



ACCORDO DI PROGRAMMA NUOVO PALAZZETTO DELLO SPORT CITTA' DI BERGAMO

COMMITTENTE

GRUPEDIL S.R.L.
Via Teodoro Frizzoni, 17
24121 - Bergamo, Italy

PROGETTO ARCHITETTONICO



AM PROJECT, JOSEPH DI PASQUALE ARCHITECTS S.R.L.
Via Priorato, 8
20134 - Milano, Italy
tel. +39 02 462832
www.amprogetti.it
info@amprogetti.it

VAS - VIA



HATTUSAS S.R.L.
Via Vespucci, 47
24050 - Grassobbio (BG), Italy
tel. +39 035 4425112
www.hattusas.it
info@hattusas.it

VAS - VIA



STUDIO GPT
Via Cifrondi, 1
24128 - Bergamo, Italy
tel. +39 035 259355
www.studiogpt.it
posta@studlogpt.it

PROGETTO VIABILISTICO



ING. MASSIMO PERCUDANI CON CENTRO STUDI TRAFFICO
Via Martiri di Cefalonia, 8
20097 - San Donato M.se, Italy
tel. +39 02 51879057
www.centrostuditraffico.it
massimopercudani@centrostuditraffico.it

PROGETTO URBANISTICO

ARCHITETTO DANIELE CHIAROLINI
Via Cerioli, 42
24068 - Seriate (BG), Italy
tel. +39 035 222221
posta@studiochiarolini.it

FIRMA E TIMBRO PROFESSIONALE PROGETTISTA

FASE

VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

TITOLO

RAPPORTO AMBIENTALE

ALLEGATO

K

| REV. | DATA | OGGETTO |
|------|------|---------|
| e | | |
| d | | |
| c | | |
| b | | |
| a | | |

| | | | |
|--------------------|---------|----------|--------------|
| DATA 18/07/2017 | SCALA | FILE | |
| PROGETTO | DISEGNO | VERIFICA | APPROVAZIONE |

INDICE

| | |
|---|-----------|
| PARTE PRIMA | 4 |
| 1. PREMESSA | 4 |
| 2. IL SIGNIFICATO E IL PERCORSO DELLA VAS | 7 |
| 2.1. Approccio metodologico | 7 |
| 2.1.1. <i>Disciplina regionale dei procedimenti VAS per i PII/AdP</i> | 8 |
| 2.1.2. <i>Fasi procedurali</i> | 9 |
| 2.2. La conduzione del processo partecipativo | 18 |
| PARTE SECONDA | 21 |
| 3. METODOLOGIA UTILIZZATA | 21 |
| 4. L'APPROCCIO QUALITATIVO E QUANTITATIVO | 22 |
| 5. METODO INTEGRATIVO | 23 |
| 6. LE FASI DI STRUTTURAZIONE DEL PROCESSO VALUTATIVO | 24 |
| 7. L'AMBITO D'INTERVENTO E LA DEFINIZIONE DEGLI OBIETTIVI E DELLE AZIONI STRATEGICHE DELL'ACCORDO DI PROGRAMMA "CHORUS LIFE" | 26 |
| 7.1. Premessa | 26 |
| 7.2. L'ambito d'intervento | 26 |
| 7.2.1. <i>L'area di riqualificazione urbanistica</i> | 30 |
| 7.2.2. <i>Il comparto Ex Ote</i> | 30 |
| 7.2.3. <i>Il comparto ex tecnomeccanica Zurcher</i> | 31 |
| 7.2.4. <i>L'area ex impresa Noris & figli</i> | 32 |
| 7.3. Obiettivi ed Azioni dell'AdP | 32 |
| 7.4. Dati generali | 33 |
| 7.5. Funzioni proposte | 34 |
| 7.6. Opere pubbliche di competenza dell'AdP | 35 |
| 7.7. Variazioni urbanistiche | 36 |
| 7.8. Vincolo cimiteriale | 36 |
| PARTE TERZA | 38 |
| 8. IL PROGETTO DI AdP | 38 |
| 8.1. I criteri generali | 38 |
| 8.1.1. <i>Bassa densità urbana - alta densità relazionale</i> | 38 |
| 8.1.2. <i>Struttura geometrica del lotto</i> | 38 |
| 8.1.3. <i>Disegno urbano: perimetro compatto e interno fluido</i> | 39 |
| 8.2. Concezione planivolumetrica | 39 |
| 8.2.1. <i>Ancoramenti urbani</i> | 41 |
| 8.2.2. <i>Multilayer district</i> | 45 |
| 8.2.3. <i>Giacitura dell'arena</i> | 46 |

| | | |
|-------------|--|------------|
| 8.2.4. | <i>Piastra</i> | 47 |
| 8.2.5. | <i>Funzioni privatistiche</i> | 48 |
| 8.2.6. | <i>Dimensionamento</i> | 50 |
| 8.3. | Viabilità e parcheggi | 51 |
| 8.3.1. | <i>La viabilità carrale</i> | 51 |
| 8.3.2. | <i>La viabilità pedonale e ciclopedonale</i> | 53 |
| 8.3.3. | <i>Il parcheggio generale di Chorus Life</i> | 55 |
| 8.4. | La gestione dei rifiuti | 56 |
| 8.5. | L'indice di permeabilità | 57 |
| 8.6. | Cantieristica | 59 |
| 9. | QUADRO CONOSCITIVO E ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE RIFERITA AL CONTESTO | 65 |
| 9.1. | Quadro fisico e territorio | 65 |
| 9.2. | Aria e clima | 70 |
| 9.3. | Acqua | 93 |
| 9.4. | Suolo e sottosuolo | 113 |
| 9.4.1. | <i>Lineamenti strutturali</i> | 113 |
| 9.4.2. | <i>Analisi delle ortofoto disponibili</i> | 116 |
| 9.4.3. | <i>La bonifica dell'area</i> | 120 |
| 9.5. | Flora e vegetazione, Fauna e biodiversità | 129 |
| 9.5.1. | <i>Gli usi del suolo e la copertura vegetale</i> | 129 |
| 9.5.2. | <i>I livelli di naturalità e di valore ecologico e ambientale</i> | 135 |
| 9.5.3. | <i>I servizi ecologici del verde</i> | 139 |
| 9.5.4. | <i>Fauna</i> | 161 |
| 9.6. | Paesaggio naturale e patrimonio storico-testimoniale | 165 |
| 9.6.1. | <i>Il Piano Territoriale Regionale</i> | 165 |
| 9.6.2. | <i>Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale</i> | 168 |
| 9.6.3. | <i>Il Piano di Governo del Territorio di Bergamo</i> | 172 |
| 9.6.4. | <i>La sensibilità paesistica del sito</i> | 175 |
| 9.6.5. | <i>Il Piano di Indirizzo Forestale (PIF)</i> | 177 |
| 9.6.6. | <i>I Siti di Rete Natura 2000 (SIC e ZPS)</i> | 179 |
| 9.6.7. | <i>La Rete Ecologica</i> | 181 |
| 9.7. | Elementi chiave del quadro ambientale e sistema vincolistico | 183 |
| 9.8. | Cenni sull'assetto socio-economico | 185 |
| 10. | SINTESI DEL QUADRO CONOSCITIVO IN RIFERIMENTO ALL'EVOLUZIONE SENZA L'ATTUAZIONE DEL PIANO (OPZIONE ZERO) | 190 |
| 11. | LE PREVISIONI URBANISTICHE E LA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA DEL VIGENTE PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO | 193 |
| 12. | INDIVIDUAZIONE DEI CRITERI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE | 196 |

| | |
|---|------------|
| 13. INDIVIDUAZIONE DEGLI OBIETTIVI GENERALI, SPECIFICI E DELLE AZIONI DELL'ADP | 197 |
| 14. DEFINIZIONE DELLE POSSIBILI ALTERNATIVE..... | 199 |
| 14.1. Le precondizioni al progetto..... | 199 |
| 14.2. Il contesto territoriale | 201 |
| 14.3. Il lotto di progetto | 202 |
| 15. DESCRIZIONE E VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI INDOTTI DALL'ATTUAZIONE DELL'ADP203 | |
| 15.1. Coerenze esterne (verticali)..... | 203 |
| 15.1.1. Coerenze esterne con i criteri di sostenibilità | 203 |
| 15.1.2. La coerenza esterna con i Piani di coordinamento sovralocali (PTR e PTCP)..... | 206 |
| 15.2. Coerenze interne (orizzontali) | 209 |
| 16. PROPOSTE DI MISURE DI COMPENSAZIONE – MITIGAZIONE | 218 |
| 17. IL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO | 221 |
| 17.1. Tempistiche | 224 |
| 17.2. Diffusione dei dati..... | 224 |
| 17.3. Caratteristiche degli indicatori..... | 224 |
| 17.4. Definizione degli indicatori di monitoraggio | 225 |
| 17.4.1. Fonti consultate e riferimenti..... | 227 |
| 18. CONCLUSIONI | 232 |
| 19. SITOGRAFIA | 233 |

Laddove sono omesse le didascalie a tabelle ed immagini, la descrizione delle stesse è riportata nel testo che le precede o le segue.

PARTE PRIMA

1. PREMESSA

Il Comune di Bergamo, in base alle disposizioni della LR n. 2/2003 e del D.lgs. n. 267/2000, ha deliberato nella seduta di Consiglio Comunale del 17 gennaio 2017 ad avviare le procedure per la stipula di un Accordo di Programma (AdP), denominato "Chorus Life", finalizzato alla realizzazione del nuovo palazzetto dello sport e di opere infrastrutturali di scala provinciale, presso l'area ex OTE (Opificio Trasformatori Elettrici), compresa tra Via Bianzana a nord, Via Serassi a est, la linea tramviaria TEB a ovest e altre proprietà su Via San Fermo a sud.

L'intervento intende perseguire l'obiettivo di pubblica utilità e d'interesse generale rappresentato dalla riqualificazione di un'area industriale dismessa e degradata, attraverso un intervento sinergico pubblico/privato che prevede, in particolare:

- la realizzazione di una nuova struttura polivalente di uso pubblico e di scala territoriale (nuovo Palazzetto dello Sport), funzionale ad ospitare manifestazioni sportive, ricreative e culturali, della città e dell'hinterland, atta ad ospitare circa 6.500 spettatori;
- la realizzazione di una nuova viabilità di scala territoriale e di penetrazione dalla città;
- l'insediamento di funzioni commerciali con tipologia di grande struttura di vendita, in stretta connessione con le attività ospitate nel Palazzetto dello Sport, integrate con funzioni residenziali e terziario-ricettive.

L'AdP, promosso dal Comune, prevede la partecipazione dei seguenti soggetti promotori:

- Regione Lombardia
- Provincia di Bergamo
- Grupedil s.r.l.
- TEB S.p.A

La Regione Lombardia, con DGR n. X/6322 del 13 marzo 2017, ha aderito all'Accordo di Programma.

Parallelamente, con delibera della Giunta comunale n. 75/17 del 23 febbraio 2017, è stata avviata - sempre ai sensi della predetta LR n. 12/05 - la Valutazione Ambientale Strategica (VAS), atta a orientare e verificare che le scelte operate dall'Accordo di Programma siano sostenibili da parte di tutte le componenti ambientali che caratterizzano il territorio.

La finalità della VAS è proprio quella di verificare/indirizzare le azioni previste/programmate sul territorio da un Piano/Programma in modo che siano perseguiti in particolare i seguenti obiettivi di:

- salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente;
- protezione della salute umana;
- utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

Dal punto di vista operativo la VAS deve basarsi:

- da un lato su metodologie semplici e mirate espressamente al livello strategico;
- dall'altro su dati organizzati, senza il cui supporto è impossibile qualsiasi valutazione.

Solitamente le metodologie di valutazione sono di due tipi:

- una valutazione nel Piano/Programma, con una stretta integrazione dei temi ambientali nel processo costruttivo pianificatorio, con l'uso di indicatori ambientali e di carte d'analisi e di sintesi;
- una valutazione del Piano/Programma, con una procedura di valutazione ex ante ed ex post, così da valutare le possibili trasformazioni e monitorarle nel corso della gestione dello strumento pianificatorio.

La VAS deve anche esplicitare le possibili sinergie con gli altri strumenti di pianificazione e programmazione; individuare le eventuali alternative, gli impatti potenziali, nonché le misure di mitigazione o di compensazione, anche agroambientali, che devono essere recepite nell'AdP stesso. La predisposizione del Piano/Programma richiede quindi un significativo cambiamento nell'approccio culturale e nell'uso delle tecniche disciplinari di elaborazione del Piano/Programma, in quanto il processo di valutazione della sostenibilità deve integrarsi nel processo pianificatorio fin dal suo inizio, diventarne parte integrante, rappresentarne un decisivo fattore di governabilità e di legittimazione delle scelte.

Nei casi in cui un Piano/Programma può esprimere effetti diretti e indiretti su siti afferenti alla Rete Natura 2000, nell'ambito della Valutazione Ambientale Strategica e del suo Rapporto Ambientale deve essere congiuntamente avviata anche la procedura di **Valutazione d'Incidenza** (VIC), un procedimento di carattere preventivo al quale è necessario sottoporre qualsiasi piano o progetto che possa avere incidenza significativa sulle aree della Rete Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti, tenuto conto degli obiettivi di conservazione della rete stessa.

Il presente elaborato costituisce invece il **Rapporto Ambientale**, parte integrante del procedimento di VAS, opportunamente modificato alla luce delle osservazioni e dei contributi giunti a seguito della prima Conferenza di Valutazione.

Il presente **Rapporto Ambientale**, per facilità di lettura, è stato articolato in 3 parti:

- **PARTE PRIMA** – ove si sviluppa una panoramica informativa sui principi della VAS, sul rapporto tra VAS e pianificazione e sulla normativa di riferimento.
- **PARTE SECONDA** – ove si delinea la metodologia utilizzata per sviluppare la VAS e si descrive l'articolazione per fasi procedurali.
- **PARTE TERZA** – ove viene documentato il percorso di analisi e di valutazione dell'AdP al fine di determinare gli impatti delle azioni di piano e i relativi suggerimenti di mitigazione e compensazione; sono fornite altresì le prime considerazioni funzionali allo sviluppo di un sistema di indicatori e di un programma di monitoraggio.

Accompagna il presente documento anche la relativa **Sintesi non Tecnica**, che restituisce una ricapitolazione sintetica dei principali riferimenti e valutazioni contenuti nel Rapporto Ambientale, per agevolare la comprensione dell'argomento anche da parte di soggetti che non possiedono competenze specialistiche.

2. IL SIGNIFICATO E IL PERCORSO DELLA VAS

La VAS fa riferimento ad una specifica Direttiva Europea, la n. 2001/42/CE, e non riguarda le opere, soggette a Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA), ma i Piani e Programmi.

La VAS, nata concettualmente alla fine degli anni '80, è un processo sistematico di valutazione delle conseguenze ambientali di proposte pianificatorie, finalizzato ad assicurare che queste vengano considerate, già a partire dalle prime fasi del processo decisionale, in modo completo ed appropriato, ovvero alla pari degli elementi economici e sociali, all'interno dei modelli di "sviluppo sostenibile". La VAS riguarda i processi di formazione dei piani più che i piani in senso stretto. Si tratta quindi di uno strumento di aiuto alla decisione, più che un processo decisionale in se stesso.

La VAS consiste in un processo di giudizio strategico degli effetti ambientali prodotti dal Piano/Programma ed è finalizzata ad assicurare che le considerazioni di carattere ambientale siano integrate nel processo decisionale *fin dall'inizio*, orientandole verso criteri di sostenibilità. Pertanto la VAS "permea" il Piano/Programma e ne diventa elemento costruttivo, valutativo, gestionale e di monitoraggio.

In effetti la VAS deve essere vista più come uno "strumento" di formulazione del Piano/Programma che come un documento in senso stretto. La preparazione del *report* finale è forse la parte meno rilevante della VAS, in quanto tale report dovrebbe essere visto non solo come esito della valutazione ma, anche e soprattutto, come una documentazione del processo utilizzato e dei contenuti che ne sono scaturiti.

La VAS deve essere inserita nei punti strategici del processo decisionale, se si vuole che il processo sia efficace e deve accompagnare tutto il processo decisionale stesso. La VAS ha tra i suoi fini principali quello di mostrare le conseguenze delle azioni previste, dando pertanto importanti informazioni ai decisori e al pubblico e rappresentando quindi un rafforzamento del processo di pianificazione partecipata.

2.1. Approccio metodologico

La legge regionale dell'11 marzo 2005, n. 12 "Legge per il governo del territorio" (e le successive modifiche e integrazioni), in accordo con la Direttiva Europea 2001/42/CE, tratta esplicitamente la VAS all'art 4, che così recita:

"Sono sottoposti alla valutazione di cui al comma 1 il piano territoriale regionale, i piani territoriali regionali d'area e i piani territoriali di coordinamento provinciali, il Documento di Piano di cui all'articolo 8, nonché le varianti agli stessi. La valutazione ambientale di cui al presente articolo è effettuata durante la fase preparatoria del piano o del programma

ed anteriormente alla sua adozione o all'avvio della relativa procedura di approvazione". Gli "Indirizzi generali per la valutazione ambientale di piani e programmi" approvati dal Consiglio Regionale (Deliberazione n. VIII/351 del 13 marzo 2007) ai sensi dell'articolo 4, comma 1, della LR 12/2005 hanno ulteriormente precisato che (punto 4.2):

"È effettuata una valutazione ambientale per tutti i Piani/Programmi:

- a) elaborati per i settori agricolo, forestale, della pesca, energetico, industriale, dei trasporti, della gestione dei rifiuti e delle acque, delle telecomunicazioni, turistico, della pianificazione territoriale o della destinazione dei suoli, e che definiscono il quadro di riferimento per l'autorizzazione dei progetti elencati negli allegati I e II della Direttiva 85/337/CEE (procedura di VIA);*
- b) per i quali, in considerazione dei possibili effetti sui siti, si ritiene necessaria una valutazione ai sensi degli articoli 6 e 7 della Direttiva 92/43/CEE (Siti Rete Natura 2000)".*

Ad ulteriore specificazione della disciplina in materia, con DGR n. 8/6420 del 27 dicembre 2007, la Regione Lombardia ha definito i modelli metodologici, procedurali ed organizzativi per la valutazione ambientale delle diverse tipologie di atti programmatici, ivi compresi i Programmi Integrati d'Intervento e gli Accordi di Programma con adesione regionale. Successivamente, la deliberazione di Giunta regionale n. 9/761 del 10 novembre 2010 ha approvato nuovi modelli metodologici-procedurali e organizzativi della VAS (allegati da 1 a 1s), confermando gli allegati 2 e 4 approvati con delibera n. 8/6420 e gli allegati 3 e 5 approvati con DGR n. 8/10971 del 30 dicembre 2009. La Struttura Strumenti per il Governo del Territorio della Direzione Generale Territorio e Urbanistica ha curato, per una maggiore chiarezza espositiva, ai sensi del 4° punto del deliberato della DGR n. 9/761, la redazione del testo coordinato delle citate deliberazioni. Tale pubblicazione riveste esclusivamente carattere informativo e non incide in alcun modo sul valore normativo delle disposizioni richiamate.

2.1.1. Disciplina regionale dei procedimenti VAS per i PII/AdP

La disciplina regionale per i procedimenti evidenzia come gli strumenti della programmazione negoziata si caratterizzino in generale per la peculiarità delle caratteristiche progettuali e per la variabilità delle dimensioni e delle tipologie degli interventi previsti. Il provvedimento sottolinea (cfr. art. 2 - Ambito di applicazione) come la determinazione della necessità o meno di sottoporre un AdP a VAS non possa che discendere da un accertamento preliminare, affidato alla responsabilità dell'Autorità procedente.

Per tale accertamento preliminare sono previste due successive operazioni di *screening*:

- 1) la prima consiste nell'escludere dal campo di applicazione della Direttiva tutti gli AdP per i quali non sussista la contemporanea presenza dei due requisiti seguenti:
 - o intervento con valenza territoriale che comporta variante urbanistica a piani e programmi;
 - o presenza di un livello di definizione dei contenuti di pianificazione territoriale idoneo a consentire una variante urbanistica;
- 2) una volta accertato l'obbligo di sottoporre l'AdP/PII a procedimento di valutazione ambientale, l'Autorità procedente può appurare l'eventuale esistenza delle condizioni per avviare la procedura di verifica di assoggettabilità alla VAS. Tale ipotesi si applica qualora l'AdP comporti variante a:
 - o Piani/Programmi ricompresi nel paragrafo 2 dell'articolo 3 della Direttiva che determinano l'uso di piccole aree a livello locale e le modifiche minori (punto 4.6 – Indirizzi generali);
 - o Piani/Programmi non ricompresi nel paragrafo 2 dell'articolo 3 della Direttiva che definiscono il quadro di riferimento per l'autorizzazione di progetti.

La tempistica di approvazione dell'AdP può comunque consigliare l'opportunità di un'attivazione diretta della procedura di VAS, senza passare dalla Verifica di assoggettabilità. Qualora tale tempistica non consentisse una sufficiente maturazione degli atti di pianificazione e della relativa valutazione ambientale, può essere considerata l'opportunità di rinviare gli approfondimenti necessari ad un successivo atto integrativo dell'AdP.

L'Accordo di Programma in oggetto si configura come intervento con valenza territoriale che, considerati i suoi contenuti e obiettivi, comporta Variante urbanistica agli atti del PGT vigente del Comune di Bergamo. Risulta altresì ragionevole ritenere che nel suo complesso l'intervento non possa configurarsi come Variante minore che determina l'uso di piccole aree a livello locale e/o che comporta modifiche minori.

Ciò premesso, risulta palese che l'AdP in esame è soggetto a procedura di Valutazione Ambientale Strategica VAS, ai sensi del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. e secondo le indicazioni dello schema metodologico procedurale e organizzativo contenuto nell'Allegato 1m alla D.G.R. 10 novembre 2010 - n. IX/761.

2.1.2. Fasi procedurali

Le Linee Guida per la valutazione ambientale di piani e programmi, pubblicate nell'ottobre 2004 dalla Regione Lombardia nell'ambito del progetto europeo ENPLAN (di

seguito Manuale ENPLAN), e i successivi criteri attuativi "Indirizzi generali per la valutazione ambientale di piani e programmi" del dicembre 2005 (approvati dal consiglio Regionale con DCR n. 8/351 del 13 marzo 2007), in accordo con l'art. 4 della Direttiva Europea, definiscono la metodologia procedurale per una piena integrazione della dimensione ambientale nella pianificazione e programmazione.

Il percorso proposto si svolge secondo **fasi procedurali**, che affiancano alla formazione dell'Accordo di Programma, momenti di confronto e valutazione della VAS, come di seguito meglio specificate.

1. Fase di preparazione;
2. Fase di orientamento;
3. Fase di elaborazione e redazione;
4. Fase di decisione ed approvazione;
5. Fase di ratifica e variante urbanistica;
6. Fase di attuazione e gestione.

L'applicazione per fasi procedurali garantisce un completo compimento di quanto prescritto in particolare dalla Delibera di Consiglio Regionale della Lombardia n. VIII/351 del 13.03.2007, ai sensi del comma 1 dell'art. 4 della LR n. 12/05, relativamente agli "Indirizzi generali per la valutazione ambientale di piani e programmi", e assicura la corretta strutturazione di una procedura che effettivamente accompagni la costruzione dell'AdP durante tutto il suo iter di formazione.

Il filo che collega le analisi/elaborazioni dell'AdP e le operazioni di valutazione ambientale appropriate per ciascuna fase rappresenta la dialettica tra i due processi e la stretta integrazione necessaria all'orientamento verso la sostenibilità ambientale. La dialettica tra attività di analisi e proposta dell'AdP e attività di valutazione ambientale deve essere reale: entrambe devono godere di pari autorevolezza e di comparabile capacità di determinazione.

Dunque, le linee guida sottolineano come l'integrazione della dimensione ambientale nell'AdP e la valutazione del suo livello di efficacia debba essere effettiva, a partire dalla fase di impostazione iniziale della proposta e fino alla sua attuazione e revisione. Ciò comporta che l'integrazione debba essere continua e che si sviluppi durante tutte le sopra citate fasi principali del ciclo di elaborazione dell'AdP.

Ne deriva che le attività del processo di valutazione non possono essere separate e distinte da quelle inerenti il processo di formazione dell'AdP. Le esperienze compiute dimostrano che i risultati migliori si ottengono ove è maggiore la capacità di integrazione tra i due

processi.

La validità dell'integrazione non è solo da ricercare nell'evitare duplicazioni conoscitive, ma è anche legata alla capacità di dialogo di progettisti e di valutatori ambientali, e alla rispettiva capacità di calarsi nelle reciproche tematiche. Inoltre la maggior parte delle attività assegnate al processo di valutazione non costituisce in realtà una novità in un processo pianificatorio di qualità.

Da queste considerazioni discende l'inopportunità di fissare rigidamente compiti e attività a carico dei due processi.

La VAS dell'AdP è effettuata secondo le indicazioni di cui al D.LGS n. 152/2006 "Norme in materia ambientale" e s.m.i., ed in assonanza con il punto 5.0 degli Indirizzi generali, come specificati in sintesi nei punti seguenti:

- o avviso di avvio del procedimento;
- o individuazione dei soggetti interessati e definizione delle modalità di informazione e comunicazione;
- o elaborazione e redazione dell'AdP, del Documento di Scoping e del Rapporto Ambientale;
- o conferenza di valutazione;
- o formulazione Parere Motivato e Dichiarazione di Sintesi;
- o deliberazione della Giunta regionale di approvazione della proposta di Accordo di Programma corredata dal Parere Motivato finale e dalla Dichiarazione di Sintesi finale;
- o sottoscrizione degli Enti e ratifica comunale;
- o decreto di approvazione dell'AdP;
- o gestione e monitoraggio.

Contestualmente all'avvio del procedimento, momento sostanziale del percorso di valutazione è l'identificazione dei diversi soggetti con specifiche competenze e funzioni, che interverranno nei differenti momenti del percorso valutativo, e poi la costruzione di una struttura di dati e informazioni relativi alla struttura del territorio, alle dinamiche sociali ed economiche che lo interessano.

- ✓ **Soggetto proponente:** è il soggetto pubblico o privato, secondo le competenze previste dalle vigenti disposizioni, che elabora l'AdP.

Per l'Accordo di Programma "Chorus Life" è identificato nella Società Groupedil S.r.l.

- ✓ **Autorità procedente:** è la pubblica amministrazione che elabora l'AdP ovvero, nel caso in cui il soggetto che predispone l'AdP sia un diverso soggetto pubblico o pri-

vato, la pubblica amministrazione che promuove l'AdP.

Per l'Accordo di Programma in oggetto è identificata nell'U.O. Progetto Interventi Riqualificazione Urbana, presso la Direzione Pianificazione Urbanistica, ERP del Comune di Bergamo, nella persona del Dirigente arch. Giorgio Cavagnis.

- ✓ **Autorità competente** per la VAS: è la pubblica amministrazione cui compete l'eventuale provvedimento di verifica di assoggettabilità e l'elaborazione del Parere Motivato.

Per l'Accordo di Programma in oggetto è identificata nell'U.O. Tutela Ambientale del Servizio Ecologia e Ambiente, presso la Direzione Edilizia Privata, SUEAP e Ambiente del Comune di Bergamo, nella persona del Dirigente arch. Massimo Casanova.

- ✓ **Soggetti competenti in materia ambientale ed Enti territorialmente interessati:** sono soggetti competenti in materia ambientale le pubbliche amministrazioni e gli Enti pubblici che, per le loro specifiche competenze o responsabilità in campo ambientale, possono essere interessate agli impatti sull'ambiente dovuti all'attuazione dell'AdP. L'Autorità procedente, d'intesa con l'Autorità competente per la VAS, individua, con atto formale, i soggetti competenti in materia ambientale e gli Enti territorialmente interessati, ove necessario anche transfrontalieri, da invitare alla conferenza di verifica e/o di valutazione.

Per l'Accordo di Programma in oggetto sono identificati come soggetti competenti in materia ambientale:

- ARPA Lombardia - Dipartimento di Bergamo;
- ATS Bergamo;
- Parco dei Colli di Bergamo;
- Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, Segretariato Regionale per la Lombardia;
- Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggi per le Province di Bergamo e Brescia;
- Autorità competente in materia di VIA: Struttura Valutazione d'impatto ambientale, presso la D.G. Ambiente, energia e sviluppo sostenibile di Regione Lombardia.

Come enti territorialmente competenti in materia ambientale:

- Regione Lombardia;
- Provincia di Bergamo;
- Comuni di Azzano San Paolo, Stezzano, Torre Boldone, Gorle, Seriate, Orio al Serio, Lallio, Treviolo, Curno, Mozzo, Valbrembo, Paladina, Sorisole e Ponteranica.

✓ **Settori del pubblico interessati all'iter decisionale:** una o più persone fisiche o giuridiche nonché, ai sensi della legislazione vigente, le associazioni, le organizzazioni o i gruppi di tali persone, ovvero il pubblico che subisce o può subire gli effetti delle procedure decisionali in materia ambientale o che ha un interesse in tali procedure.

Per l'Accordo di Programma in oggetto sono identificati:

- TEB s.p.a.;
- ATB s.p.a.;
- A2A s.p.a.;
- Uniacque s.p.a.;
- Unareti s.p.a.;
- Italia Nostra;
- WWF;
- Lega Ambiente;
- Unione Provinciale Agricoltori;
- Confagricoltura Bergamo;
- Coldiretti Bergamo;
- CCIAA Bergamo;
- Ascom Bergamo;
- Confesercenti Bergamo;
- Associazione artigiani Bergamo;
- Unione artigiani Bergamo;
- ANCE Bergamo;
- Ordini Ingegneri, Architetti, Agronomi, Collegi Periti Agrari, Geometri;
- Coordinamento Comitati e Associazioni dei quartieri di Bergamo;
- ENAC;
- CONI - Comitato Regionale Lombardia.

L'Autorità procedente, d'intesa con l'Autorità competente, potrà riconoscere, a seguito di formale istanza, come portatori di interessi generali e rilevanti nel processo valutativo, eventuali altre forme associate di cittadini.

Contestualmente all'attivazione del processo di valutazione, è stata definita l'impostazione generale del processo stesso che dovrà garantire un completo compimento di quanto prescritto dalla citata Delibera di Consiglio Regionale della Lombardia n. VIII/351 del 13.3.2007, ma soprattutto la costruzione di una procedura che effettivamente accompagni la costruzione dell'AdP durante tutto il suo percorso di

formazione.

Si svolgeranno altresì azioni di comunicazione, di pubblicizzazione e di sollecitazione della partecipazione attiva della cittadinanza, al fine di incentivare la collaborazione di chiunque fosse interessato, per presentare suggerimenti e proposte. Saranno pertanto ascoltati e raccolti i contributi che emergeranno nell'ambito di questi tavoli inter-istituzionali. Tale ascolto dovrà essere completato con altre parti sociali ed economiche in programma.

Nella fase di preparazione e orientamento il processo di Valutazione Ambientale contribuisce sostanzialmente all'elaborazione del quadro ricognitivo e conoscitivo, assicurando, da subito, l'integrazione della dimensione ambientale al progetto di Accordo di Programma, attraverso le analisi preliminari di sostenibilità che l'AdP stesso va assumendo.

Il quadro delle informazioni raccolte è confluito nella presente proposta di Rapporto Ambientale. In particolare, durante lo scoping:

- è già stata fatta la ricognizione dei vincoli vigenti sul territorio;
- è già stato definito il quadro conoscitivo del territorio;
- sono già stati recepiti gli obiettivi principali dell'AdP.

Nella successiva fase di elaborazione e redazione, tramite il Rapporto Ambientale, si prevede di effettuare la stima degli effetti ambientali attesi e la valutazione delle alternative con la scelta di quella più sostenibile, oltre ad effettuare l'analisi di coerenza interna ed esterna e la progettazione del sistema di monitoraggio.

In conformità con quanto espresso dal modello metodologico procedurale e organizzativo della valutazione ambientale emanato dalla Giunta Regionale della Lombardia con DGR n. 9/761 del 10 novembre 2010, l'Autorità competente collabora con l'Autorità procedente nello svolgimento delle seguenti fasi:

- individuazione di un percorso metodologico e procedurale, stabilendo le modalità della collaborazione, le forme di consultazione da attivare, i soggetti interessati, ove necessario anche transfrontalieri, e il pubblico da consultare;
- definizione dell'ambito di influenza dell'AdP e definizione delle caratteristiche delle informazioni che devono essere fornite nel Rapporto Ambientale e verifica delle interferenze con i Siti di Rete Natura 2000;
- costruzione/definizione della proposta del sistema di monitoraggio.

A tal proposito predispone il presente **Rapporto Ambientale**, elaborato in sintonia con quanto previsto nell'Allegato I della Direttiva 2001/42/CE, che verrà reso pubblico durante la seconda Conferenza di valutazione e poi messo a disposizione per 60 giorni, affinché

chiunque possa prenderne visione e presentare osservazioni, con particolare attenzione ai soggetti interessati dal processo di VAS individuati in occasione della prima seduta della Conferenza di valutazione.

Il quadro dei contenuti del Rapporto Ambientale rappresenta altresì il percorso metodologico che verrà adottato per la procedura di valutazione, nel corso della costruzione dell'AdP.

Il Rapporto Ambientale è quindi il documento cardine della Valutazione Ambientale Strategica: è elaborato dall'Autorità procedente d'intesa con l'Autorità competente, ed in esso devono essere individuati, descritti e valutati gli effetti significativi che l'attuazione del Programma potrebbe avere sull'ambiente, nonché le ragionevoli alternative alla luce degli obiettivi e dell'ambito territoriale in cui agisce il Programma.

La relazione di sintesi (**Sintesi non Tecnica**) del Rapporto Ambientale della procedura di VAS, vuole rispondere alla doppia finalità comunicativa di restituire in sintesi i principali riferimenti metodologici, conoscitivi e l'esito degli effetti sull'ambiente delle azioni previste dall'AdP, e di consentire una comprensione di tali effetti anche da parte di soggetti che non possiedono competenze specialistiche.

Secondo lo schema proposto dalla Regione Lombardia il Rapporto Ambientale deve essere redatto nella seconda fase del processo di VAS e la sua elaborazione deve avvenire contestualmente e parallelamente all'elaborazione del progetto di AdP: il Rapporto Ambientale è, infatti, parte integrante dell'AdP e deve essere approvato con esso.

A seguito della Conferenza di valutazione, conclusa la fase di deposito e raccolta delle osservazioni, l'Autorità procedente e l'Autorità competente per la VAS acquisiscono gli esiti dell'esame e la proposta di controdeduzione alle osservazioni redatta dalla segreteria tecnica. Quindi l'Autorità competente per la VAS, d'intesa con l'Autorità procedente, alla luce della proposta di AdP e di Rapporto Ambientale, formula il Parere Motivato, che costituisce presupposto per la prosecuzione del procedimento di approvazione dell'AdP.

A tale fine sono acquisiti:

- il verbale della Conferenza di valutazione, comprensivo del parere obbligatorio e vincolante dell'Autorità competente per i siti Rete Natura 2000;
- i contributi delle eventuali consultazioni transfrontaliere;
- le osservazioni e gli apporti inviati da parte del pubblico.

In presenza di nuovi elementi conoscitivi e valutativi evidenziati dalle osservazioni pervenute, l'Autorità procedente provvede all'aggiornamento della proposta di AdP e del

Rapporto Ambientale e dispone, d'intesa con l'Autorità competente per la VAS, l'eventuale convocazione di un'ulteriore Conferenza di valutazione, volta alla riformulazione del Parere Motivato. Tale nuovo Parere Motivato può essere condizionato all'adozione di specifiche modifiche ed integrazioni della proposta di AdP valutata.

In caso di Parere Motivato positivo, la Conferenza dei rappresentanti sulla base dei pareri espressi dalla Segreteria Tecnica in merito alle osservazioni presentate, approva l'ipotesi di AdP, che comprende anche la Dichiarazione di Sintesi. La Dichiarazione di Sintesi è predisposta dall'Autorità precedente ed è volta a:

- illustrare il processo decisionale seguito;
- esplicitare il modo in cui le considerazioni ambientali sono state integrate nell'AdP e come si è tenuto conto del Rapporto Ambientale e delle risultanze di tutte le consultazioni, in particolare illustrare quali sono gli obiettivi ambientali, gli effetti attesi, le ragioni della scelta dell'alternativa di AdP e il sistema di monitoraggio;
- descrivere le modalità di integrazione del Parere Motivato nell'AdP.

L'Accordo di Programma, unitamente al Rapporto Ambientale, al Parere Motivato Finale ed alla Dichiarazione di Sintesi Finale, è approvato in via definitiva con DGR regionale, prima della sottoscrizione. Il provvedimento motiva puntualmente le scelte effettuate in relazione agli esiti del procedimento di VAS. È pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia ed ha valore di dichiarazione di pubblica utilità, indifferibilità e urgenza e determina le eventuali conseguenti variazioni degli strumenti urbanistici.

L'Accordo di programma viene successivamente sottoscritto dai rappresentanti degli enti. Con Delibera di Consiglio il Comune interessato alla variante urbanistica ratifica l'Accordo sottoscritto con i suoi contenuti di variazione urbanistica al PGT e le relative eventuali controdeduzioni.

A conclusione, con apposito Decreto del presidente della Giunta Regionale, si approva l'AdP, con pubblicazione al BURL.

Nella successiva fase di gestione e monitoraggio, l'AdP individua le modalità, le responsabilità e la sussistenza delle risorse necessarie per la realizzazione e gestione del **monitoraggio** proposto in seno al Rapporto Ambientale. Nella fase di gestione il monitoraggio assicura il controllo degli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dell'AdP approvato e la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, così da individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti ed adottare le opportune misure correttive. Delle modalità di svolgimento del monitoraggio, dei risultati e delle eventuali misure correttive adottate deve essere data adeguata informazione sui siti web

dell'Autorità competente e dell'Autorità procedente.

Il monitoraggio è il risultato dell'approccio integrato tra processo di pianificazione e valutazione ambientale. Dovrà pertanto essere progettato mediante l'impiego di indicatori.

Il piano di monitoraggio si pone quindi come strumento di controllo ambientale, ma anche come strumento di supporto tecnico alla valutazione degli aspetti gestionali.

Il monitoraggio viene ancora oggi considerato come una parte marginale e terminale del processo di VAS, mentre può assumere un ruolo centrale se viene concepito come strumento per passare da una valutazione episodica, legata al momento di formazione del Piano/Programma, ad un utilizzo più continuo durante tutto il percorso di attuazione del P/P: perché ciò avvenga, il monitoraggio non deve essere concepito come uno strumento fine a se stesso, ma bensì come un processo che costituisce un valido supporto al processo circolare della VAS.

Tipicamente un piano di monitoraggio dovrà:

- individuare gli obiettivi che si intendono monitorare;
- definire un "core-set" di indicatori;
- strutturare le attività di monitoraggio;
- prevedere le tempistiche e le modalità dei rapporti periodici;
- definire le procedure di raccolta dei dati;
- evidenziare gli effetti positivi o negativi sul territorio dell'attuazione di quanto sottoposto a valutazione.

L'analisi e la valutazione di sistemi complessi quali sono, elettivamente, quelli ambientali e quelli socio-economici, conducono alla necessità di individuare "fattori chiave" il cui studio consenta di acquisire tutte le informazioni necessarie e sufficienti per comprendere e, quindi, prevedere il comportamento del sistema complesso; tali "fattori chiave" altro non sono che indicatori.

Un **indicatore** ambientale è, quindi, uno strumento sintetico di rappresentazione dei vari contesti o processi ambientali indagati. Viene elaborato con il preciso obiettivo di dare un "peso" qualitativo e/o quantitativo a caratteristici parametri delle componenti prese in esame.

Il piano di monitoraggio produce periodicamente dei *report* consistenti in una valutazione quantitativa degli indicatori selezionati.

Il monitoraggio può essere quindi strutturato su tempistiche differenti:

- a) una modalità periodica, che analizzi - con cadenza per esempio annuale - le opere previste dal Programma e i loro impatti sull'ambiente;

- b) un momento di sintesi finale, con l'elaborazione di un bilancio di sintesi che contenga la verifica complessiva degli obiettivi del Programma e degli effetti ambientali generati.

Come anticipato in precedenza, da ultimo è opportuno che il piano di monitoraggio individui non soltanto gli indicatori, ma anche le strutture destinate a produrre, rielaborare e reperire i dati finalizzati alla costruzione degli indicatori stessi, in modo da rendere più efficace ed automatico il meccanismo di aggiornamento periodico.

2.2. La conduzione del processo partecipativo

Nello svolgimento della Valutazione Ambientale Strategica si intende applicare un ampio criterio di partecipazione e consultazione, a tutela degli interessi legittimi e della trasparenza nel processo decisionale, che si attua attraverso il coinvolgimento e la consultazione, in tutte le fasi del processo di valutazione, delle autorità *"...che, per le loro specifiche competenze ambientali, possano essere interessate agli effetti sull'ambiente dovuti all'applicazione dei piani e dei programmi..."* e del pubblico, che in qualche modo risulta interessato all'iter decisionale.

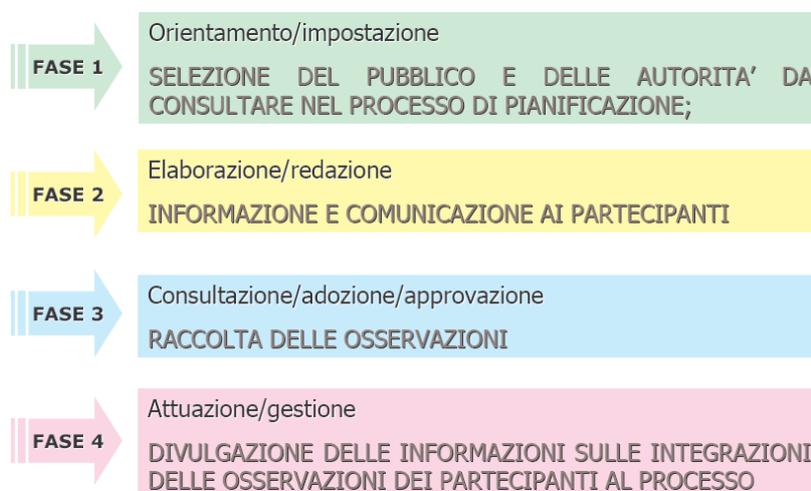


Punti salienti del processo di VAS

Nello schema di VAS generale proposto dalla Regione Lombardia ed assunto a riferimento le attività di partecipazione vengono così articolate nelle fasi del processo appena delineato:

- **Fase di Preparazione, Orientamento e Impostazione:** in questa fase avviene la selezione del pubblico e delle autorità da consultare nel processo di pianificazione/programmazione;

- **Fase Elaborazione e Redazione:** in questa fase avviene l'informazione e la comunicazione ai partecipanti;
- **Fase Adozione e Approvazione:** questa fase raccoglie i contributi e le osservazioni di cittadini ed Enti; in caso di accordi di programma non è però necessario procedere all'Adozione, dato che le fasi di pubblicazione e di raccolta delle osservazioni sono accumulate in un unico momento senza la necessità di una adozione preventiva da parte degli enti interessati;
- **Fase Attuazione e Gestione:** è la fase di divulgazione delle informazioni sulle integrazioni delle osservazioni dei partecipanti al processo.



L'integrazione del processo partecipativo nelle fasi di strutturazione della VAS

I soggetti coinvolti devono essere messi in grado di esprimere il proprio parere durante ciascuna fase e di conoscere le altre opinioni, gli altri pareri espressi e la relativa documentazione: devono pertanto essere selezionati idonei strumenti partecipativi atti a garantire la possibilità di accesso alle informazioni di tutti i soggetti coinvolti.

Fino ad oggi si tendeva invece a concentrare la partecipazione del pubblico unicamente nella fase di consultazione su un Piano/Programma, con scarse possibilità di interazione, dipendendo l'applicazione dei metodi di partecipazione in buona parte dalla volontà politica dell'organismo che sviluppava il Piano/Programma stesso.



La valutazione ambientale va quindi intesa quale processo continuo che si estende lungo tutto il ciclo vitale del Piano/Programma; il significato chiave della valutazione ambientale è costituito dunque dalla sua capacità di integrare e rendere coerente il processo di pianificazione, orientandolo verso la sostenibilità.

Si tratta cioè di un *percorso ciclico* di continuo miglioramento e integrazione della conoscenza dei dati attraverso le azioni di monitoraggio ambientale e valutazione periodica, che possono restituire un *feedback* sulla necessità di rivedere il Piano/Programma qualora i risultati si discostino dagli obiettivi di sostenibilità che ne hanno motivato l'approvazione.

PARTE SECONDA

3. METODOLOGIA UTILIZZATA

La valutazione ambientale è stata impostata secondo la metodologia generale descritta nel precedente capitolo ed è quanto più possibile aderente allo schema degli indirizzi generali fornito dalla Regione Lombardia. Si è così pervenuti ad una strutturazione in **fasi** del processo di VAS, ovviamente adeguata alle specificità del contesto del territorio di OTE e del relativo AdP.

La metodologia sviluppata prende in considerazione un arco temporale più ampio di quello strettamente connesso con la presente valutazione del AdP e dei relativi elaborati progettuali. Per le considerazioni svolte ai capitoli precedenti, in questo rapporto viene delineato un percorso di VAS che risulta strettamente integrato con il percorso di pianificazione. Un percorso che non sia pertanto limitato all'orizzonte temporale di adozione e approvazione del presente piano, ma che contenga anche indicazioni per il successivo sviluppo e la messa a punto di strumenti di valutazione per l'attuazione e il monitoraggio degli obiettivi di sostenibilità.

Il rapporto finale che ne deriva è la conseguenza del percorso di VAS che si è espletato. Tale rapporto dovrebbe essere visto soprattutto come una testimonianza, del processo utilizzato e dei contenuti che ne sono scaturiti, resa disponibile per future revisioni.

In un processo ottimale, il rapporto finale di VAS dovrebbe contenere indicazioni chiare sui seguenti aspetti:

- la proposta ed il quadro politico e pianificatorio di riferimento;
- le possibili alternative, le loro conseguenze ambientali e la loro comparazione;
- le difficoltà incontrate nella valutazione e le incertezze dei risultati;
- le raccomandazioni per l'attuazione della proposta, ordinate secondo una scala di priorità;
- le indicazioni per gli approfondimenti e per la successiva fase di monitoraggio.

4. L'APPROCCIO QUALITATIVO E QUANTITATIVO

I documenti teorici e applicativi prodotti ai vari livelli (europeo, nazionale e regionale), affermano che le metodologie e le fasi indicate devono sempre essere adattate alla realtà locale specifica, privilegiando l'efficacia del processo di VAS rispetto ad una presunta e teorica completezza del metodo di approccio.

Questa indicazione è stata recepita anche nella metodologia utilizzata per la VAS del Accordo di Programma della Val d'OTE. Un metodo che è soprattutto **qualitativo**, per integrarsi nel modo più articolato possibile al percorso progettuale in atto.

Questo non significa che gli aspetti quantitativi non vengano considerati nella metodologia specifica della VAS. Nella fase di redazione del presente documento gli strumenti qualitativi sono stati però ritenuti più efficaci per rispondere alle esigenze, e soprattutto ai tempi, del AdP in esame.

Tuttavia, sempre in questo rapporto vengono poste le basi per un approccio più **quantitativo**, a partire dall'uso di indicatori, che potrà essere eseguito nelle fasi successive di attuazione e gestione del piano.

Il metodo qualitativo è essenzialmente basato, come vedremo in maggiore dettaglio nelle pagine seguenti, sul confronto tra obiettivi/azioni dell'AdP e criteri di compatibilità ambientale. La strutturazione del processo logico seriale, così sintetizzabile,

Criteri di Compatibilità Ambientale → **Obiettivi Generali** → **Obiettivi Specifici** → **Azioni**

permette di costruire un quadro razionale di valutazione e confronto relativamente alle varie scelte dell'AdP ai diversi livelli di specificazione.

L'utilizzo della **matrice di valutazione**, dove vengono incrociate le azioni dell'AdP con criteri di compatibilità ambientale, assieme alla sezione di approfondimento sulle interazioni significative evidenziate dalla matrice, permette di verificare la coerenza delle scelte operate e di individuare:

- *misure di compensazione*, per quelle situazioni che evidenzino ancora impatti residui a fronte dell'adozione nell'Accordo di Programma di azioni positive nei confronti dell'ambiente e delle componenti economico-sociali;
- *suggerimenti attuativi e gestionali*, che possono trovare applicazione nelle scelte progettuali dell'Accordo di Programma;
- *suggerimenti di mitigazione e compensazione*, con cui si intendono le indicazioni correttive che possono essere applicate alla scala dei progetti, anche di livello sovraordinato.

5. METODO INTEGRATIVO

In precedenza si è illustrata l'importanza, per fornire un supporto efficace al percorso decisionale, di un approccio che integri strettamente gli strumenti di valutazione e di pianificazione.

Un'integrazione che, per funzionare realmente, deve essere tarata sulle caratteristiche dello specifico percorso decisionale. Contrariamente a quanto accade per la VIA applicata ai progetti, a livello strategico non è possibile definire riferimenti metodologici che siano validi nella generalità dei casi.

Mentre infatti si può riscontrare una caratterizzazione tipologica dei progetti, a livello strategico ciascun percorso decisionale costituisce un caso a se stante.

Un rapporto di VAS, che voglia veramente incidere sul processo decisionale, deve partire dallo studio del percorso decisionale stesso e dalla comprensione delle sue caratteristiche. In tale modo si è operato per identificare una metodologia per la valutazione dell'Accordo di Programma in oggetto.

Tale metodologia, sulla base degli elementi metodologici affrontati sin qui e per una piena integrazione nel processo di pianificazione, prevede una strutturazione in fasi del processo di VAS, soprattutto col fine di garantire e aumentare la comprensione del processo integrato AdP - VAS.

6. LE FASI DI STRUTTURAZIONE DEL PROCESSO VALUTATIVO

Le fasi sono state organizzate adeguandole alla specificità del contesto territoriale di OTE e alla strutturazione dello strumento urbanistico. Una articolazione per fasi il più possibile pragmatica, quindi, organizzata in modo sintetica e con schemi riepilogativi, come declinazione operativa delle fasi procedurali attraverso le quali il legislatore ha pensato la dialettica tra la formazione degli elaborati progettuali dell'AdP e la sua valutazione ambientale strategica (fase di orientamento e impostazione; fase di elaborazione e redazione; fase di consultazione, adozione ed approvazione; fase di attuazione, gestione e monitoraggio).

A. Avvio della valutazione:

- definizione degli orientamenti programmatici per l'AdP da parte dei soggetti aderenti all'accordo e impostazione della VAS.

B. Redazione del Documento di Scoping:

- individuazione dei soggetti competenti in materia ambientale e degli enti territorialmente interessati;
- esplicitazione degli obiettivi generali dell'Accordo di Programma;
- definizione dell'ambito d'influenza;
- esplicitazione della metodologia da adottare per la valutazione ambientale;
- proposta di struttura e di contenuti del Rapporto Ambientale.

