



CITTA' DI SOMMA LOMBARDO

PROVINCIA DI VARESE

Legge Regionale 15 marzo 2016, n. 4
Regolamento regionale n. 7 del 23 novembre 2017

Documento semplificato del rischio idraulico comunale
(art. 14 comma 8 R.R. 7/2017)

RELAZIONE TECNICA

settembre 2019



STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA

Via Dante Alighieri, 27 - 21045 Gazzada Schianno (VA)
tel. 0332-464105 - fax 0332-870234
e_mail: tecnico@gedageo.it

Dott. geol. Roberto Carimati

Dott. geol. Giovanni Zaro

In collaborazione con:

STUDIO DI INGEGNERIA - ing. Antonino Bai

Via IV Novembre, 9 - 21026 Gavirate (VA)
tel. 0332-745463 - fax 0332-735805
e_mail: idraulica@progettibai.it

INDICE

1.	PREMESSA	4
2.	METODOLOGIA.....	6
3.	DESCRIZIONE GENERALE DEL TERRITORIO.....	8
3.1	<i>Inquadramento geografico.....</i>	<i>8</i>
3.2	<i>Inquadramento del sistema insediativo.....</i>	<i>8</i>
3.3	<i>Inquadramento geologico.....</i>	<i>11</i>
3.3.1	<i>Descrizione delle unità cartografate.....</i>	<i>12</i>
3.3.2	<i>Considerazioni generali.....</i>	<i>18</i>
3.4	<i>Inquadramento geomorfologico.....</i>	<i>21</i>
3.4.1	<i>Descrizione degli elementi cartografati.....</i>	<i>22</i>
3.4.2	<i>Considerazioni generali.....</i>	<i>32</i>
3.5	<i>Inquadramento idrogeologico.....</i>	<i>36</i>
3.5.1	<i>Valorizzazione delle risorse idriche.....</i>	<i>40</i>
3.5.2	<i>Geometria e idrodinamica dei corpi idrici sotterranei.....</i>	<i>41</i>
3.5.3	<i>Considerazioni generali.....</i>	<i>43</i>
3.6	<i>Reticolo idrografico.....</i>	<i>46</i>
3.7	<i>Sistema fognario.....</i>	<i>52</i>
4.	DETERMINAZIONE DELLE PIOGGE CARATTERISTICHE	54
5.	SINTESI DELLE CONOSCENZE ACQUISITE	57
6.	AZIONI PROGETTUALI	59
6.1	<i>Interventi strutturali.....</i>	<i>59</i>
6.2	<i>valutazione preliminare dei potenziali volumi di acque meteoriche afferenti ai singoli comparti.....</i>	<i>61</i>
6.3	<i>indicazioni per zone omogenee.....</i>	<i>65</i>
Comparto 1 - Frazione Maddalena	65	
Comparto 2 - Frazione Coarezza	67	
Comparto 3 - Frazione Case Nuove	69	
Comparto 4 - Mezzana - Area est al confine Arsago Seprio	71	
Comparto 5 - Mezzana - Area nord al confine con area umida Pratilago	73	
Comparto 6 - Mezzana - Area ovest – Via XXV Aprile.....	76	
Comparto 7 - Capoluogo est – Via Soragana- Via Bent.....	79	
Comparto 8 - Capoluogo est – Via Galileo Galilei – Via Prati Magri.....	82	

Comparto 9 - Capoluogo Sud Ovest – Via Briante.....	85
Comparto 10 - Capoluogo Sud – Via San Martino – Via Gramsci.....	88
Comparto 11 - Capoluogo Sud Ovest – Via Villorosi	90
Comparto 12 - Capoluogo centro e sud est	93
<i>6.4 sintesi dei possibili interventi strutturali.....</i>	<i>95</i>
<i>6.4.1 collettori di acque bianche – direttrici principali.....</i>	<i>95</i>
<i>6.5 Interventi non strutturali.....</i>	<i>98</i>
<i>6.5.1 Misure di incentivazione urbanistica</i>	<i>99</i>
<i>6.5.2 Misure di gestione territoriale</i>	<i>100</i>
<i>6.5.3 Misure di prevenzione e controllo.....</i>	<i>101</i>
7 ULTERIORI INDICAZIONI PER LA CORRETTA APPLICAZIONE DI PRINCIPI DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA	103
Opere ed interventi tipologici.....	103
Buone pratiche costruttive.....	105
Indirizzi operativi	106
ALLEGATO 1 – CARTA DELLE CRITICITA' IDRAULICHE	
ALLEGATO 2 – ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA INSEDIATIVO	
ALLEGATO 3 – CARTA DELLE PERICOLOSITA' IDRAULICA	
ALLEGATO 4 – CARTA DELLA VULNERABILITA'	
ALLEGATO 5 – INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA	

1. PREMESSA

Regione Lombardia ha approvato il Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7 recante “Criteri e metodi per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell’articolo 58 bis della Legge Regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il Governo del Territorio)” pubblicato sul BURL n. 48, Supplementi del 27 novembre 2017 e modificato dal Regolamento Regionale n. 8/2019 approvato con D.G.R. 15.04.2019, n. XI/1516.

Il regolamento definisce e dettaglia, tra l’altro, gli obblighi in capo ai comuni, differenziati in base all’ambito territoriale.

Al Comune di Somma Lombardo, inserito in Area B (media criticità idraulica), è demandato l’obbligo di redigere lo “studio comunale di gestione del rischio idraulico” di cui all’art. 14 comma 7 del Regolamento Regionale 7/2017 e ss. mm. (di seguito R.R.7/2017), nonché di procedere ai successivi necessari adeguamenti del PGT. Nelle more di approvazione di tale studio è facoltà delle Amministrazioni procedere alla redazione del “documento semplificato del rischio idraulico comunale” di cui all’art. 14 comma 8 del R.R.7/2017.

Con il presente studio si intende quindi, sulla base dell’incarico conferito dall’Amministrazione, predisporre il documento semplificato del rischio idraulico comunale di cui sopra, contenente ai sensi dell’art. 14 comma 8 lettera a del R.R.7/2017:

1. la delimitazione delle aree a pericolosità idraulica del territorio comunale, di cui al comma 7, lettera a), punto 3 (*delimitazione delle aree soggette ad allagamento - pericolosità idraulica - per effetto della conformazione morfologica del territorio e/o per insufficienza delle rete fognaria*) e punto 4 (*mappatura delle aree vulnerabili dal punto di vista idraulico - pericolosità idraulica - come indicate nella componente geologica, idrogeologica e sismica dei PGT e nelle mappe del piano di gestione del rischio di alluvioni*), da definire in base agli atti pianificatori esistenti, alle documentazioni storiche e alle conoscenze locali anche del gestore del servizio idrico integrato;

2. l’indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massima, delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica, sia per la parte già urbanizzata del territorio che per gli ambiti di nuova trasformazione, e l’individuazione delle aree da riservare per le stesse;

3. l’indicazione delle misure non strutturali ai fini dell’attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale, quale l’incentivazione dell’estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, nonché delle misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali le misure di protezione civile e le difese passive attivabili in tempo reale.

4. l'individuazione delle porzioni del territorio comunale non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque pluviali nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo, quali aree caratterizzate da falda subaffiorante, aree con terreni a bassa permeabilità, zone instabili o potenzialmente instabili, zone suscettibili alla formazione, all'ampliamento o al collasso di cavità sotterranee, quali gli occhi pollini, aree caratterizzate da alta vulnerabilità della falda acquifera, aree con terreni contaminati.

Formano parte integrante dello studio gli elaborati grafici comprendenti la carta delle criticità idrauliche (Allegato 1) e dell'organizzazione del sistema insediativo (Allegato 2), ricavate sulla scorta della documentazione disponibile e delle indicazioni fornite dall'Amministrazione Comunale, la delimitazione delle aree soggette a pericolosità idraulica (Allegato 3) e la mappatura delle aree vulnerabili dal punto di vista idraulico (Allegato 4), ricavate dall'elaborazione dei dati reperiti e la carta con l'individuazione delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica e delle aree da riservare per le stesse (Allegato 5).

Ai fini di una corretta interpretazione del presente studio si riporta di seguito quanto si intende a livello normativo per invarianza idraulica ed idrologica (Art.2 R.R. 7/2017):

a) ***invarianza idraulica***: *principio in base al quale le portate massime di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione, di cui all'articolo 58 bis, comma 1, lettera a), della l.r. 12/2005;*

b) ***invarianza idrologica***: *principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione, di cui all'articolo 58 bis, comma 1, lettera a), della l.r. 12/2005."*

2. METODOLOGIA

In sintesi, lo scopo principale dello studio è quello di:

- individuare le criticità idrauliche riscontrate sul territorio comunale sulla base della documentazione disponibile;
- identificare le misure strutturali e non strutturali per l'applicazione dei principi di invarianza idraulica.

I risultati del presente studio dovranno essere recepiti nella pianificazione vigente secondo quanto stabilito dalla stessa normativa ed in particolare *“gli esiti del documento semplificato del rischio idraulico comunale devono essere recepiti nel PGT approvato ai sensi dell'articolo 5 comma 3 della L.R. 31/2014.*

A tal fine, il Comune:

- a) *inserisce la delimitazione delle aree soggette ad allagamento, di cui al comma 7, lettera a), numero 2, e al comma 8, lettera a), numero 1, nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT;*
- b) *inserisce le misure strutturali di cui al comma 7, lettera a), numeri 5 e 6, nel piano dei servizi.*

Per poter procedere con la determinazione delle aree passibili di fenomeni di allagamento, sono innanzitutto state reperite le seguenti informazioni:

- caratteristiche del territorio e dell'uso del suolo desumibili sulla base dei dati di cui al D.B.T.R., geologia, geomorfologia ed idrogeologia dei singoli luoghi;
- inquadramento della rete idrografica e valutazione della pericolosità idraulica locale sulla base delle informazioni disponibili e degli studi esistenti (PGT, PGRA, PAI);
- inquadramento delle aree critiche dal punto di vista idraulico desumibili dallo Studio sul recupero dei vani e locali seminterrati esistenti;
- inquadramento del sistema fognario (reti fognarie separate di acque bianche o reti unitarie di acque miste, scolmatori, punti di scarico in corpo idrico superficiale) ed individuazione delle criticità sulla base delle informazioni fornite dalla Committenza e dal soggetto gestore della rete;

Tutte le informazioni acquisite sono state quindi elaborate e cartografate (Allegato 1 e 2) al fine di individuare le aree caratterizzate da pericolosità idraulica (Allegato 3) e da vulnerabilità idraulica (Allegato 4).

Altresì, a titolo di supporto per futuri interventi e valutazioni idrauliche, sono state individuate le LSPP (Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica) caratteristiche del Comune di Somma Lombardo, utilizzando, come consigliato dal R.R.7/2017, i dati messi a disposizione da A.R.P.A. per l'area in oggetto.

Le conoscenze acquisite, gli approfondimenti eseguiti e la necessità di ridurre le problematiche legate alle criticità idrauliche riscontrate hanno quindi permesso di giungere alla definizione delle misure strutturali (Allegato 5) e di quelle non strutturali per il raggiungimento dei principi di invarianza idraulica.

3. DESCRIZIONE GENERALE DEL TERRITORIO

3.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Somma Lombardo è situato in Provincia di Varese, nella parte meridionale del territorio provinciale. Il suo territorio è caratterizzato da vaste brughiere ondulate e da altopiani. La porzione meridionale, più pianeggiante e confinante con la vecchia cascina Malpensa, ospita l'omonimo aeroporto che è parte integrante dell'area comunale. Le acque del fiume Ticino bagnano il territorio per oltre 5 km a occidente (figura 1). Le frazioni di Coarezza e Maddalena si affacciano su ripiani collinari a ridosso del fiume. La frazione di Case Nuove, fin dalle origini legata alla cascina Malpensa, è oggi inclusa nei servizi aeroportuali. Il quartiere del Lazzaretto, che porta ancora il nome da quando infierì la peste ai tempi di San Carlo Borromeo, è situato nella periferia nord-ovest della città e ospita il Santuario dell'Addolorata. A nord della Strada statale 33 del Sempione si trova il rione di Vira. All'angolo nord-orientale del territorio comunale si collocano invece Mezzana Superiore e Villaggio San Giorgio, una piccola località facente capo a Mezzana.

Il territorio comunale è mediamente compreso fra le quote 312 m s.l.m. (Monte Ameno, posto a settentrione rispetto al centro abitato di Somma Lombardo) e 166 m s.l.m. (settoe sud-ovest del territorio in prossimità del Fiume Ticino).

3.2 INQUADRAMENTO DEL SISTEMA INSEDIATIVO

La superficie territoriale del Comune, suddivisa sulla base dell'uso del suolo derivante dai diversi tematismi del DUSAF è di 3 057 ha, sinteticamente così ripartiti:

Aree naturali ed aree verdi permeabili	ha	%	
Boschi	1379,73	45,13%	
Aree agricole	576,49	18,86%	
Verde Urbano	360,38	11,79%	75,78%
Aree naturali impermeabili			
Acque	104,67	3,42%	3,42%
Aree antropiche ed aree impermeabili			
Ingombro al suolo di manufatti	147,37	4,82%	
Strade (comprese piste aeroportuali)	296,13	9,69%	
Cortili ed aree pertinenziali	192,29	6,29%	
			20,80%
TOTALE	3057,06	100%	

Come evidenziato nella precedente tabella gran parte del territorio comunale possiede un discreto grado di naturalità; le aree antropizzate, verso le quali sono indirizzate le azioni di invarianza idraulica, rappresentano circa il 20% territorio comunale.

Il Comune di Somma Lombardo è caratterizzato dalla presenza di più nuclei abitati: oltre al nucleo centrale dell'abitato, ormai coalescente con la frazione di Mezzana, sono infatti presenti le frazioni Coarezza, Maddalena, Case Nuove. All'interno del territorio comunale è inoltre presente parte dell'aeroporto di Malpensa.

A livello di influenza, in riferimento alla perimetrazione di cui PGT vigente, le aree ricomprese entro ambiti territoriali edificati (TUC) sono di 597,4 ha così ripartite:

Ambiti Residenziali	343,5 ha
di cui Nuclei di antica formazione	58,7 ha
Ambiti produttivi	96 ha
Terziario	13,4 ha
Servizi ed infrastrutture	144,5 ha

Nella precedente tabella sono compresi sia le superfici impermeabili che le aree verdi ed agricole rientranti nel perimetro degli azionamenti di cui alla tavola citata.

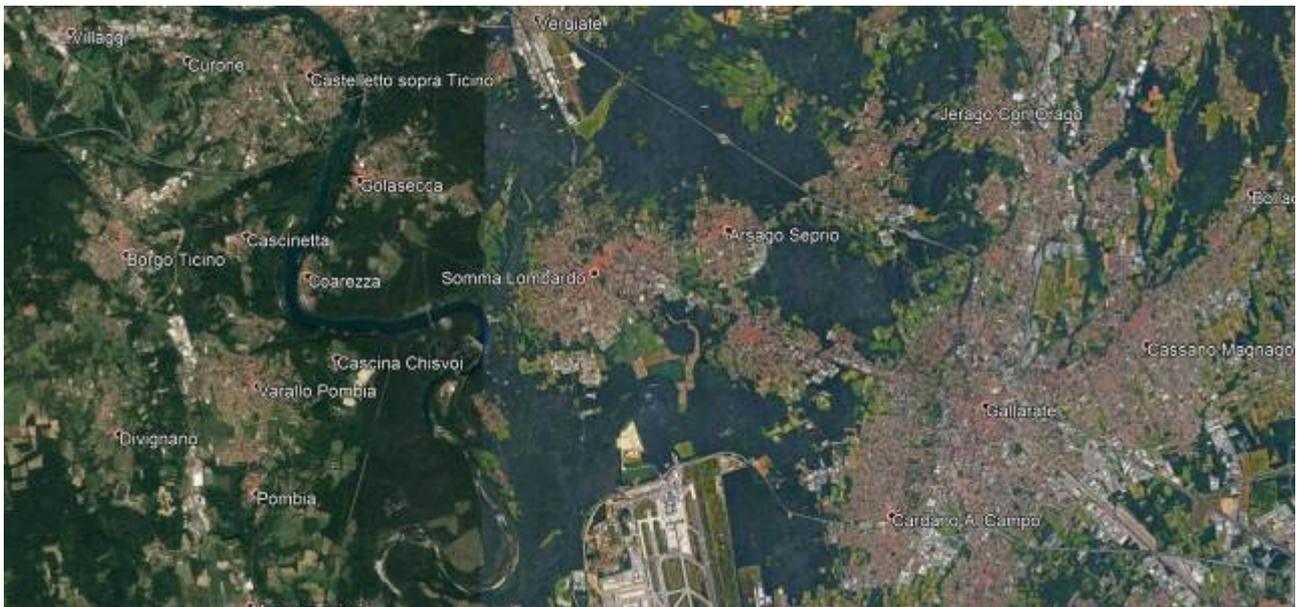


Figura 1 – Inquadramento geografico

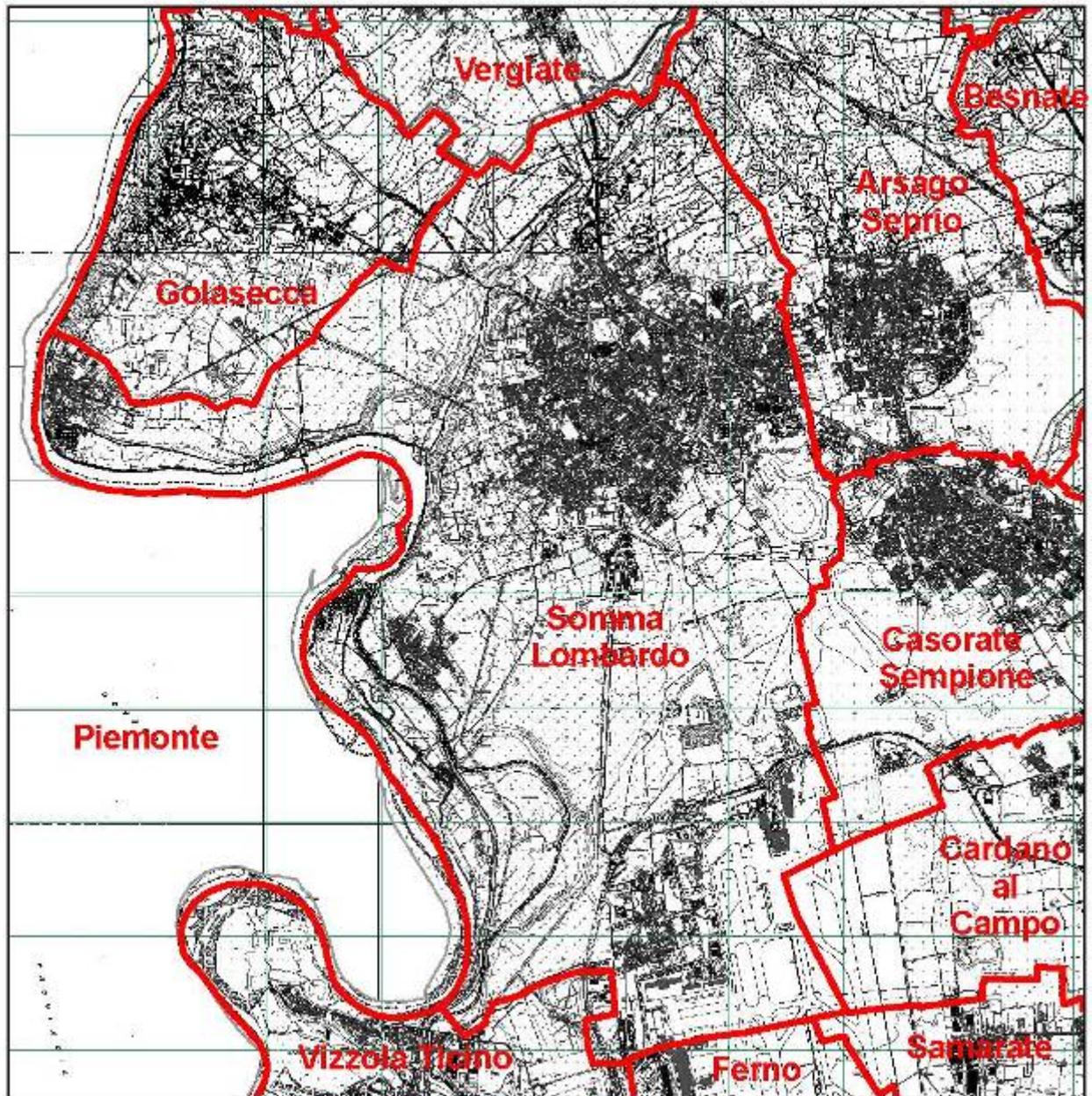


Figura 2 – Inquadramento geografico CTR

3.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il territorio in esame si colloca nel settore dell'alta Pianura Padana compreso fra i Fiumi Ticino e Olona, a sud della zona dei laghi prealpini del Varesotto.

Geologicamente quindi si situa in un'area caratterizzata esclusivamente dalla presenza di depositi sciolti quaternari disposti in terrazzi sovrapposti, con direzioni grosso modo coincidenti con il corso degli attuali fiumi.

La storia geologica del territorio inizia nel Quaternario con la definitiva ritirata del mare che occupava la Pianura Padana.

Tale regressione, avvenuta in modo lento e progressivo a partire da ovest verso est, ha provocato l'instaurarsi inizialmente di un ambiente di tipo lagunare (depositi argilloso torbosi con lenti sabbioso – ghiaiose del "Villafranchiano") successivamente evolutosi in un ambiente decisamente più continentale.

Per quanto riguarda la suddivisione del Quaternario va ricordato che essa è tuttora oggetto di molteplici controversie: quella classica, scandita sulle Alpi da quattro fasi principali (Gunz, Mindel, Riss e Wurm) e da altrettante fasi interglaciali, si è dimostrata parzialmente insufficiente per interpretare tutte le variazioni litostratigrafiche esistenti e la complessità dei rapporti su scala regionale.

Coloro che si occupano del rilevamento dei depositi quaternari sul versante meridionale delle Alpi, di recente, hanno abbandonato il "modello classico" delle glaciazioni. Così per giungere ad una più adeguata classificazione dei corpi geologici e ad una più precisa ricostruzione della cronologia degli eventi e dell'evoluzione e paleogeografia dei depositi, tali ricercatori hanno deciso di usare le "Unità Allostratigrafiche" (Austin, 1992; Bini, 1994).

In particolare, nel rilevamento di dettaglio dell'Anfiteatro del Verbano (cui l'area in esame appartiene) si possono riconoscere corpi geologici affioranti estesamente a formare l'anfiteatro stesso, con cerchie concentriche di morene e piane fluvioglaciali adagate sui corpi geologici sepolti costituenti il loro substrato.

Lo studio delle caratteristiche sedimentologiche, paleopedologiche, geometriche e dei rapporti stratigrafici di queste unità, associato alle datazioni geocronometriche, alla palinologia e al paleomagnetismo consente una ricostruzione paleoambientale e paleogeografica sufficientemente dettagliata e tale da permettere il riconoscimento di almeno 13 diverse glaciazioni separate da interglaciali.

In linea generale si può affermare che a partire dal Pleistocene medio in poi, si assiste ad un succedersi di periodi caratterizzati da climi sensibilmente differenti, da freddo a temperato

caldo; questi cambiamenti sono scanditi da momenti di avanzata e di ritiro dei ghiacciai alpini, con la creazione di diversi terrazzi climatici che nella nostra era sono di tipo fluvioglaciale e, più recentemente, fluviale.

In particolare, per quanto concerne l'Anfiteatro del Verbano, i 13 corpi di till risultano separati da evidenze sedimentologiche e pedologiche di clima caldo e le glaciazioni si sarebbero verificate a partire dal Pliocene superiore.

Per comprendere la genesi di questi terrazzi, a forma di ripiani dovuti ad un'alternanza di episodi di erosione e di sedimentazione, è necessaria una breve trattazione di questi fenomeni.

Di solito, lungo un corso d'acqua, è possibile separare schematicamente un tratto a monte ove prevalgono i processi erosivi e uno a valle, in cui prevalgono quelli di sedimentazione: il punto di passaggio fra questi due settori è detto punto neutro o punto critico. Risulta evidente che il punto critico di un corso d'acqua migra verso monte in occasione del periodo di piena e verso valle in quello di magra. Questo semplice schema consente di comprendere i cambiamenti del sistema morfoclimatico delle regioni prealpine e dell'alta Pianura Padana.

In sostanza il passaggio da un periodo interglaciale ad un periodo glaciale ha avuto come risultato l'alluvionamento del fondovalle; il passaggio opposto ha favorito una incisione di queste alluvioni sotto forma di terrazzi. Si viene così a formare un terrazzo alluvionale climatico; le condizioni subtropicali caratteristiche delle fasi interglaciali determinano la genesi di suoli che ora delimitano la sommità dei terrazzi.

I corpi deposizionali più recenti (alluvioni oloceniche) sono a loro volta incisi dai corsi d'acqua attuali (nella fattispecie il Ticino) a testimoniare che nella fase odierna predominano i processi erosivi rispetto a quelli deposizionali.

3.3.1 Descrizione delle unità cartografate

Di seguito si riporta una descrizione delle unità cartografate presenti nella tavola di inquadramento geologico redatta da Studio Tecnico Associato di Geologia di Carimati e Zaro, Studio geologico idrogeologico e sismico del territorio comunale, giugno 2009, di cui se ne riportano degli stralci nelle successive figure 3 e 4.

La carta è stata redatta sulla base del rilevamento di dettaglio alla scala 1:2.000 esteso a tutto il territorio comunale e, ove necessario, alle aree immediatamente limitrofe.

Di norma all'interno di una successione stratigrafica, è possibile distinguere zone

omogenee da un punto di vista litologico (unità litostratigrafiche) o paleontologico (unità biostratigrafiche).

Per i sedimenti del Quaternario continentale, non è applicabile il solo criterio litologico, in quanto le diverse unità formazionali classiche, essendo geneticamente riconducibili a fenomeni analoghi in tempi diversi, non presentano sostanziali aspetti diversificanti, né è possibile adottare il criterio paleontologico. La distinzione tra le diverse unità si deve basare quindi su altri elementi, quali la morfologia, l'alterazione, la topografia e i fenomeni pedogenetici.

In questo senso, le diverse unità sono state diversificate prevalentemente seguendo un criterio genetico e possono essere definite morfologico – stratigrafiche; le indicazioni litologiche fornite dal rilevamento sono state utilizzate inoltre per definire il substrato sul quale i differenti processi morfogenetici si sono sviluppati.

Dato il carattere preliminare e di inquadramento di questa cartografia si è ritenuto utile mantenere il più possibile invariate le suddivisioni formazionali classiche, con il loro nome e caratteristiche peculiari.

La suddivisione delle unità geologiche, definita con i criteri sopra specificati ed utilizzata nella preparazione della legenda della carta geologica è stata schematizzata nel modo seguente (dalla più recente alla più antica):

DEPOSITI DETRITICI E COLLUVIALI DI PIEDE VERSANTE

Identifica i depositi incoerenti, prodotti dai normali agenti dell'alterazione delle unità litologiche in posto, accumulatisi dopo breve trasporto per gravità, in falde ai piedi dei versanti. Costituiscono depositi limitati in estensione e spessore, in genere non superiore ad alcuni metri.

ALLUVIONI TERRAZZATE DELLO STRONA E DEL TICINO ATTUALE (a)

Si tratta dei depositi alluvionali più recenti dell'area in esame, presenti sulle isole fluviali e lungo l'alveo di piena dei corsi maggiori. Sono caratterizzati da prevalenti sabbie (da fini a grossolane a ciottolose), ben lavate, con gli orizzonti più sottili addensati in eventi deposizionali circoscritti, le cui relazioni reciproche sono ancora ben riconoscibili sul terreno al margine di antiche anse fluviali o all'interno di piccole conche di sedimentazione leggermente depresse.

CONOIDI ALLUVIONALI ATTUALI E RECENTI

Forme legate prevalentemente a passati regimi idrologici. Risulta attivo solo il conoide legato all'attività di sbocco del Torrente Strona nel Fiume Ticino; le altre forme identificate appaiono essere sostanzialmente stabilizzate o completamente inattive. Sono costituiti da depositi, prevalentemente ghiaiosi e sabbioso–micacei, la cui granulometria decresce allontanandosi dal vertice del conoide. Nei depositi di maggiori dimensioni, è possibile la sporadica presenza di trovanti residuali.

SEDIMENTI LIMOSO – SABBIOSI DELLE AREE GOLENALI DEL TICINO RECENTE ED ATTUALE (g)

Limi sabbiosi di meandro abbandonato, incoerenti, soffici, con spessore massimo nell'ordine di pochi metri.

