state sviluppate.



Figura 24 - Problematica ruscellamento superficiale delle acque, zona Costacce

La natura geologica del territorio non consente di attuare interventi speditivi e puntuali (come pozzi perdenti, trincee drenanti, ecc.) mirati alla riduzione dell'apporto di acqua verso il Comune di Canobbio. Analogamente non sussistono le condizioni per intervenire con l'attuazione di opere provvisorie e di poco conto che forniscano garanzie di risoluzione della problematica. Allo stato attuale qualsiasi intervento risolutivo definitivo ed efficiente della problematica non può prescindere dalla formazione di un nuovo vettore di raccolta delle acque meteoriche, in grado di captare le acque e di convogliarle in maniera ordinata e controllata verso un ricettore naturale.

In questa logica, le varianti ad oggi individuate che potrebbero risolvere la problematica e che pertanto suggeriamo di approfondire sono le seguenti (Figura 25):

- Variante 1: soluzione a gravità con immissione nel riale Crena nei pressi di via Preluna, tubazione realizzata in parte su territorio di Canobbio.
- Variante 2: a fronte delle criticità emerse per il riale Crena, questa soluzione alternativa convoglia le acque (in parte con condotta sotto pressione) verso il riale Costacce.
- Variante 3: soluzione che devia e convoglia le acque verso le nuove canalizzazioni di via Tersaggio passando all'interno di mappali privati.

Le suddette varianti dovranno essere valutate e condivise a livello intercomunale con la supervisione/coordinamento dell'ufficio cantonale preposto, con l'intento di trovare una soluzione condivisa finalizzata alla risoluzione della problematica.

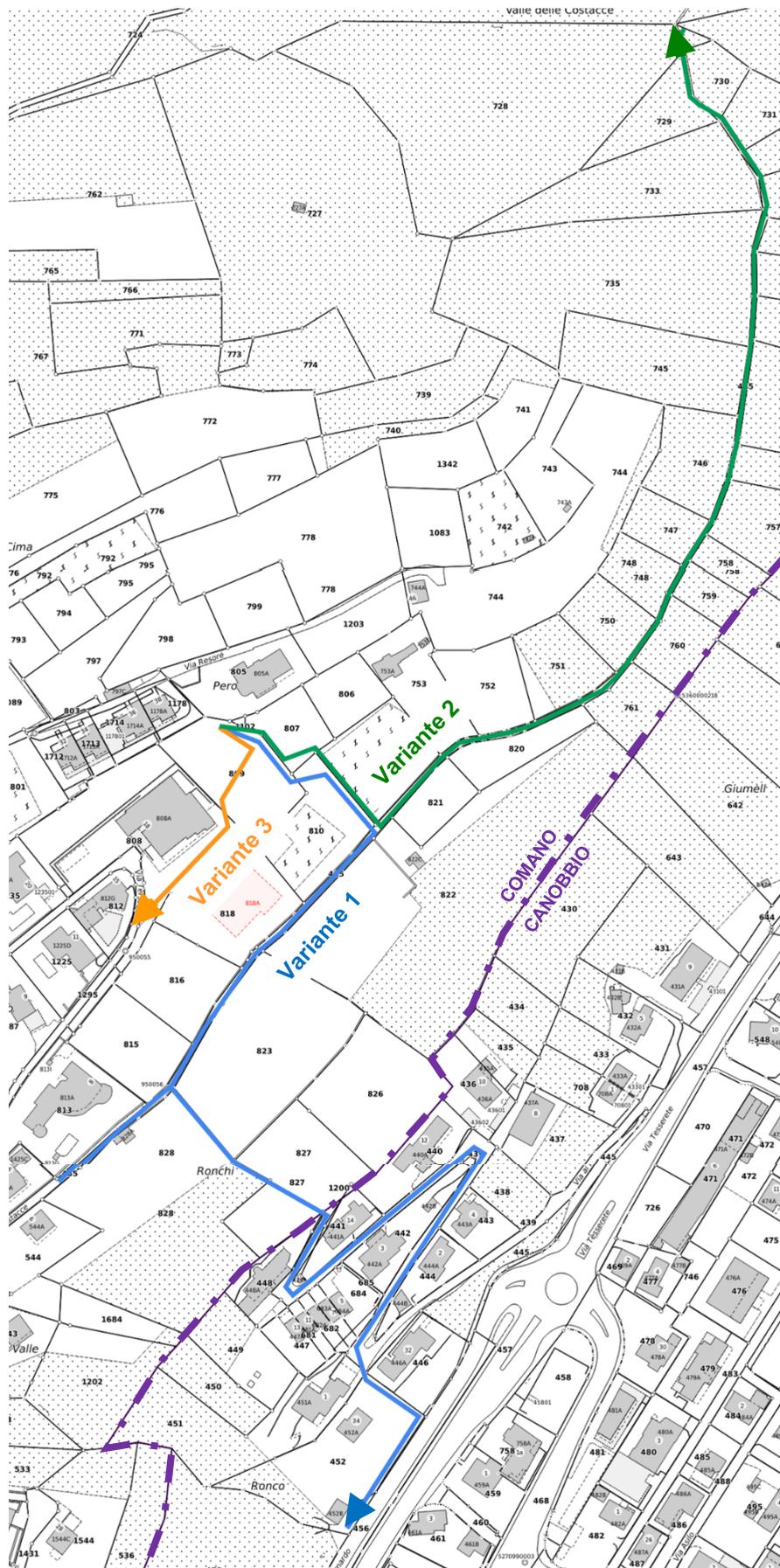


Figura 25 - Zona Costacce: Variante 1, Variante 2, Variante 3

7.7 Parametri idrologici di calcolo

La verifica idraulica delle canalizzazioni acque chiare e meteoriche all'interno delle quali scorrono incanalati il riale Crena e il riale Dangio implica l'allestimento di un'analisi idrologica della porzione di bacino imbrifero naturale all'interno del quale il rispettivo corso d'acqua scorre a cielo aperto (Figura 26 e Figura 27).

L'analisi è imprescindibile per calcolare la portata totale consegnata a monte dei tratti intubati.

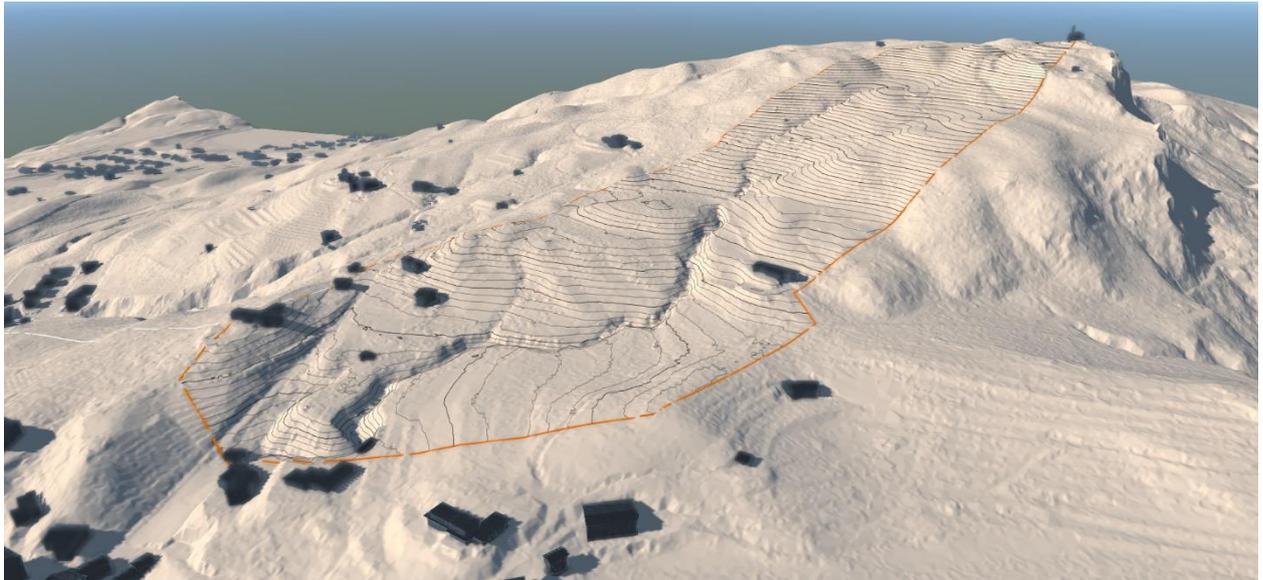


Figura 26 - Bacino imbrifero naturale riale Crena

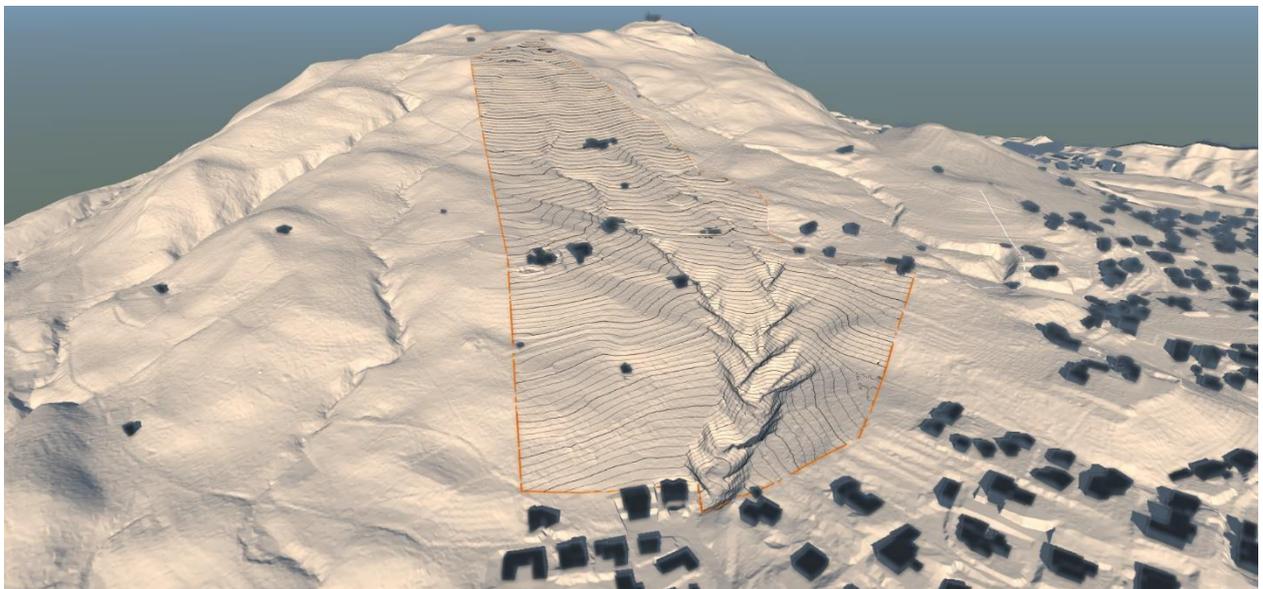


Figura 27 - Bacino imbrifero naturale riale Dangio

7.7.1 Riale Crena

Nella Tabella 12 sono riportati tutti i dati geomorfici alto-planimetrici del bacino naturale del riale Crena. Ai fini del calcolo idraulico i valori implementati nel software di calcolo riguardano la superficie del bacino (16,4 ha) e il coefficiente di deflusso superficiale (0,34 - assunto sulla base dei parametri relativi ad acclività, vegetazione e permeabilità), nonché il tempo di corrivazione (0,19 h pari a 11,45 min). Quest'ultimo viene calcolato quale media tra i valori centrali (esclusi minore e maggiore) restituiti dalle formule disponibili in letteratura (cfr. Tabella 12).

Bacino naturale			Tempo corrivazione	
Lunghezza corso d'acqua	L	0,86 km	Formula di Alvord-Horten	0,08 h
Area bacino	A	16,40 ha	Formula di Pezzoli	0,11 h
Superficie ridotta bacino	F _{rid}	5,58 ha	Formula di Kirpich	0,11 h
Coeff. deflusso superficiale	ψ	0,34 -	Formula di Ventura	0,12 h
Altezza massima bacino	H _{max}	160,00 m	Formula di Pasini	0,13 h
Altezza media bacino	H _{media}	68,96 m	Formula di Tournon	0,23 h
Altitudine media bacino	h _{media}	608,96 m s.l.m.	Formula di Giandotti	0,44 h
Pendenza asta principale	i _a	0,19 m/m	Formula di Puglisi	1,00 h
Pendenza media bacino	i _b	0,26 m/m		
Tempo di corrivazione	T _c	0,19 h	Valore medio	0,19 h

Tabella 12 - Dati bacino naturale Crena

7.7.2 Riale Dangio

Nella Tabella 13 sono riportati tutti i dati geomorfici alto-planimetrici del bacino naturale del riale Dangio. Ai fini del calcolo idraulico i valori implementati nel software di calcolo riguardano la superficie del bacino (18,0 ha) e il coefficiente di deflusso superficiale (0,36 - assunto sulla base dei parametri relativi ad acclività, vegetazione e permeabilità), nonché il tempo di corrivazione (0,17 h pari a 10,12 min). Quest'ultimo viene calcolato quale media tra i valori centrali (esclusi minore e maggiore) restituiti dalle formule disponibili in letteratura (cfr. Tabella 13).

Bacino naturale			Tempo corrivazione	
Lunghezza corso d'acqua	L	0,70 km	Formula di Pezzoli	0,08 h
Area bacino	A	18,00 ha	Formula di Kirpich	0,08 h
Superficie ridotta bacino	F _{rid}	6,48 ha	Formula di Alvord-Horton	0,10 h
Coeff. deflusso superficiale	ψ	0,36 -	Formula di Ventura	0,11 h
Altezza massima bacino	H _{max}	185,00 m	Formula di Pasini	0,11 h
Altezza media bacino	H _{media}	85,73 m	Formula di Tournon	0,25 h
Altitudine media bacino	h _{media}	585,73 m s.l.m.	Formula di Giandotti	0,37 h
Pendenza asta principale	i _a	0,26 m/m	Formula di Puglisi	0,83 h
Pendenza media bacino	i _b	0,32 m/m		
Tempo di corrivazione	T _c	0,17 h	Valore medio	0,17 h

Tabella 13 - Dati bacino naturale Dangio

8 MODULO 8: ACQUE CHIARE

Il presente modulo ha come scopo quello di fornire informazioni sulla quantità e la provenienza delle acque chiare parassitarie presenti nella rete delle canalizzazioni, al fine di poter giungere a soluzioni finanziariamente sostenibili per la loro eliminazione.

Sono considerate acque non inquinate con afflusso permanente (o acque chiare), i quantitativi provenienti da:

- riali, ruscelli e corsi d'acqua in genere;
- sorgenti, drenaggi e fontane a getto continuo;
- falda (penetrazione in canalizzazioni non stagne);
- raffreddamento di impianti di climatizzazione e pompe a calore;
- troppopieni di serbatoi per acque potabili.

La base legale mira ad evitare che acque chiare vengano miscelate con acque reflue, con conseguente diluizione di quest'ultime ed abbassamento del rendimento degli impianti di depurazione. Il tutto verte altresì a restituire le acque chiare al loro corso naturale (acque superficiali e falda freatica) e ad abbassare i costi di gestione degli impianti di depurazione.

8.1 Indagini acque chiare

A livello comunale sono state eseguite diverse campagne di misurazione delle acque chiare, sia da parte del Dipartimento dell'Ambiente (indagini anni 1983 e 1984, dati confluiti nella relazione *Indagine acque chiare* del 1984) che dallo studio d'ingegneria L. Montorfani (indagini 1985 e 1986, dati confluiti nella relazione *Indagine acque chiare* del 1986). Quest'ultimo studio, che richiama a confronto i risultati del 1984, è stato ripreso ed inserito nel PGS di Comano attualmente in vigore. Dai documenti disponibili emerge come la problematica delle acque chiare parassitarie è storicamente presente entro il Comune di Comano.

Unici dati recenti sono le valutazioni effettuate nell'ambito del PGSc. Come si evince infatti dal piano del CDALED (cfr. planimetria PF019 elaborata dallo studio Hunziker Betatech AG) gli studi identificano la macro-zona in cui risiede anche Comano con una percentuale della problematica di acque chiare pari al 72 % (deflusso di 95 l/s, dato 2014). L'esito riportato conferma anche da parte del PGSc la sussistenza della problematica acque chiare per Comano, sebbene l'analisi eseguita su scala regionale risulta di fatto insufficiente per una caratterizzazione di dettaglio, di livello comunale.

Partendo dal presupposto che le indagini specifiche per il Comune di Comano risalgono a 35 anni or sono, in ottica dell’allestimento del nuovo PGS si è deciso di procedere con una nuova indagine mirata al monitoraggio della situazione acque chiare attuale nella rete fognaria comunale. La campagna di misurazione delle acque parassitarie è stata eseguita in due interventi notturni ovvero notte 29/30 e notte 30/31 ottobre 2020 (dalle h. 0:00 alle h. 05:00). Il mese di ottobre ha visto registrare qualche intensa precipitazione per certi versi straordinaria per il periodo autunnale (Figura 28); l’indagine è comunque avvenuta a seguito di alcuni giorni di assoluta siccità, aspetto che esclude la presenza in fognatura di acque meteoriche provenienti da afflussi superficiali e consente la restituzione di valori indicativi e realistici.