C. Elaborazione del Rapporto Ambientale:

- individuazione del quadro programmatico di riferimento;
- quadro conoscitivo e analisi dello stato dell'ambiente riferita al contesto;
- individuazione dei criteri di sostenibilità e compatibilità ambientale;
- individuazione degli Obiettivi Generali e Specifici dell'AdP;
- definizione delle Azioni e delle possibili alternative;
- descrizione e valutazione degli effetti ambientali derivanti dall'attuazione delle azioni di piano: valutazione di coerenza esterna ed interna;
- approfondimento delle criticità e proposte di mitigazione/compensazione;
- individuazione di un set di indicatori e strutturazione del programma di Monitoraggio;
- stesura del presente Rapporto Ambientale e della Sintesi non Tecnica.

D. Attuazione:

- rapporti periodici di monitoraggio e valutazione.

Occorre sottolineare che l'articolazione per fasi viene qui descritta come una successione

lineare e sequenziale, meramente ai fini di chiarezza espositiva. La semplificazione si è resa necessaria anche per aumentare la comprensione del processo integrato AdP - VAS adottato.

Nella realtà le diverse fasi possono anche svolgersi parzialmente in parallelo. È infatti evidente che alcune delle fasi che compaiono al termine del processo in realtà sono state impostate prima. Ne costituisce esempio l'uso degli indicatori: la discussione su quali indicatori utilizzare è stata innescata ben prima della strutturazione della fase relativa al programma di monitoraggio.

Occorre sottolineare altresì come gli elaborati cartografici preparatori del AdP sono stati strutturati anche quale supporto alle analisi e alle valutazioni del processo di VAS. È quindi per questo motivo che non è stata elaborata una specifica cartografia VAS (se non quella allegata al presente rapporto), ma che questa è da considerarsi compresa nelle più ampie elaborazioni cartografiche dell'AdP.

Le fasi *A. Avvio della valutazione* e *B. Redazione del Documento di Scoping* si sono esaurite con l'avvio del confronto avvenuto in sede della prima Conferenza Introduttiva.

Il presente documento, assieme alla Sintesi non Tecnica, concretizza di fatto la fase *C. Elaborazione del Rapporto Ambientale*. Prima di esplicitarne le valutazioni e i risultati, come detto, si procede nell'esposizione dei contenuti e della metodologia adottata per ogni singola fase.

7. L'AMBITO D'INTERVENTO E LA DEFINIZIONE DEGLI OBIETTIVI E DELLE AZIONI STRATEGICHE DELL'ACCORDO DI PROGRAMMA "CHORUS LIFE"

7.1. Premessa

Stante la complessità di funzioni e dinamiche in gioco, l'ambito di influenza interessato dall'attuazione dell'Accordo di Programma, non può risolversi evidentemente nella sola perimetrazione fisica del contesto territoriale fisicamente coinvolta. Infatti, molti elementi hanno un'influenza non circoscrivibile e riassumibile entro un ben definito perimetro fisico: basti pensare al carico e dalla pressione antropica a seguito delle varie attività e delle destinazioni funzionali, dei flussi veicolari. L'ambito d'influenza della proposta di intervento è in ultima analisi riferibile alle aree sulle quali la proposta intende intervenire e ad un loro significativo intorno (**ambito di influenza primario**), ma anche, con diverso grado di influenza, all'area di cintura di contorno e "metropolitana" alle quali dinamiche il contesto partecipa, ovvero a tutte le aree potenzialmente interessate dagli effetti del Programma. Vanno considerati anche gli aspetti ambientali interessati indirettamente dalle azioni del Programma, ad esempio attraverso interazioni del Programma stesso con altre attività antropiche che a loro volta determinano pressioni/effetti sull'ambiente. Il Rapporto Ambientale non deve comunque essere considerato una relazione sullo stato dell'ambiente ma deve riportare l'analisi degli aspetti ambientali utili alla valutazione dello specifico Programma.

Per quanto concerne l'influenza della proposta di intervento sull'ambito d'area vasta (che potremmo definire **ambito di influenza secondario**), viene considerato come principio di riferimento che le trasformazioni territoriali anche contenute, se considerate a scala metropolitana, debbano darsi carico, nel proprio spazio di azione, di concorrere al perseguimento di principi e obiettivi di scala generale. In questo senso si ritiene che la proposta di AdP debba considerare non solo le opere atte a ricostruire una trama di carattere collettivo, ma anche gli aspetti antropici ed ambientali il cui rispetto risponde a obiettivi di carattere generale, nell'augurata ipotesi che gli stessi vengano a costituire peculiarità positive locali e sovralocali, a seguito dell'attuazione delle azioni connesse all'Accordo di Programma

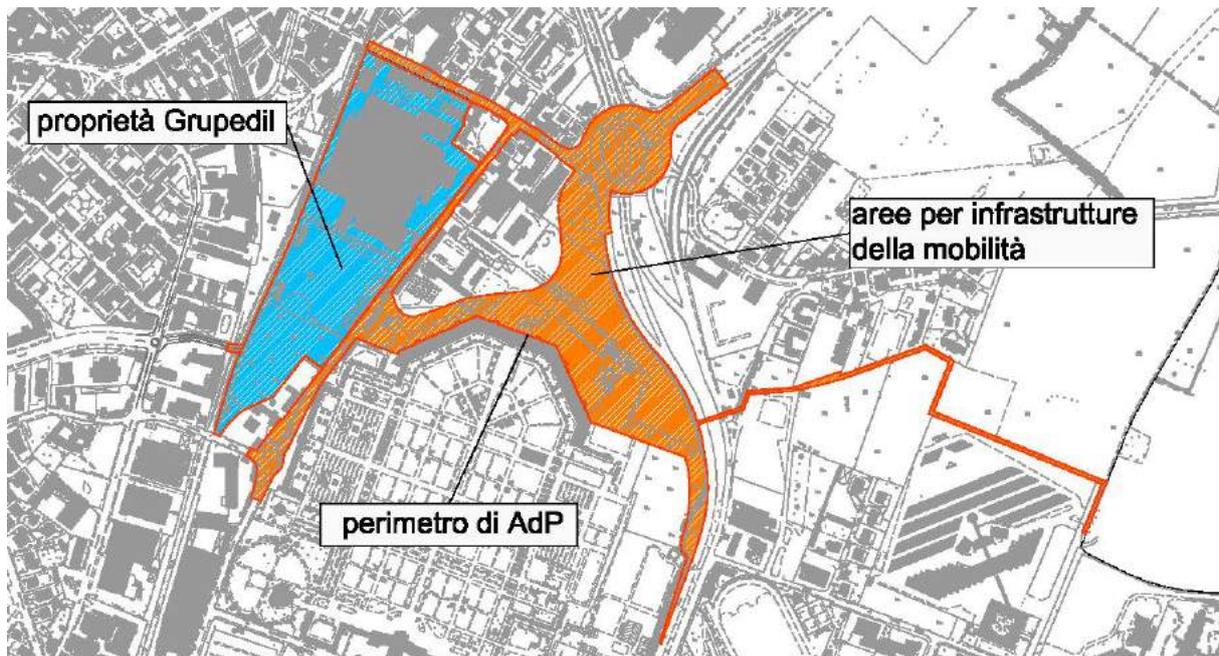
7.2. L'ambito d'intervento

Il comparto oggetto di AdP è localizzato nel quadrante nord-est del territorio comunale, in prossimità della Circonvallazione e del Cimitero monumentale.

L'ambito, la cui superficie complessiva è pari a circa mq 150.000, si organizza in due comparti:

- quello ad ovest, di proprietà della Grupedil, oggetto di trasformazione/riqualificazione urbanistica e destinato ad accogliere il nuovo insediamento pluri-funzionale pubblico/privato, denominato *Chorus Life*;
- quello ad est, prevalentemente di proprietà comunale, destinato alla realizzazione del nuovo sistema viabilistico - anche d'interesse sovracomunale - di entrata/uscita dalla Città, e del nuovo percorso ciclopedonale, con sovrappasso della Circonvallazione, in collegamento alla rete ciclopedonale primaria.

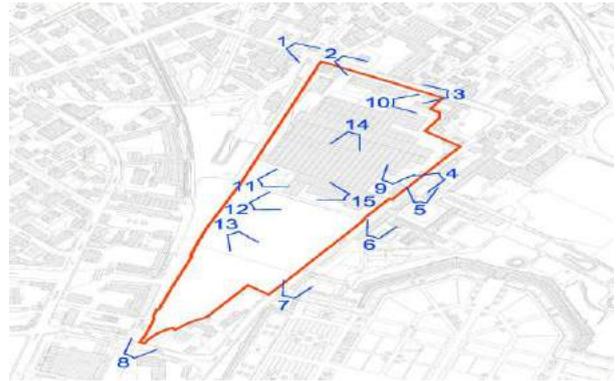
Il comparto, schematicamente, è delimitato: a nord da via Bianzana; ad ovest dal tracciato della linea 1 - Val Seriana della TEB; a sud da via San Fermo e dal Cimitero monumentale; ad est dalla Circonvallazione. Si prolunga poi una coda ad est, verso il Comune di Gorle, che sarà utilizzata, scavalcando la Circonvallazione, per la realizzazione di un nuovo percorso ciclopedonale.



Localizzazione comparto d'intervento



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15

7.2.1. L'area di riqualificazione urbanistica

L'area di proprietà Grupedil s.r.l., oggetto dell'intervento di riqualificazione urbanistica, è costituita da tre porzioni:

- il comparto Ex OTE;
- il comparto Ex Tecnomeccanica Zurcher;
- l'area ineditata posta a sud, già di proprietà dell'Impresa Noris & Figli.

I dati planivolumetrici di sintesi allo stato attuale risultano:

| | | |
|--|----|---------|
| → superficie territoriale di proprietà | mq | 67.118 |
| → superficie lorda di pavimento | mq | 36.025 |
| → superficie coperta | mq | 23.440 |
| → volume edificato | mc | 238.971 |
| → altezza massima | m | 19,5 |

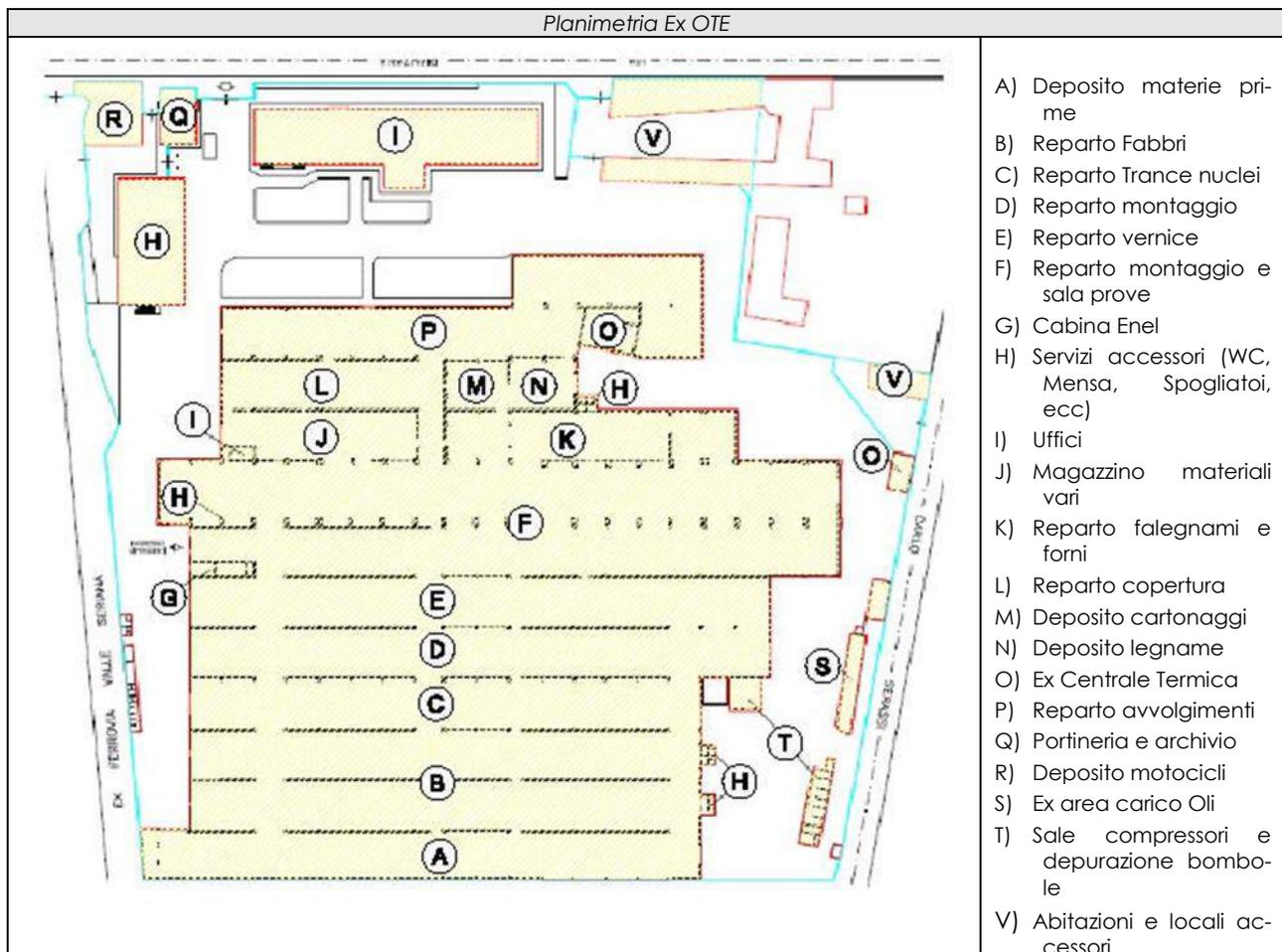
7.2.2. Il comparto Ex Ote

L'area industriale Ex OTE (acronimo di "Officine Trasformatori Elettrici"), che si estende a sud di via Bianzana per una superficie di circa 3,2 ha, ha fatto parte della storia industriale di Bergamo. L'azienda, nata nel 1924 a Bergamo in via Cappuccini, inizia solo nel 1949 la costruzione della sede di via Bianzana, dove si trasferisce nel 1950 sino alla sua chiusura avvenuta, in seguito a varie vicissitudini, nei primi anni '90. I primi problemi per la OTE sono cominciati negli anni Ottanta, sul finire dei quali è stata prima acquisita dalla svizzera ABB (Asea Brown Boveri) e ha smesso la produzione per dedicarsi unicamente alla riparazione e manutenzione dei trasformatori prodotti dal Gruppo. In questi anni l'azienda cambia anche denominazione divenendo Abb Maint. In seguito, nei primi anni Novanta, venne presa la decisione di trasferire l'attività dalla città di Bergamo a Legnano, lasciando così la vecchia sede della OTE vuota e inutilizzata. Ha così inizio l'attuale stato di degrado ed abbandono dell'ambito.

Le informazioni relative alla storia aziendale, ed in particolare alle attività produttive svolte nella sede di via Bianzana, sono scarse e poco approfondite. Dalla documentazione consultata si deduce che:

- nello stabilimento in oggetto erano svolte attività di costruzione ed assemblaggio di trasformatori elettrici, dedicandosi successivamente, dal 1980, alla sola manutenzione dei medesimi prodotti;
- il layout dello stabilimento nel corso degli anni non ha subito particolari riorganizzazioni;

→ le attività produttive, ed in seguito manutentive, si conclusero nei primi anni '90, con il trasferimento dell'azienda a Legnano.

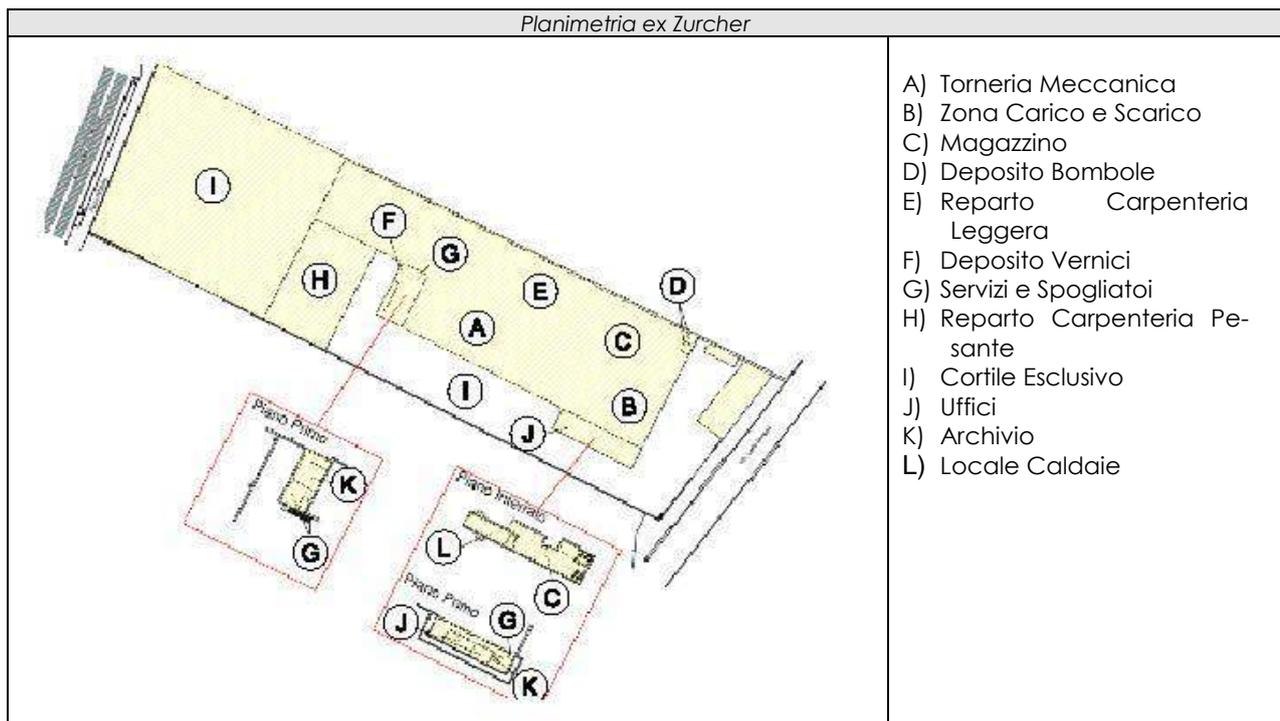


7.2.3. Il comparto ex tecnomeccanica Zurcher

L'area di forma rettangolare si estende ad ovest di via Serassi per una superficie complessiva pari a circa 0,6 ha. L'Azienda si occupava di attività metalmeccanica, con produzione e commercio di mezzi di movimentazione interni, ruote carrelli, montacarichi.

Dalla consultazione della documentazione recuperata è possibile ipotizzare alcune attività svolte presso il sito in oggetto:

- carpenteria metallica pesante e leggera;
- torneria meccanica.



7.2.4. L'area ex impresa Noris & figli

Dalla documentazione disponibile in merito all'area di forma triangolare, che si estende per una superficie complessiva di 2,9 ha circa, risulta che questa non sia mai stata utilizzata per scopi produttivi, ma sia sempre stata adibita ad uso verde. Di recente la porzione settentrionale di tale area, è stata utilizzata come zona di cantiere a servizio della realizzazione della tramvia di Bergamo (TEB), il cui tracciato scorre adiacente all'area; veniva quindi usata per il deposito di materiali, attrezzature, accessori tipici di un cantiere per la costruzione di infrastrutture stradali.

7.3. Obiettivi ed Azioni dell'AdP

L'intervento proposto intende perseguire l'obiettivo di pubblica utilità e d'interesse generale rappresentato dalla riqualificazione di un'area industriale dismessa e degradata, attraverso un intervento sinergico pubblico/privato che prevede, in particolare:

- la realizzazione di una nuova struttura polivalente di uso pubblico e di scala territoriale (nuovo Palazzetto dello Sport), funzionale ad ospitare manifestazioni sportive, ricreative e culturali, della città e dell'hinterland, atta ad ospitare 5.000 spettatori per manifestazioni sportive ed un massimo di 6.500 spettatori per concerti ed altre manifestazioni;
- la realizzazione di una nuova palestra comunale, non omologata CONI, completa di tribuna da 350 posti circa;

- la realizzazione di una nuova viabilità di scala territoriale e di penetrazione dalla città;
- la realizzazione di un percorso ciclopedonale d'interconnessione con il sistema primario urbano;
- la realizzazione di spazi attrezzati per la relazione interpersonale;
- l'insediamento di funzioni commerciali con tipologia di grande struttura di vendita, in stretta connessione con le attività ospitate nel Palazzetto dello Sport, integrate con funzioni residenziali e terziario-ricettive;
- la realizzazione dei parcheggi pubblici, di uso pubblico e privati, funzionali al soddisfacimento della domanda indotta d'interscambio con la linea tramviaria TEB di scala territoriale.

7.4. Dati generali

L'area complessivamente interessata da azioni di trasformazione generate dal progetto corrisponde a circa 150.000 mq. Di questi circa 65.000 mq corrispondono alla superficie fondiaria di proprietà Grupedil; 15.000 mq circa sono costituiti da strade pubbliche; i rimanenti 70.000 mq circa da spazi verdi e di ricomposizione urbana.

A trasformazione ultimata le pertinenze private risulteranno di circa 50.000 mq e quelle pubbliche di circa 100.000 mq.

La principale attività insediata è rappresentata da un'Arena Multifunzionale con una capienza massima di circa 6.500 persone.

Le nuove funzioni prevedono inoltre un mix funzionale di commerciale (15.000 mq), terziario (4.000 mq), ricettivo (6.000 mq) e residenziale (5.000 mq).

Sono 30.000 mq circa gli spazi dedicati al verde attrezzato e alle piazze di uso pubblico interne al comparto.

La trasformazione prevede:

- la cessione in proprietà all'Amministrazione comunale, od il vincolo all'uso pubblico, di circa 50.000 mq di verde attrezzato, piste ciclopedonali e strade;
- la costruzione di una nuova Palestra comunale di circa 3.000 mq di Slp - su di un'area di mq 5.670 - per allenamenti e attività sportive minori;
- la riqualificazione di via Serassi e di via Bianzana, con il riassetto della viabilità locale e la realizzazione del nuovo accesso al centro città dalla Circonvallazione, contestualmente alla realizzazione del sovrappasso in direzione Val Seriana del Rondò delle Valli.

7.5. Funzioni proposte

L'intervento di trasformazione urbanistica sarà articolato secondo le funzioni di seguito proposte.

Funzioni pubbliche e di uso pubblico

La realizzazione del nuovo Palazzetto dello sport costituisce, unitamente alla contestuale realizzazione del sistema viario di penetrazione e di attestazione all'Ambito di trasformazione ed alla valorizzazione del sistema di trasporto pubblico su rotaia, un elemento di straordinaria novità nel quadro di riqualificazione urbana del settore nord-est della città.

Le funzioni da insediare devono pertanto essere adeguate alla nuova realtà, soprattutto tenuto conto che l'inserimento di una struttura polivalente nel vivo del tessuto urbano deve necessariamente considerare un corredo di attività che possano interconnettersi ed alimentarsi reciprocamente. A ciò si aggiunge la realizzazione di una nuova palestra comunale, volta anche a soddisfare le esigenze di tutte le attività sportive (con esclusione delle competizioni ufficiali che richiedono l'omologazione del CONI), attualmente esercitate nella struttura di via Pitentino.

Un elemento fondamentale per garantire la qualità urbana ed ambientale dell'intervento sarà costituito, inoltre, dalla realizzazione di spazi a verde e piazze pubblici o di uso pubblico e connessioni ciclopedonali, che interconnettano le funzioni previste all'interno del comparto con il sistema della mobilità dolce esistente all'esterno e da implementare.

Permane inoltre la necessità di realizzare, all'interno del comparto, un parcheggio, da assoggettare all'uso pubblico, di adeguate dimensioni rispetto alle funzioni insediate e localizzato in stretta sinergia con le nuove infrastrutture viabilistiche e la fermata tramviaria di via Bianzana.

Infine, nel medesimo quadrante nord-est, dovrà trovare idonea ricollocazione l'area mercatale attualmente collocata in via Codussi, nell'ambito del sistema di spazi pubblici o di uso pubblico a corredo dell'intervento.

Funzioni terziarie/commerciali

La nuova connotazione di carattere territoriale che viene ad assumere l'area con la previsione di una struttura polivalente di livello sovracomunale, rispetto alla scelta del PGT vigente di prevedere solo strutture commerciali di vicinato e funzioni di carattere spiccatamente urbano, determina - in questa nuova condizione - un'opportuna revisione del sistema commerciale, terziario e dei servizi attraverso una nuova distribuzione e qualificazione degli spazi commerciali (con tipologia di grande struttura di vendita, previa autorizzazione regionale), intesi non come funzioni generiche di quartiere, bensì quali funzioni in

stretta connessione con le attività ospitate nel Palazzetto, sia da un punto di vista della tematizzazione commerciale (sport, musica, tempo libero, ristorazione, ...), sia dal punto di vista della necessità di disporli in modo da intercettare i flussi pedonali d'accesso e di deflusso dal Palazzetto.

Funzioni residenziali

La rivisitazione complessiva dell'assetto funzionale e del programma di riuso dell'area dismessa consente di condividere il principio di realizzare tipologie residenziali anche innovative, volte a rispondere ad esigenze di giovani coppie o nuclei di nuova formazione, valutando modelli abitativi privati concordati/convenzionati (residenza sociale/temporanea) che verranno definiti dall'Accordo di Programma, nel rispetto comunque della quota minima di residenza sociale, pari al 10% della Slp di relativa competenza, prevista dal vigente Documento di Piano.

7.6. Opere pubbliche di competenza dell'AdP

Le opere pubbliche che il promotore dell'AdP si è impegnato a realizzare a propria cura e spese, a scomputo dell'onerosità complessiva dell'intervento, sono:

- la nuova palestra comunale;
- l'area mercatale, organizzata nell'ambito del parcheggio antistante la nuova palestra;
- la nuova viabilità carrale d'interesse sovracomunale, comprensiva del sovrappasso del Rondò delle Valli e delle bretelle di entrata/uscita dalla Città, di raccordo con la Circonvallazione;
- l'organizzazione delle aree interposte alla viabilità sovracomunale come verde di mitigazione;
- il collegamento, disimpegnato da un'adeguata rotatoria, tra le bretelle richiamate e la via Codussi;
- la riqualificazione di via Bianzana e via Serassi, compresa la previsione di una nuova rotatoria tra quest'ultima e via San Fermo, e l'adeguamento delle reti dei sottoservizi;
- la realizzazione di un nuovo percorso ciclopedonale, comprensivo del sovrappasso alla Circonvallazione, che interconnette e relaziona l'ambito con il sistema primario della mobilità dolce esistente esternamente all'ambito di riqualificazione;
- la riorganizzazione dell'accessibilità pedonale alla stazione TEB di via Bianzana.

7.7. Variazioni urbanistiche

Le previsioni progettuali dell'AdP hanno incidenza:

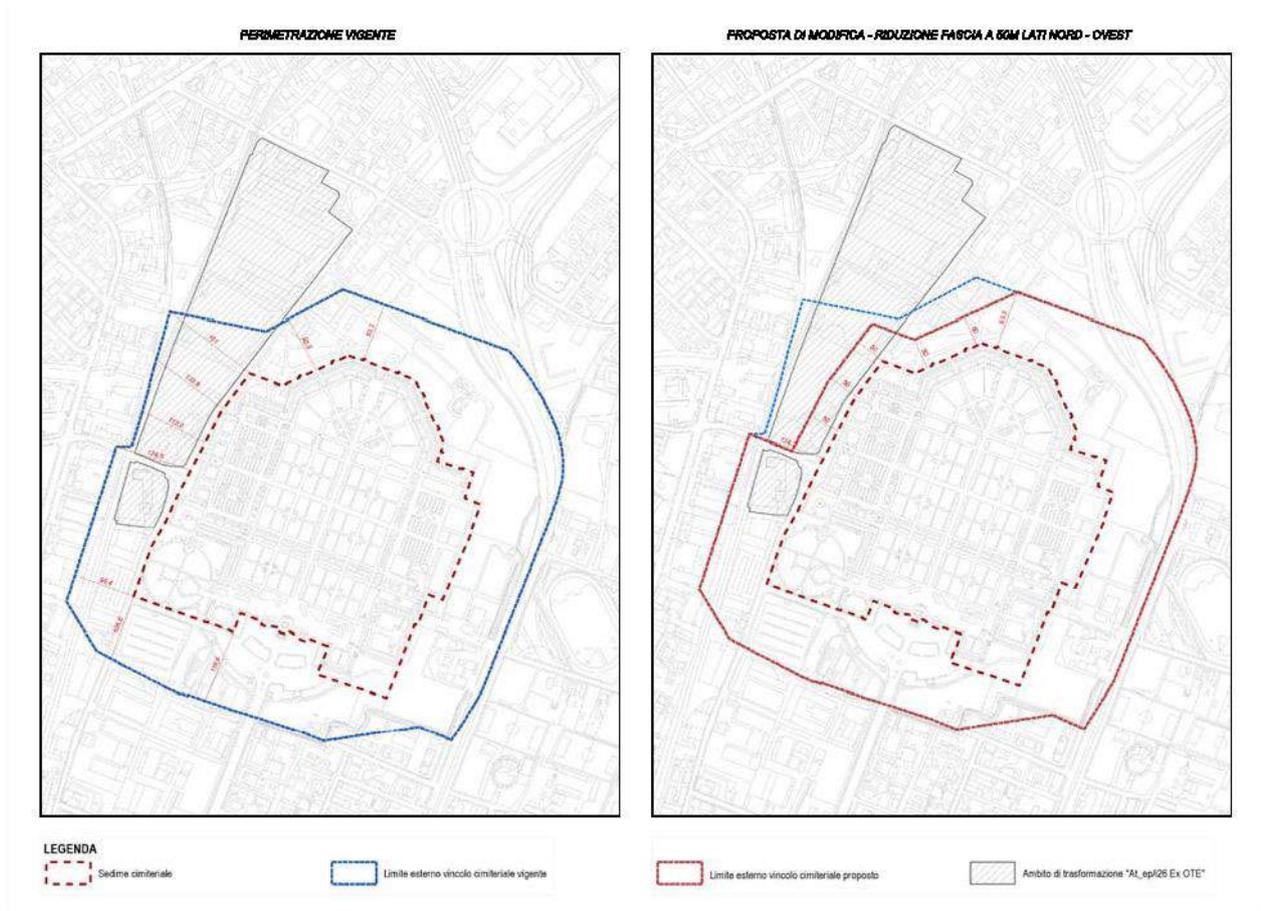
- sul Documento di Piano, per quanto attiene, in particolare, la modifica delle previsioni insediative dell'Ambito di trasformazione "A_te/i26 - Ex OTE", con la previsione di una nuova grande struttura di vendita;
- sul Piano dei Servizi, per quanto attiene, in particolare, l'identificazione dei nuovi servizi pubblici/di uso pubblico e del nuovo collegamento ciclopedonale di progetto previsti dall'Accordo di Programma;
- sul Piano delle Regole, per quanto attiene, in particolare, la definizione del tracciato della nuova viabilità di scala territoriale e di penetrazione dalla città.

Le variazioni da introdurre alla strumentazione urbanistica vigente, sono puntualmente descritte nella Relazione di Variante urbanistica agli atti del PGT, allegata all'Accordo di Programma.

7.8. Vincolo cimiteriale

Il vincolo cimiteriale attuale interferisce con la porzione sud del comparto oggetto di trasformazione. Si sovrappone, in particolare, con parte dell'impianto edificatorio progettato a margine della ferrotramvia della TEB e, soprattutto, con la zona interessata dal posizionamento della nuova palestra comunale.

Al fine di poter dare piena attuazione alle previsioni edificatorie, l'Accordo di Programma propone la modifica del vincolo cimiteriale illustrata dall'estratto sottoriportato, che dovrà essere sottoposta all'approvazione da parte del Consiglio comunale.



Vincolo cimiteriale - proposta di modifica

PARTE TERZA

8. IL PROGETTO DI AdP

8.1. I criteri generali

8.1.1. *Bassa densità urbana - alta densità relazionale*

Il complesso intende promuovere un modello di rigenerazione urbana che fa del riuso del suolo e della compresenza di più funzioni le basi del proprio principio vitale.

Come nella città storica il mercato, la residenza, il teatro, il giardino e la strada condividevano il medesimo spazio, che diventava il luogo dell'interscambio sociale, informativo ed economico. L'economia di rete e di prossimità consentirà di combinare una bassa densità urbanistica (0,51 mq/mq) con un'alta densità relazionale e intergenerazionale.

Nell'attuare oggi questa operazione non si può non combinarsi con la dimensione digitale e con la rete. L'obiettivo è di creare una nuova tipologia di spazio pubblico fluido, ed integrato tra il fisico e il virtuale, con l'individuazione di una continuità di punti e di occasioni dove lo scambio possa avvenire nei due sensi e dove il luogo fisico possa agganciarsi a quello virtuale e viceversa nel modo più aperto e naturale possibile.

8.1.2. *Struttura geometrica del lotto*

Il lotto di progetto ha forma vagamente triangolare con la base maggiore posta a nord e sviluppo verso sud. La base maggiore a nord lungo via Bianzana presenta un angolo mancante all'incrocio con via Serassi e sviluppa un fronte di circa 150 metri. A sud la forma triangolare si conclude in modo praticamente puntiforme con un fronte minimo di accesso alla via San Fermo di circa 10 metri. Sul lato est della punta il confine viene eroso dalla recinzione dei lotti costruiti all'angolo tra via San Fermo e via Serassi.

La dimensione maggiore del lotto si sviluppa lungo la linea tramviaria sul lato ovest per uno sviluppo di circa 560 metri. Il fronte lungo via Serassi si sviluppa per circa 345 metri.

L'allineamento naturale del lotto è quello del tratto rettilineo di 280 metri della tramvia a partire dall'incrocio di via Bianzana verso sud. L'angolo tra questo allineamento e l'asse di via Bianzana è di circa 85°. Di conseguenza l'orientamento naturale degli edifici è quello ortogonale al tratto rettilineo della tramvia.

L'asse di via Serassi è inclinato di circa 16° rispetto all'orientamento naturale del lotto. Questo crea un progressivo restringimento della sezione del lotto verso sud che costituisce la principale criticità planimetrica.

Questo ha comportato la necessità di adottare una morfologia planivolumetrica che dis-

simuli e nasconda la convergenza dei due allineamenti principali. Il risultato è stato ottenuto opponendo alla linearità del fronte lungo la TEB una geometria basata su andamenti curvilinei che non consentono mai di percepire la strozzatura dello spazio costituita dal convergere degli allineamenti TEB e Serassi.

8.1.3. Disegno urbano: perimetro compatto e interno fluido

L'idea di base che ha governato il disegno urbano del comparto è stata quella di disporre le funzioni lungo il perimetro dell'area, collocandole secondo un principio che, partendo da un attestamento consolidato a nord su via Bianzana, procede dissolvendosi e compenetrandosi gradualmente - con un disegno più aperto e immerso nel verde - verso sud.

I volumi sono disposti lungo il perimetro per consolidare all'esterno il carattere urbano dell'intervento costruendo la cortina edilizia compatta tradizionale della città.

L'interno del lotto invece si propone di innovare la percezione dello spazio di uso pubblico innanzitutto disegnando degli spazi che siano orientati alla percezione e alla fruizione esclusivamente pedonale, escludendo l'accessibilità alle automobili, ed in secondo luogo costruendo un connettivo fluido tra le varie funzioni anche su livelli differenziati. Il piano della strada resta il livello privilegiato dell'attestamento delle funzioni di più immediata accessibilità.

Lo sviluppo di uno spazio fluido consente la percezione simultanea anche di livelli alternativi di accesso ad altre funzioni, in un continuum percettivo che elimina i riferimenti alla morfologia del lotto e facilita la connessione visiva e fisica tra le varie polarità del complesso. Un ulteriore ed importante carattere specifico di questo spazio urbano fluido è la compenetrazione progressiva e l'integrazione con il verde che da sud si insinua nelle piazze e diventa una presenza caratterizzante e qualificante in tutte le zone interne del comparto. Lo sfruttamento dell'orografia del terreno consente di guadagnare una quota sopraelevata rispetto alla strada in direzione sud. Questo consente alla via pedonale interna di scavalcare in quota l'attraversamento viabilistico di collegamento con via Codussi e di collegare organicamente la parte nord del comparto con la zona a sud nella quale è stata localizzata la nuova palestra comunale.

8.2 Concezione planivolumetrica

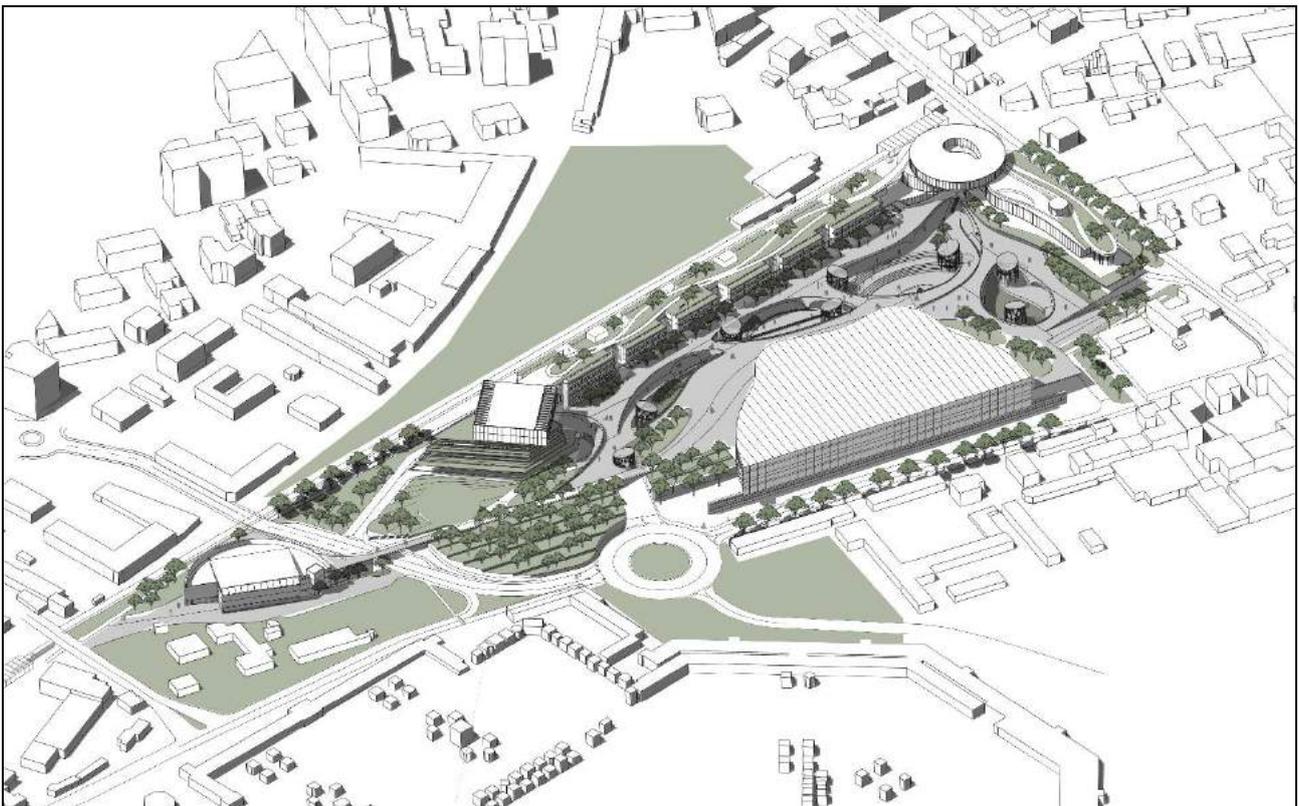
Il contesto urbano è caratterizzato da un tracciato viario compatto ma costruito in modo discontinuo alternando edilizia aperta e edilizia più compatta lungo le vie di flusso urbano

radiale. Il tessuto si è formato a cavallo dell'inizio del Novecento come contorno degli insediamenti industriali che a partire dalla fine del XIX secolo si andavano insediando lungo la linea della ferrovia della val Seriana al di fuori del perimetro del nucleo storico della città.

In particolare l'Officina Trasformatori Elettrici si insedia all'inizio del novecento e fino alla fine degli anni ottanta è attiva inizialmente nella produzione di grandi trasformatori e successivamente nel settore elettrotecnico in genere. L'insediamento iniziale si amplia fino a raggiungere negli anni settanta del secolo scorso le considerevoli dimensioni dell'attuale manufatto edilizio.

Il lotto risulta per la maggior parte del suo perimetro intercluso alla percezione urbana ed escluso dal dialogo con il contesto.

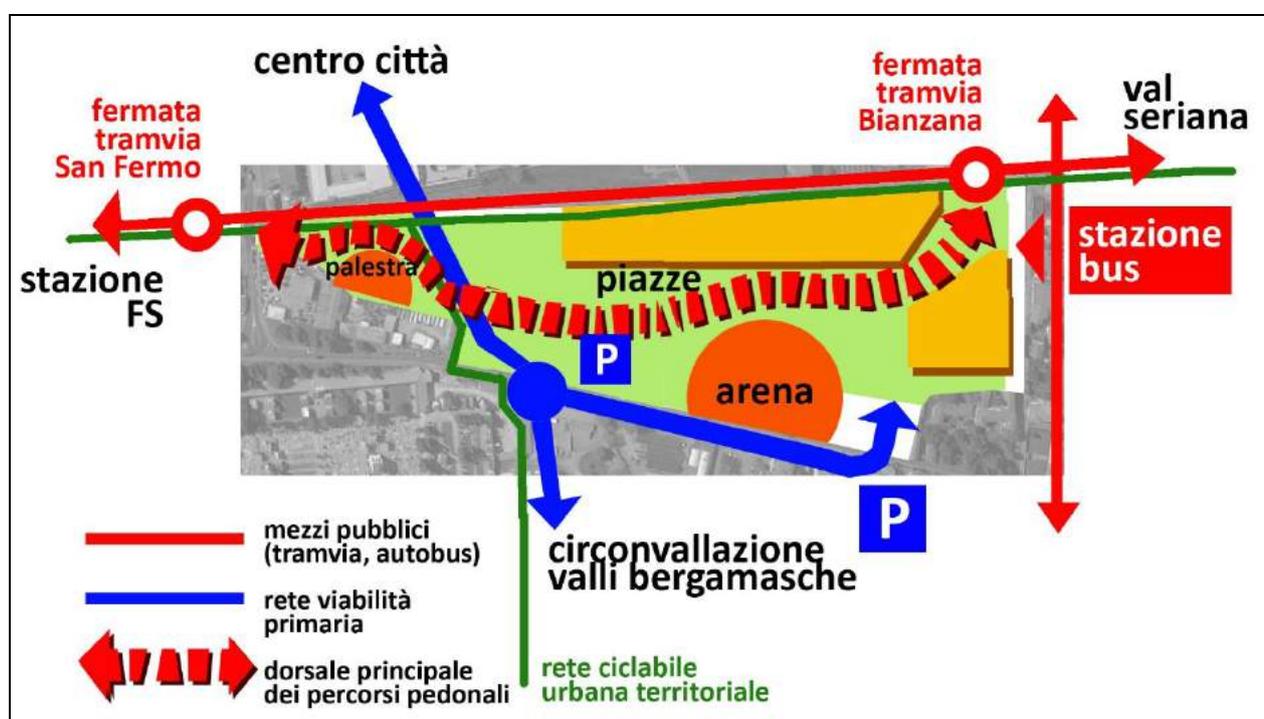
La recente riapertura della tramvia e la realizzazione della pista ciclopedonale in fregio al tracciato tramviario hanno consentito di recuperare una nuova ed inedita occasione di percezione del lotto oltre che conferire accresciuti livelli di accessibilità dalla città e dal territorio, che hanno di fatto posto le condizioni necessarie alla sua trasformazione.



Il progetto prevede un'articolazione volumetrica che ha come obiettivo il recupero di un dialogo con il contesto urbano salvaguardando però la natura e l'identità del principio

insediativo storico.

L'organizzazione delle funzioni e dei volumi insediati si è ispirata quindi a mantenere una sorta di dualismo tra percezione esterna e spazio interno, con il duplice obiettivo di generare relazioni di tipo urbano tradizionale verso il contesto circostante e allo stesso tempo di innovare la percezione dello spazio pubblico all'interno del lotto, aprendolo alla percorribilità pedonale e mantenendo una logica di "sorpresa" nel percorso di attraversamento. Per questa ragione le funzioni sono state disposte lungo il perimetro del lotto in corrispondenza dei fronti dove il contesto è più compatto e dove è più consolidata la percezione dal livello della cortina stradale, al fine di generare degli "ancoramenti urbani" che innestino l'intervento in continuità con la logica percettiva e il linguaggio della città storica.



La dorsale principale dei percorsi pedonali è la connessione tra le due fermate della tramvia San Fermo e Bianzana. Questo tracciato viene fatto passare all'interno del comparto, articola l'accesso a tutte le funzioni e si sdoppia innervando entrambi i livelli del sistema di Landscape-Hardscape sui quali si strutturano gli spazi esterni.

8.2.1. Ancoramenti urbani

Nella seguente serie di immagini vengono messi a confronto i principali punti di ancoramento percettivo con il contesto urbano sia nella situazione attuale che nella situazione ipotizzata dal planivolumetrico di progetto. L'obiettivo di questo confronto sta nel rendere

evidente come il dialogo con il contesto allo stesso tempo definisca un rapporto tradizionale di costruzione della cortina edilizia verso l'esterno, ma contemporaneamente apra dei varchi visivi e funzionali di connessione con lo spazio urbano innovativo interno al lotto.



L'angolo tra via Bianziana e la Tramvia è attualmente caratterizzato da una conformazione urbana casuale, anonima e di scarsa qualità urbana



Il progetto planivolumetrico fa di questo punto il principale punto di ancoramento del progetto con valore iconico e simbolico, vera e propria portale di accesso al comparto ma anche landmark urbano di accesso al centro città per chi proviene dalla direzione della Valle Seriana.



Via Bianzana Est è caratterizzata da un'edificazione chiusa senza rapporto dialogico con la strada



Il progetto planivolumetrico prevede l'arretramento del fronte costruito, con l'apertura su via Bianzana di una piazza allungata con dei varchi che consentono la permeabilità visiva e funzionale verso l'interno del lotto nonché una estensione della praticabilità urbana e pedonale



Via Serassi nord. L'attuale muro di cinta della proprietà confina direttamente con la carreggiata senza nessun tipo di marciapiede o di passaggio pedonale



Il progetto planivolumetrico costruisce la cortina edilizia lungo via Serassi secondo un allineamento preconstituito che arretra il fronte edificato rispetto alla strada, consentendo la formazione di un largo marciapiede e di una corsia per la sosta per gli autobus.



via Serassi sud è attualmente una strada di connessione viabilistica perimetrale.

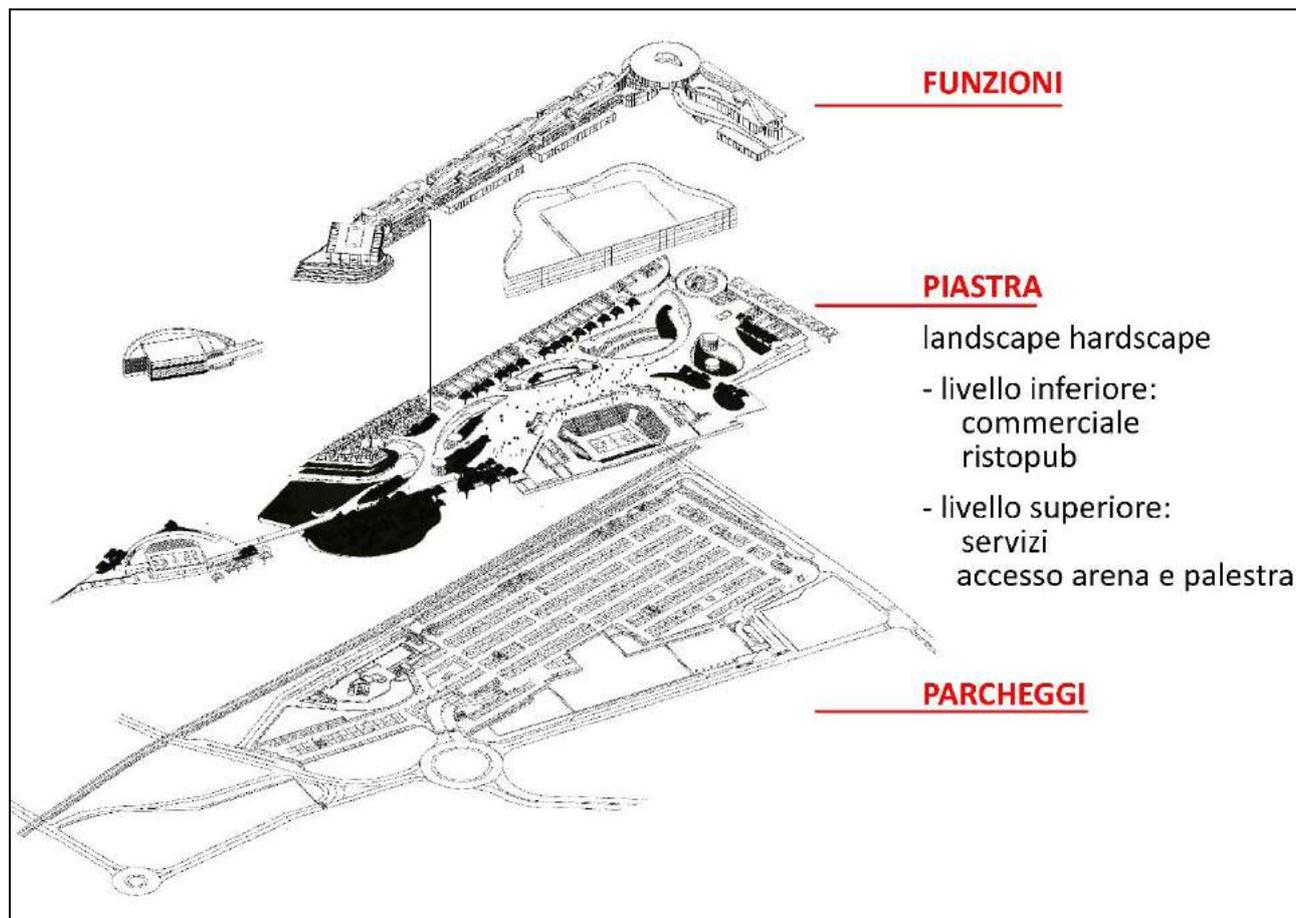


Il progetto planivolumetrico prevede l'attestamento su via Serassi del principale rondò di interconnessione della nuova penetrante urbana di via Codussi con la viabilità locale e con gli accessi ai parcheggi interrati. L'ampio fronte verde in pendenza apre la visuale e consente una percezione complessiva, unitaria e urbana del planivolumetrico anche nel suo articolarsi funzionale su più livelli, rivelando lo sviluppo rettilineo della quota pedonale sopraelevata

8.2.2. Multilayer district

L'organizzazione delle funzioni si struttura in senso verticale con tre principali livelli:

- *Parcheggio* - al livello seminterrato e interrato;
- *Piastra* - su due livelli: stradale e sopraelevato;
- *Funzioni* - ai livelli superiori in appoggio sulla piastra.