LIMI E TORBE DELLE DEPRESSIONI INTERMORENICHE (t)

Sedimenti dall'elevato contenuto in residui vegetali indecomposti, torbosi, compressibili, alternati a livelli argillosi discontinui e rare lenticelle limose o limoso – sabbiose.

UNITA' DELLA MADDALENA (M)

Depositati del secondo ordine dei terrazzi del Fiume Ticino. Non vi è spesso una netta distinzione litologica tra questi depositi e quelli dei successivi ordini di terrazzi, sia per quanto riguarda il tipo di apporti sia con riguardo alle caratteristiche granulometriche; permangono invece differenze, anche se estremamente transizionali, nel grado di alterazione. Questo ha condotto nei terrazzi più elevati (più antichi e quindi per più tempo esposti agli agenti pedogenetici) all'arricchimento di matrice fine tra i clasti e al relativo scadere delle proprietà meccaniche dei medesimi, che si presentano invece nelle terrazzature inferiori praticamente inalterati.

UNITA' DELLA BELTRAMADA (B)

Sabbie fluviali con limi in orizzonti discontinui. Rappresentano la traccia di un paleocorso del Ticino, immediatamente successivo alla deposizione dell'Unità di Coarezza.

UNITA' DI COAREZZA (C)

Sedimenti del secondo ordine di terrazzi del Fiume Ticino. Ghiaie e sabbie fluvioglaciali, a giacitura irregolare e discontinua, alterazione da debole a media.

UNITA' DELLE VIGNAZZE – VIGANO (V)

Sabbie e limi in letti discontinui, di spessore metrico, coeve alla deposizione dell'Unità di Vizzola. Corrispondono a sedimenti di anse fluviali abbandonate o, con più probabilità, possono definirsi immediatamente seguenti all'Unità di Vizzola, con materiali derivati dall'erosione dell'unità stessa ad opera delle acque di fusione nel corso della successiva oscillazione temperata.

UNITA' DI VIZZOLA (Z)

Ghiaie e sabbie fluvioglaciali ad alterazione media del terzo ordine di terrazzi del Fiume Ticino. Caratteristiche tessiturali simili a quelle delle unità fluvioglaciali precedenti: abbondante matrice giallastra chiara diffusa in tutta la sezione, clasti di dimensioni al massimo doppio decimetriche, natura dei clasti varia, cristallina e carbonatica, giacitura irregolare, grossolanamente disposta verso sud ovest nel quadrante settentrionale, più meridiana in quello inferiore.

DEPOSITI LOESSICI

Depositi di origine eolica, in lembi discontinui, il maggiore dei quali è disposto nell'area ad est della foce del Torrente Strona. Si tratta di sedimenti equidimensionali, di colore giallastro ocra molto chiaro, composti prevalentemente da granuli arrotondati di quarzo e di feldspato, aventi granulometria della sabbia fine. Costituiscono il substrato di ottimi terreni agrari.

UNITA' DI CASENUOVE (N)

Costituisce il terrazzo di quarto ordine del Fiume Ticino, l'ultimo e più elevato. Le caratteristiche litologiche sono confrontabili a quelle dei terreni costituenti i terrazzi degli ordini inferiori, l'alterazione appare essere più spinta nei clasti dei litotipi meno stabili, quali i graniti, fino al millimetro di profondità. Un orizzonte di breccie calcaree, con clasti angolosi, decimetrici e a cemento spatico, è presente alla base dell'unità. Il livello è discontinuo: affiora solo in corrispondenza della scarpata subito ad est della foce del Torrente Strona.

UNITA' DI SANTA CATERINA (T)

Ghiaie e sabbie passanti a conglomerati in matrice limoso - argillosa con lenti sabbiose. Rappresenta la facies di transizione dell'Unità di Somma – Arsago al fluvioglaciale dell'Unità di Casenuove. L'ambiente deposizionale è assimilabile a quello di un'ampia conoide che si diffondeva verso sud dallo sbocco proglaciale, all'esterno degli allineamenti morenici dell'area di Golasecca. E' caratterizzata da stratificazione assente o caotica, marcata a luoghi da

addensamenti sabbiosi grossolani.

UNITA' DI SOMMA (S)

Ghiaie e sabbie passanti a conglomerati in matrice limoso – argillosa con lenti sabbiose. Rappresenta la facies di transizione dell'Unità di Somma – Arsago al fluvioglaciale dell'Unità di Casenuove. L'ambiente deposizionale è assimilabile a quello di un'ampia conoide che si diffondeva verso sud dallo sbocco proglaciale, all'esterno degli allineamenti morenici del fronte del Monte Ameno. E' caratterizzata da stratificazione assente o caotica, marcata a luoghi da addensamenti sabbiosi grossolani. La transizione verso il fluvioglaciale più franco (Unità di Casenuove) avviene gradualmente, con livelli conglomeratici che si dispongono in giacitura blandamente erosiva sulle assise più regolari del fluvioglaciale, come può essere osservato sul fronte di cava inattiva alla sinistra del Torrente Strona, poco a monte della foce.

UNITA' DI VALLE (I)

Sottile corpo sedimentario costituito da limi micaceo – sabbiosi fini, incoerenti, marrone ocraceo a luoghi aranciati (0 – 50 cm), deposti dai paleoemissari degli interstadi di Somma in unità semilunate, tortuose, deposte dal corso a meandri che raccoglieva le acque di deflusso dei paleobacini lacustri a nord dell'abitato di Somma.

UNITA' DI VERGIATE (E)

Alluvioni ghiaiose con letti discontinui e localizzati di ghiaie sabbiose, erosive sulle Unità di Santa Caterina, Casenuove e sulle alluvioni del Paleostrona. L'unità costituisce l'espressione sedimentaria (ed erosiva) del corso fluviale che, durante gli ultimi interstadi glaciali, defluiva dai laghi di Monate – Comabbio – Varese lungo la valle di Sesona e quindi si immetteva nel Ticino con un corso subparallelo a quello del T. nte Strona attuale.

ALLUVIONI DEL "PALEO STRONA" (P)

Sottile corpo sedimentario costituito da ghiaie grossolane e blocchi a giacitura caotica, matrice sabbiosa, lenti e letti sabbiosi e sabbioso micacei discontinui, irregolarmente distribuiti. L'origine di tali blocchi è probabile che non sia di trasporto, ma che gli stessi si siano isolati in loco per scalzamento dei materiali circostanti. Il corso che è stato informalmente denominato "Paleo Strona", decorreva come emissario della conca lacustre dei Valle Bagnoli e probabilmente dello stesso Lago di Varese.

UNITA' DI SOMMA – ARSAGO (sb, sa)

I terreni degli allineamenti collinari sui quali l'abitato di Somma Lombardo e delle frazioni limitrofe si sono praticamente sviluppati sono da attribuire alla più recente fase glaciale che ha interessato il territorio in esame. Il periodo, compreso fra 15000 e 75000 anni fa, denominato "Wurm" dagli Autori della prima metà del secolo, è stato oggetto di successivi e più estensivi studi che hanno consentito di definirne più dettagliatamente la stratigrafia.

Caratteristicamente i depositi morenici si presentano come depositi eterogenei, composti di ghiaie e sabbie, avvolti in matrice che qui appare di colore bruno – marrone scuro. A luoghi si notano addensamenti sabbiosi in tasche di estensione non superiore ai pochi decimetri.

Distintiva rispetto ai depositi "rissiani", descritti successivamente, è la minor alterazione dei componenti lapidei, che, se presente, è limitata ai componenti meno stabili, quali miche scure e feldspati. Il suolo si presenta ovunque ben sviluppato, soffice, a tessitura prevalentemente sabbiosa; sono assenti orizzonti di ossidazione.

A zone è possibile procedere alla distinzione delle porzioni costituite da depositi di morena di fondo (sb) rispetto alle porzioni costituite da morena frontale (sa).

UNITA' DI CASORATE SEMPIONE (ca, cb)

L'unità dal punto di vista granulometrico e compositivo (attribuibile al "Riss" s. l. dagli Autori precedenti, compreso tra circa 125000 e 250000 anni fa) non si differenzia in modo evidente dai depositi più recenti, analizzati in precedenza; lo stato di alterazione è invece sostanzialmente diverso. I clasti sono alterati sino a qualche millimetro di profondità, l'azione disgregante ha condotto alla formazione di una diffusa matrice costituita in prevalenza da minerali della serie delle argille, ossidi, idrossidi e minerali pesanti. L'unità è ovunque ricoperta da uno spesso paleosuolo residuale, rosso – aranciato con strato illuviale ossidato, alluminifero.

A zone è possibile procedere alla distinzione delle porzioni costituite da depositi di morena di fondo (ca) rispetto alle porzioni costituite da morena frontale (cbsa).

VILLAFRANCIANO DELLA MADDALENA (D)

Sono stati dubitativamente assegnati a questa unità, che è la più antica affiorante nell'area in esame, i depositi costituenti il terrazzo morfologicamente più basso della zona della Maddalena e composti da ghiaie medie ben classate, alterate, con legante sabbioso micaceo. I terreni sono ovunque ricoperti da uno strato metrico di colluvio, ad eccezione di una limitata porzione, affiorante circa 500 metri a sud delle opere di presa del Canale Villaresi e ad est dello stesso. Qui è presente

un terreno rosso – ruggine, intensamente alterato che è stato appunto ipoteticamente assegnato al Villafranchiano Superiore. In prossimità della sponda del Fiume Ticino, lungo la “Via al Ticino”, a sud del Candeggio Visconti, è stata segnalata (in uno scavo per fondazioni) un’unità composta di argille laminate, debolmente siltose, nere, al di sotto di due o tre metri di sedimenti sabbioso – ciottolosi del Ticino attuale (Villafranchiano Inferiore?).

3.3.2 Considerazioni generali

Dall’analisi della carta si possono quindi estrapolare i seguenti elementi di sintesi:

- la situazione geologica del territorio risulta, nel suo complesso, abbastanza semplice e caratterizzata da depositi continentali quaternari organizzati in quattro ordini di terrazzi collegati all’attività del Fiume Ticino.
- La distinzione fra i terreni appartenenti ai diversi ordini di terrazzi risulta problematica ove basata su criteri puramente litologici e bisogna quindi valutare anche la loro posizione morfologica unitamente al diverso grado di alterazione dei materiali che li costituiscono.
- Le diverse unità poggiano in modo piuttosto regolare su di un substrato costituito, nella sua porzione più alta, da depositi prevalentemente argillosi, talora fossiliferi e con irregolare distribuzione di orizzonti sabbiosi (Argille Plioceniche) che, data la loro bassa permeabilità, costituiscono dove presenti il livello di base su cui poggia la prima falda freatica presente nel sottosuolo.

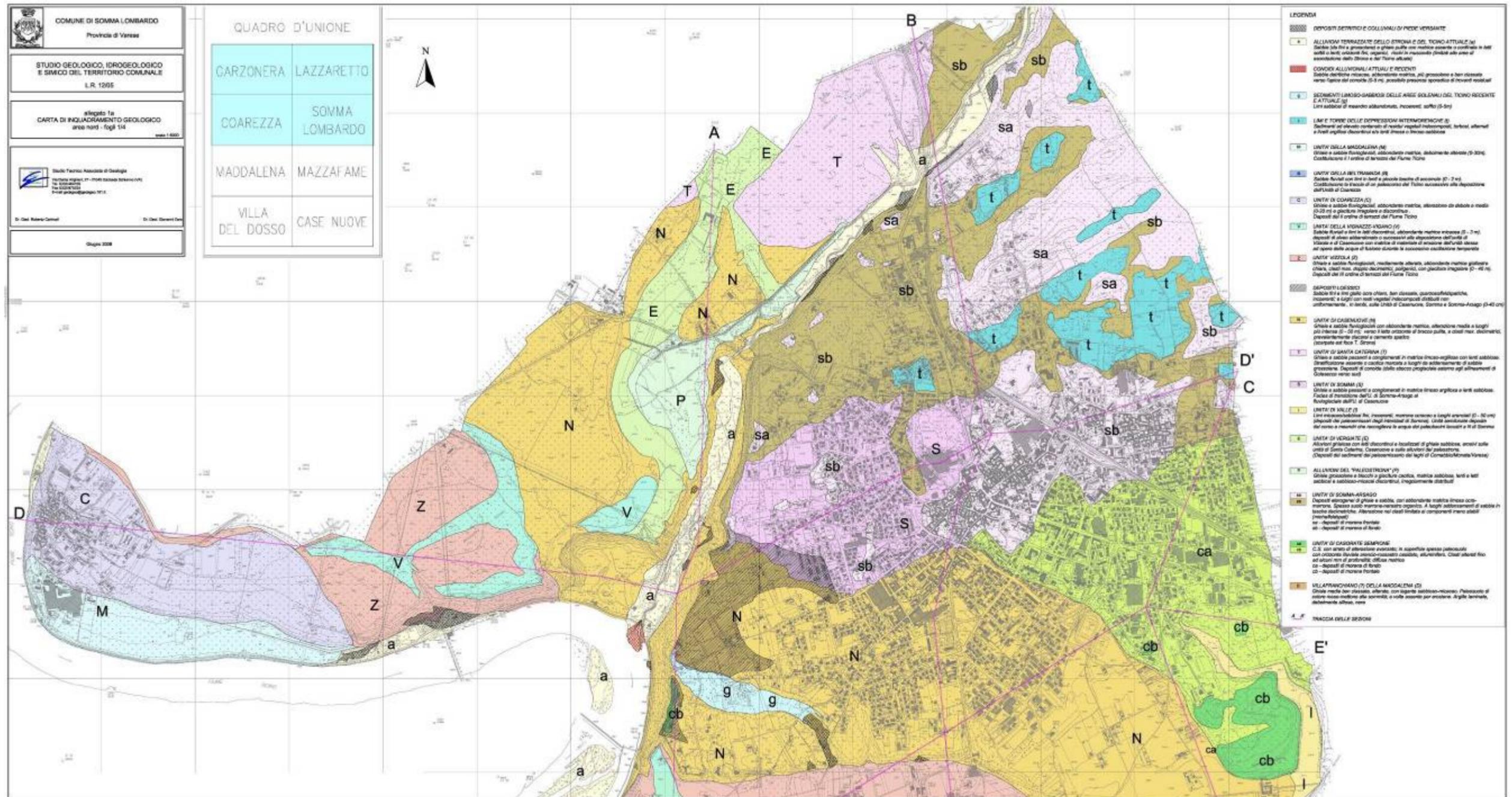


Figura 3 – Inquadramento geologico porzione Nord

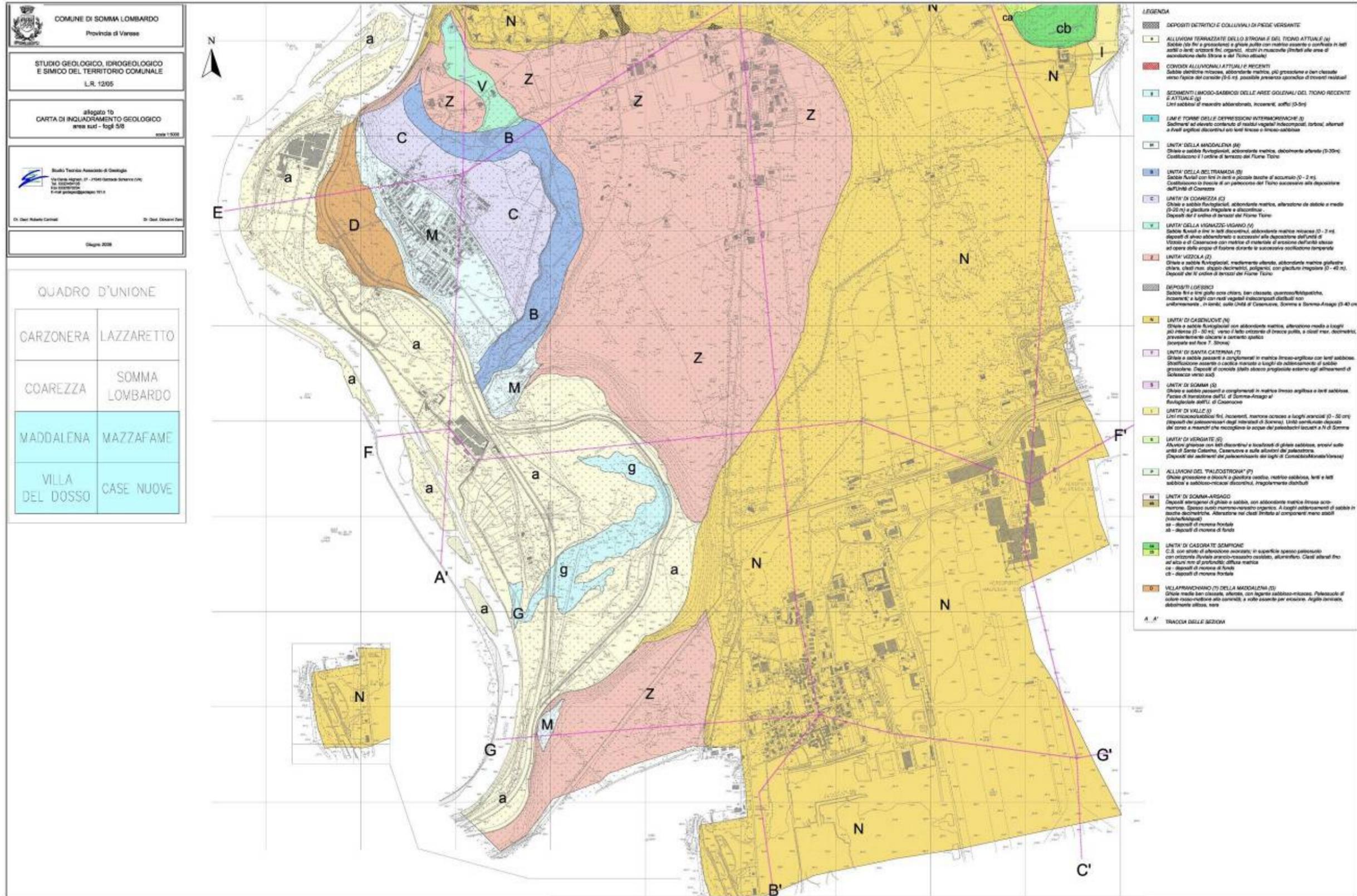


Figura 4 – Inquadramento geologico porzione Sud

3.4 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

La situazione geomorfologica dell'area è, come logico, intrinsecamente collegata alla sua storia geologica e strutturale: in particolare il territorio si presenta come subpianeggiante, con una diminuzione regolare della pendenza verso sud e caratterizzato dalla presenza di diversi ordini di terrazzi morfologici legati essenzialmente all'attività del Fiume Ticino.

In realtà non esistono sul territorio particolari processi geomorfici in atto o importanti sintomatologie di evoluzioni negative.

Lo studio geomorfologico ha inteso riconoscere le forme proprie del paesaggio in esame, nei tratti originari e in quelli propri delle trasformazioni storiche cui è stato oggetto; sono stati inoltre riconosciuti i processi, attivi e inattivi, attraverso i quali i medesimi tipi morfologici si sono originati.

Ai fini del presente studio si ricorda che sono definiti "attivi" i processi ad evoluzione continua e progressiva nelle normali condizioni climatico – fisiche, sono stati invece definiti quiescenti i processi che si presume possano essere riattivati sotto condizioni climatico - idrologiche a carattere eccezionale, o da un mutato carico antropico.

Le fenomenologie osservate sono state quindi suddivise geneticamente secondo gli agenti morfologici principali che modellano o hanno modellato le forme del paesaggio, ed in particolare:

- processi su versante legati essenzialmente alla gravità,
- processi glaciali,
- processi fluviali e legati alle acqua superficiali in genere,
- processi antropici.

La carta dei tipi e processi geomorfologici dello studio geologico comunale, di cui se ne riportano degli stralci in figura 5 e 6, è stata redatta sulla base del rilevamento geomorfologico di dettaglio esteso a tutto il territori comunale e, ove necessario, alle aree subito limitrofe. Su questa base sono state censite ed evidenziate tutte le forme ed i processi geomorfologici, a prescindere dalle loro dimensioni e pericolosità, catalogati, questi ultimi, in base alla causa predisponente e allo stato di attività.

In particolare sono stati individuati quattro "fattori predisponenti":

- forme, processi e depositi legati alla gravità,
- forme, processi e depositi legati alle acque superficiali,
- forme, processi e depositi legati all'attività glaciale,

- forme dei processi antropici

e tre stati di attività (Cruden & Varnes, 1994):

- processo attivo (“che presenta uno o più stati di attività”) rappresentato con colore rosso,
- processo quiescente (“se può essere riattivato dalle sue cause originarie”) rappresentato con colore blu,
- processo stabilizzato (o inattivo) (“che non è più influenzato dalle sue cause originarie o che è stato protetto dalle sue cause originarie da misure di stabilizzazione”) rappresentato con colore verde.

Ne deriva che ogni forma o processo cartografato viene codificato da un simbolo grafico che ne definisce la tipologia e l’ubicazione e da un colore che ne specifica lo stato di attività.

Ad integrazione dei contenuti sopra citati la carta di inquadramento geomorfologico riporta inoltre:

- elementi litologici,
- elementi idrologici e idrografici

3.4.1 Descrizione degli elementi cartografati

Di seguito, analizzando singolarmente le voci della legenda, verranno prese in considerazione le principali unità geomorfologiche riconosciute.

ELEMENTI DI LITOLOGIA

Per fornire un quadro più completo si sono voluti rappresentare sull’elaborato cartografico anche i principali tipi litologici riassunti nelle seguenti unità:

BRECCE: costituiscono un affioramento limitato, ma se ne deve supporre la possibile continuazione in profondità, come rilevato dalle perforazioni per acqua. Affiorano in corrispondenza dello sbocco del Torrente Strona al letto dell’Unità di Casenuove e sono rappresentate da un orizzonte di brecce pulite prive di stratificazione, a clasti di dimensioni decimetriche, prevalentemente calcarei, a cemento spatico.

GHIAIE GROSSOLANE A CLASTI A COMPOSIZIONE ETEROGENEA SUBARROTONDATI E LENTI DI SABBIA: rappresentano le alluvioni attuali del Torrente Strona e del Ticino. Sono costituite da ghiaie grossolane a clasti più o meno arrotondati di composizione eterogenea con lenti di sabbia. La matrice è assente o limitata a sottili letti o lenti. Nelle aree di esondazione del Torrente Strona attuale le sabbie e le ghiaie presentano talora dei sottili orizzonti organici ricchi in muscovite.

In questa classe rientrano

- depositi alluvionali attuali e recenti a debolissima o nulla alterazione (con suoli scarsamente evoluti limitati ad un orizzonte organico) a costituire le porzioni di territorio con pedogenesi trascurabile. Sono individuate in corrispondenza del terrazzo più recente e meno rilevato rispetto al corso del Fiume Ticino e delle isole fluviali del medesimo: il suolo è assente o rappresentato da un orizzonte scuro, al massimo decimetrico, costituito prevalentemente da vegetali indecomposti, a tratti assente per erosione nelle aree esondate.
- alluvioni fresche (con suoli con orizzonte organico scuro, soffice, da scarsamente a mediamente evoluti).

Suoli generalmente soffici, organici, dell'alveo recente del Torrente Strona e del terrazzo di secondo ordine del Fiume Ticino (corrispondente alla località Molino di Mezzo, Molino Risera). Costituiscono terreni fertili, profondi, quasi ovunque sede di agricoltura intensiva.

GHIAIE E SABBIE CON TROVANTI: questa unità litologica raggruppa i litotipi di quattro differenti unità: Unità della Maddalena, di Coarezza, di Vizzola e di Casenuove, ad eccezione delle breccie presenti al letto di quest'ultima. Si tratta di sabbie e ghiaie fluvioglaciali costituite da clasti eterometrici arrotondati, di varia natura (principalmente carbonatica e metamorfica), immersi in abbondante matrice limoso – argillosa da mediamente a debolmente alterata. Lo spessore complessivo è superiore al centinaio di metri.

L'alterazione è mediamente poco sviluppata e limitata ai componenti meno stabili.

SABBIE E LIMI A GRANA DA FINE A MEDIA CON INTERCALAZIONI DI GHIAIA: si tratta prevalentemente di sabbie e limi di origine fluviale a grana da fine a media con locali intercalazioni di ghiaie grossolane in letti discontinui irregolarmente distribuiti. Questi litotipi rappresentano sia depositi di paleoalveo (Unità di Vergiate, Alluvioni del Paleostrona, Unità delle Vignazze – Viganò) sia depositi di conoide alluvionale e di aree golenali del Ticino.

DEPOSITI LOESSICI: trattasi di depositi di origine eolica che affiorano in lembi discontinui nella zona nord occidentale dell'area in esame, sulle Unità di Casenuove, Somma e Somma – Arsago, con spessori variabili da 0 a 40 cm. Sono costituiti da sabbie fini e limi color giallo ocra chiaro, ben classate, quarzose ed incoerenti. Localmente contengono resti vegetali indecomposti.

MORENICO DEBOLMENTE ALTERATO: questa unità è rappresentata da ghiaie e ciottoli eterogenei immersi in abbondante matrice limoso – argillosa ocra marrone, con locali lenti sabbiose. Tutta l'unità è caratterizzata da una debole alterazione.

Questi depositi sono ubicati nel settore nord orientale dell'area rilevata ed in particolare interessano gran parte dell'abitato di Somma Lombardo.

All'interno di questa unità litologica sono state comprese anche le ghiaie medie, ben classate, alterate, con matrice sabbioso – micacea ed affioranti in località "La Maddalena" (Villafranchiano p. p.?) in quanto l'unità risulta costantemente ricoperta da uno strato metrico di depositi colluviali.

L'unità caratterizza i terreni morenici più recenti (di età non superiore a 75000 anni) e i sedimenti degli interstadi glaciali intermedi: la pedogenesi ha ovunque condotto alla formazione di uno spesso suolo organico, di colore bruno – marrone a matrice prevalentemente limosa. L'alterazione non ha intaccato i frammenti litici o, raramente, è limitata alla frazione micacea. Nelle morfologie più antiche (area del Viganò) è presente un paleosuolo color bruno – fulvo.

MORENICO PROFONDAMENTE ALTERATO: si tratta di accumuli eterogenei di ghiaia, ciottoli e massi con matrice sabbioso – limosa. Questi depositi sono caratterizzati da una intensa alterazione che interessa sia la matrice che i clasti. I litotipi descritti affiorano esclusivamente a sud est dell'abitato di Somma al confine con il Comune di Casorate Sempione.

Trattasi di terreni ad intensa, a luoghi terminale, alterazione con suolo molto evoluto, illuviale, ossidato, alluminifero e ferroso corrispondenti ai suoli dei terreni morenici più antichi (fino a 250000 anni fa) e degli interstadi corrispondenti. La pedogenesi ha condotto alla formazione di un suolo ossidato, ricco in minerali di alluminio e caratterizzato da colori generalmente rosso – aranciati. Il suolo è tipico delle brughiere delle cerchie moreniche più meridionali.

LIMI ORGANICI E TORBE: alternanze di livelli limoso – argillosi, sottilmente stratificati, e materiale organico mineralizzato (torbe), correlabili ai bacini lacustri di acque basse che si formavano nelle depressioni intermoreniche. I litotipi descritti sono presenti in lembi discontinui

nella zona nord orientale dell'area studiata.

ELEMENTI GEOMORFOLOGICI

Sono stati censiti e cartografati in base al fattore predisponente in:

FORME, PROCESSI E DEPOSITI LEGATI ALLA GRAVITA'

Falde, coni detritici

Depositi colluviali del piede di cava, materiali incoerenti con granulometrie crescenti dall'apice della falda fino al piede della stessa.

FORME, PROCESSI E DEPOSITI PER ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI

Erosioni accelerate

Tale tipologia di fenomeno è presente con due manifestazioni ad est di Coarezza, al margine di uno dei terrazzi del Ticino. Si tratta di fenomeni localizzati.

Conoide di deiezione

Di fatto l'unica forma attiva significativa a livello cartografico è rappresentata dalla conoide del Torrente Strona.

Forme secondarie di accumulo sedimentario sono generate, dopo limitatissimo trasporto, ad opera di torrenti temporanei: il corso d'acqua in condizioni pluviometriche eccezionali erode i materiali di un margine di terrazzo per deporli subito a valle, allo sbocco sul piano alluvionale inferiore. La diminuzione della capacità di trasporto, oltre che per l'improvvisa variazione di pendenza diminuisce qui anche per il prevalere dell'infiltrazione sullo scorrimento superficiale. Tali forme, a carattere non permanente e legate al regime pluviometrico non sono state rappresentate sull'elaborato cartografico.

Area umida

Aree occasionalmente invase dalle acque, più di rado sede di piccoli specchi d'acqua, sede di ecosistema palustre, di elevato valore ambientale, connessa con condizioni di scarsa capacità di

drenaggio superficiale e con la presenza di terreni a permeabilità da medio bassa a bassa.