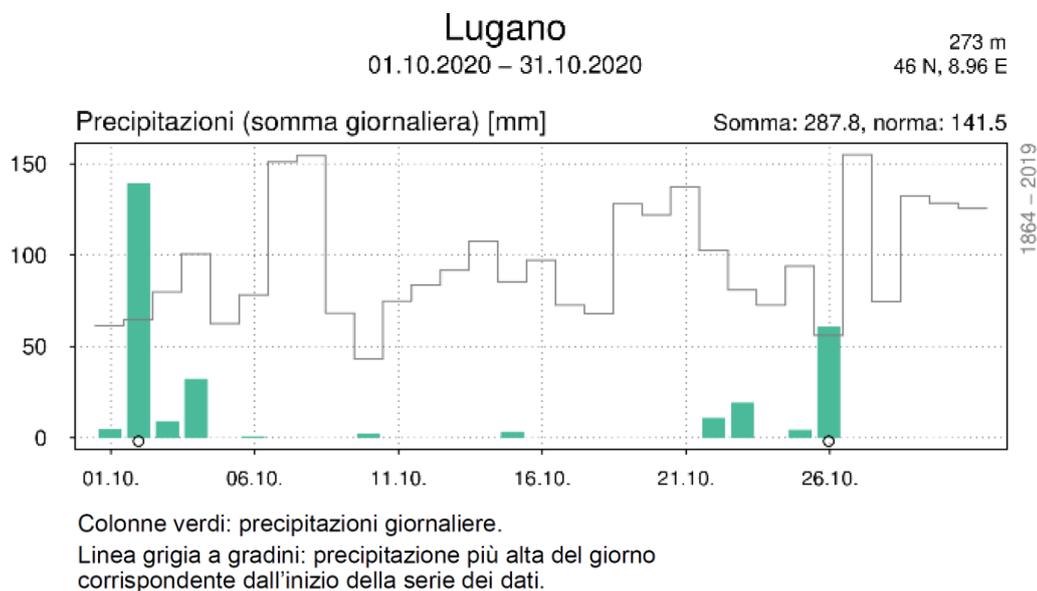


Figura 28 - Precipitazioni giornaliere mese 10/2020 [Ufficio federale di meteorologia e climatologia MeteoSvizzera]

Le indagini sono state eseguite con un misuratore di portata munito di sonda che rileva il battente idrico e la velocità media del deflusso all’interno della canalizzazione (Figura 29); partendo dai suddetti dati e conoscendo il diametro della tubazione è stata ricavata la sezione bagnata e di conseguenza la portata. Laddove non è stato possibile introdurre la sonda e soprattutto dove i quantitativi erano troppo esigui (altezza del battente idrico inferiore ai 20-30 mm), la misura è stata eseguita tradizionalmente con secchio graduato e cronometro; dove le condizioni lo permettevano questo metodo è anche servito quale controllo dei valori restituiti dall’apparecchiatura elettronica, controllando quindi l’affidabilità del sistema adottato.



Figura 29 - Strumentazione di misura e presenza acque chiare pz. 5363001780

Il rilievo delle acque chiare è stato eseguito all'altezza di 15 pozzetti di ispezione (24 misure) dislocati lungo le canalizzazioni per acque miste. Il piano di Fase 1 n. 6949/201/122 riporta i punti significativi e caratteristici corrispondenti all'esecuzione delle misurazioni e il quadro generale della problematica rappresentativo del territorio comunale.

La Tabella 14 di seguito riportata elenca i quantitativi di acque chiare e di acque luride per ogni bacino di misurazione, nonché il relativo rapporto Q_{ACdef}/Q_{AL} .

La portata di acque chiare definitiva deriva da quella misurata (valori rilevati nell'indagine di fine ottobre 2020) depurata dalle portate notturne di acque luride dell'abitato e di acque industriali:

$$Q_{ACdef} = Q_{ACmisura} - Q_{ALnotturmo} - Q_{Alnotturmo}$$

Per una realtà come quella di Comano, l'apporto di acque industriali notturne viene trascurato mentre l'apporto di acque luride notturne viene calcolato con la seguente annotazione:

$$Q_{ALnotturmo}/1000ab = 0,25 + \log (*ab / 1000)$$

con *ab valutato pari agli abitanti equivalenti (AE = 3'218) calcolati secondo l'attuale riempimento delle zone di PR. Le acque luride notturne sono in seguito state detratte in proporzione agli effettivi AE appartenenti ai singoli bacini interessati dalle misurazioni di acque chiare.

I quantitativi di acque luride (Q_{AL}) sono stati invece calcolati sulla base della portata specifica pari a 0.01 l/s·AE, con numero di AE effettivi secondo l'attuale grado di edificazione delle diverse zone di PR.

Bacino misura	IN pozzetto	DA pozzetto	Q _{ACmisura} [l/s]	Q _{ALnotturno} [l/s]	Q _{ACdef} [l/s]	Q _{AL} [l/s]	% (Q _{ACdef} / Q _{AL})
B.1	5362050000	5362049000	0,63	0,13	0,49	1,77	28
B_{TOT}			0,63	0,13	0,49	1,77	28
C.1	5362900580	5362317000	0,24	0,09	0,15	1,22	12
C.2		5362900380	0,00	0,05	0,00	0,66	0
C.3	5362073000	5362072000	Trascur.	0,10	0,00	1,30	0
C.4	5362332000	5362331000	0,00	0,18	0,00	2,37	0
C.5	5362030000	5362022000	0,74	0,13	0,61	1,76	35
C.6		5362029000	2,25	0,07	2,18	0,87	252
C_{TOT}			3,23	0,62	2,94	8,17	36
D.1	5363001780	5363001680	5,34	0,24	5,10	3,12	164
D.2	5362085000	5362084000	1,19	0,09	1,10	1,21	90
D.3	5362093000	5362092000	1,07	0,08	0,99	1,08	92
D.4	5362391000	5362390000	0,23	0,06	0,17	0,81	21
D.5		5362380500	0,49	0,05	0,44	0,68	65
D.6	5362372000	5362370000	0,93	0,17	0,76	2,25	34
D.7		5362369000	0,65	0,10	0,55	1,29	43
D.8	5363002980	5362103000	1,47	0,08	1,39	1,10	126
D.9		5362157000	0,59	0,17	0,42	2,20	19
D_{TOT}			11,96	1,04	10,92	13,75	79
F.1	5362134000	5362112000	3,28	0,06	3,22	0,81	395
F.2		5362133000	0,61	0,20	0,41	2,63	16
F_{TOT}			3,89	0,26	3,63	3,44	105
G.1	5362363000	5361027000L	0,07	0,10	0,00	1,36	0
G.2		5361033000L	0,61	0,02	0,59	0,23	263
G.3	5362358000	5362357000	0,04	0,07	0,00	0,91	0
G.4		5362353000	0,98	0,19	0,79	2,56	31
G_{TOT}			1,70	0,38	1,38	5,05	27
TOT.			21,41	2,44	19,36	32,18	60

Tabella 14 - Quantitativi acque chiare, indagini 2020

Come si evince dalla tabella, risultano mancare i dati di acque chiare relativi ai bacini A ed E, nonché di piccole zone lungo la via Preluna per i quali non è stato possibile procedere con opportune misurazioni a causa di aree valutate trascurabili e/o impedimenti alle indagini (misurazione nel pozzetto fisicamente impedita). Nonostante ciò, il 90 % del territorio comunale in zona edificabile (entro i limiti di PGS) di Comano è stato indagato.

Il quantitativo totale di acque chiare definitivo, generato all'interno dei bacini imbriferi gravitanti sui pozzetti indagati, è pari a 19,36 l/s, mentre il quantitativo totale di acque luride è pari a 32,18 l/s con un rapporto corrispondente al 60 % (Q_{ACdef}/Q_{AL}).

A seguito di questa campagna di misurazioni è ora possibile confrontare i dati ricavati dalle indagini con quelli restituiti dal rapporto *Indagine acque chiare* del 1986, che riprende/richiama anche i risultati delle indagini del 1984.

Nella Tabella 15 sono pertanto messi a confronto i quantitativi 2020 con quelli del suddetto rapporto, riprendendo campagne di indagine eseguite nel medesimo periodo dell'anno.

14.10.1983		21.09.1985		30.10.2020		Note
Punto misurato	Q _{chiare} [l/s]	Punto misurato	Q _{chiare} [l/s]	Bacino misurato	Q _{chiare} [l/s]	
1	0,12	1	0,21	A.2	-	Zona Dangio
	-	2	0,03	B _{TOT}	0,49	Zone Ronchetto, Sotto Dangio
3	2,30	3	1,66	C _{TOT}	2,94	Zona Priminzino e Comano di Sotto
	-	17	1,66	D _{TOT} + G _{TOT}	12,30	Zone TSI, Comano di Sopra e Sorgente
	-	A	0,60	F.2	0,41	Zona Tavernola
B	0,09		-	F.1	3,22	Zona parco e scuola elementare

Tabella 15 - Quantitativi acque chiare, confronto anni 1983-1985-2020

Dalla Tabella 15 si evince come i quantitativi misurati nei punti 1, 3 e A siano grossomodo in linea tra le tre campagne di indagine (ordine di grandezza simile). Emerge invece una notevole differenza per i punti 2, 17 e B giustificabile nei primi due casi dal maggior grado di occupazione del suolo edificato oggi presente a Comano (aumento dei mappali edificati nell'arco di 35 anni) e nel terzo caso da una misurazione del 1983 riferita al solo campo sportivo.

In conclusione, la campagna di indagini 2020 (riassunta in Tabella 14) mostra come per il Comune di Comano il problema acque chiare sia globalmente accentuato (60 %) ma non acuto. Infatti, solo limitatamente a specifiche aree del Comune lo stesso si identifica come decisamente rilevate con percentuali comprese tra 75-100 % (bacini D.2 e D.3) e persino maggiore del 101 % (bacini C.6, D.1, D.8, F.1 e G.2).

Considerata la situazione idrogeologica del territorio di Comano che rende problematico lo smaltimento delle acque chiare e meteoriche sul posto (cfr. capitolo 7.3 Idrogeologia del territorio), il flusso di acqua ampiamente percettibile anche solo a livello visivo potrebbe essere riconducibile principalmente ai drenaggi dei mappali privati allacciati alla rete mista comunale. Dalle analisi eseguite emerge pertanto come la problematica delle acque parassitarie sia ancora evidente ed attuale entro il Comune di Comano, in linea con quanto dichiarato dagli studi effettuati in ambito di PGSc. Con la presente Fase 2 di PGS verranno pianificati interventi di separazione delle acque consoni ad una risoluzione definitiva della problematica.

9 MODULO 9: PREVENZIONE DEI PERICOLI

Il presente capitolo ha l'intento di identificare tutte le installazioni presenti sul territorio comunale che a fronte di potenziali anomalie di funzionamento o incidenti possono creare problemi alla rete delle canalizzazioni, ai ricettori naturali nonché all'impianto di depurazione, con l'intento di predisporre dei sistemi di sicurezza che permettano di limitare i danni e impediscano fenomeni d'inquinamento.

Il Comune di Comano racchiude un'area a vocazione per lo più residenziale. Entro i confini comunali non vi è inoltre alcuna rilevante area adibita a zona industriale; il Comune è pressoché privo di insediamenti industriali/artigianali degni di nota. Esistono alcune zone per costruzioni di interesse pubblico e per attrezzature di interesse pubblico, nonché una zona speciale TSI. Quest'ultima non presenta di principio alcun aspetto/elemento definibile quale potenziale fonte di pericolo.

Siti censibili quali potenziali fonti di pericolo per le acque sotterranee e superficiali sono pertanto riconducibili a siti inquinati da rifiuti (siti di deposito: discariche chiuse o ancora in funzione e altri depositi di rifiuti; sono esclusi i siti nei quali è pervenuto unicamente materiale di scavo non inquinato), come riportato nel catasto OASI – Osservatorio Ambientale della Svizzera Italiana, e riportato nello specifico in Tabella 16.

Mappale	Descrizione	Attività
203, 204, 214	Sito di deposito. Deposito materiale di scavo, rifiuti edili.	1984 - 2014
225, 226, 227, 228, 229, 243, 247	Sito di deposito. Deposito materiale di scavo, rifiuti edili.	1988 - 2003
479	Sito di deposito. Deposito rifiuti solidi urbani.	1950 - 1970
580	Sito di deposito. Deposito rifiuti solidi urbani.	1950 - 1970

Tabella 16 – Mappali presenti nel catasto OASI

Per i suddetti mappali non sono prevedibili effetti dannosi e/o molesti.

10 MODULO 10: CONCETTO DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE

La situazione esistente, radiografata con la Fase 1 del nuovo PGS, ha permesso di analizzare le principali problematiche emerse (quesiti specifici) e di sviluppare/definire un nuovo concetto di smaltimento delle acque peculiare per il Comune di Comano. Il futuro concetto di smaltimento delle acque viene presentato nei capitoli a seguire e consentirà di indicare/pianificare le idonee soluzioni da adottare (progetti di massima) a livello comunale.

10.1 Bacino imbrifero esistente

L'analisi del bacino imbrifero si prefigge in primo luogo di analizzare il sistema di smaltimento vigente, da utilizzare quale base per lo sviluppo del nuovo concetto di smaltimento e dei conseguenti progetti di massima mirati alla sua attuazione.

L'entità della copertura del suolo, la destinazione d'uso di una determinata area e il sistema con cui sono smaltite le acque meteoriche (misto, separato, infiltrazione/dispersione, immissione in ricettori, ecc.), sono elementi che stanno alla base del calcolo dei coefficienti di deflusso superficiale e delle superfici tributarie gravitanti su ogni singola tratta della rete fognaria. Risulta estremamente importante appurare anche la modalità di evacuazione delle acque stradali che costituiscono un'importante superficie impermeabile drenata dalle canalizzazioni comunali, trattando con particolare enfasi le strade principali (cantonali), al fine di esaminarle in maniera corretta sia nel calcolo idraulico per la verifica del dimensionamento dei collettori che sotto l'aspetto della tutela dei ricettori naturali.

10.1.1 Sistema di smaltimento vigente

L'intera area sita entro la zona edificabile risulta servita dalle canalizzazioni pubbliche. I sistemi di raccolta vigenti nel Comune di Comano sono essenzialmente due e possono essere riassunti come segue.

SISTEMA 1 – sistema misto con evacuazione congiunta di acque luride e acque chiare/meteoriche per mezzo di un solo vettore raccolta (canalizzazione acque miste). Rientrano nelle aree smaltite con il sistema misto: zona Dangio, Bellavista e Vescampo; zona Sotto Dangio; zona Prospò e Cà da Ronco; zona Centro TV e Ronco Nuovo; zona S. Bernardo; zona Resorè-Tersaggio; zona Tavernola (alta); zona Nasora e Canavée; zona alla Valle (bassa); zona Cantonale (sotto rotonda); zona di via Cureglia, zona via al Ballo-Limosna.

SISTEMA 2 – sistema separato con evacuazione disgiunta di acque luride e acque chiare/meteoriche per mezzo di due vettori di raccolta distinti (canalizzazione acque luride + canalizzazione acque chiare/meteoriche). Rientrano nelle zone smaltite con il sistema separato:

zona Dangio (alta); zona Priminzino e ai Ronchi; zona nucleo di Sopra e nucleo di Sotto; zona Crena; zona Cantonale (sopra rotonda); zona ai Sorgent, alla Valle (alta) e Tersaggio; zona Tavernola (bassa); zona di via Preluna.

L'incarto di Fase 1, unitamente al calcolo idraulico della rete attuale, hanno messo in luce vari aspetti legati allo smaltimento delle acque drenate all'interno del territorio comunale. Sulla base delle risultanze emerse e appurata la situazione idrogeologica del territorio comunale verrà ora definito il nuovo concetto di smaltimento delle acque da concretizzare con i progetti di massima.

10.1.2 Evacuazione acque stradali

Il catasto pubblico evidenzia come, allo stato attuale, le aree servite con sistema separato siano equivalenti alle zone servite con sistema misto. Allo stesso modo, sono da ritenersi equiparabili le porzioni di rete viaria, sita entro i confini territoriali del Comune di Comano, che provvede ad evacuare le acque raccolte in campo stradale nei ricettori naturali (previo convogliamento nelle canalizzazioni comunali per acque chiare e meteoriche) e le porzioni della stessa che utilizza canalizzazioni comunali per acque miste quale vettore di smaltimento delle rispettive acque superficiali.

Il Comune è interessato dal passaggio sul suo territorio di due assi viari cantonali:

- Asse urbano di via Cureglia-via Preluna, costituente l'arteria principale di connessione verso l'esterno (asse di connessione est-ovest), che collega Comano ai Comuni di Cureglia e di Canobbio. La strada cantonale in questione raccoglie le acque superficiali del campo stradale attraverso caditoie che scaricano in due differenti modalità:
 - via Cureglia, dalla rotonda di Comano fino al confine con Cureglia: le caditoie riversano le acque raccolte direttamente nel collettore consortile diretto all'IDA;
 - via Preluna, dalla rotonda di Comano fino al confine con Canobbio: le caditoie riversano le acque raccolte nella condotta comunale acque chiare e meteoriche che scarica a sua volta nel ricettore naturale (riale Crena) senza alcun tipo di trattamento.
- Asse urbano di via Cantonale (asse sud) che collega Comano al Comune di Porza; la restante parte di via Cantonale, in direzione nord che si addentra per l'abitato di Comano, è di proprietà comunale. La strada cantonale, qui analizzata, raccoglie anch'essa le acque superficiali per mezzo di caditoie che risultano principalmente allacciate al collettore consortile diretto all'IDA.

In ragione di quanto esposto e sulla base dell'importanza delle tratte stradali considerate, è opportuno analizzare le suddette vie di comunicazione al fine di stabilire la classe di inquinamento delle acque di deflusso superficiale e poterne così valutare l'ammissibilità di immissione diretta

nei ricettori naturali. Con riferimento quindi alla tabella B8 della direttiva VSA:2020 - *Gestione delle acque di scarico in tempo di pioggia*, la classe d'inquinamento delle acque stradali viene calcolata come riportato in Tabella 17.