8.2.3. Giacitura dell'arena

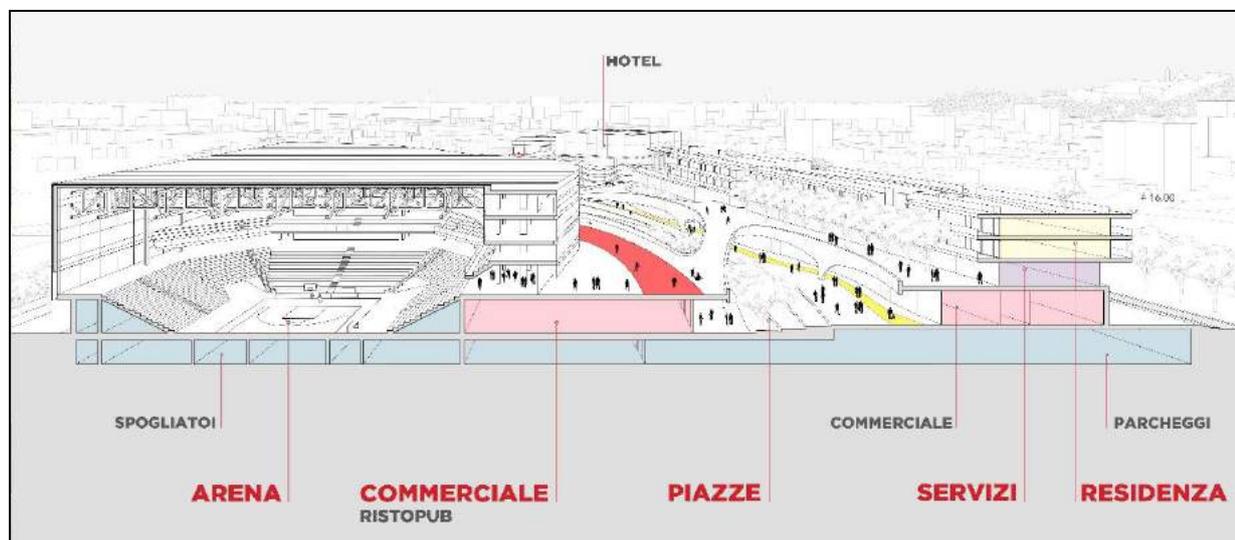
La principale problematica nell'organizzazione del planivolumetrico è senz'altro stata la definizione e il posizionamento del nuovo Palazzetto dello Sport. La necessità di disporre intorno alla struttura di ampi spazi per l'accesso e il deflusso del pubblico rendeva complessa la collocazione dell'edificio in un lotto sostanzialmente stretto, lungo e che riduceva la sezione verso sud a motivo della forma triangolare.

La soluzione proposta è stata quella di adottare per l'arena uno schema tipologico asimmetrico, che sviluppa cioè l'organizzazione degli spazi interni utilizzando solo tre lati, in modo da generare un lato "cieco" lungo il quale fosse possibile far aderire l'edificio al perimetro del lotto lungo via Serassi.

Questo ha consentito di disporre di spazi esterni sufficienti per l'accesso /deflusso del pubblico utilizzando il versante interno al lotto.

Inoltre via Serassi, secondo il modello viabilistico di progetto, risulta una strada ad uso locale che ben si presta quindi alle necessità di accesso tecnico e funzionale dell'Arena (accesso mezzi di soccorso e per allestimenti, accesso ai parcheggi, ...).

Un'ulteriore soluzione tipologica adottata è stata quella di disporre il deflusso degli spettatori dalla quota alta delle gradinate in modo da sviluppare i relativi flussi pedonali esterni su di un livello superiore, separandoli dagli spazi esterni al livello della strada dedicati allo sviluppo dei principali fronti commerciali.



La tipologia asimmetrica e la disposizione lungo il perimetro dell'arena, uniti allo sdoppiamento su due livelli degli spazi esterni per consentire al livello superiore la gestione dei flussi di accesso degli spettatori, sono state le scelte planivolumetriche tipologiche che hanno reso possibile la collocazione dell'arena con la capienza prevista all'interno del comparto in oggetto, ed hanno costituito il punto di partenza per l'organizzazione dei flussi e per l'articolazione delle altre funzioni privatistiche.

8.2.4. Piastra

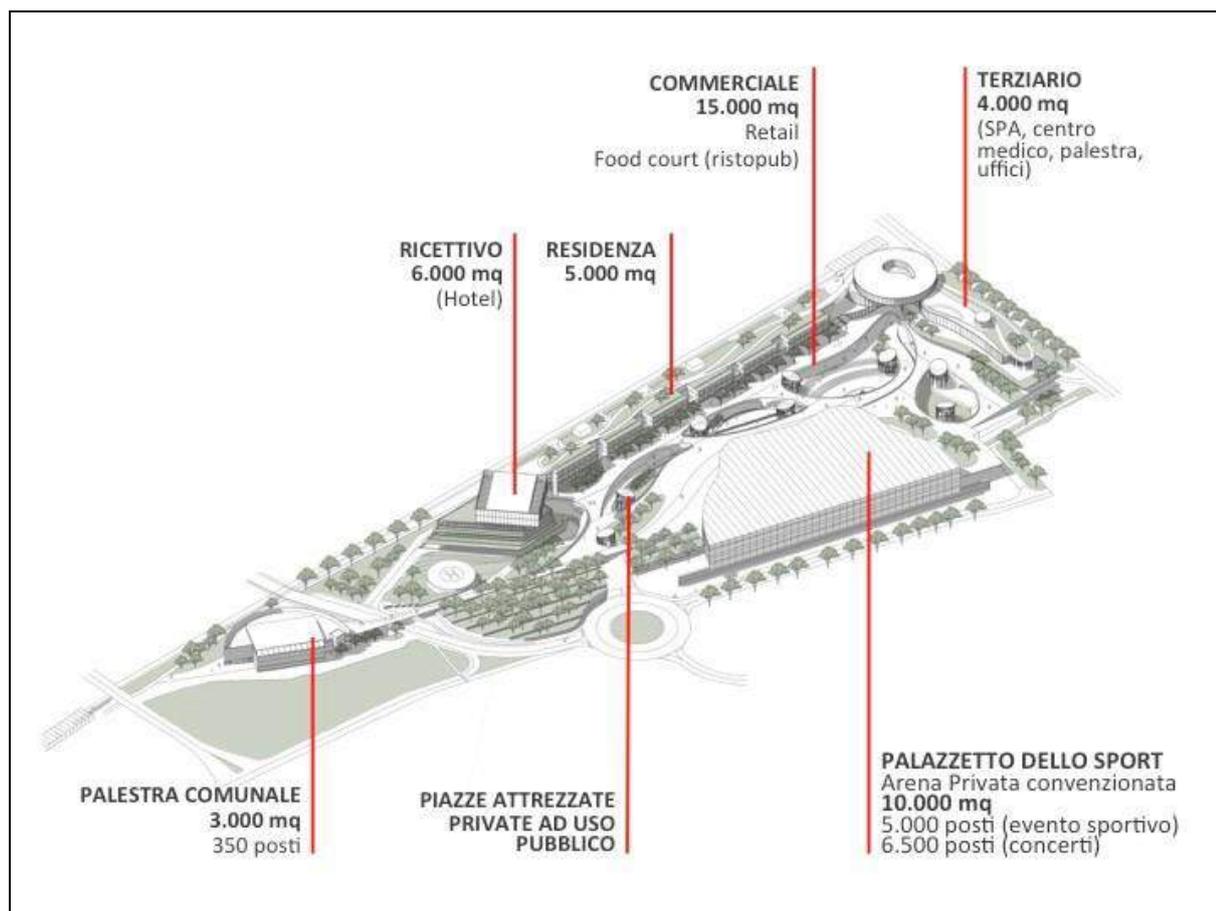
Il planivolumetrico è pensato come un unico organismo che si sviluppa sull'intera superficie del lotto. L'elemento di unione e di connessione principale è la piastra che si articola essenzialmente su tre livelli:

- **Livello stradale:** dispone gli accessi carrai e pedonali al complesso, contiene la funzione dei parcheggi e ad un livello interrato, le circolazioni e le sottostazioni tecnologiche.
- **Livello landscape-hardscape:** che a sua volta si articola su due livelli:
 - il livello inferiore sul quale si sviluppa il principale percorso pedonale e che accoglie la maggior parte delle superfici commerciali;
 - il livello superiore che dà accesso su di un lato all'Arena e sui versanti opposti

dispone ulteriori spazi commerciali, di vicinato e di servizio alla persona.

Questo secondo livello, anche grazie al dislivello naturale del terreno, permette di guadagnare in modo naturale verso sud un livello pedonale urbano sopraelevato rispetto al piano stradale, consentendo lo scavalcamento del proseguimento di via Codussi che diversamente taglierebbe in due la fruizione pedonale del comparto. In questo modo invece si riconnette il flusso proveniente dalla fermata del tram di via Bianzana con quello della fermata di via San Fermo generando quindi un flusso pedonale bidirezionale. La palestra comunale è organizzata riprendendo in piccolo la logica dei livelli dell'arena: dalla quota pedonale alta si accede alle tribune, successivamente una rampa pedonale addossata all'edificio consente di ridiscendere alla quota della strada e di concludere la riconnessione alla pista ciclopedonale esistente e alla via San Fermo in prossimità della fermata della tramvia.

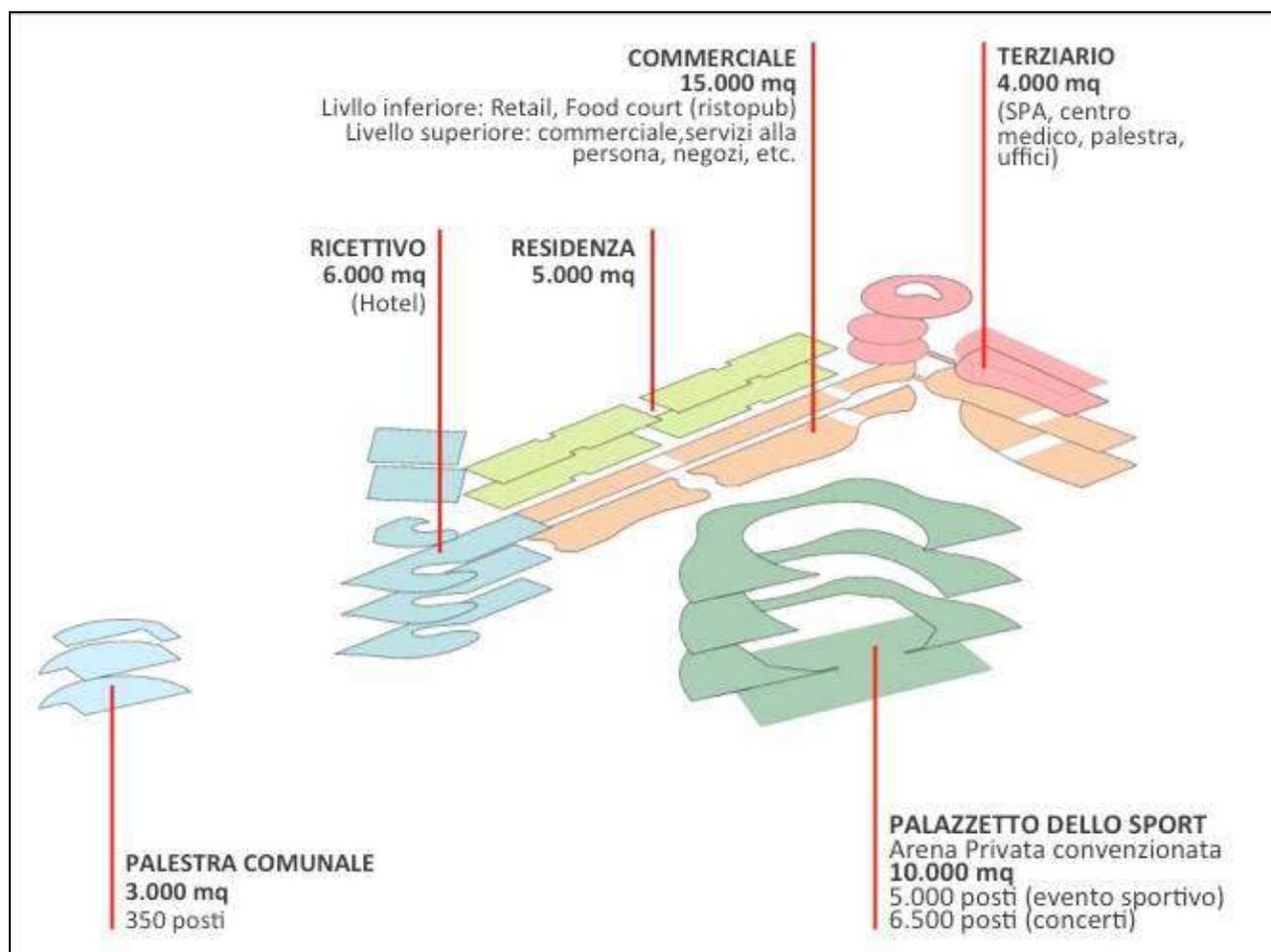
8.2.5. Funzioni privatistiche



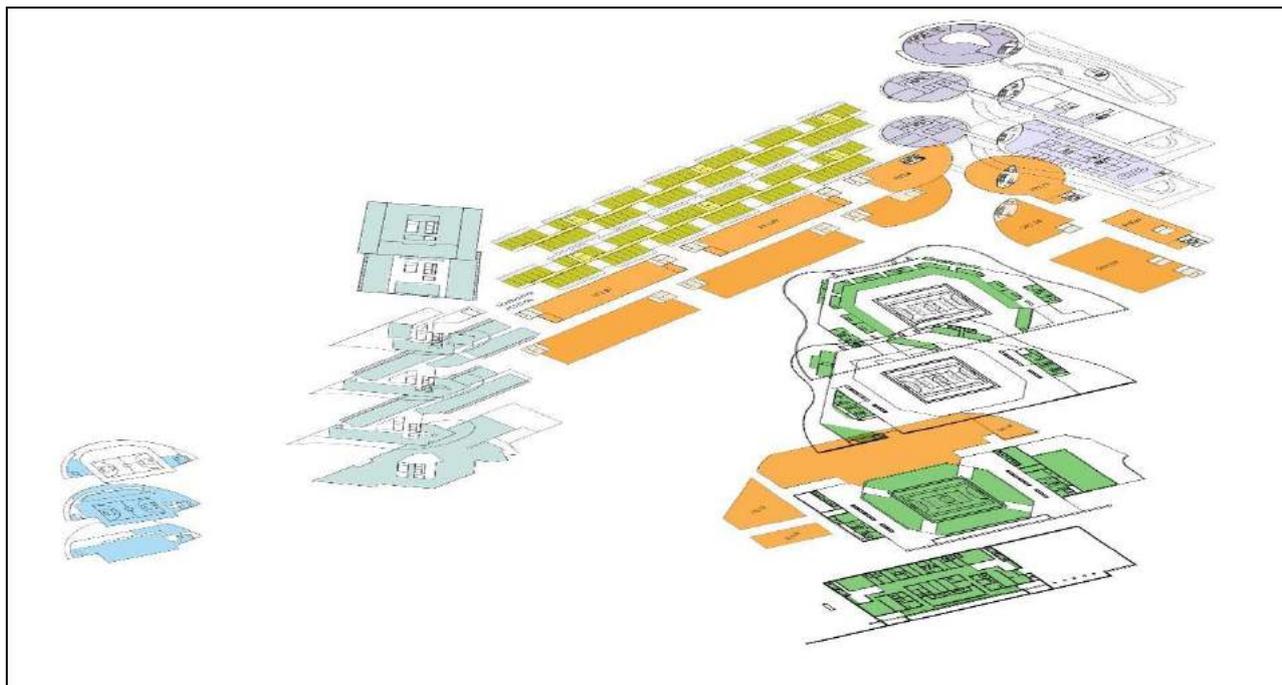
Le funzioni privatistiche (commerciale, hotel, residenza e terziario) sono organizzate anch'esse in senso verticale ma distribuite sul perimetro lungo i due lati su via Bianzana e

verso la linea tramviaria. La ragione principale alla base di questa scelta è stata la volontà di sviluppare le superfici disponibili il più possibile in senso orizzontale. Infatti il corpo di fabbrica principale si articola per la maggior parte del suo sviluppo su quattro livelli fuori terra. I livelli diventano cinque in corrispondenza dello snodo d'angolo su via Bianzana.

Il terminale dell'hotel verso sud sviluppa sei livelli complessivi fuori terra considerando però un solo livello in più nella parte alta a cui si somma un livello aggiuntivo nel basamento che in questo punto risulta fuori terra a causa dall'andamento del terreno più basso di circa 4 metri rispetto alla via Bianzana.



Disposizione delle funzioni



Articolazione della SLP ai vari livelli

8.2.6. Dimensionamento

La potenzialità edificatoria di competenza delle aree di proprietà della Grupedil s.r.l., derivante dall'indice di edificabilità attribuito dal PGT vigente all'Ambito di trasformazione "At_e/i26 - Ex OTE", corrisponde a circa mq 33.000 di Superficie lorda di pavimento.

Il dimensionamento complessivo proposto delle funzioni private da insediare è stabilito in mq 30.000 di SLP massima, ripartita tra le seguenti destinazioni:

- terziario-commerciale: mq 15.000 di SLP, con tipologia di grande struttura di vendita, previa autorizzazione regionale;
- terziario per lo sport, il benessere e la salute: mq 4.000 di SLP;
- terziario-ricettivo-alberghiero: mq 6.000 di SLP;
- residenziale: mq 5.000 di SLP, di cui minimo il 10% per residenza sociale.

La maggiore potenzialità edificatoria che si propone in aggiunta al dimensionamento delle funzioni private sopraindicato (mq 30.000 di SLP) consegue il dimensionamento delle nuove attrezzature pubbliche e di uso pubblico previste dall'AdP, corrispondente a circa mq 13.000 di SLP, articolato in:

- struttura polivalente (Palazzetto dello sport) privata convenzionata all'uso pubblico e di scala territoriale (attrezzature d'interesse pubblico e generale), idonea ad ospitare manifestazioni sportive, ricreative e culturali della città e dell'hinterland, con una capienza sportiva di 5.000 posti e fino a 6.500 spettatori per concerti ed altre manifestazioni: mq 10.000 di SLP;

→ palestra da cedere in proprietà comunale: mq 3.000 di SLP.

Le tabelle riportate sul *Planivolumetrico generale* (all. E di AdP) danno conto del dettaglio dei parametri edificatori assegnati a ciascuno degli edifici di progetto.

8.3. Viabilità e parcheggi

Il sistema della viabilità carrabile, ciclopedonale e dei parcheggi connessi e indotti dall'insediamento è stato curato dall'ing. Massimo Percudani con il Centro Studi Traffico.

Per la disamina puntuale delle indagini svolte e dei progetti discendenti si rimanda alla *Planimetria generale della viabilità* (all. I di AdP) ed allo *Studio di Impatto dei traffici del progetto Ex OTE* (all. J di AdP).

8.3.1. La viabilità carrabile

Il sistema progettato delinea tre gerarchie d'intervento:

- il livello sovracomunale, con interventi a supporto della Circonvallazione di Bergamo;
- il livello comunale, con la realizzazione di nuovi assi per agevolare i flussi in entrata ed uscita dalla Città;
- il livello del comparto, con la riqualificazione della viabilità esistente (via Serassi - via Bianzana), a disimpegno ed accesso alle funzioni insediate.

Il progetto viabilistico, nel suo complesso, prevede il seguente assetto funzionale:

- 1) una bretella di scavalco della rotatoria che, provenendo da via Correnti, vada a connettersi con la nuova viabilità proveniente dall'Area di Progetto, che a sua volta punti a ricongiungersi con la Circonvallazione delle Valli in direzione sud. Con questa ipotesi infrastrutturale si svincolano dalla rotatoria i traffici in svolta a sinistra via Correnti - Circonvallazione sud, cosa che consente alla rotatoria di svolgere in modo adeguato le sue funzioni. Questo nuovo scavalco monodirezionale potrà essere classificato come "Strada urbana di scorrimento" (cat. D), e potrà avere una corsia da 3,75 m, una banchina di destra da 1,25 m, una banchina di sinistra da 1,25 m, per un totale di 6,25 m, oltre le barriere di sicurezza;
- 2) una nuova penetrazione in direzione centro Città (nuova via Codussi) che si stacchi direttamente dal Rondò delle Valli, in grado di servire più direttamente l'area di progetto e di rappresentare una componente viaria complementare/supplementare all'esistente e sofferente via Bianzana. Questa nuova strada bidirezionale potrà essere classificata come "Strada Urbana di Quartiere" (cat. DE), e potrà avere una cor-

sia da 3,75 m, una banchina di destra da 1,25 m, una banchina di destra da 0,50 m e uno spazio centrale di 1,00 m per elemento spartitraffico, per un totale di 12,00 m, oltre gli eventuali percorsi pedonali. Il suo attestamento sul Rondò delle Valli dovrà avvenire su doppia corsia;

- 3) una bretella sud che in direzione uscita dalla Città, si stacchi dalla nuova via Codussi e consenta ai traffici diretti verso la Circonvallazione delle Valli (direzione sud) di non impegnare il Rondò delle Valli. Questa nuova Bretella monodirezionale potrà essere classificato come "Strada Urbana di Scorrimento" (cat. D), e potrà avere una corsia da 3,75 m, una banchina di destra da 1,25 m, una banchina di sinistra da 0,50 m, per un totale di 5,50 m, oltre le barriere di sicurezza e l'eventuale percorso ciclopedonale separato dalla viabilità da una stecca verde larga 2,00 m;
- 4) il proseguimento della nuova via Codussi (direzione centro Città) fino all'incrocio con via Ghislandi, per andare ad attestarsi sulla mini rotatoria appena realizzata come elemento migliorativo in corrispondenza di questo incrocio dall'intervento commerciale sulla ex area Longhi. Questa nuova strada bidirezionale potrà essere classificata come "Strada Urbana di Quartiere" (cat. E), e potrà avere una corsia da 3,50 m, una banchina di destra da 0,50 m, per un totale di 8,00 m, oltre ai percorsi ciclopedonali e, per un tratto, ad una contro strada per l'ingresso e l'uscita del futuro albergo;
- 5) una nuova rotatoria di adeguate dimensioni ($R_e=26,0$ m) in corrispondenza del nuovo incrocio tra via Serassi e la nuova via Codussi, con attestamenti su doppia corsia (ognuna da 3,25 oltre banchine da 0,50 m su entrambi i cigli), lungo la nuova penetrazione;
- 6) una nuova via Serassi a doppio senso di marcia, di cat. EF, con dimensioni paragonabili a quelle della nuova via Codussi (p.to 4) per la presenza e transito di bus al servizio dell'Arena, e con declassamento del suo incrocio con via Bianzana (da valutare il divieto delle svolte a sinistra possibili);
- 7) il declassamento dell'incrocio sud di via Serassi con la nuova via Codussi attraverso il divieto delle svolte a sinistra;
- 8) una via Bianzana declassata (mantenuta in cat. E), con ampi spazi per la mobilità dolce;
- 9) una piccola rotatoria posta tra via Serassi e via San Fermo, per facilitare gli innesti in mano sinistra dalle due strade.



Schema nuova viabilità carrale

Le aree interessate dalle nuove percorrenze carrali, in particolar modo la zona tra l'ambito di riqualificazione (Cat. E) e la Circonvallazione, verranno coinvolte da specifico progetto di mitigazione ambientale.

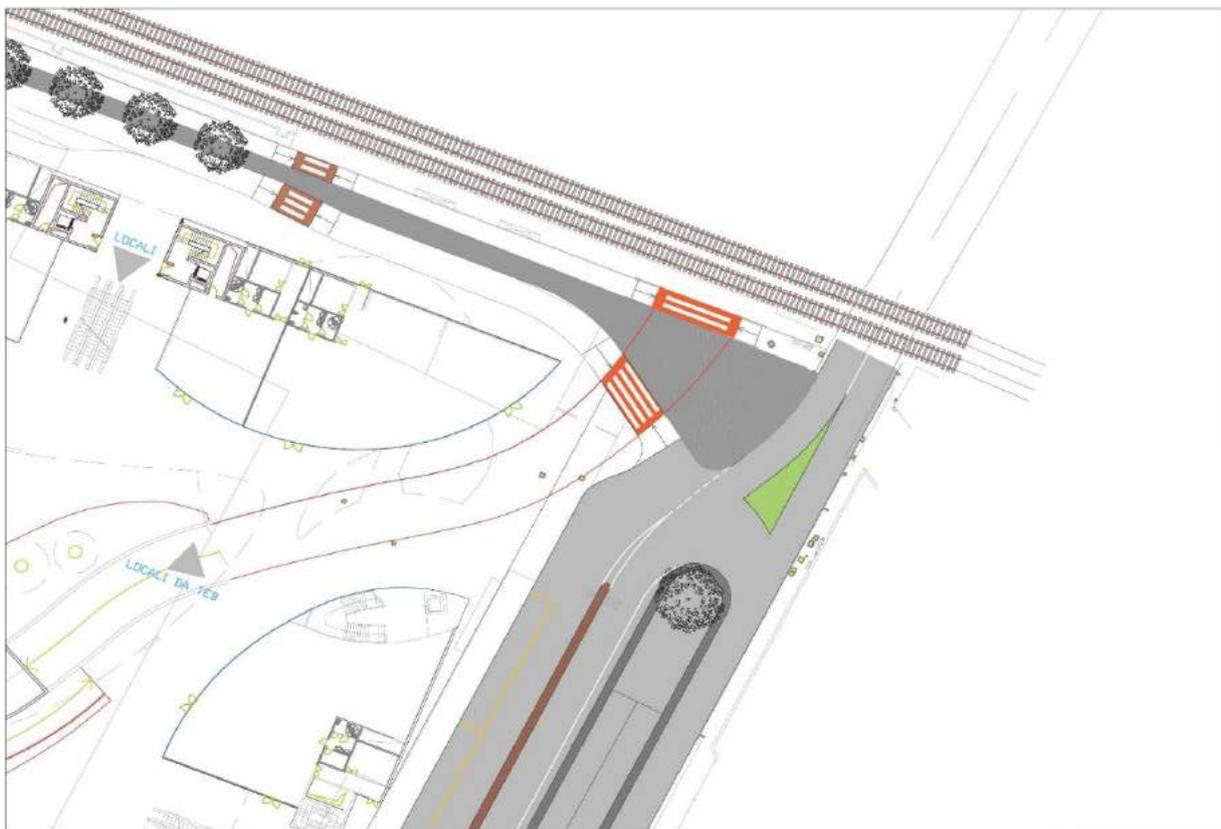
8.3.2. La viabilità pedonale e ciclopedonale

Il progetto dà soluzione a tre problematiche di merito:

- il collegamento ciclopedonale tra il percorso esistente a margine della Linea 1 della TEB e le aree poste ad ovest della Circonvallazione, a monte della sede ATB. Il nuovo percorso prende abbrivio in corrispondenza del previsto prolungamento di via Codussi e si dipana - affiancando la nuova bretella d'uscita dalla Città - fino alla Circonvallazione, in prossimità dell'attività florovivaistica esistente ad ovest del Cimitero. La barriera costituita dalla Circonvallazione viene superata con un'apposita passerella, idonea in termini di accessibilità a persone diversamente abili; il percorso prosegue poi fino al confine con il Comune di Gorle;
- la riqualificazione dei marciapiedi esistenti, che affiancano via Bianzana e via Serassi, mediante opportuni interventi di ricalibratura. I marciapiedi raccordano le percorrenze proprie degli assi stradali, interconnettendo le piazze attrezzate interne all'intervento con le percorrenze esterne d'ordine comunale;
- la realizzazione di idonei raccordi tra la pedonalità interna al comparto *Chorus Life* e la stazione TEB di via Bianzana.



Schema nuova viabilità ciclopeditonale



Schema raccordo pedonalità con la stazione TEB di via Bianzana

8.3.3. Il parcheggio generale di Chorus Life

Il progetto di *Chorus Life* prevede di realizzare, al piano interrato sottostante la piazza a livello stradale, un grande parcheggio.

Il parcheggio, desinato in parte all'uso pubblico ed in parte all'uso privato, ha una capacità di 1.100 posti auto circa.

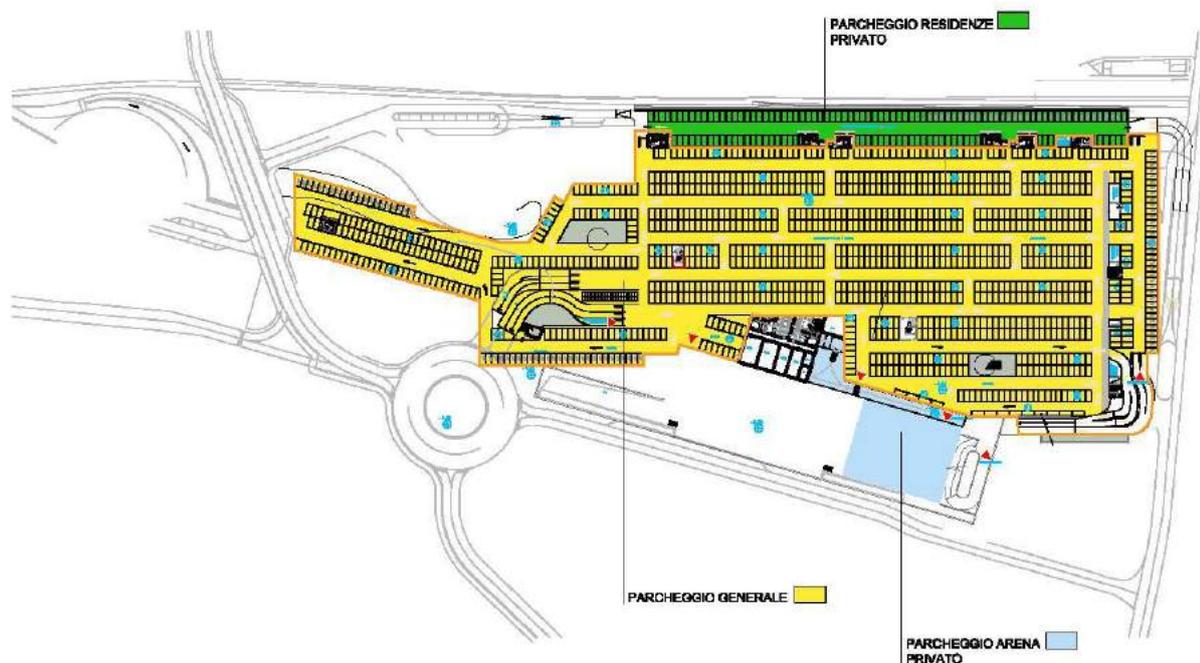
L'accesso avviene attraverso o una bretella viaria che si stacca dalla rotatoria prevista dal progetto lungo la nuova radiale di penetrazione complementare a via Bianzana, e s'inserisce all'interno dell'area di progetto interrandosi rapidamente sotto la nuova piastra urbana, od attraverso una seconda porta posta lungo via Serassi.

La prima prevede triplice sbarra d'ingresso ed uscita, la seconda duplice sbarra d'ingresso ed uscita. È prevista una terza porta monosbarra, solo in uscita, per i traffici diretti verso Bergamo centro, che si connette direttamente alla nuova via Codussi appena a sud della tramvia.

Ai fini dell'assetto funzionale e del dimensionamento del parcheggio sono considerate le seguenti precondizioni:

- 1) il primo aspetto riguarda la molteplicità delle funzioni contenute nel progetto. Oltre alle residenze, per le quali l'entità dell'offerta di parcheggio deve naturalmente restare in linea con gli standard previsti dalle normative, il progetto prevede un centro commerciale (GSV), alcuni servizi alla persona, un albergo e il Palazzetto dello sport (Arena);
- 2) una caratteristica evidente della domanda di sosta generata dalle diverse funzioni, consiste nella scarsa sovrapposizione delle diverse componenti, e ancor più nella quasi totale mancanza di contemporaneità dei picchi della domanda indotti dai flussi generati. In particolare: il centro commerciale raggiunge l'apice nella fascia pomeridiana del sabato pomeriggio, i servizi alla persona generano una domanda distribuita; l'Arena generalmente potrà funzionare o la sera, o la domenica pomeriggio o il sabato sera per qualche manifestazione sportiva o concerto (l'albergo rappresenta una domanda atipica, poco intrusiva ed è inoltre dotato di parcheggio proprio);
- 3) la capacità asservita all'Arena da un lato è regolata da standard di buona progettazione, dall'altro proprio per la estrema occasionalità della sua domanda (spesso neanche settimanale), trova giustificazione (specialmente se inserita in strutture urbane), solo se abbinata ad altre funzioni legate ad orari diversi, in modo da diversificare gli usi e garantirne un utilizzo che vada oltre la manifestazione sportiva;

- 4) la capacità necessaria al centro commerciale dovrebbe teoricamente essere individuata e trattata in modo classico, ma anche in questo segmento si deve tenere conto di un elemento singolare: la superficie di vendita alimentare, che tradizionalmente rappresenta l'ancora, l'elemento trainante per l'intero centro commerciale, in questo caso risulta limitata alla media struttura di vendita ed al commercio di vicinato. In questo contesto è evidente che la domanda generata, anche in termini di parcheggio, andrebbe reinterpretata, proprio per tenere conto che il bacino di utenza, e quindi i traffici, non possono essere equiparati a quelli di un centro commerciale tradizionale, il cui raggio di influenza classico deriva da un settore alimentare che può raggiungere alcune migliaia di mq.



8.4. La gestione dei rifiuti

La gestione dei rifiuti all'interno del complesso Chorus Life sarà orientata all'applicazione di metodologie sperimentate e di provata efficacia ed utilità.

Gli spazi deputati allo stoccaggio provvisorio dei rifiuti saranno dimensionati secondo i regolamenti vigenti e collocati al piano interrato di ciascun edificio. I locali saranno completamente piastrellati e dotati di aerazione naturale, lavandino e lancia ad acqua e piletta di scarico per la pulizia degli stessi. Inoltre la parte dedicata ai rifiuti organici sarà dotata di impianto di raffrescamento per mantenere basse le temperature durante la stagione estiva.

La metodologia generale della raccolta dei rifiuti si concentra su tre strategie parallele.

La prima riguarda l'organizzazione di tutto il centro, che prevede il controllo dei contenitori dei rifiuti differenziati collocati in prossimità di ogni edificio ed il conferimento degli stessi in un unico luogo di raccolta, posizionato nei pressi dei locali magazzino dell'Arena. Da qui l'azienda comunale preposta potrà effettuare il prelievo ed accedere all'area stessa con mezzi idonei. Si potranno collocare cassoni o contenitori di grandi dimensioni previo accordo con l'azienda comunale.

La seconda prevede l'educazione di tutti i residenti alla raccolta differenziata, grazie alla progettazione e realizzazione di appositi contenitori collocati presso le singole utenze e ad apposita cartellonistica che spieghi in modo chiaro come distinguere i rifiuti.

La terza prevede sistemi di compattamento atti a ridurre il volume dei rifiuti stessi. In particolare saranno collocati sistemi di compattazione della carta e del cartone con apposite presse e rilegatrici. Sarà collocato un sistema di frantumazione delle bottiglie di vetro, così come un sistema di compattamento e/o triturazione della plastica e dell'alluminio. Specifica attenzione verrà posta nella raccolta dei rifiuti organici, in modo particolare quelli prodotti dai ristoranti e dalle cucine di Chorus Life. I sistemi a cui ci riferiamo raccolgono la materia organica, la pressano e ne estraggono l'acqua che poi eliminano. In questo modo si riesce ad eliminare fino all'80% del suo peso e volume; i rifiuti così disidratati vengono impacchettati in sacchetti sottovuoto. Il sistema riduce di molto il volume dei rifiuti organici e - di fatto - ne inibisce la putrefazione.

Un'adeguata progettazione dei locali di raccolta dei rifiuti e dei percorsi per raggiungere gli stessi, insieme ad una gestione univoca del complesso, potranno garantire risultati significativi per quanto riguarda la riduzione del volume dei rifiuti e l'attenta ripartizione degli stessi secondo le diverse tipologie.

8.5. L'indice di permeabilità

A termine delle disposizioni urbanistiche vigenti il progetto di trasformazione urbanistica deve garantire una superficie drenante minima pari al 30% della superficie territoriale di AdP.

Possono essere computate come superfici drenanti:

- le superfici libere a prato e/o sterrate;
- le aree sovrastanti i piani interrati, purché siano costituite da uno strato di terreno coltivo di almeno m 1,50 di spessore e siano dotate di idonei sistemi di dispersione delle

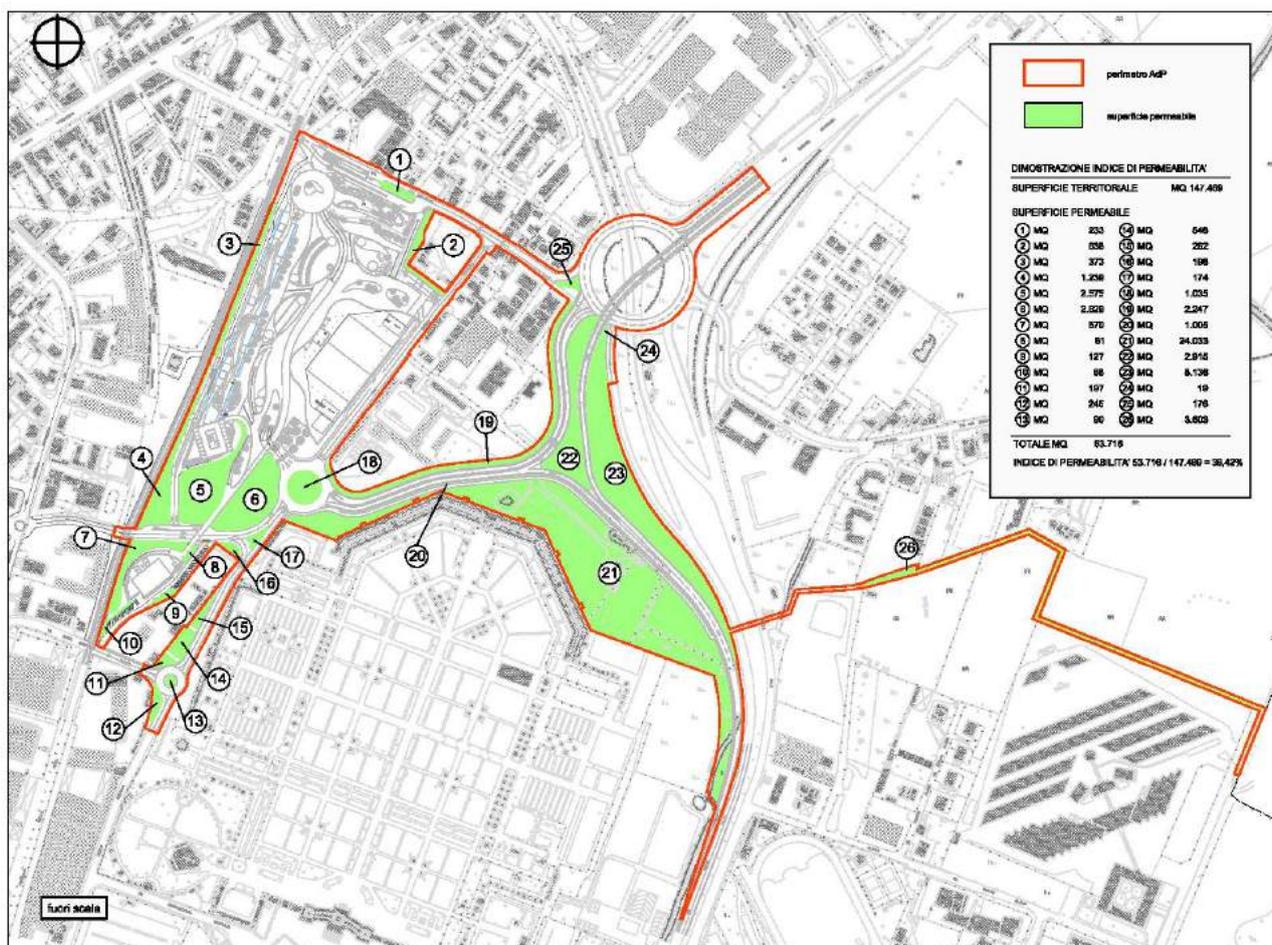
acque meteoriche nel sottosuolo.

Lo schema sottoriportato dimostra che il progetto rispetta il parametro di legge. Infatti, a fronte di una superficie territoriale di AdP pari a mq 147.469, la superficie drenante è pari a mq 53.716; ne discende un indice di permeabilità del 36,42%.

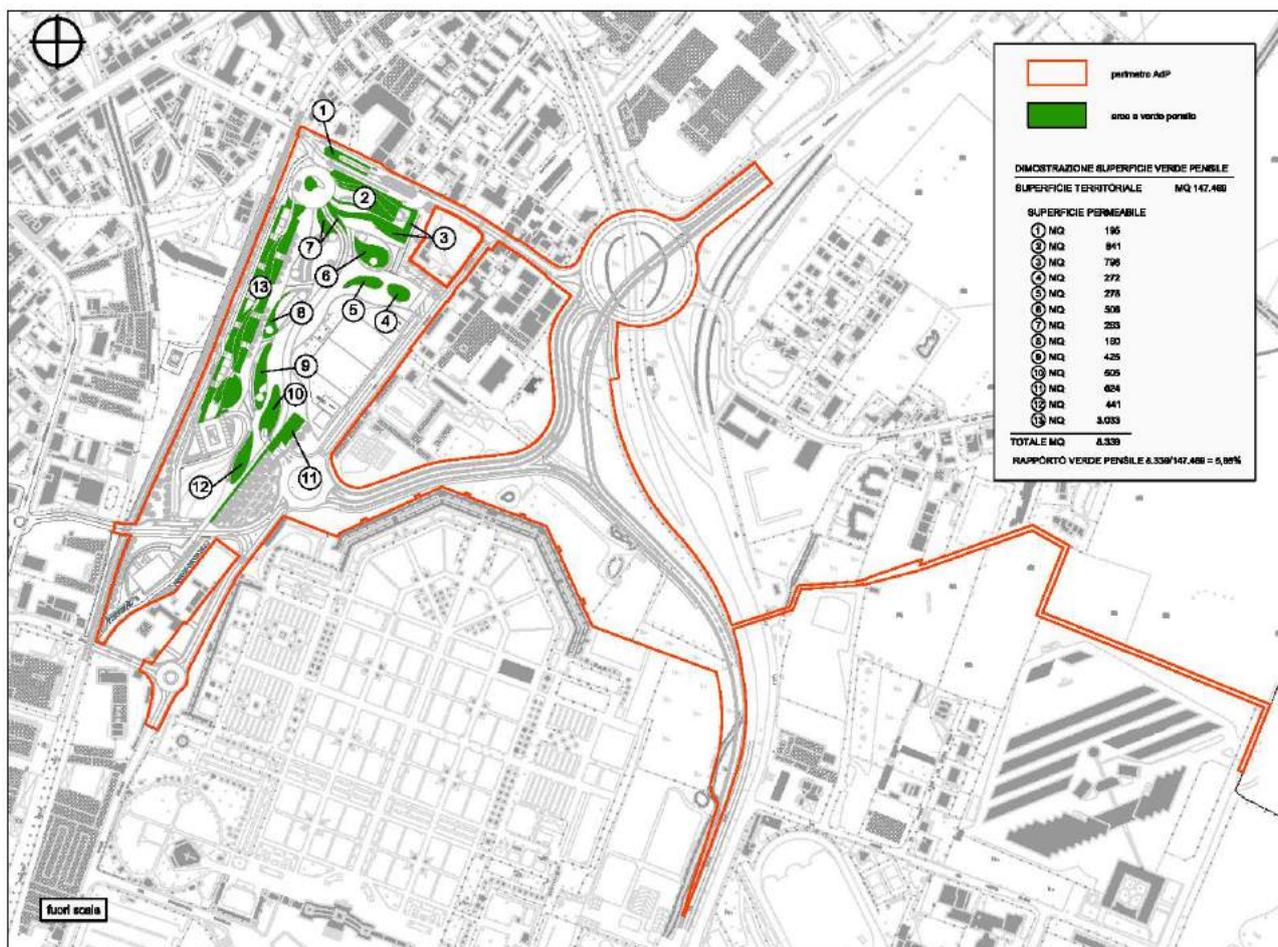
È in ogni caso da rilevare che, all'interno dell'ambito soggetto a trasformazione verranno ricavate altre superfici a verde pensile, per ulteriori mq 8.339, che comunque rappresentano un ragguardevole 5,65% della superficie territoriale di AdP.

Pur non considerabili tecnicamente come aree permeabili, in quanto poste sopra soletta, sono dotate di un elevato indice di assorbimento e concorrono in termini reali al miglioramento del complessivo sistema del verde.

Infatti, le superfici a verde sopra soletta saranno organizzate su uno strato drenante, che garantisce la perfetta tenuta all'acqua e la ventilazione dell'apparato radicale.



Verifica indice di permeabilità



Verde pensile

8.6. Cantieristica

Sono di seguito descritte le fasi di cantierizzazione, con particolare riferimento a viabilità, aree, organizzazione, modalità e tempi di realizzazione delle opere e delle attività connesse all'attuazione dell'Accordo di Programma.

Le aree verranno consegnate all'impresa a seguito della ultimazione delle attività di bonifica ambientale dei suoli con conseguente demolizione e rimozione dei manufatti insistenti sull'area.

Le tematiche connesse con la bonifica di ordigni bellici inesplosi sono pertanto già state analizzate ed affrontate nella precedente fase di intervento e non costituiscono criticità per le attività da eseguirsi.

La **Fase 1** prevede la realizzazione della Palestra comunale ed è slegata temporalmente e logisticamente dal resto del cantiere, pertanto può essere realizzata indipendentemente salvo organizzare la cantierizzazione e la logistica con lo stato del cantiere al momento della realizzazione:

- allestimento cantiere ed area logistica;
- scavi;
- platea di fondazione;
- strutture verticali ed orizzontali;
- opere impiantistiche;
- finiture;
- reinterri;
- pavimentazioni;
- dislocazione segnaletica orizzontale e verticale;
- arredo urbano;
- opere a verde;
- opere complementari varie.

In riferimento a **viabilità ed accessi**, il comparto ha una forma vagamente triangolare ed è compreso tra Via Bianzana a Nord, Via Serassi a est, la linea tramviaria TEB a Ovest e altre proprietà su via San Fermo a Sud.

Il cantiere verrà servito da due accessi principali: uno in corrispondenza dell'accesso esistente su Via Serassi, oggetto di realizzazione della futura rotonda, e uno su Via Bianzana in corrispondenza della ex portineria dello stabilimento. Nelle fasi di ultimazione opere potranno essere realizzati accessi dedicati per il completamento e l'installazione di finiture in modo da non interferire con la realizzazione delle aree a verde e delle piazze.

Nella **Fase 2** saranno completate le attività scavo con le connesse opere di presidio (diaframmi) sino alla quota di imposta delle fondazioni con esecuzione delle stesse.

Ad oggi, infatti, non è ancora conosciuto il piano di bonifica con le relative attività di scavo e non è pertanto possibile definire come si presenterà l'area ad ultimazione delle attività.

L'impresa affidataria delle attività di realizzazione dovrà pertanto prendere in carico l'ultimazione delle attività di scavo per il raggiungimento della quota di imposta delle fondazioni.

Prima dell'esecuzione degli scavi si procederà all'accantieramento: per tale realizzazione verranno utilizzate le aree tra l'hotel, la palestra e la viabilità nella parte non interessata dagli scavi.

Si segnala che in prossimità delle aree di cantiere vi è una importante disponibilità di superfici e capannoni non produttivi che possono essere affittati temporaneamente per accogliere ed organizzare un campo base per la gestione del cantiere (uffici, spogliatoi,

sale riunioni, ecc.).

Opere previste:

- allestimento cantiere ed area logistica;
- scavi ed opere di presidio (diaframmi, pali, ecc.);
- platea di fondazione.

Nella **Fase 3** è prevista la realizzazione delle opere in elevazione dei quattro interventi distinti (Arena, Residenze/attività commerciali, SPA, Albergo) che in questo momento sono previsti in esecuzione simultanea.

I cantieri dovranno avere viabilità indipendenti e sfrutteranno, quale area a servizio delle elevazioni, la porzione di platea posta tra gli edifici. Nelle fasi successive dovranno essere determinate le piste di cantiere e dovranno essere divise le aree destinate alla cantierizzazione tra i vari interventi:

- strutture verticali ed orizzontali;
- opere impiantistiche;
- finiture.

Nella **Fase 4**, in contemporanea all'esecuzione del rooftop garden di collegamento tra gli edifici, inizieranno i lavori riguardanti l'intervento Landscape per la realizzazione di tutti gli ambienti esterni di connessione. In tale fase dovrà essere gestita la viabilità di cantiere con la realizzazione delle opere esterne in modo da garantire il completamento delle opere senza rallentare la realizzazione delle piazze e dei percorsi:

- reinterri;
- pavimentazioni;
- dislocazione segnaletica orizzontale e verticale;
- arredo urbano;
- opere a verde;
- opere complementari varie.



Vista aerea dell'area allo stato attuale e individuazione del confine principale e degli accessi

La viabilità interna del cantiere si svilupperà al termine della realizzazione della Piastra, prima fase, e si snoderà a servizio dei vari cantieri della Fase 2:

- arena;
- stecca Ovest (Residenze e Commerciale);
- stecca Nord (SPA);
- hotel.