Sono localizzate nella porzione nord orientale del territorio comunale, in posizione periferica rispetto all'area urbanizzata, in corrispondenza dei litotipi meno permeabili, per lo più in corrispondenza delle aree morfologicamente depresse comprese fra due allineamenti morenici minori, di ampiezza variabile sedi di affioramento preferenziale delle acque di percolazione dai cordoni limitrofi.

FORME, PROCESSI E DEPOSITI LEGATI ALL' ATTIVITA' GLACIALE

Cordone morenico

I rilievi morenici si configurano all'oggi come dossi dalle forme piuttosto arrotondate, risultato del modellamento dell'erosione con assi fra loro subparalleli orientati secondo la direzione preferenziale NE – SW.

In particolare ogni cresta morenica corrisponde ad un'avanzata glaciale: esse cioè vengono generate dal ghiacciaio in avanzata e rilasciate al ritiro.

Le dimensioni dei suddetti corpi e la loro distribuzione sul terreno dipendono perciò strettamente dalle condizioni di alimentazione del ghiacciaio e dalla forma del substrato: in condizioni di sovralimentazione (massima espansione) il ghiacciaio possiede uno spessore maggiore risentendo solo della presenza dei dossi più accentuati del substrato e quindi può espandersi maggiormente.

Le morene hanno andamento semicircolare, piuttosto grandi e ben distanziate e tendono a rappresentare una singola fase di avanzata invece di essere formate per accrezione di più morene.

Durante le avanzate successive, che avvengono durante il ritiro generale del ghiacciaio, in condizioni di alimentazione minore, il fronte dello stesso è più irregolare, lo spessore più ridotto così che il ghiacciaio risente più marcatamente della presenza di dossi del substrato.

Ne derivano morene con andamento molto articolato, generalmente piccole e ravvicinate, poiché il ghiacciaio in questa fase evolutiva subisce frequenti pulsazioni di modesta entità.

Pur non essendo stati distinti a livello grafico si possono comunque distinguere sul territorio comunale:

- morena laterale: morfologia limitata ad un settore all'estremo nord est del territorio comunale; benchè litologicamente non presenti variazioni rilevanti rispetto alla morena frontale questo tipo è stato distinto morfologicamente in quanto testimonia il punto di massima espansione laterale raggiunto dal Ghiacciaio Verbano, a questa latitudine e in questa fase.

- cordone della massima espansione glaciale (fase di Somma): gli allineamenti collinari più esterni, che individuano con quote topografiche tra i 285 (verso sud ovest) e i 305 m s. l. d. m. (verso nord est) l'area di massima espansione del Ghiacciaio Verbano durante la fase di Somma, presentano morfologie ancora fresche ed accentuate, distinguendosi così dalle corrispondenti forme della fase di Casorate.

- cordoni delle oscillazioni glaciali (fase di Somma): costituiscono tutti gli allineamenti collinari compresi fra l'abitato di Somma verso sud ed il Torrente Strona verso nord. Si presentano con quote meno elevate rispetto ai cordoni della massima espansione e maggiormente distanziati, dando luogo ad ampie depressioni intermoreniche. Possono essere riconosciute almeno otto oscillazioni del fronte glaciale, che hanno originato altrettanti allineamenti collinari. Il decorso frammentario delle morfologie potrebbe indicare che le leggere pulsazioni della lingua glaciale possono essere legate a variazioni delle condizioni di alimentazione del ghiacciaio piuttosto che a vere oscillazioni climatiche. Quasi ovunque nel territorio in esame questi cordoni sono sede di limitate falde acquifere, spesso sospese.

- cordone delle oscillazioni glaciali (fase di Casorate): è presente in porzioni discontinue, a nord di Cascina della Valle e nei pressi di Monte Belvedere. E' caratterizzato da morfologie blande e da uno spesso paleosuolo rosso – mattone. Sono riconoscibili almeno tre allineamenti principali, per questa fase glaciale. Spesso la continuità degli apparati/allineamenti morenici frontali è interrotta da varchi incisi dai torrenti proglaciali allo sbocco della piana fluvio-glaciale, quindi riattivati dai paleoalvei maggiori durante i periodi interglaciali.

Masso erratico

Blocchi messi in posto direttamente dalla sedimentazione glaciale o (come nell'area della Brughiera del Vigano) isolati dall'erosione fluviale, che, incapace di trasportarli, ha invece asportato i materiali nei quali erano inglobati.

Aree collinari a drenaggio limitato non antropizzate

Con tale denominazione informale si è ritenuto di individuare il settore posto a nord est del territorio comunale in corrispondenza della presenza dei cordoni morenici più recenti e dei relativi ambiti intrervallivi. In tale settore si ha la coesistenza di localizzate aree di alimentazione idrica (costituita dalla presenza di localizzate falde subsuperficiali) e di aree depresse, parzialmente intercluse con occorrenza di depositi fini rappresentati sia da depositi di morena di fondo, sia da depositi di natura eluvio colluviale. Complessivamente l'assetto identificato è causa di insorgenza

di fenomeni di ristagno a carattere da locale e temporaneo a semipermanente, con individuazione di significative aree di differenziazione ecologica sede di rilevanti valenze naturalistiche. Il settore estremo nord est, più lontano dal nucleo abitato appare aver subito minore complessiva alterazione ad opera antropica conservando nel suo insieme una significativa valenza ambientale ed ecosistemica.

Aree collinari intermoreniche a drenaggio limitato, parzialmente antropizzate

Rappresenta la porzione marginale del sistema precedentemente descritto, già in origine meno consolidato in relazione al progressivo passaggio ad aree a diverse caratteristiche morfologiche e comunque già in larga parte interessate dalla azione antropica che si è esercitata nel tempo sia mediante parziale edificazione sia mediante l'inserimento di strutture viarie di diversa importanza sia con una più intensiva attività agricola.

ELEMENTI IDROGRAFICI, IDROLOGICI E IDROGEOLOGICI

Corso d'acqua perenne

La rete idrografica che interessa il territorio comunale di Somma Lombardo è piuttosto semplice essendo caratterizzata da tre soli corsi d'acqua perenni che sono il Fiume Ticino, il Torrente Strona e la Roggia in località "Valle". In questa voce della legenda sono stati inseriti anche i due canali artificiali di importanza regionale presenti sul territorio, (il "Canale Villoresi" ed il "Canale Industriale" quest'ultimo navigabile). L'opera di presa di entrambe i canali è ubicata poco a nord dell'abitato della Maddalena, e preleva le acque direttamente dal Fiume Ticino.

Corso d'acqua temporaneo

Trattasi di corsi d'acqua a carattere stagionale, riattivati solo in condizioni climatiche-idrologiche particolari e/o eccezionali.

Canali irrigui, corsi d'acqua artificiali

Opere della complessa sistemazione agrario-idraulica condotta sul territorio a partire da tempi antichi.

Laghi e specchi d'acqua in genere

Sul territorio comunale (zona settentrionale) sono state identificate forme di limitata

estensione areale associate a fenomeni di ristagno, in corrispondenza delle aree più depresse delle depressioni intermoreniche dove il deflusso complessivo delle acque di falda e di ruscellamento da' luogo ad uno specchio palustre, i processi di accumulo del materiale più fine di dilavamento e dei resti vegetali indecomposti tendono a creare un velo impermeabile al fondo che favorisce il ristagno delle acque.

Sorgente non captata a regime stagionale

Gli affioramenti freatici sono esclusivi dell'apparato morenico a nord di Somma Lombardo, qui le falde sospese dei cordoni si scaricano nelle depressioni intermoreniche con affioramento puntiforme a carattere temporaneo o stagionale.

La venuta a giorno delle acque si ritiene sia da associare a delle leggere variazioni granulometriche in prossimità della base del cordone morenico: è qui sufficiente un piccolo incremento della resistività idraulica causato o dalle intercalazioni più fini della morena di fondo rispetto a quella frontale, o lembi di depositi intermorenici inclusi da una successiva avanzata glaciale, perchè nel percorso verso la superficie le perdite di carico risultino minori di quelle che sarebbero prodotte dall'ulteriore approfondimento dei fluidi.

Scarpata fluviale

Le morfologie attive sono potenzialmente oggetto di scalzamento al piede da parte dei corsi d'acqua maggiori, in condizioni idrologiche particolari; le morfologie inattive sono relitte da decorsi fluviali antecedenti quelli attuali, su di queste il profilo del versante è modificato dai soli processi su versante (dove efficaci).

Erosione di sponda

Individua puntuali situazioni di attività erosiva connessa con la evoluzione dei corsi d'acqua

Paleoalveo di scaricatore, direzioni principali delle alimentazioni fluvio-glaciali

Traccia relitta dai maggiori corsi d'acqua attivi durante i periodi glaciali, responsabili della costruzione della piana fluvio-glaciale, riattivata dai maggiori emissari dei bacini lacustri interglaciali. Le direzioni principali delle alimentazioni indicano le provenienze prevalenti degli apporti sedimentari responsabili della costruzione della pianura adiacente.

FORME DEI PROCESSI ANTROPICI

Area interessata da attività estrattiva attiva

Sono state perimetrare le aree di cava attiva secondo quanto riportato nello strumento di pianificazione provinciale (rif. Piano Cave approvato con DCR n. VIII/698 del 30 settembre 2008)

L'unica cava attiva presenti sul territorio in esame è riconducibile alla Cava Frutteto, posta in adiacenza all'aeroporto della Malpensa. Di tale area sono state individuate, conformemente alle previsioni di Piano Cave la delimitazione di Ambito Territoriale Estrattivo e la delimitazione di Giacimento.

Area interessata da attività estrattiva cessata

Area estrattiva conclusa che, date le caratteristiche litologiche del territorio, ha interessato prevalentemente giacimenti di tipo sabbioso – ghiaioso.

Le cave di questo tipo sono fondamentalmente quattro; di queste quella ubicata lungo la strada Canottieri coltivata a secco, la cava della Maddalena che ha raggiunto la falda con approfondimento della coltivazione in quest'ultima e la ex Cava Malpensa sita a cavallo del confine con il Comune di Casorate Sempione sono state in tempi recenti interessate da opere di messa in sicurezza e recupero morfologico.

Per quanto riguarda invece il fronte di ex cava presente lungo la via canottieri in sponda sinistra del Torrente Strona (interessante per tutta la estensione verticale la locale scarpata morfologica) non risulta a tutt'oggi attivato alcun intervento di recupero, con conseguente progressivo aggravio dello stato di abbandono

Discarica controllata

E' presente sul territorio un impianto a discarica controllata cessata ubicato nel settore nord, ai confini con il Comune di Vergiate. Trattasi di aree di elevato disequilibrio ambientale con produzione di percolato e biogas.

Superficie di modellamento antropico

Area nella quale gli interventi antropici hanno obliterato le originarie caratteristiche del paesaggio, attraverso la effettuazione di significativi interventi di scavo e/o riporto.

Rientrano in queste opere i rilevati stradali e ferroviari realizzati dietro opportuna progettazione.

Tali zone sono localizzate prevalentemente nella frazione settentrionale del territorio in esame e sono interdipendenti con lo sviluppo dell'area antropizzata.

Deviazioni, correzioni, stabilizzazioni di sponda

Correzioni fluviali effettuate in tempi diversi (le più antiche sono state riconosciute lungo l'alveo del Torrente Strona, nelle zone prossime al sovrappasso ferroviario), consistenti in opere di muratura e palificazioni.

E' stato identificato anche il tratto di regimazione idraulica lungo il Fiume Ticino.

Sbarramento

Diga in materiale lapideo a sfioro sul Fiume Ticino, e opere in corrispondenza della testata del canale Villorresi.

Opere di bonifica

Si tratta di opere legate alla complessa sistemazione idraulica condotta sul territorio a partire da tempi antichi, al fine di realizzare la bonifica idraulica di aree paludose.

Questi interventi hanno interessato soprattutto la porzione nord del territorio comunale caratterizzata da morfologia a colline moreniche e depressioni intermoreniche, dove le acque superficiali tendono ad accumularsi ed a formare terreni di tipo paludoso.

La bonifica ha permesso, nei tempi passati, di ottenere un migliore deflusso delle acque consentendo il recupero di terreni ad uso agricolo; attualmente la maggior parte delle opere realizzate, quali canalette di scolo e di drenaggio, sono in stato di abbandono rendendo quindi precaria la regimazione delle condizioni idrauliche delle depressioni intermoreniche.

Attraversamento su corso d'acqua con sezione a potenziale insufficienza idraulica

E' stato individuato in particolare l'attraversamento sul Torrente Strona della S.S. 336.

Frana di versante

Si segnala in particolare l'area di frana occorsa in corrispondenza della Località Belvedere sul terrazzo di bordo del Fiume Ticino nell'anno 2012 in relazione all'avvenuto cedimento della condotta di scarico provenienti dal depuratore comunale.

3.4.2 Considerazioni generali

Il rilevamento ha posto in evidenza i caratteri paesistici primari del territorio in esame, che possono essere così riassunti:

- il settore settentrionale, a nord degli allineamenti morenici principali, tramanda ancora vivi i caratteri della morfogenesi glaciale, preservando inoltre ampie aree boschive e palustri di rilevante interesse ambientale;
- il settore meridionale deve i suoi caratteri morfologici principali all'azione di deposito delle acque glaciali e interglaciali, secondo le direzioni di apporto che sono state individuate.

Le variazioni ritmiche delle modifiche climatiche e pluviometriche intercorse nei tempi geologicamente più recenti (olocenici) hanno lasciato sovrapposti i segni di differenti equilibri idrologici nei corsi d'acqua che hanno modellato il rilievo, ora con prevalente sedimentazione (costruzione dei diversi ordini di terrazzi o ripiani alluvionali), ora con prevalente erosione (incisione degli orli di terrazzo).

Ben riconoscibili, anche nelle aree parzialmente urbanizzate, le tracce degli emissari che durante le oscillazioni climatiche temperate (intercorse tra gli stadi glaciali) raccoglievano le acque di fusione, anche organizzate in bacini lacustri coalescenti, come quelli dei quali le aree umide a nord di Somma - Mezzana rappresentano una viva testimonianza.

Per quanto concerne l'analisi del territorio comunale in relazione alle modificazioni indotte dall'attività antropica si possono effettuare le seguenti considerazioni:

- la tipologia d'uso del territorio è strettamente connessa alle sue caratteristiche morfografiche: a settentrione, in aree prospicienti le colline dei depositi morenici, è ubicato l'abitato di Somma Lombardo; a meridione, ove prevale una morfologia pianeggiante a terrazzi degradanti verso la valle del Fiume Ticino, si è impostata principalmente l'attività agricola;
- questa realtà trova oggi meno riscontro che in passato in quanto l'attività agricola è andata riducendosi a vantaggio di attività industriali ed artigiane che hanno ubicazione varia sul territorio.

Si osserva, di conseguenza, che terreni un tempo utilizzati per la produzione agricola intensiva, oggi vengono progressivamente interessati da vegetazione arborea ed arbustiva spontanea, sono quindi in quasi totale stato di abbandono;

- medesima sorte hanno subito gli interventi di bonifica agraria effettuati per le regimazioni delle acque nelle aree depresse intramoreniche, la mancata manutenzione dei canali di scolo ha portato all'instaurarsi di situazioni di ristagno idrico con conseguente impaludamento di terreni un tempo produttivi;
- per quanto riguarda le aree boscate, è evidente l'importanza della salvaguardia delle fustaie a conifere, ubicate soprattutto nella porzione nord e nord – est del territorio; a riguardo va notato che la "ex Cava Pietrisco", della quale è ormai giunto a conclusione il relativo progetto di recupero, ha costituito in passato elemento di erosione di una significativa parte di terreni interessati da questo tipo di vegetazione;
- la rimanente parte delle aree boscate interessa prevalentemente le fasce vallive torrentizie (torrente Strona), le scarpate di terrazzo e le zone ubicate nella porzione sud del territorio e mai interessate da attività agricola;
- i principali interventi di modifica della superficie topografica originaria, sono prevalentemente ubicati in corrispondenza delle aree urbanizzate e nelle aree adiacenti sulle quali sovente si individuano insediamenti industriali ed artigianali.

3.5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

I caratteri idrogeologici dell'area in esame sono regolati dalla litologia e dalla geometria delle unità stratigrafiche; per una caratterizzazione dal punto di vista idrologico del territorio in esame vanno analizzati soprattutto due aspetti: la permeabilità delle varie unità litostratigrafiche e l'andamento della superficie piezometrica del primo acquifero.

Nella successiva figura 8 si riporta uno stralcio della carta idrogeologica dello studio geologico comunale dove si è cercato di sintetizzare in modo schematico i seguenti elementi:

- permeabilità superficiale dei terreni;
- andamento della falda;
- vulnerabilità delle risorse idriche.

Classi di permeabilità superficiale

Le classi sono state identificate sia sulla base sia dei dati di campagna relativi alle litologie superficiali individuate nel territorio comunale, sia di alcune evidenze morfologiche ed antropiche tali da influenzare marcatamente gli originari parametri di permeabilità dei terreni naturali.

Obiettivo è quello di fornire indicazioni a riguardo delle possibilità di infiltrazione delle acque superficiali nel sottosuolo in quanto condizionante sia della ricarica delle falde superficiali, sia della possibilità di infiltrazione di eventuali inquinanti che dovessero venire ad essere depositati in superficie.

La presenza o meno di possibilità di infiltrazione nel sottosuolo delle acque superficiali appare anche condizionare, in presenza di particolari situazioni morfologiche, la possibilità di esistenza di un reticolato idrografico superficiale e di situazioni di ruscellamento superficiale.

La permeabilità riportata è quella definita come "subsuperficiale" (per la comprensione di questo concetto si veda lo schema di sintesi del deflusso per percolazione di fluidi superficiali verso la falda idrica riportato in figura).

Lo schema sintetizza le porzioni dei depositi che devono essere attraversate dalle acque meteoriche e/o dai fluidi provenienti dal piano campagna per raggiungere la falda acquifera. Il tempo di deflusso dei fluidi dal p. c. alla zona satura (acquifero) è funzione in senso lato del grado di permeabilità e dello spessore dei materiali attraversati.

In sintesi i sedimenti in questione sono rappresentati da:

- SUOLO, porzione di sedimenti pedogenizzati, caratterizzati da un grado di permeabilità definita superficiale.
- SEDIMENTI COMPRESI NELLA ZONA DI AERAZIONE (senso lato), caratterizzati da un grado di permeabilità definita subsuperficiale.

Nell'area in esame tali sedimenti, considerato il loro spessore, giocano il ruolo principale nel fenomeno di infiltrazione verso la superficie piezometrica, per tale motivo è stata privilegiata la classificazione della permeabilità K subsuperficiale rispetto a quella superficiale.

Aree a permeabilità molto bassa

Sono localizzate nelle depressioni intermoreniche dove sono presenti depositi limosi e/o torbosi, talora di origine lacustre.

Tali depositi, che localmente raggiungono spessore di parecchi metri, determinano una copertura superficiale con caratteristiche molto basse di permeabilità, tale da evitare infiltrazioni nel sottosuolo e localmente determinare accumuli idrici superficiali di tipo palustre.

Aree a permeabilità da media a bassa

Sono state raggruppate diverse unità litologiche caratterizzate nella porzione più superficiale dalla occorrenza di prevalenti frazioni limose sia preesistenti, in quanto connesse con i processi genetici di messa in posto delle unità stesse, sia derivate per alterazione avanzata dagli strati più superficiali delle unità in oggetto (ferrettizzazione).

Caratteristica di tale unità appare pertanto essere la presenza continua di una copertura superficiale a bassa permeabilità tale da impedire quasi totalmente l'infiltrazione nel sottosuolo di acque superficiali.

Aree a permeabilità media

Sotto questa definizione sono stati raggruppati i depositi caratterizzati dalla presenza di ridotta matrice fine o di limitata alterazione superficiale.

In questa situazione non si è pervenuti alla formazione di una copertura superficiale avente uno spessore od una continuità areale tale da costituire un valido impedimento alla infiltrazione.

La percolazione nel sottosuolo delle acque superficiali appare pertanto, in queste aree, essere generalmente rallentata e, solo localmente, temporaneamente impedita.

Aree a permeabilità elevata

Si tratta dell'insieme dei depositi grossolani (sabbie e ghiaie) caratterizzati dalla pressochè totale assenza di matrice fine e dalla occorrenza di situazioni di alterazione superficiale assente, o comunque talmente limitata da non costituire un impedimento significativo alla percolazione nel sottosuolo delle acque di superficie.

In queste condizioni l'elevata permeabilità superficiale è tale da permettere un quasi immediato assorbimento delle acque nel sottosuolo, impedendo l'instaurarsi di un qualsiasi reticolato idrografico superficiale, a carattere perenne, che non sia connesso con emergenze della falda.

Aree ad elevata permeabilità correlabile con fenomeni denudamento antropico

Si tratta di aree localmente caratterizzate da situazioni di alterazione superficiale, generalmente riferibili ad interventi di escavazione passati che hanno comportato la creazione di situazioni di avvallamento e la totale asportazione degli orizzonti più superficiali, generalmente meno permeabili.

In queste situazioni si è verificata una netta alterazione degli originari parametri di permeabilità superficiale con creazione di situazioni di potenziale, immediata infiltrazione delle acque di superficie.

Aree parzialmente impermeabilizzate da insediamenti antropici

Si tratta delle porzioni di territorio interessate da estesi interventi di urbanizzazione tali da alterare, con la loro presenza, la possibilità di infiltrazione delle acque nel sottosuolo.

In tali aree, infatti, la permeabilità superficiale appare essere generalmente ridotta per la presenza di estese coperture superficiali artificiali.

Le eventuali acque di infiltrazione vengono inoltre ad essere frequentemente convogliate all'interno di condotte fognarie e quindi sottratte ai naturali cicli di infiltrazione.

Locali situazioni anomale sono viceversa rappresentate dalla possibile presenza di pozzi

perdenti che possono agire da centri di infiltrazione preferenziale ed immediata di acque provenienti dalla superficie.

Aree acclivi con prevalente deflusso superficiale e conseguente ridotta infiltrazione

Queste aree, caratterizzate da elevata acclività, sono tali da favorire, in presenza di precipitazioni meteoriche di rilievo, l'allontanamento delle acque di superficie per scorrimento superficiale diffuso anche in presenza di terreni caratterizzati da elevata permeabilità superficiale.

In questa circostanza si può verificare la possibilità di situazioni di ristagno al piede di tali aree e l'instaurarsi di situazioni di erosione accelerate del pendio.

Sono state anche messe in evidenza, con opportuni simboli, le direzioni di deflusso lungo le linee di massima pendenza.

Nel complesso il territorio comunale appare interessato da una potenziale e diffusa situazione di alimentazione della falda superficiale per infiltrazione dalla superficie.

Tale panorama appare essere più evidente nelle porzioni meridionale e occidentale dell'area studiata.

Essa appare essere invece parzialmente ridotta nella parte centro settentrionale ed orientale per la presenza di estesi nuclei urbanizzati e per la locale occorrenza di terreni superficiali a bassa permeabilità.

Questo quadro, pur rivestendo una limitata importanza dal punto di vista quantitativo, appare essere molto importante da uno prettamente qualitativo, in quanto la presenza verso nord di terreni a minore permeabilità appare maggiormente garantire la possibilità di preservazione e di autodepurazione delle acque di infiltrazione che alimentano la locale falda superficiale, favorendone una maggior preservazione rispetto alle porzioni meridionali ed occidentali, relativamente meno protette.

In questo contesto particolare attenzione dovrà essere rivolta all'interno delle aree urbanizzate onde evitare il disperdimento nel sottosuolo a mezzo pozzi perdenti, di acque di superficie degradate o di prodotti di scarico.

3.5.1 Valorizzazione delle risorse idriche

Si sono volute dare alcune indicazioni preliminari circa il possibile stato di vulnerabilità della falda più superficiale e nel contempo fornire un'idea circa la possibilità di reperire acquiferi profondi protetti.

In particolare sono state individuate:

Condizioni di acquifero superficiale non protetto

Si tratta di aree caratterizzate dalla presenza di terreni superficiali ad elevata permeabilità, aventi spessori molto limitati e comunque tali da non permettere lo svolgimento nel sottosuolo di una sufficiente azione di autodepurazione delle acque di infiltrazione durante il loro percorso dalla superficie topografica al tetto della falda freatica.

In queste condizioni le acque di falda vengono ad essere potenzialmente esposte a qualsiasi forma di degrado connesso con situazioni di inquinamento superficiale anche di limitata entità.

Condizioni di acquifero superficiale debolmente protetto

Con questa definizione sono state identificate le aree caratterizzate dalla presenza di terreni superficiali ad elevata permeabilità.

In tale situazione l'acquifero superficiale viene ad essere potenzialmente esposto a possibili situazioni di degrado ad opera di inquinanti provenienti dalla superficie, in relazione alla quasi totale mancanza di orizzonti di coperture impermeabile di qualsiasi tipo.

Unica potenziale protezione delle acque sotterranee è in questo caso rappresentata dallo spessore dei depositi esistenti tra la superficie libera della falda e la superficie topografica, che può favorire lo svolgersi di una più prolungata azione di autodepurazione delle acque di infiltrazione.

Condizioni di acquifero superficiale protetto

Identifica le aree caratterizzate da situazioni di bassa permeabilità superficiale connesse sia a fattori litologici che a fenomeni di estesa urbanizzazione.

Le porzioni di acquifero presenti al disotto di tali aree appaiono pertanto godere di una

parziale protezione in superficie atta, se non ad impedire, per lo meno a rallentare il flusso di eventuali inquinanti nel sottosuolo.

Aree di esistenza/assenza di potenziali acquiferi profondi protetti

Sono state identificate in questo modo le aree per le quali è stato possibile accertare, sulla base dei dati disponibili relativi ai pozzi per acqua presenti nella zona, la presenza/assenza di potenziali acquiferi profondi, suscettibili di sfruttamento idrico, ubicati al di sotto o all'interno degli orizzonti impermeabili che costituiscono la base su cui poggia l'orizzonte acquifero superficiale attualmente oggetto di generalizzato emungimento.

In tali condizioni appare infatti prevedibile la possibilità di disporre di riserve idriche caratterizzate da un adeguato grado di protezione da eventuali inquinanti provenienti dalla superficie e pertanto atti a garantire nel tempo l'approvvigionamento idropotabile del comune di Somma Lombardo.

3.5.2 Geometria e idrodinamica dei corpi idrici sotterranei

Linee isopiezometriche: (luogo dei punti del tetto della falda di ugual quota piezometrica espressa in m s. l. m.) sono state costruite interpolando i dati piezometrici dei pozzi per acqua presenti sul territorio comunale e su quello dei comuni confinanti, allo scopo di visualizzare in modo facilmente comprensibile l'andamento spaziale della tavola d'acqua.

L'equidistanza fra le linee isopiezometriche è di cinque metri.

Per ogni linea piezometrica è stata specificata la quota assoluta in m s.l.m. onde permettere una immediata valutazione dell'intervallo esistente rispetto alla quota topografica.

Direzioni di deflusso delle acque sotterranee

Indicano il verso di scorrimento delle acque sotterranee così come dedotto dall'andamento generale delle locali curve isopiezometriche.

Assi di drenaggio della falda

Porzione assiale di aree caratterizzate dalla presenza di un'azione di intenso e continuo

drenaggio sulle aree di falda limitrofe.

Si tratta pertanto di fasce di territorio caratterizzate da una maggior circolazione sotterranea che comporta una potenziale azione di richiamo delle acque di falda.

Sono stati inoltre identificati gli elementi antropici suddivisi in:

PRODUTTORI REALI E POTENZIALI DI INQUINAMENTO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI

Sono stati identificati e distinti, con appositi colori e simboli grafici i seguenti elementi (presenti sul territorio comunale o in aree ad esso adiacenti)

- punti di recapito di acque reflue trattate;
- aree urbane o assimilabili provviste/sprovviste di rete fognaria identificate sulla base della cartografia fornita agli scriventi dall' Ufficio Tecnico del Comune di Somma Lombardo;
- rete mista: è stato ridisegnato su base CTR il tracciato parziale della rete fognaria messa a disposizione degli scriventi dai Tecnici dell'Amm.ne Com.le di Somma Lombardo;
- cimitero;
- ex discarica di RSU.

PREVENTORI E/O RIDUTTORI DELL'INQUINAMENTO

- impianti di depurazione
- zona di rispetto delle opere di captazione ad uso idropotabile: è stata identificata sia la zona di tutela assoluta di raggio pari ad almeno 10 metri (D.P.R. 236/88, d.lgs. 258/2000 art. 5 comma 4) e la zona di rispetto definita con il criterio temporale (isocrona 60 giorni ex D.P.R. 236/88, d.g.r. n. 6/15137, d.lgs. 152/99 e succ. mod.);

PRINCIPALI SOGGETTI AD INQUINAMENTO

- pozzo di captazione ad uso idropotabile
- pozzo di captazione ad uso non idropotabile.