Base/criterio di inquinamento	Punti di inquinamento (PI)		
	Cureglia–Comano (via Cureglia)	Comano–Canobbio (via Preluna)	Comano–Porza (via Cantonale)
Strada cantonale			
Frequenza della circolazione (PI = TGM / 1000)	10,0	13,0	3,2
Percentuale di traffico pesante (PI = 2 per > 8%; PI = 1 per > 4%)	1	1	0
Pendenza (PI = 1 per > 8%)	0	0	0
Tratto di strada in centro abitato (PI = 1 se sì)	0	0	1
Pulizia della strada (PV = pulizie meccaniche al mese)	- 0,30	- 0,30	- 0,30
Somma dei punti	10,70	13,70	3,90

Tabella 17 - Valutazione dell'inquinamento delle acque di scarico meteoriche delle superfici stradali

La correlazione tra traffico stradale e inquinamento delle acque di scarico delle vie di comunicazione è data dal fattore frequenza della circolazione che è la principale misura della quantità di sostanze disperse nell'ambiente (per es. abrasione degli pneumatici e freni, residui di carburanti, ecc.) a seguito dell'esercizio dei veicoli. Assodato questo, sono stati richiesti all'Ufficio pianificazione e tecnica del traffico - Sezione della mobilità i dati inerenti il Traffico Giornaliero Medio (TGM) e la percentuale di traffico pesante.

Le informazioni relative alla pulizia meccanica della superficie stradale sono state invece discusse con l'Ufficio dei servizi di manutenzione stradale, il quale stima una pulizia di circa 4 volte l'anno. Secondo la direttiva VSA:2020 tabella B8, l'inquinamento delle acque viene classificato in *debole* per $PI < 5$, *medio* per $5 > PI < 14$ ed *elevato* per $PI > 14$.

Partendo dai totali complessivi calcolati quali somma dei punti di inquinamento (PI), riportati in Tabella 17, si evince un grado dell'acqua di scarico delle tratte Cureglia–Comano–Canobbio pari a *medio* mentre per quella di Comano–Porza *debole*.

È ora necessario valutare l'ammissibilità di immissione di tali acque nei riali in modo tale da indentificare gli eventuali casi critici. Questo è possibile grazie alle tabelle B12 e B13 della stessa direttiva VSA:2020 che, in base alla tipologia del ricettore naturale, al rapporto di immissione

specifico e alla classe d'inquinamento precedentemente ottenuto, ammettono l'immissione delle acque senza accorgimenti nel corso d'acqua per entrambe le tratte.

Ultima valutazione, da avviare con il CMStr Sottoceneri, resta quella di vagliare la possibilità di allontanamento delle acque meteoriche tramite apposito vettore di raccolta, senza quindi immettersi nel collettore consortile, della tratta Cureglia–Canobbio a ovest della rotonda di Comano.

10.2 Nuovo concetto di smaltimento delle acque

Il nuovo concetto di smaltimento delle acque non prevede un sostanziale stravolgimento della modalità di evacuazione delle acque attualmente rilevata nel territorio comunale di Comano. Alla luce delle principali problematiche emerse, legate ai temi trattati nella Fase 1, il futuro concetto di smaltimento delle acque può essere riassunto come segue:

- eliminazione delle immissioni di acque chiare individuate, nel limite di un ragionevole rapporto costi-benefici sostenibile e ponderato. Riduzione del quantitativo di acque chiare in rete attuabile principalmente con l'introduzione di nuovi sistemi separati di smaltimento delle acque;
- sostituzione delle canalizzazioni gravemente danneggiate o idraulicamente insufficienti e risanamento dei difetti presenti, secondo uno scadenziario di priorità valutato in relazione alla gravità dei danni;
- introduzione di nuovi sistemi separati di smaltimento delle acque (sistemi tendenzialmente separati) nelle zone in cui tale sistema risulta di possibile/fattibile attuazione.

Sulla base di quanto sopra, il nuovo concetto di smaltimento delle acque trova raffigurazione nel piano di Fase 2 n. 6949/201/208a nel quale sono definiti i vari sistemi di smaltimento (confermati e nuovi) che verranno definitivamente concretizzati con l'attuazione degli interventi previsti dal nuovo PGS.

Come si evince dalla Tabella 18 i sistemi di smaltimento predisposti con il nuovo concetto sono *sistema misto*, *sistema separato* e *sistema tendenzialmente separato*. Rispetto alla situazione del bacino imbrifero esistente (sistema di smaltimento esistente) alla situazione futura si nota il passaggio di diverse zone al sistema separato rappresentate dal sistema tendenzialmente separato.

Sistema e legenda	Descrizione	Zona
<p>1 – Sistema misto</p> 	<p>Acque luride e meteoriche allacciate in canalizzazione acque miste (o collettore consortile). Le acque chiare non possono essere immesse in canalizzazione.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bellavista e Vescampo; - Sotto Dangio; - Prospò; - Ronco Nuovo; - via Cureglia. - al Ballo-Limosna
<p>2 – Sistema separato</p> 	<p>Acque luride nell'apposito collettore (canalizzazione acque luride o collettore consortile). Acque chiare e meteoriche in apposita canalizzazione o ricettore.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dangio (alta); - Priminzino e ai Ronchi; - nucleo di Sopra e nucleo di Sotto; - Crena; - Cantonale (sopra rotonda); - ai Sorgent; - alla Valle (alta) e Tersaggio; - Tavernola (bassa); - via Preluna
<p>3 – Sistema tendenzialmente separato</p> 	<p>Si tratta di un sistema separato per quanto riguarda opere pubbliche, nuove costruzioni e ristrutturazioni. Gli interventi sui sistemi di smaltimento privati esistenti devono essere stabiliti nell'ambito della progettazione definitiva, sulla base delle risultanze del PGS.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dangio; - Cà da Ronco; - Centro TV; - S. Bernardo; - Resorè-Tersaggio; - alla Valle (bassa); - Tavernola (alta); - Nasora e Canavée; - Cantonale (sotto rotonda);

Tabella 18 - Nuovo concetto di smaltimento delle acque: sistemi di smaltimento futuri

In generale, ma specialmente nelle zone confermate a sistema misto, dove realizzabile, l'infiltrazione delle acque chiare e meteoriche è da privilegiare/favorire e valutare con priorità rispetto all'immissione nelle canalizzazioni. A questo proposito, i sistemi di smaltimento devono essere valutati in abbinamento e sovrapposizione con le zone idonee all'infiltrazione elencate in Tabella 19, definite in base alla natura geologica del sottosuolo (da confermare di caso in caso attraverso prove di assorbimento specifiche).

L'infiltrazione dovrà essere attuata anche in considerazione della provenienza delle acque da smaltire e, quindi, dell'ammissibilità di infiltrazione delle acque stesse (cfr. tabella B11 della direttiva VSA:2020 - *Gestione delle acque di scarico in tempo di pioggia*).

Zona e legenda	Descrizione
<p>A – Terreno non idoneo all'infiltrazione (-D / -d)</p> 	<p>Identifica le aree del Comune la cui natura geologica del terreno non è favorevole all'infiltrazione profonda delle acque chiare e meteoriche.</p>
<p>B – Terreno Parzialmente idoneo all'infiltrazione (pD / pd)</p> 	<p>Identifica le aree del Comune la cui natura geologica del terreno è solo parzialmente favorevole all'infiltrazione profonda e alla dispersione superficiale delle acque chiare e meteoriche.</p>

Tabella 19 - Nuovo concetto di smaltimento delle acque: natura geologica del sottosuolo

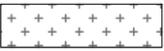
Zona e legenda	Descrizione
<p>– Ritenzione</p> 	<p>Identifica le aree del Comune sulle quali vi è da attuare la ritenzione delle acque meteoriche sui singoli fondi (impianti privati). Attuazione della ritenzione garantendo il raggiungimento di un valore adeguato del coefficiente ψ.</p>

Tabella 20 - Nuovo concetto di smaltimento delle acque: ritenzione

Ad ogni modo, come già ribadito in precedenza, lo smaltimento delle acque chiare e meteoriche per infiltrazione è in generale problematico sull'intero territorio comunale. Considerato questo, è stato introdotto per Comano anche il concetto di *ritenzione* (Tabella 20).

Gli impianti di ritenzione non influiscono sulle modalità di smaltimento delle acque ma bensì creano un volume di accumulo per le acque in arrivo, con lo scopo di rilasciarle in maniera ritardata. Essi vengono impiegati per infiltrazioni, per immissioni nelle acque superficiali e per scarichi nel sistema misto e separato. La regolamentazione con impianti di ritenzione vuole infatti ottimizzare la quantità di acqua da infiltrare ma soprattutto ridurre/limitare i picchi di deflusso nelle canalizzazioni che diversamente risulterebbero sovraccaricate.

Nello specifico caso di Comano, la ritenzione viene concepita secondo un criterio decentralizzato (a livello di mappale o fondo) e istituita per le aree ritenute idonee sia dal punto di vista di dimensione del sedime che delle relative caratteristiche alto-planimetriche, ma principalmente per la diretta influenza che le immissioni delle stesse hanno/avranno sui vettori di raccolta comunali.

All'interno del nuovo PGS, la ritenzione viene disciplinata attraverso l'utilizzo di un confacente e vincolato coefficiente di scorrimento superficiale ψ che definirà l'effettiva portata ammissibile in uscita da mappale interessato. In questa logica, la portata potrà essere stabilita specifica per ogni singolo fondo e relazionata alle dimensioni del mappale nonché alla sua effettiva collocazione rispetto allo sviluppo della canalizzazione comunale sulla quale grava. La ritenzione si dovrà quindi attuare riducendo il normale coefficiente di scorrimento (secondo zona di PR) ai valori di ψ riportati nel piano di Fase 2 n. 6949/201/207a.

10.2.1 Costruzioni fuori perimetro PGS

Nel perimetro delle canalizzazioni pubbliche, le acque di scarico luride devono essere immesse nelle canalizzazioni. Il perimetro delle canalizzazioni pubbliche comprende (cfr. LPAC):

- le zone edificabili;
- le altre zone, non appena dispongano di una canalizzazione;
- le altre zone nelle quali l'allacciamento alle canalizzazioni sia opportuno e ragionevolmente esigibile.

A questo proposito sono stati analizzati gli edifici fuori zona. Le costruzioni fuori perimetro di PGS del Comune di Comano sono individuabili principalmente nella zona nord del territorio comunale e sono riconducibili agli edifici dei mappali elencati nella Tabella 21.

Tra questi, i produttori di acque luride non allacciati alla rete delle canalizzazioni (impianti dotati di sistema di trattamento e smaltimento individuale) per i quali è stato valutato un allacciamento non ragionevolmente esigibile sono stati classificati come *da non allacciare alla canalizzazione*. Le principali cause sono dovute a: collocazione della costruzione ad una distanza elevata dal primo punto di immissione disponibile, difficoltà topografiche, costo eccessivo, ecc. Ad ogni modo, non appena un allacciamento alla rete delle canalizzazioni dovesse divenire opportuno e ragionevolmente esigibile, lo stesso dovrà essere necessariamente eseguito.

A fronte delle analisi eseguite sui singoli edifici fuori perimetro PGS, ad oggi, non si segnalano invece zone che necessitano di un risanamento (zone di risanamento).

Edificio e legenda	Descrizione	Mappale
– Edificio già allacciato alla canalizzazione 	Edificio con produzione di acque luride già allacciato alla rete delle canalizzazioni comunali.	580, 718, 719, 723, 768, 1311, 1504
– Edificio da allacciare alla canalizzazione 	Edificio con produzione di acque luride non allacciato alla rete delle canalizzazioni comunali. Allacciamento alla rete opportuno e ragionevolmente esigibile.	667, 699, 1228, 1555, 1702, 1703
– Edificio da non allacciare alla canalizzazione 	Edificio con produzione di acque luride non allacciato alla rete delle canalizzazioni comunali. Allacciamento alla rete inopportuno e/o non ragionevolmente esigibile. Edificio con sistema di trattamento e smaltimento individuale.	640, 651, 679, 698, 744, 753, 805, 835, 839, 931, 1088, 1280, 1303
– Edificio senza produzione di acque luride 	Edificio senza produzione di acque luride.	Restanti mappali con costruzioni (esterni al perimetro di PGS).

Tabella 21 - Costruzioni fuori perimetro PGS

10.3 Calcolo idraulico

Il calcolo idraulico della rete fognaria del Comune di Comano è stato allestito con l'ausilio del software MIKE+, codice di calcolo monodimensionale che consente di effettuare la simulazione idrodinamica vera e propria di correnti non stazionarie nelle reti fognarie, modellando la propagazione dell'onda di piena all'interno della rete fognaria comunale. Il modello di calcolo idrodinamico risolve le equazioni complete di De St. Venant attraverso la rete di drenaggio (a maglia chiusa o ramificata), permettendo la modellazione degli effetti di rigurgito, inversioni di flusso, sovrappressioni nei pozzetti, deflusso a pelo libero ed in pressione, condizioni al contorno variabili nel tempo, bacini di accumulo, ecc.

Il calcolo idraulico della rete è stato eseguito sia per la verifica dello stato di fatto della rete di drenaggio (ricerca delle situazioni critiche di insufficienza idraulica) che per quella che sarà la situazione futura del Comune, ovvero a completa espansione e sviluppo del PR nonché a completa realizzazione delle opere previste dal nuovo PGS. I dati necessari alla simulazione della rete di smaltimento del comune di Comano sono esposti e descritti nei capitoli a seguire.

Non sono state invece eseguite, esulando dalle prospettive del PGS, specifiche analisi concernenti gli scenari transitori dello smaltimento delle acque che dovranno essere oggetto di studi avanzati (progetto definitivo). Queste fasi transitorie, specifiche per i sistemi tendenzialmente separati e derivanti p. es. dall'impossibilità di attuare un'immediata separazione delle acque contestualmente all'esecuzione delle nuove opere, dovranno essere esaminate e idoneamente valutate per un corretto dimensionamento delle canalizzazioni. Il calcolo idraulico di dettaglio del progetto definitivo dovrà pertanto essere sviluppato/allestito sia per la situazione immediatamente successiva alla realizzazione delle nuove opere (fase transitoria) che per la situazione futura, zona completamente a sistema separato. Si dovrà ricorrere quindi ad un dimensionamento della canalizzazione acque luride tale da garantire anche l'evacuazione provvisoria delle acque meteoriche provenienti dai mappali ancora a sistema misto; allo stesso modo, la canalizzazione acque meteoriche dovrà essere dimensionata a pieno regime considerando le future immissioni dei complessivi mappali gravitanti.

10.3.1 Acque meteoriche

La modellazione del deflusso superficiale (Surface RunOff) avviene con la trasformazione tra afflussi meteorici e deflussi superficiali basata sulle relazioni area/tempo di corrivazione (metodo Time-Area). Lo scorrimento superficiale, e quindi il contributo dei singoli bacini, è definito in funzione delle perdite iniziali, dell'area del bacino e delle perdite idrologiche continuative. La forma dell'idrogramma contribuente è determinata dal tempo di corrivazione e dalla relazione tempo-area definita (T-A curve).

La modellazione idrologica dei bacini indagati utilizza come base pluviometrica le curve d'intensità delle piogge presentate dalle autorità cantonali nel febbraio del 2002 (Dipartimento del Territorio, Divisione dell'Ambiente) ed attualmente in vigore. Il modello si basa sull'analisi dei dati pluviometrici della rete di misurazione automatica svizzera (ANETZ) di Meteo Svizzera.

La base del modello è rappresentata dalla seguente formulazione:

$$i(z,T) = T^n \cdot (\mu + \sigma \times \ln(z))$$

dove i è l'intensità di pioggia in mm/h, z è il tempo di ritorno espresso in anni, T la durata dell'evento meteorico in minuti (= tempo di corrivazione) e $\ln(z)$ il logaritmo naturale del tempo di ritorno. n , μ , σ sono, invece, parametri adimensionali costanti dipendenti dalla stazione di misura. Le aree racchiuse nel bacino imbrifero in questione ricadono interamente all'interno della regione che fa riferimento alla stazione pluviometrica di Lugano, i cui parametri identificativi della curva sono i seguenti (parametri validi per $5 < T < 90$ min):

$$n = -0,561 \quad , \quad \mu = 32,91 \quad , \quad \sigma = 8,23$$

Com'è d'uso comune nell'allestimento di calcoli idraulici che hanno per oggetto canalizzazioni comunali, il dimensionamento e la verifica idraulica della rete di drenaggio urbano del Comune di Comano viene allestita sulla base di eventi meteorici caratterizzati da tempo di ritorno (z) pari a 5 anni. Per quanto concerne i riali, invece, i tratti incanalati di questi ultimi vengono dimensionati con $z = 50$ anni e successivamente verificati con $z = 100$ anni.

Lo ietogramma di progetto scelto per arrivare alla stima delle portate al colmo di piena dei bacini urbani analizzati è il tipo "Chicago", sviluppato per la prima volta nel 1957 con riferimento alla fognatura della città americana.

Il volume d'acqua affluito durante una precipitazione non giunge interamente all'interno delle canalizzazioni, anche in presenza di un sistema di captazione ideale (caditoie, pluviali, ecc.). I fenomeni idrologici che avvengono sulla superficie del bacino scolante modificano sostanzialmente sia la distribuzione temporale sia il volume della pioggia efficace ai fini del deflusso.

I fenomeni idrologici che incidono maggiormente sulla quantità di acqua affluita e "persa" sono in primo luogo l'infiltrazione e l'immagazzinamento di acqua nelle depressioni superficiali, ed in secondo luogo l'evapotraspirazione e l'intercettazione superficiale.

La metodologia utilizzata per stimare le perdite idrologiche è quella basata sulla determinazione del coefficiente di deflusso medio del bacino Ψ , detta anche *metodo percentuale*. Il coefficiente di scorrimento superficiale Ψ è dipendente dal tipo di copertura del suolo: più una superficie è permeabile e più il valore tende a 0; più una superficie è impermeabile e più il valore tende a 1. Il valore 1 significa che tutta l'acqua che precipita durante la pioggia confluisce nelle canalizzazioni.