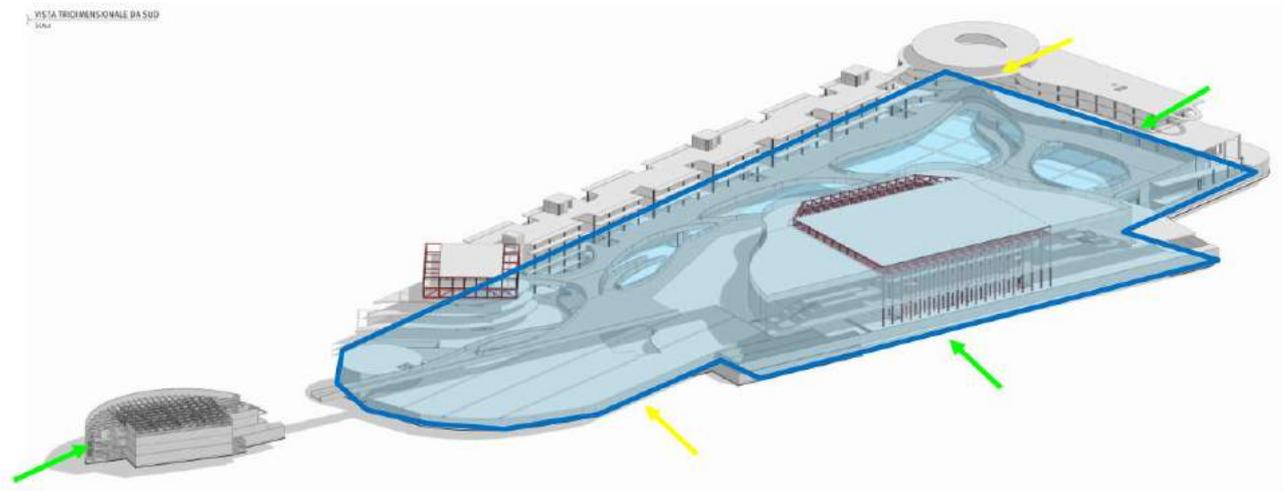
La viabilità prevedrà strade a doppio senso di marcia con una personalizzazione per ogni cantiere delle aree ad uso carico/scarico che verranno dimensionate in funzione dello sviluppo dei cantieri in modo da garantire i corretti approvvigionamenti di materiali. Sarà fondamentale conoscere preliminarmente le forniture dei rispettivi cantieri in modo da evitare giornate con eccessive affluenze di mezzi pesanti.

Per l'Hotel e la Stecca Ovest verrà realizzata, subito dopo i livelli interrati, la nuova viabilità lungo la linea tramviaria in modo da deviare parte dei mezzi dalle strade interne al lotto che diventeranno a servizio dei cantieri Arena e Stecca Nord.

La viabilità progettata dovrà essere ultimata prima dell'esecuzione delle piazze e delle aree a verde in modo da non interferire con il cantiere Landscape e da non gravare sulla viabilità pubblica per le opere di completamento dei vari cantieri.

Il cantiere della Palestra comunale risulta del tutto indipendente dagli altri sia a livello spaziale che temporale, pertanto si potrà utilizzare un accesso già presente a sud del lotto lungo via Santi Maurizio e Fermo, in modo da non interferire con gli altri cantieri.

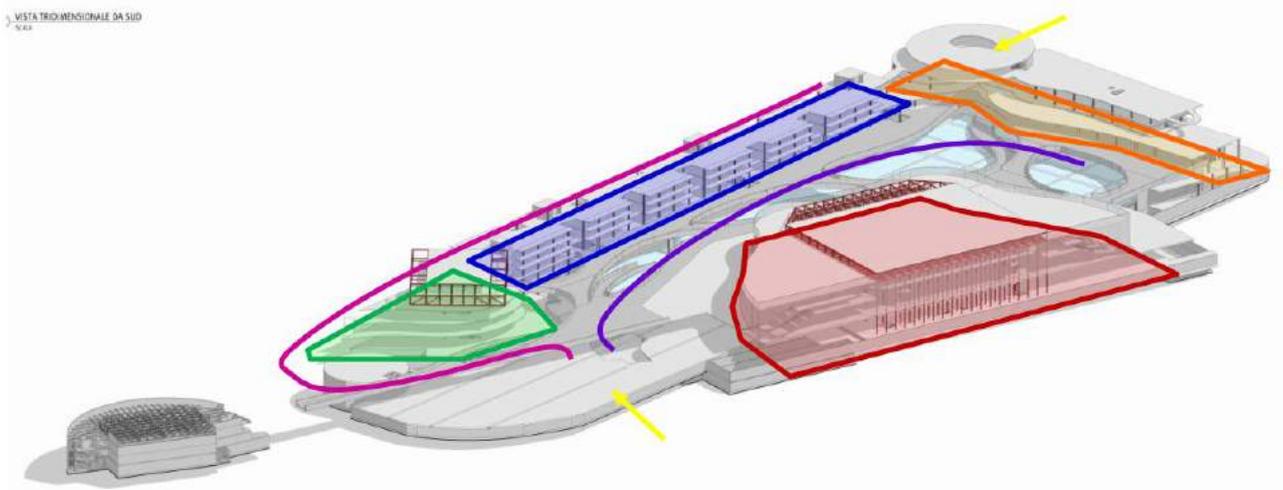
Per quanto concerne le Aree di lavorazione e i mezzi utilizzati, durante la prima fase l'area interessata dalle opere di fondazione e realizzazione piastra è quella indicata in azzurro.



Questa fase è considerata un unico cantiere propedeutico alla realizzazione delle opere successive e della viabilità di cantiere prevista.

I mezzi accederanno dai due accessi principali indicati in giallo, con la possibilità di utilizzare su richiesta gli accessi esistenti indicati in verde.

La seconda fase vedrà la realizzazione delle opere in elevazione divisa in quattro cantieri.

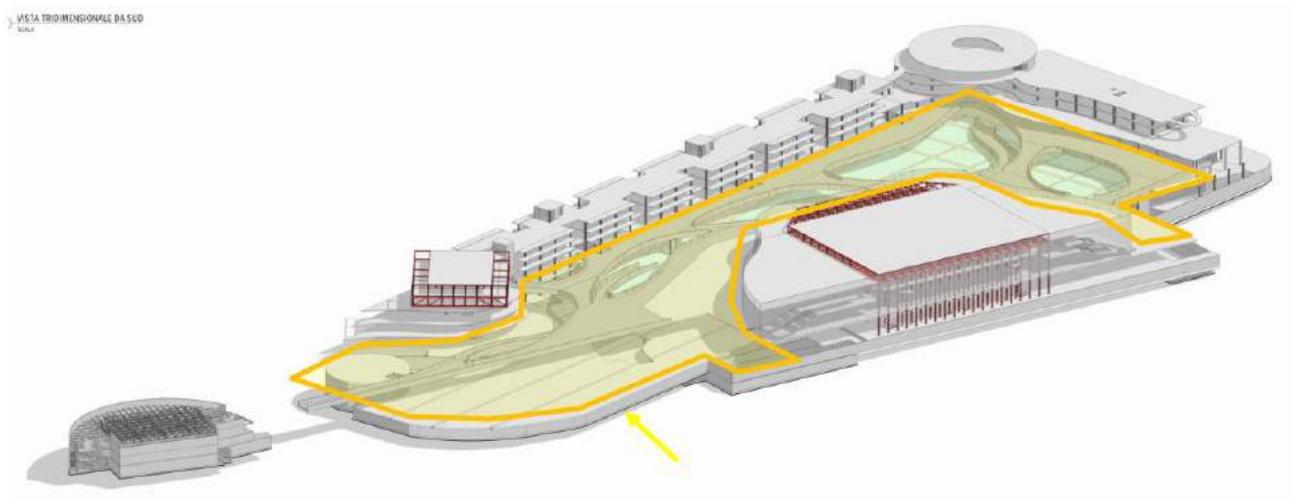


L'accesso principale diventerà quello di Via Serassi a seguito di realizzazione della roton-

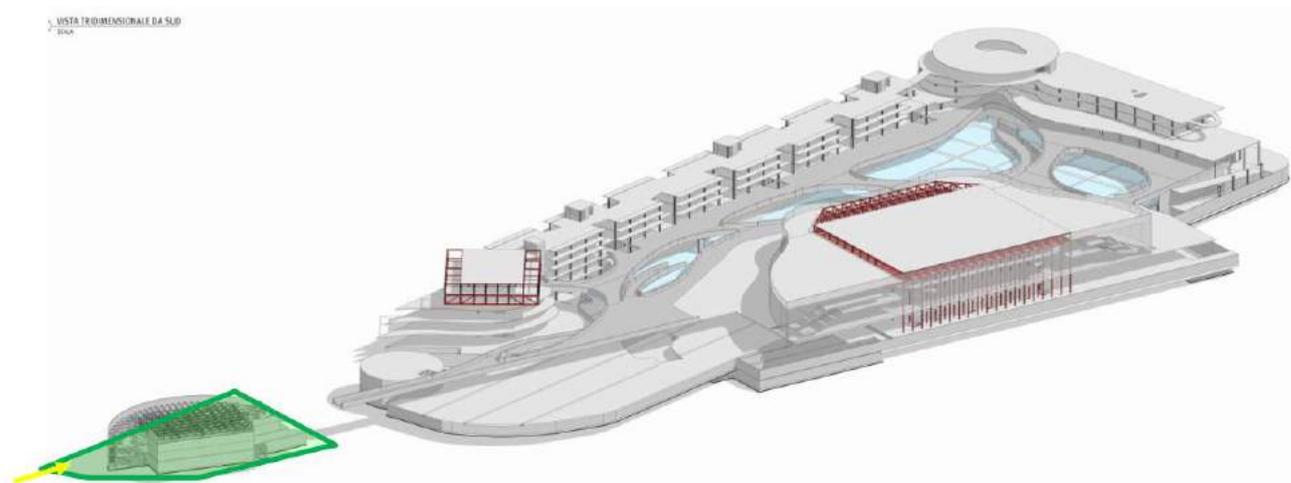
da prevista e da esso verranno realizzate due viabilità di cantiere: una indicata in fucsia a servizio del cantiere Hotel e del cantiere Stecca Ovest che corrisponde alla strada prevista lungo la linea tramviaria, l'altra indicata in viola all'interno del lotto a servizio del cantiere Arena e del cantiere Stecca Nord.

L'accesso da Via Bianzana rimarrà a servizio del cantiere stecca Nord.

Durante la terza fase, la viabilità prevista per le opere risulterà già realizzata, pertanto il cantiere Landscape potrà sfruttare le strade realizzate ed avere l'area oggetto di intervento a disposizione.



Per la fase quarta relativa alla realizzazione della palestra, i mezzi accederanno dal cancello presente su Via Santi Maurizio e Fermo risultando completamente indipendente dagli altri cantieri.



9. QUADRO CONOSCITIVO E ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE RIFERITA AL CONTESTO

9.1. Quadro fisico e territorio

La Città di Bergamo è situata al centro della provincia di cui è capoluogo. Il Comune di Bergamo confina con i Comuni di Ponteranica, Torre Boldone, Gorle, Seriate, Orio al Serio, Azzano San Paolo, Stezzano, Lallio, Treviolo, Curno, Mozzo, Valbrembo, Paladina e Sorisole. Il territorio comunale si estende per 40,4 km² nella zona di raccordo tra i rilievi più meridionali della Catena Alpina e l'ampio bacino alluvionale della Pianura Padana. Bergamo si trova infatti in territorio pedemontano, laddove l'alta pianura lascia spazio agli ultimi colli delle Prealpi Bergamasche, a metà strada tra i fiumi Brembo e Serio. Il nucleo antico della città è stato fondato proprio sui colli.

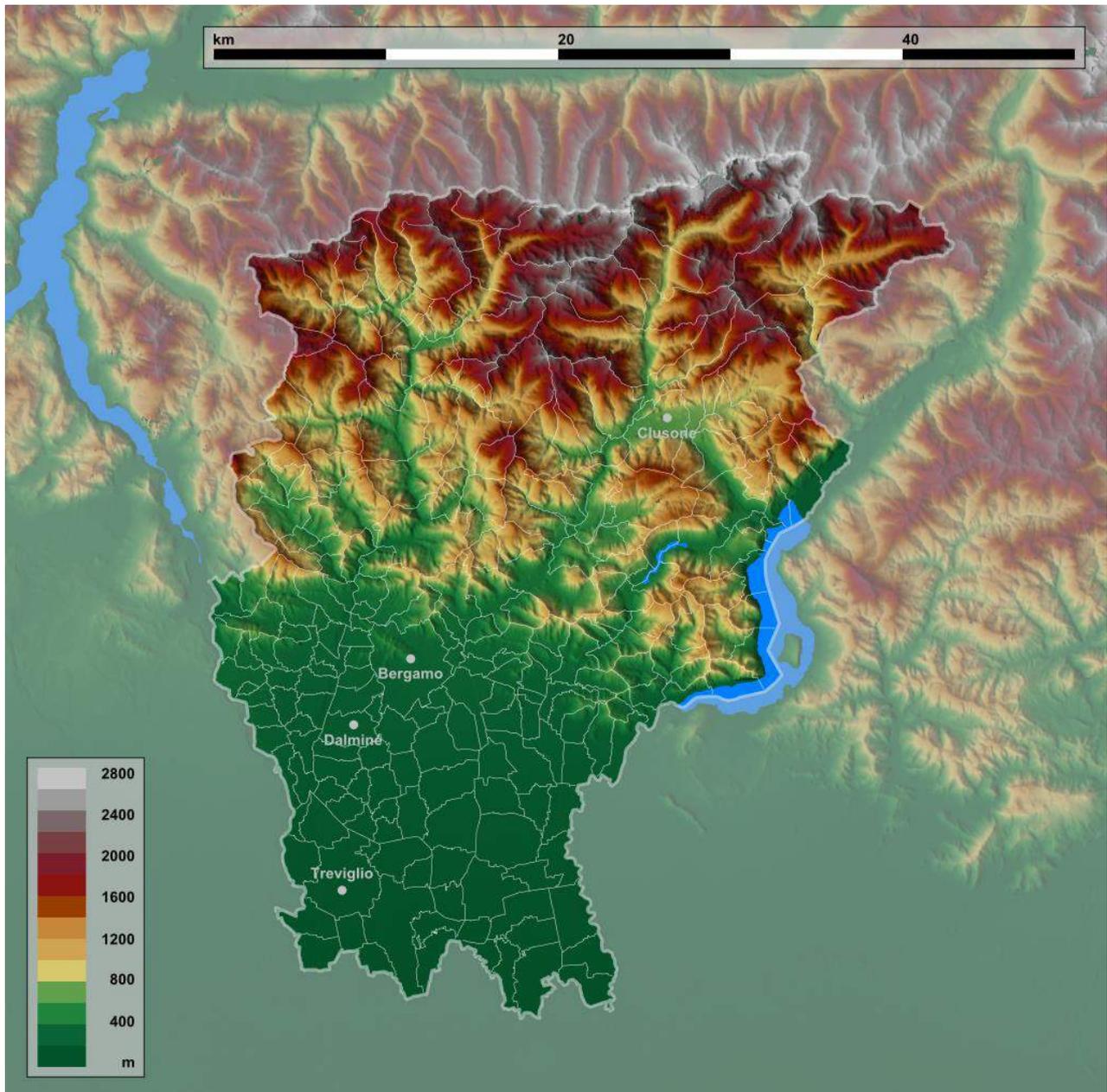
Si tratta di un territorio morfologicamente vario, caratterizzato a nord da un paesaggio collinare tipico delle aree prealpine e a sud da morfologie pianeggianti dell'ambiente padano.

Il principale corso d'acqua della città è il torrente Morla che scorre con andamento sinuoidale e per lunghi tratti interrato al di sotto di strade e parcheggi, in seguito all'imponente opera di cementificazione alla quale è stata sottoposta la città nella seconda metà del XX secolo. Tra i suoi tributari vi è il Tremana, anch'esso quasi totalmente canalizzato, che nasce dalla Maresana e si gonfia di acqua solo occasionalmente dopo abbondanti piogge.

Inoltre la città è attraversata longitudinalmente da un sistema di rogge che vi porta le acque del fiume Serio a fini di irrigazione e, un tempo, per azionare mulini e filatoi. Tra le principali vi sono la Roggia Serio Grande e la Morlana, ma degne di nota sono anche la Guidana e le derivate dalle due principali quali la roggia Nuova, la Curna, la Ponte Perduto, la Vescovadella e la Colleonesca.

Il Canto Alto è il primo monte delle Prealpi Bergamasche che si innalza a ridosso della città; esso si trova nel territorio di Sorisole, ed è stato un rifugio sicuro per la popolazione durante le guerre mondiali.

La città vecchia poggia inoltre su un sistema di colli, estrema propaggine delle stesse Prealpi Orobie prima della pianura.



Quadro fisico della Provincia di Bergamo, con la città sul sistema dei colli ai piedi delle prime propaggini collinari prealpine

A partire dagli anni '60, la popolazione del Comune di Bergamo ha subito molte e rilevanti variazioni: dopo un periodo di sostenuta crescita, culminato nel 1974 quando la popolazione ha sfiorato le 130.000 unità, si è assistito ad una altrettanto sostenuta diminuzione dei residenti che, nel 1992, ha riportato i valori della popolazione a quelli dell'inizio degli anni '60. Negli anni '90, la popolazione comunale è stata sostanzialmente stabile intorno a circa 116.000 unità. A partire dal 2000, si è assistito ad una nuova fase di variabilità: dal 2007 il trend demografico era in aumento, per poi dal 2012 diminuire e dal 2014 risalire. Alla fine del 2014, la Città di Bergamo contava 119.144 residenti con un incremento di 95 abitanti (pari a circa 0,08%) rispetto all'anno precedente.

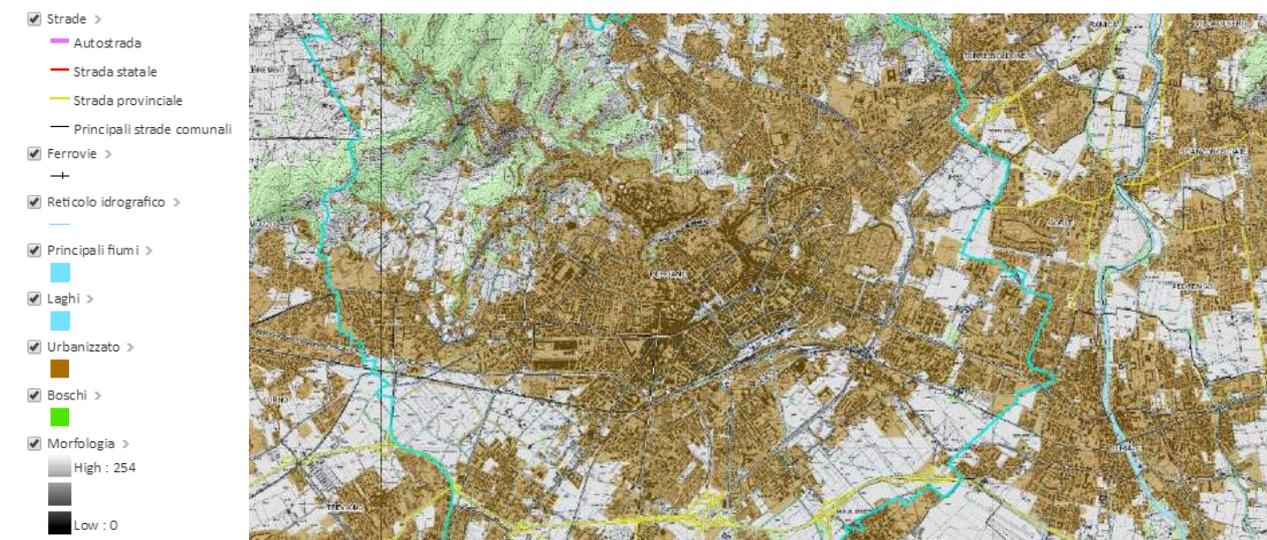
Per quanto riguarda la composizione per fasce di età, si evidenzia come le fasce demografiche più numerose sono quelle che vanno dai 40 ai 54 anni sia per i maschi sia per le femmine, con una significativa popolazione anziana prevalentemente femminile.

Per quanto riguarda le imprese attive nella Città di Bergamo, nel 2014 ne risultavano 85.552 operative. Il numero di imprese attive nell'area considerata è in lieve diminuzione: nel 2014 il numero si è ridotto dello 0,36%, dopo che già nel 2013 si era registrato un calo dello 0,7%.

Al di là della consistenza numerica complessiva, è interessante analizzare la composizione settoriale delle imprese presenti sul territorio comunale:

- il settore produttivo maggiormente presente, in termini di numero di imprese attive, è quello del commercio all'ingrosso, al dettaglio e riparazione auto;
- il secondo raggruppamento per numerosità è quello delle costruzioni;
- segue poi il settore delle imprese manifatturiere.

A partire dal 1900, anno in cui si verifica l'abbattimento delle "muraie" quattrocentesche, ha inizio per la città bassa un periodo di trasformazioni urbanistiche e morfologiche di notevole rilievo. Il rapporto tra città edificata ed ambiente agricolo muta, riconducendo ad un aspetto unitario gli interventi urbani che negli ultimi anni dell'Ottocento sono stati attuati in modo frammentario e senza una visibile logica d'insieme; ne sono chiaro esempio il prolungamento e l'ampliamento di alcune strade del centro urbano e il ridisegno della rete viaria di accesso alla città come risposta all'aggiornamento della rete trasportistica e connettiva dei centri circostanti.



Carta di base della città (fonte: SITER BG)

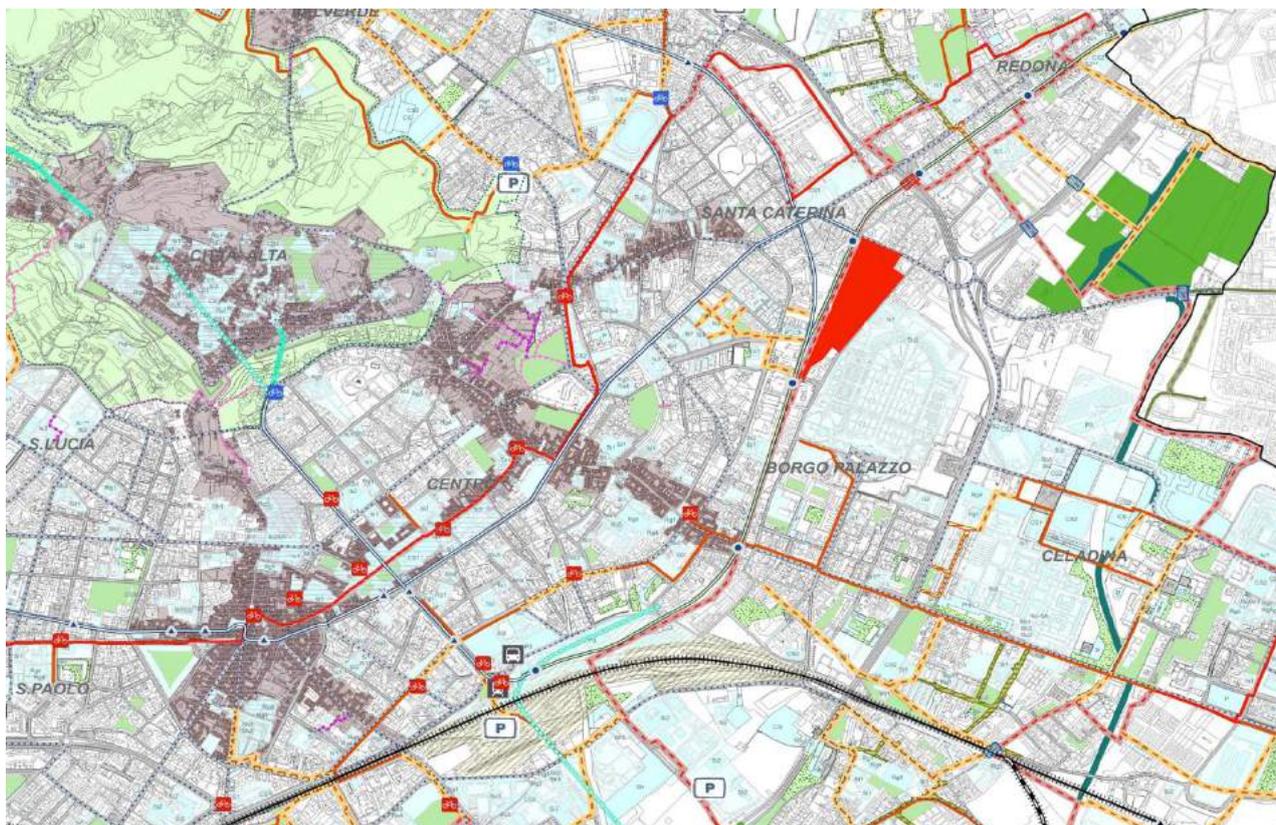
La città e il territorio di Bergamo non sfuggono alle contraddizioni che caratterizzano le

realtà urbane contemporanee, sempre più spesso combattute tra i limiti della naturale tendenza verso scelte di tipo involutivo e i rischi della costante aspirazione a varcare i confini locali canonicamente definiti (quartiere, città, provincia, regione) per spingersi verso relazioni sovralocali di grande scala, in una nuova dimensione di respiro metropolitano. Bergamo rappresenta in questo senso una città senza destini già scritti e vocazioni consolidate, ma, senza una precisa scelta di ruolo urbano e territoriale non potrà continuare ad essere "motore dello sviluppo e divenire ambiente di vita più accogliente per la popolazione che lo abita o lo abiterà".

Lo stesso Piano di Governo del territorio si ispira ad un progetto urbano fondato su quattro principali livelli, che in estrema sintesi sono mantenere e potenziare le capacità di produrre ricchezza nelle attuali condizioni di competizione territoriale globale sempre più spinte, il recupero della tematica sociale in relazione agli obiettivi di crescita economica e di competitività del territorio, la promozione dell'ambiente, della sostenibilità e della qualità dell'abitare, la dimensione metropolitana intesa come possibilità per la città di ritrovare la sua forma nel nuovo sistema di relazioni pensato, strutturato ed organizzato verso la direzione di un comune progresso.

Sulla scorta di queste premesse, pare che l'Accordo di Programma in argomento sposi appieno gli obiettivi prefissati.

Gli studi preliminari, il Protocollo d'intesa e gli atti di indirizzo che hanno accompagnato la nascita e la strutturazione della proposta dell'Accordo di Programma in argomento, sono stati approntati con un buon livello di approfondimento. Tali documenti preparatori hanno esplorato in maniera compiuta i diversi aspetti storici e strutturali del territorio, ponendo già in rilievo gli elementi fondanti dell'azione pianificatoria.



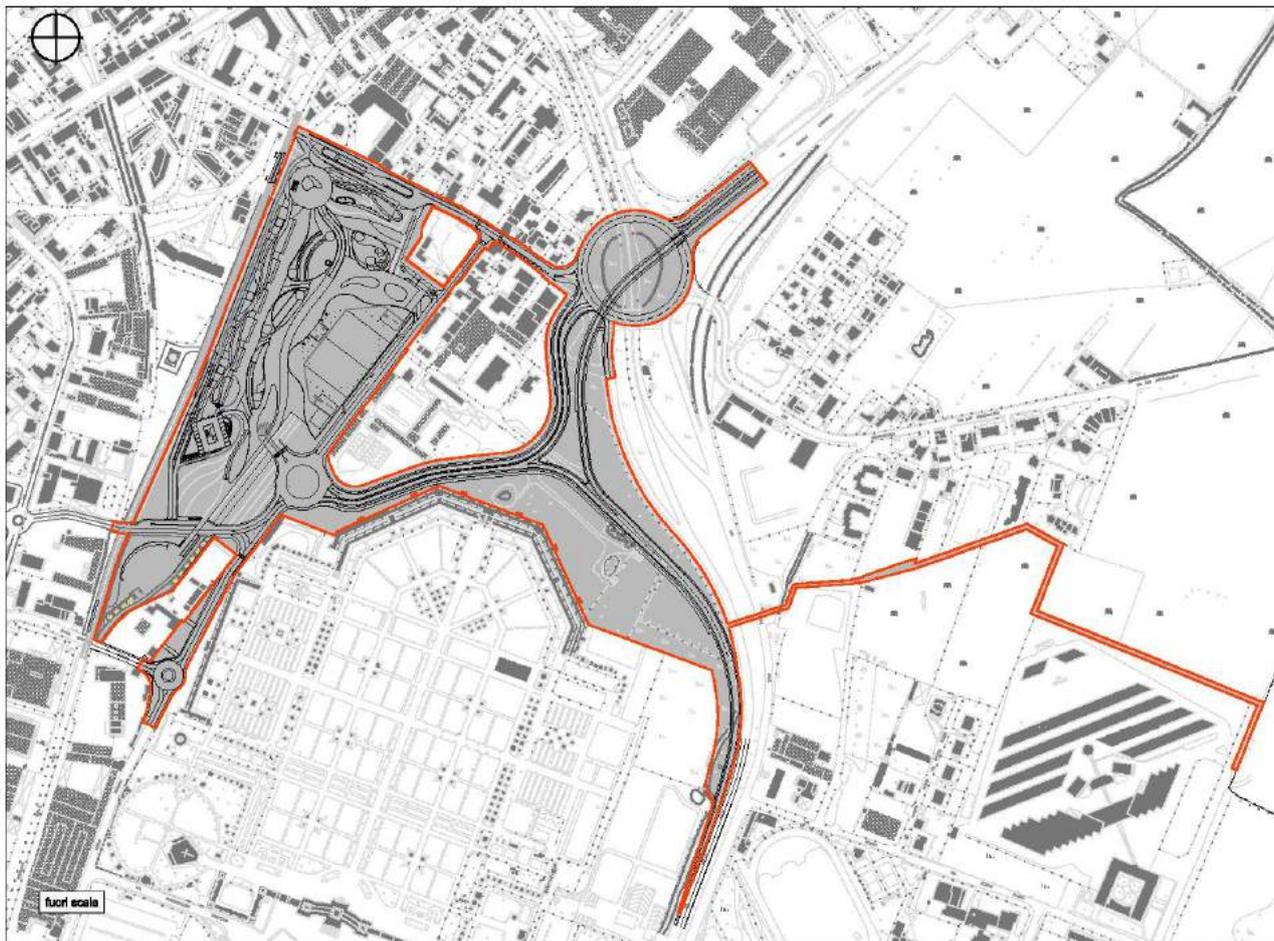
In rosso il comparto ex OTE

Come già illustrato al precedente paragrafo 7.2, il comparto oggetto di AdP è localizzato nel quadrante nord-est del territorio comunale, in prossimità della Circonvallazione e del Cimitero monumentale.

L'ambito, la cui superficie complessiva è pari a circa mq 150.000, si organizza in due comparti:

- quello ad ovest, di proprietà della Grupedit, oggetto di trasformazione/riqualificazione urbanistica e destinato ad accogliere il nuovo insediamento pluri-funzionale pubblico/privato, denominato *Chorus Life*;
- quello ad est, prevalentemente di proprietà comunale, destinato alla realizzazione del nuovo sistema viabilistico - anche d'interesse sovracomunale - di entrata/uscita dalla Città, e del nuovo percorso ciclopedonale, con sovrappasso della Circonvallazione, in collegamento alla rete ciclopedonale primaria.

Il comparto, schematicamente, è delimitato: a nord da via Bianzana; ad ovest dal tracciato della linea 1 - Val Seriana della TEB; a sud da via San Fermo e dal Cimitero monumentale; ad est dalla Circonvallazione.



Inquadramento generale dell'area d'intervento

9.2. Aria e clima

La caratterizzazione della qualità dell'aria in ambito urbano risulta piuttosto articolata, in quanto molteplici sono le cause che concorrono ad alterare la qualità dell'aria. La sensibilità della popolazione nei confronti di queste problematiche ambientali ha fatto sì che vi sia stato il passaggio da una concezione dell'inquinamento atmosferico inteso come stato di insalubrità dell'aria che può costituire pregiudizio per la salute dell'uomo o danno ai beni materiali, ad una definizione più ampia e completa che considera gli ecosistemi nella loro globalità.

Nell'ultimo decennio la normativa di settore ha interessato sia la definizione degli standard di qualità dell'aria, sia l'aspetto del monitoraggio e del controllo, attraverso l'adozione dei piani di risanamento della qualità dell'aria.

Per quanto concerne il monitoraggio degli inquinanti, negli ultimi anni si è manifestata una tendenza a rilevare non solo i parametri tradizionali, indicatori dello stato di qualità dell'aria, ma anche a quelli di natura tossica per la salute umana; in particolare, negli ultimi

anni ha assunto una notevole importanza, vista anche la sua pericolosità, la frazione inalabile delle polveri sospese, denominata PM_{10} , ed in ultimo anche la frazione più fine denominata $PM_{2.5}$.

In ambito urbano, l'inquinamento atmosferico è spesso un fattore di nocività diffuso, in particolare nei grossi centri abitati, a causa dell'urbanizzazione crescente e dell'incremento della viabilità.

La difficoltà nell'eseguire una valutazione di impatto atmosferico è da ricondurre ad una carenza oggettiva dei dati esistenti, in quanto spesso manca un monitoraggio di dettaglio dell'area di studio, ed alla difficoltà di stimare le emissioni prodotte in presenza di più tipologie di sorgenti (traffico veicolare, riscaldamento, insediamenti artigianali ed industriali).

Aspetti meteoroclimatici generali

Il clima è l'insieme degli stati dell'atmosfera osservati su di un periodo di tempo sufficientemente lungo (30 anni secondo l'Organizzazione Meteorologica Mondiale - OMM). Partendo da tale principio si può descrivere il clima della Lombardia a diverse scale, da quella macroclimatica (es. il clima europeo) a quella mesoclimatica (mesoclima padano, mesoclima alpino e mesoclima insubrico), fino a giungere al clima locale e al microclima.

La scala mesoclimatica, scelta in questa descrizione, è quella che sembra più idonea a dare una visione sufficientemente significativa del territorio lombardo.

Se si considera l'assetto territoriale della Lombardia si nota una serie di elementi fisici che incidono profondamente sul clima:

- relativa vicinanza del Mediterraneo, fonte di masse d'aria umida e mite;
- presenza dell'Arco Alpino e dell'Appennino, barriere in grado di creare notevoli discontinuità orografiche, conferendo caratteri di elevata stabilità alle masse d'aria della pianura; fenomeno questo che risulta particolarmente evidente nel periodo invernale ed in quello estivo;
- la presenza di tutti i principali laghi prealpini italiani con il ben noto effetto sul clima;
- la presenza di una delle maggiori conurbazioni europee: l'area metropolitana milanese.

Tutta la Pianura Padana, e la Lombardia in particolare, rappresentano una zona climatologicamente svantaggiata rispetto alla capacità dell'atmosfera di disperdere gli inquinanti: infatti, la presenza della barriera alpina determina condizioni atmosferiche uniche rispetto alla situazione italiana ed europea.

I fattori più caratteristici sono rappresentati dalla debole intensità del vento al suolo e da una circolazione dell'atmosfera nei bassi strati, separata da quella degli strati superiori che ostacola il ricambio delle masse d'aria, favorendo fenomeni di persistenza e accumulo de-

gli inquinanti all'interno del bacino padano.

Nel periodo invernale l'evento meteorologico più significativo e ricorrente è rappresentato dalle inversioni termiche che determinano condizioni più o meno favorevoli all'accumulo degli inquinanti al suolo; in particolare, la situazione più critica si registra nei mesi invernali, in quanto caratterizzati da combinazioni d'inversione con base al suolo con inversioni da subsidenza.

In generale si possono individuare tre mesoclimi principali: padano, alpino e dei laghi (mesoclima insubrico), a cui si deve aggiungere il clima delle aree urbane.

Clima Padano e clima Insubrico: la Pianura Padana è relativamente uniforme dal punto di vista climatico, con piogge limitate (da 600 a 1000 mm), ma ben distribuite nell'anno, temperature medie annue tra 11 e 14°C, nebbie frequenti, ventosità ridotta con molte ore di calma, elevate umidità relative e frequenti episodi temporaleschi.

In inverno l'area padana presenta sovente uno strato di aria fredda in vicinanza del suolo che, in assenza di vento, determina la formazione di gelate e di nebbie spesso persistenti, che tendono a diradarsi solo nelle ore pomeridiane. È raro che in questo periodo le perturbazioni influenzino la zona, tuttavia in qualche caso tali condizioni si verificano con precipitazioni che possono essere nevose in presenza di apporti di aria fredda siberiana (anticiclone russo).

Il passaggio alla stagione primaverile risulta di norma brusco e caratterizzato da perturbazioni che determinano periodi piovosi di una certa entità; man mano che la stagione avanza i fenomeni assumono un carattere temporalesco sempre più spiccato.

L'attività temporalesca tuttavia vede il suo apice nel periodo estivo, quando si registrano elevati accumuli di energia utile per innescarla e sostenerla. Essa risulta relativamente intensa con precipitazioni quantitativamente superiori a quelle invernali.

In autunno il tempo è caratterizzato dal frequente ingresso di perturbazioni atlantiche, che possono dare luogo a precipitazioni di entità rilevante. Il periodo autunnale è anche quello più favorevole al manifestarsi di situazioni alluvionali nell'area padana (es. alluvione del Polesine del '51, alluvione del Piemonte del '94).

In quest'area si distingue tuttavia l'area insubrica caratterizzata da abbondanza di precipitazioni ed in cui l'azione delle masse d'acqua dei laghi contiene gli abbassamenti termici invernali e mitiga la calura estiva. Altri elementi caratteristici della zona dei laghi sono la scarsità delle nebbie e la presenza di venti locali.

Clima alpino: altra zona mesoclimatica è quella alpina, zona ad orografia complessa, con temperature invernali rigide, temperature estive poco elevate, piogge piuttosto abbon-

danti e concentrate soprattutto nel periodo estivo; i valori più alti si registrano nella fascia altimetrica dei 500-1500 m, con intensa radiazione solare e ventosità elevata, garantita tanto dalle brezze (di monte e di valle) che dall'interazione del rilievo con la circolazione generale.

In realtà il clima di quest'area presenta una spiccata variabilità locale sia a causa delle diverse altitudini sia per effetto dell'esposizione dei versanti. Da segnalare, in particolare, la zona alpina interna, caratterizzata da scarsità di precipitazioni (clima endoalpino).

Clima urbano: parlando del clima della Lombardia non possiamo trascurare il clima delle aree urbane, la cui importanza è sempre crescente. Le aree urbane sono caratterizzate da temperature sensibilmente superiori a quelle delle aree rurali circostanti ("isola di calore") ed anche i livelli di precipitazioni, umidità relativa, vento e radiazione solare risultano alterati.

Il clima urbano trae origine dall'interazione di una vasta e complessa serie di fattori, fra cui un ruolo primario hanno le emissioni di calore, umidità e polveri collegate all'attività dell'uomo.

In Lombardia l'isola di calore più consistente è quella di Milano, come attesta il fatto che in inverno, in condizioni di tempo stabile e cielo sereno, le temperature minime notturne del centro città risultano ormai di 4-6°C al di sopra di quelle registrate nelle aree rurali limitrofe.

Descrizione climatologica su scala locale

La caratterizzazione climatologica del sito oggetto dell'intervento è importante per comprendere quanto il progetto in esame influenzerà l'ambiente circostante. In particolare quanto l'aumento delle immissioni di gas inquinanti indotti andrà ad influenzare le condizioni al suolo. Infatti il potenziale impatto ambientale può avere conseguenze diverse su un territorio proprio a causa delle sue caratteristiche geografiche e climatiche.

I parametri che vengono elaborati per la caratterizzazione sono:

- temperatura;
- altezza dello strato di rimescolamento;
- direzione e velocità del vento;
- stabilità.

I parametri appena citati sono rappresentativi della dinamicità atmosferica, infatti favoriscono la diffusione degli agenti inquinanti nei vari strati oppure la stagnazione al suolo.

Sintesi meteo-climatologica della Provincia di Bergamo: i tratti salienti dell'anno 2015 sono stati la scarsa piovosità (è stato l'anno meno piovoso dell'ultimo decennio) e le elevate tempe-

rature (con valori ben oltre la norma in particolare in primavera e in estate). Si presenta di seguito la dettagliata situazione di ogni mese relativa agli ultimi dati disponibili (Rapporto Annuale sulla Qualità dell'Aria della Provincia di Bergamo – Anno 2015 – ARPA Lombardia).

GENNAIO

Durante la prima metà del mese la circolazione atmosferica a grande scala è stata caratterizzata dalla presenza di un robusto campo di alta pressione, la cui posizione anomala ha consentito il transito di perturbazioni con una traiettoria nord-ovest sud-est sull'Europa centrale e la nostra Penisola. La posizione di protezione offerta dalle Alpi rispetto al predominante flusso in quota, ha favorito frequenti precipitazioni sul versante nord alpino, mentre il versante sudalpino, sottovento a tale flusso, ha registrato scarse precipitazioni. Sulla Lombardia infatti non si sono registrate precipitazioni per tutto il periodo, salvo sui rilievi alpini al confine con la Svizzera. Inoltre le temperature medie sono risultate al di sopra della norma del periodo e la circolazione nei bassi strati pressoché inesistente. Dalla seconda metà del mese si è assistito ad un radicale cambiamento della circolazione atmosferica in sede europea, in quanto l'alta pressione si è prima ritirata sul vicino Atlantico, per poi espandersi fino a latitudini settentrionali, consentendo così un abbassamento di latitudine del flusso perturbato atlantico, nonché la discesa di fredde correnti di origine sub-polare sull'Europa e sul Mediterraneo che hanno determinato un abbassamento dei valori termici. Sulla Lombardia si sono registrate precipitazioni significative tra il 15 e il 18 e tra il 21 e il 22 del mese. Tra il 24 e il 29 del mese la disposizione delle correnti in quota dai quadranti settentrionali non ha permesso ulteriori apporti pluviometrici. Dal 30 una ampia struttura depressionaria alimentata da aria fredda di origine polare ha influenzato le condizioni atmosferiche su buona parte dell'Europa, determinando un abbassamento dei valori termici anche sulla nostra regione.

Precipitazioni: la mediana delle cumulate mensili è risultata lievemente superiore alla rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, lasciando registrare apporti pluviometrici medi mensili attorno ai 60 mm.

Temperatura: confrontando la mediana delle temperature massime e minime mensili in pianura del mese di gennaio 2015, con la rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, si rilevano temperature massime lievemente più alte, con valori attorno ai 8°C; temperature minime confrontabili, con valori minimi attorno ai 0°C.

Radiazione: il soleggiamento nel mese è risultato superiore rispetto alla mediana degli ultimi 13 anni.

FEBBRAIO

Nei primi giorni del mese una vasta area depressionaria con centro d'azione sul Baltico ha

continuato ad influenzare le condizioni atmosferiche di buona parte dell'Europa, consentendo l'ingresso di aria fredda di origine polare fin sul bacino del Mediterraneo, ove si è poi approfondita una circolazione depressionaria tra il 4 e il 5. Tale circolazione depressionaria, in azione sul Mediterraneo centrale dal 6 al 10, ha permesso l'ingresso di nuova aria fredda dall'Europa nord orientale sulle regioni settentrionali italiane. Durante questa prima decade si sono registrate poche precipitazioni sulla Lombardia e le uniche significative si sono avute tra il 5 e il 6, quando la quota neve sull'Appennino è scesa attorno ai 250 metri di quota, con pioggia mista a neve sulle zone pianeggianti dell'Oltrepò a partire da circa 100 metri di quota. Nevicate anche moderate si sono registrate sulla Pianura tra Bergamo, Brescia, Cremona e Mantova. Da segnalare anche una certa dinamicità atmosferica nei bassi strati, con un regime anemologico particolarmente attivo sulle aree di Pianura. Dal giorno 10 e fino alle prime ore del 13 una struttura di alta pressione ha garantito tempo stabile e asciutto sulla nostra regione, mentre tra il 14 e il 16 la discesa di un vortice depressionario dal nord Atlantico ha determinato precipitazioni diffuse, con nevicate attorno ai 500 metri di quota e localmente al di sotto di tale quota sui settori più occidentali, con episodi di pioggia mista a neve fin sulla Pianura. Dal 17 al 20 scarsa circolazione atmosferica e tempo complessivamente stabile e asciutto sulla Lombardia. L'ultima decade del mese ha visto l'approfondimento di diverse circolazioni depressionarie sui settori meridionali del Mediterraneo Centrale. In questo periodo sulla Lombardia si sono registrate precipitazioni tra il 21 e il 22 e il 24.

Precipitazioni: la mediana delle cumulate mensili è risultata più del doppio superiore alla rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, con apporti pluviometrici medi mensili attorno ai 125 mm.

Temperatura: confrontando la mediana delle temperature massime e minime mensili in pianura del mese di febbraio 2015, con la rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, si rilevano temperature massime e minime pressoché in linea, con valori massimi attorno a 9°C; valori minimi attorno o prossimi a 0°C.

Radiazione: il soleggiamento nel mese è risultato in linea alla mediana degli ultimi 13 anni.

MARZO

Nei primi giorni del mese la circolazione sinottica è stata caratterizzata da un tenace campo di alta pressione su Europa occidentale e Mediterraneo meridionale e da un flusso zonale atlantico piuttosto attivo su Europa Centrale. Tale quadro sinottico è stato responsabile del forte gradiente di pressione che si è venuto a creare nei primi 5 giorni del mese su arco alpino e regioni settentrionali in genere. In particolare tra il 4 e il 5 del mese la Lombardia

ha visto l'intensificazione dei venti, da moderati a forti in pianura, fino a molto forti sui rilievi, con diffusi effetti di foehn e medie orarie fino a 24.8 m/s a Passo Spluga-SO, 23.2 m/s a Vercaia-CO, 18.9 m/s a Veddasca-VA. Raffiche molto significative e fino a 39.4 m/s a Passo Spluga, 24.7 m/s a Toscolano Maderno-BS, 18.6 m/s ad Arconate-MI. Il 4 un'attiva perturbazione proveniente dal nord atlantico fa il suo ingresso sul Mediterraneo, andando a formare e ad approfondire una circolazione depressionaria sulle regioni centrali italiane e determinando così una fase di maltempo sulla Lombardia, ove nella giornata di sabato 5 si sono registrati episodi di neve localmente fino in pianura sul pavese. Dal 6 al 13 la Lombardia è stata raggiunta da fredde e asciutte correnti orientali in arrivo dai Balcani, con assenza di precipitazioni. Tra il 15 e il 17 una circolazione depressionaria sul Mediterraneo occidentale determina precipitazioni sui settori centro- occidentali della nostra regione, mentre dal 18 al 20 un debole promontorio anticiclonico ha garantito tempo stabile e asciutto. Tra il 21 e il 27 il bacino del Mediterraneo ha ospitato nuove circolazione depressionarie che hanno coinvolto anche la Lombardia, ove tra il 24 e il 26 del mese si sono registrate delle precipitazioni, localmente moderate. A fine mese flusso settentrionale stabile e assenza di precipitazioni.

Precipitazioni: la mediana delle cumulate mensili è risultata inferiore, circa la metà, rispetto alla rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, con apporti pluviometrici medi mensili attorno ai 25 mm.

Temperatura: confrontando la mediana delle temperature massime e minime mensili in pianura del mese di marzo 2015, con la rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, si rilevano temperature massime e minime in linea: valori massimi attorno a 15°C; minimi attorno a 5°C.

Radiazione: il soleggiamento nel mese è risultato superiore alla mediana degli ultimi 13 anni.

APRILE

A livello sinottico si è avuta una predominanza di un flusso in quota dai quadranti settentrionali, dovuto all'interazione tra un robusto campo di alta pressione sul Mediterraneo centro-occidentale e una profonda area depressionaria sui settori europei nord-orientali. Solamente verso la fine del mese si è assistito al transito di un'ampia ondulazione ciclonica che ha determinato anche forti precipitazioni. Durante il mese si sono registrate ben poche precipitazioni e concentrate quasi tutte tra il 17 e il 18 e tra il 26 e il 27. Per quanto riguarda il profilo termico, si sono avuti valori termici complessivamente in linea con la media del periodo nei valori minimi, lievemente al di sopra nei valori massimi. Da segnalare un regime anemologico vivace nei primi giorni del mese, in particolare il 1°, quando vi è stata un'intensificazione dei venti dai quadranti settentrionali sulla Lombardia, con venti modera-

ti o forti da nordovest ovest su tutta la regione per gran parte della giornata e a carattere di Foehn (medie orarie: 21.7m/s a Canzo M.Prasanto-CO; 17.5 m/s a Gerola Pescegallio-SO; 15.5 m/s a Livigno-SO; 13.2 m/s a Pieve S.Giacomo-CR; 13.1 m/s a Palidano di Gonzaga-MN; 9.5 m/s a Milano-Lambrate-MI, Rivolta d'Adda-CR).

Precipitazioni: la mediana delle cumulate mensili è risultata lievemente superiore alla rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, con apporti pluviometrici medi mensili attorno a 80 mm.

Temperatura: confrontando la mediana delle temperature massime e minime mensili in pianura del mese di aprile 2015, con la rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, si rilevano temperature massime lievemente superiori, con valori attorno a 20°C; temperature minime in linea, con valori attorno a 8°C.

Radiazione: il soleggiamento nel mese è risultato superiore alla mediana degli ultimi 13 anni.

MAGGIO

A livello sinottico la prima metà del mese è stata caratterizzata dalla presenza sul bacino centro- occidentale del Mediterraneo di un robusto e ampio campo di alta pressione, con il flusso perturbato atlantico costretto a transitare tra Europa Centrale e Settentrionale. Durante questo periodo la Lombardia ha visto il transito di modeste perturbazioni, la più significativa delle quali ha interessato la nostra regione il giorno 8. Nella seconda metà del mese si è invece assistito ad un netto cambiamento della circolazione atmosferica, con vortici depressionari e ampie saccature in discesa dal nord Europa: sulla Lombardia si sono registrate precipitazioni frequenti e maggiormente significative, come ad esempio nella giornata del 15, quando sui settori occidentali della regione si sono registrate cumulate pluviometriche abbondanti (165.4 mm/24h a Laveno Molo-VA, 144.8 mm/24h a Poggio S.Elsa-VA, 136 mm/24h a Cuveglio-VA).

Precipitazioni: la mediana delle cumulate mensili si è attestata sugli stessi valori del mese precedente, di poco superiori alla rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, con apporti pluviometrici medi mensili attorno a 80 mm.

Temperatura: confrontando la mediana delle temperature massime e minime mensili in pianura del mese di maggio 2015, con la rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, si rilevano: temperature massime lievemente superiori, con valori attorno a 25°C; temperature minime in linea, con valori attorno a 14°C.

Radiazione: il soleggiamento nel mese è risultato pressoché in linea alla mediana degli ultimi 13 anni.

GIUGNO

Durante i primi 7 giorni dell'estate meteorologica 2015 un tenace e robusto campo di alta

pressione porta la prima ondata di calore su buona parte dell'Europa e sul Mediterraneo e tra il 5 e il 6 sulla Lombardia si misurano valori termici intorno ai 35°C in Pianura. A causa dell'energia accumulata sottoforma di calore, nella giornata del 6 si verificano violenti temporali di calore su Alpi e Prealpi centro-orientali, con intensità orarie fino a 42.8 mm/h Piazzatorre-BG. Tra il 7 e l'8 il parziale cedimento di questo campo di alta pressione permette la discesa di rovesci e temporali anche sulle aree di Pianura. Dal 9 al 15 l'isolamento di un vortice depressionario sulla Penisola Iberica determina una risalita di aria molto calda e inizialmente stabile sulla Lombardia, con precipitazioni che tra il 9 e il 12 sono state isolate e a carattere temporalesco. Tra il 13 e il 14 il flusso proveniente dalla Penisola Iberica diventa via via più instabile, con precipitazioni da sparse a diffuse sulla nostra regione e anche di forte intensità. Il 16 tale vortice depressionario transita sulle regioni settentrionali italiane, apportando residua instabilità a carattere temporalesco sulla Lombardia. Nella seconda parte del mese una nuova e poderosa rimonta anticiclonica tra Europa centro-occidentale e meridionale ha determinato un periodo complessivamente stabile e asciutto sulla Lombardia, salvo sui settori centro-orientali che hanno risentito marginalmente del transito di alcune perturbazioni atlantiche in discesa da nord, con precipitazioni a prevalente carattere temporalesco e da isolate a sparse tra il 19 e il 20 e ancora il 23 e il 27. Proprio verso la fine del mese si sono registrati nuovi picchi termici in Pianura, uniti ad una totale assenza di precipitazioni (28,29 e 30).