3.5.3 Considerazioni generali

Da una osservazione puntuale della carta di inquadramento idrogeologico dello studio geologico del territorio comunale si possono ricavare le seguenti considerazioni:

- la superficie piezometrica, nel territorio comunale di Somma Lombardo, è mediamente compresa fra 240 e 170 m s. l. d. m., con una direzione di flusso media da nord a sud nella porzione orientale del territorio. Tale deflusso devia più marcatamente in direzione sud ovest laddove scorre il Fiume Ticino il quale si comporta come elemento drenante. Il gradiente idraulico è nettamente maggiore nella parte settentrionale dell'area in esame e diminuisce sensibilmente in quella meridionale;

- la struttura idrogeologica è quella tipica di un acquifero multistrato. La superficie della prima falda è prossima alla superficie topografica lungo le sponde del Ticino (frazione di Coarezza, area della ex Cava Pietrisco presso il Torrente Strona, e da Maddalena verso sud fino a Casenuove); la profondità massima è invece sull'ordine dei 70 – 80 metri in corrispondenza del paese di Somma (C.so Europa, linea FS e frazione Mezzana per esempio) o verso i comuni limitrofi di Arsago Seprio, Ferno, Casorate Sempione, etc.;

- i trend di oscillazione storica del livello di falda rilevano la occorrenza di oscillazioni complessive nell'ordine dei 2 – 3 metri, più evidenti nei settori orientali maggiormente distanti dal corso del fiume Ticino che esercita una funzione “regolatrice” sui settori posti più a occidente;

- la vulnerabilità dell'acquifero vede una compensazione fra elementi favorevoli (falda profonda e/o terreni a bassa permeabilità) ed elementi negativi (terreni molto permeabili). La possibilità di infiltrazione e, quindi, di alimentazione della falda, risulta parzialmente ridotta nella porzione centro settentrionale ed orientale per la presenza di estesi nuclei urbanizzati e per la locale occorrenza di terreni superficiali a bassa permeabilità; le aree meridionali ed occidentali risultano invece meno protette (minor possibilità di autodepurazione delle acque di infiltrazione). Ciò implica che l'approvvigionamento idrico dalla falda superficiale appare attualmente perseguibile unicamente nella porzione settentrionale del territorio comunale;

- per quanto riguarda l'approvvigionamento di acque potabili dalle aree caratterizzate da condizioni di acquifero superficiale debolmente protetto, se ne ritiene sconsigliabile l'effettuazione in quanto non sussistono condizioni tali da permettere una duratura protezione nel tempo;

- ampiamente sconsigliata appare l'approvvigionamento di acque ad uso potabile

dalle aree identificate come aventi “condizioni di acquifero superficiale non protetto”;

- in relazione alla possibilità di individuare altre fonti di approvvigionamento alternativo e maggiormente tutelato rispetto a quello attualmente utilizzato, sebbene i dati a disposizione siano ancora parziali e limitati solo ad alcune aree del territorio comunale, si ritiene positivamente perseguibile l’idea di individuare la futura ricerca verso gli orizzonti profondi più protetti. In particolare tale possibilità appare sicuramente perseguibile per le aree più occidentali, dove, viceversa, è sconsigliato l’utilizzo di acque superficiali;

- per quanto riguarda l’emungimento di acque sotterranee per scopi diversi da quello idropotabile, qualora si verificasse la possibilità di realizzare utilizzi distinti, si consiglia di effettuare la captazione unicamente dai livelli più superficiali onde limitare al minimo l’utilizzo delle falde “profonde” e la loro potenziale messa in comunicazione con i livelli più superficiali;

- in fase di realizzazione di pozzi di emungimento di acqua dagli orizzonti più profondi, si consiglia di evitare la messa in comunicazione dagli orizzonti acquiferi più superficiali con quelli più profondi onde impedire il futuro degrado di questi in presenza di situazioni di inquinamento delle acque più superficiali. A tale riguardo particolare cura andrà presentata per la realizzazione dei pozzi ubicati nelle aree caratterizzate da una minore protezione superficiale;

- in considerazione della presenza, al limite settentrionale del comune, di una discarica di R. S. U. attualmente non più attiva, appare consigliabile l’esecuzione di alcuni pozzi di controllo ubicati a valle della stessa, secondo linee di flusso identificate nella carta delle isopiezometriche, onde poter permettere un continuo monitoraggio delle acque della falda superficiale;

- per quanto riguarda una migliore tutela delle attuali fonti di approvvigionamento si consiglia infine di procedere ad una rapida bonifica delle attuali situazioni di smaltimento abusivo ed incontrollato presenti sul territorio (discariche abusive, pozzi perdenti, stoccaggi provvisori, etc.) e ad una attenta vigilanza circa il corretto utilizzo delle aree attualmente adibite ad attività di escavazione di inerti e di denudamento antropico, in atto o preesistente, e di attività produttive in genere.

3.6 RETICOLO IDROGRAFICO

Nell'ambito del territorio comunale di Somma Lombardo si possono individuare, dal punto di vista dell'assetto dell'idrografia superficiale, tre aree con caratteri distinti che possono essere così descritte:

Area Nord Ovest

Questa area si distingue come prevalentemente agricola.

In tale settore la presenza di elementi idrografici degni di rilievo appare già in origine (rif. carta catastale, carta CTR e carta IGM) essere legata alla presenza del Torrente Strona, da cui hanno origine derivazioni a scopo irriguo.

Allo stato attuale le acque del Torrente Strona vengono in parte derivate dalla Roggia Strona e convogliate verso il Mulino di Strona, per poi alimentare una serie di canali irrigui nella campagna sottostante.

Le aste asservite a tale scopo sono di competenza del Consorzio di Irrigazione della Roggia Strona che opera in regime di concessione ottenuta dalla Regione Lombardia con Decreto n. 24632 del 09.12.2002.

Altre percorrenze rilevate nei terreni presso la Brughiera di Garzonera e nelle porzioni adiacenti alle direttrici precedentemente individuate sono costituite da rami terminali di distribuzione all'interno delle aree agricole.

Area Est

Il settore risulta fortemente urbanizzato nella zona centrale e prevalentemente prativo nelle aree settentrionali e meridionali.

Le evidenze di superficie si risolvono nella presenza di fossi di scolo nella zona tra il Santuario della Madonna della Ghianda e la località Pratilago, attualmente recapitati in fogna. Più a valle si identifica altresì la presenza di fosso che scende da via Delle Fornaci verso il comune di Casorate attraversando la località Campagna Grande. Detto impluvio rappresenta l'originario recapito delle acque provenienti da nord, attualmente non più funzionante in tale senso in relazione alle trasformazioni urbane intercorse.

Area Sud Ovest

Tale area è fortemente influenzata dalla presenza del Fiume Ticino, da cui traggono origine il Canale Industriale, il Canale Villoresi, il Canale di Navigazione (classificati come reticolo idrico principale) e la Roggia Visconti che in origine alimentava i mulini e l'ex Lanificio di Somma posti a valle. Collegato all'asta del Fiume Ticino vi è il canale di scolo delle acque reflue posto in località ITV.

Altre percorrenze sono individuabili in Brughiera Beltramada ed a nord dell'ex Lanificio di Somma.

I corsi d'acqua sono suddivisi, a livello normativo, tra reticolo principale e reticolo minore sono di seguito riportati.

Reticolo idrico principale

Il reticolo principale, in base all'elenco dell'Allegato A della D.G.R. 1 ottobre 2008 n. 8/8127 "Modifica del reticolo idrico principale determinato con la D.G.R. 7868/2002", è rappresentato da: Fiume Ticino e Torrente Strona.

Nello studio relativo alla Determinazione del Reticolo Idrico Minore redatto da Studio tecnico Associato di Geologia a gennaio 2009 sono stati considerati come Principali anche le derivazioni del Fiume Ticino, in particolare: Canale Villoresi, Canale Industriale e Canale di Navigazione.

Fiume Ticino

N. progr.	Denominazione	Foce/Sbocco	Tratto classificato come principale	N. iscr. el. AAPP
VA039	Fiume Ticino	Po	Tutto il tratto corrente in Provincia e che ne è confine, a valle della diga della Miorina	2/M

Il Ticino è un importante fiume della Svizzera meridionale e dell'Italia settentrionale, il principale affluente del Po per volume d'acqua e in assoluto il secondo fiume italiano per portata d'acqua. Il Ticino misura complessivamente 248 km di lunghezza ed è uno dei fiumi più sani in Italia.

Il corso del Ticino è tradizionalmente diviso in tre parti: la parte montana (Ticino Superiore), che scorre in territorio svizzero; la parte lacuale, che riguarda il Lago Maggiore e la parte pianeggiante (Ticino Inferiore), che vede il Ticino scorrere in Italia, nella tratta compresa tra Sesto Calende e il Po. La lunghezza complessiva del fiume è di 248 km, dei quali 91 km percorsi a monte del Lago Maggiore, 47 km percorsi nel Verbano e 110 km percorsi da Sesto Calende al Po, attraverso la Pianura Padana tra Piemonte e Lombardia.

La porzione di corso d'acqua che scorre in Somma Lombardo è riferibile alla terza parte.

Il Ticino Inferiore costituisce l'unico emissario del Lago Maggiore. Il suo percorso comincia al ponte di Sesto Calende. Da qui il fiume si dirige in direzione sud est, segnando tra l'altro, anche il confine tra il Piemonte e la Lombardia.

Oltrepassato l'abitato di Sesto Calende, il Ticino incontra lo sbarramento artificiale della Miorina, che ne regola il deflusso dal Lago Maggiore. Poco più a valle, si trova la Diga di Porto della Torre, dove il Ticino cede parte della sua portata al Canale Regina Elena, che irriga le campagne del Novarese. Immediatamente dopo, nel territorio di Somma Lombardo, si trova lo sbarramento del Panperduto. Qui gran parte delle acque del Ticino vengono incanalate e vanno ad alimentare il Canale Villoresi e il Canale Industriale.

Il Ticino, grazie alla copiosità delle sue acque ha grande importanza per l'irrigazione ed è un'importante fonte di energia elettrica. Se infatti, fra gli affluenti del Po, occupa solo il 4° posto per lunghezza dopo Adda, Oglio e Tanaro, e il 3° per superficie di bacino dopo Tanaro e Adda, è però di gran lunga quello più ricco d'acque in ogni stagione, sia come portata media alla foce (ben 350 m³/s), sia come portata minima (54 m³/s), sia come portata massima (5'000 m³/s), al punto che il suo contributo idrico e il suo regime sono assolutamente determinanti per il Po, rappresentandone da metà a 1/5 della portata.

Torrente Strona

N. progr.	Denominazione	Foce/Sbocco	Tratto classificato come principale	N. iscr. el. AAPP
VA056	Torrente Strona	Ticino	Dallo sbocco fino al ponte dello Strona sulla strada Casale Litta - Crosio	227/C

Il torrente Strona è un affluente del Ticino (si immette nella zona di Somma Lombardo) e nasce a Casale Litta, attraversando poi i comuni di Crosio, Mornago, Vergiate ed Arsago Seprio.

Lo Strona è un corso d'acqua perenne a carattere torrentizio. E' un affluente di sinistra del fiume Ticino con un corso lungo 15 km circa, con la sorgente sita a est di Casale Litta in provincia di Varese. Il bacino misura circa 50 km quadrati e, calcolata la piovosità media annua del territorio di circa 1200 mm (60 milioni di metri cubi).

Ab antiquo le acque dello Strona erano utilizzate come forza motrice di mulini, per l'irrigazione di prati foraggeri e altre attività quali il bucato e la pesca.

Canale Villoresi

Il Canale Villoresi è un importante canale di irrigazione ideato dall'Ingegnere lombardo Eugenio Villoresi da cui prese il nome.

Ha origine dal fiume Ticino, dalla diga del Pan Perduto in località Maddalena, frazione di Somma Lombardo, e si getta nell'Adda (subito dopo aver sottopassato il Naviglio della Martesana) presso Cassano d'Adda al termine di un percorso lungo 86 km che lo qualifica come il secondo canale artificiale più lungo d'Italia, dopo il canale Emiliano Romagnolo.

Il canale, che si sviluppa orizzontalmente da ovest verso est, nell'alta pianura di Milano, è situato a nord del naviglio Martesana e fu completato nel 1890, in un'epoca successiva a quella del meno imponente naviglio della Martesana (che ebbe nome dal Contado attraversato, Navilio nostro de Martexana) terminato nel suo primo tratto (dall'Adda alla Cassina de' Pomm dove incontrava il Seveso) nel 1471. Nel suo percorso il canale interseca, sovrapassando e talvolta cedendo loro parte delle sue acque, i numerosi corsi d'acqua minori della zona a nord di Milano.

È il 1862 quando Eugenio Villoresi inizia la progettazione del canale chiamato a risolvere l'annosa questione dell'irrigazione della cosiddetta Pianura asciutta. Dopo numerose difficoltà sarà per l'impegno del figlio Eugenio che portò avanti la volontà postuma del padre che il canale poté finalmente essere realizzato con la Società Italiana per Condotte d'Acqua che subentrò agli eredi Villoresi.

I lavori di realizzazione vennero intrapresi dalla Condotte d'Acqua, gli scavi cominciarono nel gennaio del 1882; il 28 aprile 1884 fu inaugurato il primo tratto di 45 chilometri; vennero ultimati

nel 1890. Nonostante l'irrigazione fosse lo scopo principale dell'opera, la costruzione di alcune conche di navigazione lo rese parzialmente accessibile ai barconi per il trasporto di sabbia.

Il canale si estende per 86 km e irriga un bacino di 85.000 ettari attraverso 120 bocche e rami secondari, estesi per circa 130 km, che diventano 1400 se si considerano anche i canali di terza grandezza.

Canale Industriale

Il canale industriale, noto anche come canale Vizzola, è un corso d'acqua artificiale che deriva le proprie acque dal fiume Ticino, mediante la diga del Panperduto presso Somma Lombardo, dove vengono derivate anche le acque del canale Villoresi. Il canale fu inaugurato nel 1900, con il nome di "canale industriale Vittorio Emanuele III", la sua realizzazione fu dovuta alla produzione di energia idroelettrica. Il canale industriale aziona, infatti, le turbine di ben tre centrali idroelettriche: la centrale di Vizzola, la centrale di Tornavento e la centrale Castelli di Turbigo. Poco oltre quest'impianto il canale si dirama in 3 canali: a sinistra le maggior parte delle acque (64 m³/s d'estate, 35 m³/s in inverno) si immettono nel Naviglio Grande, che qui riceve la sua portata effettiva; al centro, invece, si origina lo scaricatore Turbighetto, avente una portata di circa 50 m³/s. Questo confluisce nel Ticino, dopo aver azionato le turbine di una quarta centrale idroelettrica: la Centrale di Turbigo Inferiore. A destra si origina il canale di regresso. Questo terzo ramo confluisce nel Ticino in località Casa delle Barche. Mediante una diga in ghiaia sul Ticino le sue acque sono convogliate nel naviglio Langosco, azionando la centrale idroelettrica Varzi.

Canale di Navigazione

Il canale industriale di Navigazione è un limitato corso d'acqua artificiale che collega il punto a valle della diga del Pan Perduto dove vengono divise le acque del Canale Villoresi da quelle del Canale Industriale con il Fiume Ticino più ad ovest.

Reticolo idrico minore

Roggia in località Campagna Grande: rappresentava in origine la continuazione della roggia proveniente dal Santuario. Ad oggi il tratto scoperto nasce dallo sbocco di due tombinature che raccolgono le acque miste di tutta la zona sovrastante. Il tratto iniziale si colloca in area boschiva ed è a medio-alta pendenza. L'asta scende in direzione sud solcando l'area

subpianeggiante sul limite tra la zona agricola e quella boschiva. Dopo aver aggirato Cascina Valle si dirige verso il Comune di Casorate. Nel tratto centrale l'alveo è a sezione rettangolare fortemente scavato, denotando attivazioni temporanee molto intense.

Roggia Visconti: nasce come derivazione dal fiume Ticino ed il suo percorso rimane compreso tra il fiume stesso, nel quale si rigetta, ed il canale Villoresi. Le sue acque a tratti regimate con opere in cls, alimentavano il molino di Mezzo, il molino Risera e l'ex Lanificio di Somma.

Fosso a nord dell'ex Lanificio: attualmente è rilevabile la presenza di una percorrenza posta immediatamente a monte dell'ex Lanificio e che confluisce nell'alveo della Roggia Visconti. Il fosso è a sponde naturali e la sua attivazione è molto sporadica.

Le carte catastali ne indicavano il proseguimento nella campagna ad est dell'ex Lanificio, percorrenza ad oggi non rilevata.

I Corsi d'acqua aventi "Competenza diversa" interessano unicamente rami attribuiti in concessione al "Consorzio di Irrigazione della Roggia Strona", in forza di Decreto Regione Lombardia n. 24632 del 09.12.2002, e sono così riassumibili:

Roggia Strona: individuata su base catastale, nasce come derivazione dell'omonimo torrente effettuata nella brughiera di S. Caterina; le acque, a tratti regimate con opere in cls, vengono dirette con percorso rettilineo verso sud-ovest, sino alla S.P. 27 a valle della quale danno origine ad una maglia di canali irrigui, i cui rami principali si riuniscono poi con il Torrente Strona.

Fossi di restituzione finale della Roggia Strona verso il Torrente Strona: pur non risultando indicata su mappa catastale, riguarda rami avente funzione di scarico e restituzione finale verso il Torrente Strona, con conseguente funzione di sfogo della rete costituente la Roggia Strona come sopra indicata.

Per quanto riguarda i rami laterali di tali direttrici, non si è viceversa ritenuto di individuarli all'interno delle categorie sopra identificate in quanto costituenti unicamente aste di distribuzione terminale ad uso irriguo all'interno delle aree coltivate.

Similmente, per quanto riguarda i fossi superficiali relitti presenti in località Madonna della Ghianda e in località Pratilago, i relativi tracciati ancora individuabili sul terreno appaiono limitati a fossi di scolo delle acque irrigue aventi recapito finale entro locale ramo fognario di acque bianche al servizio dell'adiacente centro abitato.

In questo senso, i fossi presenti in località Madonna della Ghianda e in località Pratilago non sono stati compresi all'interno del Reticolo Idrico Minore in quanto aventi unicamente funzione di scolo.

La restituzione di tale immissione, unitamente alle acque bianche raccolte dal condotto hanno restituzione verso sud in corrispondenza del ramo individuato come "roggia in località Campagna Grande".

Tale restituzione avviene di norma in presenza di eventi piovosi che comportano la attivazione degli sfioratori di troppo pieno presenti lungo la rete fognaria comunale.

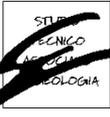
3.7 SISTEMA FOGNARIO

Il sistema fognario vede la netta prevalenza di condutture di acque miste la cui gestione è oggi in capo alla società Alfa s.r.l..

L'abitato principale, come meglio evidenziato in Tavola 2, è servito da una rete che convoglia le acque verso un depuratore posto nel settore sud occidentale del territorio. La rete in tale settore possiede due sfioratori di piena, uno con scarico in reticolo idrico minore, all'interno della *Roggia della Campagna Grande* ed uno con scarico nel Fiume Ticino. Quest'ultimo, raccogliendo gran parte delle acque dell'abitato, ha recentemente (anno 2012) creato rilevanti problematiche di instabilità dei versanti a seguito di collasso della rete stessa.

Come già accennato in precedenza, il convogliamento di acque di deflusso superficiale provenienti dal settore a nord est dell'abitato, all'interno della rete fognaria genera importanti problematiche di saturazione della rete, oltre ad oneri economici per il pompaggio e la depurazione delle acque stesse.

Le frazioni di Maddalena e Coarezza possiedono ad oggi un proprio depuratore con sfioratori di piena con scarico direttamente nel Fiume Ticino. Tale sistema di collettamento, almeno



per quanto riguarda la depurazione, è in previsione di modifiche strutturali importanti con predisposizione di un unico depuratore comunale al servizio del capoluogo e di Maddalena e di un nuovo depuratore consortile situato a sesto calende destinato a servire la porzione di territorio posta lungo il fiume Ticino e, per quanto riguarda il Comune di Somma Lombardo, la frazione di Coarezza.

La frazione di Case Nuove afferisce invece al sistema di depurazione e smaltimento dell'aeroporto di Malpensa, previo transito attraverso vasca di sfioro/dispersione posta in corrispondenza del lato sud della frazione.

4. DETERMINAZIONE DELLE PIOGGE CARATTERISTICHE

Per la determinazione delle piogge caratteristiche per il territorio in esame, si deve calcolare la LSPP (Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica) del sito, e, in tal senso, il R.R. 7/2017 consiglia l'utilizzo dei dati messi a disposizione da A.R.P.A. per l'area in oggetto.

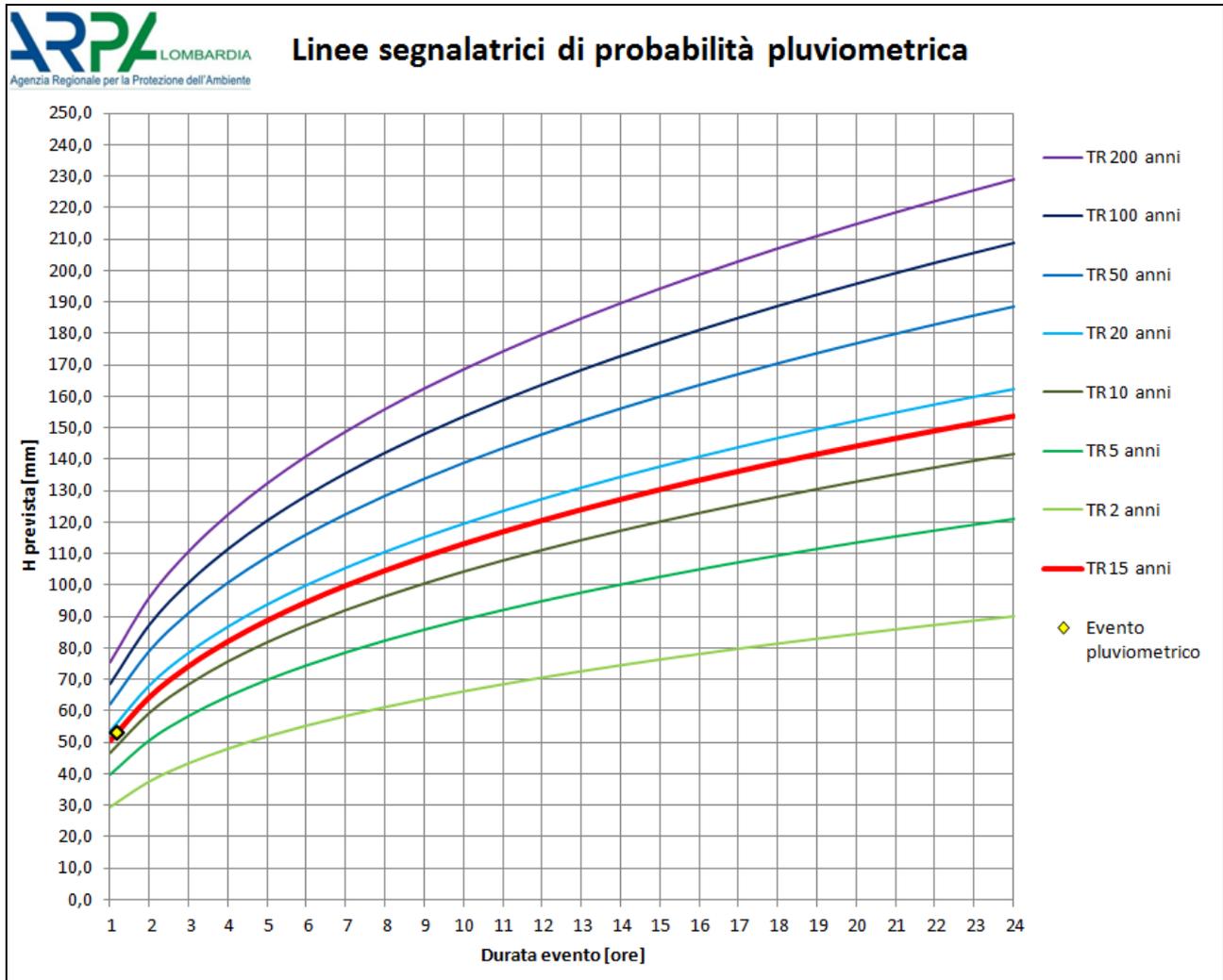
Data l'estensione del territorio comunale, non risulta necessario il calcolo della LSPP per le diverse aree individuate, in quanto i parametri definiti nel punto centrale del territorio stesso definiscono già compiutamente la pluviometria dell'intero Comune.

A1 - Coefficiente pluviometrico orario	31,59
n - Coefficiente di scala	0.34959999
GEV - parametro alpha (α)	0.2827
GEV - parametro kappa (k)	-0.0135
GEV - parametro epsilon (ϵ)	0.8326

La precipitazione lorda per determinati tempo di ritorno e durata può essere determinata con la seguente formulazione analitica:

$$h_t(D) = A_1 \times W_t \times D^n \quad \text{in cui } W_t = \xi + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

in cui h è l'altezza di pioggia in mm, D è la durata in ore, A_1 è il coefficiente pluviometrico orario, W_t è il coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno T (anni), n è l'esponente della curva (parametro di scala), α , ϵ , k sono i parametri delle leggi probabilistiche GEV adottate.



Sulla base delle curve caratteristiche desunte analisi dalla sequenza storica degli eventi disponibili si hanno, per i tempi di ritorno più significativi, i seguenti valori di altezza di pioggia:

TR 10 anni: 46,70 mm;

TR 15 anni: 50,60 mm;

TR 50 anni: 62,10 mm;

TR 100 anni: 68,7 mm;

Si ricorda che la normativa richiede (in caso di nuovi interventi) un dimensionamento dei volumi di invaso per un TR di 50 anni.

Stante l'approccio scelto per le valutazioni in oggetto, trattandosi di opere di drenaggio urbano, si ritiene invece corretto dimensionare le opere per tempi di ritorno di 15 anni.

Il calcolo dei volumi da gestire viene effettuato mediante l'applicazione del metodo delle "Sole Piogge" proposto nel R.R. 7/2017, le cui formule di riferimento sono le seguenti:

$$D_w = \left(\frac{u_{lim}}{2.78 \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$
$$w_0 = 10 \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - 3.6 \cdot u_{lim} \cdot D_w$$

In cui:

$$w_0 = W_0/S;$$

W_0 [m³]: volume di invaso;

S [ha]: area scolante;

D_w [ore]: durata critica;

a (TR 15 anni) = $A_1 \times Wt = 50,6$ mm;

$n = 0,34959999$;

$u_{lim} = 40$ l/s per ettaro di superficie scolante (da considerare in relazione ad aree con scarico in corpo ricettore soggetto a limite di legge);

φ = coefficiente medio di deflusso medio ponderale, specifico di ogni area.

5. SINTESI DELLE CONOSCENZE ACQUISITE

A partire dal quadro generale descritto e dalle conoscenze acquisite sull'area è utile ricordare le criticità principali di seguito descritte.

Il nucleo urbano di capoluogo, attualmente completamente conurbato con la frazione di Mezzana, risulta servito unicamente da rete di fogna mista gravante su un unico punto di recapito finale rappresentato dal depuratore di Cabagaggio, avente scarico a Ticino.

Gli apporti alla rete, coprono un'area complessiva di circa 470 ha, considerando anche gli apporti derivati dalla rete stradale (ove non smaltiti direttamente dalle caditoie) e gli apporti derivanti da sfioro da troppo pieno di dispersori privati. Questi ultimi aspetti risultano particolarmente significativi in corrispondenza degli areali di centro e nord abitato, caratterizzati dalla presenza di prevalenti terreni superficiali a bassa permeabilità.

Ulteriore elemento di carico della rete risulta rappresentato da acque sorgentizie e di drenaggio di ampie superfici agricole provenienti da settori posti nella porzione più settentrionale del territorio comunale, a ridosso del nucleo abitato di Mezzana. Queste acque, in passato gestite in forma di risorsa per l'irrigazione di aree aride presenti nella pianura a sud del capoluogo, sono state nel tempo progressivamente incanalate nella rete urbana e, conseguentemente, convogliate a depurazione attraverso la attuale rete mista.

Si deve poi segnalare la presenza sul territorio di areali per i quali è impossibile il collegamento a rete per caduta con conseguente necessità di trasferimento oneroso delle acque mediante pompaggio alla rete di collegamento a depurazione.