Il quantitativo di acqua precipitata che confluisce nelle canalizzazioni è valutato sulla base della pioggia netta e viene calcolato con la seguente formula:

$$Q = i \cdot \Psi \cdot F = i \cdot F_{rid}$$

dove:

Q	quantitativo di deflusso dovuto alla pioggia [l/s];
i	intensità di precipitazione [l/s·ha]
Ψ	coefficiente di scorrimento superficiale ($0 < \Psi < 1$)
F	superficie tributaria [ha]
F_{rid}	superficie ridotta [ha]

I valori dei coefficienti di scorrimento superficiale per le varie zone all'interno del perimetro di PGS, sono suddivisi a seconda della zona di PR ed in base alla geologia del terreno (possibilità d'infiltrazione e/o dispersione o meno). A fronte del fatto che la situazione demografica del Comune e di conseguenza l'entità di copertura del suolo non ha subito importanti modifiche negli ultimi anni, sono stati impiegati per lo più i medesimi coefficienti utilizzati per il calcolo idraulico del PGS in vigore, ritenuti realistici e comunque ancora validi. I valori medi applicati così come le zone di calcolo sono riconoscibili nel piano n. 6949/201/207a.

Per le aree CP e AP, per le quali l'eterogeneità della copertura del suolo non ha consentito la stima di Ψ medi, si è proceduto con il calcolo del coefficiente di scorrimento superficiale sulla base della reale copertura del suolo della porzione di area di PR ricadente all'interno della singola superficie tributaria.

10.3.2 Parametri idrologici riali

La verifica idraulica delle canalizzazioni all'interno delle quali scorrono incanalati i riali di Comano, implica l'allestimento di un'analisi idrologica della porzione di bacino imbrifero naturale del corso d'acqua dove lo stesso scorre a cielo aperto. L'analisi già eseguita nel capitolo 7.7 Parametri idrologici di calcolo (al quale si rimanda) è imprescindibile per calcolare la portata totale consegnata a monte della rete di canalizzazioni comunale.

10.3.3 Acque luride

Il quantitativo di acque luride immesso in fognatura viene calcolato utilizzando una portata specifica pari a 0.01 l/s·AE (Abitante Equivalente). Il concetto degli Abitanti Equivalenti (AE) viene introdotto per uniformare le diverse destinazioni d'uso delle zone di Piano Regolatore e il differente grado di utilizzo della fognatura da parte della popolazione. Il numero degli AE viene normalmente calcolato in base alla contenibilità massima di Abitanti (A), Posti Turista (PT) e Posti Lavoro (PL), stabiliti dal piano regolatore attualmente in vigore per ogni zona di PR.

In assenza delle informazioni concernenti i dati di Ab, PT e PL per singola zona di PR all'interno della relazione tecnico-economica di PR del 1984, a seguito di opportune verifiche, sono stati impiegati i medesimi AE/ha utilizzati per il calcolo idraulico del PGS in vigore. Tali valori, ritenuti realistici e pertanto ancora validi, sono riferiti allo scenario di PR a pieno sfruttamento e tabellati nel piano n. 6949/201/207a.

Nel calcolo degli AE, oltre a quelli sopra elencati, bisogna considerare anche le persone presenti saltuariamente o solo durante una parte della giornata (per es. studenti). Il numero varia da comune a comune a seconda dell'offerta di lavoro, del turismo, ecc. Per il calcolo di quest'ultimi, per quel che concerne il comune di Comano, ci si è basati sul consumo annuo di acqua potabile dei singoli complessi.

10.3.4 Capacità di trasporto delle tubazioni

La capacità massima di trasporto delle diverse tratte di canalizzazione, indipendentemente dalla destinazione d'uso, è valutata con il modello di Chézy, formulazione diffusamente impiegata per il calcolo idraulico in situazioni a pelo libero, siano esse riferite a tubazioni oppure a canali a cielo aperto.

I dati peculiari delle tubazioni (diametri, pendenze, materiali, ecc.) sono estrapolati dal catasto delle canalizzazioni del Comune di Comano. Per ognuno dei materiali che compongono la rete fognaria comunale vengono attribuiti valori di K_s stabiliti presupponendo che si tratti di condotte in esercizio (Tabella 22).

Materiale	K_s [m^{1/3}/s]
GUPI: poliestere, insaturo	90
HD-PE: polietilene, duro	90
TC: cemento	75
PVC: cloruro di polivinile, duro	90
PVC: cloruro di polivinile	90
MPS: plastica sconosciuta	85
GUP: elemento prefabbricato	90
GD: ghisa duttile	85

Tabella 22 – Coefficienti di scabrezza tubazioni

10.4 Progetti di massima

In questo capitolo vengono affrontati i diversi studi di settore e le analisi effettuate che rientrano in quello che è il procedimento di intervento per conseguire lo scopo finale del nuovo concetto di smaltimento.

10.4.1 Sostituzioni e potenziamenti delle canalizzazioni

Per quanto concerne le tratte che necessitano di un potenziamento, la verifica effettuata sull'intera rete comunale ha fatto riscontrare alcuni casi nei quali le condotte sono risultate inadeguate per fronteggiare i quantitativi di acqua da smaltire (considerando PR a massimo sviluppo). Di questi casi, la gran parte saranno risolti tramite sostituzione delle condotte parallelamente all'attuazione dei progetti di separazione del sistema di smaltimento.

In generale, il grado di riempimento ($G_{riemp} = Q_p / Q_{full}$) viene suddiviso in 4 fasce come di seguito elencato:

- **$G_{riemp} < 85\%$**
Condizione soddisfatta, canalizzazione idraulicamente sufficiente.
- **$86\% < G_{riemp} < 100\%$**
Il grado di riempimento è considerato “non ottimale” ma comunque ampiamente tollerabile.
- **$101\% < G_{riemp} < 115\%$**
Il grado di riempimento è considerato eccessivo ma comunque “tollerabile” a condizione che il profilo di moto uniforme, relativo alle singole tratte di canalizzazione, presenti una sufficiente distanza dal piano di campagna (min. 1,20-1,50 m). Così facendo, sfruttando le potenzialità del software di calcolo, vengono interrogati i profili delle singole tratte verificando che le stesse non provochino rigurgiti e fuoriuscite dai pozzetti nonostante la condotta in pressione (sovraccaricata).
- **$G_{riemp} > 116\%$**
il grado di riempimento è considerato eccessivo e “non tollerabile”, anche in considerazione alle curve d'intensità delle piogge in vigore che risalgono ormai al 2002. Auspicabile un intervento di potenziamento delle condotte o di decremento della Q_p .

Il piano di Fase 2 n. 6949/201/203a e il relativo report di calcolo n. 6949/201/204a restituiscono la situazione idraulica delle canalizzazioni di Comano allo stato attuale. Dagli stessi si evince una situazione esistente con diverse tratte caratterizzate da un'eccessiva e non tollerabile insufficienza idraulica, coincidenti per lo più con le zone critiche segnalate in Fase 1. Nello specifico, si identificano canalizzazioni con $G_{riemp} > 116\%$ nelle zone Dangio, Cà da Ronco, Centro TV, Al Ballo-Limosna, Nasora e Tavernola le quali saranno necessariamente oggetto di

potenziamento individuale o contestualmente agli interventi pianificati di separazione del sistema di smaltimento.

Il piano di Fase 2 n. 6949/201/205a e il relativo report di calcolo n. 6949/201/206a restituiscono invece la situazione idraulica della rete allo stato futuro. Con l'attuazione del nuovo concetto di smaltimento e i progetti di integrazione della rete completati, le insufficienze idrauliche riscontrate in precedenza potranno essere risolte.

10.4.2 Completamento della rete e separazione delle acque

Il nuovo concetto di smaltimento sviluppato con la presente Fase 2 prevede, anche alla luce delle principali problematiche e situazioni emerse durante l'acquisizione dati, l'introduzione di nuovi sistemi separati (sistemi tendenzialmente separati) e l'esecuzione di nuove opere/interventi a completamento/miglioramento della rete di canalizzazioni comunale. Nello specifico:

- **via Cantonale (confine con Porza)**

Il progetto prevede il rifacimento della canalizzazione comunale collocata in via Cantonale, a confine con Porza. L'intervento si prefigge infatti l'obiettivo di attuare le migliorie necessarie alla rete comunale delle canalizzazioni di via Cantonale e contestualmente riordinare (situazione poco chiara) il sottoservizio fognario del comparto. Il progetto prevede il completo riassetto delle canalizzazioni del comparto con il totale rinnovo della tubazione acque meteoriche in TC DN 300 mm presente, mediante la posa di una nuova tubazione in PVC-U DN 300 mm che si sviluppa per ca. 60 m tra i nuovi pozzetti 5363243000 e 5363245000.

Il progetto è inserito nel Lotto 0 di attuazione, ovvero da considerarsi un anticipo delle tappe di intervento previste dal presente PGS, e riporta uno stadio avanzato di approfondimento (progetto definitivo Rifacimento CAN via Cantonale - Confine Porza, studio d'ingegneria Bernardoni SA, anno 2022) con realizzazione prevista entro il primo semestre 2023. L'accelerata tempistica esecutiva dell'intervento, oltre che dallo stato di conservazione della canalizzazione in questione, è dettata dal programma di rinnovo della pavimentazione pianificato dal CMStr Sottoceneri per l'arteria stradale di via Cantonale.

- **zona S. Bernardo e Resoré**

L'intervento prevede la separazione delle acque di tutto il comparto di S. Bernardo (via S. Bernardo e via Resoré) attraverso la posa di un doppio vettore di raccolta delle acque luride e chiare-meteoriche. Con il nuovo concetto di smaltimento delle acque, l'attuale sistema misto verrà definitivamente abbandonato.

Il progetto prevede la completa rimozione della canalizzazione acque miste esistente costituita da tubazioni in TC DN 200, 250 e 300 mm (tratti pz. 5362181000-5362193500 e pz. 5362184300-5362373000) nonché da un tratto a sezione rettangolare con fondo a

V in pietra/beole di dimensioni 400 x 400 mm (tratti terminali a valle, pz. 53621935000-5362370000).

Come anticipato, la sostituzione dei sottoservizi esistenti avrà luogo su l'intero sviluppo mediante la posa di un doppio vettore di raccolta: tubazione acque luride (PVC-U DN 300 mm) e tubazione acque chiare-meteoriche (PVC-U DN 300 e 400 mm), quest'ultima in grado di raccogliere anche le acque stradali. A tal proposito, si è reso necessario estendere la canalizzazione per acque meteoriche a monte del pozzetto misto esistente 5362181000 in modo tale da convogliare in canalizzazione le acque superficiali del campo stradale di via S. Bernardo con un adeguato impianto di captazione. Considerata l'entità dell'intervento, al fine di procedere con un'adeguata riorganizzazione dei sottoservizi all'interno del campo stradale della via S. Bernardo, la canalizzazione acque meteoriche esistente (tratte pz. 5363163000--scarico nel riale Crena) dovrà essere sostituita e collocata interamente su strada, contribuendo ad evacuare le acque stradali prima del relativo scarico nel riale. Contestualmente alla posa delle canalizzazioni meteoriche verrà posata una tubazione lurida a servizio della zona alta di via S. Bernardo (mapp. 667, 699, 1228, 1555, 1702, 1703) e confluyente nel nuovo pozzetto 5362406000.

Il pozzetto esistente 5362374000 verrà provvisoriamente mantenuto allo scopo di ripartire la portata in esso confluyente e far così fronte alla fase transitoria. A lungo termine, con la situazione futura completamente a sistema separato, lo scarico secondario potrà essere eliminato/tappato e l'intero quantitativo di acque residuali proseguire all'interno delle canalizzazioni del Nucleo.

Con l'attuazione del presente progetto, sarà anche possibile procedere con l'eliminazione dello scaricatore di piena comunale (SP pz. 5362392000).

Il progetto è già stato approfondito a livello di progetto di massima (Risanamento via S. Bernardo, studio Ruprecht Ingegneria SA, anno 2017) e attualmente è in fase di sviluppo il successivo stadio di progetto definitivo.

- **zona Prospò, Cà da Ronco e Dangio**

Il progetto dà continuazione alla separazione delle acque, ad oggi già avvenuta sino al Centro Prospò (pz. 5363014000 e pz. 5362318000), coinvolgendo l'intera via Cà da Ronco e con ulteriore sviluppo in via Dangio (sino a pz. 5362006000 esistente). Con l'attuazione dell'intervento viene sostituita la canalizzazione acque miste esistente attualmente gravemente insufficiente (tratte con $G_{riemp} > 116\%$), migliorando la situazione del comparto già segnalato a più riprese per criticità relative allo smaltimento delle acque stradali (problematiche di rigurgito e conseguenti allagamenti).

La sostituzione della canalizzazione esistente avrà luogo su l'intero sviluppo mediante la posa di un doppio vettore di raccolta delle acque luride e chiare-meteoriche in PVC-U (diametri vari). La realizzazione del progetto permetterà di intervenire con nuove opere

pure in via Pongiana e via Prospò stabilendo un nuovo sistema separato delle acque anche in queste zone.

L'attuazione del presente progetto potrà tuttavia avviarsi previa sostituzione di alcune tratte di canalizzazione meteorica in via Priminzino-via Marziolo che con le nuove portate in gioco diverranno insufficienti in maniera importante (tratte pz. 5363025000-5363032000). Le tratte a monte di quest'ultime (tratte pz. 5363016000-5363025000), seppur con un grado di riempimento compreso tra 101-115%, non verranno invece potenziate in quanto si è opportunamente proceduto con la verifica del profilo di moto uniforme delle canalizzazioni (massimo livello che l'acqua può raggiungere rispetto al piano campagna, Figura 30).

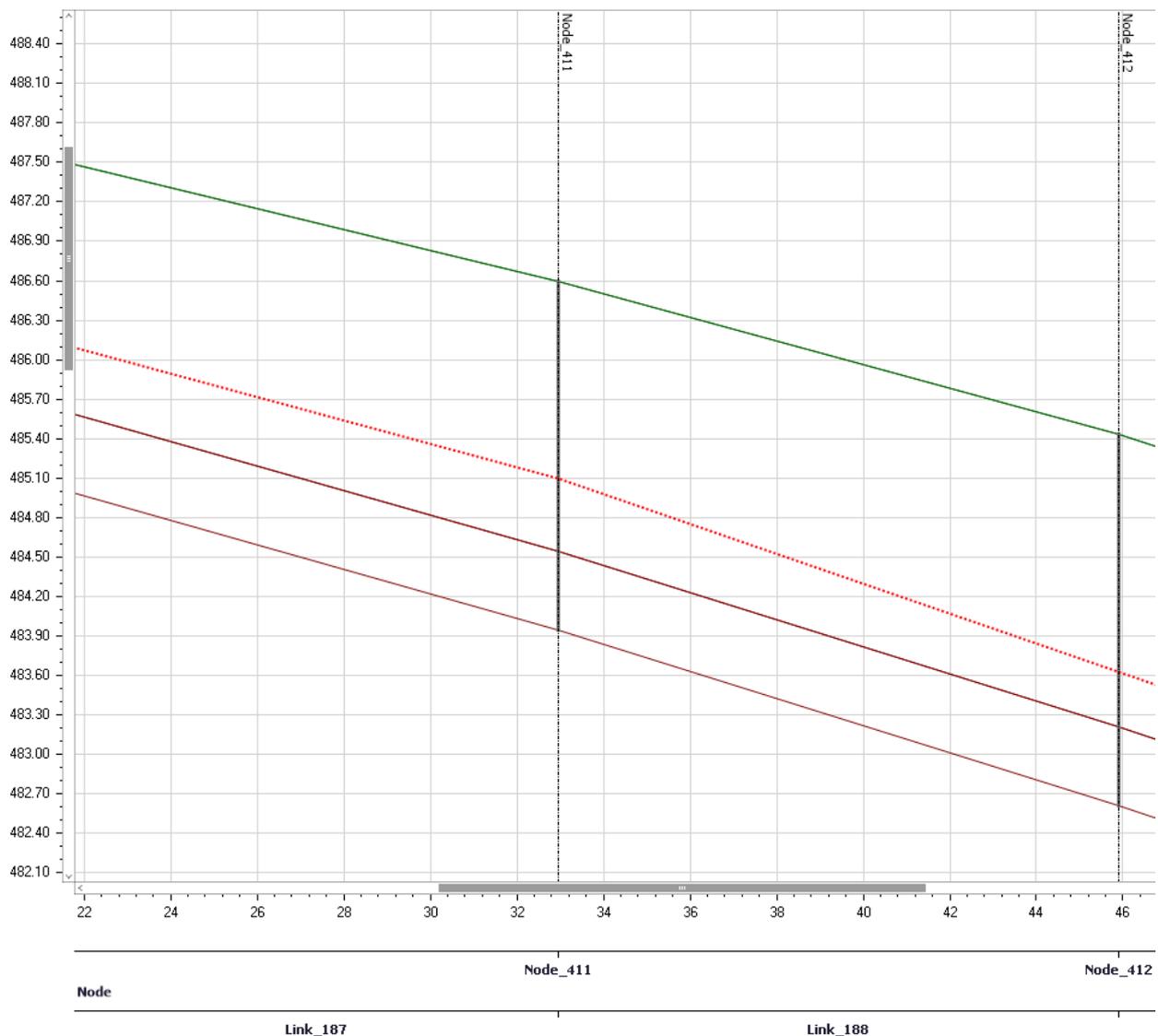


Figura 30 – Profilo canalizzazioni via Priminzino: massimo livello dell'acqua (linea rossa puntinata)

- **zona Centro TV**

Il progetto prevede una profonda separazione delle acque della zona Centro TV, intervenendo sulla canalizzazione acque miste (tratte pz. 5362066500-53629000180) attualmente presente sull'intero sviluppo dell'omonima via. Con l'attuazione dell'intervento viene pertanto sostituita la canalizzazione esistente gravemente insufficiente (tratte con $G_{riemp} > 116\%$), migliorando la situazione del comparto già segnalato a più riprese per criticità relative allo smaltimento delle acque stradali in prossimità dell'immissione nel collettore consortile (problematiche di rigurgito e conseguenti allagamenti).