Precipitazioni: la mediana delle cumulate mensili è risultata in linea con la rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, con apporti pluviometrici mensili attorno a 75 mm.

Temperatura: confrontando la mediana delle temperature massime e minime mensili in pianura del mese di giugno 2015, con la rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, si rilevano temperature massime e minime di qualche grado superiori alla media: massime attorno a 33°C, minime attorno a 21°C.

Radiazione: il soleggiamento nel mese è risultato di superiore alla mediana degli ultimi 13 anni.

LUGLIO

Durante il 2° mese dell'estate meteorologica si è avuta una persistenza di un regime tenace di alta pressione, il quale ha costretto il flusso perturbato atlantico a transitare oltre il 45° o il 50° di latitudine. Sul Mediterraneo, invece, i continui richiami di aria calda dal nord Africa hanno determinato un forte riscaldamento della massa d'aria a tutte le quote. Sulla Lombardia inoltre si è avuta forte azione di subsidenza sulle aree di Pianura, con cielo spesso sereno, assenza di precipitazioni e picchi termici anche oltre i 36/37°C; anche le minime

hanno registrato forti anomalie positive, con valori che in Pianura si sono spesso attestati oltre i 23/24°C, ma con picchi anche di 26/27°C nelle aree urbane (Milano). Sulle aree alpine e prealpine si è avuta una maggiore variabilità, dovuta all'interazione locale del flusso con l'orografia: il giorno 3 locali forti temporali colpiscono la Valchiavenna, la Valtellina e le Prealpi Orobie sul versante valtellinese e successivamente il giorno 5, 7, 8 e 17 nuovi temporali localmente di forte intensità hanno interessato il comparto alpino e prealpino. Da segnalare l'anomalia termica presente anche sui rilievi, con lo zero termico di frequente oltre i 4600-4800 metri e punte intorno ai 5000 metri. Solamente tra le giornate del 24 e 25 una perturbazione atlantica in transito a nord delle Alpi ha determinato qualche precipitazione sulle aree di Pianura e un calo generalizzato delle temperature, le quali sono rientrate su valori lievemente al di sopra della media di riferimento del periodo.

Precipitazioni: la mediana delle cumulate mensili è risultata inferiore, quasi la metà, alla rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, con apporti pluviometrici mensili attorno ai 25 mm.

Temperatura: confrontando la mediana delle temperature massime e minime mensili in pianura del mese di luglio 2015, con la rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, si rilevano temperature massime e minime di diversi gradi superiori: massime con valori attorno a 34°C; minime con valori attorno a 21°C.

Radiazione: il soleggiamento nel mese è risultato superiore alla mediana degli ultimi 13 anni.

AGOSTO

Anche l'ultimo mese dell'estate meteorologica ha visto una certa persistenza di un campo anticiclonico sull'Europa meridionale. Rispetto a luglio si è avuto un incremento dell'instabilità: tra il giorno 7 e 8 precipitazioni a carattere di rovescio e temporale sparso hanno interessato Alpi e Prealpi e tra il 9 e il 10 anche le aree di Pianura. Inoltre intorno a metà del mese e tra il giorno 23 e altri rovesci e temporali sparsi di moderata intensità hanno interessato la nostra regione. Dal punto di vista termico si sono registrate temperature ben al di sopra della media del periodo, in particolare tra il 4 e il 9, tra il giorno 11 e 14 e tra il giorno 27 e il 31.

Precipitazioni: la mediana delle cumulate mensili è risultata in linea con la rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, con apporti pluviometrici mensili attorno a 70 mm.

Temperatura: confrontando la mediana delle temperature massime e minime mensili in pianura del mese di agosto 2015, con la rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, si rilevano temperature massime lievemente superiori, con valori attorno a 31°C; temperature minime pressoché in linea, con valori attorno a 18°C.

Radiazione: il soleggiamento nel mese è risultato in linea alla mediana degli ultimi 13 anni.

SETTEMBRE

Mese caratterizzato da precipitazioni oltre la media di riferimento del periodo e da valori termici in linea con la media. Durante i primi giorni del mese una circolazione depressionaria con centro d'azione tra Europa centrale e settentrionale ha determinato maggiore instabilità sulle regioni settentrionali italiane, con rovesci e temporali da sparsi a diffusi sulla Lombardia, in particolare dal 2 al 5. Dal giorno 6 al giorno 11 lo spostamento del centro depressionario prima sull'Europa orientale e poi nuovamente sull'Europa centrale ha determinato un flusso più stabile e secco sulla nostra regione. Tra il 13 e il 15 una vasta area depressionaria con centro d'azione sulle Isole Britanniche convoglia un flusso in quota umido e instabile da sudovest sulla Lombardia, con precipitazioni diffuse, a carattere di rovescio e temporale e cumulate localmente abbondanti sui rilievi alpini e prealpini. Per quanto riguarda il regime termico durante questa prima metà del mese, dopo i primi 5 giorni con temperature ben al di sopra della media di riferimento (in particolare nei valori massimi, con picchi anche fin sui 33°C in Pianura), le stesse si sono poi riportate intorno alla media del periodo. Durante la seconda metà del mese si è mantenuta una certa dinamicità atmosferica, con il transito di due perturbazioni sulla nostra regione tra il 17 e il 19 e tra il 22 e il 23. Profilo termico della seconda metà del mese in linea con la media del periodo, salvo nella giornata del 25, quando in Pianura le massime hanno raggiunto localmente i 27°C.

Precipitazioni: la mediana delle cumulate mensili è risultata superiore alla rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, con apporti pluviometrici medi mensili attorno ai 120 mm.

Temperatura: confrontando la mediana delle temperature massime e minime mensili in pianura del mese di settembre 2015, con la rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, si rilevano temperature massime in linea, con valori attorno a 25°C; temperature minime in linea, con valori attorno a 15°C.

Radiazione: il soleggiamento nel mese è risultato in linea alla mediana degli ultimi 13 anni.

OTTOBRE

Mese iniziato con una certa dinamicità atmosferica e con precipitazioni frequenti sulla nostra regione, mentre la seconda parte del mese ha visto poche precipitazioni e quasi tutte concentrate in un unico giorno. Nei primi 4 giorni del mese un vortice depressionario ad ovest delle Alpi ha determinato precipitazioni da sparse a diffuse sulla Lombardia. Tra il 5 e il 6 un intervallo anticiclonico ha permesso una maggiore stabilità atmosferica e tempo asciutto; dal giorno 7 al giorno 11 l'approfondimento di nuove circolazioni depressionarie sul Mediterraneo meridionale ha favorito le regioni centro-meridionali italiane, mentre sulla Lombardia si sono registrate precipitazioni generalmente sparse e solo localmente significa-

tive. Tra il 12 e il 16 un vortice depressionario, con centro a nord delle Alpi, determina una nuova fase di maltempo sulla nostra regione, mentre dal 17 al 27 non si sono registrate precipitazioni significative. Solamente nella giornata del 28 si sono avute delle precipitazioni diffuse e con cumulate significative nell'arco di 24 ore.

Precipitazioni: la mediana delle cumulate mensili è risultata superiore alla rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, con apporti pluviometrici medi mensili attorno ai 125 mm.

Temperatura: confrontando la mediana delle temperature massime e minime mensili in pianura del mese di ottobre 2015, con la rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, si rilevano temperature massime pressoché in linea, con valori attorno a 17°C; temperature minime in linea, con valori minimi attorno a 15°C.

Radiazione: il soleggiamento nel mese è risultato pressoché in linea alla mediana degli ultimi 13 anni.

NOVEMBRE

Rispetto al 2014, l'ultimo mese dell'autunno meteorologico ha visto una netta predominanza di un'ampia e robusta area di alta pressione su Europa e bacino del Mediterraneo, con le perturbazioni atlantiche costrette a transitare oltre il 50° di latitudine e talvolta anche oltre il 55°. Sulla Lombardia non si sono registrate precipitazioni durante le prime due decadi del mese. Solamente tra il 21 e il 24 un'ampia saccatura proveniente dal nord Europa ha determinato un netto cambiamento della circolazione atmosferica. Sulla Lombardia però, a causa della disposizione sfavorevole delle correnti in quota, si sono registrate solamente delle deboli precipitazioni, con cumulate non significative. Anche verso la fine del mese una nuova saccatura ha interessato la nostra Penisola, favorendo però maggiormente le regioni centro-meridionali italiane. Sulla Lombardia il mese ha fatto registrare una forte anomalia negativa nel campo delle precipitazioni. Dal punto di vista delle temperature, il mese ha fatto registrare valori termici ben oltre la media (fino a 23°C in Pianura l'8) e solamente l'ultima decade del mese si è visto un rientro dei valori termici nella media del periodo.

Precipitazioni: la mediana delle cumulate mensili è risultata pressoché nulla, considerando che la mediana delle cumulate degli ultimi 13 anni si è attestata attorno ai 125 mm.

Temperatura: confrontando la mediana delle temperature massime e minime mensili in pianura del mese di dicembre 2015, con la rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, si rilevano temperature massime lievemente superiori, con valori attorno a 13°C; temperature minime in linea, con valori attorno a 5°C.

Radiazione: il soleggiamento nel mese è risultato sensibilmente superiore alla mediana degli

ultimi 13 anni.

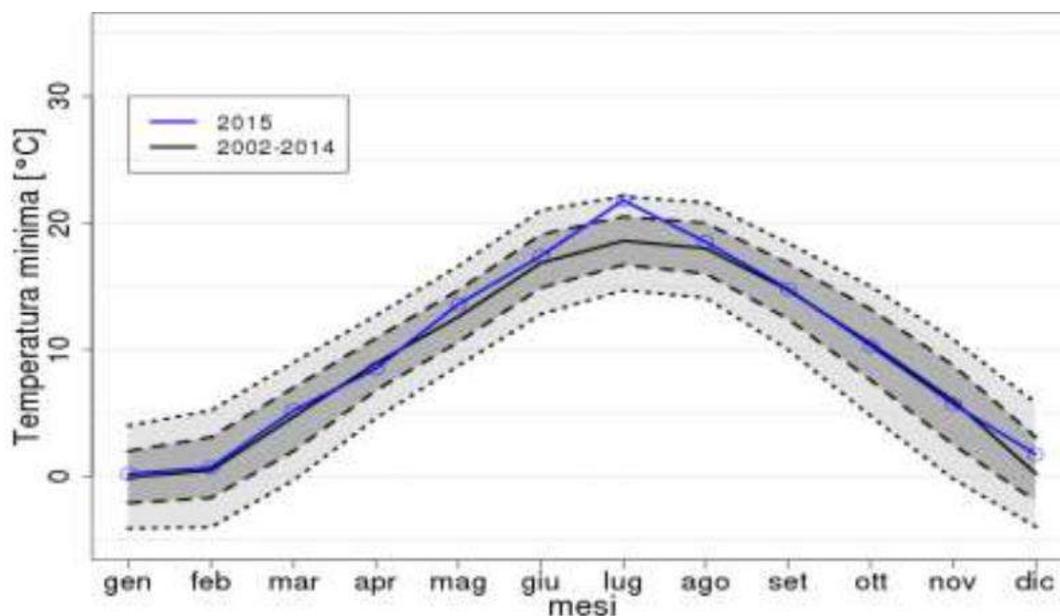
DICEMBRE

Mese decisamente anomalo sia dal punto di vista pluviometrico, sia termico, a causa della predominanza di una vigorosa struttura di alta pressione sul Mediterraneo Centrale. Sulla Lombardia non si sono registrate precipitazioni significative per l'intero mese, prolungando così la forte anomalia pluviometrica negativa iniziata a novembre. Anche il profilo termico ha visto temperature costantemente sopra la media del periodo, in particolare nei valori massimi (l'8, il 17, il 18 e il 20). Da considerare la scarsa circolazione nei bassi strati che ha contraddistinto tutto il mese.

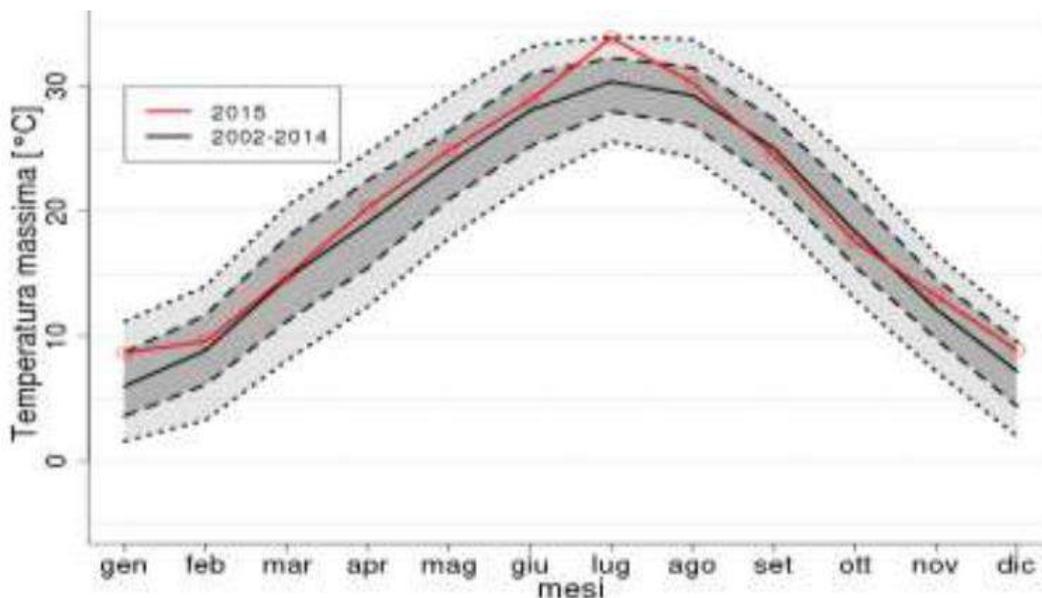
Precipitazioni: la mediana delle cumulate mensili è risultata pressoché nulla, considerando che la mediana delle cumulate degli ultimi 13 anni si è attestata attorno ai 70 mm.

Temperatura: confrontando la mediana delle temperature massime e minime mensili in pianura del mese di dicembre 2015, con la rispettiva mediana degli ultimi 13 anni, si rilevano temperature massime e minime lievemente superiori: massime con valori attorno a 9°C; minime con valori attorno a 2°C.

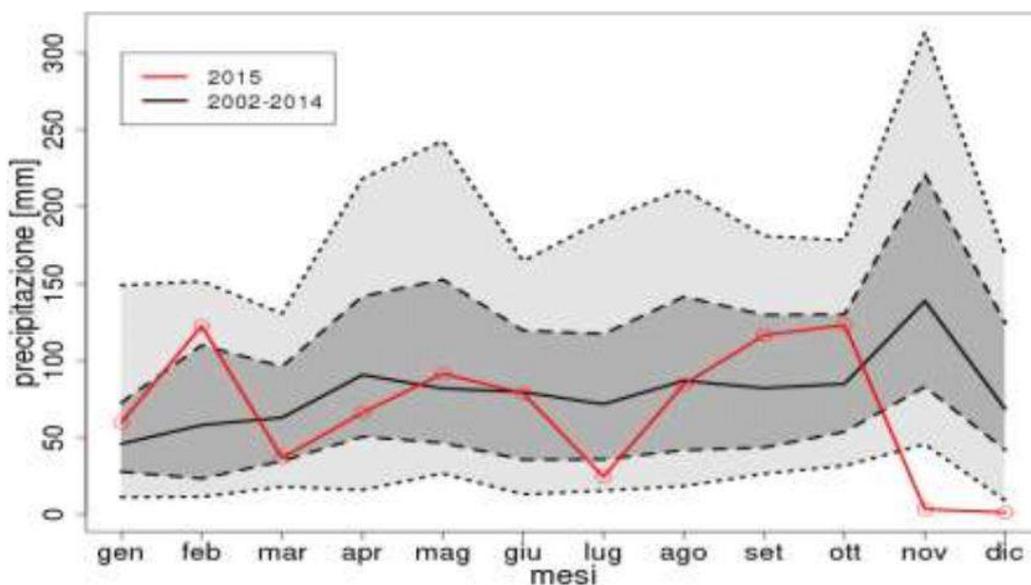
Radiazione: il soleggiamento nel mese è risultato di inferiore alla mediana degli ultimi 13 anni.



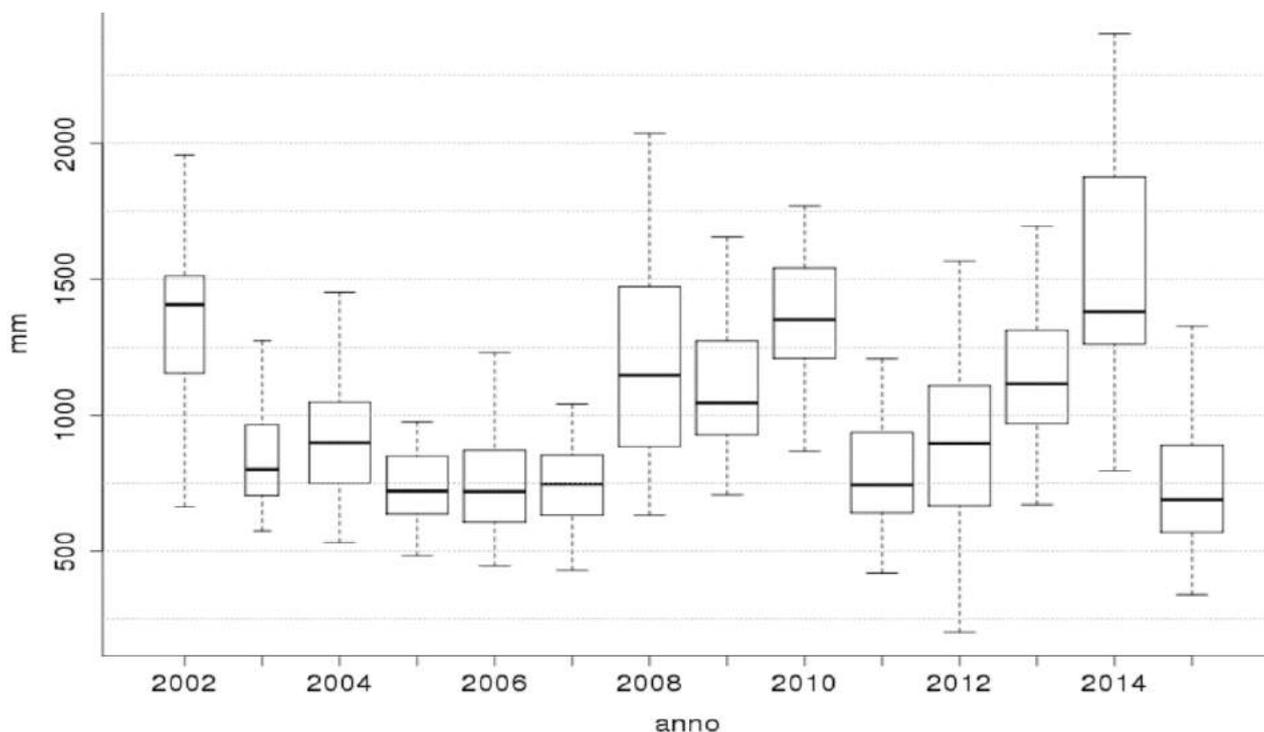
Temperatura minima media mensile delle stazioni di pianura della Lombardia appartenenti alla rete di misura di ARPA Lombardia. La linea blu rappresenta la mediana della distribuzione delle temperature minime medie mensili calcolate a partire dalle osservazioni medie orarie osservate dalle stazioni nel 2015. La linea nera continua rappresenta la mediana della distribuzione che si ottiene considerando il periodo dal 2002 al 2014; la banda grigio scuro delimita l'area compresa fra il 25-esimo e il 75-esimo percentile della distribuzione considerando il periodo dal 2002 al 2013, mentre la banda grigia più chiara delimita l'area compresa fra il 10-imo e il 90-esimo percentile



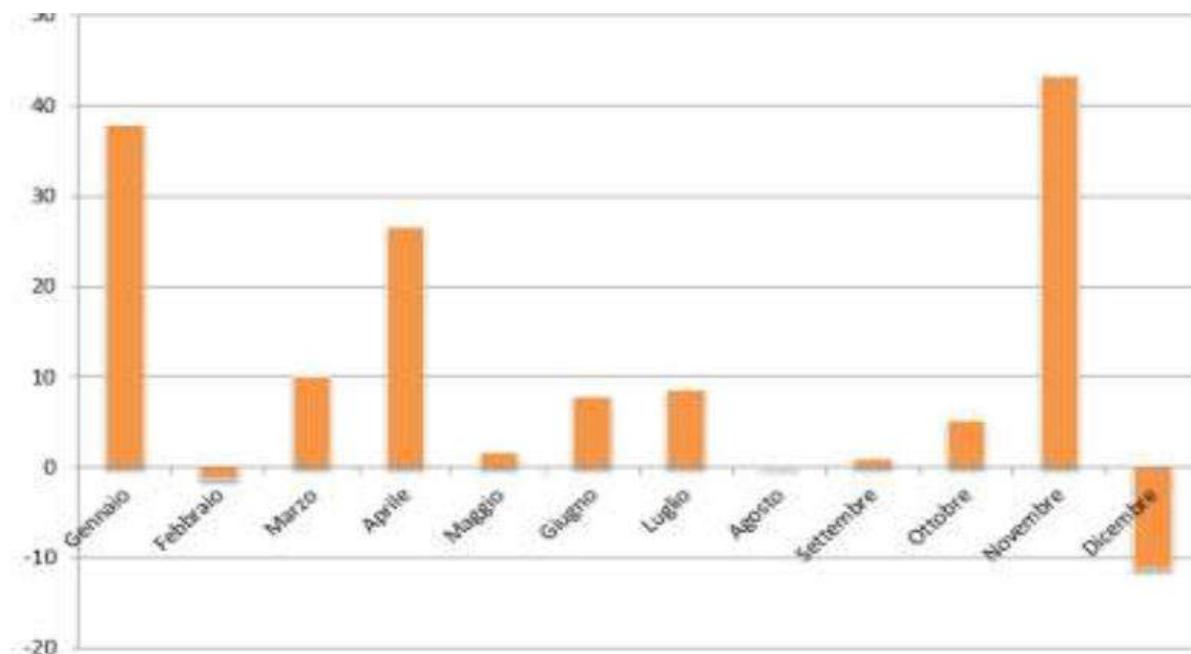
Temperatura massima media mensile delle stazioni di pianura della Lombardia appartenenti alla rete di misura di ARPA Lombardia. La linea rossa rappresenta la mediana della distribuzione delle temperature massima medie mensili calcolate a partire dalle osservazioni medie orarie osservate dalle stazioni nel 2015. La linea nera continua rappresenta la mediana della distribuzione che si ottiene considerando il periodo dal 2002 al 2014; la banda grigio scuro delimita l'area compresa fra il 25-esimo e il 75-esimo percentile della distribuzione considerando il periodo dal 2002 al 2014, mentre la banda grigia più chiara delimita l'area compresa fra il 10-imo e il 90-esimo percentile



Precipitazioni cumulate medie mensili delle stazioni di pianura della Lombardia appartenenti alla rete di misura di ARPA Lombardia. La linea rossa rappresenta la mediana della distribuzione delle cumulate medie mensili calcolate a partire dalle osservazioni medie orarie osservate dalle stazioni nel 2015. La linea nera continua rappresenta la mediana della distribuzione che si ottiene considerando il periodo dal 2002 al 2014; la banda grigio scuro delimita l'area compresa fra il 25-esimo e il 75-esimo percentile della distribuzione considerando il periodo dal 2002 al 2014, mentre la banda grigia più chiara delimita l'area compresa fra il 10-imo e il 90-esimo percentile



Precipitazioni cumulate annue



Radiazione solare: confronto% tra 2015 vs 2002-2014

Le Tabelle seguenti mettono a confronto l'andamento medio mensile dei principali parametri meteorologici misurati nella stazione meteo di Bergamo Goisis, registrati nel corso dell'anno 2015, con il valore medio storico.

| Mesi | Pressione (hPa)* | | | Velocità del vento (m/s) | | | Precipitazioni (mm) | | |
|-------------|------------------|-----------------|------------|--------------------------|-----------------|------------|---------------------|-----------------|-------------|
| | anno 2015 | Media 2000-2015 | Differenza | anno 2015 | Media 1997-2015 | Differenza | anno 2015 | Media 1997-2015 | Differenza |
| GEN | 995 | 998 | -3 | 1.2 | 0.7 | 0.5 | 63 | 57 | 6 |
| FEB | 992 | 996 | -4 | 1.1 | 0.9 | 0.2 | 123 | 48 | 75 |
| MAR | 996 | 996 | 0 | 1.3 | 1.1 | 0.2 | 33 | 63 | -30 |
| APR | 996 | 995 | 0 | 1.5 | 1.2 | 0.3 | 73 | 97 | -24 |
| MAG | 992 | 994 | -3 | 1.4 | 1.2 | 0.2 | 68 | 98 | -29 |
| GIU | 994 | 995 | -1 | 1.5 | 1.2 | 0.3 | 101 | 99 | 3 |
| LUG | 990 | 995 | -5 | 1.5 | 1.2 | 0.3 | 35 | 70 | -35 |
| AGO | 992 | 995 | -3 | 1.4 | 1.1 | 0.3 | 65 | 81 | -16 |
| SET | 992 | 996 | -4 | 1.6 | 1.0 | 0.6 | 94 | 87 | 8 |
| OTT | 994 | 998 | -4 | 1.1 | 0.8 | 0.3 | 185 | 116 | 68 |
| NOV | 997 | 996 | 1 | 0.9 | 0.9 | 0.0 | 12 | 141 | -129 |
| DIC | 1008 | 999 | 8 | 0.8 | 0.7 | 0.1 | 1 | 68 | -67 |
| ANNO | 995 | 996 | -1 | 1.3 | 1.0 | 0.3 | 853 | 1024 | -172 |

Valori medi mensili - stazione di Bergamo Goisis (anno 2015). * Stazione di Osio sotto

| Mesi | Temperatura (°C) | | | Umidità Relativa (%) | | | Radiazione Solare (W/m ²) | | |
|-------------|------------------|-----------------|------------|----------------------|-----------------|------------|---------------------------------------|-----------------|------------|
| | anno 2015 | Media 1997-2015 | Differenza | anno 2015 | Media 1997-2015 | Differenza | anno 2015 | Media 1997-2015 | Differenza |
| GEN | 4.5 | 2.8 | 1.7 | 74 | 83 | -9 | 62 | 55 | 7 |
| FEB | 4.2 | 4.2 | 0.0 | 78 | 77 | 1 | 82 | 92 | -10 |
| MAR | 9.1 | 8.4 | 0.7 | 66 | 73 | -7 | 149 | 143 | 6 |
| APR | 13.2 | 12.1 | 1.1 | 59 | 74 | -15 | 211 | 179 | 32 |
| MAG | 17.7 | 16.8 | 0.9 | 71 | 72 | -1 | 192 | 217 | -25 |
| GIU | 21.8 | 20.9 | 0.9 | 65 | 71 | -5 | 250 | 241 | 9 |
| LUG | 26.7 | 22.7 | 4.0 | 57 | 69 | -11 | 271 | 249 | 22 |
| AGO | 23.1 | 22.2 | 0.9 | 66 | 72 | -7 | 214 | 218 | -4 |
| SET | 17.9 | 17.8 | 0.1 | 66 | 77 | -11 | 151 | 162 | -11 |
| OTT | 12.7 | 12.9 | -0.2 | 83 | 84 | -1 | 104 | 95 | 9 |
| NOV | 8.4 | 7.6 | 0.9 | 82 | 86 | -4 | 82 | 57 | 25 |
| DIC | 5.1 | 3.4 | 1.7 | 84 | 82 | 2 | 60 | 45 | 14 |
| ANNO | 13.7 | 12.7 | 1.1 | 71 | 77 | -6 | 152 | 146 | 6 |

Valori medi mensili - stazione di Bergamo Goisis (anno 2015)

Il **regime pluviometrico** è stato di 853 mm inferiore a quello medio degli ultimi diciotto anni, con un rilevante diminuzione della precipitazione nei mesi di novembre e dicembre.

Il **campo barico** è sempre inferiore alla media del periodo 2000-2015, eccetto che nel mese di dicembre, dove si è verificata una situazione di alta pressione anomala.

Il 2015 è stato un anno meno umido rispetto al 2014. L'**andamento igrometrico** risulta essere quello tipicamente stagionale, con valori più alti nei mesi invernali, primaverili ed autunnali e valori più bassi nei mesi estivi, con l'eccezione del mese di aprile. L'andamento del 2015 risulta essere sempre inferiore a quello medio degli ultimi diciotto anni, eccetto che nei mesi di febbraio, maggio, ottobre e dicembre.

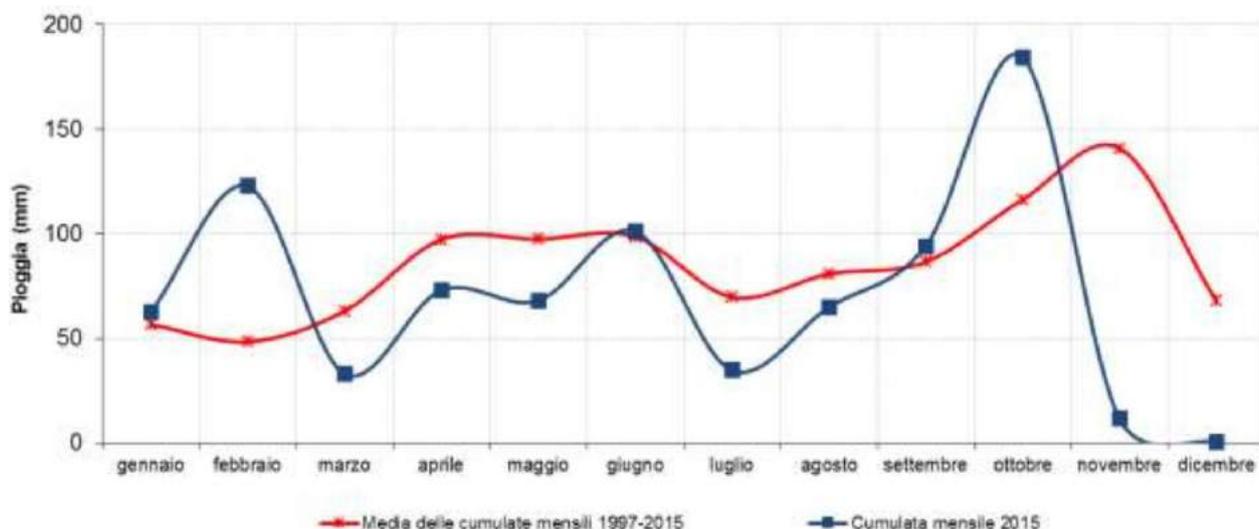
Il 2015 è stato un anno particolarmente caldo: il **campo termico** ha avuto un andamento simile a quello medio degli ultimi diciassette anni, eccetto che nel mese di gennaio, dicembre, ma soprattutto nel mese di luglio.

L'andamento della **radiazione solare** è risultato mediamente simile a quello medio degli anni 2000-2015, ad eccezione dei mesi di aprile, giugno, luglio, novembre e dicembre, quando il soleggiamento è stato maggiore.

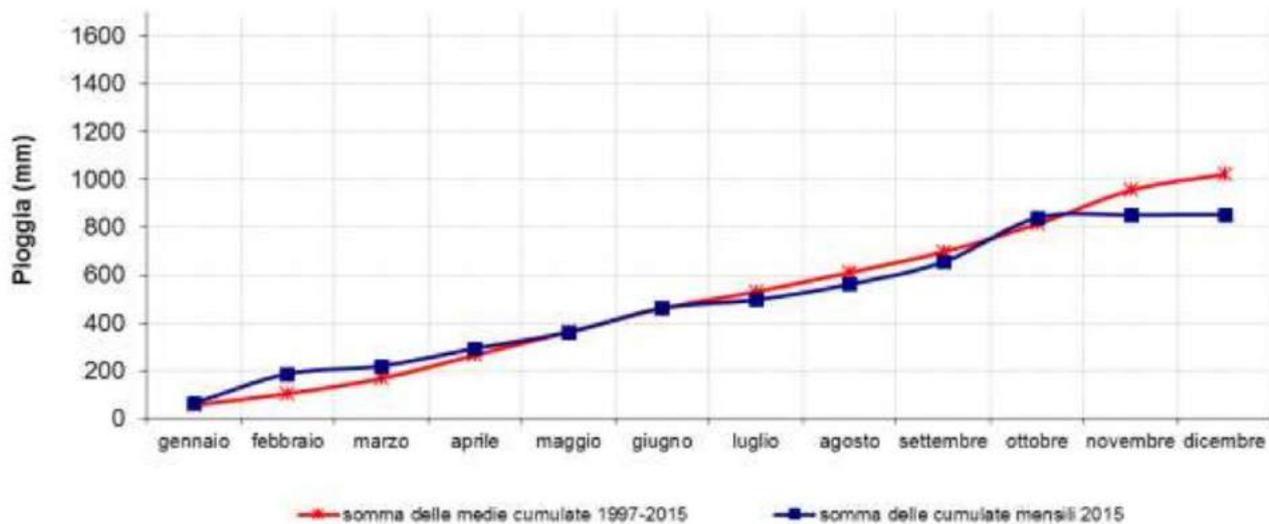
La **velocità del vento**, misurata presso le stazioni di Bergamo Goisis, presenta normalmente i valori più alti nei mesi primaverili ed estivi, in particolare nei mesi di luglio e agosto. Nel 2015 le velocità del vento sono risultate generalmente più elevate rispetto a quelle medie degli ultimi diciotto anni, con l'eccezione dei mesi di novembre e dicembre.

Nei grafici che seguono sono riportati i confronti fra i trend mensili rilevati nel 2015 ed i trend storici.

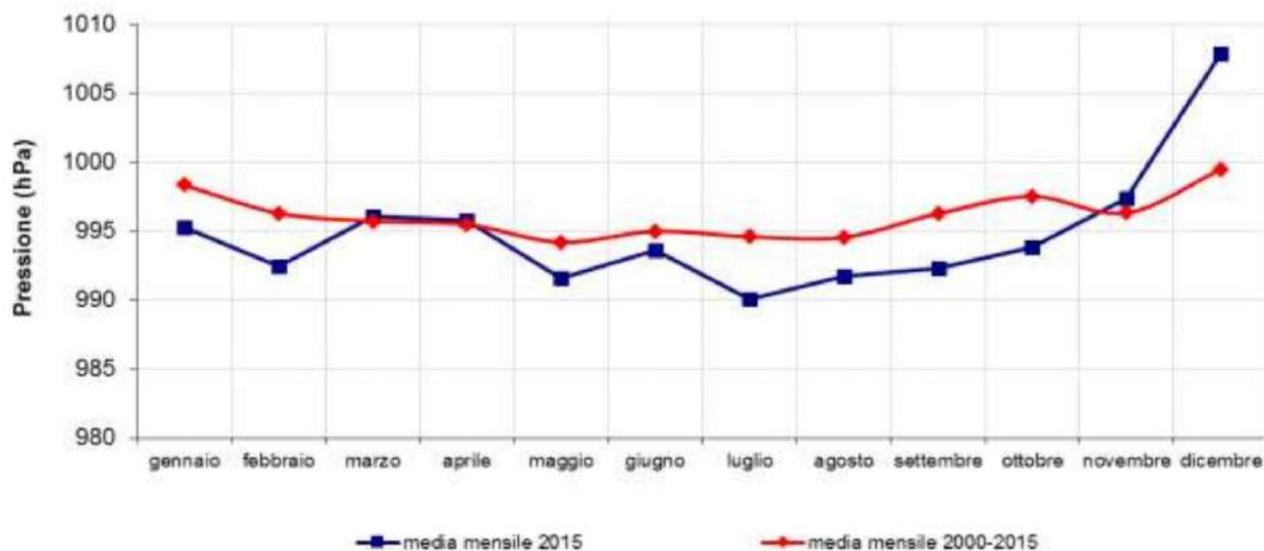
Per la pioggia si è riportato anche l'andamento cumulato delle precipitazioni.



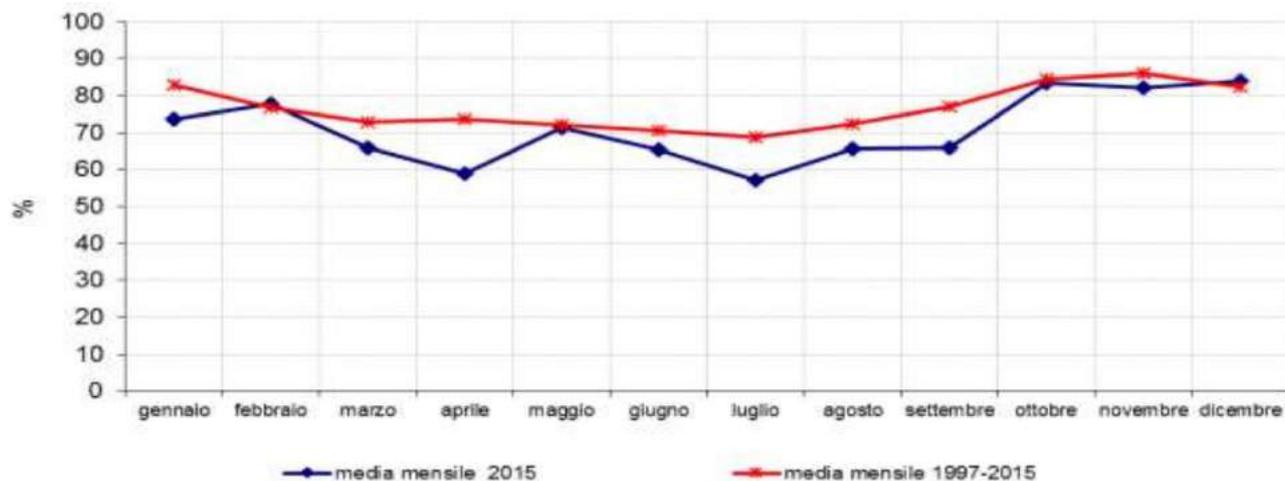
Andamento delle cumulate mensili delle precipitazioni



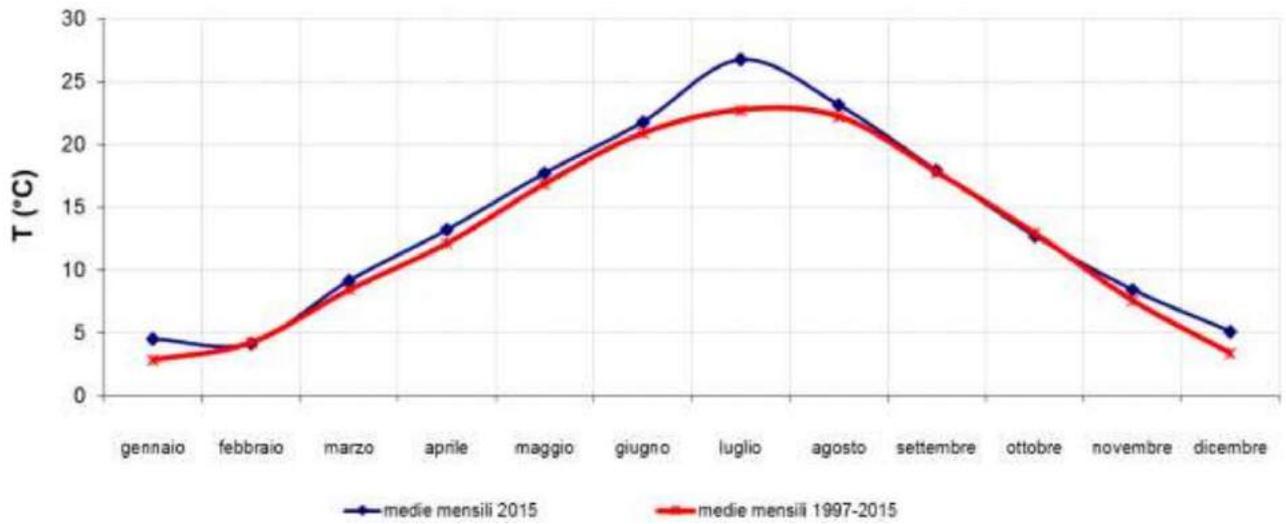
Andamento delle somme cumulate delle precipitazioni



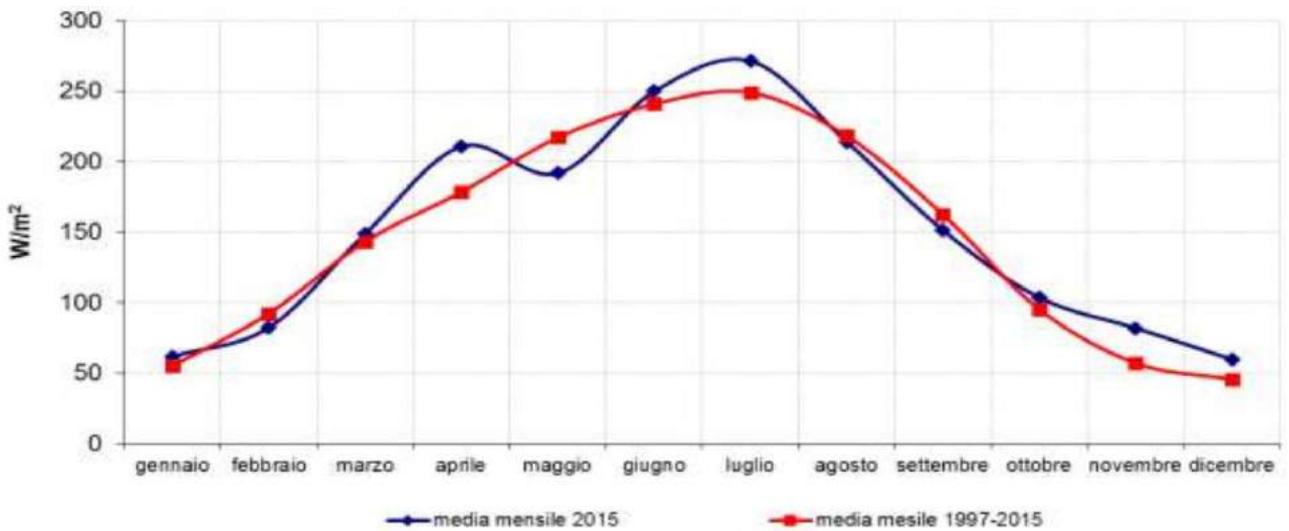
Trend della media mensile della pressione atmosferica (stazione di Osio Sotto)



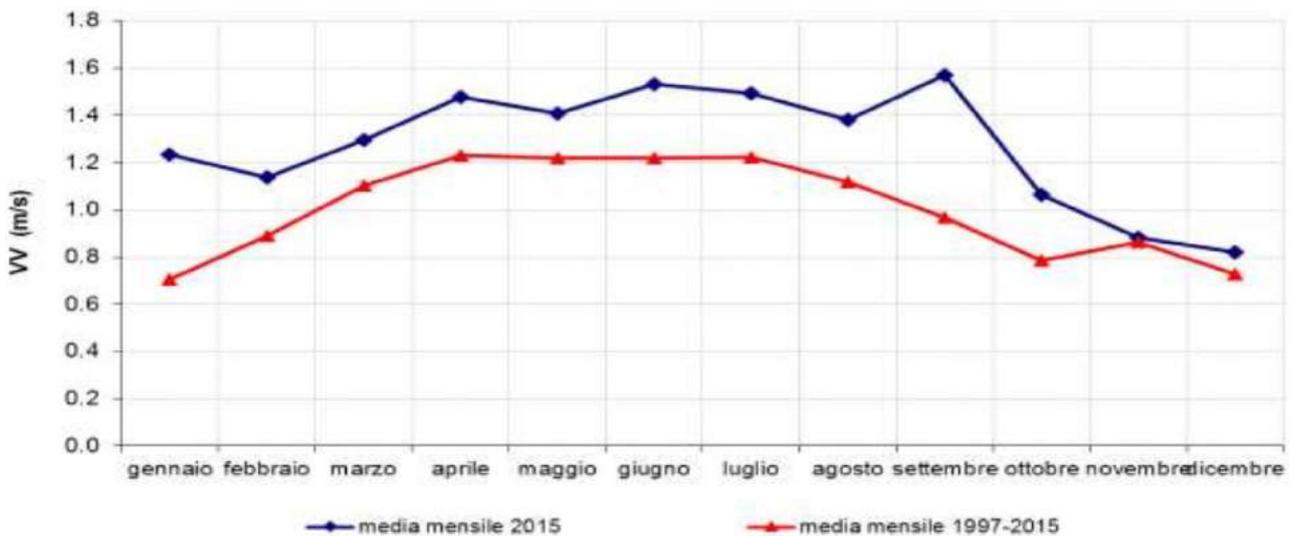
Trend della media mensile dell'umidità relativa



Trend della media mensile della temperatura dell'aria



Trend della media mensile della radiazione solare



Trend della media mensile della velocità del vento

La zonizzazione del territorio comunale ai sensi della D.g.r. n. 2605 del 30/11/11

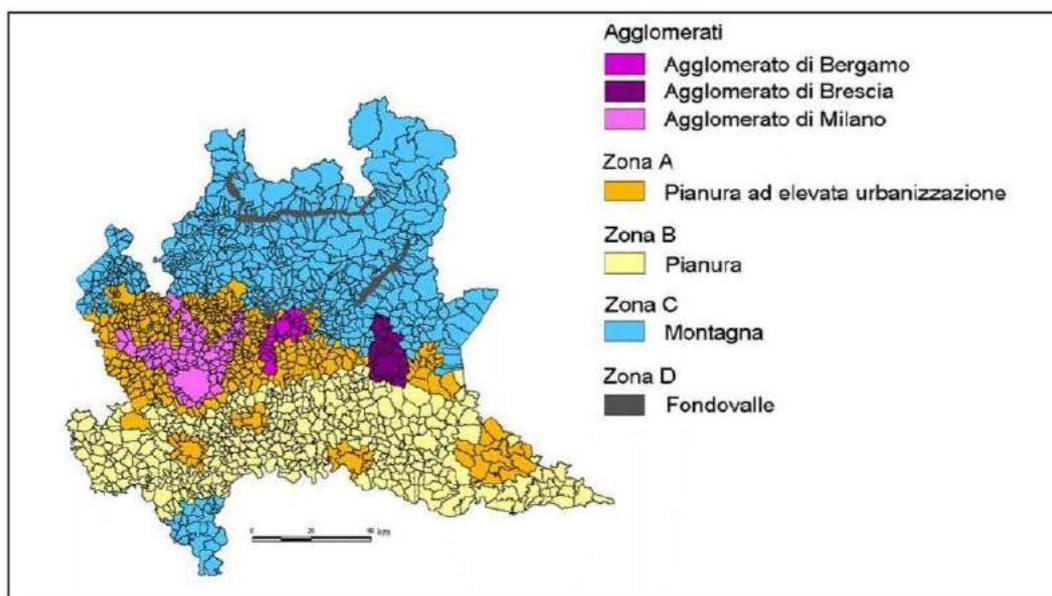
La Regione Lombardia, in accordo con quanto disposto dal D.lgs. n. 351/99, ha effettuato una zonizzazione del territorio regionale con la D.g.r. n. VII/6501 del 19 ottobre 2001, suddividendolo: Zone Critiche, Zone di Risanamento e Zone di Mantenimento. Tale zonizzazione è stata poi aggiornata con la D.g.r. n. 11485 del 6 dicembre 2002, seguita dalla D.g.r. n. 5290 del 2 agosto 2007, ed infine modificata con la recente **D.g.r. n. 2605 del 30 novembre 2011**, presentando pertanto la ripartizione del territorio regionale nelle seguenti zone e agglomerati:

- Agglomerato di Bergamo
- Agglomerato di Brescia
- Agglomerato di Milano
- Zona A - pianura ad elevata urbanizzazione;
- Zona B – pianura
- Zona C – montagna
- Zona D – fondovalle

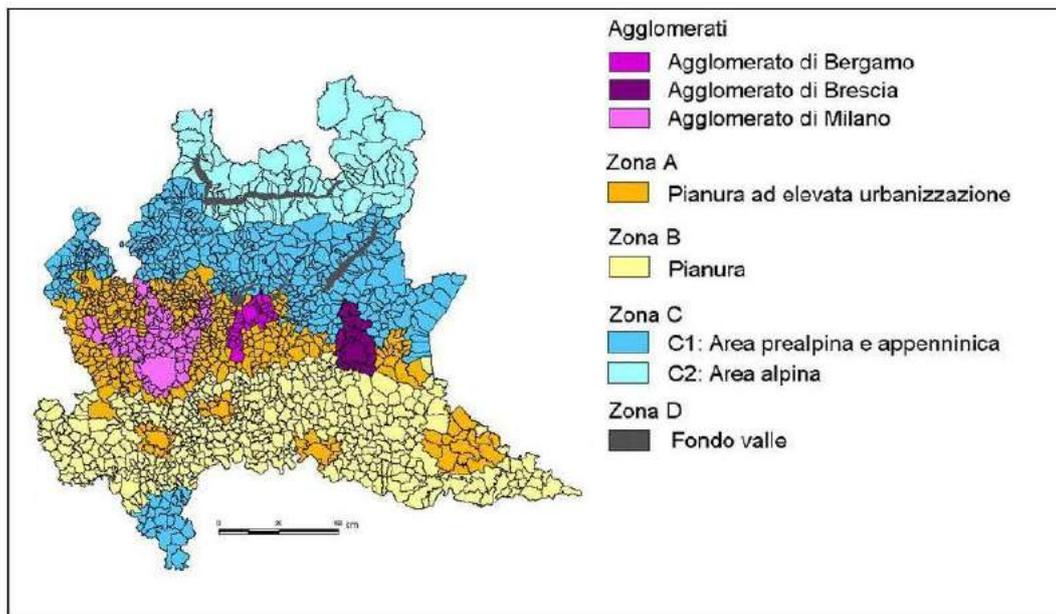
Tale ripartizione vale per tutti gli inquinanti monitorati ai fini della valutazione della qualità dell'aria, mentre per l'ozono vale l'ulteriore suddivisione della zona C in:

- Zona C1 - area prealpina e appenninica
- Zona C2 - area alpina

Il Comune di Bergamo è ovviamente inserito nell'Agglomerato di Bergamo.