In considerazione di quanto sopra accennato, in particolare della consistente estensione delle aree servite e della continuativa presenza di acque bianche immesse in rete, deriva una sostanziale discontinuità degli apporti gestiti dalla rete e indirizzati a depurazione.

In condizioni normali, questo comporta l'avvio a depurazione di significative aliquote aggiuntive costituite da acque bianche, con conseguente maggiore onerosità delle attività depurazione finale, peraltro in condizioni di efficienza variabile in quanto condizionata dai livelli di diluizione indotti.

In presenza di apporti meteorici, anche di entità non particolarmente rilevante, oltre ad una evidente esasperazione delle problematiche sopra accennate, si riscontrano ulteriori situazioni degne di attenzione riferibili, da un lato al sovraccarico di tratti di dorsali principali, dall'altro alla attivazione degli sfioratori presenti sulla rete (sfioratore Via Villoresi, By-Pass di depuratore,

sfiatore località Valle) che causano lo scarico diretto di acque miste, seppure diluite, in corsi d'acqua superficiali.

Il quadro generale sopra sintetizzato, rileva pertanto la necessità di procedere alla separazione delle acque bianche oggi immesse in rete sia per quanto riguarda gli apporti di acque parassite provenienti dai settori nord, sia per quanto riguarda le "acque urbane" connesse con gli scarichi collegati a rete.

Per quanto concerne le frazioni periferiche di Maddalena e Coarezza, si evidenzia la sola presenza di reti locali di fogna mista, anche in questo caso gravanti (in ogni frazione) su unico punto di recapito posto in prossimità del Fiume Ticino. Entrambe le reti, in considerazione della limitata estensione areale servita, risultano comunque sostanzialmente capaci rispetto alle portate in arrivo, anche in considerazione della assenza di situazioni di apporti di acque bianche parassite.

In entrambe i casi i punti di recapito sono rappresentati da depuratori attualmente attivi, seppure non più funzionali alle esigenze locali. In considerazione di tale situazione, è in fase di definizione la realizzazione di interventi tesi alla eliminazione di detti centri di depurazione periferici (unitamente ad altri simili impianti presenti lungo la sponda Ticino) con accorpamento degli scarichi o verso il depuratore comunale di Cabagaggio (frazione Maddalena) o verso nuovo impianto che sarà localizzato a nord (frazione Coarezza). Entrambe le ipotesi accennate prevedono che il convogliamento a nuovo impianto sarà effettuato mediante sollevamento. Si evidenzia pertanto la necessità di procedere alla separazione delle acque bianche al fine di una ottimizzazione sia dei costi di pompaggio, sia dei processi di depurazione, anche nell'ottica di mantenimento di un'idonea costanza degli equilibri idrochimici degli apporti conferiti.

Per quanto riguarda la frazione periferica di Case Nuove, si rileva la occorrenza di sola rete locale di fogna mista, anche in questo caso gravante su unico punto di recapito rappresentato dal depuratore di Aeroporto di Malpensa. Data la limitata estensione areale servita e delle attuali condizioni di parziale delocalizzazione della frazione, la rete risulta sostanzialmente capace rispetto alle portate in arrivo.

Nel caso specifico, tenuto conto del fatto che le attività di depurazione vengono svolte da terzi, la separazione delle acque bianche è comunque necessaria ai fini di una corretta gestione degli apporti a depurazione. Emerge inoltre la necessità di una precisa definizione della funzionalità e condizioni di uso della vasca di primo recapito delle acque fognarie presente prima dell'ingresso in aeroporto, al fine di verificare anche le eventuali funzioni di scarico mediante troppo pieno.

6. AZIONI PROGETTUALI

6.1 INTERVENTI STRUTTURALI

AMBITI URBANI ESISTENTI

In riferimento agli interventi strutturali finalizzati al rispetto dei principi di invarianza idraulica, essi sono sostanzialmente riconducibili a:

- I. ridurre i deflussi superficiali favorendo sistemi di infiltrazione naturale;
- II. ritardare la trasposizione dell'onda di piena verso il recettore finale mediante sistemi di dispersione-laminazione

Gli aspetti inerenti il Punto I, risultano più facilmente attuabili per piccoli interventi distribuiti sul territorio comunale, sia attraverso interventi pianificati e attuati dalla Amministrazione Comunale o dall'Ente gestore su aree omogenee, sia dai singoli proprietari, all'interno delle aree private nell'ambito degli interventi assoggettati al R.R. 7/2017.

Allo scopo, per quanto non già previsto come obbligo dalla normativa vigente in caso di nuove realizzazioni o di modifiche all'edificato esistente, si rimanda ai sistemi di incentivazione di cui agli interventi non strutturali descritti nel prosieguo della relazione.

Il Punto II, invece, si presta maggiormente ad interventi attuabili dall'Amministrazione pubblica.

Sia in linea generale che in riferimento alle criticità riscontrate, perché gli interventi strutturali previsti possano avere efficacia, è necessario procedere innanzitutto con la separazione delle acque meteoriche o di deflusso naturale (corsi d'acqua, scoli superficiali, fenomeni sorgentizi...) rispetto alle reti future o oggi esistenti (queste ultime per la quasi totalità dedicate ad acque miste).

Tale separazione permette infatti, in primo luogo, di poter gestire i sistemi di dispersione-laminazione secondo modalità atte a garantire la assenza di fenomeni di degrado delle aree utilizzate o delle acque di falda, in secondo luogo consente di conseguire una maggiore efficienza dei sistemi di depurazione cui competerebbe unicamente la lavorazione di acque nere caratterizzata da maggiore costanza di portate e di caratteristiche composizionali.

INDIRIZZI OPERATIVI COMUNI

In linea generale, le attività di gestione delle acque reflue dovranno comunque essere indirizzate ad evitare l'immissione di nuove acque bianche all'interno delle reti fognarie,

procedendo nel contempo alla riduzione delle immissioni esistenti attraverso la realizzazione di progressiva separazione delle fognature esistenti.

In questo senso, ferme restando le specifiche indicazioni fornite dal Regolamento Regionale relativamente alle attività di "Invarianza Idraulica" previste a fronte della realizzazione di nuove opere, nel caso di futuri interventi sul territorio sarà necessario applicare anche criteri finalizzati alla creazione di reti locali (anche di piccola estensione) tese alla raccolta e smaltimento di acque bianche.

Allo scopo, al di là di specifiche infrastrutturazioni, si richiama sin d'ora alla possibilità di utilizzare quali punti di dispersione anche di strutture puntuali (es. rotonde, aiuole, parcheggi), esistenti o di nuova realizzazione.

L'indirizzo operativo sopra richiamato risulta ancora più praticabile in presenza di aree già individuate con destinazione "a servizi esistenti" o "a servizi di progetto" per le quali si potrà valutare l'inserimento anche di opere destinate alla dispersione delle acque.

In tale senso si consiglia, in via cautelativa, il mantenimento delle aree "a servizi" già individuate dallo strumento urbanistico vigente.

Nel caso di realizzazione di nuovi tratti fognari dovrà comunque, sin d'ora, essere previsto lo sdoppiamento della linea, con predisposizione anche di linea destinata alla raccolta e smaltimento delle acque bianche.

Laddove il nuovo ramo realizzato non abbia ancora possibilità di recapito in un idoneo punto di dispersione/scarico, comportando pertanto la necessità di immissione provvisoria nella rete mista, detto collegamento dovrà essere attrezzato secondo modalità idonee ad una futura prosecuzione della attività di sdoppiamento.

In questa ottica, eventuali nuovi interventi dovranno valutare, in base alle caratteristiche delle condotte esistenti, se sia più conveniente procedere alla predisposizione di nuova fognatura bianca, con mantenimento della esistente quale fognatura nera, o alla sostituzione complessiva dell'intero tratto.

Nel caso di nuovi allacciamenti alla rete fognaria esistente, si dovrà prevedere sin d'ora lo sdoppiamento degli inserimenti ai fini di possibile futuro allacciamento con eventuale nuova rete separata.

INDIRIZZI OPERATIVI D'AREA

Relativamente alle specifiche condizioni presenti sul territorio comunale si ritiene utile fornire alcune indicazioni di prefattibilità degli interventi ritenuti più idonei rispetto agli specifici contesti locali.

Allo scopo le aree urbane sono state suddivise, in forma indicativa, come meglio specificato negli Allegati 5A e 5b, secondo comparti funzionali definiti in relazione a specifiche criticità locali e in ottica di possibile attivazione di conseguenti interventi unitari.

Per ogni comparto è stata poi fatta una quantificazione preliminare dei volumi di acque meteoriche potenzialmente correlati, al fine di fornire un criterio di dimensionamento di massima applicabile nell'ambito di una possibile programmazione degli interventi di realizzazione delle direttrici specifiche al servizio dell'intero comparto.

6.2 VALUTAZIONE PRELIMINARE DEI POTENZIALI VOLUMI DI ACQUE METEORICHE AFFERENTI AI SINGOLI COMPARTI

Sulla base dei criteri di valutazione pluviometrica in precedenza esposti, si è proceduto ad una prima valutazione dei quantitativi complessivi di acque meteoriche che possono essere attese su ciascuna area in occasione di eventi meteorici ritenuti rappresentativi per intensità e durata temporale.

Sono state quindi determinate le superfici scolanti impermeabili di riferimento e assunti i parametri di evento meteorico rappresentativo in precedenza determinati.

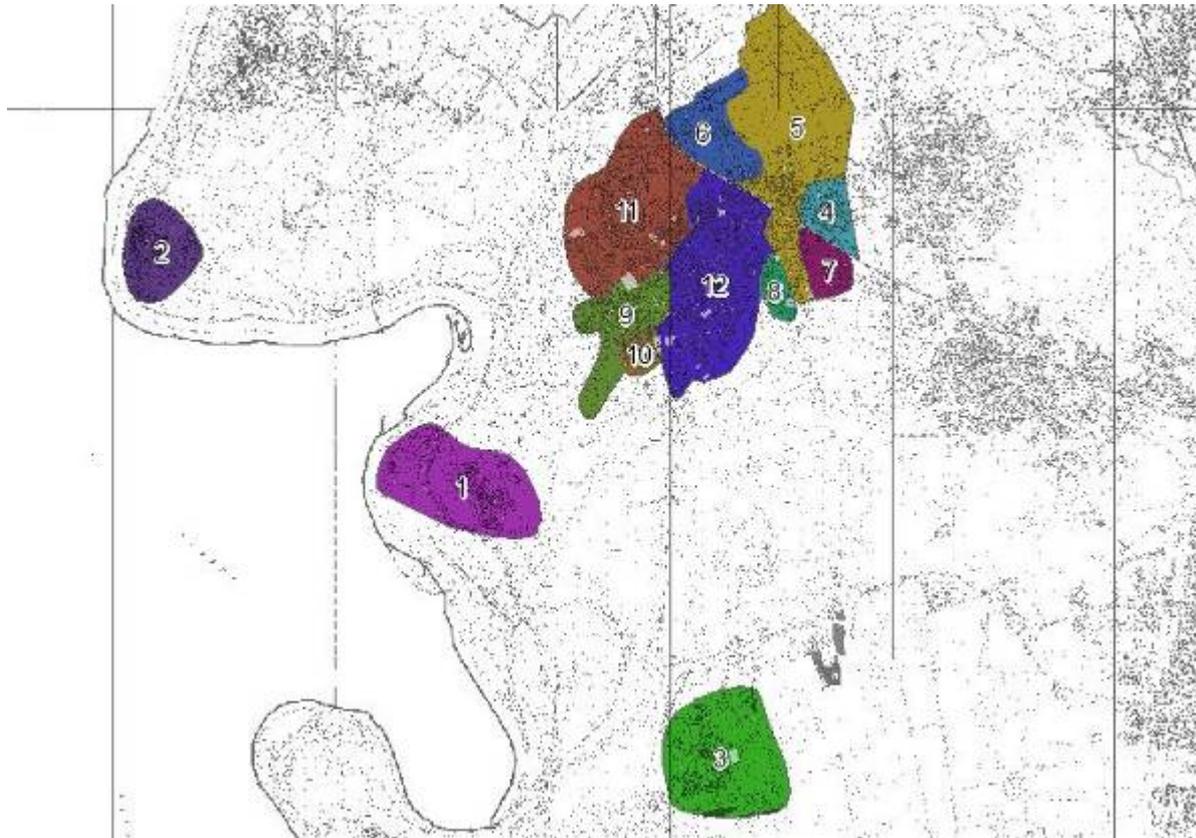


Figura 8: schema esemplificativo di suddivisione delle aree omogenee di analisi di cui alle successive tabelle

Per il metodo di calcolo descritto si è ipotizzato di limitare le superfici oggetto di calcolo alle pavimentazioni stradali ed alle aree già edificate, in quanto:

- nelle aree non edificate esterne ai centri urbani ed alle zone di trasformazione, non vi sono elementi da ricondurre entro i principi di invarianza. Quand'anche si procedesse con una modifica della pianificazione e del territorio, con possibilità di impermeabilizzazione dei suoli, i volumi generati a seguito delle nuove impermeabilizzazioni saranno gestiti come da R.R. 7/2017 da parte dei proponenti l'intervento.
- All'interno delle aree di trasformazione, i singoli interventi da mettere in atto dovranno già adeguarsi al rispetto del R.R. 7/2017 e, quindi, i volumi generati a seguito delle nuove impermeabilizzazioni, previo loro accumulo da realizzarsi da parte dei proponenti l'intervento, verranno smaltiti nel sottosuolo ovvero in ricettore superficiale entro i limiti di scarico previsti per l'area in oggetto. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle aree omogenee considerate ed un calcolo sommario dei volumi complessivamente da gestire.

	A) Superficie edificato (ha)	B) Superficie stradale (ha)	C) Superficie pertinenze (ha)	D) Superficie impermeabile equivalente (ha) (A+B+C*0,7)	E) Dw (ore)	F) Volume teorico defluente dalle superfici impermeabilizzate equivalenti (m ³)
Comparto 1 Frazione Maddalena	6.86	4.44	6.07	15.55	1.16	8 282,13
Comparto 2 Frazione Coarezza	6.9	4	4.76	14.23	1.19	7 642,51
Comparto 3 Comparto Case Nuove	12.24	18.2	16.16	41.75	1.16	22 249,78
Comparto 4 Mezzana – Area est al confine con Arsago Seprio	4.15	2.9	3.6	9.57	1.16	5 107,91
Comparto 5 Mezzana – Area nord al confine con area umida Pratilago	10.8	6.9	9.54	24.38	1.16	12 983,08
Comparto 6 Mezzana – Area ovest – Via XXV Aprile	4.2	3.6	4.6	11.02	1.15	5 846,99
Comparto 7 Capoluogo est – Via Soragana – Via Bent	4.7	4.2	4.25	11.88	1.17	6 355,03
Comparto 8 Capoluogo est – Via Galileo Galilei – Via Prati Magri	3	1.12	2.52	5.88	1.14	3 117,09
Comparto 9 Capoluogo sud ovest – Via Briante	8.3	6	7.4	19.48	1.16	10 391,72
Comparto 10 Capoluogo sud – Via San Martino – Via Gramsci	2.1	1	1.73	4.31	1.15	2 292,63
Comparto 11 Capoluogo sud ovest – Via Villoresi	24.05	16.66	21.88	56.03	1.16	29 841,43
Comparto 12 Capoluogo centro e sud	29.3	21.9	24.27	68.19	1.17	36 502,54

	A) Superficie edificato (ha)	B) Superficie stradale (ha)	C) Superficie pertinenze (ha)	D) Superficie impermeabile equivalente (ha) (A+B+C*0,7)	E) Dw (ore)	F) Volume teorico defluente dalle superfici impermeabilizzate equivalenti (m ³)
est						
TOTALE	116,6	90,92	106,78	282,27		150 612,8

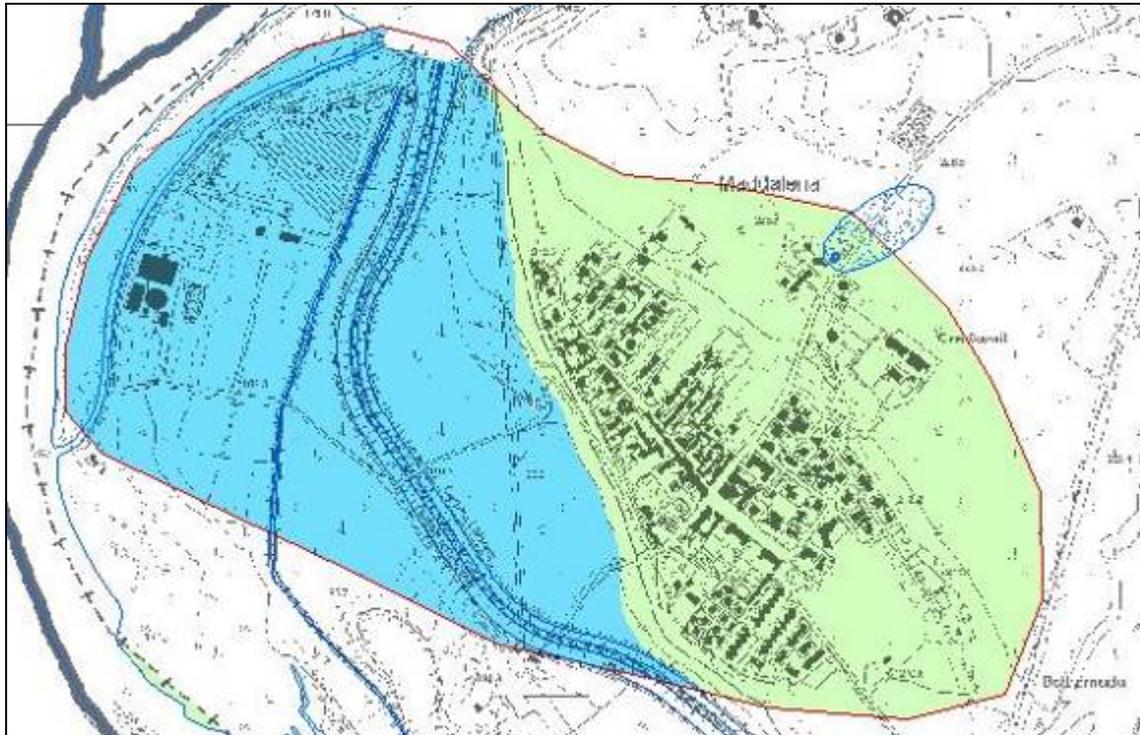
Riguardo ai volumi indicati si ritiene utile precisare che, trattandosi sostanzialmente di aree già edificate, una ampia parte delle acque cadenti (stimabile nell'ordine di circa il 50 %) risulta già oggi dispersa nel sottosuolo attraverso la rete di caditorie e pozzi perdenti esistenti al servizio di proprietà private o della rete stradale.

Considerata, riguardo alle acque residue raccolte dalla rete fognaria, una efficienza di capacità di trasporto pari al 50 % (valore stimato nell'ambito del bilancio idrologico di PGT - PUGSS) si ricava per le aree afferenti al capoluogo e zone conurbate, al presente convogliate verso lo scarico di Cabagaggio, una portata di punta riferita ad evento TR15 anni, nell'ordine di circa 10-12 mc/sec.

Tale portata risulta significativamente rapportabile alle portate di scarico osservate durante gli eventi meteorici occorsi nell'anno 2012.

6.3 INDICAZIONI PER ZONE OMOGENEE

Comparto 1 - Frazione Maddalena



Legenda

Condizioni di drenaggio e limitazioni

- Aree a buona permeabilità
- Aree a media permeabilità
- Aree a bassa permeabilità
- Aree con bassa soggiacenza della falda
- Tutela assoluta pozzi ad uso idropotabile
- Fascia di rispetto pozzi ad uso idropotabile

Criticità:

Al presente, la frazione è servita unicamente da rete di acque miste che recapita per caduta a depuratore posto in fondovalle, con scarico finale delle acque depurate a Ticino.

In caso di eventi meteorici di maggiore rilevanza, l'alleggerimento delle portate a depuratore avviene attraverso sfioratore, con conseguente rilascio di acque "miste", seppure diluite.

Il depuratore, originariamente nato a servizio di un insediamento industriale ora non più attivo, risulta al presente sovradimensionato rispetto ai volumi serviti. La variabilità delle condizioni qualitative e quantitative delle acque conferite, connesse anche con eventi meteorici, impedisce una costanza di regime di funzionamento dell'impianto e di qualità degli scarichi a fiume.

E' in corso di definizione una complessiva riorganizzazione del quadro di raccolta e depurazione delle acque di comparto "sponda Ticino" che prevede (tra le altre azioni) la dismissione dell'impianto di depurazione di Maddalena, con conseguente conferimento delle acque, mediante pompaggio, verso nuovo depuratore da realizzarsi a Sesto Calende. Questa ipotesi rende essenziale lo sdoppiamento della locale rete di scarico al fine di evitare il coinvolgimento delle acque bianche oltre che nei cicli di depurazione, anche nelle operazioni di trasferimento a mezzo pompaggio oneroso.

Attività

Realizzazione di azione di sdoppiamento della rete locale finalizzata al conferimento a depurazione delle sole acque nere.

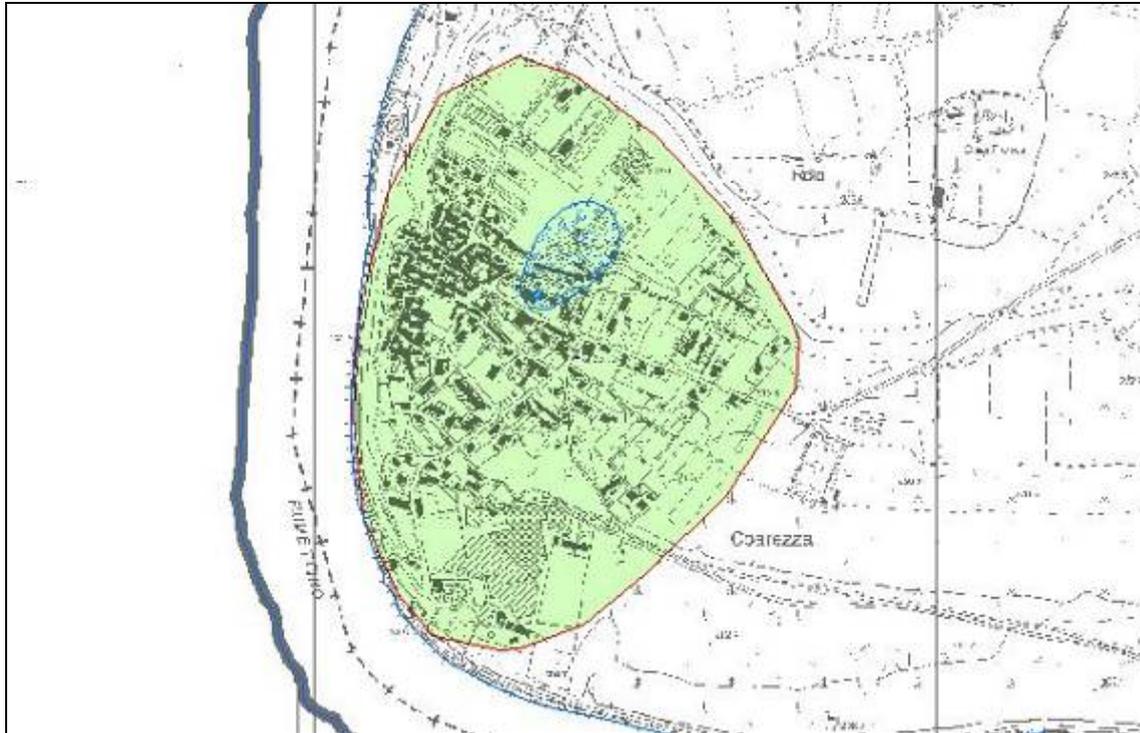
Per lo smaltimento delle acque bianche raccolte da nuova rete dedicata, si considera preferibilmente lo scarico a fiume o canale attraverso condotta dedicata. Riguardo agli interventi privati saranno ammissibili, nei limiti previsti dal Regolamento, allacciamenti alla rete di acque bianche così predisposta.

L'alternativo smaltimento attraverso pozzi perdenti, praticabile in relazione alla natura dei terreni presenti in loco, va verificato rispetto a possibili posizionamenti idonei a garantire la assenza di interferenze con il ciglio di terrazzo.

La condotta, con recapito in Fiume Ticino, non è soggetta a limiti di scarico. In riferimento ad una superficie scolante equivalente pari a circa 15,55 ha, i potenziali volumi di deflusso da comparto sono stimati nell'ordine di circa 8.300 mc (volume stimato su durata di evento pari a 1,16 ore e comprensivo dei volumi già al presente dispersi nel sottosuolo).

In Allegato 5 è riportato in forma indicativa la definizione del possibile bacino urbano afferente a tale comparto nonché prima ipotesi di tracciato di eventuale collettore dedicato.

Comparto 2 - Frazione Coarezza



Legenda

Condizioni di drenaggio e limitazioni

- Aree a buona permeabilità
- Aree a media permeabilità
- Aree a bassa permeabilità
- Aree con bassa soggiacenza della falda
- Tutela assoluta pozzi ad uso idropotabile
- Fascia di rispetto pozzi ad uso idropotabile

Criticità:

Al presente, la frazione è servita unicamente da rete di acque miste che recapita per caduta a depuratore posto in fondovalle, con scarico finale delle acque depurate a Ticino.

In caso di eventi meteorici di maggiore rilevanza, l'alleggerimento delle portate a depuratore avviene attraverso sfioratore, con conseguente rilascio di acque "miste", seppure diluite.

Il depuratore risulta al presente non funzionale ai volumi conferiti, anche in relazione alla variabilità delle portate connesse con eventi meteorici e con il ridotto numero di utenze. Questo impedisce una costanza di regime di funzionamento dell'impianto e di qualità degli scarichi a fiume.

E' in corso di definizione una complessiva riorganizzazione del quadro di raccolta e depurazione delle acque di comparto "sponda Ticino" che prevede (tra le altre azioni) la dismissione dell'impianto di depurazione di Coarezza, con conseguente conferimento delle acque, mediante pompaggio, verso nuovo depuratore da realizzarsi a Sesto Calende. Questa ipotesi rende essenziale lo sdoppiamento della locale rete di scarico al fine di evitare il coinvolgimento delle acque bianche oltre che nei cicli di depurazione, anche nelle operazioni di trasferimento a mezzo pompaggio oneroso.

Attività

Realizzazione di azione di sdoppiamento della rete locale finalizzata al conferimento a depurazione delle sole acque nere.

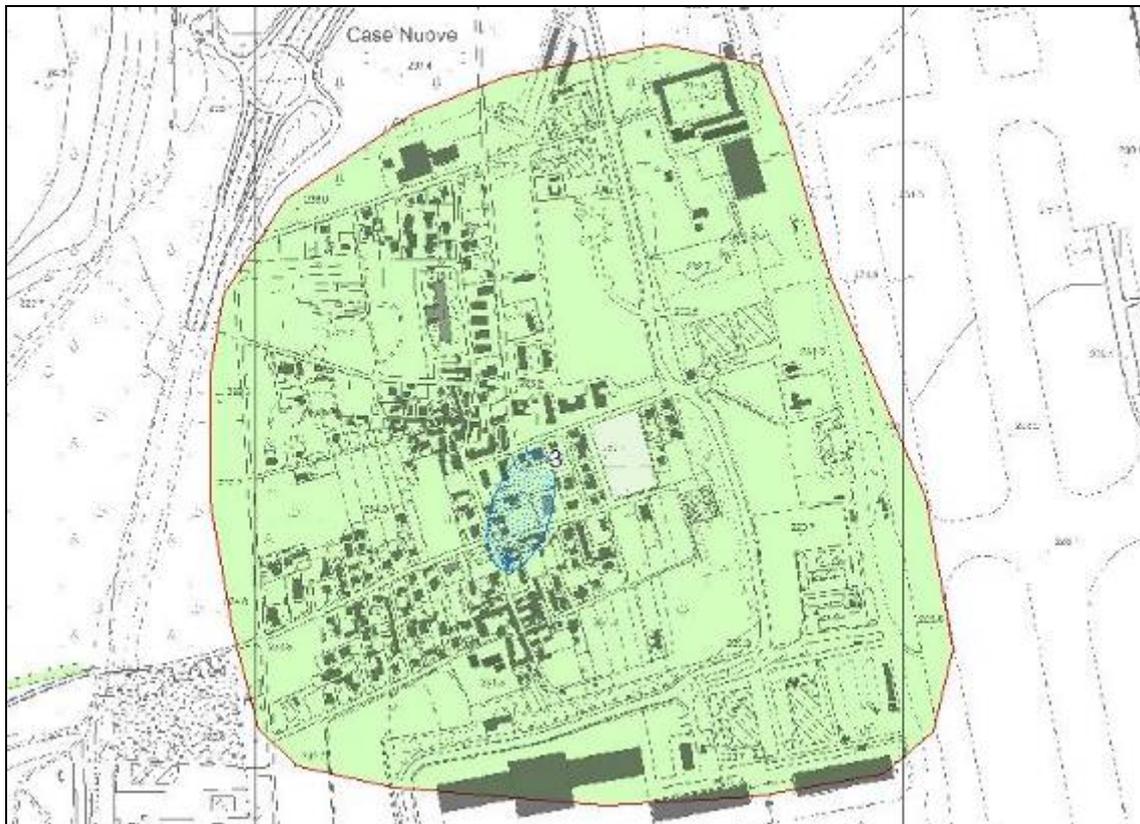
Per lo smaltimento delle acque bianche raccolte da nuova rete dedicata, si considera preferibilmente lo scarico a fiume o canale attraverso condotta dedicata. Riguardo agli interventi privati saranno ammissibili, nei limiti previsti dal Regolamento, allacciamenti alla rete di acque bianche opportunamente predisposta.