La sostituzione della canalizzazione esistente avrà luogo su l'intero sviluppo mediante la posa di un doppio vettore di raccolta disgiunta delle acque luride e chiare-meteoriche in PVC-U (diametri vari). La realizzazione del progetto permetterà di intervenire in maniera significativa sul "nodo" di canalizzazioni prospicienti il mapp. 309 e sul tratto di riale Varegela incanalato.

Per quest'ultimo è infatti previsto un risanamento totale con sistema tipo Alphaliner e la sistemazione dell'uscita a cielo aperto in alveo naturale contraddistinta da depositi e da un principio di erosione.

Tali provvedimenti si rendono necessari anche a fronte dell'aumento delle quantità scaricate previsto dal nuovo PGS per lo scenario futuro. Pertanto, prima dell'intervento principale di separazione delle acque di via Centro TV dovrà essere eseguita la sistemazione del riale e della relativa uscita R006 - immissione .

- **zona Tavernola**

Il progetto, contestualmente alla separazione delle acque, mira alla sostituzione della canalizzazione acque miste esistente attualmente gravemente insufficiente (tratte con $G_{riemp} > 116\%$).

Viene altresì dismessa, a favore di un tracciato di nuova esecuzione, la canalizzazione comunale collocata sui sedimi privati (mapp. 525 e 1612) che risulta caratterizzata da risanamenti puntuali, provvedimenti che hanno comportato una riduzione di sezione della stessa, e da altre criticità quali movimenti, vibrazioni e sobbalzi dei chiusini dei pozzetti dovuti verosimilmente al deflusso turbolento e/o a sovrappressioni.

La concretizzazione di un sistema separato di smaltimento delle acque avviene tramite la posa di due canalizzazioni destinate alla raccolta delle acque luride e delle acque chiare-meteoriche. La tubazione per acque luride si estende per l'intera via Tavernola in una unica canalizzazione da monte a valle (tratte pz. 5362472000-5362481000) per poi confluire in via Nasora e da qui procedere verso il collettore consortile; la tubazione per acque chiare-meteoriche segue invece due diversi tracciati: il primo serve la zona bassa di via Tavernola in direzione di via Nasora, il secondo serve invece la zona alta e

intercetta/riprende dal pz. 5363283000 anche la canalizzazione esistente in arrivo da via alla Valle per poi confluire nei pressi del mapp. 530 su sedimi privati e congiungersi alla rete meteorica esistente di via Preluna diretta al riale Crena

Durante lo studio dell'intervento sono state comunque valutate soluzioni alternative (riduzione del quantitativo di acque proveniente da via Alla Valle e/o evacuazione delle acque in direzione di via Nasora anche per la zona alta) atte all'eliminazione definitiva del tracciato comunale sui mappali privati ma che hanno di fatto restituito esito negativo per le molteplici insufficienze idrauliche aggiunte alla rete, specialmente su via Nasora e via Preluna (tratte pz. 5363278000-5363092000). In ragione di quanto esposto, è stato pertanto individuato un nuovo tracciato comunale sempre su sedimi privati ma ad oggi liberi da costruzioni con i quali il Comune dovrà sottoscrivere specifici accordi/servitù.

- **zona Resorè-Tersaggio**

La zona di intervento si estende su mappali privati con l'obiettivo di riorganizzare il comparto e di convertire il sistema misto in sistema separato.

Il progetto, auspicato da UPAAI, vuole completare l'opera di separazione delle acque della zona iniziata con via Tersaggio al fine di eliminare lo scaricatore di piena (SP pz. 5362359000) autorizzato dal Cantone a carattere provvisorio in via alla Valle.

- **zona Parco Quattro Strade, Nasora e Canavée**

Altro vasto intervento di separazione delle acque è quello che interessa le zone di Parco Quattro Strade, Limosna, Nasora, e Canavée. La realizzazione del progetto permetterà di intervenire con nuove opere pure in via Sorgente e via Alla Valle stabilendo un nuovo sistema separato delle acque anche in queste zone. Verrà altresì predisposta l'evacuazione delle acque per la futura strada di PR. Le uniche zone confermate a sistema misto sono il sentiero Nasora-Tavernola (oggetto di separato studio di progetto definitivo Percorso pedonale Ra Tavernura, CCR studio di ingegneria sagl, anno 2020) e la via Al Chioso che non viene interessata dai progetti pianificati con il PGS.

L'intervento generale consiste nel sostituire la canalizzazione mista esistente costituita da tubazioni in TC DN 300 e 400 mm, che risulta idraulicamente insufficiente (tratte con $G_{riemp} > 116\%$), con una doppia tubazione per la raccolta delle acque luride (PVC-U DN 250 mm) e chiare-meteoriche (PVC-U DN da 250 e 600 mm). Con il nuovo concetto di smaltimento delle acque, l'attuale sistema misto verrà definitivamente abbandonato.

La realizzazione dell'intervento implica anche la sostituzione di un tratto di canalizzazione ACM di via Cureglia (tratto in cantonale pz. 5363135000-5363136000), il quale con l'importante separazione delle acque della zona Nasora diviene idraulicamente insufficiente. Il tratto subito a monte di quest'ultimo (pz. 5363134000-5363135000), nonostante l'insufficienza con G_{riemp} pari a 115% non viene sostituito in ragione del livello massimo raggiunto dall'acqua rispetto il piano campagna mostrato dal profilo (Figura 31).

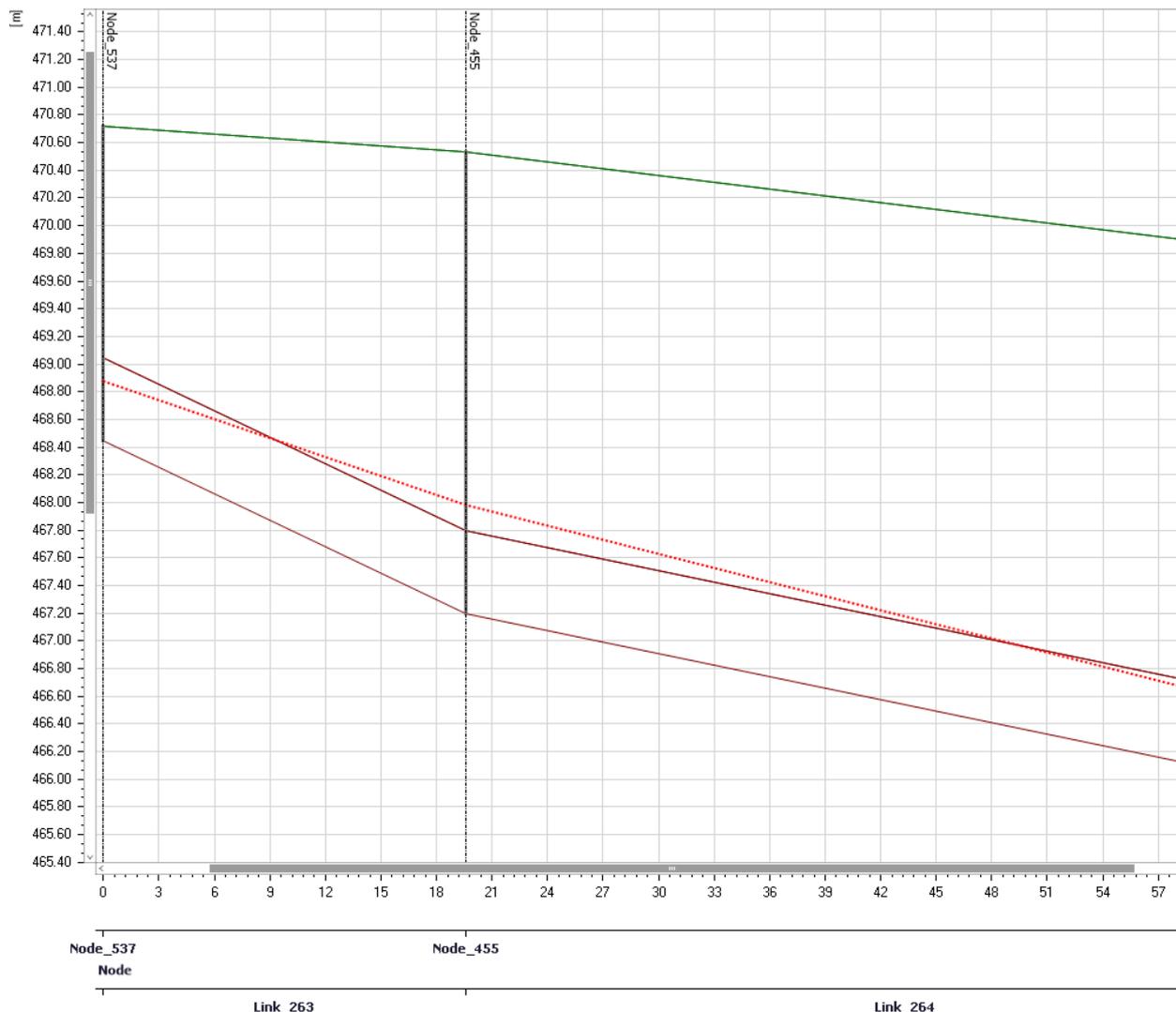


Figura 31 - Profilo canalizzazioni via Cureglia: massimo livello dell'acqua interno (linea rossa puntinata)

- **zona Sotto Dangio (alta)**

L'intervento prevede la posa di nuove canalizzazioni (doppio vettore di raccolta delle acque luride e chiare-meteoriche) a servizio dell'area di PR attualmente non edificata, a valle di via Dangio. La realizzazione del progetto è vincolata alla creazione della nuova strada prevista dal PR, nuovo asse viario comunale che permetterà di raggiungere/raccordarsi a via Dangio (zona alta) direttamente da via Sotto Dangio.

Con la realizzazione della nuova strada verrà posata una nuova tubazione acque chiare-meteoriche (PVC-U DN 250 e 300 mm) in grado di smaltire i mappali limitrofi e allo stesso tempo raccogliere anche le acque stradali che verranno successivamente convogliate ai due nuovi scarichi presso i riali Ronchetto (immissione n) e Dangio (immissione o).

La tubazione acque luride in PVC-U DN 300 mm (tratte pz. 5362429000-5362904080) si svilupperà anch'essa all'interno del campo stradale per poi immettersi direttamente nel collettore consortile presso il pz. 5362904080.

11 MODULO 11: PIANO D'AZIONE E FINANZIAMENTO

Il presente capitolo tratta, sotto un unico piano di finanziamento, la pianificazione e la gestione degli interventi definiti nei progetti di massima.

Il piano di finanziamento, basato sul preventivo di spesa delle nuove opere da realizzare, è uno strumento di notevole importanza che dà al Comune di Comano un quadro generale di investimento delle opere di smaltimento delle acque e con il quale potrà calcolare e prelevare i contributi di costruzione su una base certa ed attendibile.

11.1 Preventivo di massima

Quando si affronta una pianificazione dei costi relativi ad un'opera, occorre che questi siano correttamente valutati e gestiti durante il percorso di progettazione, attraverso una formulazione completa, precisa e trasparente degli stessi.

Nel caso in cui si disponga di propri valori di riferimento, si è in grado di definire in maniera esaustiva delle ipotesi di costo, avanzando il progetto in maniera mirata, nel rispetto delle richieste e aspettative del committente. Il progettista necessita quindi di una struttura dei costi che permetta la verifica della completezza dei dati, nonché di una banca dati di valori di riferimento. Altrettanto importante è la definizione precisa dei valori caratteristici delle opere di confronto, così da poter disporre di prezzi di riferimento realistici.

I suddetti valori di costo, in fase di progettazione di massima, si rifanno a valori di riferimento basati sui costi al metro lineare, al metro quadrato o al metro cubo in relazione a diverse variabili (diametro condotta, condizioni di lavoro, posa contemporanea di più condotte, rimozione della vecchia condotta, ecc.).

Nel caso specifico, sono stati presi in considerazione valori di costo attuali, derivanti da medesimi lavori eseguiti nonché da incarichi simili progettati e seguiti dallo studio scrivente, oltre che da stime dettate dalla propria esperienza.

I costi considerati per l'elaborazione del preventivo di massima comprendono le seguenti attività:

- lavori a regia;
- installazione di cantiere;
- taglio e rimozione di pavimentazioni bituminose e/o rimozione di terra vegetale;
- lavori di scavo in terreno scavabile normalmente (profondità media scavo di circa 1,60 m);
- trasporto e scarica;
- eventuale rimozione di canalizzazioni e pozzetti esistenti;
- fornitura e posa di nuove canalizzazioni in PVC e pozzetti;

- fornitura e messa in opera di calcestruzzo di avvolgimento delle canalizzazioni (secondo profilo di posa SIA U4), cassero incluso, o di sabbia per le tratte fuori campo stradale (secondo profilo di posa SIA U1);
- fornitura e messa in opera di materiale di riempimento (o di materiale di scavo nelle tratte di condotta fuori strada);
- ripristino della pavimentazione con miscela bituminosa e/o di terra vegetale.

Oltre alle attività sopra elencate, il preventivo comprende importi calcolati percentualmente inerenti a:

- imprevisti e diversi;
- oneri di progettazione e di direzione lavori;
- IVA (7,7 %).

La valutazione dei costi, essendo un preventivo di massima, varia con una precisione di ± 20 %. I costi possono differire anche in base al periodo di realizzazione delle opere, come pure alla variazione dei prezzi di costruzione.

Per quanto concerne l'attuazione degli interventi in questione non risulta anche analizzata una eventuale attivazione della procedura di esproprio/servitù e/o indennizzi altri dovuti al passaggio delle canalizzazioni su fondi privati.

Il totale delle spese per la realizzazione delle opere di smaltimento delle acque di Comano, consultabile nel dettaglio dei costi riportato nell'Allegato 1 e nella ricapitolazione di Tabella 23, ammonta a circa Fr. 14'370'000 (IVA inclusa) compreso di manutenzione ordinaria.

Il preventivo di massima permette di fare il quadro sui costi di costruzione, determinanti per la richiesta dei contributi di costruzione pubblici e privati.

Attività canalizzazioni	Totale [Fr.]
Sostituzioni/potenziamenti e nuova posa	12'627'300
Risanamenti puntuali e lineari	1'171'500
Totale (IVA inclusa)	13'798'800
Manutenzione ordinaria (da distribuire nei 20 anni di attuazione)	570'000
Totale complessivo (IVA inclusa)	14'368'800

Tabella 23 - Ricapitolazione generale costi

11.2 Piano d'azione

Con l'allestimento del piano d'azione si vuole fornire uno scadenziario indicativo delle sole opere di smaltimento delle acque da eseguire, senza entrare nel merito della pianificazione generale di tutti gli investimenti del Comune che potrebbero in qualche modo modificare l'ordine di realizzazione.

A questo proposito, è comunque opportuno sottolineare come nella stesura del suddetto piano si è voluto considerare anche gli interventi di estensione AP, allo scopo di far coincidere le tempistiche di PGS e dell'acquedotto. Sotto questo aspetto sono state coinvolte anche le AIL SA le quali hanno però confermato di non prevedere interventi di rilievo sulle loro infrastrutture elettriche e/o gas presenti su territorio di Comano per i prossimi 15 anni.

Il piano di attuazione consente una valutazione della priorità d'esecuzione degli interventi grazie alla sua suddivisione in lotti da realizzare ciascuno in un diverso quinquennio. Il presente PGS stabilisce (Tabella 24), secondo le priorità e gli investimenti, sei fasce d'attuazione (indicate nel piano 6949/201/210a) da realizzarsi complessivamente nell'arco di 20 anni. Di queste:

- il *Lotto A* è riferito all'intervento di interesse intercomunale presso il riale Crena, messa in sicurezza/sistemazione delle criticità necessaria al fine di "sbloccare" parte degli interventi comunali previsti nei lotti successivi. Intervento collocato in prima posizione per sensibilizzare maggiormente i Comuni e gli enti terzi sull'importanza di tale tematica;
- il *Lotto 0* considera invece la sostituzione della tratta acque meteoriche in via Cantonale - confine con Porza prevista da realizzare entro il primo semestre 2023 come anticipo di PGS (progetto definitivo Rifacimento CAN via Cantonale - Confine Porza, studio d'ingegneria Bernardoni SA, anno 2022);
- i *Lotti 1, 2, 3 e 4* sono invece i lotti quinquennali d'attuazione degli interventi previsti con il nuovo concetto di smaltimento delle acque del PGS.

La priorità d'intervento delle varie opere segue in linea generale i seguenti criteri:

- completamento della rete e separazione del sistema;
- risanamento delle tratte in cattivo stato;
- potenziamento delle tratte idraulicamente insufficienti.

Lotto di realizzazione	Ubicazione	Costo totale lotto [Fr.]	Periodo di realizzazione [anno]	Investimento medio annuo [Fr./anno]
A	riale Crena (opere intercomunali che vincolano l'esecuzione delle nuove opere comunali)	(da quantificare)	(prima dei Lotti 3 e 4)	
0	Tratta anticipata: via Cantonale (confine Porza)	143'000	2022 (2023)	
1	riale Crena, via S. Bernardo, via Resoré, riale Dangio, via Cantonale, via Priminzino, via Marziolo, via Ronco Nuovo	3'595'500	2023-2027	719'100
2	via Pongiana, via Cà da Ronco, via Dangio, via Prospò, riale Crena, via Al Ballo, riale Varegela, via Ronchi, via Centro TV	3'552'000	2028-2032	710'400
3	via Centro TV, via Grumentale, via Preluna, via Tavernola, via Nasora, via Resoré, via Alla Valle, via Cureglia, via Limosna, Parco Quattro Strade	3'520'800	2033-2037	704'160
4	via Tavernola, via Canavée, via Alla Valle, via Sorgente, via Nasora, via Dangio, via Bellavista, via Vescampo, via Sotto Dangio (zona alta)	3'557'500	2038-2042	711'500
TOTALE		14'368'800	2022-2042	

Tabella 24 – Lotti di realizzazione

11.3 Piano di finanziamento

Per l'esecuzione degli interventi comunali il Comune deve imporre ai proprietari dei fondi serviti o che possono essere serviti dall'opera i contributi di costruzione.