Mappa zonizzazione inquinanti (ad esclusione ozono)



Mappa zonizzazione ozono

Come esplicito in Allegato 1 alla citata D.g.r. n. 2605 del 30 novembre 2011, l'Agglomerato di Bergamo, individuato al pari degli altri Agglomerati in base ai criteri di cui all'Appendice 1 al D.lgs. n. 155/2010, è caratterizzato da:

- popolazione superiore a 250.000 abitanti oppure inferiore a 250.000 abitanti e densità di popolazione per km² superiore a 3.000 abitanti;
- più elevata densità di emissioni di PM₁₀ primario, NO_x e COV;
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione);
- alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico.

I dati delle centraline della rete di monitoraggio della qualità dell'aria

Per descrivere lo stato di qualità dell'aria presente nell'area di indagine si è fatto riferimento ai dati dal sito di ARPA Lombardia, in riferimento alle centraline della rete di rilevamento provinciale.

La rete di rilevamento della qualità dell'aria di ARPA Lombardia è costituita da più di 150 stazioni fisse che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente con cadenza oraria). Le specie di inquinanti monitorate in continuo sono NO_x, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2.5} e benzene. Non tutte le stazioni sono dotate della medesima strumentazione analitica.



Le stazioni di rilevamento si compongono di una struttura base, della strumentazione di misura degli inquinanti atmosferici e delle apparecchiature per la visualizzazione, l'elaborazione e la trasmissione dei valori relativi ai parametri misurati. Il modulo di alloggiamento è costituito da una cabina in vetroresina. La disposizione interna della strumentazione è modulare, così da poter facilmente aumentare o diminuire il numero dei parametri determinabili.

La caratteristica principale degli analizzatori degli inquinanti atmosferici è quella di determinare, in modo automatico e continuo sulle 24 ore, la misura della sostanza in esame con elevata sensibilità, anche quando presente in basse concentrazioni. Il personale tecnico di ARPA Lombardia effettua il controllo, la manutenzione e la calibrazione della strumentazione. La stazione di particolare riferimento per il presente lavoro è quella di ubicata in Via Garibaldi, a Bergamo.

| Stazione | Parametri rilevati | | | | | Tipo |
|-------------------------|--------------------|-----------------|----|------------------|-------------------------------|-----------------|
| Bergamo – Via Garibaldi | NO ₂ | SO ₂ | CO | PM ₁₀ | C ₆ H ₆ | Traffico/Urbano |



Caratteristiche stazione di monitoraggio – Via Garibaldi, Bergamo

La stazione dista circa 3 km dal sito di progetto.

Di seguito vengono analizzati gli andamenti dei principali inquinanti registrati negli ultimi anni, i cui dati sono resi come ufficiali e validati da ARPA Lombardia. Essi vengono infatti, i dati presenti nell'archivio di ARPA relativi agli ultimi 3-6 mesi (dati realtime), contengono ancora valori incerti che possono subire modifiche da parte degli operatori delle reti (invalidazione manuale). Il processo di validazione dei dati prevede una fase di valutazione finale che si conclude entro il 30 marzo dell'anno successivo a quello di misura. Pertanto, precedentemente a tale data, i dati devono considerarsi non definitivi.

Per tale ragione, nella Tabella sottostante si considerano i dati medi degli anni che vanno dal 2009 al 2015 (serie complete), i quali vengono confrontati con i vigenti limiti di legge.

| Inq. | Parametro | Limite | Dati rilevati | | | | | | |
|-------------------------------|---|---|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| CO | Concentrazione media annuale (mg/m ³) | 10 (limite giornaliero come media mobile di 8 ore) | 1.6 | 1.3 | 1.1 | 1.2 | 1.1 | 0.8 | 0.7 |
| NO ₂ | Concentrazione media annuale (µg/m ³) | 40 | 57 | 59 | 60 | 41 | 48 | 43 | 48 |
| PM ₁₀ | Concentrazione media annuale (µg/m ³) | 40 | 37 | 37 | 41 | 44 | 35 | 32 | 38 |
| C ₆ H ₆ | Concentrazione media annuale (µg/m ³) | 5 | 1.6 | 1.3 | 1.3 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 1.2 |

Sintesi rilevi Stazione Via Garibaldi (2009 ÷ 2015). In grassetto i superi rispetto ai limiti di legge

I dati a disposizione indicano un livello di qualità dell'aria che mostra superamenti limitatamente alle Polveri Inalabili ed al Biossido di Azoto (medie annuali). Si riportano nel seguito i commenti specifici per ogni inquinante.

Monossido di Carbonio (CO): i livelli di CO, documentati per la centralina, evidenziano una media annuale in costante diminuzione, ad eccezione del dato del 2012. Anche il dato del valore massimo su 8 ore (come si legge nel Rapporto Arpa 2015) è risultato entro i limiti normativi dei 10 mg/m³ (nel 2015 tale valore per la stazione di riferimento si è attestato sui 2.7 mg/m³).

Biossido di Azoto (NO₂): la concentrazione media annuale risulta superiore al limite di 40 µg/m³. il livello è stato progressivamente in diminuzione dal 2009 al 2011, mentre nel 2013 è tornato a salire, così come nel 2015 rispetto al 2014. Ad ogni modo, non si sono mai registrati superamenti del limite orario, fissato in 200 µg/m³, da non superarsi più di 18 volte/anno.

Polveri inalabili (PM₁₀): anche la concentrazione media annuale del PM₁₀ non è risultata sempre conforme alle prescrizioni normative. Dopo un biennio in calo (2013 e 2014), nel 2015 la concentrazione media è tornata a salire, pur attestandosi al di sotto del limite dei 40 µg/m³. Per ben 80 volte è stato superato il limite giornaliero dei 50 µg/m³ da non superare per più di 35 volte/anno.

Benzene (C₆H₆): i livelli di Benzene risultano pienamente conformi alle prescrizioni normative. Le concentrazioni rilevate, infatti, documentano livelli di media annuale inferiori al limite di 5 µg/m³ previsto dalla normativa.

In generale, si conferma una tendenza ad avere concentrazioni basse dei tipici inquinanti da traffico, come il CO, per il quale la diffusione di motorizzazioni a emissione specifica inferiore permette di ottenere importanti riduzioni delle concentrazioni in atmosfera. La progressiva diffusione del filtro antiparticolato ha permesso di ottenere riduzioni significative delle concentrazioni di PM₁₀ in aria (sebbene spesso ancora sopra i limiti, almeno per il limite sulla media giornaliera), nonostante la diffusione dei veicoli diesel. Tale tipologia di motorizzazione, peraltro, è in questo momento particolarmente critica per l'NO₂, considerato che anche le classi euro più recenti (fino all'euro V), se diesel, sembrano non mantenere su strada, nel mondo reale, le performances emissive dimostrate in fase di omologazione. Nel 2015, le condizioni meteorologiche sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti, caratterizzate da lunghi periodi di stabilità atmosferica, frequenti inversioni termiche nel periodo freddo, hanno favorito l'aumento delle concentrazioni di PM₁₀. Infatti, per il PM₁₀ si è osservato un peggioramento rispetto al 2014, anno particolarmente piovoso, sia in termini di media annua che del numero di superamenti. Infatti, pur non superando il limite riferito alla media annua, si è superato il limite giornaliero di 50 µg/m³ per oltre 35 volte.

Il benzene (C₆H₆), al pari di altri inquinanti considerati, ha dei picchi centrati sui mesi autunnali ed invernali, quando il ristagno atmosferico causa un progressivo accumulo degli inquinanti emessi dal traffico autoveicolare e dagli impianti di riscaldamento.

In sintesi, i parametri critici ai fini del rispetto dei limiti di legge previsti dal D.lgs. n. 155/10 sono risultati essere il PM₁₀ e gli NO₂.

9.3. Acqua

L'acqua rappresenta una delle risorse più importanti della Lombardia ed il suo impiego riguarda gli usi potabili, industriali, agricoli, idroelettrici e ricreativi.

La Lombardia è la regione italiana più ricca di laghi (circa 50), sia in termini di superficie che di volume (40% e 63% rispettivamente del totale nazionale). La lunghezza complessiva dei corsi d'acqua naturali raggiunge circa 6.000 km. A questi si va ad aggiungere un'estesissima rete di canali irrigui e di bonifica (circa 200.000 km censiti) che consente di mantenere viva ed efficiente l'attività agricola nonostante l'intensa urbanizzazione del territorio.

Anche le acque sotterranee e sorgentizie rappresentano un'importante risorsa che storicamente soddisfa l'ampio fabbisogno potabile, industriale, irriguo e, più di recente, l'uso per raffrescamento.

A causa dell'ampia urbanizzazione del territorio, dell'industrializzazione e della diffusione

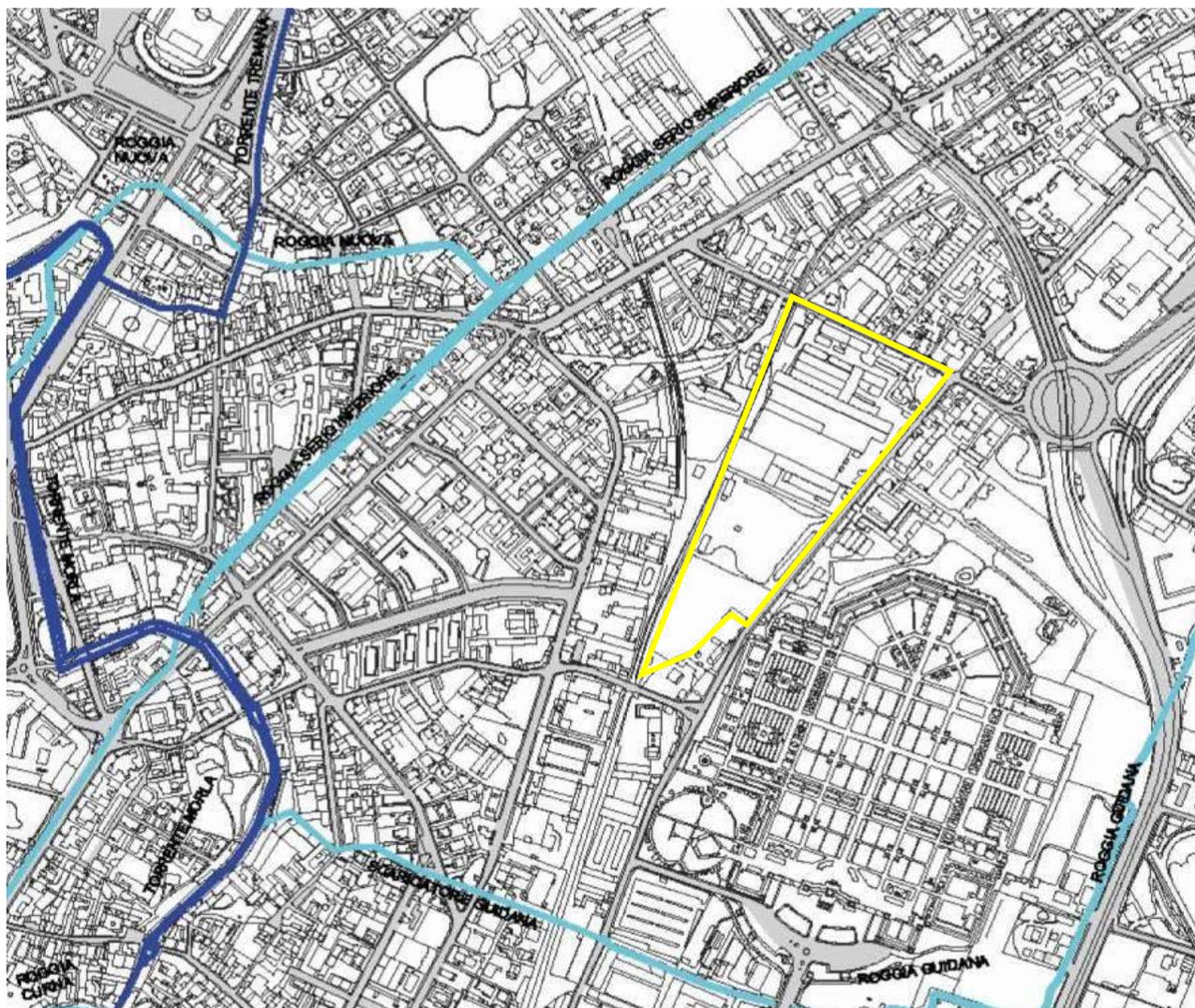
delle attività agro-zootecniche, le risorse idriche in Lombardia necessitano di costante monitoraggio e interventi di tutela.

I corpi idrici superficiali costituiscono il recapito finale di scarichi domestici e industriali e sono talvolta oggetto di eventi di contaminazione accidentali o dolosi.

I corpi idrici sotterranei possono essere soggetti a impoverimento quantitativo, nei casi di prelievi eccessivi, e a degrado qualitativo, derivante dalla presenza di siti contaminati o da sorgenti diffuse di contaminazione.

In generale, si può ribadire come il reticolo idrico di superficie costituito dall'insieme di torrenti, rogge e canali, abbia subito anche nella Città di Bergamo un forte impatto antropico. A questo reticolo spetta l'importante funzione di smaltire le acque che defluiscono dalla zona collinare e le acque bianche urbane. In questo contesto le norme di polizia idraulica assumono un'importante funzione di prevenzione del rischio idrogeologico, senza dimenticare il valore ambientale del reticolo idrico, laddove esista la possibilità di realizzare interventi di riqualificazione urbanistica mediante il recupero e la riattivazione di percorsi relitti modificati dallo sviluppo urbanistico.

Come anticipato in precedenza, l'area in esame non è direttamente interessata da corsi d'acqua superficiali, situandosi tuttavia entro un contesto circondato da un sistema di rogge e torrenti. In particolare, troviamo a nord/nord-ovest la Roggia Serio, e oltre il Torrente Morla e il T. Tremana, a sud/sud-est la Roggia Guidana e il suo scolmatore sino al Torrente Morla, e oltre la Roggia Morlana, a nord/nord-est il Torrente Gardellone.



Idrografia superficiale del contesto in esame (in giallo l'area principale di intervento)



La **Roggia Serio** attraversa il territorio comunale con andamento nord-est e sud-ovest ed entra in città da Torre Boldone, correndo coperta parallela alle Vie Corridoni e Suardi. Per 7,05 chilometri circa scorre sotto le Vie Suardi-Frizzoni-Camozzi-Tiraboschi-Zambonate, lambendo le antiche Muraine medioevali, e poi riemerge scoperta e si porta a sud della Via Broseta, per giungere alla ex cascina del Polessco ed entrare nel Comune di Treviolo.

Rispetto alle altre, non presenta problemi idraulici, in quanto viene ben regolata a monte e a valle dai tre sfioratori scaricatori delle opere di presa dal fiume Serio ad Albino, che si collocano nel torrente Nese in Alzano Lombardo, nel Torrente Gardellone in Torre Boldone

e nel Torrente Morla in Bergamo, presso il ponte di Via Suardi. Il suo corso copioso permette la nascita di alcune piccole derivate, che sono le Rogge Mina Benaglio, Verdellina, Serio Piccolo e Coda di Serio. Attualmente attraverso l'opera di presa di Albino viene prelevata altresì la competenza della **Roggia Guidana**, originariamente esercitata in Comune di Albino attraverso un'opera di presa autonoma. Tale competenza viene convogliata entro l'alveo della Roggia Serio, fino al confine tra i Comuni di Torre Boldone e di Ranica ove viene derivata dalla Roggia Serio attraverso una bocca di presa larga 1 m posta in sponda sinistra ed immessa in un canale (ex alveo del Torrente Gardellone) che confluisce nell'alveo originario della Roggia Guidana in Comune di Bergamo, poco a sud del confine comunale con Torre Boldone. Scorre quasi parallela alla Roggia Morlana e come questa proviene da Gorle, precisamente da Via Martinella: attraversa il territorio cittadino per 12 km circa lungo il lato orientale del cimitero, la Via delle Valli, la ferrovia, la Via Gavazzeni e sovrappassa il Torrente Morla fino a Ponte Testa. Qui si divide in due rami: il primo prosegue verso sud in direzione Azzano San Paolo, mentre il secondo raggiunge a ovest l'abitato di Colognola e via via lungo la S.S. del Tonale e della Mendola scende verso Treviglio.



L'origine della **Roggia Morlana** non risulta in alcun documento certo, ma pare risalga ad epoca anteriore all'anno Mille. Il primo dato certo circa il diritto di presa e d'uso delle acque derivate dal Serio dalla Roggia Morlana risulta dallo statuto patrio (anno 1237). In questo documento si sanziona il diritto di proprietà predetto, conferito agli Utenti della Roggia Morlana dalla città di Bergamo, che al tempo

esercitava l'alto dominio sul Fiume Serio. Col procedere degli anni l'importanza della Roggia andò via via aumentando ed ebbe grandissimo incremento allorché il Colleoni, nell'anno 1468, si obbligò verso la Compagnia della Roggia Morlana a riformare a sue spese e ad ampliare il canale della Roggia sì che potesse contenere un maggiore volume d'acqua. Fino alla realizzazione del manufatto di partizione e della Roggia Morlana carico di Albino, la derivazione della Roggia Morlana veniva esercitata autonomamente, attraverso traversa sita in Comune di Nembro. Tra tutte quelle citate è l'unica che ancora abbia caratteristiche proprie e la cui proprietà è detenuta ad oggi dalla omonima Compagnia della Roggia Morlana. Attraversa il territorio comunale con andamento nord-est e

sud-ovest per oltre 8 chilometri circa, ed entra a Bergamo da Gorle: scorre in Via Daste e Spalenga e Borgo Palazzo, defluisce sotto Via Cappuccini e poi attraversa le Vie Casalino-Mai-Alpini-Papa Giovanni XXIII-Novelli-Quarenghi-Paleocapa-Lotto-Carnevali-San Bernardino, fino a raggiungere il vecchio stabilimento del Gres quasi a Colognola. Come per la Roggia Serio, anche la Morlana rilascia molte derivate.



Il **Torrente Gardellone** nasce nell'omonima valle posta sulle pendici sud del colle di Ranica, posto nel gruppo della Maresana, in territorio di Torre Boldone. Scorre quasi interamente nel comune stesso, dove riceve le acque del piccolo Rio Pedoga, interseca il corso della Roggia Serio Grande, della Roggia Morlana e della Roggia Guidana, confluendo dopo 3,5 km da destra nel Serio a Ranica. Originariamente il torrente aveva un andamento sinusoidale che lo portava a confluire nel Torrente Morla presso la periferia di Bergamo.

A partire dal 1950, per evitare che la Morla stessa esondasse in città, il Gardellone fu deviato in territorio di Torre Boldone direttamente nel F. Serio.



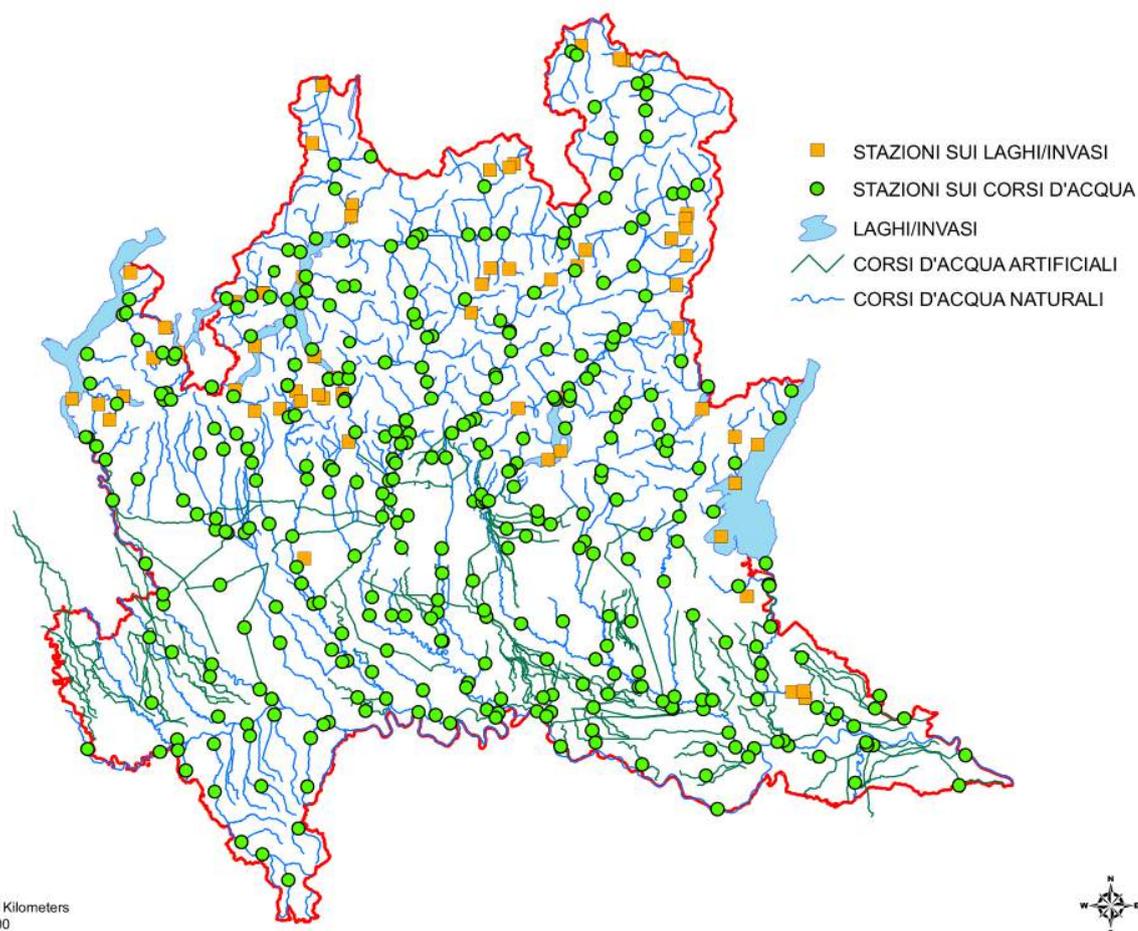
Il corso del **Torrente Morla** ha un andamento nord-orientale che, a partire dal centro città, giunge in Città Alta, scende in Valtesse, Redona, Santa Caterina, Borgo Palazzo e termina tra Boccaleone e Celadina: in totale percorre 14 chilometri circa, di cui 8 chilometri circa nel Comune di Bergamo, dove ha come affluente il Torrente Tremana. Presenta un bacino imbrifero di oltre 22 chilometri quadrati con una portata massima di 93 metri cubi al secondo.

ti con una portata massima di 93 metri cubi al secondo.

Il **Torrente Tremana** nasce ai piedi della Maresana, tra Valtesse e Redona, e si getta nel torrente Morla, dopo aver percorso i suoi 2,75 chilometri esclusivamente nel territorio cittadino. Presenta un bacino imbrifero di 2,50 chilometri quadrati, con una portata massima di 8/12 metri cubi al secondo.

Il Torrente Morla e la Roggia Morlana fanno parte della rete di rilevamento della qualità delle acque superficiali di ARPA Lombardia. La Morla è monitorata nel Comune di Bergamo (monitoraggio operativo), la Morlana in Comune di Nembro (monitoraggio di sorveglianza). L'ente, infatti, effettua il monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee in maniera sistematica sull'intero territorio regionale dal 2001, secondo la normativa vigente. A partire dal 2009 il monitoraggio è stato gradualmente adeguato ai criteri stabiliti a seguito del recepimento della Direttiva 2000/60/CE.

L'Agenzia inoltre effettua il controllo delle pressioni gravanti sulle risorse idriche, in particolare degli scarichi delle acque reflue urbane e industriali.



Rete di monitoraggio acque superficiali ARPA Lombardia (2009-2014)

Il processo di tipizzazione dei corsi d'acqua e dei laghi in Lombardia ha portato all'individuazione di 39 tipi fluviali e di 8 tipi lacustri.

All'interno di ciascun tratto o bacino tipizzato sono stati individuati 669 corpi idrici fluviali (520 naturali e 149 artificiali) e 56 corpi idrici lacustri (32 naturali e 24 invasi). La rete di mo-

monitoraggio regionale per le acque superficiali è composta da 355 stazioni collocate su altrettanti corpi idrici fluviali, e da 44 stazioni collocate su 37 corpi idrici lacustri.

Il primo ciclo triennale di monitoraggio operativo è stato avviato da ARPA Lombardia nel 2009 e si è concluso nel 2011. Il secondo ciclo triennale è iniziato nel 2012 ed ha avuto termine nel 2014, anno in cui si è concluso il primo ciclo sessennale del monitoraggio di sorveglianza.

Il monitoraggio di sorveglianza, che riguarda i corpi idrici "non a rischio" e "probabilmente a rischio" di non soddisfare gli obiettivi ambientali, è realizzato per:

- integrare e convalidare l'analisi delle pressioni e degli impatti;
- la progettazione efficace ed effettiva dei futuri programmi di monitoraggio;
- la valutazione delle variazioni a lungo termine di origine naturale (rete nucleo);
- la valutazione delle variazioni a lungo termine risultanti da una diffusa attività di origine antropica (rete nucleo);
- tenere sotto osservazione l'evoluzione dello stato ecologico dei siti di riferimento;
- classificare i corpi idrici.

Il monitoraggio operativo è realizzato per:

- stabilire lo stato dei corpi idrici identificati "a rischio" di non soddisfare gli obiettivi ambientali;
- valutare qualsiasi variazione dello stato di tali corpi idrici risultante dai programmi di misure;
- classificare i corpi idrici.

Pur se consultabili fino al 2015, l'ultimo Rapporto annuale sullo stato delle acque superficiali del bacino del Fiume Adda e del Lago di Como pubblicato da ARPA Lombardia è riferito al 2014.

In particolare, la sintesi della classificazione dei corpi idrici superficiali è effettuata al termine del sessennio 2009-2014 con la valutazione complessiva per i corpi idrici sottoposti a monitoraggio di sorveglianza, mentre per i corpi idrici sottoposti a monitoraggio operativo si procede alla valutazione del primo triennio 2009-11 e del secondo 2012-14, tra loro comparati.

Per quanto attiene i sub-bacino idrografico del Serio (bacino Adda sublacuale) cui afferiscono i corsi d'acque dell'area di interesse, si rileva un'asituazione non del tutto buona, con 2 corpi idrici classificati scarsi su 23 (Serio a Montodine e La Morla a Bergamo).

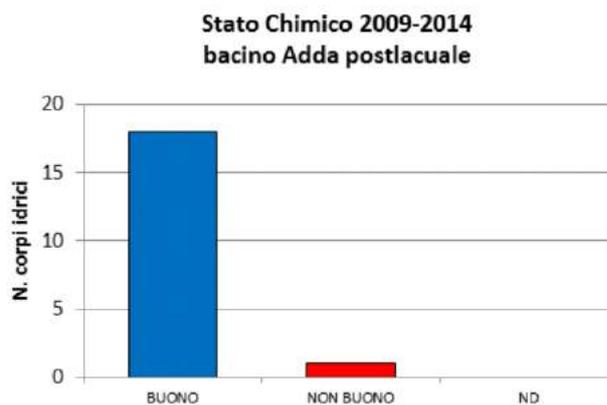
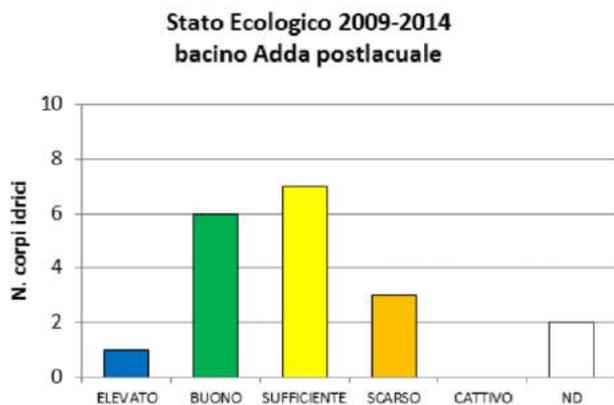
Il LIMeco alla fine del 2014 è risultato inferiore a BUONO in 28 corpi idrici su 64, cioè nel 44% dei casi.

Lo stato chimico è BUONO ad eccezione di 3 dei 12 corpi idrici in monitoraggio operativo: Riso a Ponte Nossa e Serio sia a Sergnano che a Montodine per presenza sporadica di Cadmio e Mercurio. Negli appartenenti al bacino dell'Adda sublacuale lo stato di non BUONO di 7 tratti è determinato dalla presenza di metalli.

| Corso d'acqua | Località | Prov. | Stato Elementi Biologici | LIMeco | Stato Chimici a sostegno | STATO ECOLOGICO | | STATO CHIMICO | |
|----------------------------|-----------------------------|-------|--------------------------|-------------|--------------------------|-----------------|---|---------------|---|
| | | | | | | Classe | Elementi che determinano la classificazione | Classe | Sostanze che determinano la classificazione |
| Adda | Trezzo - Viale del Cimitero | MI | BUONO | ELEVATO | SUFFICIENTE | SUFFICIENTE | AMPA-Paration Metile | BUONO | - |
| | Montanaso Lombardo | LO | BUONO | BUONO | SUFFICIENTE | SUFFICIENTE | Paration Metile | BUONO | - |
| Acqua Rossa | Ripalta Cremasca | CR | SCARSO | SUFFICIENTE | BUONO | SCARSO | macroinvertebrati-macrofiti | BUONO | - |
| Adda Collettore | Castelnuovo Bocca d'Adda | LO | SCARSO | SUFFICIENTE | SUFFICIENTE | SCARSO | diatomee | NON BUONO | mercurio |
| Brembo di Carona | Carona | BG | ELEVATO | ELEVATO | ELEVATO | ELEVATO | - | BUONO | - |
| Brembo di Carona | Lenna | BG | BUONO | ELEVATO | ELEVATO | BUONO | macroinvertebrati-diatomee | BUONO | - |
| Brembo di Mezzoldo | Lenna | BG | SUFFICIENTE | ELEVATO | BUONO | SUFFICIENTE | macroinvertebrati | BUONO | - |
| Enna | Vedeseta | BG | BUONO | ELEVATO | ELEVATO | BUONO | macroinvertebrati-diatomee | BUONO | - |
| La Lesina | Barzana | BG | SCARSO | SUFFICIENTE | SUFFICIENTE | SCARSO | macroinvertebrati | BUONO | - |
| Val Mora | Averara punto a valle | BG | BUONO | ELEVATO | BUONO | BUONO | diatomee-AMPA | BUONO | - |
| Brembilla | Osio Sopra | BG | SUFFICIENTE | ELEVATO | BUONO | SUFFICIENTE | macroinvertebrati | BUONO | - |
| Valle Salvarizza | San Pellegrino Terme | BG | BUONO | BUONO | BUONO | BUONO | macroinvertebrati-LIMeco-AMPA | BUONO | - |
| Canale ENEL-Roggia Masnada | Bonate Sotto | BG | ND | ELEVATO | ELEVATO | ND | - | BUONO | - |
| Serio | Valbondione | BG | BUONO | ELEVATO | ELEVATO | BUONO | macroinvertebrati-diatomee | BUONO | - |
| Ogna | Villa d' Ogna | BG | BUONO | ELEVATO | BUONO | BUONO | macroinvertebrati | BUONO | - |
| Borgogna | Villa di Serio | BG | ND | ELEVATO | SUFFICIENTE | ND | - | BUONO | - |
| Roggia Cresmiero | Crema | CR | BUONO | SUFFICIENTE | SUFFICIENTE | SUFFICIENTE | LIMeco-Metolachlor | BUONO | - |
| Merlò Giovane | Spino D'Adda | CR | SUFFICIENTE | SUFFICIENTE | SUFFICIENTE | SUFFICIENTE | macrofite-LIMeco-AMPA | BUONO | - |
| Roggia Morlana | Nembro | BG | ELEVATO | ELEVATO | SUFFICIENTE | SUFFICIENTE | AMPA | BUONO | - |

Stato dei corsi d'acqua del bacino dell'Adda sublacuale, del Brembo e del Serio nel sessennio 2009-2014 (monitoraggio di sorveglianza)

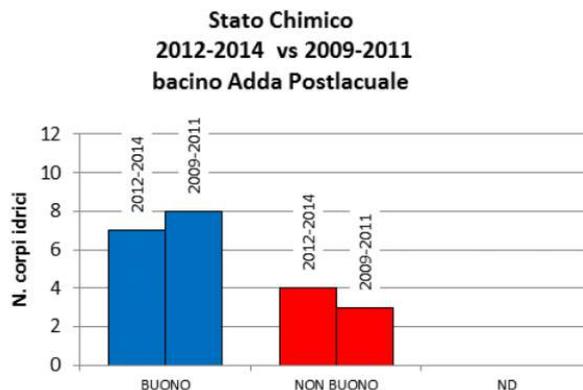
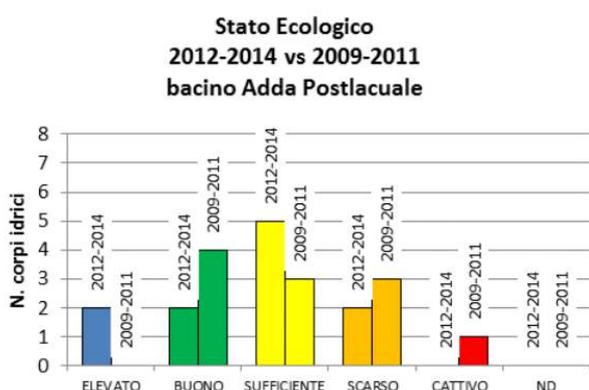
Dai seguenti grafici è possibile osservare che lo stato chimico BUONO è stato raggiunto da tutti i corpi idrici, ad eccezione di un corpo idrico: trattasi dell'Adda collettore (altamente modificato) e lo stato ecologico almeno in classe BUONO si è riscontrato nel 41% dei corpi idrici classificati.



Per quanto attiene il gli esiti del monitoraggio operativo, si riporta a seguire il confronto dei dati relativi al triennio 2009-2011 e 2012-2014.

Per i corsi d'acqua del bacino dell'Adda sublacuale la presenza, in alcuni campioni, di metalli pesanti ha penalizzato la classificazione dello stato chimico; comunque lo stato BUONO è raggiunto dalla maggioranza dei corpi idrici monitorati. Lo stato ecologico SCARSO si è riconfermato solo in un caso (La Molgora).

In particolare, il sub-bacino idrografico del Serio nel secondo triennio registra 2 miglioramenti a carico dello stato chimico nel Luio e nel Serio a Ponte Nossa. Anche il miglioramento dello stato ecologico è soddisfacente: La Morla (a Serniano) non risulta più in stato CATTIVO, mentre il Vertova e il Valle Cornella raggiungono lo stato BUONO. Lo stato di questi affluenti è di conforto per l'asta del Serio che da Mozzanica fino alla chiusura di bacino presenta uno stato di generale compromissione legato al susseguirsi di scarichi civili ed industriali, spesso in pochi chilometri, a cui si sommano pressioni diffuse di origine agricola, associate ad un letto ampio e ghiaioso con infiltrazione sotterranea delle acque per buona parte dell'anno nei periodi di magra.



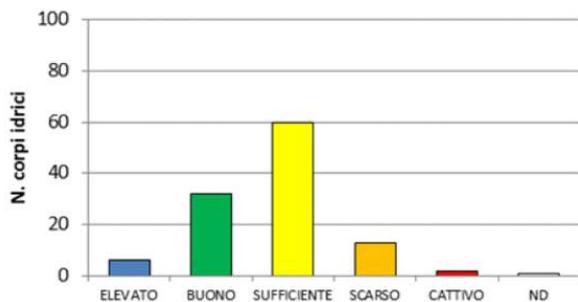
| Corso d'acqua | Località | Prov. | STATO ECOLOGICO 2009-2011 | STATO CHIMICO 2009-2011 | STATO ECOLOGICO 2012-2014 | STATO CHIMICO 2012-2014 |
|------------------------|---|-------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| | | | Classe | Classe | Classe | Classe |
| Adda | Fara Gera d'Adda | BG | ND | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |
| Sonna | Pontida/Cisano Bergamasco | BG | SCARSO | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |
| La Molgora | Truccazzano | MI | SCARSO | BUONO | SCARSO | BUONO |
| Molgoretta | Lomagna (monte depuratore) | LC | ELEVATO | NON BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |
| Il Tormo | Crespiatica | LO | SUFFICIENTE | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |
| Vailata | Arzago d'Adda | BG | SUFFICIENTE | BUONO | SUFFICIENTE | NON BUONO |
| Vignola | Treviglio | BG | ND | BUONO | SUFFICIENTE | NON BUONO |
| Visconti | Treviglio | BG | ND | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |
| Benzona | Chieve | CR | SUFFICIENTE | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |
| Roggia Stanga Marchesa | Cappella Cantone | CR | SUFFICIENTE | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |
| Muzza | San Martino in Strada Loc. Cascina Baggia | LO | SCARSO | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |
| Brembo | Ubiale Clanezzo | BG | ND | BUONO | BUONO | BUONO |
| | Brembate Sopra | BG | BUONO* | BUONO | BUONO | BUONO |
| | Canonica d'Adda | BG | SUFFICIENTE* | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |
| Dordo | Palazzago | BG | SCARSO | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |
| Enna | San Giovanni Bianco | BG | ND | BUONO | ELEVATO | BUONO |
| Imagna | Ubiale Clanezzo | BG | SUFFICIENTE | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |
| La Lesina | Bonate Sopra | BG | CATTIVO | BUONO | CATTIVO | BUONO |
| Quisa | Paladina | BG | SCARSO | BUONO | SCARSO | BUONO |
| | Valbrembo | BG | SCARSO | BUONO | SCARSO | BUONO |
| Serina o Ambria | Zogno | BG | SUFFICIENTE | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |
| Serio | Ardesio | BG | SUFFICIENTE | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |
| | Ponte Nossa | BG | SUFFICIENTE* | NON BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |
| | Sergnano | CR | SCARSO | NON BUONO | SUFFICIENTE | NON BUONO |
| | Montodine | CR | SCARSO | NON BUONO | SCARSO | NON BUONO |
| La Morla | Bergamo | BG | SCARSO | BUONO | SCARSO | BUONO |
| Luio | Albino | BG | SUFFICIENTE | NON BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |
| Riso | Ponte Nossa | BG | SUFFICIENTE | NON BUONO | SUFFICIENTE | NON BUONO |
| Valle Cornella | Albino | BG | SUFFICIENTE | BUONO | BUONO | BUONO |
| Vertova | Vertova | BG | SUFFICIENTE | BUONO | BUONO | BUONO |
| Zerra | Mornico al Serio | BG | ND | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |
| Serio Morto | Pizzighettone | CR | ND | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |
| Roggia Comuna | Montodine | CR | ND | BUONO | ND | ND |
| Roggia Molinara | Crema | CR | SUFFICIENTE | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |

*aggiornamento della classificazione 2009-2011

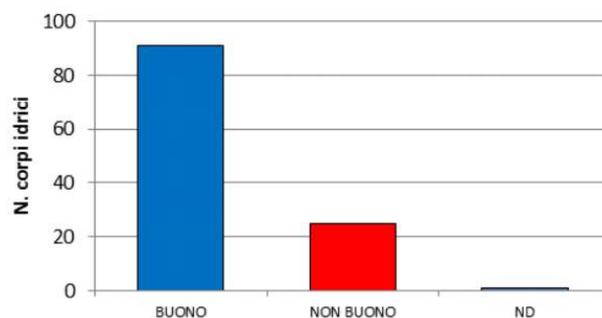
Esiti del monitoraggio operativo dei corsi d'acqua del bacino dell'Adda sublacuale eseguito nel triennio 2012-2014 e confronto con triennio 2009-2011)

In conclusione, il monitoraggio condotto nel primo triennio del Piano di Gestione del Distretto idrografico Padano (2009-2011) ha permesso di costruire un primo quadro sullo stato delle acque, conformemente a quanto stabilito dalla Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Acque). Nel secondo triennio (2012-2014) il monitoraggio è proseguito considerando gli elementi di qualità coerenti con le finalità stabilite in fase di programmazione. La rete di monitoraggio delle acque superficiali nel bacino del fiume Adda e nel bacino del lago di Como riguardante complessivamente 78 corsi d'acqua, 17 dei quali situati nel bacino dell'Adda prelacuale, 17 nel bacino afferente al lago di Como e 44 a valle dello stesso, con 117 punti di campionamento degli elementi di qualità per la definizione dello stato ecologico e dello stato chimico, di cui 28 nel bacino prelacuale, 25 sui tributari al lago di Como e 64 nel bacino sublacuale, ha portato ai seguenti risultati. Nell'intero bacino lo stato ecologico BUONO o ELEVATO è raggiunto da 38 corpi idrici, 73 corpi idrici sono classificati sufficienti o scarsi, 2 corpi idrici ricadono nello stato CATTIVO. La situazione è migliore per il bacino dell'Adda prelacuale, dove il 50% dei corpi idrici raggiunge lo stato BUONO od ELEVATO e il rimanente 50% non scende al di sotto dello stato SUFFICIENTE, rispetto alla situazione del bacino del lago di Como e dell'Adda sublacuale dove si rilevano maggiori segnali di alterazione. Per i corpi idrici sottoposti a monitoraggio operativo, la situazione del secondo triennio rispetto al precedente è invariata nel 48% dei casi, migliorata nel 16% e peggiorata nel 32%. Lo stato degli elementi fisico-chimici a sostegno degli elementi biologici è SUFFICIENTE in 68 corpi idrici mentre i rimanenti sono in stato BUONO o ELEVATO. L'indice LIMeco, per i corpi idrici sottoposti a monitoraggio di sorveglianza, è praticamente sempre ELEVATO nel bacino dell'Adda sublacuale e nel bacino del lago di Como. Risulta SUFFICIENTE in 5 corpi idrici sublacuali. La situazione è un po' più critica per i corpi idrici sottoposti a monitoraggio operativo. Nonostante il LIMeco risulti ancora ELEVATO nei corpi idrici prelacuali, negli afferenti al lago o sublacuali esso risulta SUFFICIENTE in 16 casi, SCARSO in 7 e CATTIVO in un caso. Lo stato degli elementi biologici per i corpi idrici in sorveglianza è BUONO o ELEVATO in 35 casi, SUFFICIENTE in 6 e SCARSO in 3. Per i corpi idrici in operativo è BUONO o ELEVATO in 40 casi, SUFFICIENTE in 20, SCARSO in 10 e CATTIVO in 2. Lo stato chimico dell'ultimo triennio, definito dalla presenza di sostanze appartenenti all'elenco di priorità, è risultato BUONO per 92 corpi idrici mentre 25 corpi idrici non hanno conseguito tale stato a causa della presenza occasionale di metalli (mercurio, nichel, cadmio, piombo) con concentrazioni superiori agli standard di qualità ambientale. Per 4 di questi si è avuto un miglioramento con raggiungimento dello stato BUONO nel secondo triennio. I grafici che seguono riassumono la situazione complessiva dello stato ecologico e dello stato chimico nel bacino del fiume Adda e del lago di Como.

**Stato Ecologico 2009-2014
bacino Adda**

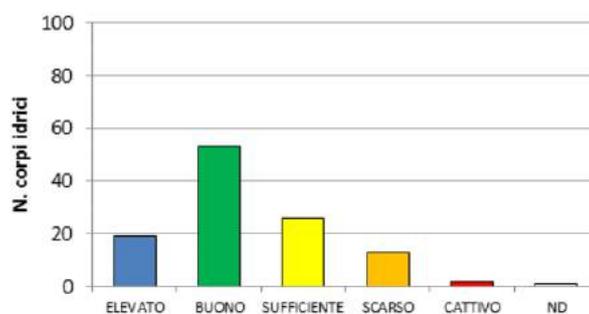


**Stato Chimico 2009-2014
bacino Adda**

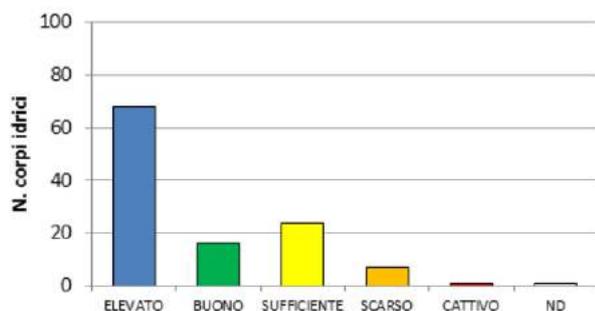


Stato ecologico e chimico dei corpi idrici nell'intero bacino del fiume Adda nel sessennio 2009-2014

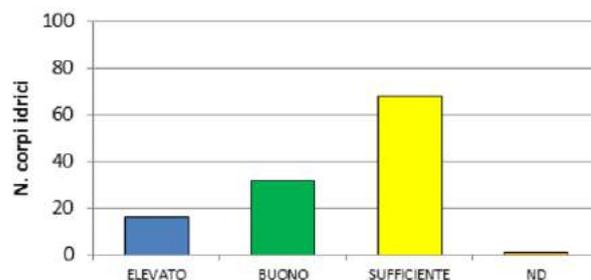
**Stato Elementi Biologici 2009-2014
bacino Adda**



**LIMeco 2009-2014
bacino Adda**



**Stato Elementi Chimici a sostegno
2009-2014
bacino Adda**



Stato degli elementi Biologici, degli elementi fisico-chimici a sostegno (LIMeco) e Chimici a sostegno nei corpi idrici nell'intero bacino del fiume Adda nel sessennio 2009-2014.

Dal punto di vista idrogeologico il territorio di Bergamo è suddivisibile in tre ambiti con comportamento idrogeologico differente: la **collina**, la **zona di passaggio** dalla collina alla pianura, la **pianura**.

Nella **zona collinare** una parte dell'acqua che defluisce verso valle s'infiltra nella copertura detritica e quindi nelle discontinuità dell'ammasso roccioso.

Alimenta una circolazione sotterranea sub-superficiale che ha come letto il substrato roccioso impermeabile e che può emergere in corrispondenza di soglie di permeabilità tra terreni con diversa conducibilità idraulica. Nel suo complesso il sistema collinare ha funzione di ricarica degli acquiferi dell'alta pianura e degli acquiferi profondi che trovano continuità nella bassa pianura bergamasca.

La **zona di transizione** dalla collina alla pianura comprende la zona pedecollinare e l'alta pianura sulla quale insiste gran parte dell'area urbanizzata della città bassa. La struttura degli acquiferi non è ben definita a causa dell'elevata eterogeneità tessiturale del sottosuolo e della bassa modesta permeabilità dei terreni, soprattutto nel primo sottosuolo.

Il deflusso idrico sub-superficiale si manifesta attraverso correnti sotterranee di limitata sezione e regime variabile, spesso interconnesse con il reticolo idrico superficiale. Il carattere anisotropo del deflusso idrico si manifesta con particolare intensità in alcune zone della città (la Martinella) dando luogo a episodi di allagamento e alla formazione di cavità nel primo sottosuolo. In condizioni di forte saturazione i limi e le argille che formano il sottosuolo possono, infatti, assumere consistenza fluido-plastica, perdendo qualsiasi proprietà meccanica.

Nella **zona meridionale** del territorio cittadino, pressappoco in corrispondenza del passaggio tra le unità stratigrafiche dell'Unità di Torre Boldone e di Comun Nuovo, la struttura idrogeologica acquista una configurazione più regolare e simile a quella della media pianura bergamasca. L'insieme dei corpi idrici sotterranei definisce un sistema multistrato nel quale si riconoscono un acquifero freatico e un insieme di acquiferi semi-artesiani caratterizzati da un grado crescente di confinamento. La morfologia della falda superficiale acquista una forma più regolare accompagnata da un brusco aumento della soggiacenza dovuto al passaggio a terreni caratterizzati da una maggiore uniformità tessiturale e insieme da una maggiore trasmissività.

Mediante la ricerca bibliografica, l'analisi della cartografia esistente, l'utilizzo delle misure del livello di falda, la consultazione dei logs stratigrafici relativi ai pozzi esistenti e censiti nello studio geologico comunale, è possibile ricavare informazioni circa la stratigrafia del sottosuolo e, attraverso la correlazione delle colonne stratigrafiche, si può ricostruire la geometria e la tessitura dei corpi idrici sotterranei, nonché dare una valutazione della vulnerabilità degli acquiferi superficiali.

La permeabilità dei primi livelli del suolo e del sottosuolo svolge un ruolo molto importante nel contribuire all'alimentazione degli acquiferi e nell'analisi della vulnerabilità della prima falda. I valori di permeabilità non provengono da dati sperimentali, ma da una valutazio-

ne qualitativa della tessitura prevalente dei depositi (secondo quanto prospettato nella tabella che segue), dalle condizioni di fratturazione degli ammassi rocciosi affioranti, nonché dalla capacità di drenaggio dei terreni.

| <i>Tipo di terreno</i> | <i>k (cm/sec)</i> |
|------------------------------------|------------------------|
| Ghiaia pulita | $10^{-2} \div 1$ |
| Sabbia pulita, sabbia e ghiaia | $10^{-5} \div 10^{-2}$ |
| Sabbia molto fine | $10^{-6} \div 10^{-4}$ |
| Limo | $10^{-8} \div 10^{-6}$ |
| Argilla omogenea | $< 10^{-9}$ |
| Argilla sovraconsolidata fessurata | $10^{-8} \div 10^{-4}$ |

Correlazione granulometria/conducibilità idraulica

È necessario distinguere i terreni sciolti, caratterizzati da permeabilità primaria legata alle caratteristiche tessiturali del sedimento, dagli ammassi rocciosi, nei quali la circolazione idrica avviene lungo le discontinuità dell'ammasso roccioso e/o per carsismo e viene definita permeabilità secondaria.

Attraverso l'applicazione di formule sperimentali, nel territorio comunale di Bergamo è possibile distinguere le seguenti **classi di permeabilità**:

- CLASSE I ($k > 10^{-2}$ cm/s);
- CLASSE II ($10^{-4} < k < 10^{-2}$ cm/s);
- CLASSE III ($10^{-5} < k < 10^{-3}$ cm/s);
- CLASSE IV ($k < 10^{-5}$ cm/s).

Alla **Classe I** sono state assegnate quelle unità litologiche che per le loro caratteristiche tessiturali presentano una permeabilità primaria alta (depositi alluvionali attuali e recenti del Torrente Morla e depositi alluvionali postglaciali).