L'alternativo smaltimento attraverso pozzi perdenti, praticabile in relazione alla natura dei terreni presenti in loco, va verificato rispetto a possibili posizionamenti idonei a garantire la assenza di interferenze con il ciglio di terrazzo.

La condotta, con recapito in Fiume Ticino, non è soggetta a limiti di scarico. In riferimento ad una superficie scolante equivalente pari a circa 14,23 ha, i potenziali volumi di deflusso da comparto sono stimati nell'ordine di circa 7.600 mc (volume stimato su durata di evento pari a 1,19 ore e comprensivo dei volumi già al presente dispersi nel sottosuolo).

In Allegato 5 è riportato in forma indicativa la definizione del possibile bacino urbano afferente a tale comparto nonché prima ipotesi di tracciato di eventuale collettore dedicato.

Comparto 3 - Frazione Case Nuove



Legenda

Condizioni di drenaggio e limitazioni

- Aree a buona permeabilità
- Aree a media permeabilità
- Aree a bassa permeabilità
- Aree con bassa soggiacenza della falda
- Tutela assoluta pozzi ad uso idropotabile
- Fascia di rispetto pozzi ad uso idropotabile

Criticità:

Al presente, la frazione è servita unicamente da rete di acque miste che recapita per caduta a depuratore interno all'aeroporto di Malpensa al servizio di quest'ultimo.

In corrispondenza del tratto terminale della locale rete di scarico, prima della entrata nel sedime aeroportuale e a depurazione, è presente una vasca interrata con presumibile funzione di laminazione delle portate in eccesso in presenza di eventi meteorici di maggiore rilevanza. Nel caso di attivazione, lo scarico delle portate avviene nel sottosuolo, in forma di acque "miste", seppure diluite.

Attività:

Realizzazione di azione di sdoppiamento della rete locale finalizzata al conferimento a depurazione delle sole acque nere.

In via preventiva, risulta necessario definire con precisione le caratteristiche di funzionamento della vasca di laminazione al fine di valutare volumi e qualità delle acque realmente conferite a depurazione e le modalità di pompaggio/caduta dei trasferimenti. Le attività di controllo risultano essenziali anche per la verifica della funzionalità della struttura, anche in ottica di possibile futuro utilizzo quale dispersore dedicato alle sole acque bianche.

Per lo smaltimento delle acque bianche raccolte da nuova rete dedicata, in alternativa all'utilizzo della vasca di dispersione esistente (ove non praticabile), si dovrà considerare la possibilità di smaltimento attraverso pozzi perdenti da posizionarsi, in relazione allo sviluppo della rete, o in progressione (in corrispondenza di punti nodali) o in forma concentrata (in corrispondenza del tratto terminale). Anche in riferimento ad interventi privati saranno da preferire interventi di dispersione nel terreno.

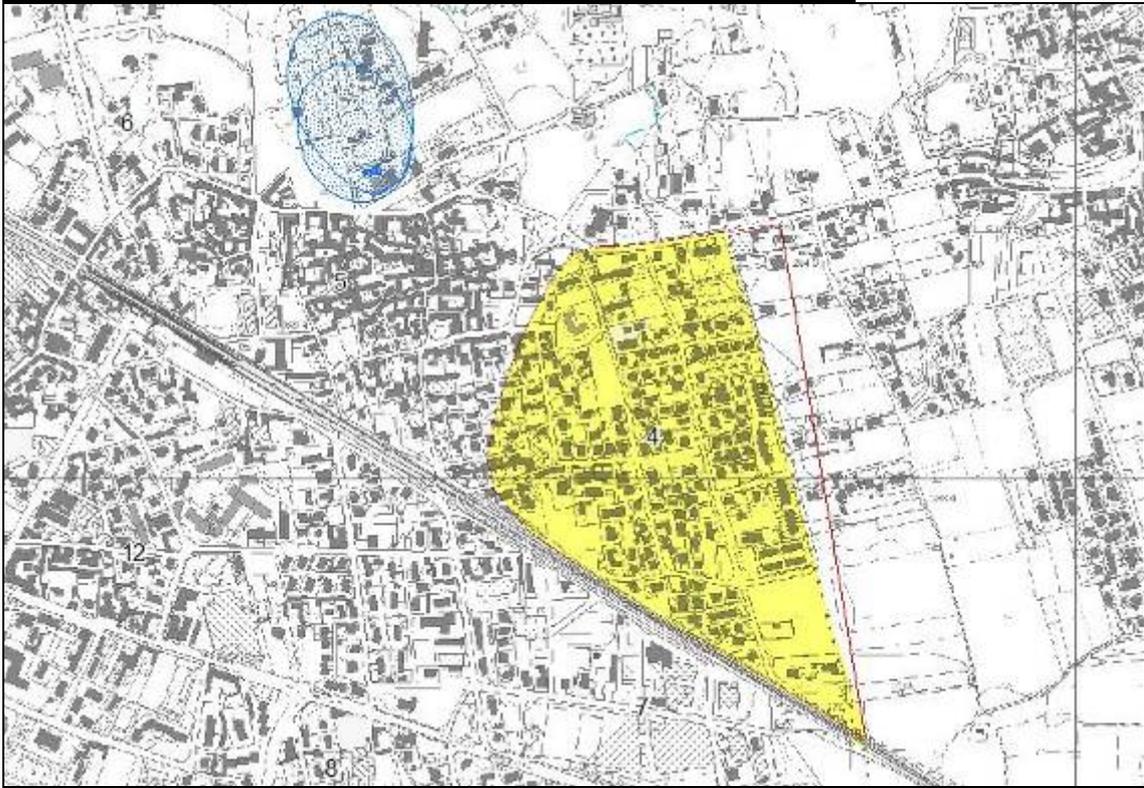
L'eventuale realizzazione di locale sistema di collettamento delle acque bianche dovrà comunque tenere conto della impossibilità di scarico a corso d'acqua.

Pertanto lo smaltimento complessivo delle acque raccolte potrà avvenire unicamente, o mediante laminazione, o mediante disperdimento nel sottosuolo

In riferimento ad una superficie scolante equivalente pari a circa 41,75 ha, i potenziali volumi di deflusso da comparto sono stimati nell'ordine di circa 22.250 mc (volume stimato su durata di evento pari a 1,16 ore e comprensivo dei volumi già al presente dispersi nel sottosuolo).

In Allegato 5 è riportato in forma indicativa la definizione del possibile bacino urbano afferente a tale comparto nonché prima ipotesi di tracciato di eventuale collettore dedicato.

Comparto 4 - Mezzana - Area est al confine Arsago Seprio



Legenda

Condizioni di drenaggio e limitazioni

- Aree a buona permeabilità
- Aree a media permeabilità
- Aree a bassa permeabilità
- Aree con bassa soggiacenza della falda
- Tutela assoluta pozzi ad uso idropotabile
- Fascia di rispetto pozzi ad uso idropotabile

Criticità:

Al presente, l'area è servita unicamente da rete locale di acque miste, indicativamente impostata con direttrici nord sud, tra loro parallele, intercettate nella parte mediana da ramo di collegamento verso ovest al sottopasso a ferrovia, e al successivo innesto sul ramo principale della rete di scarico da Mezzana che convoglia le acque raccolte verso il depuratore comunale di Cabagaggio.

In corrispondenza dei terminali nord si segnala la immissione di acque bianche di natura sorgentizia derivati da drenaggi eseguiti presso abitazioni, fenomeni correlabili con le condizioni geologiche proprie dell'area Pratilago posta immediatamente a nord.

Il comparto in esame ricade entro zone caratterizzate da generale bassa permeabilità dei terreni più superficiali, elemento che riduce la funzionalità di scarico diretto nel terreno delle caditoie stradali e pozzi perdenti (ove presenti), favorendo viceversa una generale tendenza alla immissione entro rete fognaria.

La presenza di acque bianche nella rete oltre a costituire elemento di aggravio dei carichi conferiti a depurazione finale presso l'impianto al servizio del capoluogo, costituisce anche elemento di variabilità della diluizione delle acque trattate con conseguente alterazione degli equilibri di funzionamento impianto.

Attività

Realizzazione di azione di sdoppiamento della rete locale finalizzata al conferimento a depurazione delle sole acque nere.

Per lo smaltimento delle acque bianche raccolte da nuova rete dedicata, si considera la possibilità di ricorrere a smaltimento attraverso pozzi perdenti da posizionare, in relazione allo sviluppo della rete, o in progressione (in corrispondenza di punti nodali) o in forma concentrata. In quest'ultimo caso si ritiene preferibile il posizionamento verso estremo sud con utilizzo delle aree "a servizi" o "di protezione e/o di arredo stradale" presenti in tale settore.

In riferimento ad interventi privati saranno comunque da preferire interventi di dispersione nel terreno, limitando e disincentivando la possibilità di allacciamento fognario almeno fino alla realizzazione di condotte dedicate di acque bianche.

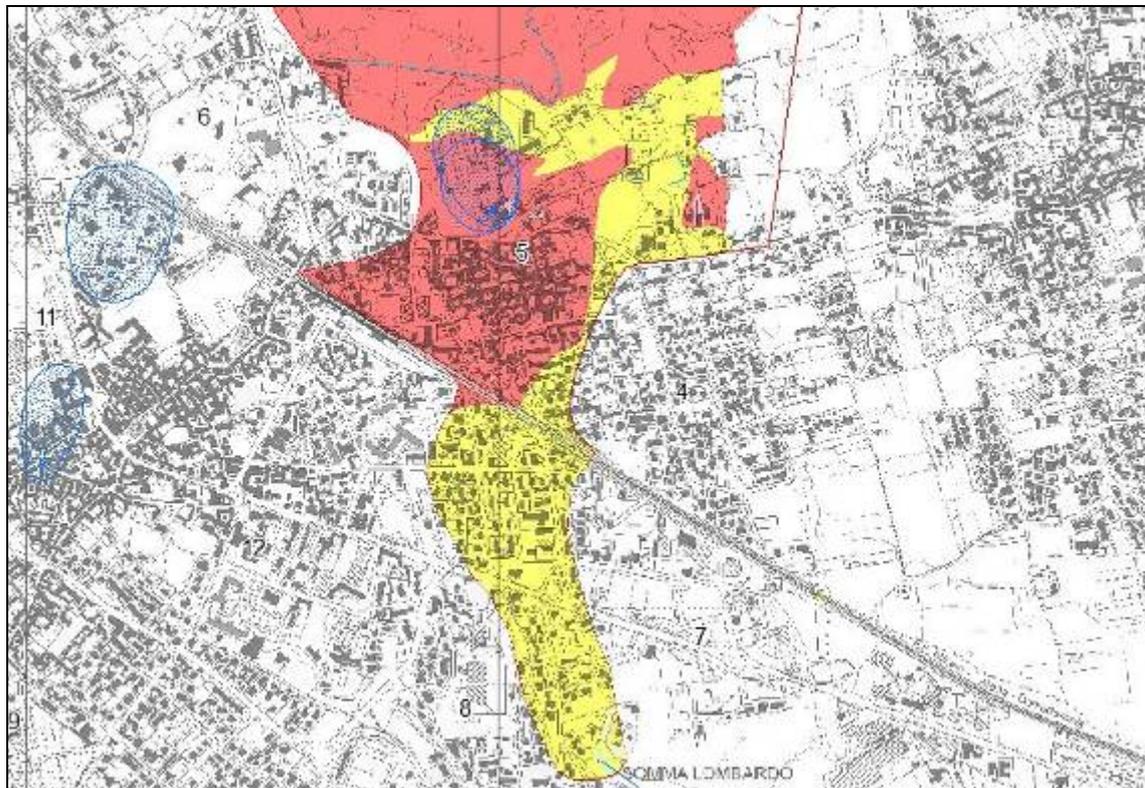
L'eventuale realizzazione di locale sistema di collettamento delle acque bianche dovrà comunque tenere conto della impossibilità di scarico a corso d'acqua.

Pertanto lo smaltimento complessivo della acque raccolte potrà avvenire unicamente, o mediante laminazione, o mediante disperdimento nel sottosuolo.

In riferimento ad una superficie scolante equivalente pari a circa 9,57 ha, i potenziali volumi di deflusso da comparto sono stimati nell'ordine di circa 5.100 mc (volume valutato su durata di evento pari a 1,16 ore e comprensivo dei volumi già al presente dispersi nel sottosuolo).

In Allegato 5 è riportato in forma indicativa la definizione del possibile bacino urbano afferente a tale comparto nonché prima ipotesi di tracciato di eventuale collettore dedicato.

Comparto 5 - Mezzana - Area nord al confine con area umida Pratilago



Legenda

Condizioni di drenaggio e limitazioni

- Aree a buona permeabilità
- Aree a media permeabilità
- Aree a bassa permeabilità
- Aree con bassa soggiacenza della falda
- Tutela assoluta pozzi ad uso idropotabile
- Fascia di rispetto pozzi ad uso idropotabile

Criticità:

L'area è oggi servita unicamente da rete locale di acque miste, indicativamente impostata con direttrici nord sud, finalizzate al raggiungimento dei punti di attraversamento della ferrovia ed al conseguente innesto nella rete di capoluogo che convoglia le acque raccolte verso il depuratore comunale di Cabagaggio.

In corrispondenza dei terminali nord è presente innesto diretto delle acque di drenaggio delle emergenze naturali presenti nel settore nord e est dell'area umida "Pratilago" e, in presenza

di precipitazioni meteoriche delle acque di drenaggio superficiale dell'insieme del comparto agricolo-boschivo . Tali acque raccolte dalla rete di fossi di scolo superficiale erano, in passato, convogliata attraverso la "Roggia Visconti" verso le aree "Valle" e da qui verso le aree della bassa pianura di Malpensa.

Poco a valle, in corrispondenza delle aree prative presenti tra la Chiesa della Madonna della Ghianda e la locale rotonda, si ha inoltre la immissione di ulteriori acque bianche provenienti da fossi di scolo drenanti vicine aree umide ricadenti sul territorio di Arsago Seprio.

L'area in esame si localizza entro zone caratterizzate da generale bassa permeabilità dei terreni più superficiali; questa situazione, oltre a comportare la occorrenza di fenomeni sorgentizi e di ristagno delle acque negli strati superficiali del terreno, riduce la funzionalità di scarico diretto nel terreno delle caditoie stradali e pozzi perdenti (ove presenti) favorendone viceversa la immissione entro rete fognaria.

La presenza di acque bianche nella rete si manifesta in forma significativa e continuativa nel tempo (anche in condizioni di prolungata assenza di precipitazioni) e rappresenta elemento di aggravio dei carichi conferiti a depurazione finale presso l'impianto al servizio del capoluogo. La presenza e variabilità degli apporti di acque sorgentizie è inoltre causa di variabilità della diluizione delle acque trattate con conseguente alterazione degli equilibri di funzionamento impianto.

In occasione di precipitazioni meteoriche le portate drenate dalle superfici verdi scolanti contribuiscono all'innescio di maggiori portate nella rete, favorendo sia azioni di sovraccarico della linea fognaria di Viale Repubblica – Via Goito, sia la messa in funziona dello sfioratore di Via Villorosi e del By-Pass di depuratore (azioni che comportano lo scarico diretto delle acque miste-seppure diluite verso Fiume Ticino).

Attività

Realizzazione di azione di sdoppiamento della rete locale finalizzata al conferimento a depurazione delle sole acque nere.

Per lo smaltimento delle acque bianche raccolte da nuova rete dedicata, si considera la possibilità di operare lo smaltimento attraverso pozzi perdenti idoneamente approfonditi, da posizionare in relazione allo sviluppo della rete o in progressione (in corrispondenza di punti nodali) o in forma concentrata entro aree predisposte allo scopo.

In quest'ultimo caso si ritiene necessario considerare la possibilità:

- di realizzazione di una prima struttura (vasca di laminazione o vasca interrata disperdente eventualmente integrata con pozzi profondi) in corrispondenza dell'area destinata a "Servizi di progetto" presente immediatamente a sud della Chiesa di Madonna della Ghianda;
- di coinvolgimento della rotonda presente immediatamente a valle, per la raccolta e smaltimento mediante pozzi profondi delle acque bianche raccolte dalla viabilità stradale e da eventuali rami di rete di acque bianche;
- di un progressivo prolungamento della rete di acque bianche di futura conformazione fino all'impluvio presente in località "Valle" con ripristino delle condizioni di naturalità di quest'ultimo, in conformità alla situazione preesistente all'attuale conformazione del nucleo urbano. In questo caso si ritiene utile considerare la possibilità di coinvolgimento delle "Aree a servizi esistenti" presenti lungo le percorrenze di nuova realizzazione, quale elemento di frammentazione degli interventi. Si richiama inoltre la possibilità di un riutilizzo dedicato di parte delle originarie condutture fognarie presenti lungo la percorrenza ed oggi in parte dismesse (tratti a sud del Sempione).

In riferimento ad interventi privati saranno da preferire interventi di dispersione nel terreno limitando e disincentivando la possibilità di allacciamento fognario almeno fino alla realizzazione di condotte dedicate di acque bianche.

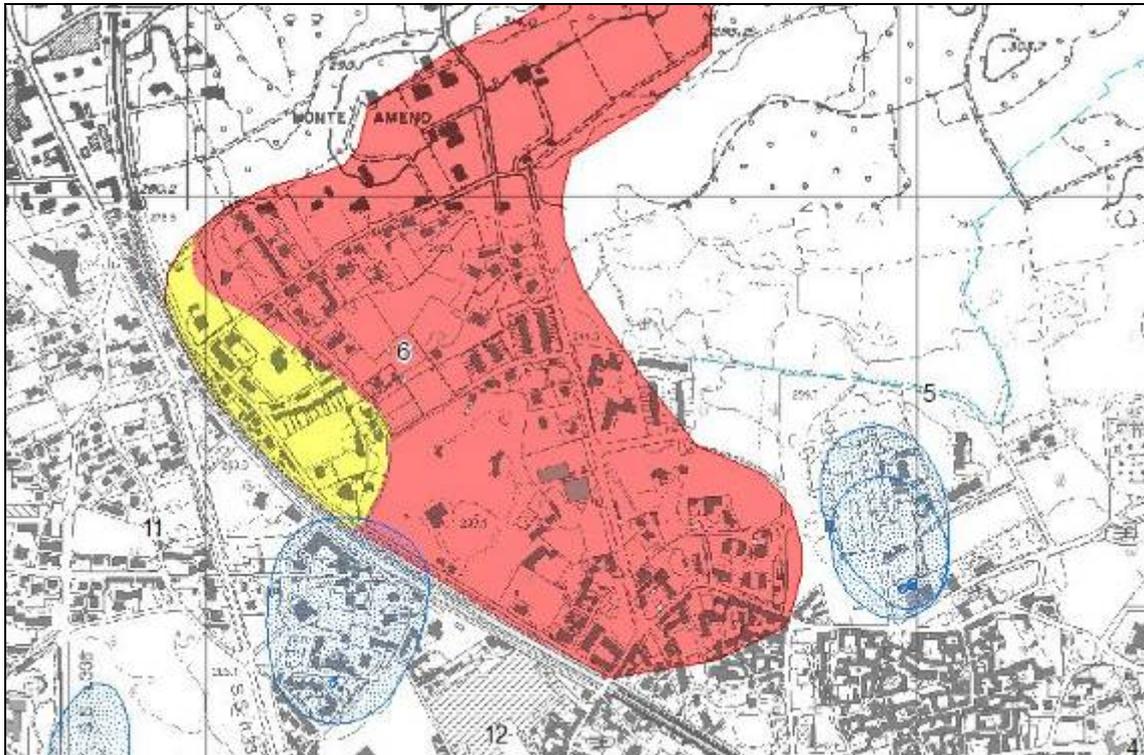
L'eventuale realizzazione di un sistema locale e distinto di collettamento delle acque bianche, avente recapito finale entro ricettore superficiale localizzato in località Valle, dovrà tenere conto delle limitazioni imposte dal R.R. che prevedono una possibilità di scarico massima pari a 40 l/sec per ettaro di superficie scolante impermeabile.

In riferimento ad una superficie scolante equivalente pari a circa 24,38 ha, i potenziali volumi di deflusso da comparto sono stimati nell'ordine di circa 13.000 mc (volume stimato su durata di evento pari a 1,16 ore e comprensivo dei volumi già al presente dispersi nel sottosuolo).

Detti volumi non tengono inoltre conto degli apporti di acque bianche parassite, oggi recapitati in forma continuativa in fogna

In Allegato 5 è riportato in forma indicativa la definizione del possibile bacino urbano afferente a tale comparto nonché prima ipotesi di tracciato di eventuale collettore dedicato.

Comparto 6 - Mezzana - Area ovest – Via XXV Aprile



Legenda

Condizioni di drenaggio e limitazioni

- Aree a buona permeabilità
- Aree a media permeabilità
- Aree a bassa permeabilità
- Aree con bassa soggiacenza della falda
- Tutela assoluta pozzi ad uso idropotabile
- Fascia di rispetto pozzi ad uso idropotabile

Criticità:

Al presente, l'area è servita unicamente da rete locale di acque miste, indicativamente impostata lungo via XXV Aprile con direttrice nord-sud, successiva deviazione a ridosso della ferrovia per il raggiungimento ed attraversamento della ferrovia e conseguente innesto nella rete di capoluogo che convoglia le acque raccolte verso il depuratore comunale di Cabagaggio.

In prossimità del terminale settentrionale è presente un punto di raccolta delle acque di drenaggio delle emergenze naturali presenti nel settore nord ovest dell'area umida "Pratilago". In presenza di precipitazioni meteoriche si ha anche la raccolta delle acque di drenaggio superficiale

scolanti sull'insieme dell'adiacente comparto agricolo-boschivo. Tali acque raccolte dalla rete di fossi di scolo superficiale erano in origine raccolte entro un fosso di drenaggio, in attraversamento di via XXV Aprile, che le convogliava verso ovest, fino a ridosso della ferrovia e da qui verso il Torrente Strona.

Attualmente lo sviluppo urbano ha di fatto portato alla complessiva inefficienza dei recapiti superficiali esistenti. In particolare, la linea di deflusso al di sotto di via XXV Aprile risulta attivabile solo in presenza di eventi meteorici rilevanti, con conseguente presenza di continuativi ristagni a monte della via stessa e incremento delle situazioni di imbibizione dei terreni più superficiali.

L'area ricade altresì entro zone caratterizzate da generale bassa permeabilità dei terreni più superficiali; questa situazione, oltre a comportare la occorrenza dei richiamati fenomeni sorgentizi e di ristagno delle acque negli strati superficiali del terreno, riduce anche la funzionalità dei locali presidi di scarico diretto nel terreno (caditoie stradali e pozzi perdenti), ove non opportunamente approfonditi, favorendo viceversa la immissione diretta entro la rete fognaria.

La presenza di acque bianche nella rete si manifesta in questo caso in forma significativa in corrispondenza degli eventi meteorici, nonché in relazione ad attività di drenaggio delle porzioni interrato di edifici esistenti (in quest'ultimo caso anche in condizioni di prolungata assenza di precipitazioni) costituendo elemento di aggravio dei carichi conferiti a depurazione finale presso l'impianto al servizio del capoluogo. La presenza e variabilità degli apporti di acque bianche è anche causa di variabilità della diluizione delle acque trattate con conseguente alterazione indotta sugli equilibri di funzionamento impianto.

In concomitanza con le precipitazioni meteoriche, le portate drenate dalle superfici verdi scolanti contribuiscono all'innescare di maggiori portate nella rete contribuendo alla azione di sovraccarico della linea fognaria di Viale Repubblica – Via Goito ed alla messa in funzione dello sfioratore di Via Villorosi e del By-Pass di depuratore (azioni che comportano lo scarico diretto delle acque "miste", seppure diluite, verso Fiume Ticino).

Attività

Realizzazione di azione di sdoppiamento della rete di via XXV Aprile finalizzata al conferimento a depurazione delle sole acque nere.

Per lo smaltimento delle acque bianche raccolte dalla nuova rete separata, si prevede lo smaltimento attraverso vasche di raccolta interrato e pozzi perdenti profondi da posizionare in corrispondenza delle "aree a servizi esistenti" presenti in questo settore.

L'eventuale collegamento con la rete bianca al servizio del vicino settore "Mezzana- Area Nord" può essere considerata quale ulteriore elemento di potenziamento di questo intervento, anche ai fini di una azione di complessiva rinaturalizzazione del comparto "Valle".

In quest'ultimo caso, l'eventuale progettazione degli interventi dovrà tenere conto della sommatoria degli apporti provenienti dai due settori "Pratilago"

Quale parziale alternativa del quadro sopra delineato, si può considerare la possibilità di ripristino dei recapiti provenienti dal settore nord di via XXV Aprile verso il ramo di rete bianca presente a ovest, a ridosso della linea ferroviaria, con recapito finale in Torrente Strona. In quest'ultimo caso sarà necessario verificare le interferenze con le parti abitate esistenti lungo la percorrenza di collegamento, così come le condizioni del condotto di scolo esistente.

In riferimento ad interventi privati saranno comunque da preferire interventi di dispersione nel terreno limitando e disincentivando la possibilità di allacciamento fognario almeno fino alla realizzazione di condotte dedicate di acque bianche.

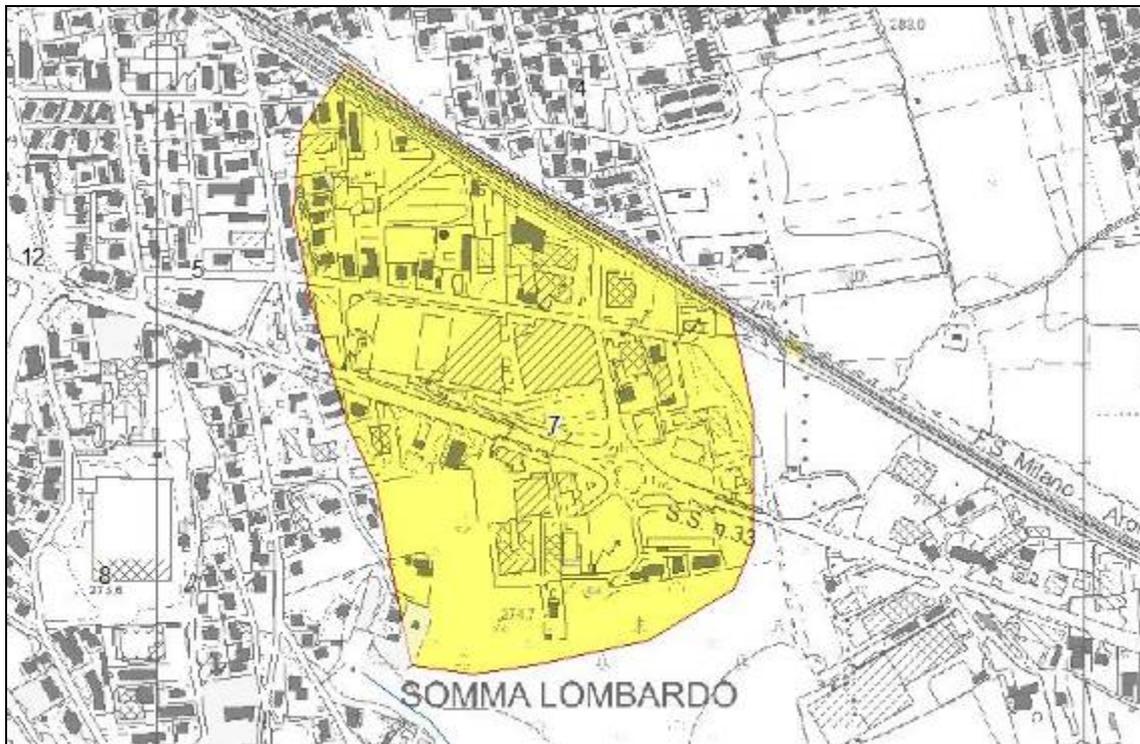
L'eventuale realizzazione di locale sistema unico di collettamento delle acque bianche con recapito finale entro ricettore superficiale localizzato in località Valle, o anche verso il Torrente Strona, dovrà comunque tenere conto delle limitazioni imposte dal R.R. che prevedono una possibilità di scarico massima pari a 40 l/sec per ettaro di superficie scolante impermeabile.