Oggetto di questo capitolo è il calcolo di tali contributi. Esso avviene sulla base del preventivo/costo delle opere da realizzare/realizzate e in proporzione al valore ufficiale di stima dei fondi, ritenuto che non può superare il 3% di tale stima (LALIA, art. 96 e successivi).

11.3.1 Costo effettivo a carico del Comune

La Tabella 25 riporta le seguenti informazioni:

- opere autorizzate dalla SPAAS, eseguite dagli anni '70;
- studio del nuovo PGS;
- opere previste dal nuovo PGS.

Per ognuno dei suddetti punti viene espresso il consuntivo, rispettivamente il preventivo, e i sussidi per poter così ricavare l'ammontare dei costi a carico del Comune.

Gli importi sussidiabili delle diverse attività di PGS sono calcolati nelle seguenti modalità:

- catasto pubblico: allestimento
Sussidiata unicamente la parte relativa all'allestimento della banca dati.
- catasto privato: allacciamenti
100 Fr./mapp. 140 mapp. · 100 Fr./mapp. = 14'000 Fr.
(Fase 1: 75 mapp. verificati/rilevati + Fase 2: 65 mapp. supplementari richiesti da UPAAI)
- ispezioni televisive rete delle canalizzazioni
Sussidiate unicamente le prestazioni dell'ingegnere progettista.
- indagini acque chiare: misurazioni in rete
Sussidiate prestazioni di terzi per l'esecuzione delle misurazioni. 8'981 Fr.
- gestione GIS e DB comunale
Sussidiate prestazioni specialistiche per lo sviluppo del concetto della gestione dei dati e per il coordinamento, la ripresa, l'elaborazione e l'inserimento dei dati nel DB conforme alla direttiva VSA-DSS. 63'651 Fr.
- PGS: allestimento
Sussidiate prestazioni dell'ingegnere progettista del PGS. 112'818 Fr.

- Lotti di realizzazione

Sussidiabili secondo tabella preventivo. Non è valutato sul totale generale del singolo lotto ma sul totale dei soli interventi sussidiabili (cfr. Allegato 1 - Preventivo di massima, colonna Sussidio TI).

Lotto A	(da quantificare)
Lotto 0	143'000 Fr.
Lotto 1, esclusa manutenzione ordinaria	2'792'500 Fr.
Lotto 2, esclusa manutenzione ordinaria	3'188'000 Fr.
Lotto 3, esclusa manutenzione ordinaria	2'577'300 Fr.
Lotto 4, esclusa manutenzione ordinaria	2'592'500 Fr.

I precedenti punti sono sussidiati dal Cantone con un'**aliquota del 10% (biennio 2021-2022)**, definita sulla base della graduatoria degli indici di capacità finanziaria dei Comuni ticinesi.

Il totale complessivo delle spese che il Comune ha sostenuto e dovrà sostenere per completare e risanare la propria rete di canalizzazioni ammonta a Fr. 20'882'718.-. Sulla base di questo importo e secondo quanto stabilito dalla Legge cantonale in Applicazione alla Legge federale contro l'Inquinamento delle Acque (LALIA, art. 96 e successivi), il legislativo comunale dovrà decidere quale sarà la percentuale da prelevare sotto forma di contributi di costruzione.

11.3.2 Valori di stima dei mappali serviti

Le stime prese in considerazione per il calcolo dei contributi di costruzione sono quelle delle proprietà e dei fabbricati situati all'interno della zona edificabile e delle costruzioni fuori dal perimetro di PGS che risultano allacciate.

Come già accennato, l'ammontare massimo dei contributi di costruzione non può comunque superare il 3% dei valori di stima.

L'insieme dei valori di stima ufficiali per il Comune di Comano raggiunge **Fr. 438'436'692.-**.

11.3.3 Contributi già emessi

Ad oggi il Comune di Comano ha riscosso in parte i contributi di costruzione sulla base di quanto previsto nel piano di finanziamento del PGS attualmente in vigore (ormai vecchio PGS). Pertanto, con l'allestimento ed approvazione del presente nuovo PGS, il Comune potrà prelevare i contributi previsti dal nuovo piano di finanziamento al netto dei contributi già riscossi.

L'importo dei contributi già emessi con il vecchio PGS dovrà essere verificato dal Comune stesso.

	Oggetto	Preventivo [Fr.]	Consuntivo [Fr.]	Sussidio TI [Fr.]	Spese MUN [Fr.]
Opere comunali eseguite fino al 25.11.2019	20-44 (Tavernola) - 241-246 (Dangio)		214'008.-	64'202.-	149'806.-
	Ronco Nuovo-Sosta		43'430.-	8'686.-	34'744.-
	Sorgente		44'376.-	8'875.-	35'501.-
	Pongiana-Brughi		253'450.-	50'690.-	202'760.-
	Quattro Strade (lato Cassarate)	120'000.-		0.-	120'000.-
	Quattro Strade (lato Vedeggio)		540'695.-	54'069.-	486'626.-
	Priminzino		865'774.-	86'577.-	779'197.-
	Zona Loco		228'185.-	22'818.-	205'367.-
	Marziolo-Centro TV		107'053.-	10'705.-	96'348.-
	Crena-Resorè		178'378.-	17'838.-	160'540.-
	Tavernola e Nasora		365'934.-	36'593.-	329'341.-
	Preluna		1'549'724.-	154'972.-	1'394'752.-
	Zona Ronco Del Gatto		160'324.-	16'032.-	144'292.-
	Comparto Priminzino		448'230.-	23'823.-	424'407.-
	Collegamento nuclei		1'080'738.-	108'073.-	972'665.-
	Zona Roncaccio - Tavernola - Alla Valle		803'125.-	80'313.-	722'812.-
	Tèra d'Sott		537'324.-	53'732.-	483'592.-
	Via Tersaggio (parte bassa)		262'586.-	24'508.-	238'078.-
	Zona Canavée - Via al Ballo		95'678.-	9'568.-	86'110.-
	Tèra d'Sura		563'570.-	52'607.-	510'963.-
Strada di via Ör	55'350.-		5'535.-	49'815.-	
Via Tersaggio (parte alta)	258'000.-		25'800.-	232'200.-	
	Totale	433'350.-	8'342'582.-	916'016.-	7'859'916.-
Nuovo PGS e opere previste	Catasto pubblico: allestimento		60'690.-		60'690.-
	Catasto privato: allacciamenti	42'697.-		1'400.-	41'297.-
	Ispezioni televisive rete delle canalizzazioni		84'441.-		84'441.-
	Indagini acque chiare: misurazioni in rete		8'981.-	898.-	8'083.-
	Gestione GIS e DB comunale	63'651.-		6'365.-	57'286.-
	PGS: allestimento	112'818.-		11'282.-	101'536.-
	LOTTO A	(da quantificare)			
	LOTTO 0	143'000.-		14'300.-	128'700.-
	LOTTO 1 esclusa manutenzione ordinaria	3'453'000.-		279'250.-	3'173'750.-
	LOTTO 2 esclusa manutenzione ordinaria	3'409'500.-		318'800.-	3'090'700.-
	LOTTO 3 esclusa manutenzione ordinaria	3'378'300.-		257'730.-	3'120'570.-
	LOTTO 4 esclusa manutenzione ordinaria	3'415'000.-		259'250.-	3'155'750.-
	Totale	14'017'965.-	154'112.-	1'149'275.-	13'022'802.-
	Totale complessivo (IVA inclusa)	14'451'315.-	8'496'694.-	2'065'291.-	20'882'718.-

Tabella 25 - Suddivisione costi

11.3.4 Ripartizioni degli investimenti

Di seguito vengono riassunte le cifre più significative degli investimenti per le opere contemplate dal nuovo PGS:

1. Costo totale	Fr.	22'948'009.-	100 %
2. Sussidi TI per le opere comunali	Fr.	2'065'291.-	9 %
3. Spese MUN	Fr.	20'882'718.-	91 %
3.1 Già effettuate	Fr.	7'859'916.-	38 %
3.2 Da effettuare	Fr.	13'022'802.-	62 %

La misura dei contributi avviene in percentuale sul costo effettivo a carico del Comune; essa è decisa dal Consiglio Comunale e non può essere inferiore al 60% né superiore all'80%.

Gli scenari limite del calcolo dei contributi di costruzione sono riportati di seguito.

Scenario 60% (Figura 32)

Contributi di costruzione (60% di Fr. 20'882'718.-)	Fr.	12'529'631.-	55 %
Resto a carico del Comune	Fr.	8'353'087.-	36 %
Sussidi TI	Fr.	2'065'291.-	9 %
Totale	Fr.	22'948'009.-	100 %

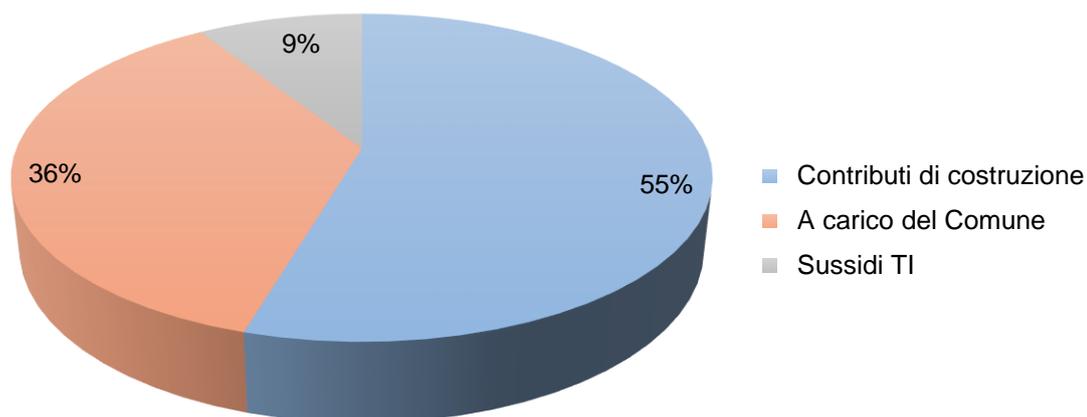


Figura 32 - Contributi di costruzione: scenario 60%

Il prelievo di Fr. 12'529'631.-, quale contributi di costruzione, risulta pari al 2.86% dei valori di stima delle proprietà servite (Fr. 438'436'692.-).

Scenario 80% (Figura 33)

Contributi di costruzione (80% di Fr. 20'882'718.-)	Fr.	16'706'174.-	73 %
Resto a carico del Comune	Fr.	4'176'544.-	18 %
Sussidi TI	Fr.	2'065'291.-	9 %
Totale	Fr.	22'948'009.-	100 %

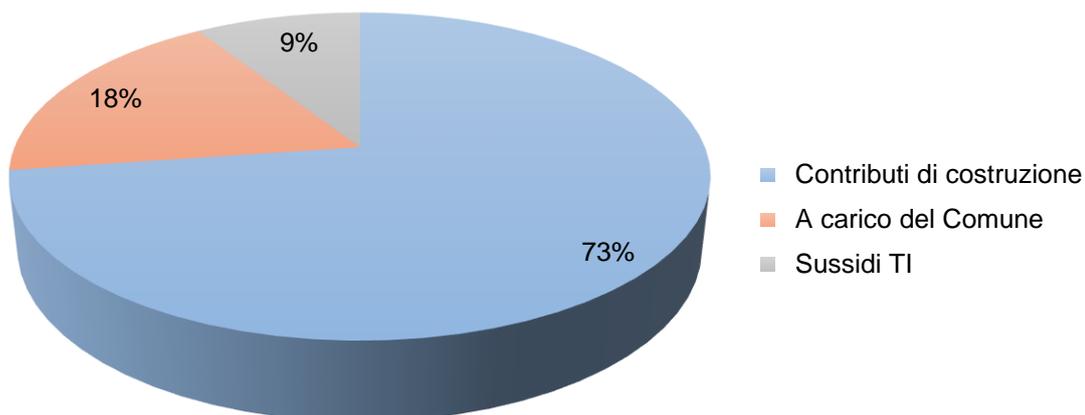


Figura 33 - Contributi di costruzione: scenario 80%

Il prelievo di Fr. 16'706'174.-, quale contributi di costruzione, risulta pari al 3.81% dei valori di stima delle proprietà servite (Fr. 438'436'692.-).

Dal momento che l'ammontare dei contributi di costruzione di quest'ultimo scenario risulta superiore al 3% del valore ufficiale di stima dei fondi, il Comune avrà la facoltà di imporre ai proprietari dei fondi serviti o che possono essere serviti dall'opera, i contributi di costruzione calcolati in percentuale su un range limitato racchiuso tra il 60% e il 63% del costo a carico del Comune stesso.

Il Comune provvederà successivamente ad inserire tutte le opere previste dal PGS nei propri piani degli investimenti futuri, nei termini e con la tempistica prevista dal piano d'attuazione (Tabella 24).

12 CONCLUSIONI

L'elaborazione del nuovo Piano Generale di Smaltimento delle acque (PGS) ha permesso di analizzare e approfondire la situazione esistente, di caratterizzare il bacino imbrifero in tutti i suoi aspetti, di verificare la situazione idraulica della rete di drenaggio urbano (esistente e futura) unitamente alla modalità di smaltimento dei fondi privati, nonché di definire/formulare il nuovo concetto di smaltimento delle acque a livello comunale e di studiare tutti quegli interventi necessari al completamento e alla manutenzione della rete di canalizzazioni comunale.

A conclusione delle Fasi di PGS, si possono elencare in modo riassuntivo alcuni *numeri* degli interventi da eseguire sulla rete comunale di Comano:

- 7 zone nelle quali separare il sistema di smaltimento delle acque (interventi di sostituzione e nuova posa di canalizzazioni): zona S. Bernardo-Resorè, zona Cà da Ronco-Dangio, zona Centro TV, zona Tavernola (alta), zona Resorè-Tersaggio, zona Nasora-Canavée e zona Cantonale (sotto rotonda);
- 1 nuova area da servire: zona Sotto Dangio (alta) - nuova strada prevista da PR;
- 2 scaricatori di piena (SP) comunali da eliminare: SP via Cantonale e SP via Alla Valle;
- ca. 850 m di canalizzazioni/riali incanalati da potenziare: riale Crena (zona Resorè), riale Dangio, Priminzino-Marziolo, Ronco Nuovo, Al Ballo, Cureglia, Preluna, Alla Valle, Dangio, Vescampo;
- ca. 810 m di canalizzazioni/riali incanalati da risanare (risanamento lineare): riale Crena (zona Crena-Resorè), Al Ballo-Limosna, riale Varegela, Preluna, Dangio, Bellavista;
- ca. 80 m di canalizzazioni da sostituire (esterne alle zone da separare, intervento isolato): Cureglia-Risciago;
- molteplici risanamenti puntuali.

Il presente incarto di Fase 2 è concepito quale strumento per far fronte alle esigenze di gestione e di pianificazione derivanti dallo smaltimento delle acque nel territorio.

I piani da 6949/201/203a a 6949/201/206a permettono di comprendere e prendere visione della situazione idraulica della rete di drenaggio urbano, esistente e futura (export del software di calcolo idraulico a simulazione idrodinamica).

Il piano 6949/201/207a permette un facile riscontro delle aree presenti all'interno del Comune grazie alla suddivisione in zone a seconda dei diversi parametri di calcolo.

Il piano 6949/201/208a indica invece i diversi sistemi di smaltimento delle acque da applicare all'interno del perimetro di PGS.

Il piano 6949/201/209a descrive le tratte in cui sono presenti i difetti da riparare e gli interventi di manutenzione prioritari; dovrà essere sempre aggiornato a seguito delle ispezioni con telecamera e gli interventi programmati nei prossimi anni.

Il piano 6949/201/210a ritrae quelli che sono i lotti di realizzazione dei diversi interventi programmati in funzione del grado di priorità; dà anche indicazioni sul costo di tutte le opere.

Con l'approvazione del presente PGS, il Comune di Comano entra in possesso di un documento pianificatorio che considera integralmente gli aspetti che caratterizzano il territorio e contenente le prescrizioni tecniche, amministrative e finanziarie per una corretta gestione di tutte le questioni riguardanti lo smaltimento delle acque.

In concreto, la corretta applicazione dei concetti espressi all'interno del PGS, permetterà di raggiungere gli obiettivi prefissati ovvero:

- riduzione degli effetti negativi dell'urbanizzazione sull'ambiente;
- funzionale evacuazione delle acque;
- maggior durata della rete e dei manufatti;
- ottimizzazione dei quantitativi versati nei collettori e all'impianto consortile di depurazione.