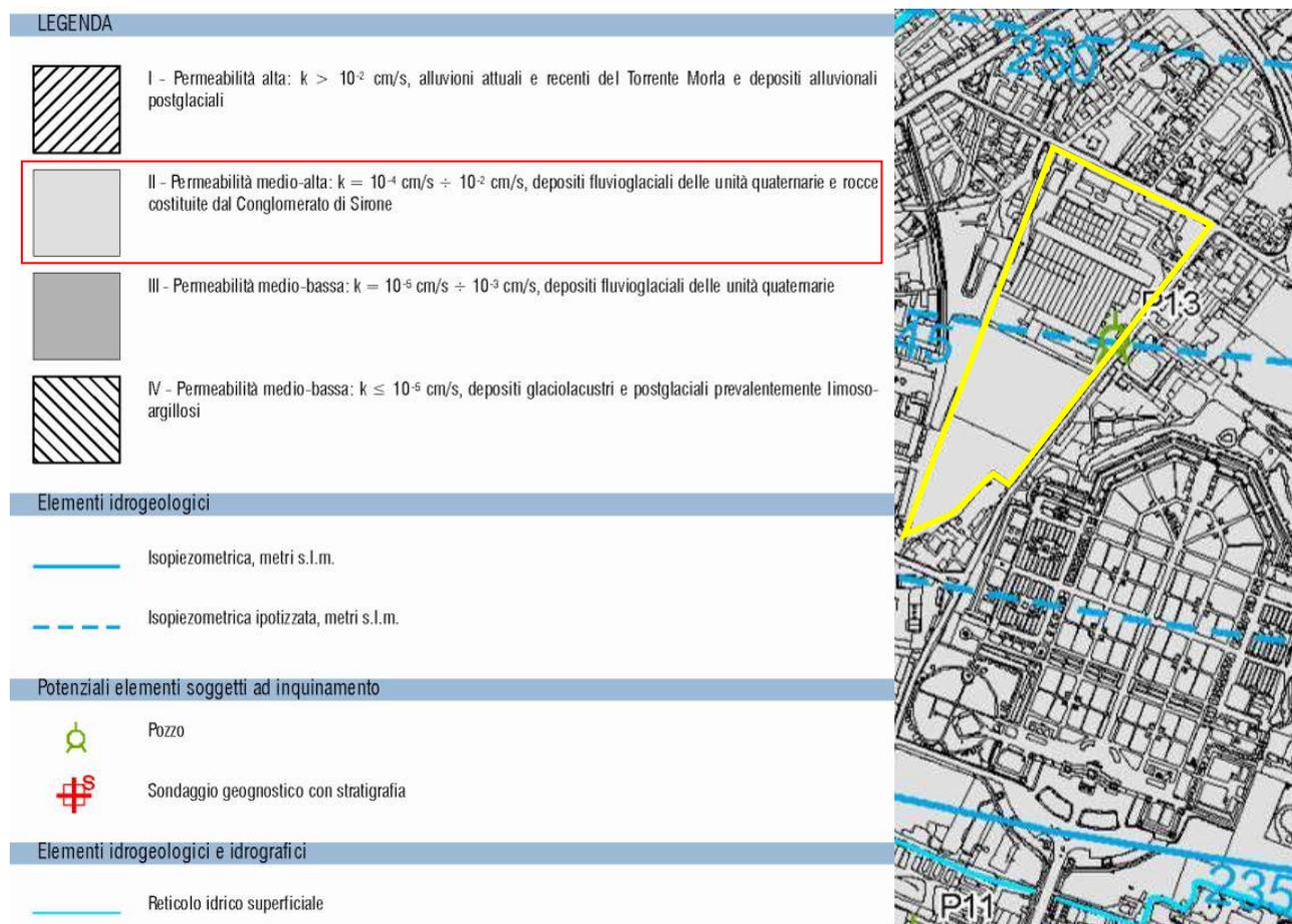
Alla **Classe II** sono state assegnate le unità litologiche che presentano una permeabilità medio-alta per le loro caratteristiche tessiturali e/o per le caratteristiche di fratturazione e dissoluzione (depositi appartenenti all'Unità di Comun Nuovo, all'Unità di Torre Boldone, all'Unità di Brembate ed alle formazioni rocciose del Sass de la Luna, dell'Arenaria di Sarnico e del Conglomerato di Sirone).

Alla **Classe III** sono state assegnate quelle unità litologiche che presentano una permeabilità medio-bassa per le loro caratteristiche tessiturali (depositi appartenenti al Complesso di Palazzago, all'Unità di Valtesse ed alle formazioni rocciose del FLYSCH di Bergamo, del

Flysch di Pontida e delle Peliti Rosse).

Alla **Classe IV** sono state assegnate le unità litologiche poco permeabili (depositi lacustri postglaciali e depositi appartenenti al Complesso Alteritico).

Come si evince dallo stralcio cartografico seguente, l'ambito di studio ricade nella Classe II di permeabilità.



Classi di permeabilità (fonte: Carta idrogeologica del PGT di Bergamo)

Per quanto concerne la **vulnerabilità** dell'acquifero superficiale, che valuta la suscettibilità dell'acquifero ad assorbire elementi inquinanti provenienti dalla superficie per infiltrazione, la valutazione richiede la conoscenza dettagliata di diversi elementi: le geometrie ed i parametri idraulici delle unità costituenti il sottosuolo, i meccanismi di alimentazione delle falde, i processi di interscambio tra l'inquinante, il non saturo, l'acquifero e le falde. Trattandosi di elementi non sempre di facile acquisizione e la cui importanza può essere variamente stimata, alcuni Autori hanno proposto metodologie di calcolo basate su pochi parametri significativi.

La carta della vulnerabilità di Bergamo è stata ottenuta dall'analisi di 7 elementi: 1. la soggiacenza (Depth to water), 2. l'alimentazione (Net Recharge), 3. la tessitura del saturo

(Aquifer Media), 4. la tessitura del suolo (Soil Media), 5. l'acclività (Topography Slope), 6. la tessitura del non saturo (Impact of the Vadose Zone), 7. la conducibilità idraulica (Conductivity Hydraulic of the Aquifer).

Questi parametri sono distinti in parametri dinamici (la soggiacenza e l'alimentazione, in quanto mutevoli nel tempo), ed in parametri statici: la tessitura del saturo, del suolo, del non saturo e la conducibilità idraulica in quanto descrivono proprietà fisiche del terreno, non mutevoli, ed infine l'acclività che descrive le forme del territorio come sono state modellate dagli eventi naturali e/o dall'azione dell'uomo.

Parametri statici. L'importanza dei caratteri tessiturali del saturo, del suolo e del non saturo è legata alla velocità con la quale un inquinante accidentalmente posto a contatto con la superficie del terreno, si infiltra nel terreno, raggiunge l'acquifero e si diffonde in esso.

La tessitura del non saturo e del saturo (acquifero), è stata ricavata dai logs stratigrafici dei pozzi e dei sondaggi censiti. Il gradiente topografico (l'acclività) è stato ricavato con apposito software, applicando l'espressione $y = -0,4x + 10$ (cfr. Aller et alii, 1985) alla mappa raster dell'acclività. La conducibilità idraulica è un parametro quantitativo complementare al carattere tessiturale dell'acquifero. Permeabilità e trasmissività dell'acquifero sono stati ottenuti in modo empirico applicando la formula di Thiem-Dupuit ($T = 1,22 \cdot Q_{sp}$ con T = trasmissività e Q_{sp} = portata specifica) ad alcuni pozzi attingenti al primo acquifero.

Parametri dinamici. La soggiacenza esprime la profondità della tavola d'acqua dal piano campagna. È la distanza che un inquinante deve percorrere nel non saturo quando la fonte di inquinamento è superficiale. Tale parametro è stato ottenuto in modo automatico con idoneo software (applicando la relazione di calcolo soggiacenza - valore ($y = -0,3x + 10$) proposta da Aller et alii) sottraendo al modello digitale del terreno, rappresentante la quota assoluta della superficie topografica, la carta delle isopiezometriche, rappresentante la quota sul livello del mare della superficie freatica. L'alimentazione dell'acquifero freatico avviene essenzialmente per infiltrazione delle piogge (infiltrazione efficace) e per dispersione dalle rogge. L'applicazione dell'espressione di Turc per il calcolo dell'evapotraspirazione reale ha permesso di quantificare le precipitazioni efficaci. L'infiltrazione efficace è stata stimata considerando una frazione percentuale (ca. 30%) di queste ultime.

Il metodo prevede altresì l'assegnazione di un peso, variabile da 1 a 5, a ciascun parametro in base all'importanza che può avere nella valutazione della vulnerabilità. Sono ipotizzati due casi: assenza di prodotti chimici in agricoltura – condizioni normali; uso di diser-

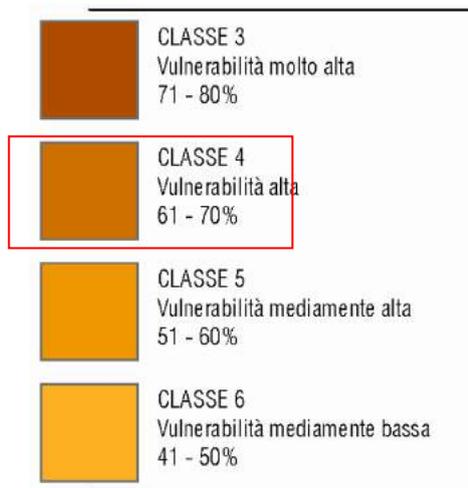
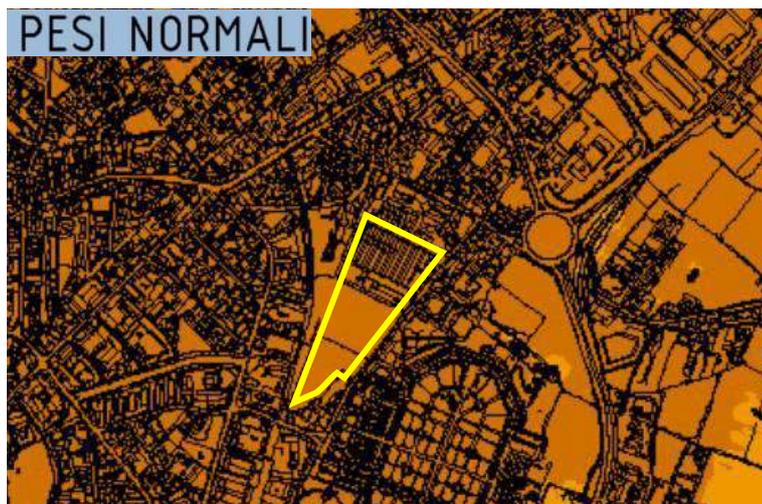
banti e pesticidi – condizioni agricole. Il valore della vulnerabilità è stato quindi ottenuto sommando, in una griglia finale, i valori di ciascun parametro moltiplicati per i relativi pesi.

I valori percentuali delle classi di vulnerabilità sono rappresentati in tabella seguente.

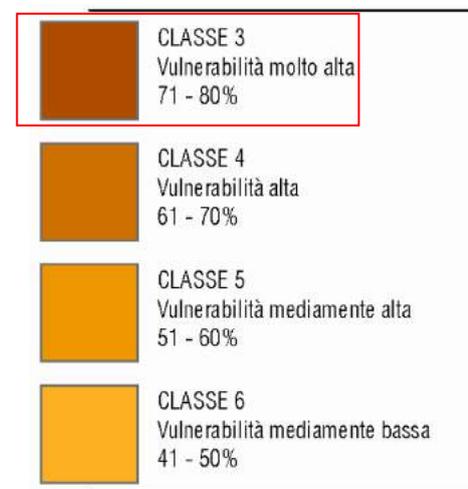
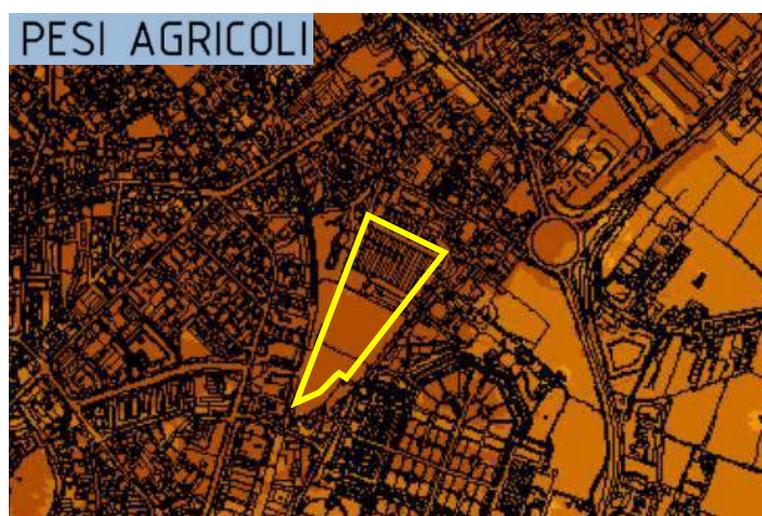
| | | |
|----|----------------------------------|---------|
| 1 | vulnerabilità massima | 91-100% |
| 2 | vulnerabilità estremamente alta | 81-90% |
| 3 | vulnerabilità molto alta | 71-80% |
| 4 | vulnerabilità alta | 61-70% |
| 5 | vulnerabilità mediamente alta | 51-60% |
| 6 | vulnerabilità mediamente bassa | 41-50% |
| 7 | vulnerabilità bassa | 31-40% |
| 8 | vulnerabilità molto bassa | 21-30% |
| 9 | vulnerabilità estremamente bassa | 11-20% |
| 10 | vulnerabilità minima | 1-10% |

Classi di vulnerabilità dell'acquifero

L'applicazione di calcolo al territorio di Bergamo, restituisce 4 delle dieci classi di vulnerabilità sopracitate: sono infatti rappresentate le classi 3, 4, 5 e 6, corrispondenti ad una vulnerabilità intrinseca variabile da mediamente bassa a molto alta. Le classi di vulnerabilità alta e molto alta calcolate con i pesi agricoli occupano una percentuale maggiore di territorio pianeggiante rispetto a quelle calcolate con i pesi normali. Ciò è dovuto al peso maggiore attribuito alla tessitura del suolo. Pur non trovandoci in condizioni estreme delle classi a maggiore vulnerabilità, la dizione “mediamente alta – alta” deve richiamare ad una certa attenzione nella gestione della risorsa idrica superficiale da parte delle utenze private e ad un'adeguata politica di controllo di soggetti privati produttori reali o potenziali di inquinamento.



Classi presenti nel territorio comunale di Bergamo

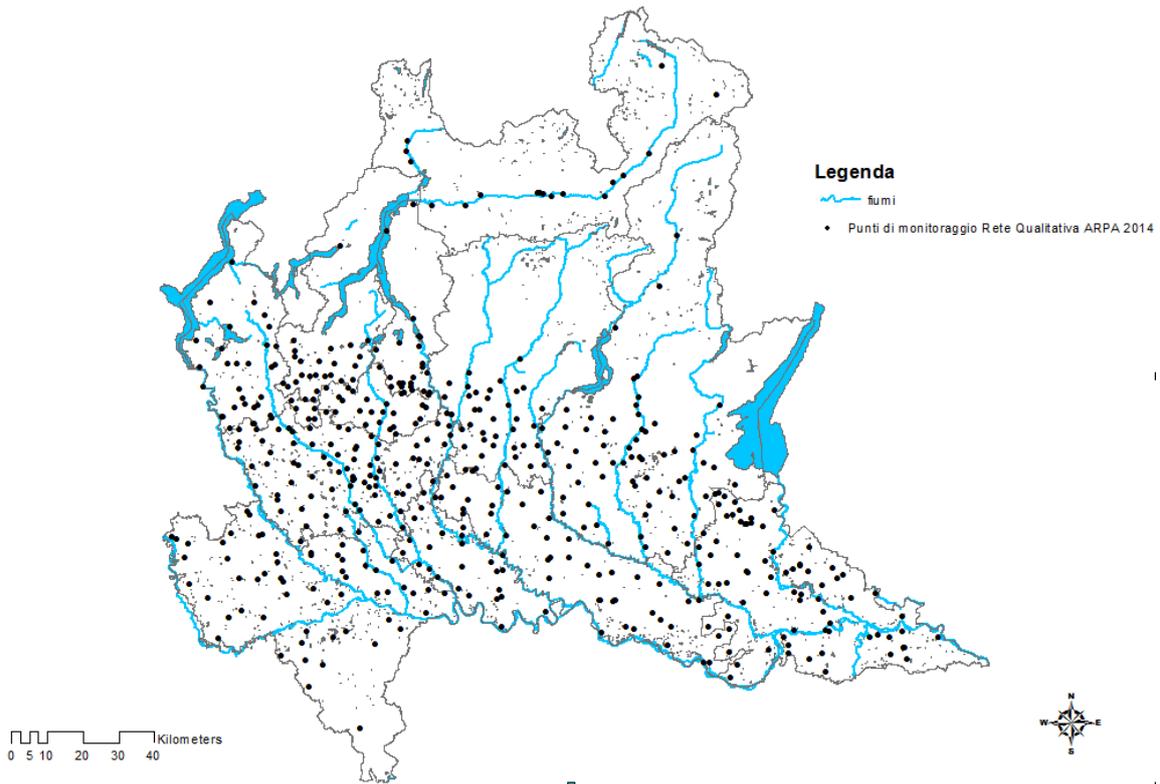


Classi presenti nel territorio comunale di Bergamo

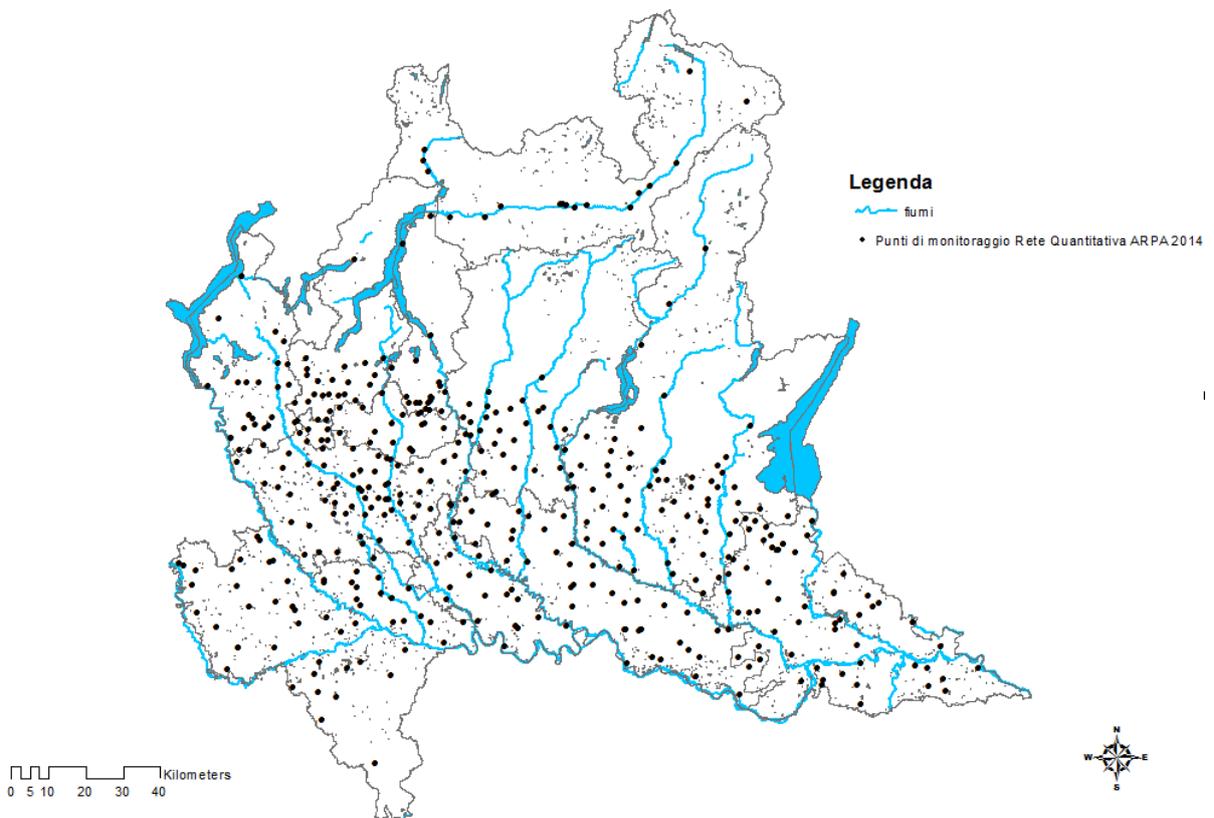
Classi di vulnerabilità dell'acquifero superficiale (in giallo l'area principale di intervento)

Come si evince dagli stralci cartografici soprariportati, anche l'ambito di intervento ricade nelle classi 4 – vulnerabilità alta (pesi normali) e classe 3 – vulnerabilità molto alta (pesi agricoli), per cui valgono le misure di attenzione e gestione citate in precedenza.

Come per le acque superficiali, anche per le acque sotterranee ARPA Lombardia ha organizzato una rete regionale di monitoraggio, che comprende 521 punti per il monitoraggio qualitativo e 447 punti per il monitoraggio quantitativo; su alcuni punti vengono effettuate entrambe le tipologie di monitoraggio.



Rete regionale di monitoraggio qualitativo delle acque sotterranee ARPA Lombardia



Rete regionale di monitoraggio quantitativo delle acque sotterranee ARPA Lombardia

Il primo ciclo triennale di monitoraggio operativo è stato avviato da ARPA Lombardia nel 2009 e si è concluso nel 2011. Il secondo ciclo triennale è iniziato nel 2012 ed ha avuto termine nel 2014, anno in cui si è concluso il primo ciclo sessennale del monitoraggio di sorveglianza.

Il Rapporto annuale sullo stato delle acque sotterranee dell'area idrogeologica Adda-Oglio – 2014, oltre a fornire un quadro sintetico sia territoriale che normativo, descrive lo stato di qualità delle acque sotterranee ricadenti nell'area idrogeologica ricadente nei territori delle Province di Bergamo, Cremona, Lodi e Mantova, con particolare riferimento al monitoraggio svolto nel sessennio 2009-2014.

La rete di monitoraggio ARPA fino all'anno 2014 si è configurata come rete per il monitoraggio di sorveglianza (ai sensi del D.lgs. n. 30/09). Il monitoraggio di sorveglianza (da condurre durante ciascun ciclo di gestione del bacino idrografico, previsto ogni 6 anni), viene effettuato nei Corpi Idrici sotterranei o gruppi di Corpi Idrici sotterranei sia a rischio che non a rischio di raggiungimento dell'obiettivo di qualità di BUONO stato chimico.

I profili analitici, per ciascun punto (o gruppi di punti) della rete, sono definiti sulla base delle pressioni gravanti sul territorio, della struttura idrogeologica, delle proprietà chimico-fisiche dei contaminanti e dei risultati dei monitoraggi relativi agli anni precedenti.

In sintesi, gli esiti del monitoraggio condotto nell'arco del sessennio 2009-2014 ha fornito un quadro completo dello stato qualitativo e quantitativo dell'area idrogeologica Adda-Oglio.

Da un punto di vista della qualità delle acque si evidenzia un gradiente "latitudinale" degli inquinanti presenti in falda. In particolare, si assiste ad un prevalente inquinamento da solventi clorurati nelle aree più settentrionali dell'area, passando ad un inquinamento prevalentemente da nitrati e fitofarmaci (in misura minore) nell'intorno dell'area delle risorgive, per concludere con una presenza di metalli (di probabile origine naturale) nei distretti più meridionali. L'andamento latitudinale riflette la dislocazione dell'insediamento umano della Pianura Padana con i terreni pedemontani più sfavorevoli alle pratiche agricole, in cui si sono insediate le principali aree industriali e urbane (inquinamento da solventi clorurati) e le aree di bassa pianura, con suoli di pregio e con possibilità d'irrigazione, in cui si è mantenuta e sviluppata una pratica agricola e zootecnica intensiva dove predomina l'inquinamento diffuso da fitofarmaci e nitrati.

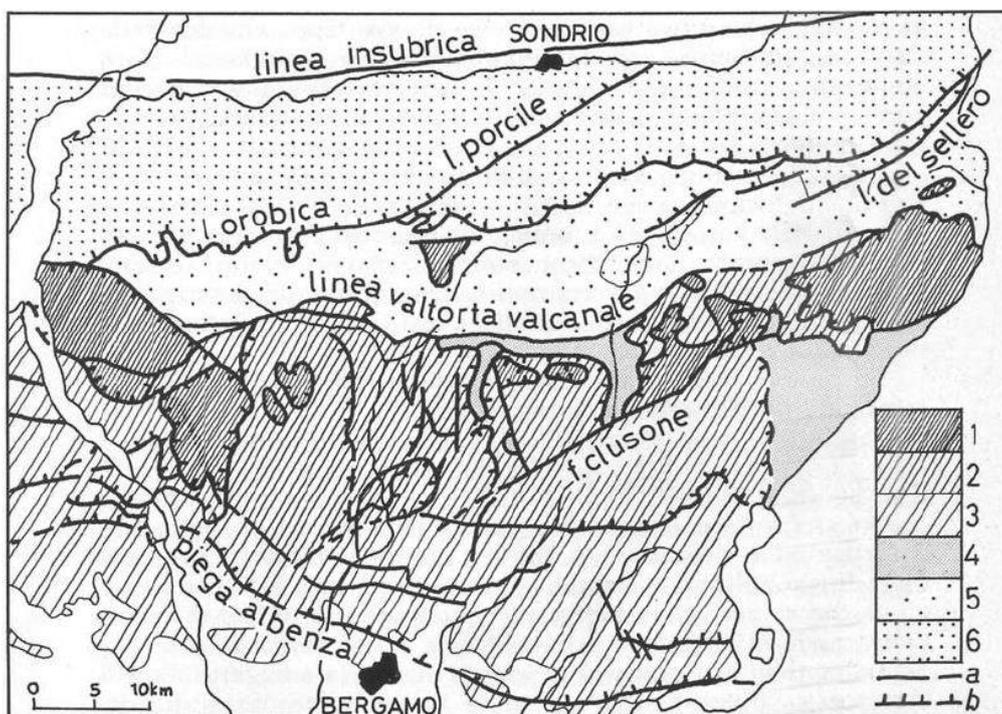
Per quanto riguarda la disponibilità di acqua degli acquiferi, questa si è mantenuta nel complesso costante, sebbene soggetta a oscillazioni significative che conferma la sua stretta dipendenza dall'andamento stagionale delle precipitazioni. Risultano ancora da

indagare gli effetti dell'irrigazione sulle falde superficiali della pianura irrigua sia in termini di sottrazione che di apporto e redistribuzione della risorsa.

9.4. Suolo e sottosuolo

9.4.1. Lineamenti strutturali

Il territorio Bergamasco è situato nella provincia tettonica delle Alpi e Prealpi Orobiche, a loro volta comprese nelle Alpi Meridionali. Le Alpi Meridionali sono caratterizzate da uno stile tettonico a pieghe e sovrascorrimenti, differente da quello dell'edificio alpino vero e proprio in quanto ha interessato unità facenti parte del medesimo dominio paleogeografico ma senza significativi episodi di metamorfismo.



Carta strutturale delle Alpi e Prealpi Bergamasche.

1 - Zona delle unità alloctone superiori e delle unità Grigna e Pegherolo, 2 - Zona del Parautoctono e delle unità alloctone inferiori, 3 - Zona a pieghe-faglie delle Prealpi, 4 - Zona dell'Autoctono e delle scaglie Valtorta-Valcanale, 5 - Zona delle Anticlinali Orobiche, 6 - Zona del basamento Orobico a faglie, sovrascorrimenti, e pieghe faglie (Semplificato e modificato da Jadoul e Gaetani, 1979)

Più in dettaglio le Alpi e Prealpi Orobiche sono suddivise in cinque settori, estesi in senso est-ovest, con differenti caratteristiche strutturali, di seguito elencate:

- il Basamento orobico: situato lungo il fianco idrografico destro della Valtellina. È caratterizzato da deformazioni del basamento cristallino con un sovrascorrimento sudver-

gente sopra la serie sedimentaria permo-triassica;

- l'Anticlinale Orobica: ubicata nel settore settentrionale della provincia di Bergamo. Presenta un sistema di pieghe e sovrascorrimenti che interessa la copertura sedimentaria permotriassica;
- la Scaglia Valtorta-Valcanale: si trova in una stretta fascia a sud della linea Valtorta-Valcanale. I litotipi triassici che la costituiscono sono sovrascorsi, raddrizzati e tettonizzati.
- il Parautoctono e le unità Alloctone: è ubicato nel settore centrale delle Prealpi Orobiche e ne costituisce l'unità strutturale fondamentale: è caratterizzata da uno stile strutturale a faglie e sovrascorrimenti che localmente provocano una duplicatura o triplicatura della sequenza carbonatica triassica;
- il settore a pieghe-faglie (Flessura Pedemontana): ubicato nel settore meridionale delle Prealpi Orobiche fino al margine della pianura. È caratterizzato da uno stile a pieghe e a pieghe-faglie, con disposizione dei piani assiali prevalente est-ovest. In questa parte delle Prealpi Orobiche la Flessura Pedemontana è ben rappresentata dall'anticlinale dell'Albenza e da diverse pieghe minori associate, dritte o rovesciate, ed è costituita da una cintura di pieghe en echelon SSW vergenti e faglie con immersione regionale N/110-120. Verso ovest, l'unità è interrotta lateralmente dalla faglia Roncola-Catremerio, situata pochi chilometri a sud di Costa Valle Imagna.

Ne deriva che i rilievi della città di Bergamo appartengono, dal punto di vista strutturale, alla zona a pieghe e a faglie delle Prealpi.

Inquadramento geologico e geomorfologico dell'area di studio

A livello generale, il territorio di Bergamo è suddivisibile in due settori ben distinti. La zona dei colli, la quale appartiene alla porzione più meridionale delle Prealpi Lombarde è composta da rocce di età cretacea, caratterizzate da tettonica evidente (pieghe e faglie). La fascia pedecollinare e la pianura sono invece composte da vaste falde di depositi di età quaternaria prodotti dallo smantellamento sin-orogenetico e post-orogenetico delle rocce del substrato roccioso.

Le unità litostratigrafiche che compongono il substrato roccioso sono determinabili al periodo Cretaceo medio-superiore. Sono unità di facies torbiditica, tipicamente originarie dall'azione di correnti sottomarine caratterizzate da alte densità e velocità, le quali sono in grado di rimuovere importanti volumi di sedimenti da acque basse e litoranee e di ridepositarli in zone più profonde. L'affioramento del substrato è generalmente concentrata nel settore nord occidentale, spesso non è riconoscibile a causa dell'estesa copertura

detritica quaternaria. La coltre detritica è costituita da materiale incoerente distinto sulla base dell'età relativa nonché dei meccanismi di deposizione ed è formata prevalentemente da terreni di origine fluvioglaciale.

Osservando la carta geologica della Provincia di Bergamo (2000) e la carta geologica del PGT del Comune di Bergamo (Studio Eurogeo, aprile 2010), nell'area di studio affiorano depositi fluvioglaciali appartenenti al Complesso di Ponte della Selva (92b).

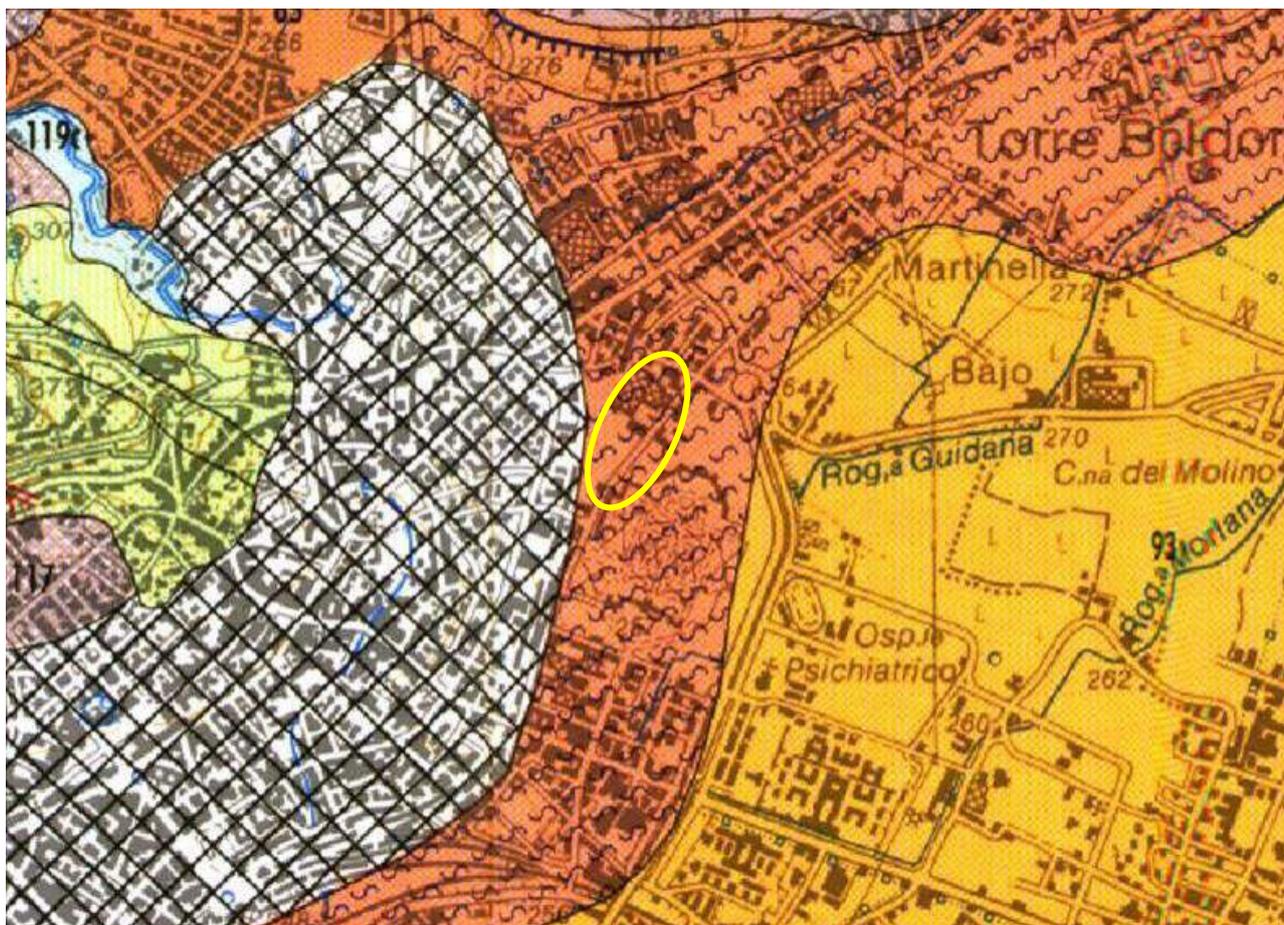
L'unità di Ponte della Selva è composta da Unità dei Prati Mini, Unità di Albino e Unità di Torre Boldone; quest'ultima è quella presente nell'area investigata.

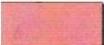
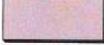
Questi depositi fluvioglaciali sono composti da ghiaie a supporto di matrice pedogenizzate con matrice limoso-argillosa; le ghiaie sono da grossolane a molto grossolane, moderatamente selezionate e da arrotondate a discoidali. Non è definibile la stratificazione. I ciottoli sono generalmente elementi siliceo-quarzosi terrigeni.

I depositi eolici costituiscono una copertura argilloso-limosa pedogenizzata continua, avente spessore variabile da 1 a 2 m, posta al di sopra delle ghiaie descritte in precedenza.

Dal punto di vista tettonico, l'area di studio e un suo intorno significativo non sono direttamente interessate da lineamenti strutturali.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area è praticamente pianeggiante ed è da rimarcare una componente antropica molto marcata (presenza del complesso industriale dismesso, presenza tramvia lungo il lato ovest dell'area).



| | |
|---|--|
|  | <p>ARENARIA DI SARNICO (53) Alternanza di arenarie e peliti di origine torbiditica, in strati da centimetrici a metrici, talvolta con lenti di arenarie massive e amalgamate. <i>CONIACIANO</i></p> |
|  | <p>UNITA' DI VALTESSE (85) Depositi alluvionali e colluviali. Superficie limite superiore: più suoli troncati e sovrapposti, alterazione che interessa l'intero spessore dell'unità con colore tra 2.5YR e 10YR. <i>PLEISTOCENE INFERIORE ?</i></p> |
|  | <p>COMPLESSO DI PONTE DELLA SELVA (92) 92a) depositi glaciali. 92b) depositi fluvio-glaciali. Superficie limite superiore: morfologie discretamente conservate, suoli di spessore > 3,5 m, colore tra 7.5YR e 10YR, copertura loessica sempre presente. Comprensivo di: Unità di Prati Mini, Unità di Albino, Unità di Torre Boldone. <i>PLEISTOCENE MEDIO</i></p> |
|  | <p>UNITA' DI COMUN NUOVO (93) Depositi fluvio-glaciali. Superficie limite superiore: suoli di spessore massimo 1 m, colore tra 5YR e 7.5YR, copertura loessica assente. <i>PLEISTOCENE SUPERIORE ?</i></p> |
|  | <p>COMPLESSO ALTERITICO (116) Paleosuoli su substrato terrigeno, depositi colluviali ?. Pedogenesi fortemente sviluppata con colori da 2.5YR a 7.5YR. Morfologie terrazzate. <i>NEOGENE ? - PLEISTOCENE INFERIORE</i></p> |
|  | <p>Aree fortemente antropizzate.</p> |

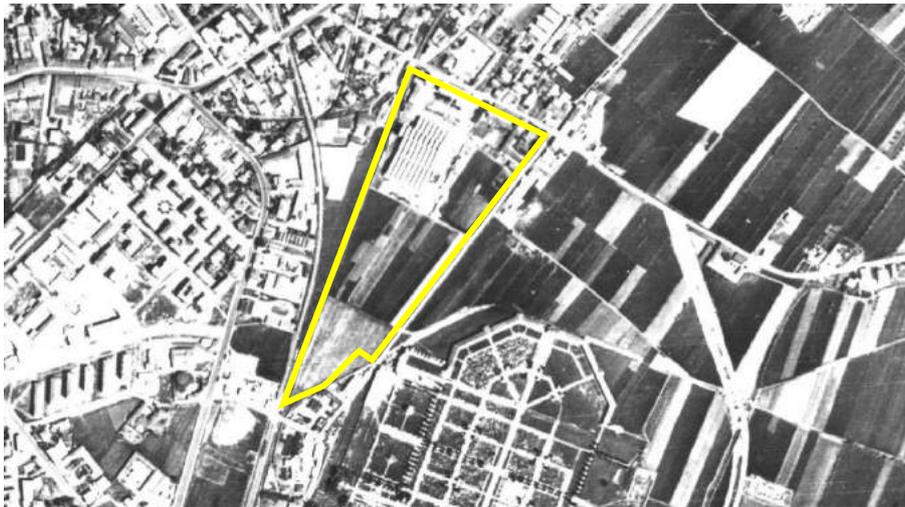
Stralcio della Carta Geologica della Provincia di Bergamo (2000), rappresentata in giallo l'indicativa area di studio

9.4.2. Analisi delle ortofoto disponibili

Vengono di seguito riportate le ortofoto disponibili e la cartografia IGM alla scala 1:25000. L'osservazione di una determinata zona in un definito arco di tempo permette di valutare se nel corso degli ultimi 40 anni si sono registrate modifiche in modo da avere un'idea migliore della dinamica recente dell'area oggetto del presente studio (individuata con perimetro giallo nella sua porzione principale).



Stralcio Carta IGM 1:25000 (Geoportale Nazionale)



Stralcio Ortofoto Volo GAI 1954 (Geoportale Regionale)



Ortofoto 1975 (Geoportale Regionale)



Ortofoto anno 1988 - 1989 (Geoportale Nazionale)



Ortofoto 1994 - 1998 (Geoportale Nazionale)



Ortofoto anno 2000 (Geoportale Nazionale)



Ortofoto anno 2003 (Geoportale Regionale)



Ortofoto anno 2006 (Geoportale Nazionale)



Ortofoto anno 2012 (Geoportale Nazionale)

Dal confronto con le varie ortofoto è possibile suddividere l'area di studio in due parti: una porzione nord caratterizzata dalla presenza di fabbricati industriali (antecedenti al 1954), all'interno della quale si nota l'ampliamento dei capannoni già presenti (nella zona nord-est) avvenuto tra il 1954 e il 1975.

La porzione sud, invece, nel periodo compreso tra il 1954 e il 2000 ha mantenuto la sua vocazione agricola (coltivo), per poi essere utilizzata parzialmente come deposito (2003 ÷ 2006) previa movimentazione del suolo, per la realizzazione del piazzale utilizzato dalla Impresa Egidio Noris e figli come deposito di macchinari e materiale edile.

A sud del piazzale è presente un cumulo di origine antropica (visibile dal 2006 in poi); con il passare del tempo si osserva una progressiva colonizzazione da parte della vegetazione (erbacee e piccoli arbusti).

9.4.3. La bonifica dell'area

Giova fare un cenno al **Piano di Caratterizzazione** delle aree Ex OTE, Ex Zurcher ed Ex Impresa Noris & Figli redatto dalla 2A ecogestioni di Brescia.

La redazione del documento si è resa necessaria a seguito dei risultati dell'Indagine Ambientale Preliminare, effettuata nel Febbraio 2017, dalla quale sono emersi superamenti dei limiti di legge di alcuni parametri relativi alle matrici suolo/sottosuolo ed acque sotterranee.

Il Piano di Caratterizzazione è stato pertanto redatto in seguito all'avvio del procedimento di Bonifica Ambientale, così come riportato dalla comunicazione del Comune di Bergamo, Area politiche del territorio, Protocollo Generale n. ECO/2017/00007/BONIF.

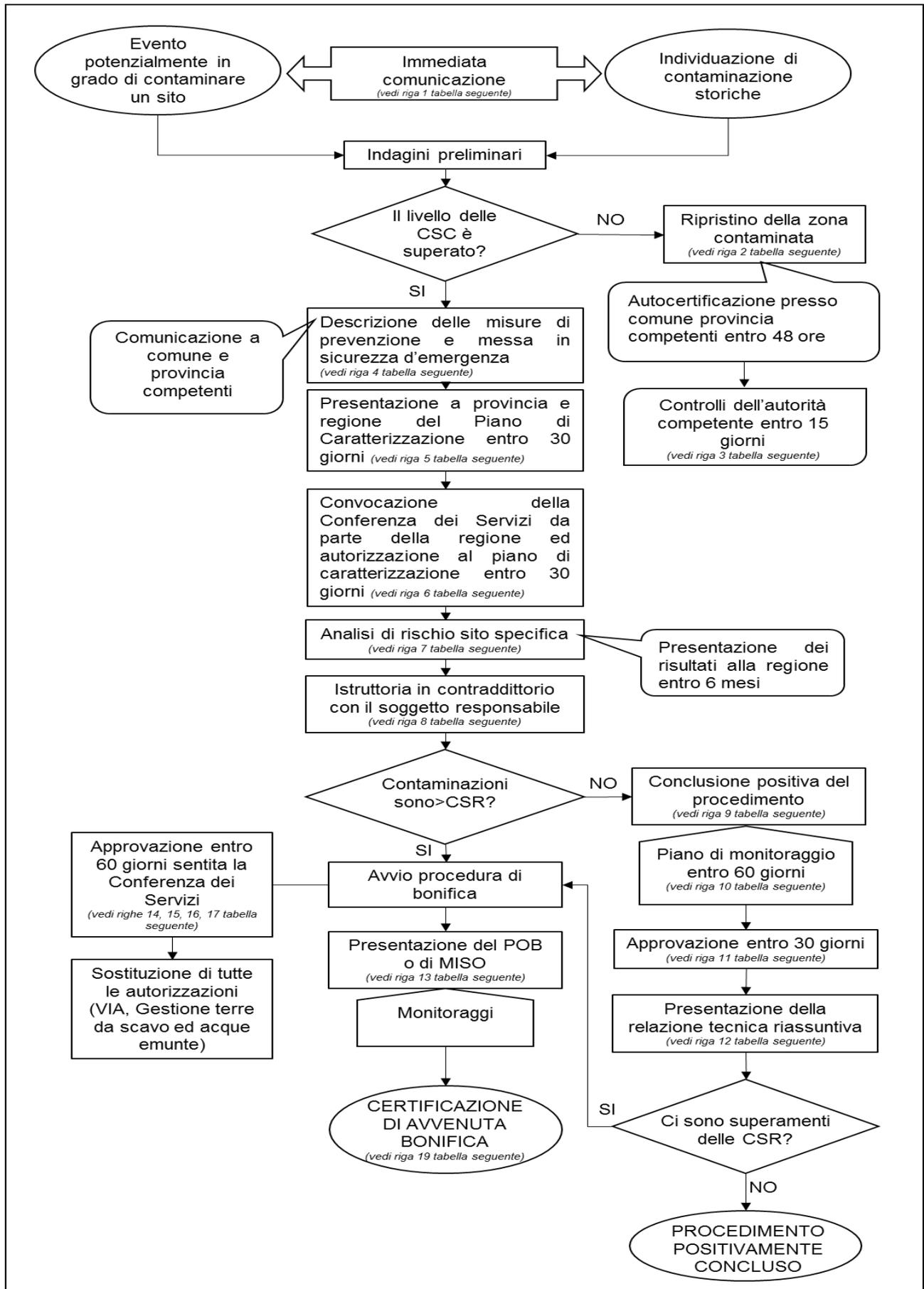
La bonifica ed il ripristino ambientale dei terreni e delle acque inquinate sono regolamentate dall'attuale normativa ambientale italiana, ovvero dal Decreto Legislativo n.152 del 2006 "*Norme in materia ambientale*", che definisce i livelli di approfondimenti tecnici in cui deve essere articolato un Progetto di Bonifica.

In particolare, la materia è disciplinata dagli art. 239 – 253 (Tabella 2.1) del Titolo V "Bonifica di siti contaminati" della Parte Quarta "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati" e dagli all. 1-5 (Tabella 2.2) degli allegati al Titolo V allegati alla parte IV degli allegati al predetto Decreto Legislativo.

Visto il D.Lgs. n. 152/2006, la Regione Lombardia ha approvato in data 27 Giugno 2006 la Deliberazione n. 8/2838 che approva le modalità applicative del Titolo V "Bonifica di siti contaminati" della parte quarta del D.lgs. 152/06 "Norme in Materia Ambientale".

Le disposizioni adottate con tale deliberazione sono finalizzate a fornire una lettura più puntuale dei processi amministrativo-procedurali dettate dal legislatore statale, con l'obiettivo di fornire un utile contributo operativo nella realizzazione degli interventi di bonifica, descrivere le modalità applicative dettate dal D.lgs. 152/06 per la corretta gestione degli interventi di bonifica, indicare le modalità di comunicazione tra gli operatori e gli Enti competenti. In particolare, sono state predisposte, in allegato a tale Deliberazione, una serie di schede utili alla corretta gestione tecnico-amministrativa dei procedimenti in oggetto.

La disciplina di bonifica e ripristino ambientale dei siti contaminati prevede una procedura di bonifica sintetizzata nel diagramma successivo.



Schema di flusso della progettazione degli interventi di bonifica dei terreni

Altro aspetto rilevante è la qualificazione dei materiali di scavo come sottoprodotto, quindi come materiale idoneo al riutilizzo, e non come rifiuto. È evidente che la gestione e i relativi costi sono notevolmente differenti.

Le norme che regolamentano la materia a livello nazionale sono:

- D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. (Testo Unico Ambientale) alla Parte IV "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti contaminati", Titolo I "Gestione dei rifiuti";
- D.L. 2/2012 convertito in legge 28/2012 (vigente dal 25/03/2012) "Misure straordinarie e urgenti in materia ambientale";
- D.L. 69/2013 (comunemente definito Decreto del fare) Articolo 41 ("Disposizioni in materia ambientale") e Articolo 41-bis ("Ulteriori disposizioni in materia di terre e rocce da scavo").

Le indagini, eseguite nel mese di Febbraio 2017, suddivise per area, vengono riepilogate nella seguente tabella. L'ubicazione e la tipologia di analisi da effettuare sui campioni di terreno e acque sotterranee prelevati, è stata effettuata seguendo il criterio dell'Ubicazione Ragionata, valutando i risultati delle indagini ambientali pregresse e sulla base di osservazioni visive effettuate durante il sopralluogo del sito.

| Operazioni effettuate | Scopo |
|---|--|
| AREA EX OTE | |
| Esecuzione di n. 2 sondaggi ambientali a carotaggio continuo (S1÷S2). | Sondaggi spinti alla profondità massima di -20,00 metri da p.c. per ricostruzione litostratigrafica dei terreni indagati e prelievo di campioni di terreno da sottoporre ad analisi chimica |
| Esecuzione di n. 3 sondaggi ambientali a carotaggio continuo e successiva installazione di n. 3 piezometri (PZ1÷PZ3) | Sondaggi spinti alla profondità massima di -30,00 (PZ1) e -24,00 (PZ2÷PZ3) metri da p.c. per ricostruzione delle caratteristiche litostratigrafiche ed idrogeologiche dell'area e prelievo di campioni terreno e di acqua sotterranea da sottoporre ad analisi chimica |
| Prelievo di n. 20 campioni di terreno dai sondaggi effettuati. | Esecuzione di analisi chimiche di laboratorio (su n. 4 campioni per ogni sondaggio effettuato) per la valutazione della presenza di eventuali inquinanti nella matrice suolo e sottosuolo. |
| Prelievo di n. 3 campioni di acque di falda dai piezometri installati. | Esecuzione di analisi chimiche di laboratorio per la valutazione della presenza di eventuali inquinanti nella matrice acque sotterranee |
| AREA EX ZURCHER | |
| Esecuzione di n. 2 sondaggi ambientali a carotaggio continuo e successiva installazione di n. 2 piezometri (PZ4÷PZ5) | Sondaggi spinti alla profondità massima di -24,00 metri da p.c. per ricostruzione delle caratteristiche litostratigrafiche ed idrogeologiche dell'area e prelievo di campioni terreno e di acqua sotterranea da sottoporre ad analisi chimica |
| Prelievo di n. 8 campioni di terreno dai sondaggi effettuati. | Esecuzione di analisi chimiche di laboratorio (su n. 4 campioni per ogni sondaggio effettuato) per la valutazione della presenza di eventuali inquinanti nella matrice suolo e sottosuolo. |
| Prelievo di n. 2 campioni di acque di falda dai piezometri installati (PZ4÷PZ5). | Esecuzione di analisi chimiche di laboratorio per la valutazione della presenza di eventuali inquinanti nella matrice acque sotterranee. |

Indagini ambientali eseguite in situ

Tutti i punti di indagine sono stati opportunamente georiferiti, al fine di una corretta ricostruzione cartografica, attraverso l'utilizzo di strumentazione satellitare (GPS) e strumentazione topografica tradizionale (Stazione totale).

Le indagini eseguite nel mese di Febbraio 2017 hanno individuato contaminazioni diffuse sia nell'area della Ex OTE sia, in modo relativamente limitato, nell'area della Ex Zurcher.