In riferimento ad una superficie scolante equivalente pari a circa 11,02 ha, i potenziali volumi di deflusso da comparto sono stimati nell'ordine di circa 5.900 mc (volume definito su una durata di evento pari a 1,15 ore e comprensivo dei volumi già al presente dispersi nel sottosuolo).

I volumi identificati non tengono inoltre conto degli apporti di acque bianche parassite, oggi recapitati in forma continuativa in fogna

In Allegato 5 è riportato in forma indicativa la definizione del possibile bacino urbano afferente a tale comparto nonché prima ipotesi di tracciato di eventuale collettore dedicato.

Comparto 7 - Capoluogo est – Via Soragana- Via Bent



Legenda

Condizioni di drenaggio e limitazioni

- Aree a buona permeabilità
- Aree a media permeabilità
- Aree a bassa permeabilità
- Aree con bassa soggiacenza della falda
- Tutela assoluta pozzi ad uso idropotabile
- Fascia di rispetto pozzi ad uso idropotabile

Criticità:

L'area è solo in parte servita da rete di acque miste (parte nord) con innesto nella rete di capoluogo che convoglia le acque raccolte verso il depuratore comunale di Cabagaggio.

All'interno del comparto vi è presenza di ampie superfici coperte e/o impermeabilizzate con conseguente possibilità di innesco di fenomeni di veloce corrivazione a scarico delle acque meteoriche, specie in corrispondenza di episodi di significativa intensità.

In questo comparto, la frammentazione nel tempo e nello spazio degli interventi edilizi non ha permesso una razionale pianificazione e sviluppo delle attività di smaltimento delle acque

meteoriche, così come la disponibilità di un preciso quadro conoscitivo della situazione dei deflussi. Al presente, si presume ancora rilevante il contributo di acque bianche convogliate sia verso la rete fognaria di capoluogo direzionata verso il depuratore di Cabagaggio, sia verso l'alveo di "Valle". Non si hanno, altresì, precise conoscenze circa la reale suddivisione tra gli scarichi di acque bianche e quelli di acque nere che comunque risulterebbero scaricate a monte della stazione di pompaggio finalizzata al rilancio verso la rete di capoluogo.

In queste condizioni, in presenza di apporti ridotti le acque bianche commiste ad acque nere vengono sollevate e spinte a depuratore contribuendo all'aggravio dei carichi conferiti a depurazione finale.

In presenza di apporti rilevanti, connessi con episodi meteorici maggiori, la presenza nella rete di acque bianche si manifesta in forma importante, provocando la attivazione del locale sfioratore con scarico in alveo delle acque miste in eccesso rispetto alla capacità di pompaggio.

In ogni caso la quota di acque pompate in sollevamento verso depuratore, oltre a costituire elemento di variabilità della diluizione delle acque trattate a impianto di depurazione, contribuisce anche a un più frequente innesco di situazioni di sovraccarico della rete fognaria di Viale Repubblica – Via Goito ed alla attivazione dello sfioratore di Via Villorresi e del By-Pass di depuratore (azioni che comportano lo scarico diretto delle acque miste- seppure diluite verso Fiume Ticino.

Attività

Elaborazione di un quadro conoscitivo complessivo del comparto in esame con ricostruzione del tipo e distribuzione delle reti esistenti e dei relativi volumi previsionali gestiti.

Realizzazione di nuova rete di acque bianche per lo smaltimento degli apporti non gestibili in forma autonoma dagli insediamenti esistenti, con recapito finale in corrispondenza del vicino impluvio di "Valle".

In questo caso, lo scarico delle acque dovrà essere pianificato in posizione altimetrica tale da non interferire con la locale stazione di intercettazione, e pompaggio a depurazione, delle acque di rete nera o mista.

Si ritiene utile considerare la possibilità di creazione, lungo la rete bianca di nuova conformazione, di strutture disperdenti o di laminazione (es. pozzi profondi, vasca interrata

disperdente) finalizzate ad un contenimento dei picchi di afflusso e, ove possibile ad una distribuzione nel tempo dei rilasci.

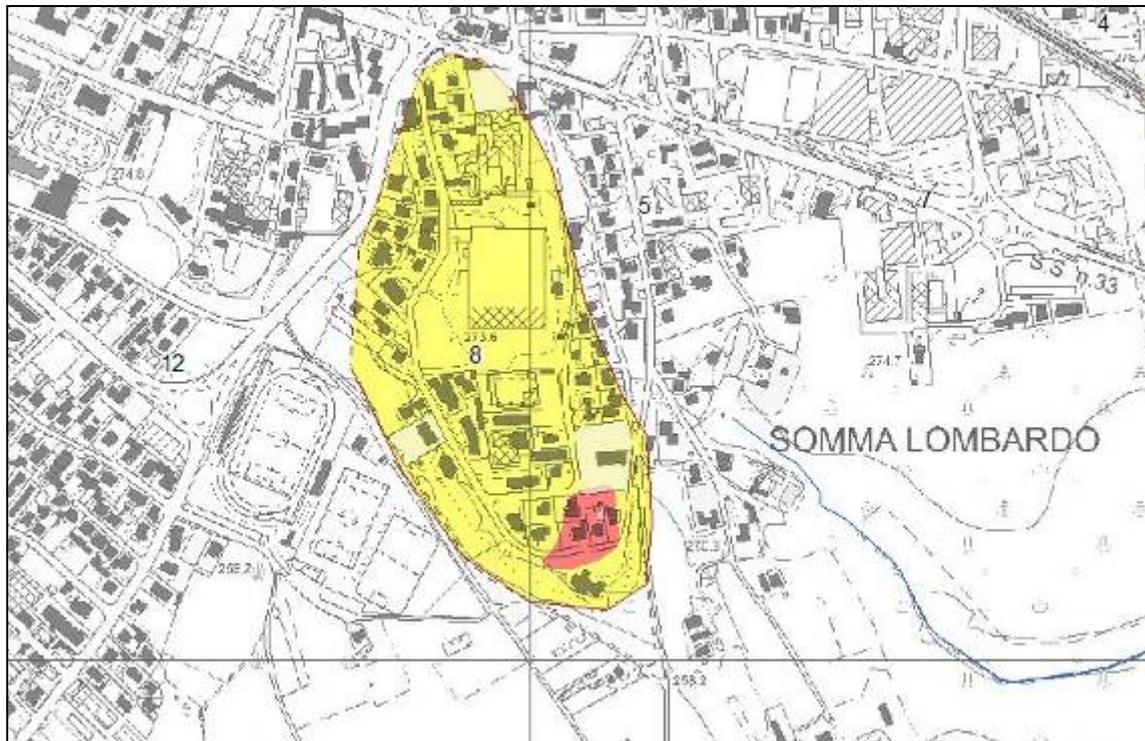
In riferimento ad interventi privati saranno da preferire interventi di dispersione nel terreno limitando e disincentivando la possibilità di allacciamento fognario almeno fino alla realizzazione di condotte dedicate di acque bianche.

L'eventuale realizzazione di un locale sistema di collettamento delle acque bianche, avente recapito finale entro ricettore superficiale localizzato in località Valle, dovrà comunque tenere conto delle limitazioni imposte dal R.R. che prevedono una possibilità di scarico massima pari a 40 l/sec per ettaro di superficie scolante impermeabile.

In riferimento ad una superficie scolante equivalente pari a circa 11,88 ha, i potenziali deflussi dal comparto sono stimati nell'ordine di circa 6.400 mc (volume stimato su durata di evento pari a 1,17 ore e comprensivo dei volumi già al presente dispersi nel sottosuolo).

In Allegato 5 è riportato in forma indicativa la definizione del possibile bacino urbano afferente a tale comparto nonché prima ipotesi di tracciato di eventuale collettore dedicato.

Comparto 8 - Capoluogo est – Via Galileo Galilei – Via Prati Magri



Legenda

Condizioni di drenaggio e limitazioni

- Aree a buona permeabilità
- Aree a media permeabilità
- Aree a bassa permeabilità
- Aree con bassa soggiacenza della falda
- Tutela assoluta pozzi ad uso idropotabile
- Fascia di rispetto pozzi ad uso idropotabile

Criticità:

L'area è in parte servita da rete di acque miste con recapito finale alla stazione di pompaggio posta in corrispondenza dell'impluvio di località "Valle"; le acque raccolte sono pertanto comunque convogliate verso la rete fognaria di capoluogo direzionata al depuratore di Cabagaggio. In corrispondenza della stazione di pompaggio è presente sfioratore destinato, nel caso di apporti eccedenti la capacità di pompaggio o in presenza di malfunzionamento della stazione di sollevamento, a consentire il rilascio entro alveo delle portate in eccedenza.

Non risultano precise conoscenze circa la entità degli scarichi di acque bianche e di quelli di acque nere che comunque risulterebbero convogliati in forma mista a monte della stazione di pompaggio finalizzata al rilancio verso la rete di capoluogo.

La presenza di acque bianche nella rete si manifesta in questo caso in forma significativa solo in corrispondenza degli eventi meteorici, costituendo elemento di repentino aggravio dei carichi conferiti in primo luogo a pompaggio, in secondo luogo a depurazione finale presso l'impianto al servizio del capoluogo.

La variabilità degli apporti di acque bianche costituisce pertanto sia elemento di innesco di funzionamento dello sfioratore (con conseguente rilascio in alveo di acque miste, seppure diluite), sia di incremento (in loco) delle attività di pompaggio e (presso il depuratore) di variabilità della diluizione delle acque trattate con conseguente alterazione degli equilibri di funzionamento impianto.

In occasione di precipitazioni meteoriche le portate sollevate per pompaggio alla rete di capoluogo contribuiscono altresì all'innesco di sovraccarico della rete in generale e, in particolare, del tratto di Viale Repubblica – Via Goito, così come alla messa in funziona dello sfioratore di Via Villorosi e del By-Pass di depuratore (azioni che comportano lo scarico diretto delle acque miste-seppure diluite verso Fiume Ticino).

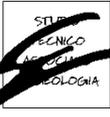
Attività

Realizzazione di nuova rete di acque bianche per lo smaltimento degli apporti non gestibili in forma autonoma dalla rete viaria e dagli insediamenti esistenti (pozzi perdenti e caditoie), con recapito finale in corrispondenza del vicino impluvio di "Valle".

In questo caso, lo scarico delle acque dovrà essere localizzato in posizione altimetrica tale da non interferire con la locale stazione di raccolta e pompaggio a depurazione delle acque di rete nera o mista.

In riferimento ad interventi privati saranno da preferire interventi di dispersione nel terreno limitando e disincentivando la possibilità di allacciamento fognario almeno fino alla realizzazione di condotte dedicate di acque bianche.

L'eventuale realizzazione di un unico di collettamento delle acque bianche con recapito finale entro ricettore superficiale localizzato in località Valle, dovrà comunque tenere conto delle

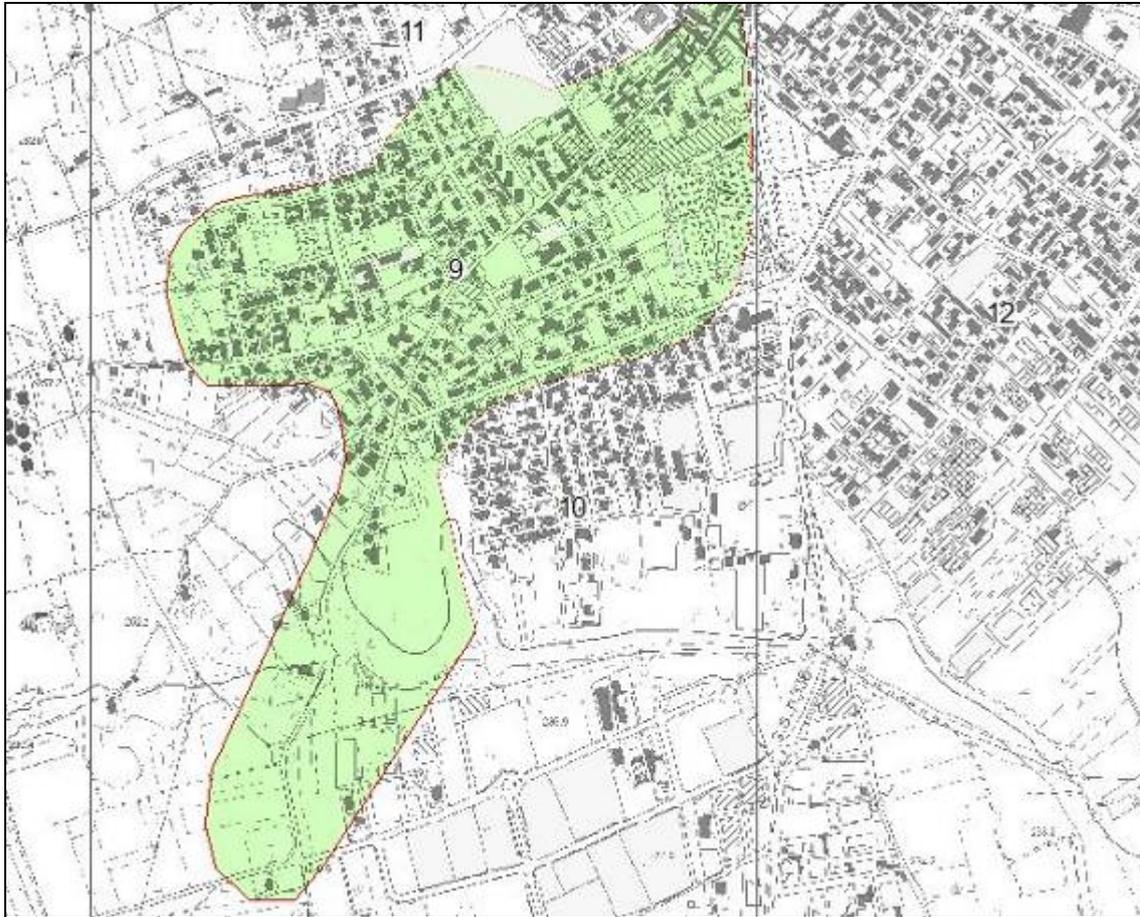


limitazioni imposte dal R.R. che prevedono una possibilità di scarico massima pari a 40 l/sec per ettaro di superficie scolante impermeabile.

In riferimento ad una superficie scolante equivalente pari a circa 5,88 ha, i potenziali volumi di deflusso da comparto sono stimati nell'ordine di circa 3.150 mc (volume stimato su durata di evento pari a 1,14 ore e comprensivo dei volumi già al presente dispersi nel sottosuolo).

In Allegato 5 è riportato in forma indicativa la definizione del possibile bacino urbano afferente a tale comparto nonché prima ipotesi di tracciato di eventuale collettore dedicato.

Comparto 9 - Capoluogo Sud Ovest – Via Briante



Legenda

Condizioni di drenaggio e limitazioni

	Aree a buona permeabilità
	Aree a media permeabilità
	Aree a bassa permeabilità
	Aree con bassa soggiacenza della falda
	Tutela assoluta pozzi ad uso idropotabile
	Fascia di rispetto pozzi ad uso idropotabile

Criticità:

L'area in esame copre il settore di Via Briante posizionato a quote inferiori alle linee di rete mista presente al colmo del terrazzo di capoluogo e direzionate verso il depuratore di Cabagaggio.

Entro tale settore, la gestione degli scarichi fognari avviene in forma di rete mista, mediante pompaggio verso la rete fognaria soprarichiamata indirizzata al depuratore di Cabagaggio.

La presenza di acque bianche nella rete si manifesta in questo caso in forma significativa solo in corrispondenza degli eventi meteorici, costituendo elemento di repentino aggravio dei carichi conferiti prima a pompaggio e poi a depurazione finale presso l'impianto al servizio del capoluogo.

La variabilità degli apporti di acque bianche costituisce pertanto sia (in loco) elemento di maggior funzionamento della stazione di pompaggio, sia (presso il depuratore) causa di variabilità della diluizione delle acque trattate con conseguente alterazione degli equilibri di funzionamento impianto.

In occasione di precipitazioni meteoriche le portate sollevate per pompaggio alla rete di capoluogo contribuiscono altresì all'innescò di sovraccarico della rete in generale e, in particolare, all'attivazione dello sfioratore di Via Villorosi e del By-Pass di depuratore (azioni che comportano lo scarico diretto delle acque miste- seppure diluite verso Fiume Ticino).

Attività

Realizzazione di nuova rete di acque bianche per lo smaltimento degli apporti non gestibili in forma autonoma dalla rete viaria e dagli insediamenti esistenti (pozzi perdenti e caditoie), con recapito finale verso la sottostante piana di terrazzo.

In questo caso, in relazione alla elevata permeabilità caratteristica dei terreni presenti in loco, la dispersione può ragionevolmente avvenire nel sottosuolo mediante realizzazione di adeguati pozzi perdenti.

Si ritiene utile segnalare la utilità che la progettazione della nuova rete di acque bianche tenga conto della possibilità di futura estensione verso nord, all'interno del nucleo urbano di capoluogo, quale possibile direttrice di raccolta di acque bianche anche entro tale settore urbano. Questa ipotesi risulterebbe indirizzata a favorire la realizzazione di ulteriori rami di rete bianca interni al nucleo urbano, atti a consentire una progressiva diminuzione delle aliquote di acque bianche conferite a depurazione e una maggiore costanza quantitativa e qualitativa dei volumi trattati.

In riferimento ad interventi privati saranno da preferire interventi di dispersione nel terreno limitando e disincentivando la possibilità di allacciamento fognario almeno fino alla realizzazione di condotte dedicate di acque bianche.

L'eventuale realizzazione di un sistema di collettamento delle acque bianche dovrà comunque tenere conto della impossibilità di scarico a corso d'acqua.

Pertanto lo smaltimento complessivo delle acque raccolte potrà avvenire unicamente, o mediante laminazione, o mediante dispersione nel sottosuolo

In riferimento ad una superficie scolante equivalente pari a circa 19,48 ha, i potenziali volumi di deflusso da comparto risultano nell'ordine di circa 10.400 mc (volume definito su una durata di evento pari a 1,16 ore e comprensivo dei volumi già al presente dispersi nel sottosuolo).

In Allegato 5 è riportato in forma indicativa la definizione del possibile bacino urbano afferente a tale comparto nonché prima ipotesi di tracciato di eventuale collettore dedicato.

Comparto 10 - Capoluogo Sud – Via San Martino – Via Gramsci



Legenda

Condizioni di drenaggio e limitazioni

- Aree a buona permeabilità
- Aree a media permeabilità
- Aree a bassa permeabilità
- Aree con bassa soggiacenza della falda
- Tutela assoluta pozzi ad uso idropotabile
- Fascia di rispetto pozzi ad uso idropotabile

Criticità:

Il settore interessa aree poste a sud di via Pastrengo, in ampia parte non servito da fognatura, dove la realizzazione di rete di raccolta di acque nere prevederebbe comunque il pompaggio verso la linea di rete principale presente poco a nord; le acque così sollevate verrebbero successivamente conferite mediante la rete mista esistente al depuratore di Cabagaggio.

In questo caso, la presenza di acque bianche nella rete si manifesta, in forma significativa, solo in corrispondenza degli eventi meteorici, costituendo elemento di repentino aggravio dei

carichi conferiti in primo luogo a pompaggio, in secondo luogo a depurazione finale presso l'impianto al servizio del capoluogo.

La variabilità degli apporti di acque bianche costituisce pertanto sia elemento (in loco) di maggior funzionamento della stazione di pompaggio, sia motivo di variabilità della diluizione delle acque trattate a depuratore con conseguente alterazione degli equilibri di funzionamento impianto.

In occasione di precipitazioni meteoriche le portate sollevate per pompaggio contribuirebbero altresì all'innescò di sovraccarico della rete principale e, in particolare, all'attivazione dello sfioratore di Via Villoresi e del By-Pass di depuratore (azioni che comportano lo scarico diretto delle acque miste- seppure diluite verso Fiume Ticino).

Attività

Realizzazione di nuova rete di acque bianche per lo smaltimento degli apporti non gestibili in forma autonoma dalla rete viaria e dagli insediamenti esistenti (pozzi perdenti e caditoie), con recapito finale entro comparto.

In questo caso, in relazione alla permeabilità caratteristica dei terreni presenti in loco, la dispersione può ragionevolmente avvenire nel sottosuolo mediante realizzazione di adeguati pozzi perdenti.

In riferimento ad interventi privati saranno da preferire interventi di dispersione nel terreno limitando e disincentivando la possibilità di allacciamento fognario almeno fino alla realizzazione di condotte dedicate di acque bianche.

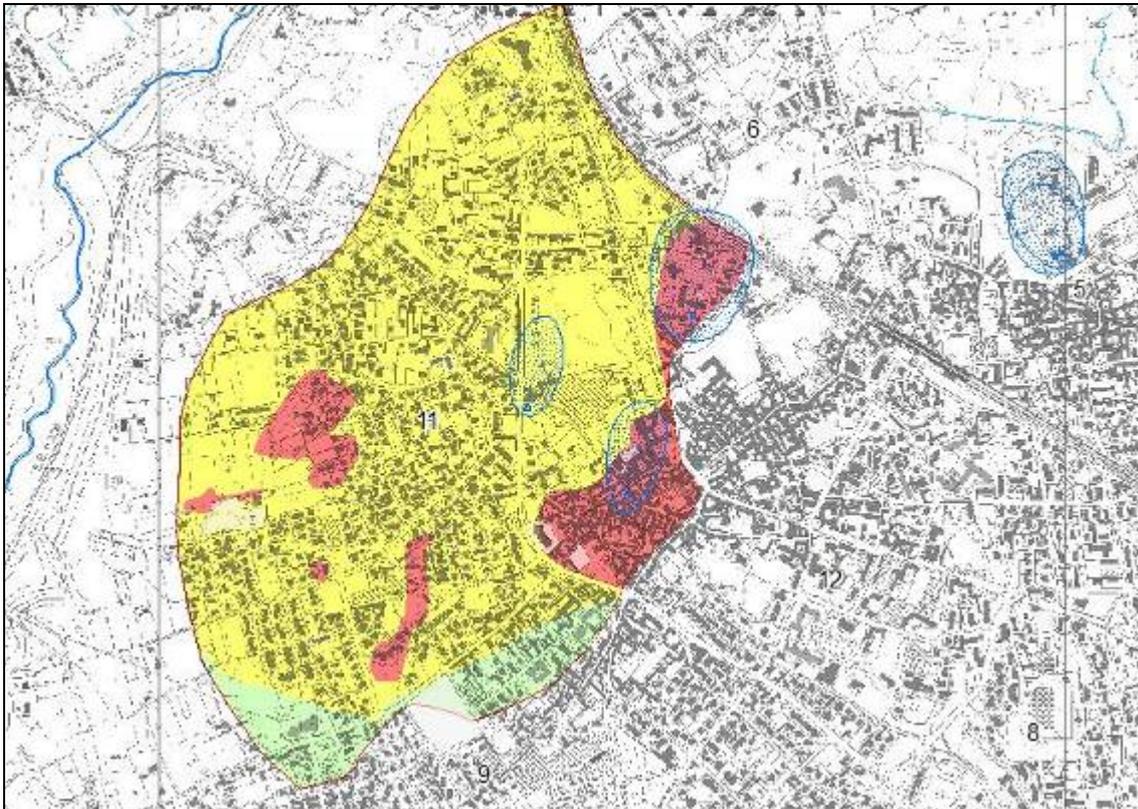
L'eventuale realizzazione di un sistema di collettamento delle acque bianche dovrà comunque tenere conto della impossibilità di scarico a corso d'acqua.

Pertanto lo smaltimento complessivo delle acque raccolte potrà avvenire unicamente, o mediante laminazione, o mediante disperdimento nel sottosuolo

In riferimento ad una superficie scolante equivalente pari a circa 4,31 ha, i potenziali volumi di deflusso da comparto sono stimati nell'ordine di circa 2.300 mc (volume stimato su durata di evento pari a 1,15 ore e comprensivo dei volumi già al presente dispersi nel sottosuolo).

In Allegato 5 è riportato in forma indicativa la definizione del possibile bacino urbano afferente a tale comparto nonché prima ipotesi di tracciato di eventuale collettore dedicato.

Comparto 11 - Capoluogo Sud Ovest – Via Villorresi



Legenda

Condizioni di drenaggio e limitazioni

	Aree a buona permeabilità
	Aree a media permeabilità
	Aree a bassa permeabilità
	Aree con bassa soggiacenza della falda
	Tutela assoluta pozzi ad uso idropotabile
	Fascia di rispetto pozzi ad uso idropotabile

Criticità:

Il settore considerato comprende una delle principali direttrici urbane di scarico acque, in origine elemento di collegamento diretto tra la rete di capoluogo e lo scarico a Ticino (status antecedente alla realizzazione del depuratore di Cabagaggio e alla espansione verso sud del nucleo urbano).

Attualmente il ramo in esame rappresenta la direttrice di collegamento della rete di raccolta della fogna mista, proveniente dai settori nord e da ovest del capoluogo, con il depuratore comunale.

Rispetto a quanto in origine esistente, la deviazione delle acque scaricate avviene ora (in condizione di flusso normale) in corrispondenza dello sfioratore sito all'incrocio tra Via Villorresi e Via dei Mille.

Per quanto riguarda le acque deviate, queste sono al presente conferite mediante rete mista al depuratore di Cabagaggio.

In questo caso, la presenza di acque bianche in questo ramo di rete si manifesta in forma significativa solo in corrispondenza degli eventi meteorici, costituendo motivo di repentino aggravio dei carichi conferiti a depurazione finale presso l'impianto al servizio del capoluogo.

In condizioni di elevato flusso (di norma già corrispondente alla concomitanza con eventi meteorici medi) le acque in esubero vengono in primo luogo deviate, attraverso lo sfioratore presente in via Villorresi, entro la preesistente linea direttamente verso scarico a Ticino, in forma di acque "miste", seppure diluite.

In secondo luogo, in permanenza di portate elevate, la entità degli apporti di acque miste conferite verso depuratore è comunque causa di variabilità della concentrazione delle acque trattate con conseguente alterazione degli equilibri di funzionamento impianto.

In occasione di portate maggiori conferite si ha altresì l'attivazione del By-Pass di impianto di depurazione che comporta la generazione di un ulteriore scarico diretto delle acque "miste", seppure diluite verso Fiume Ticino.

Attività

Realizzazione con progressione verso monte, a partire dal punto di sfioratore sopra individuato, di un nuovo ramo dedicato alla raccolta delle acque bianche non gestite dalla rete viaria e dagli insediamenti esistenti (pozzi perdenti e caditoie). Questa operazione è finalizzata in alla progressiva riduzione degli apporti misti convogliati verso depuratore e, in particolare, alla riduzione delle condizioni di attivazione degli sfioratori e by-pass. In questo caso le acque bianche così separate potrebbero essere convogliate direttamente a valle dello sfioratore con scarico diretto a fiume.

Per quanto riguarda le porzioni di percorrenza più distali, la realizzazione di rami di rete separata può essere favorita, anche per tratti singoli provvisoriamente non collegabili con il recapito finale sopra individuato, attraverso la creazione di dispersori profondi realizzati in corrispondenza delle aree “a servizi” presenti lungo il percorso.