Mod.	Data	Indicazione delle modifiche
-	29.07.2022	(prima stesura)
a	19.01.2024	Rettifica perimetro PGS su base variante PR - Centro scolastico Tavesio
b		
c		
d		

Viganello, 19 gennaio 2024

L'incarto di PGS Fase 2 – Progettazione è composto dai seguenti documenti:

- 6949/201/201a Relazione tecnica
- 6949/201/202a Inquadramento geografico
- 6949/201/203a MODULO 10 - Calcolo idraulico: situazione attuale
- 6949/201/204a MODULO 10 - Calcolo idraulico: situazione attuale - Report
- 6949/201/205a MODULO 10 - Calcolo idraulico: situazione futura
- 6949/201/206a MODULO 10 - Calcolo idraulico: situazione futura - Report
- 6949/201/207a MODULO 10 - Piano generale
- 6949/201/208a MODULO 10 - Piano di smaltimento
- 6949/201/209a MODULO 06 - Piano di risanamento e manutenzione ordinaria
- 6949/201/210a MODULO 11 - Piano di azione

L'incarto di PGS Fase 1 – Acquisizione dati è composto dai seguenti documenti:

- 6949/201/101 Relazione tecnica
- 6949/201/102 Inquadramento geografico
- 6949/201/103 Rete delle canalizzazioni e zone PR
- 6949/201/104 MODULO 4 - Catasto degli impianti pubblici
- 6949/201/105 MODULO 4 - Catasto degli impianti pubblici zona 1
- 6949/201/106 MODULO 4 - Catasto degli impianti pubblici zona 2
- 6949/201/107 MODULO 4 - Catasto degli impianti pubblici zona 3
- 6949/201/108 MODULO 4 - Catasto degli impianti pubblici zona 4
- 6949/201/109 MODULO 4 - Catasto degli impianti pubblici zona 5
- 6949/201/110 MODULO 4 - Catasto degli impianti pubblici zona 6
- 6949/201/111 MODULO 5 - Schede di confronto catasto privato
- 6949/201/112 MODULO 5 - Schede generali nuovi mappali privati rilevati
- 6949/201/113 MODULO 6 - Stato canalizzazioni tratte ispezionate
- 6949/201/114 MODULO 6 - Stato canalizzazioni zona 1
- 6949/201/115 MODULO 6 - Stato canalizzazioni zona 2
- 6949/201/116 MODULO 6 - Stato canalizzazioni zona 3
- 6949/201/117 MODULO 6 - Stato canalizzazioni zona 4
- 6949/201/118 MODULO 6 - Stato canalizzazioni zona 5
- 6949/201/119 MODULO 6 - Stato canalizzazioni zona 6
- 6949/201/120 MODULO 7 - Ricettori naturali
- 6949/201/121 MODULO 7 - Bacino imbrifero e caratteristiche idrogeologiche
- 6949/201/122 MODULO 8 - Indagine acque chiare

ALLEGATO 1 PREVENTIVO DI MASSIMA

Lotto	Bacino	Ubicazione	Tratta		Tipo	Tipologia intervento	Mat.	DN [mm]	L [m]	Costo [Fr./m]	Costo tot. [Fr.]	Sussidio TI	Note	Periodo investimento	Anno esecuzione
			da	a											
A		RIALE CRENA											Interventi intercomunali sul riale Crena che vincolano l'esecuzione delle nuove opere comunali		
0	E	Via Cantonale (conf. Porza)	5363243000	5363245000	ACM	Sostituzione	PVC	315	60.00		143'000	si	Tratta anticipata. Preventivo PDE: 22.02.2022, studio d'ingegneria Bernardoni SA	2022	2022
1		POZZETTI				Risanamento					83'500	no	Riparazioni urgenti di soli pozzetti non interessati da interventi a breve termine (cfr. RT-Tabella 8)	2023-2027	2023
1		CONDOTTE (puntuali)				Risanamento					57'500	no	Riparazioni urgenti di condotte non interessate da interventi a breve-medio termine (cfr. RT-Tabella 6)	2023-2027	2023
1	F	Via Preluna	5362135000	5364405080	AM	Risanamento	TC	500			18'500	no	Riparazioni puntuali	2023-2027	2023
1	G	Riale Crena (parte incanalata)	5363540000	R003	ACM	Potenziamento	PVC	800	70.00	5'500	385'000	si		2023-2027	2023
1	G	Via Resoré	5363191000	5363541000	ACM	Potenziamento	PVC	400	20.00	1'500	30'000	si		2023-2027	2023
1	G	Via Resoré	5363193000	5363541000	ACM	Sostituzione	PVC	315	10.00	1'500	15'000	si		2023-2027	2023
1	D	Via Crena	5362178000	5362180000	AL	Risanamento	TC	250			29'500	no	Riparazioni puntuali	2023-2027	2024-2025
1	D	Via S.Bernardo	5363166000	R008	ACM	Sostituzione	PVC	315	155.00	1'300	201'500	si		2023-2027	2024-2025
1	D	Via S.Bernardo	5363170000	5363173000	ACM	Nuova posa	PVC	250	115.00	1'200	138'000	si		2023-2027	2024-2025
1	D	Via S.Bernardo	5362401000	5362406000	AL	Nuova posa	PVC	250	235.00	1'200	282'000	si		2023-2027	2024-2025
1	D	Via S.Bernardo	5363173000	5363176000	ACM	Nuova posa	PVC	315	155.00	1'300	201'500	si		2023-2027	2024-2025
1	D	Via S.Bernardo	5362406000	5362409000	AL	Sostituzione	PVC	315	155.00	1'300	201'500	si		2023-2027	2024-2025
1	D	Via S.Bernardo	5363176000	5363183000	ACM	Nuova posa	PVC	400	130.00	1'400	182'000	si		2023-2027	2024-2025
1	D	Via S.Bernardo	5362409000	5362417000	AL	Sostituzione	PVC	315	130.00	1'300	169'000	si		2023-2027	2024-2025
1	D	Via S.Bernardo	5363183000	5363185000	ACM	Nuova posa	PVC	400	70.00	1'400	98'000	si		2023-2027	2024-2025
1	D	Via S.Bernardo	5362417000	5362419000	AL	Sostituzione	PVC	315	70.00	1'300	91'000	si		2023-2027	2024-2025
1	D	Via Resoré	5363178000	5363176000	ACM	Nuova posa	PVC	250	75.00	1'200	90'000	si		2023-2027	2024-2025
1	D	Via Resoré	5362410000	5362409000	AL	Sostituzione	PVC	250	100.00	1'200	120'000	si		2023-2027	2024-2025
1	A	Riale Dangio (parte incanalata)	5363530000	5363531000	ACM	Potenziamento	PVC	800	20.00	4'600	92'000	si		2023-2027	2026
1	A	Riale Dangio (parte incanalata)	5363531000	R007	ACM	Potenziamento	PVC	900	95.00	4'800	456'000	si		2023-2027	2026
1	G	Resoré-Ör (mapp. Privati)	5362349500	5362357000	AL	Risanamento	PVC	250			11'500	no	Riparazioni puntuali	2023-2027	2026
1	D	Via Cantonale	5363188000	5363189000	ACM	Rimozione SP	PVC	355	25.00	-	60'000	no		2023-2027	2026
1	D	Via Cantonale	5362239000	5362240000	AM	Rimozione SP	PVC	500	20.00	-	50'000	no		2023-2027	2026

Lotto	Bacino	Ubicazione	Tratta		Tipo	Tipologia intervento	Mat.	DN [mm]	L [m]	Costo [Fr./m]	Costo tot. [Fr.]	Sussidio TI	Note	Periodo investimento	Anno esecuzione
			da	a											
1	C	Via Priminzino, Via Marziolo	5363312000	5363318000	ACM	Potenziamento	PVC	800	100.00	3'500	350'000	no		2023-2027	2027
1	D	Via Ronco Nuovo	5362245000	5363000880	AM	Potenziamento	PVC	400	25.00	1'600	40'000	si		2023-2037	2027
1		MANUTENZIONE									142'500	no	Da distribuire nei 5 anni di investimento (cfr. RT-Tabella 10)	2023-2027	2023-2027
2	C	Via Pongiana	5362437000	5362203000	AL	Sostituzione	PVC	250	50.00	1'200	60'000	si		2028-2032	2028-2029
2	C	Via Pongiana	5363211000	5363210000	ACM	Nuova posa	PVC	315	45.00	1'200	54'000	si		2028-2032	2028-2029
2	C	Via Cà da Ronco	5362201000	5362204000	AM	Sostituzione	PVC	355	70.00	1'400	98'000	si		2028-2032	2028-2029
2	C	Via Cà da Ronco	5363205000	5363212000	ACM	Nuova posa	PVC	355	65.00	1'400	91'000	si		2028-2032	2028-2029
2	C	Via Cà da Ronco	5362204000	5362205000	AM	Sostituzione	PVC	450	90.00	1'500	135'000	si		2028-2032	2028-2029
2	C	Via Cà da Ronco	5363212000	5363214000	ACM	Nuova posa	PVC	450	90.00	1'500	135'000	si		2028-2032	2028-2029
2	C	Via Cà da Ronco (mapp. Privati)	5362206000	5362205000	AM	Sostituzione	PVC	250	95.00	1'000	95'000	si		2028-2032	2028-2029
2	C	Via Cà da Ronco	5362205000	5362209000	AM	Sostituzione	PVC	500	50.00	1'900	95'000	si		2028-2032	2028-2029
2	C	Via Cà da Ronco	5363214000	5363216000	ACM	Nuova posa	PVC	500	50.00	1'900	95'000	si		2028-2032	2028-2029
2	C	Via Dangio	5362435000	5362200000	AL	Sostituzione	PVC	250	35.00	1'400	49'000	si		2028-2032	2028-2029
2	C	Via Dangio	5362200000	5362201000	AM	Sostituzione	PVC	400	75.00	1'500	112'500	si		2028-2032	2028-2029
2	C	Via Dangio	5363203000	5363205000	ACM	Nuova posa	PVC	315	110.00	1'400	154'000	si		2028-2032	2028-2029
2	C	Via Prospò	5362436000	5362201000	AL/AM	Sostituzione	PVC	250	125.00	1'200	150'000	si		2028-2032	2028-2029
2	C	Via Prospò	5363207000	5363205000	ACM	Nuova posa	PVC	250	125.00	1'200	150'000	si		2028-2032	2028-2029
2	G	Riale Crena (parte incanalata)	5363510000	5363540000	ACM	Sostituzione Risanamento	TC	800	170.00	2'900	493'000	si	Parziale sostituzione e conseguente sistema Alphasiner	2028-2032	2030
2	D	Via al Ballo	5363321000	5363322000	ACM	Potenziamento	PVC	450	60.00	1'900	114'000	no		2028-2032	2030
2	D	Via al Ballo	5362426000	5362244000	AL	Nuova posa	PVC	250	60.00	1'300	78'000	si		2028-2032	2030
2	D	Al Ballo-Limosna (mapp. Privati)	5362094000	5362101000	AM	Sostituzione Risanamento	TC	250	145.00	700	101'500	si	Parziale sostituzione e sistema Alphasiner	2028-2032	2030
2	D	Riale Varegela (parte incanalata)	5363039500	R006	ACM	Risanamento	TC	800	85.00	600	51'000	si	Sistema Alphasiner R006 (sistemazione e pulizia uscita riale incanalato, consolidamento base sponda dell'alveo naturale)	2028-2032	2031
2	D	Riale Varegela (R006)			ACM	Consolidamento					35'000	si		2028-2032	2031
2	C	Ronchi-Centro TV (scalinata)	5363319000	5363320000	ACM	Nuova posa	PVC	315	45.00	2'100	94'500	si		2028-2032	2031
2	C	Via Centro TV	5362214000	5362215000	AM	Sostituzione	PVC	355	65.00	1'600	104'000	si		2028-2032	2031-2032

Lotto	Bacino	Ubicazione	Tratta		Tipo	Tipologia intervento	Mat.	DN [mm]	L [m]	Costo [Fr./m]	Costo tot. [Fr.]	Sussidio TI	Note	Periodo investimento	Anno esecuzione
			da	a											
2	C	Via Centro TV	5362216000	5362219000	AM	Sostituzione	PVC	450	105.00	1'800	189'000	si		2028-2032	2031-2032
2	C	Via Centro TV	5362219000	5362900180	AM	Sostituzione	PVC	500	105.00	1'700	178'500	si		2028-2032	2031-2032
2	C	Via Centro TV	5363222000	5363228000	ACM	Nuova posa	PVC	400	260.00	1'500	390'000	si		2028-2032	2031-2032
2	C	Via Centro TV	5363229000	5363230000	ACM	Nuova posa	PVC	900	25.00	4'300	107'500	no		2028-2032	2031-2032
2		MANUTENZIONE									142'500	no	Da distribuire nei 5 anni di investimento (cfr. RT-Tabella 10)	2028-2032	2028-2032
3	C	Via Centro TV	5362438000	5362210000	AL	Sostituzione	PVC	250	50.00	1'300	65'000	si		2033-2037	2033
3	C	Via Centro TV	5362211000	5362214000	AM	Sostituzione	PVC	355	105.00	1'600	168'000	si		2033-2037	2033
3	C	Via Centro TV	5363217000	5363219000	ACM	Nuova posa	PVC	315	55.00	1'400	77'000	si		2033-2037	2033
3	C	Via Centro TV	5363219000	5363222000	ACM	Nuova posa	PVC	355	95.00	1'600	152'000	si		2033-2037	2033
3	C	Grumentale-Centro TV	5362062000	5362211000	AM	Risanamento	TC	200			35'000	no	Riparazioni puntuali	2033-2037	2033
3	F	Via Preluna	5362104000	5362106000	AL	Risanamento	TC	300	55.00	600	33'000	si	Sistema Alpaliner	2033-2037	2033
3	F	Via Preluna	5362104500	5362110000	AL	Risanamento	TC	500	125.00	600	75'000	si	Sistema Alpaliner	2033-2037	2033
3	F	Via Tavernola	5362481000	5362125000	AM	Risanamento	TC	400			13'500	no	Riparazioni puntuali	2033-2037	2033
3	F	Via Nasora	5362471000	5362130000	AM	Risanamento	TC	300			10'000	no	Riparazioni puntuali	2033-2037	2033
3	F	Via Tavernola	5362472000	5362476000	AL	Sostituzione	PVC	250	180.00	1'300	234'000	no	Prevedere allargamento strada previsto da PR	2033-2037	2034
3	F	Via Tavernola	5363279000	5363281000	ACM	Nuova posa	PVC	450	115.00	1'600	184'000	si	Prevedere allargamento strada previsto da PR	2033-2037	2034
3	F	Via Tavernola	5363281000	5363282000	ACM	Nuova posa	PVC	315	25.00	1'400	35'000	si	Prevedere allargamento strada previsto da PR	2033-2037	2034
3	F	Via Tavernola	5363283000	5363282000	ACM	Nuova posa	PVC	500	40.00	1'900	76'000	si	Prevedere allargamento strada previsto da PR	2033-2037	2034
3	F	Via Tavernola	5363282000	5363307000	ACM	Nuova posa	PVC	400	60.00	2'200	132'000	si	Tracciato su mapp. 530	2033-2037	2034
3	G	Resoré-Tersaggio (mapp. Privati)	5362482000	5362486000	AL	Sostituzione	PVC	250	80.00	1'500	120'000	si		2033-2037	2035
3	G	Resoré-Tersaggio (mapp. Privati)	5363295000	5363296000	ACM	Nuova posa	PVC	250	45.00	1'300	58'500	si		2033-2037	2035
3	G	Resoré-Tersaggio (mapp. Privati)	5362487000	5362490000	AL	Sostituzione	PVC	250	110.00	1'100	121'000	si		2033-2037	2035
3	G	Resoré-Tersaggio (mapp. Privati)	5363297000	5363300000	ACM	Nuova posa	PVC	315	110.00	900	99'000	si		2033-2037	2035
3	G	Resoré-Tersaggio (mapp. Privati)	5362490000	5362493000	AL	Nuova posa	PVC	250	55.00	1'500	82'500	si		2033-2037	2035
3	G	Resoré-Tersaggio (mapp. Privati)	5363300000	5363303000	ACM	Nuova posa	PVC	315	60.00	1'500	90'000	si		2033-2037	2035

Lotto	Bacino	Ubicazione	Tratta		Tipo	Tipologia intervento	Mat.	DN [mm]	L [m]	Costo [Fr./m]	Costo tot. [Fr.]	Sussidio TI	Note	Periodo investimento	Anno esecuzione
			da	a											
3	G	Via Resoré	5362159000	5362160000	AL	Risanamento	TC	250			11'000	no	Riparazioni puntuali	2033-2037	2035
3	G	Via Resoré	5363043000	R004	ACM	Sostituzione	PVC	200	20.00	1'200	24'000	si		2033-2037	2035
3	G	Via alla Valle	5362421000	5361048000L	AL	Rimozione SP	PVC	250	25.00	1'800	45'000	no		2033-2037	2035
3	G	Via alla Valle	5363052000	5361048000M	ACM	Rimozione SP	PVC	250	10.00	1'800	18'000	no		2033-2037	2035
3	D	Via Cureglia	5363324000	5363325000	ACM	Potenziamento	PVC	800	55.00	4'800	264'000	no		2033-2037	2036
3	D	Cureglia-Riale Risciago	5363137400	5363137800	ACM	Sostituzione	PVC	630	75.00	1'500	112'500	no		2033-2037	2036
3	D	Via Nasora	5363255000	5363265000	ACM	Nuova posa	PVC	355	125.00	1'600	200'000	si		2033-2037	2036-2037
3	D	Via Nasora, Via Limosna	5362227000	5363002980	AM	Sostituzione	PVC	250	155.00	1'400	217'000	si		2033-2037	2036-2037
3	D	Via Limosna	5363265000	5363268000	ACM	Nuova posa	PVC	400	55.00	1'800	99'000	si		2033-2037	2036-2037
3	F	Parco Quattro Strade	5363268000	5363269000	ACM	Nuova posa	PVC	450	45.00	1'200	54'000	si		2033-2037	2036-2037
3	F	Parco Quattro Strade	5362453000	5362457000	AL	Sostituzione	PVC	250	130.00	1'000	130'000	si		2033-2037	2036-2037
3	F	Parco Quattro Strade	5363269000	5363271000	ACM	Nuova posa	PVC	630	80.00	1'500	120'000	si		2033-2037	2036-2037
3	F	Sentiero Nasora-Tavernola	5363289000	5363288000	ACM	Nuova posa	PVC	200	75.00		165'300	si	CCR studio di ingegneria sagl Preventivo PDE	2033-2037	2037
3	D	Sentiero Nasora-Tavernola	5362230000	5362229000	AM	Sostituzione	PVC	315	90.00			si	CCR studio di ingegneria sagl Preventivo PDE	2033-2037	2037
3	H	Via Preluna	5363304000	5363305000	ACM	Potenziamento	PVC	800	10.00	5'800	58'000	no		2033-2037	2037
3		MANUTENZIONE									142'500	no	Da distribuire nei 5 anni di investimento (cfr. RT-Tabella 10)	2033-2037	2033-2037
4	F	Via Tavernola	5362476000	5362481000	AL	Sostituzione	PVC	250	180.00	1'300	234'000	no	Prevedere allargamento strada previsto da PR	2038-2042	2038
4	F	Via Tavernola	5363284000	5363285000	ACM	Nuova posa	PVC	250	40.00	1'300	52'000	si	Prevedere allargamento strada previsto da PR	2038-2042	2038
4	F	Via Tavernola	5363285000	5363286000	ACM	Nuova posa	PVC	355	40.00	1'700	68'000	si	Prevedere allargamento strada previsto da PR	2038-2042	2038
4	F	Via Tavernola	5363286000	5363288000	ACM	Nuova posa	PVC	400	70.00	1'600	112'000	si	Prevedere allargamento strada previsto da PR	2038-2042	2038
4	F	Via Tavernola	5363288000	5363293000	ACM	Nuova posa	PVC	450	30.00	1'900	57'000	no	Prevedere allargamento strada previsto da PR	2038-2042	2038
4	D	Via Canavée	5363246000	5363255000	ACM	Nuova posa	PVC	315	175.00	1'400	245'000	si		2038-2042	2039-2040
4	D	Via Canavée	5362447000	5362227000	AL/AM	Sostituzione	PVC	250	175.00	1'300	227'500	si		2038-2042	2039-2040
4	D	Via alla Valle	5363256000	5363255000	ACM	Nuova posa	PVC	250	120.00	1'200	144'000	si		2038-2042	2039-2040
4	D	Via alla Valle	5362448000	5362227000	AL	Sostituzione	PVC	250	120.00	1'200	144'000	si		2038-2042	2039-2040

Lotto	Bacino	Ubicazione	Tratta		Tipo	Tipologia intervento	Mat.	DN [mm]	L [m]	Costo [Fr./m]	Costo tot. [Fr.]	Sussidio TI	Note	Periodo investimento	Anno esecuzione
			da	a											
4	D	Via Sorgente	5363259000	5363258000	ACM	Nuova posa	PVC	315	115.00	1'300	149'500	si		2038-2042	2039-2040
4	D	Via Sorgente	5362450000	5362228000	AL	Sostituzione	PVC	250	115.00	1'200	138'000	si		2038-2042	2039-2040
4	G	Via alla Valle	5361049000M	5363273000	ACM	Potenziamento	PVC	400	65.00	1'800	117'000	no		2038-2042	2039-2040
4	G	Via alla Valle	5361049000M	5362424000	AL	Sostituzione	PVC	315	65.00	1'300	84'500	no		2038-2042	2039-2040
4	F	Via Nasora	5362468000	5362471000	AL	Sostituzione	PVC	250	90.00	1'200	108'000	si		2038-2042	2040
4	F	Via Nasora	5363275000	5363278000	ACM	Nuova posa	PVC	250	85.00	1'200	102'000	si		2038-2042	2040
4	A	Via Dangio	5363308000	5363311000	ACM	Potenziamento	PVC	355	220.00	1'500	330'000	no		2038-2042	2041
4	A	Via Bellavista	5362001000	5362005000	AM	Risanamento Sostituzione	TC	200	110.00	700	77'000	si	Parziale sostituzione (tratta 20030-20040) e conseguente sistema Alphaliner	2038-2042	2041
4	A	Via Dangio	5362010000	5362012000	AM	Risanamento	TC	350	80.00	300	24'000	si	Sistema Alphaliner	2038-2042	2041
4	A	Via Bellavista	5362014000	5362015000	AM	Risanamento	TC	300	40.00	300	12'000	si	Sistema Alphaliner	2038-2042	2041
4	D	Via Vescampo	5362235000	5362238000	AM	Potenziamento	PVC	400	90.00	1'800	162'000	si		2038-2042	2041
4	D	Stréscia di Ross	5363330000	5363331000	ACM	Potenziamento	PVC	355	5.00	5'100	25'500	si		2038-2042	2041
4	D	Canavée-Ör	5363233000	5363050000	ACM	Nuova posa	PVC	250	40.00	1'250	50'000	si	Eeguire con nuova strada PR (costo realizzazione strada escluso)	2038-2042	2042
4	G	Canavée-Ör	5363231000	5363252000	ACM	Nuova posa	PVC	250	70.00	1'250	87'500	si	Eeguire con nuova strada PR (costo realizzazione strada escluso)	2038-2042	2042
4	A	Via Sotto Dangio (zona alta)	5363199000	5363198000	ACM	Nuova posa	PVC	250	55.00	1'400	77'000	si		2038-2042	2042
4	A	Via Sotto Dangio (zona alta)	5363196000	R009	ACM	Nuova posa	PVC	315	60.00	1'300	78'000	si	Eeguire con nuova strada PR (costo realizzazione strada escluso)	2038-2042	2042
4	A	Via Sotto Dangio (zona alta)	5363194000	5363197000	ACM	Nuova posa	PVC	250	105.00	1'100	115'500	si	Eeguire con nuova strada PR (costo realizzazione strada escluso)	2038-2042	2042
4	A	Via Sotto Dangio (zona alta)	5362429000	5362904080	AL	Nuova posa	PVC	250	210.00	1'100	231'000	si	Eeguire con nuova strada PR (costo realizzazione strada escluso)	2038-2042	2042
4	A	Via Sotto Dangio (zona alta)	5363200000	R010	ACM	Nuova posa	PVC	315	110.00	1'100	121'000	si	Eeguire con nuova strada PR (costo realizzazione strada escluso)	2038-2042	2042
4	A	Via Sotto Dangio (zona alta)	5363202000	5363201000	ACM	Nuova posa	PVC	250	35.00	1'200	42'000	si	Eeguire con nuova strada PR (costo realizzazione strada escluso)	2038-2042	2042
4		MANUTENZIONE									142'500	no	Da distribuire nei 5 anni di investimento (cfr. RT-Tabella 10)	2038-2042	2038-2042

ALLEGATO 2 PREAVVISI UFFICI CANTONALI

Andrea Sala

Da: Andrea Sala
Inviato: lunedì, 25 luglio 2022 13:34
A: Simone.Albertini@ti.ch
Cc: 'Mauro Marazzi (mauro.marazzi@ti.ch)'
Oggetto: R: PGS Comano

Ciao Simone,

con la presente ti informo che l'incarto bozza di PGS – Fase 2 del 26.04.2022, consegnato per analisi preliminare in data 28.04.2022, è ad oggi ancora in una situazione di stallo presso l'UCA. Nonostante ciò, al fine di evitare ulteriori procrastinamenti della consegna, secondo quanto concordato telefonicamente con te e M. Marazzi, prossimamente provvederemo comunque alla consegna della documentazione definitiva al Municipio del Comune di Comano rimandato l'esame di UCA all'incarto ultimo.

Ricordo che la bozza del 26.04.2022 risulta già corretta secondo le indicazioni contenute nel preavviso UPAAI di Fase 1 del 06.10.2021 e le successive osservazioni da voi ricevute per e-mail (cfr. messaggi e-mail di S. Albertini del 17.01.2022 h. 16:48 e di M. Marazzi del 24.01.2022 h. 14:38). Con la versione definitiva verranno di fatto integrate unicamente le informazioni ricevute con tua ulteriore e-mail del 21.06.2022 h. 16:34 (cfr. e-mail sottostante con relative risposte in **rosso**, già discusse in anteprima).

Con la consegna al Municipio dell'incarto finale di Fase 2, oltre ai preavvisi UNP e UPL, provvederemo ad allegare anche il presente scritto quale nota/promemoria della corrispondenza intercorsa. Lo stesso sarà pertanto utile al nuovo responsabile UCA che dovrà analizzare e preavvisare l'incarto al posto di Mauro.

Ringrazio come sempre della preziosa collaborazione.

Resto a disposizione per eventuali chiarimenti.

Cordialmente,

Ing. Andrea Sala



Ingg. dipl. ETH / SIA / OTIA – Consulenti Usic

Via la Santa 9

CH - 6962 Viganello

tel +41 91 910 47 30

fax +41 91 910 47 39

cell +41 75 412 57 66

andrea.sala@ing-bernardoni.ch

www.ing-bernardoni.ch

Da: Albertini Simone <Simone.Albertini@ti.ch>
Inviato: martedì, 21 giugno 2022 16:34
A: Andrea Sala <andrea.sala@ing-bernardoni.ch>
Oggetto: PGS Comano

Ciao Andrea,

ho guardato l'ultima versione della documentazione di PGS di Comano e volevo giusto discutere gli ultimi aspetti.

Andrea Sala

Da: Foglia Massimiliano <massimiliano.foglia@ti.ch>
Inviato: venerdì, 26 novembre 2021 10:30
A: Andrea Sala
Cc: Simone Fascendini; tecnico; Albertini Simone; Marazzi Mauro
Oggetto: R: COMANO - PGS FASE 2 - RICHIESTA PREAVVISO UNP

Egregio Ingegnere Sala,
abbiamo esaminato la documentazione messa a disposizione senza rilevare particolari conflitti con esigenze di tutela delle componenti naturali o paesaggistiche del territorio.
Preavvisiamo pertanto positivamente il PGS.
Cordialmente.

Massimiliano Foglia
Collaboratore scientifico
Tel. + 41 91 814 25 44
massimiliano.foglia@ti.ch

Repubblica e Cantone Ticino
Dipartimento del territorio
Divisione dello sviluppo territoriale e della mobilità
Sezione dello sviluppo territoriale
Ufficio della natura e del paesaggio
Via F. Zorzi 13
6500 Bellinzona
[/www.ti.ch/natura](http://www.ti.ch/natura)

Da: Andrea Sala <andrea.sala@ing-bernardoni.ch>
Inviato: lunedì, 22 novembre 2021 13:09
A: Foglia Massimiliano <massimiliano.foglia@ti.ch>
Cc: Simone Fascendini <simone.fascendini@ing-bernardoni.ch>; tecnico <tecnico@comano.ch>; Albertini Simone <Simone.Albertini@ti.ch>
Oggetto: COMANO - PGS FASE 2 - RICHIESTA PREAVVISO UNP

Buongiorno,

nell'ambito della *Fase 2 – Progettazione* del nuovo PGS del Comune di Comano, con la presente chiedo cortesemente il preavviso degli aspetti di vostra competenza.
Come riportato nella lettera allegata (cfr. allegato *Let_UNP_PreavvisoFase2_2021.11.22*), trasmetto in formato .pdf i seguenti documenti (estratti dell'incarto BOZZA di Fase 2):

- 6949-201-201 Relazione tecnica
- 6949-201-207 Piano generale
- 6949-201-208 Piano di smaltimento

La documentazione è disponibile sulla nostra piattaforma di condivisione dati.

Link ai documenti di PGS FASE 2 – BOZZA 10.11.2021:

<https://cloud.ing-bernardoni.ch/index.php/s/ql9jw72LP666Bj5>

Qualora risulti necessaria una copia cartacea della suddetta documentazione provvederemo, su richiesta, a fornirla. Ad ogni modo, segnalo che l'incarto completo della Fase 2 - BOZZA 10.11.2021 è già stato consegnato in cartaceo a UPAAI (S. Albertini, che ci legge in copia) durante l'incontro del 10.11.2021 presso l'UTC di Comano.

Ringrazio per la collaborazione.

Resto a vostra disposizione per qualsiasi ulteriore informazione che vi dovesse necessitare.

Cordialmente,

Ufficio della prevenzione dei rumori
Ufficio della protezione delle acque e dell'approvvigionamento idrico
Ufficio della gestione dei rischi ambientali e del suolo
Ufficio dell'aria, del clima e delle energie rinnovabili
Ufficio dei rifiuti e dei siti inquinati
Ufficio dei servizi tecnico-amministrativi
Ufficio del monitoraggio ambientale
Palazzo amministrativo 3
Via Franco Zorzi 13
091 814 29 71
091 814 29 79
dt-spaas@ti.ch

Repubblica e Cantone Ticino
Dipartimento del territorio
Divisione dell'ambiente

RICEVUTO 11 OTT. 2021

Sezione della protezione dell'aria,
dell'acqua e del suolo
6501 Bellinzona

Municipio del
Comune di Comano

6949 Comano

Bellinzona 06 ottobre 2021

536-PGS-211006-Prea-Fase1.docx

Ns. riferimento SMar

Vs. riferimento

Piano generale di smaltimento delle acque (PGS) – Basi di progettazione (fase 1)

Egregi signori,

la documentazione componente le basi di progettazione del PGS per il vostro Comune, consegnata in maniera definitiva in data 14 giugno 2021, è stata discussa con i progettisti incaricati dell'elaborazione.

La documentazione presentata, **è considerata valida quale base per la continuazione dei lavori di progettazione** che porterà alla definizione del futuro concetto di smaltimento delle acque di scarico nel vostro Comune e degli interventi ad esso connessi. Restano riservate eventuali condizioni e/o osservazioni espresse dall'Ufficio dei corsi d'acqua e dall'Ufficio della natura e del paesaggio ai quali dovranno essere inoltrate le basi di progettazione, per esame degli aspetti di loro competenza.

Qui di seguito elenchiamo alcuni temi che saranno da riprendere e da completare nell'ambito della progettazione della seconda fase del PGS (calcoli idraulici e concetto di smaltimento).

- Aggiornamento catasto privato per tutti i fondi oggetto di lavoro dal 2013 ad oggi ed esecuzione di verifiche a campione nelle zone maggiormente sensibili (ad esempio dove si prevede di cambiare sistema di smaltimento da misto a separato, al fine di verificarne l'effettiva fattibilità);
- Approfondimento legato ai corsi d'acqua, come da richiesta da parte dell'Ufficio dei corsi d'acqua del 05 agosto 2021 (email ing. M. Marazzi);

- Tempistica di risanamento delle non conformità riscontrate a livello di smaltimento dei fondi privati;
- Richiesta dei preavvisi dei servizi cantonali usualmente coinvolti nella progettazione di un PGS (Ufficio della natura e del paesaggio, Ufficio della pianificazione locale, Ufficio dei corsi d'acqua, Area dell'esercizio e della manutenzione, Area operativa del Sottoceneri, Sezione forestale). Il coinvolgimento dei vari enti sarà ancora oggetto di discussione nelle prossime sedute di accompagnamento dei lavori del PGS;
- Riduzione delle acque chiare parassitarie (misure e tempistica d'intervento);
- Ripresa del concetto di rete funzionale del Consorzio depurazione acque Lugano e dintorni;
- Aggiornamento regolamento delle canalizzazioni.

È pertanto possibile procedere con l'allestimento della fase 2 del PGS, coinvolgendo lo scrivente Ufficio in maniera costante ed in particolare modo nella definizione del concetto di smaltimento.

Cogliamo l'occasione per trasmettervi i nostri migliori saluti.

Ufficio della protezione delle acque e dell'approvvigionamento idrico

Il Capo Ufficio

(Mauro Veronesi)

Il funzionario incaricato

(Silvio Marcionelli)

Copia: - Studio d'ingegneria Bernardoni SA, Lugano-Viganello

RICEVUTO 2 2020

telefono
fax
e-mail

Palazzo amministrativo 3
Via Franco Zorzi 13

091 814 25 76
091 814 25 99
dt-upl@ti.ch

Repubblica e Cantone Ticino
Dipartimento del territorio
Divisione dello sviluppo territoriale e della mobilità
Sezione dello sviluppo territoriale

Funzionario
incaricato

**Ufficio della pianificazione locale
6501 Bellinzona**

telefono
e-mail

Spett.
Studio d'ingegneria Bernardoni SA
Via la Santa 9
6962 Viganello

Bellinzona

28 ottobre 2020

Ns. riferimento

Vs. riferimento

Piano generale di smaltimento delle acque del Comune di Comano – Fase 1

Egregi signori,

dando seguito alla vostra richiesta di preavviso del 22 ottobre 2020 vi comunichiamo che in generale il limite del PGS è coerente con la base pianificatoria del PR in vigore. Segnaliamo tuttavia che suddetto perimetro esclude alcuni comparti edificabili in località Loco, Ronco del Gatto, Campagna lungo via Centro TV e Vescampo (fmn 1492).

Cordialmente

UFFICIO DELLA PIANIFICAZIONE LOCALE

Il Capo Ufficio:

Nicola Klainguti

Il funzionario incaricato:

Manuele Comazzi

Copia: Municipio di Comano, UTC, a.c.a A. Coldesina

Andrea Sala

Da: Comazzi Manuele <Manuele.Comazzi@ti.ch>
Inviato: giovedì, 5 novembre 2020 13:44
A: Andrea Sala
Cc: Klainguti Nicola
Oggetto: R: COMANO - PGS - RICHIESTA PREAVVISO UPL

Egregio signor Sala,

dando seguito alla sua richiesta di preavviso di stamane, le comunico che il limite del PGS (bozza 5.11.2020) è coerente con la base pianificatoria del PR in vigore.

Cordialmente

Manuele Comazzi
Collaboratore scientifico
Tel. + 41 91 814 25 85
manuele.comazzi@ti.ch

Repubblica e Cantone Ticino
Dipartimento del territorio
Divisione dello sviluppo territoriale e della mobilità
Sezione dello sviluppo territoriale
Ufficio della pianificazione locale
Via Franco Zorzi 13
6501 Bellinzona
www.ti.ch/sst

Da: Andrea Sala [mailto:andrea.sala@ing-bernardoni.ch]
Inviato: giovedì, 5. novembre 2020 09:21
A: Comazzi Manuele
Oggetto: COMANO - PGS - RICHIESTA PREAVVISO UPL

Buongiorno,

con riferimento alla menzione in oggetto e dando seguito al vostro scritto del 28.10.2020, come concordato telefonicamente, trasmetto in allegato il piano 6949-201-103 aggiornato (in bozza di lavoro per richiesta di approvazione) e chiediamo il vostro preavviso per quanto concerne gli aspetti di vostra competenza.

In attesa di un vostro gentile riscontro, restiamo a vostra completa disposizione per qualsiasi ulteriore informazione che vi dovesse necessitare.

Cordialmente,

Ing. Andrea Sala



Ingg. dipl. ETH / SIA / OTIA – Consulenti Usic

Via la Santa 9
CH - 6962 Viganello
tel +41 91 910 47 30
fax +41 91 910 47 39