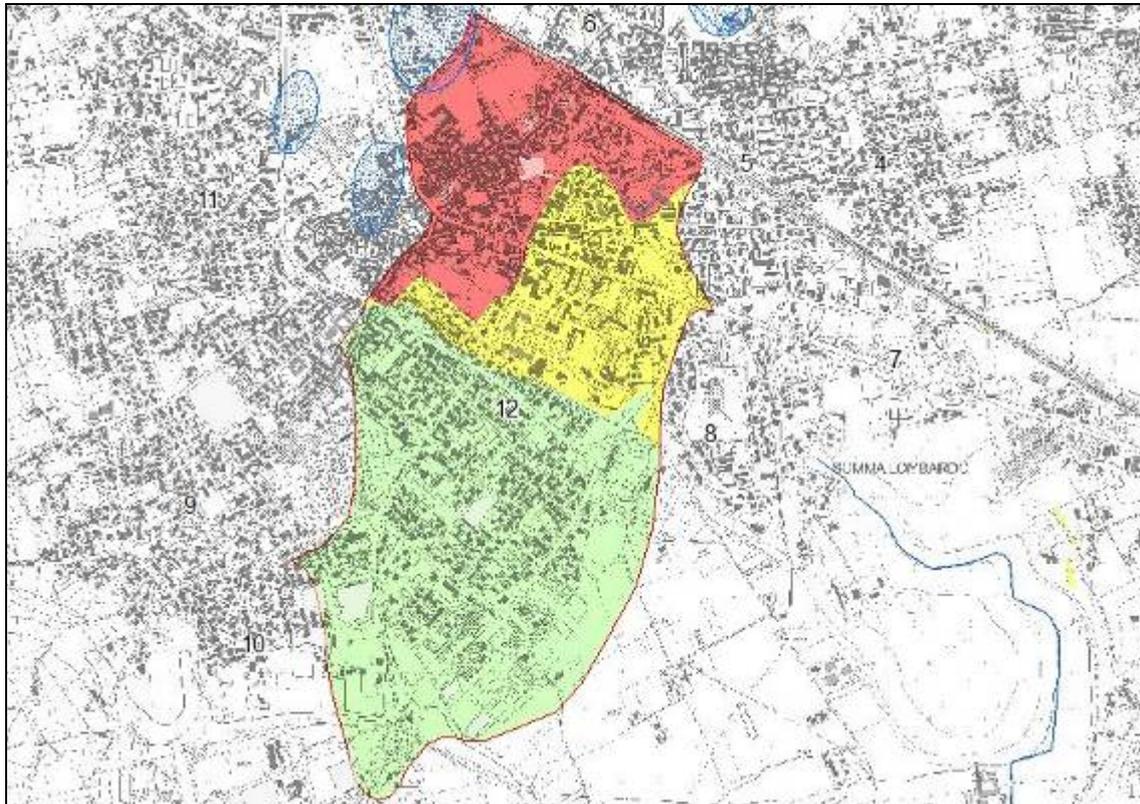
In riferimento ad interventi privati saranno da preferire interventi di dispersione nel terreno limitando e disincentivando la possibilità di allacciamento fognario almeno fino alla realizzazione di condotte dedicate di acque bianche.

L'eventuale realizzazione di locale sistema di collettamento delle acque bianche dovrà tenere conto della possibilità di scarico a corso d'acqua (Fiume Ticino) rispetto al quale non esistono limitazioni di portata.

In riferimento ad una superficie scolante equivalente pari a circa 56,03 ha, i potenziali volumi di deflusso da comparto sono stimati nell'ordine di circa 29.800 mc (volume stimato su durata di evento pari a 1,16 ore e comprensivo dei volumi già al presente dispersi nel sottosuolo).

In Allegato 5 è riportato in forma indicativa la definizione del possibile bacino urbano afferente a tale comparto nonché prima ipotesi di tracciato di eventuale collettore dedicato.

Comparto 12 - Capoluogo centro e sud est



Legenda

Condizioni di drenaggio e limitazioni

	Aree a buona permeabilità
	Aree a media permeabilità
	Aree a bassa permeabilità
	Aree con bassa soggiacenza della falda
	Tutela assoluta pozzi ad uso idropotabile
	Fascia di rispetto pozzi ad uso idropotabile

Criticità:

Il settore copre il centro urbanizzato gravante sul tratto di rete mista localizzato lungo Viale Repubblica e fino al raggiungimento della rotonda di San Rocco.

Attualmente il ramo in esame rappresenta la direttrice di collegamento della rete di raccolta della fogna mista, proveniente dai settori nord e da est del capoluogo, con il depuratore comunale, comprendendo anche gli apporti provenienti dalle aree est e nord già trattate in precedenti comparti (Mezzana, Via Soregana ...).

Rispetto a quanto in origine esistente, recenti lavori (tuttora in corso) hanno visto la nascita di un primo tratto di raccolta e separazione di acque bianche finalizzato allo smaltimento in forma separata in prossimità dell'innesto su via del Rile.

Attualmente, la presenza di acque bianche nella rete si manifesta in relazione sia alla raccolta delle acque sorgenti provenienti dalle zone nord, sia delle acque meteoriche legate ai quantitativi non smaltiti direttamente dalle caditoie di rete viaria o dai pozzi perdenti privati.

In condizioni di elevato flusso (di norma già corrispondente alla concomitanza con eventi meteorici medi) le acque conferite contribuiscono, oltre che a un generale sovraccarico della rete, anche alla attivazione del By pass di impianto di depurazione, con conseguente scarico diretto verso Ticino, in forma di acque "miste", seppure diluite.

Inoltre, in permanenza di portate elevate, la entità degli apporti di acque miste conferite verso depuratore contribuisce comunque alla permanenza di pesanti condizioni di variabilità della concentrazione delle acque trattate con conseguente alterazione degli equilibri di funzionamento impianto.

Attività

Fermo restando i possibili interventi già identificati relativamente ad altri comparti aventi recapito entro la linea identificata si ritiene utile procedere alla esecuzione anche di ulteriori interventi operativi di alleggerimento delle portate riguardanti in particolare:

- Il potenziamento degli interventi di separazione rete già in atto presso l'innesto su via del Rile con progressiva estensione verso nord e verso le dorsali laterali e con incremento della capacità di smaltimento del sistema di pozzi perdenti individuato.
- La creazione a partire dalla rotonda di San Rocco di linea di recapito verso valle delle acque bianche ai fini di loro dispersione profonda entro aree presenti in loco e già individuate con destinazione "a servizi". La presenza di tale nuova struttura potrebbe costituire elemento di raccordo di nuove linee separate inserite verso nord all'interno del nucleo edificato.

In questo contesto, per quanto riguarda le porzioni di percorrenza più distali, la realizzazione di rami di rete separata può essere favorita, anche per tratti singoli provvisoriamente non collegabili con il recapito finale sopra individuato, attraverso la creazione di dispersori profondi ubicabili in corrispondenza delle aree "a servizi" presenti lungo il percorso.

In riferimento ad interventi privati saranno da preferire interventi di dispersione nel terreno limitando e disincentivando la possibilità di allacciamento fognario almeno fino alla realizzazione di condotte dedicate di acque bianche.

L'eventuale realizzazione di locale sistema di collettamento delle acque bianche dovrà comunque tenere conto della impossibilità di scarico a corso d'acqua.

Pertanto lo smaltimento complessivo delle acque raccolte potrà avvenire unicamente, o mediante laminazione, o mediante disperdimento nel sottosuolo

In riferimento ad una superficie scolante equivalente pari a circa 68,19 ha, i potenziali volumi di deflusso da comparto sono stimati nell'ordine di circa 36.500 mc (volume stimato su durata di evento pari a 1,17 ore e comprensivo dei volumi già al presente dispersi nel sottosuolo).

In Allegato 5 è riportato in forma indicativa la definizione del possibile bacino urbano afferente a tale comparto nonché prima ipotesi di tracciato di eventuale collettore dedicato.

6.4 SINTESI DEI POSSIBILI INTERVENTI STRUTTURALI

6.4.1 collettori di acque bianche – direttrici principali

Come accennato, perché si possano efficacemente ridurre le problematiche di smaltimento della rete fognaria e favorire una buona depurazione delle acque nere, è necessario che vi sia una separazione dei sistemi di collettamento.

A tal proposito viene indicata come prioritario lo sdoppiamento della rete in settori del territorio comunale ritenuti più strategici, che potranno essere utilizzate anche per eventuali allacci di opere private da porre in essere in conformità alla normativa di invarianza idraulica.

Fatto salvo che l'orientamento generale in tema urbanistico è quello di dotare tutto il territorio di fognature separate, allo stato attuale, per il comune di Somma Lombardo si ritiene prioritario operare innanzitutto ai fini di alleggerire le portate in arrivo al depuratore in occasione di eventi meteorici.

6.4.2 Realizzazione di scarichi a corso d'acqua

Per quanto concerne la determinazione dei volumi da riservare per l'attuazione dei presidi di invarianza idraulica, si è proceduto secondo le indicazioni di cui all'art. 8 comma 5 del R.R. 7/2017 *“Al fine di contribuire alla riduzione quantitativa dei deflussi . . . , le portate degli scarichi nel ricettore, provenienti da sfioratori di piena delle reti fognarie unitarie o da reti pubbliche di raccolta delle acque meteoriche di dilavamento, relativamente alle superfici scolanti, ricadenti nelle aree A e B di cui all'articolo 7, già edificate o urbanizzate e già dotate di reti fognarie, sono limitate mediante l'adozione di interventi atti a contenerne l'entità entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore e comunque entro il valore massimo ammissibile di 40 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile, **fuorché per gli scarichi direttamente recapitanti nei laghi o nei fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio e Mincio, che non sono soggetti a limitazioni della portata.**”*.

*6.4.3 Aree da riservare per la realizzazione dei presidi di dispersione **e/o** **invaso***

Determinati i quantitativi volumetrici necessari alla gestione delle acque meteoriche, si deve procedere con l'individuazione delle aree da destinare a tale scopo che, nel caso specifico, è stata valutata in via preliminare considerando la disponibilità delle aree già ricomprese nell'ambito del piano dei servizi.

Per taluni comparti, ove non risulta presente dotazione di aree già identificate a servizi sono stati individuati in forma indicativa areali ritenuti più idonei allo scopo, fermo restando che il relativo dimensionamento areale risulta subordinato alla determinazione delle modalità di gestione finale delle acque (eventuali interventi di parzializzazione realizzati a monte, dispersione nel sottosuolo, laminazione e restituzione a collettore...).

Rispetto alla possibile individuazione di nuove aree, sarà necessario orientarsi verso ambiti in cui le modalità di funzionamento dei sistemi di dispersione/laminazione possono comunque risultare compatibili con il prosieguo dell'utilizzo delle aree stesse con le modalità attuali.

Allo scopo, nel caso si ritenga di procedere alla realizzazione di aree destinate alla dispersione nel sottosuolo, il relativo dimensionamento potrà avvenire solo a seguito di verifica

puntuale della permeabilità di sito, anche in relazione alla profondità e diametro di realizzazione dei possibili dispersori.

Nel caso si ritenga viceversa, o in forma integrativa rispetto alla dispersione nel sottosuolo, di prevedere interventi di temporanea laminazione delle acque, la possibilità di esecuzione di interventi a basso impatto ambientale e paesaggistico è favorita (ove possibile) dal sovradimensionamento delle superfici di laminazione individuate, che permette di ridurre i tiranti idrici o concentrare le opere solo su parte dell'area.

I bassi tiranti idrici che occasionalmente si vengono a generare e l'energia limitata del flusso d'acqua sono peraltro compatibili con il prosieguo di un'attività agricola, se presente, ovvero di un utilizzo a verde dell'area: come già premesso, tale ipotesi di lavoro non può prescindere dall'avvenuta separazione, a monte delle acque bianche.

Nel caso, si dovrà comunque prevedere un potenziamento della rete fognaria di acque bianche a servizio delle aree di laminazione previste.

Preme comunque ricordare che, per tutte le tipologie di intervento previste, le acque conferite dovranno comunque essere costituite unicamente da acque bianche.

In via puramente esemplificativa, nella successiva figura sono presentate alcune situazioni tipologiche di possibile realizzazione di aree di laminazione superficiale.

Foto 1: esempio tipologico di area di laminazione con possibilità di utilizzo in condizioni ordinarie (fonte: Manuale di “Gestione sostenibile delle acque urbane” Regione Lombardia/ERSAF)



6.5 INTERVENTI NON STRUTTURALI

Gli interventi non strutturali sono costituiti da tutte quelle misure volte a favorire l'implementazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica, nonché a limitare gli effetti negativi derivanti da eventuali esondazioni dei ricettori terminali.

Gli interventi non strutturali di seguito proposti vengono quindi divisi in:

- misure di incentivazione urbanistica: volte, a vario titolo, ad estendere le tipologie di intervento soggette al R.R. 7/2017 e/o ad introdurre incentivi economici;
- misure di gestione territoriale: volte al migliorare in linea generale la gestione delle acque di deflusso superficiale;

- misure di prevenzione e controllo: volte al monitoraggio degli elementi a rischio e, possibilmente, alla riduzione del rischio, quali misure di protezione civile e difese passive attivabili in tempo reale.

6.5.1 Misure di incentivazione urbanistica

Di seguito, come prescritto dall'Art. 14 comma 8 punto 3 del R.R. 7/2017, vengono indicati possibili interventi non strutturali, la cui attuazione è demandata alla volontà dell'Amministrazione Comunale.

In linea generale, gli interventi non strutturali possono prevedere *“l’incentivazione dell’estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, nonché le misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali le misure di protezione civile e le difese passive attivabili in tempo reale”*.

Le misure di incentivazione per la cui attivazione viene lasciata libertà di scelta alle amministrazioni comunali, è ulteriormente definita dall'art. 15 comma 2 del R.R. 7/2017:

- 1. *I Comuni, attraverso i meccanismi di cui al comma 2, possono promuovere l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica o idrologica per interventi che non ricadono nell'ambito di applicazione del presente regolamento ai sensi dell'articolo 3. Nel caso di edificio soggetto a trasformazione urbanistica per solo una quota parte della superficie complessiva, ricadono nella fattispecie di cui al presente comma gli interventi di invarianza idraulica e idrologica realizzati sulla quota parte di edificio non soggetto a trasformazione.*
- 1 bis. *I comuni, attraverso i meccanismi di cui al comma 2, possono inoltre promuovere l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica o idrologica per interventi di cui all'articolo 3, comma 2, lettere a) e c), ricadenti all'interno delle aree individuate nei PGT come ambiti di rigenerazione urbana e territoriale ai sensi della l.r. 12/2005.*
- 2. *I comuni possono promuovere l'applicazione dei principi dell'invarianza idraulica o idrologica, nonché del drenaggio urbano sostenibile, attraverso i seguenti meccanismi:*
 - a) *incentivazione urbanistica*:
 1. *il comune può prevedere nel documento di piano gli incentivi di cui all'articolo 11, c. 5, della l.r. 12/2005, che:*
 - 1.1. *possono essere riconosciuti come diritti edificatori utilizzabili in opportuni ambiti individuati dal PGT, qualora espressamente previsto dal documento di piano;*

1.2. possono essere utilizzati sull'edificio dal quale si crea l'incentivo volumetrico, purché l'ampliamento non alteri la proiezione al suolo della sagoma dell'edificio originale; (...)

b) riduzione degli oneri di urbanizzazione o anche del contributo di costruzione;

c) uso degli introiti derivanti della monetizzazione di cui all'articolo 16, fatto salvo quanto previsto agli ultimi due periodi della lettera g) del comma 5 dell'articolo 58 bis della l.r. 12/2005: i comuni, in subordine alla realizzazione degli interventi pubblici necessari per soddisfare il principio dell'invarianza idraulica e idrologica inseriti nel piano dei servizi, possono prevedere l'emanazione di bandi per il cofinanziamento, in misura non superiore al 70 per cento, di interventi di invarianza idraulica e idrologica".

6.5.2 Misure di gestione territoriale

Le misure di gestione territoriale sono da applicare agli ambiti non urbanizzati e sono da intendersi come linee di indirizzo generale essendo, come principio, estranee, ad ambiti di competenza comunale. La loro implementazione è comunque mirata al controllo "alla sorgente" delle acque meteoriche superficiali. Tali interventi servono principalmente ad attenuare volumi e picchi di piena e a controllare i fenomeni erosivi principalmente causati dal ruscellamento superficiale.

In particolare si rilevano le seguenti metodiche di gestione del territorio:

- Aumento e verifica delle aree sottoposte a gestione delle aree forestali: tale aspetto risulta particolarmente importante nella formazione dei deflussi superficiali. Ad una mancante o cattiva gestione forestale possono infatti essere associati eventi con significativo trasporto solido sia di materiale detritico, per effetto di erosione e dilavamento del terreno, sia di materiale legnoso accumulatosi in alveo e lungo le sponde. Tale aspetto risulta essere particolarmente importante per le porzioni urbane più prossime in quanto i materiali trasportati possono confluire nella rete fognaria comunale.
- Lavorazioni profonde dei terreni agricoli per limitare la formazione di una crosta sotto superficiale che ostacoli le capacità di ritenzione idrica dello strato superficiale del suolo.
- Manutenzione e conservazione del sistema di fossi e scoline esistenti, rappresentanti un sistema d'invaso di significativa importanza locale.
- Manutenzione e conservazione delle aree verdi urbane: risultano importanti a tal proposito gli interventi di arieggiamento e ricostituzione del cotico erboso delle superfici prative per favorire

un buon sviluppo del suolo, con conseguenti effetti positivi sulla infiltrabilità nel terreno.

- Recupero di aree residuali quali bordi stradali, aree spartitraffico per creazione di piccole aree d'invaso ai margini delle strade.
- Realizzazione di fasce tampone vegetate in campo e a bordo campo, associata o meno alla creazione di nuovi fossi o scoline: l'inerbimento e l'inserimento di specie arboree permette di ridurre il flusso idrico superficiale, di aumentare l'infiltrazione dell'acqua nel suolo e di trattenere i materiali trasportati.

6.5.3 Misure di prevenzione e controllo

In riferimento alle misure di controllo, per quanto può attenersi alla competenza comunale, si indicano i seguenti interventi preventivi per la minimizzazione del rischio idraulico:

- censimento degli scarichi in fognatura e corpo idrico superficiale, verifica del rispetto dei limiti di scarico e regolarizzazione delle situazioni non a norma;
- censimento degli scarichi sul suolo, in particolare di quelli afferenti direttamente a strade pubbliche, con verifica delle possibilità di intervento;
- periodica manutenzione dei sistemi di drenaggio urbano con mantenimento della corretta funzionalità idraulica dei sistemi di collettamento;
- stralciare le aree perimetrate a rischio idraulico (Allegato 3) da quelle messe a disposizione per manifestazioni ed eventi anche temporanei, ovvero per qualsivoglia attività che preveda la presenza di persone;
- attivazione, sulla scorta delle segnalazioni di allerta metereologica, di procedure di monitoraggio territoriale sia precedente che contemporanea agli eventi piovosi, da attuare secondo le seguenti modalità:
 - ✓ alla ricezione della segnalazione di allerta metereologica con criticità moderata o elevata, procedere con sopralluoghi ispettivi all'interno delle aree perimetrate a rischio idraulico (Allegato 3), con verifica della piena efficienza dei presidi di intercettazione e smaltimento delle acque (caditoie, griglie, collettori) e dell'assenza di ostruzioni nelle sezioni più critiche dei corsi d'acqua (attraversamenti, imbocco tombinatura);
 - ✓ in fase di sopralluogo preliminare, si dovrà dare precedenza agli ambiti a rischio idraulico caratterizzati da maggiore vulnerabilità (infrastrutture di interesse pubblico, aree residenziali); in caso di presenza di strutture/depositi/attività temporanee localizzate

all'interno delle aree soggette a verifica, dovranno essere date disposizioni per la loro rimozione ovvero, le rispettive Proprietà dovranno essere informate sul potenziale rischio in corso;

- ✓ durante l'evento meteorico, per eventi segnalati con criticità elevata, procedere con sopralluoghi nelle aree perimetrate a rischio idraulico (Allegato 3). In fase di controllo, si dovrà dare precedenza agli ambiti a rischio idraulico caratterizzati da maggiore vulnerabilità (infrastrutture di interesse pubblico, aree residenziali).

Le procedure sopra indicate investono unicamente gli aspetti inerenti il presente studio, ovvero quelli legati a criticità idrauliche ed a possibilità di esondazione, e sono da intendersi come integrative e non sostitutive di quelle già contenute nel piano di protezione civile comunale: in tal senso, queste ultime dovranno essere inserite e recepite dal piano stesso.

7 ULTERIORI INDICAZIONI PER LA CORRETTA APPLICAZIONE DI PRINCIPI DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

A fronte dell'entrata in vigore del R.R. 7/2017, le Amministrazioni Comunali e i rispettivi settori tecnici, sono chiamati a verificarne la corretta applicazione (comunque entro i limiti previsti dal regolamento stesso) ma, soprattutto, a confrontarsi con nuovi sistemi di approccio e di risoluzione delle problematiche di gestione delle acque.

Con il presente paragrafo si vuole quindi fornire un supporto in tale senso, indicando possibili alternative progettuali sia in linea generale, sia nello specifico caso in esame, con particolare riferimento alle sotto aree del territorio urbanizzato già individuate in precedenza.

Opere ed interventi tipologici

Di seguito si riporta un elenco delle principali opere ed apprestamenti di possibile utilizzo in occasione di interventi edilizi e di riferimento ai fini delle precedenti misure di incentivazione.

- **Vasche volano:** si tratta di elementi componibili generalmente prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato con finitura industriale a forma di vasche. Le vasche, a seconda delle dimensioni desiderate, sono chiuse e possono essere costituite da elementi monolitici, da elementi collegati in batteria, oppure da elementi contigui sviluppati in lunghezza. Possono essere ubicate in superficie oppure essere sotterranee.
- **Bacini di detenzione – Aree di laminazione:** sono superfici progettate per trattenere il deflusso delle acque piovane. Possono essere completamente svuotate a seguito dell'evento meteorico oppure mantenere parte del loro volume permanentemente riempito d'acqua ad esempio per funzioni ricreative e paesaggistiche. In genere sono realizzati in depressioni naturali e/o artificiali del terreno a fondo impermeabilizzato.
- **Supertubi:** ricomprendono collettori di diametro molto superiore a quelli ubicati subito a monte e a valle di essi (condotte sovradimensionate). La portata in ingresso coincide sempre con quella in arrivo dalla rete di monte, mentre la portata in uscita è regolata generalmente da una bocca d'efflusso in grado di limitare la portata in uscita al valore massimo ammissibile a valle. Tali sistemi possono più facilmente essere previsti nelle nuove condotte fognarie di acque bianche previste nel presente lavoro. Più difficoltoso appare l'inserimento sull'esistente, salvo interventi di manutenzione straordinaria su tratte di sufficiente sviluppo lineare.

- **Pozzi drenanti:** sono strutture sotterranee localizzate e vengono utilizzati per la dispersione nel terreno delle acque meteoriche. Possono essere costituiti da perforazioni profonde di idoneo diametro o, se più superficiali, da anelli forati sovrapponibili mediante una sagomatura a bicchiere e sigillati tra loro. Sulla sommità viene posizionata la soletta completa di chiusini o tappi per ispezione. Questi ultimi manufatti vengono posati in fosse rivestite in TNT riempite con ciottoli di opportuno diametro e pezzatura (percentuale vuoti non inferiore al 25%) per evitare l'intasamento attraverso i fori. Si ritiene che in considerazione dell'assetto territoriale tali sistemi di drenaggio possano essere efficacemente utilizzati sia nei nuovi interventi edilizi di piccola estensione sia in interventi di sistemazione di aree urbanizzate.
- **Trincee drenanti o di infiltrazione:** si tratta di avvallamenti naturali od artificiali riempiti con materiale di opportuna pezzatura (salvo che il terreno naturale possieda già delle buone caratteristiche di permeabilità) nei quali le acque da smaltire sono temporaneamente invase in modo che si infiltrino gradualmente nel terreno. Generalmente possiedono minore estensione, ma maggiore profondità rispetto alle fasce d'infiltrazione. Si ritiene che in considerazione dell'assetto territoriale tali sistemi di drenaggio possano essere efficacemente utilizzati sia nei nuovi interventi edilizi di medio/grandi dimensioni sia in interventi di sistemazione di aree urbanizzate.



- **Bacini e vasche d'infiltrazione:** sono superfici naturalmente o artificialmente depresse, a fondo permeabile, studiate per trattenere l'acqua piovana in eccesso e farla infiltrare successivamente nel terreno. Tali sistemi risultano idonei alla laminazione anche di rilevanti apporti idrici e possono rappresentare il sistema di riferimento per gli interventi strutturali previsti nel presente lavoro. Una attenta progettazione ne garantisce anche un buon inserimento paesaggistico e fruitivo.

- **Sistemi modulari geocellulari:** sono dispositivi che possono essere assemblati come pacchi modulari aventi elevata capacità di detenzione. Essi possono essere utilizzati per creare sotto il terreno strutture in grado di contenere elevate quantità d'acqua e permettere conseguentemente l'infiltrazione nel terreno.

Buone pratiche costruttive

L'adozione delle buone pratiche costruttive ai fini dell'invarianza idraulica mira principalmente al controllo "alla sorgente" delle acque meteoriche superficiali che si originano da una superficie drenante a seguito di una sollecitazione meteorica. Tali interventi sono in genere realizzati a monte della rete di drenaggio e servono principalmente ad attenuare volumi e picchi di piena.

Le buone pratiche costruttive si manifestano pertanto attraverso una minore impermeabilizzazione del suolo, agevolano l'evapotraspirazione nonché l'infiltrazione delle acque meteoriche superficiali nel suolo.

L'efficienza ed efficacia delle buone pratiche costruttive va mantenuta e monitorata nel tempo attraverso la manutenzione delle opere.

Di seguito si elencano alcune delle buone pratiche costruttive maggiormente utilizzate nel campo delle costruzioni:

- **cisterne domestiche:** sono sistemi di raccolta e recupero dell'acqua piovana in genere collegati alle grondaie dei tetti. In genere sono di piccole dimensioni, possono essere interrati e conservano l'acqua piovana per utilizzi non potabili (ad es. irrigazione privata).
- **cisterne di raccolta:** si tratta di sistemi di raccolta e recupero dell'acqua piovana applicati a superfici impermeabili aventi maggiori estensioni rispetto a quelle associate alle cisterne domestiche. Possono essere interrati ed i volumi idrici raccolti vanno riutilizzati a scopi non potabili. Possono contribuire in maniera significativa alla mitigazione delle piene;
- **pavimentazioni porose:** si realizzano usando elementi che permettono l'immediata infiltrazione di acqua di pioggia nella struttura sottostante la superficie, quali ad esempio gli asfalti drenanti;

- **pavimentazioni permeabili:** sono costituite da materiali che creano un ingresso sulla superficie attraverso il quale l'acqua piovana penetra nella struttura sottostante, quali ad esempio le pavimentazioni in autobloccanti;
- **cunette filtranti (vegetate) e fasce di infiltrazione:** sono strisce di terra generalmente vegetate e lievemente inclinate che ricevono i volumi idrici in eccesso provenienti dalle vicine aree impermeabilizzate;
- **pozzetti di infiltrazione:** sono costituiti da pozzetti o caditoie posati su di un polmone sotterraneo di materiale filtrante (generalmente ghiaia grossolana) nel quale viene convogliata direttamente l'acqua da smaltire (ad es. proveniente dai canali dei tetti).

Indirizzi operativi

In riferimento alla valutazione dei progetti di invarianza idraulica che verranno presentati in ottemperanza alla legislazione vigente, per una prima valutazione dei documenti, sulla base delle conoscenze emerse dal presente studio, si richiama la suddivisione del territorio in ambiti omogenei.

Per ciascun ambito vengono definite delle linee di indirizzo d'intervento sulla base della geolitologia e della rete idrografica locale. In linea generale, tutti i presidi preposti al rispetto dell'invarianza idraulica ed idrologica devono:

- essere accompagnati da progetto di invarianza idraulica ed idrologica asseverato;
- essere dotati di piano di manutenzione e le loro prestazioni devono essere monitorate nel tempo;
- essere muniti di eventuali dispositivi di troppo pieno di sicurezza con recapito in rete di smaltimento superficiale con quota d'innescio superiore a quella della tubazione entrante;
- svuotarsi entro 48 ore onde ripristinare la capacità d'invaso quanto prima possibile.

I dispositivi idraulici che prevedono lo smaltimento delle acque nel sottosuolo possono essere utilizzati laddove vengono contemporaneamente verificate le seguenti condizioni:

- la soggiacenza minima della falda acquifera rispetto al piano campagna e la distanza della stessa dal fondo dell'opera disperdente deve essere pari ad almeno 2,0 m;
- non devono sussistere pericoli di instabilità dei suoli e sottosuoli ovvero deve essere preservato il grado di sicurezza di eventuali opere di fondazione presenti (vanno, ad esempio,

posizionati ad opportuna distanza e/o profondità da elementi fondazionali, scarpate a rischio di dissesto, etc.) ed infrastrutturali (sottoservizi in genere);

- le dispersioni nel terreno delle acque meteoriche superficiali non devono interferire con falde acquifere presenti;
- i terreni devono possedere un adeguato grado di permeabilità idraulica ovvero $K_{\min} = 10^{-5}$ m/s.

A valle dei sistemi di invaso che non prevedono la dispersione nel sottosuolo, andranno sempre associati manufatti di regolazione e di verifica delle portate scaricate, onde soddisfare i vincoli di scarico della portata stessa.

Gli scarichi in ricettore idrico devono essere opportunamente predisposti per impedire possibili rigurgiti nelle strutture preposte all'invarianza idraulica nel caso di eventuali stati di piena o di sovraccarico del ricettore stesso.

I dispositivi con recapito finale in corso d'acqua devono essere tali da prevenire o minimizzare la possibile insorgenza di fenomeni erosivi superficiali e sotterranei, ovvero altri fenomeni che potrebbero innescare episodi di instabilità dei versanti e/o di compromissione della stabilità di eventuali fondazioni di manufatti esistenti.