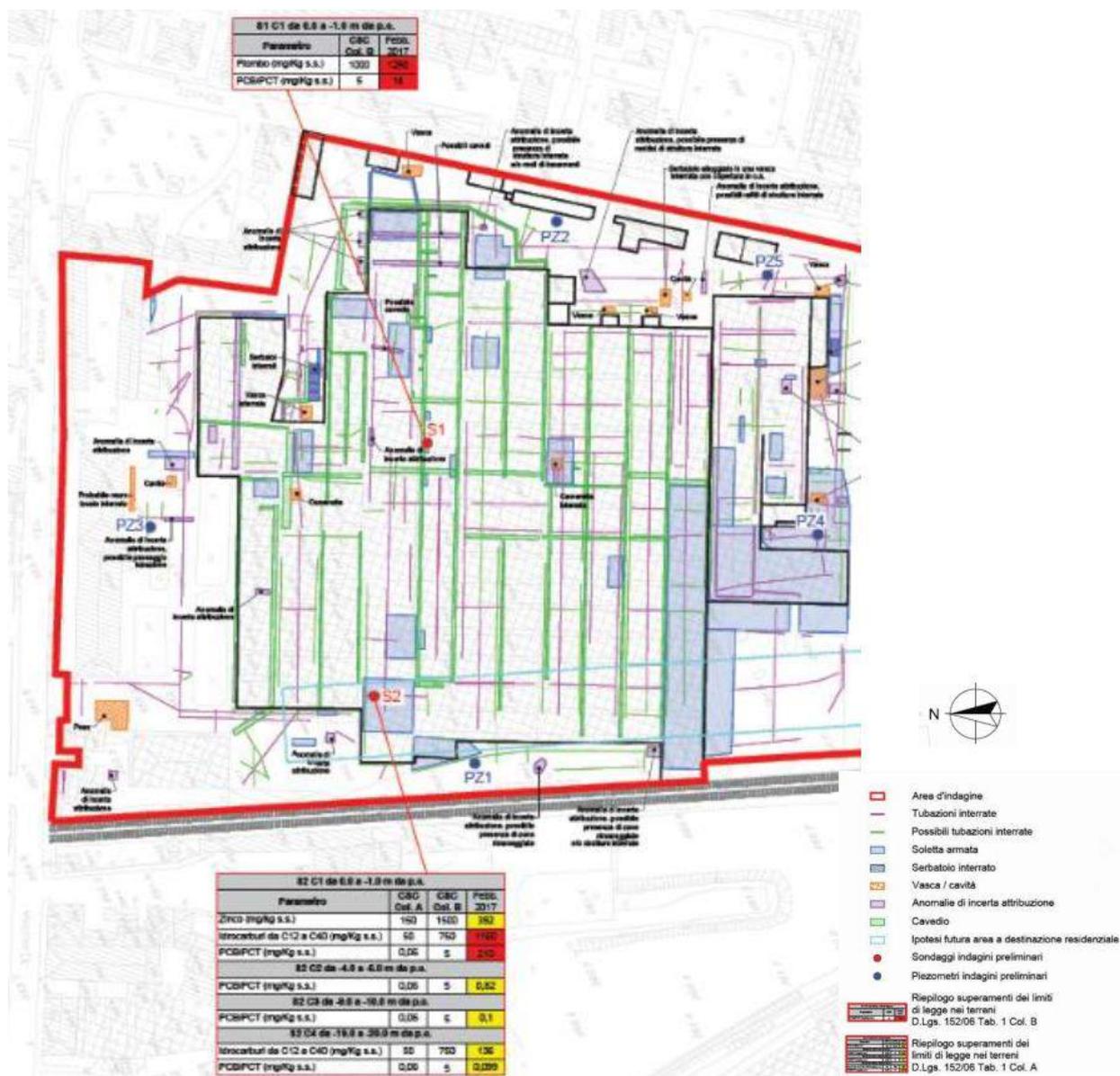
In particolare, sui **campioni di terreno** prelevati dai sondaggi si evidenziano superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), fissate dalla Tabella 1 Colonna B del D.Lgs. 152/06 per i seguenti parametri (solo nei campioni prelevati nell'area Ex OTE):

- Composti inorganici: Piombo;
- PCB;
- Idrocarburi Pesanti (da C12 a C40).

In relazione alla nuova destinazione d'uso di parte della porzione W-NW del sito indagato (area Ex OTE ed Ex Zurcher confinante con la linea TEB), si evidenziano ulteriori superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), fissate dalla Tabella 1 Colonna A del D.Lgs. 152/06 per i parametri di seguito elencati:

- Composti inorganici: Zinco;
- Idrocarburi Pesanti (da C12 a C40);
- PCB.

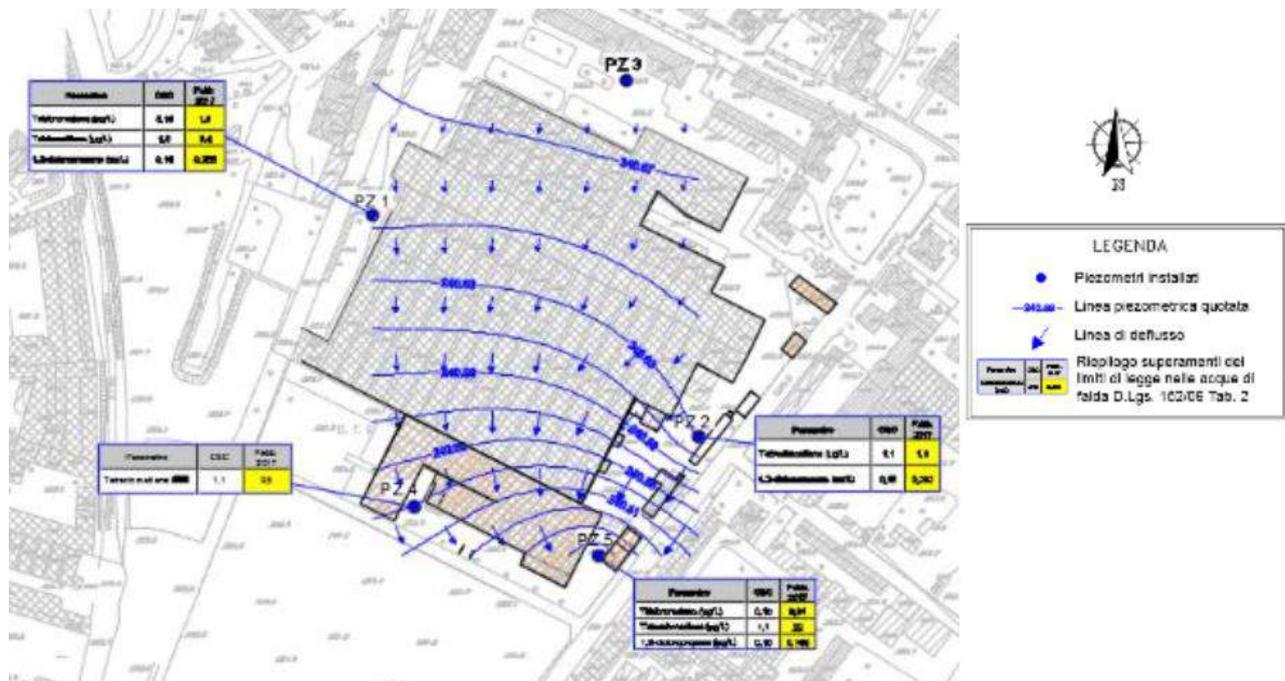
Nell'immagine seguente si riporta lo stralcio della carta nella quale sono evidenziate le indagini preliminari ed i superamenti dei limiti di legge individuati.



Superamenti dei limiti di legge nei campioni di terreno prelevati

Su tutti i piezometri installati, sono stati prelevati **campioni di acque di falda** che sono stati avviati ad analisi chimica per la verifica del rispetto dei limiti di legge previsti dalla normativa in materia di bonifica di siti contaminati. A seguito delle analisi chimiche effettuate si evidenziano superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), fissate dalla Tabella 2 del D.Lgs. 152/06 per i seguenti parametri:

- Triclorometano;
- Tricloroetilene;
- Tetracloroetilene;
- 1,2-dicloropropano.



Superamenti dei limiti di legge nei campioni di acqua prelevati

Sulla base dei sondaggi eseguiti e piezometri installati nel corso delle indagini preliminari condotte nel mese di Febbraio 2017 nell'area oggetto d'indagine, è stato possibile effettuare una prima ricostruzione delle caratteristiche litologiche ed idrogeologiche sito specifiche, nonché elaborare il **Modello Concettuale Preliminare** del area indagata.

Il Modello Concettuale Preliminare è riportato nella seguente tabella, in cui per ciascuno degli aspetti principali, sono riportati:

1. le ipotesi preliminari sul quale è basato;
2. gli aspetti da verificare;
3. la tipologia delle indagini previste per le verifiche ritenute necessarie.

| N | Aspetto | Conclusioni di sintesi | Aspetti da Verificare | Indagini previste | | |
|---|---|--|---|---|--|---|
| Elementi derivanti dalla ricostruzione storica | | | | | | |
| 1 | Attività Svolte | L'area d'indagine può essere suddivisa in tre sotto aree sulla base delle attività industriali svolte nei siti: <ul style="list-style-type: none"> Area Ex OTE: attiva dagli anni '50 nel sito in oggetto. Si occupava della produzione e manutenzione di trasformatori elettrici. Area Ex Zurcher: non si hanno informazioni circa la nascita dell'insediamento industriale, si occupava di produzione e commercio di mezzi di movimentazione inerti, ruote, carelli e montacarichi (attività di carpenteria leggera e pesante, torneria); Area Ex Impresa Noris&Figli: porzione meridionale di forma triangolare del sito in oggetto, risulta che sia sempre stata destinata ad uso verde, di recente una porzione è stata adibita a zona di cantiere a servizio della realizzazione della TEB. | Attraverso ispezioni visive e strumentali sarà necessario operare valutazioni sulle strutture interrato individuate in corrispondenza delle aree di pertinenza Ex OTE ed Ex Zurcher, tali avranno lo scopo di individuare eventuali fonti di contaminazioni. | Ispezione visiva e strumentale per valutare la presenza di prodotti all'interno delle strutture interrato individuate attraverso indagine GPR. Esecuzione di Trincee al fine di valutare geometrie e natura delle anomalie di incerta attribuzione individuate dall'indagine GPR. Eventuali campionamenti di materiali sospetti. | | |
| 2 | Possibili sorgenti e cause di contaminazione | Attraverso i dati storici, geofisici e chimici, sono state individuate possibili aree sorgenti di contaminazione, le quali sono principalmente connesse a: <ul style="list-style-type: none"> Cisterne, vasche e camerette interrato di cui non si conosce l'esatto utilizzo; Condutture interrato e cavedii; Aree di lavorazione e stoccaggio; Perdite, sversamenti, colamenti di olii e liquidi da sottoservizi e apparecchiature; Sulla base di quanto descritto al capitolo 4, non avendo avuto evidenze di eventi accidentali occorsi nelle aree di studio, le contaminazioni rilevate nel corso delle indagini preliminari, sono da considerarsi a carattere storico e non sussistono al momento evidenze di sorgenti di contaminazione primarie. | | | | |
| 3 | Principali inquinanti connessi alle sorgenti identificate | I principali inquinanti connessi alle attività produttive svolte negli impianti ed in relazione agli esiti delle indagini ambientali preliminari condotte sono: <ol style="list-style-type: none"> Metalli/Composti inorganici; Idrocarburi (aromatici e policiclici) e solventi (clorurati); PCB | | | Le indagini avranno l'obiettivo di ricostruire in modo accurato le successioni stratigrafiche del sito d'indagine, in particolare dovrà essere valutata l'estensione e la presenza di eventuali lenti di terreno caratterizzati da granulometrie coesive (limi-argille). | Vedi punti 6 e 7 |
| 4 | Principali caratteristiche litostratigrafiche sito specifiche | L'indagine ambientale preliminare ha permesso l'individuazione di tre livelli principali di terreno omogenei, come sintetizzati di seguito: <ul style="list-style-type: none"> Primo livello: costituito da ghiaia in matrice limosa sabbiosa e da limo sabbioso con ghiaia eterometrica e presenza di materiali antropici (vetro, laterizi), fino a profondità massime di circa 1,0 m da p.c. Secondo livello: individuato in tutti i sondaggi a partire dalla base del precedente livello sino a profondità variabili comprese tra 11,8 m da p.c. (PZ5) e 17,5 m da p.c. (PZ1 e S2). COSTITUITO DA TERRENI AFFERENTI ALL'UNITÀ DI TORRE BOLDONE CARATTERIZZATI DA ALTERNANZE DI LIMI ARGILLOSI/ARGILLE LIMOSE DI COLORE ROSSASTRO CON CIOTTOLI E GHIAIE POLIGENICHE ED ETEROMETRICHE E GHIAIE CON LIMO ARGILLOSO. In corrispondenza del sondaggio PZ1, ad una profondità compresa tra 1,0 e 2,5 m da p.c., si evidenzia la presenza di una lente puntuale di argilla limosa mediamente consistente, mentre nel sondaggio PZ3 si evidenzia la presenza di una lente di argilla limosa rossastra con rarissimi elementi ghiaiosi, posta a profondità comprese tra 8,0 e 9,0 m da p.c. Terzo livello: costituito da ghiaie eterometriche subarrottondate poligeniche in matrice da limosa a limosa argillosa varicolore. Si evidenzia la presenza di livelli centimetrici conglomeratici. Tale livello è stato individuato in tutti i sondaggi effettuati, sino alla massima profondità indagata. | | | | |
| 5 | Principali caratteristiche idrogeologiche sito specifiche | Dal punto di vista idrogeologico, in accordo all'inquadramento generale dell'area di studio, si riscontra una falda freatica posta a quote comprese tra 240,435 m s.l.m. (PZ5) e 240,681 m s.l.m. (PZ3). La morfologia e direzione di flusso locale della falda risulta essere concorde con quella generale dell'area indagata, ovvero andamento NNW-SSE e direzione S-SE. Il gradiente risulta essere piuttosto basso, pari a 0,0009 (0,09 ‰). | | | Le indagini avranno l'obiettivo di verificare la dinamica dell'acquifero, in particolare dovranno essere valutata la direzione di flusso e gradiente idraulico. | Installazione di piezometri e successivi monitoraggi delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee. |
| Fenomeni di contaminazione riscontrati dalle indagini ambientali preliminari | | | | | | |
| 6 | Dati relativi alla contaminazione dei terreni | I risultati delle analisi chimiche condotte sui terreni prelevati dai n.7 sondaggi eseguiti nel Febbraio 2017, hanno evidenziato superamenti delle CSC Tabella 1 Colonna B del D.Lgs. 152/06 per i seguenti parametri (solo nei campioni prelevati nell'area Ex OTE): <ul style="list-style-type: none"> Composti inorganici: Piombo; PCB; Idrocarburi Pesanti (da C12 a C40). In relazione alla futura destinazione d'uso, si evidenziano superamenti delle CSC Tabella 1 Colonna A del D.Lgs. 152/06 per i seguenti parametri: <ul style="list-style-type: none"> Composti inorganici: Zinco; Idrocarburi Pesanti (da C12 a C40) PCB Le indagini condotte da Consulenze Ambientali S.p.A. nell'area Ex Impresa Noris&Figli non hanno individuato passività ambientali. | Le indagini avranno l'obiettivo di: <ol style="list-style-type: none"> verificare l'esistenza di contaminazione di suolo e sottosuolo; valutare l'estensione areale; delimitare e valutare le caratteristiche ambientali di eventuali materiali antropici (riporti/cumulii). | Prelievo di campioni medi composti di terreno in corrispondenza dei sondaggi proposti. Prelievo di campioni di terreni di riporto o cumuli eventualmente individuati nel corso della caratterizzazione. Analisi chimiche di laboratorio sui campioni di terreno prelevati. Prelievo di campioni di acque sotterranee da tutti i piezometri installati. | | |
| 7 | Dati relativi alla contaminazione delle acque sotterranee | Le analisi chimiche condotte sui n. 5 campioni di acque sotterranee prelevate da altrettanti piezometri installati nel corso delle indagini ambientali preliminari, hanno individuato superamenti dei limiti di legge (Tab.2 D.Lgs. 152/06) per i seguenti parametri: <ul style="list-style-type: none"> Triclorometano; Tricloroetilene; Tetracloroetilene; 1,2-dicloropropano. | Le indagini avranno l'obiettivo di: <ol style="list-style-type: none"> Verificare l'esistenza di contaminazione delle acque sotterranee; Definire il grado e l'estensione; Verificare vie di migrazione e dispersione | Analisi chimiche di laboratorio sui campioni di acque sotterranee prelevate. Installazione di sonde Soil Gas. | | |
| 8 | Interpretazione dei fenomeni di contaminazione individuati | Rispetto alle informazioni storiche e ai risultati emersi dalle indagini preliminari, è possibile ipotizzare che: <ol style="list-style-type: none"> Le potenziali fonti di contaminazioni siano di carattere storico, connesse principalmente agli impianti produttivi e alle attività svolte nel passato. Apparentemente, allo stato attuale delle conoscenze, non sussistono sorgenti di contaminazione primaria. | Verificare le cause della contaminazione. Individuare potenziali recettori e le vie di migrazione/dispersione verso tali punti. Se individuate fonti di contaminazione primaria, operare per la rimozione. | Prelievo e analisi chimiche di campioni Soil Gas nonché di parametri sito specifici utili per un eventuale redazione di Analisi di Rischio. | | |

Tutto ciò ha consentito di elaborare il Piano d'Indagini, contenente le indagini da eseguire definite in base alla ricostruzione storica delle attività svolte nelle aree indagate, agli esiti delle indagini ambientali preliminari, alle indagini geofisiche condotte e al Modello Concettuale Preliminare.

In particolare, le indagini avranno l'obiettivo di:

- valutare e definire il grado e l'estensione della contaminazione individuata nei terreni dei capannoni industriali Ex OTE e nelle acque sotterranee;
- individuare le eventuali possibili vie di dispersione e migrazione degli inquinanti verso potenziali recettori;
- approfondire le informazioni relative alle anomalie definite "incerte" risultate dalle indagini GPR effettuate;
- valutare le caratteristiche ambientali dei terreni superficiali dell'area Ex Impresa Noris & Figli;
- ricostruire le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'intera area di indagine, al fine di sviluppare il modello concettuale definitivo del sito.

Nello specifico è stato proposto di eseguire:

- n. 5 sondaggi meccanici a carotaggio continuo (S3, S5÷S8), spinti fino alla profondità di -20,00 metri dal piano campagna;
- n. 10 sondaggi meccanici a carotaggio continuo (S4, S9÷S17), spinti fino alla profondità di -10,00 metri dal piano campagna;
- n. 3 sondaggi meccanici a carotaggio continuo, successivamente installati a piezometri (PZ6÷PZ8), spinti fino alla profondità di -30,00 metri dal piano campagna;
- prelievo di n. 5 campioni di terreno da ogni sondaggio e conseguente analisi chimiche su n. 90 campioni di terreno;
- analisi chimiche su n. 8 campioni di acque di falda, prelevati dai piezometri presenti nel sito e dai nuovi piezometri installati;
- esecuzione di n. 16 trincee spinte a -2,00 m da p.c., per la valutazione delle anomalie geofisiche individuate all'interno dei componenti industriali Ex OTE ed Ex Zurcher;
- esecuzione di n. 11 trincee spinte a -2,00 m da p.c. per la successiva gestione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti delle aree Ex Impresa Noris & Figli;
- prelievo di n. 2 campioni di terreno da ogni trincea e conseguente analisi chimiche su n. 54 campioni prelevati;
- installazione di n. 8 sonde soil gas e prelievo di n. 8 campioni di soil gas da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio.

Tutti i risultati analitici ricavati nel corso delle fasi di indagine costituiranno la base di dati a cui riferirsi per definire il modello concettuale finale del sito e definire il grado e l'estensione della contaminazione nel sito e nell'area da questo influenzata, mediante confronto con i valori di concentrazione limite accettabile di cui all'allegato 5 del D.lgs. n. 152/06.

I risultati delle attività di indagine svolte sul sito e in laboratorio verranno espressi sotto forma di tabelle di sintesi, di rappresentazioni grafiche e cartografiche, tra cui saranno realizzate:

- carte dell'ubicazione delle indagini svolte e dei punti di campionamento e misura, con distinzione tipologica;
- stratigrafie dei sondaggi e delle trincee esplorativi;
- carte piezometriche, con evidenziazione delle direzioni prevalenti di flusso e dei punti di misura;
- carte di distribuzione degli inquinanti in senso areale.

Qualora verrà rilevato un superamento della CSC, si valuterà la possibilità di identificare i livelli di contaminazione residua accettabili (CSR), mediante **Analisi di Rischio**, in modo da identificare i limiti sui quali impostare gli eventuali interventi di messa in sicurezza e/o bonifica.

Resta inteso che la procedura di bonifica dell'area, avviata proprio grazie alla proposta di attuazione dell'Accordo di Programma "Chorus Life" in argomento, ai fini del presente Rapporto Ambientale Preliminare e della procedura di verifica di assoggettabilità alla Valutazione d'Impatto Ambientale, costituisce un elemento dall'indiscusso effetto positivo e migliorativo rispetto allo *status quo*.

9.5. Flora e vegetazione, Fauna e biodiversità

9.5.1. Gli usi del suolo e la copertura vegetale

La lettura degli usi del suolo e delle coperture vegetali, effettuata con una preliminare fotointerpretazione delle ortofoto digitali del 2016 e con successivi rilievi di dettaglio in campo condotti nei mesi di marzo, aprile e maggio 2017, conferma il carattere urbano dell'ambito in studio e la larga presenza di aree edificate e infrastrutturate. Il lavoro ha permesso di individuare 9 tipologie, di cui 4 afferibili alla categoria degli spazi edificati o comunque privi di vegetazione (edifici e strutture edilizie, strade ed elementi connessi alla viabilità, piazzali e slarghi, incolti sterili) e 5 a quella degli spazi verdi o comunque vegetati (verde ornamentale di pertinenza viaria, verde ornamentale di pertinenza edilizia, verde ornamentale dismesso, verde vivaistico, incolti vegetati). La prima categoria sottende una

superficie di circa 82.000 mq, pari a quasi il 55% del totale, e la seconda a circa 68.000 mq, corrispondente al restante 45% circa.

La quasi totalità degli edifici è data da strutture produttive di tipo industriale e si concentra nella porzione Nord-Ovest del comparto. Fanno eccezione alcuni piccoli fabbricati dismessi a connotazione rurale posti nelle adiacenze dell'area ex OTE e i fabbricati di proprietà comunale situati a levante di Via Serassi. Essi occupano nel complesso una superficie parametrata sul totale di circa 25.700 mq. Le strade e gli elementi connessi alla viabilità definiscono buona parte del perimetro del comparto e sono costituiti dalle strade provinciali, distese lungo i confini settentrionale e orientale, dalla linea ferrotranviaria TEB T1, lungo il confine occidentale, e dalla Via Bianzana, lungo il confine Nord. Unitamente alle altre strade comunali, alla viabilità privata e alle strutture minori (marciapiedi, parcheggi, aiuole spartitraffico) occupano una superficie parametrata di circa 25.800 mq. I piazzali e gli slarghi costituiscono una larga parte delle pertinenze edilizie dei siti produttivi ex OTE e Zurcher, così come dei magazzini del Comune di Bergamo affacciati su Via Serassi. Una piccola quota compare anche nel settore inferiore della porzione occidentale dell'AdP. Unitamente a una più ampia area qualificata come incolto sterile costituisce il residuo di un recente uso edilizio connesso alla formazione della linea tranviaria.

Tra le aree verdi prevalgono quelle a finalità ornamentale, che sono state articolate in 3 tipologie. Quelle poste in corrispondenza delle aree produttive ex OTE e Tecno Zurcher si presentano dismesse e dunque prive di quei valori estetici e di arredo che ne hanno ispirato la formazione (Verde ornamentale dismesso). In particolare nel sito ex OTE le piccole aiuole poste nella zona d'ingresso si presentano in totale abbandono e largamente invase da vegetazione erbacea e arbustiva spontanea. Quest'ultima tende a invadere anche gli spazi circostanti e a rendere illeggibili le originarie geometrie delle aiuole, le quali ospitano esemplari arborei a sesto libero di olmo, cedro dell'Himalaya, cipresso dell'Arizona, mirabolano (var. *Pissardii*) e ligustro, che si presentano in condizioni strutturali e vegetative complessivamente scadenti. Alcuni cipressi sono spezzati e cimati, la chioma dei cedri è caratterizzata da ampi vuoti e quella degli olmi da uno sviluppo squilibrato che in alcuni casi porta le branche a poggiare contro gli edifici. I soggetti più grandi raggiungono altezze di 23 m e diametri di 88 cm ma ciononostante, per le ragioni anzidette, non si ravvedono elementi di pregio e soggetti meritevoli di tutela. Nella porzione più orientale di quest'area sono stati recentemente abbattuti per ragioni di sicurezza n. 3 pioppi neri, mentre nella piccola corte dell'edificio rurale affacciato su via Bianzana è presente un gelso capitozzato con tronco cavo. Lungo il confine orientale sono infine presenti un soggetto di platano, con fusto sciabolato, e uno di acero americano.

Le specie erbacee e arbustive rappresentative dell'area ex OTE, tipiche degli ambienti sinantropici abbandonati, sono:

| Specie rilevate | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Nome volgare | Nome scientifico |
| Artemisia dei fratelli Verlot | <i>Artemisia verlotiorum</i> |
| Borracina bianca | <i>Sedum album</i> |
| Caglio asperello o attaccaveste | <i>Galium cfr. aparine</i> |
| Cespica annua | <i>Erigeron annuus</i> |
| Edera comune | <i>Hedera helix</i> |
| Fienarola annuale | <i>Poa annua</i> |
| Iperico o erba di san Giovanni comune | <i>Hypericum perforatum</i> |
| Parietaria officinale o erba vetriola | <i>Parietaria officinalis</i> |
| Piantaggine lanceolata | <i>Plantago lanceolata</i> |
| Sambuco nero o comune | <i>Sambucus nigra</i> |
| Silene rigonfia | <i>Silene vulgaris</i> |
| Vitalba | <i>Clematis vitalba</i> |
| Vite americana | <i>Pathenocissus quinquefolia</i> |

Nella piccola aiuola che fiancheggia il muro meridionale del sito ex Tecno Zurcher è presente un filare di pioppo cipressino costituito da n. 10 alberi, di cui 1 morto in piedi, che raggiungono l'altezza massima di 26 m e presentano diametri compresi tra 33 e 62 cm. Anche in questo caso, complice anche la fragilità strutturale intrinseca della specie, i soggetti sono interessati da numerosi schianti e rotture a carico del fusto e delle branche e dalla presenza di numerosi rami secchi. Qui e sul resto dell'area, in particolare nell'ampio spiazzo occidentale (qualificato come piazzale), è presente una vegetazione erbacea e arbustiva sinantropica, a tratti molto rada, tipica delle aree urbane abbandonate, le cui specie rappresentative sono riportate nella tabella a seguire.

| Specie rilevate | |
|----------------------------------|----------------------------|
| Nome volgare | Nome scientifico |
| Ailanto o albero del paradiso | <i>Ailanthus altissima</i> |
| Borracina bianca | <i>Sedum album</i> |
| Buddleja o albero delle farfalle | <i>Buddleja davidii</i> |
| Erba medica minore | <i>Medicago minima</i> |
| Forasacco dei muri o di Madrid | <i>Bromus madritensis</i> |
| Medica lupolina | <i>Medicago lupulina</i> |
| // | <i>Phalaris sp.</i> |
| Rovo | <i>Rubus sp.</i> |
| Scrofularia comune | <i>Scrophularia canina</i> |
| Verbascio | <i>Verbascum sp.</i> |
| Vulpia sottile o paleo sottile | <i>Vulpia myuros</i> |

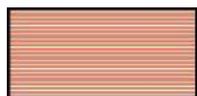
Le altre due tipologie di verde (Verde ornamentale di pertinenza edilizia e Verde vivaistico) sono fisionomicamente simili e connesse alla presenza di spazi pertinenziali più o meno estesi a prevalente funzione di arredo. Il livello di governo più elevato lo si riscontra nella prima tipologia, che vede nell'ampio giardino privato posto tra la diramazione di Via Serassi e la Circonvallazione delle Valli la sua più piena e classica espressione. La seconda tipologia presenta nella porzione più orientale dell'area una gestione molto estensiva che a tratti la fa apparire come un incolto. Il verde di pertinenza viaria è costituito da prati magri polifiti semispontanei su cui localmente allignano sparsi alberi, alcuni di impianto artificiale (platano) e altri d'insediamento naturale (robinia). La semplificazione degli assetti floristici e strutturali che connota queste aree fa sì che il valore ornamentale sia piuttosto basso. Per contro la gestione estensiva determina un livello di naturalità lievemente più elevato rispetto alle aree più intensamente governate.

Nel complesso le diverse tipologie di verde interessano una superficie di quasi 48.000 mq, pari al 32% circa del totale.

La porzione Sud-Ovest del comparto è occupata da uno spazio incolto che la carta articola in base alla presenza o meno di copertura vegetale. Nella parte vegetata sono presenti le tipiche specie erbacee sinantropiche e colonizzatrici cui localmente si accompagnano cenosi arbustive e arboree caratterizzate dalla presenza di pioppo nero, ailanto, acero americano, pioppo cipressino, salice bianco, olmo, buddleja, sanguinello, rovo, rosa canina, sambuco nero e ligustro. La presenza di materiali litoidi di riporto nella porzione settentrionale rallenta l'evoluzione di queste cenosi, che localmente subiscono anche il disturbo dei roditori selvatici (vedi paragrafo dedicato alla fauna). Le specie erbacee più rappresentative di quest'area sono quelle contenute nella tabella che segue.

| Specie rilevate | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Nome volgare | Nome scientifico |
| Agrimonia | <i>Agrimonia eupatoria</i> |
| Avena altissima | <i>Arrhenatherum elatius</i> |
| Bambagione pubescente | <i>Holcus lanatus</i> |
| Bardana | <i>Bardana</i> sp. |
| Caglio lucido | <i>Galium</i> cfr. <i>lucidum</i> |
| Carota selvatica | <i>Daucus carota</i> |
| Cespica annua | <i>Erigeron annuus</i> |
| Cinquefoglia comune | <i>Potentilla reptans</i> |
| Fienarola comune | <i>Poa trivialis</i> |
| Forasacco dei muri o di Madrid | <i>Bromus madritensis</i> |
| Ginestrino | <i>Lotus corniculatus</i> |
| Iperico o erba di san Giovanni comune | <i>Hypericum perforatum</i> |
| Mentastro (gruppo) | <i>Mentha</i> gruppo <i>spicata</i> |
| Ranuncolo comune | <i>Ranunculus acris</i> |
| Senecione sudafricano | <i>Senecio inaequidens</i> |

Legenda



Edifici e strutture edilizie

Aree occupate da edifici, strutture e accessori edilizi a diversa destinazione funzionale. Superfici generalmente impermeabili e prive di vegetazione.



Strade ed elementi connessi alla viabilità

Aree occupate da strade carrabili di diversa ampiezza e tipologia, dalla ferrotranvia T1, da piste ciclopedonali, marciapiedi, parcheggi e aiuole spartitraffico. Superfici a diversa permeabilità e generalmente prive di vegetazione.



Piazzali e slarghi

Aree occupate da piazzali, cortili, slarghi e spazi connessi alla movimentazione dei mezzi e al deposito dei materiali in ambito privato e pubblico. Superfici generalmente impermeabili e per lo più prive di vegetazione.



Verde ornamentale di pertinenza viaria

Aree occupate da aiuole e spazi verdi a funzione prevalentemente ornamentale. Spazi di diversa ampiezza, forma e giacitura che si caratterizzano per la presenza di tappeti erbosi polifiti semispontanei a gestione estensiva e di locali arborature, anche spontanee. Superfici permeabili.



Verde ornamentale di pertinenza edilizia

Aree occupate da aiuole, giardini e parchi a funzione ornamentale e ricreativa. Spazi di diversa ampiezza, forma e composizione floristica che si caratterizzano per i buoni livelli di governo. Superfici permeabili.



Verde ornamentale dismesso

Aree occupate da aiuole e spazi verdi ornamentali da tempo in abbandono cui localmente si accompagnano spazi marginali e residuali, anche contigui, colonizzati da vegetazione spontanea prevalentemente erbacea e arbustiva. Superfici permeabili.



Verde vivaistico

Aree occupate da vivai in pieno campo di specie per lo più ornamentali di tipo erbaceo, arbustivo e arboreo. Spazi a diverso livello di governo, localmente sottoutilizzati. Superfici permeabili.



Verde agricolo

Aree occupate da prati permanenti polifiti, erbai e seminativi. Locale presenza di arborature di specie forestali e frutticole. Spazi a diverso livello di governo, localmente sottoutilizzati. Superfici permeabili.



Incolti vegetati

Aree occupate da vegetazione spontanea erbacea, arbustiva e arborea tipica degli spazi incolti e degradati, caratterizzati dalla locale presenza di accumuli di materiali terrosi e litoidi. Cenosi semplificate e ripetitive a diverso livello di copertura, localmente in fase di evoluzione verso forme più complesse. Superfici permeabili.

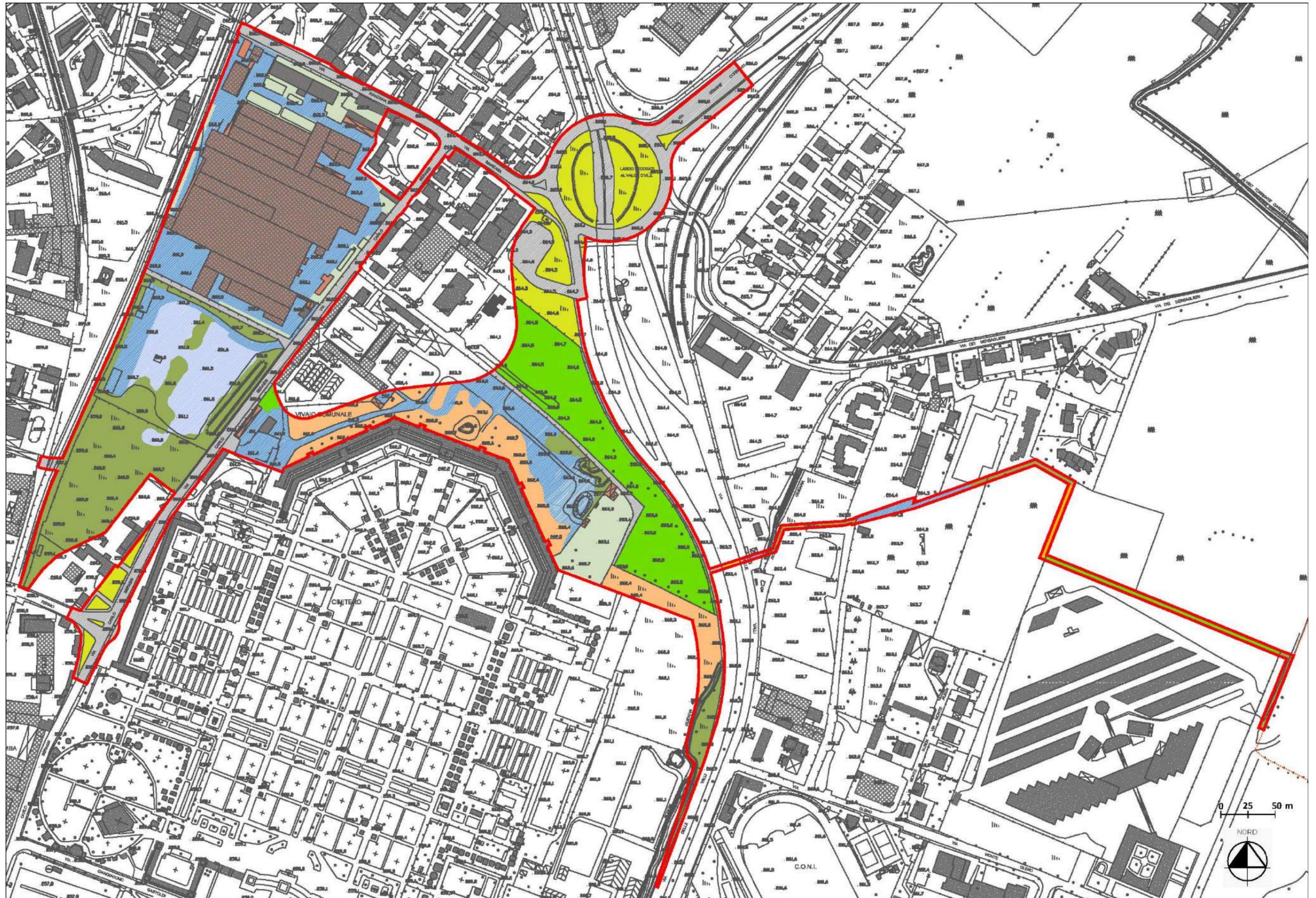


Incolti sterili

Aree prive o pressoché prive di vegetazione. Spazi caratterizzati dalla presenza di piccoli dislivelli e, localmente, di accumuli di materiali terrosi e litoidi materiali. Superfici permeabili.



Perimetro dell'Accordo di Programma



9.5.2. I livelli di naturalità e di valore ecologico e ambientale

L'articolazione degli usi del suolo e delle coperture vegetali in tipologie caratterizzate da vari parametri, tra cui la presenza o meno di coperture vegetali e di suoli impermeabilizzati da pavimentazioni e coperture di vario tipo, le eventuali potenzialità evolutive, il livello di governo e la complessità strutturale e floristica per quanto attiene le aree verdi, consente di attribuire a ciascuna valori connessi al livello di naturalità (ovvero di artificialità) e di connotarle in ordine al loro intrinseco valore ecologico e ambientale.

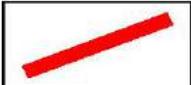
Legenda - Livello di naturalità – Stato di fatto

| Tipologia di uso del suolo e di copertura vegetale | Livello di naturalità | | Valore ecologico e ambientale |
|--|-----------------------|--|-------------------------------|
| Edifici e strutture edilizie | Nulla |  | 0 |
| Strade ed elementi connessi alla viabilità | Nulla |  | 0 |
| Piazzali e slarghi | Nulla |  | 0 |
| Verde ornamentale di pertinenza edilizia | Nulla |  | 0 |
| Verde vivaistico | Nulla |  | 0 |
| Incolti sterili | Nulla |  | 0 |
| Verde ornamentale di pertinenza viaria | Molto basso |  | 0 |
| Verde ornamentale dismesso | Molto basso |  | 0 |
| Verde agricolo | Molto basso |  | 0 |
| Incolti vegetati | Basso |  | 1 |
| Perimetro dell'Accordo di Programma | |  | |

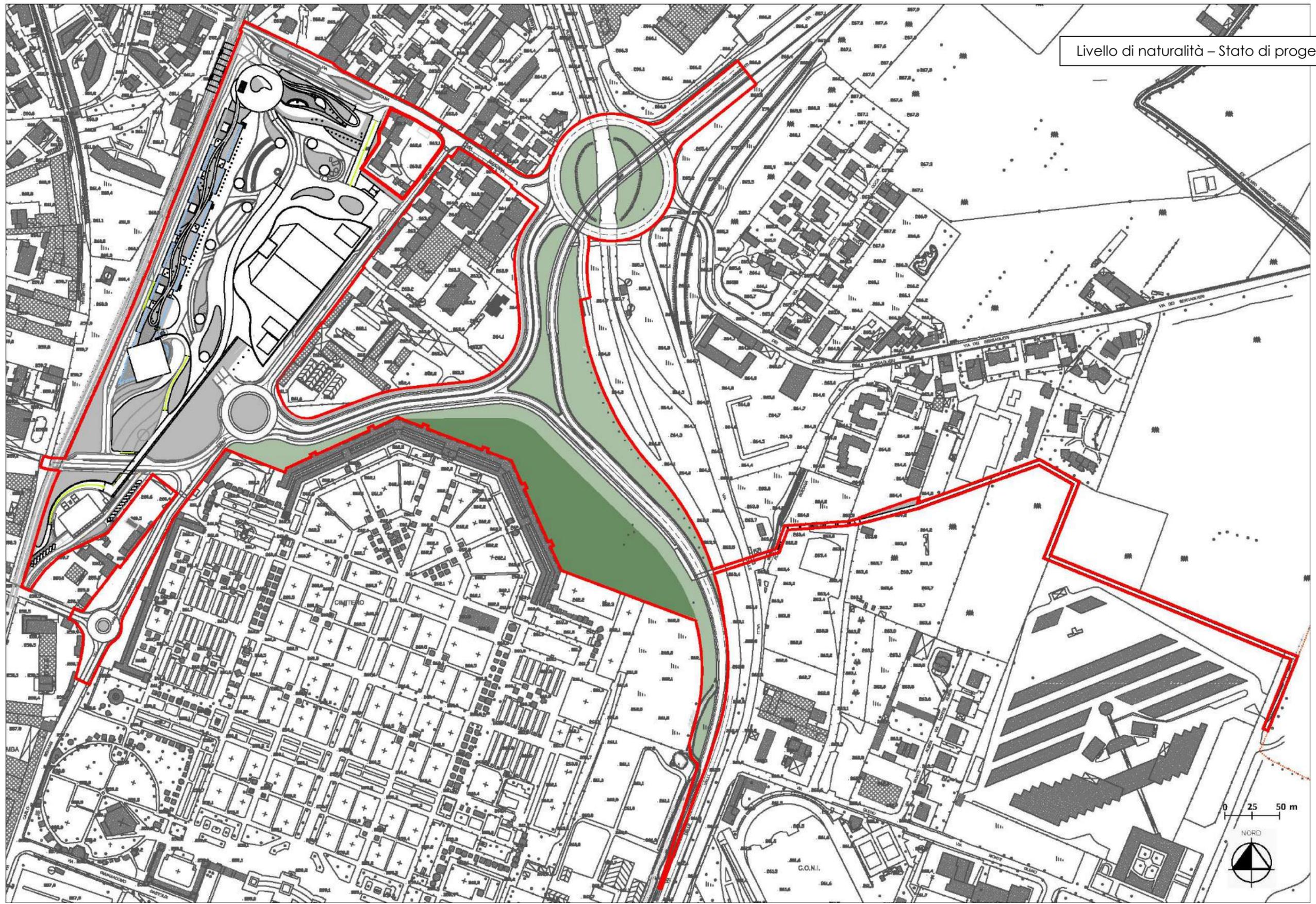
L'analisi consente di valutare come su una scala articolata su 5 livelli di valore ecologico e ambientale, il cui apice è dato in ambito locale da formazioni forestali ecologicamente coerenti e governate ad alto fusto, l'area presenti per tutte le tipologie di uso del suolo e di copertura vegetale individuate valori di naturalità compresi tra il Nullo e il Basso e, conseguentemente, infimi livelli di valore ecologico e ambientale. In termini numerici il livello di naturalità Nullo interessa circa 111.000 mq, pari a oltre il 74% del totale, quello Molto basso oltre 18.000 mq e quello Basso, quasi in toto corrispondente all'area incolta della porzione Sud-Occidentale, a circa 20.000 mq (pari a circa il 13,5%). La quota d'area caratterizzata da un qualche valore ecologico e ambientale è dunque pari a poco più di 1/7 del totale.

Nell'assetto previsto, i cui dettagli in ordine alla componente vegetazionale sono illustrati nel paragrafo successivo (I servizi ecologici del verde), si nota la traslazione degli spazi a più elevata naturalità verso la Circonvallazione delle Valli e la comparsa, nella vasta porzione compresa tra il retro del cimitero e il sopraccitato asse stradale, di un'ampia area paranaturale di circa 13.000 mq di superficie, di cui circa 3.500 mq a bosco, cui per l'ampiezza, l'articolazione strutturale e floristica e il livello di governo previsti è attribuito un valore ecologico e ambientale pari a 2. Grazie ad essa il bilancio complessivo connesso ai livelli di naturalità del comparto risulta positivo.

Legenda - Livello di naturalità – Stato di progetto

| Tipologia di uso del suolo e di copertura vegetale | Livello di naturalità | | Valore ecologico e ambientale |
|--|-----------------------|--|-------------------------------|
| Edifici e strutture edilizie Strade ed elementi connessi alla viabilità Piazzali e slarghi Verde ornamentale di pertinenza edilizia | Nullo |  | 0 |
| Verde ornamentale di pertinenza viaria | Molto basso |  | 0 |
| Verde di mitigazione a valenza ecologica | Medio |  | 2 |
| Perimetro dell'Accordo di Programma | |  | |

Livello di naturalità – Stato di progetto



9.5.3. I servizi ecologici del verde

Un sistema del verde multifunzionale, strutturato e adeguatamente connesso, che collega con continuità l'insieme urbano ed extraurbano con spazi verdi, parchi, filari alberati, siepi, soddisfa contemporaneamente e meglio più obiettivi:

- ridurre i gas serra,
- intrappolare le polveri sottili,
- produrre effetti di mitigazione microclimatica,
- migliorare la gestione del ciclo dell'acqua riducendo l'impatto delle precipitazioni al suolo,
- conferire attrattività e vivibilità a strade, piazze e parchi e di conseguenza aumentare il valore economico agli immobili che vi si affacciano.

Oltre ad arricchire il concetto di qualità urbana con quello di ecologia e ambiente, una sistemazione a verde complessa e diversificata permette di perseguire obiettivi di mitigazione e di adattamento dei e ai nuovi impatti che un cambiamento del territorio può determinare. La mitigazione di ricerca con misure orientate prevalentemente alla riduzione per esempio degli aspetti negativi (per esempio la riduzione delle emissioni). L'adattamento si sposta sulle azioni che si possono predisporre per facilitare l'inserimento nel contesto territoriale (per esempio il mantenimento delle connessioni ecologiche esistenti o la limitazione degli impatti negativi degli eventi atmosferici con abbondanti precipitazioni).

Un parco urbano, ad esempio, svolge un'azione di riduzione della CO₂ (che può essere sequestrata dagli alberi), al tempo stesso di regimazione delle acque meteoriche che arrivano al suolo e ancora crea le condizioni per favorire la presenza della fauna.

Numerosi studi in diversi ambiti internazionali hanno approfondito le capacità benefiche della vegetazione in ambiente urbano, con particolare riferimento all'assorbimento e segregazione della CO₂: i giardini e i parchi delle città sarebbero rilevanti "pozzi di carbonio", cioè aree che operano un notevole assorbimento e sequestro del biossido di carbonio dal comparto atmosferico (mediante il processo fotosintetico).

Zoe Davies, professore presso Università di Kent e autore dello studio apparso sulla rivista *Journal of Applied Ecology*, organo ufficiale della British Ecological Society¹, conferma la specifica capacità degli alberi di assorbire e sequestrare CO₂: *"Gli alberi di grandi dimensioni sono degli importantissimi serbatoi di CO₂, mentre la maggior parte dei terreni di pro-*

¹ *Journal of Applied Ecology* 2011, 48, 1125–1134 - Mapping an urban ecosystem service: quantifying above-ground carbon storage at a city-wide scale - <https://www.reteclima.it>

prietà pubblica nel Leicester è costituito da sola prateria (...) Se solo il 10% di questi spazi verdi venisse piantato con degli alberi, l'intero serbatoio di carbonio della città verrebbe incrementato del 12%".

La rilevanza dello studio sta proprio nel fatto che è stata operata una quantificazione della CO₂ sequestrata e stoccata dal verde pubblico urbano, ottenendo indicazioni analitiche circa l'importanza del contributo della vegetazione, in particolare degli alberi, negli interventi di mitigazione nelle aree urbane.

L'albero vive e cresce utilizzando elementi naturali: crea le molecole del legno di cui è costituito essenzialmente grazie all'acqua, all'energia del sole ed all'anidride carbonica presente in atmosfera. Attraverso il processo di fotosintesi l'albero sottrae quindi naturalmente CO₂ dall'atmosfera, dove questa si accumula a causa di numerosi e svariati processi, tra cui il più rilevante è costituito dalla trasformazione e consumo di energia (specialmente di origine fossile: il petrolio) operato dall'uomo. Questa cattura è quindi positiva, dato che la CO₂ viene sottratta all'atmosfera dove altrimenti -accumulandosi- si comporterebbe come una sorta di "coperta" aumentando in maniera non naturale l'effetto serra e riscaldando così il clima terrestre.

Sono numerosi i fattori che influenzano la capacità di un albero di assorbire e sequestrare il carbonio (C) nelle molecole organiche: la specie, la tipologia di crescita, il clima in cui si è adattato alla crescita, il contesto ambientale, stress subiti, ecc. Tutte queste variabili (ma ce ne sono molte altre) hanno un peso così rilevante sulle cinetiche di accrescimento dell'albero che il suo livello di assorbimento di CO₂ rischia di essere anche molto differente da un contesto all'altro. Ipotizzando di parlare di una pianta (quale una essenza arborea di alto fusto) in clima temperato situata in città (quindi un contesto di stress ambientali più elevati rispetto ad un contesto naturale) viene stimato che l'albero stesso possa assorbire tra i 10 ed i 20 kg di CO₂/anno, dentro un ciclo di accrescimento che (mediamente) raggiunge il suo massimo in un range temporale compreso tra i 20 ed i 40 anni. Questi dati sono confermati da numerosi approfondimenti scientifici che trovano riscontro da sperimentazioni e modelli applicati in diverse città europee (tra cui Londra², Leicester, Ginevra³) e del Nord America, attraverso l'applicazione della metodologia i-Tree ECO⁴.

Questa metodologia presenta, tra i numerosi aspetti positivi, il vantaggio di ricorrere a modelli e processi parametrati ampiamente diffusi, la cui valutazione è stata realizzata e approfondita attraverso l'apporto di numerosi studiosi (Nowak e altri, 2008).

² VALUING LONDON'S URBAN FOREST - Results of the London i-Tree Eco Project (2015)

³ Services écosystémiques des arbres isolés du canton de Genève – Université de Genève (2016)

⁴ Da: <https://www.itreetools.org>

La quantificazione dell'assorbimento dell'anidride carbonica da parte della vegetazione (arborea, arbustiva ed erbacea) assume come parametro di riferimento l'indice di superficie fogliare (ISF), elaborato a partire dall'indice di area fogliare (LAI), definito come l'area totale di una faccia del tessuto fotosintetizzante per unità di superficie di terreno (Watson, 1947). Questo parametro risulta complesso in quanto dipendente da diverse variabili quali la specie dell'albero o dell'arbusto, le condizioni climatiche e pedologiche, lo stadio di sviluppo, ecc. Per applicare l'ISF in situazioni specifiche è necessario adottare un valore medio (ISF_M) per ciascun elemento della componente vegetazionale (vegetazione erbacea, arbustiva e arborea), diversificando inoltre delle sottocategorie per considerare le condizioni intermedie, per esempio rispetto allo stato manutentivo o allo sviluppo.

Gli indici di superficie fogliare medi ISF_M attribuibili alle tre tipologie di vegetazione possono essere:

- vegetazione erbacea (prato): da 2 a 3 in funzione dello stato manutentivo e del rigoglio atteso;
- vegetazione arbustiva: da 3 a 4, dove valori bassi per cespugli prostrati e di ridotte dimensioni, valori maggiori per cespugli di grande sviluppo o siepi;
- vegetazione arborea: da 4 a 12 con una ulteriore diversificazione: 4-5 per alberi di terza e seconda grandezza a portamento colonnare o mantenuti potati in forma; 6-10 per alberi di seconda e prima grandezza a portamento fastigiato o potati; 11-18 per alberi di prima grandezza e conifere.

L'indice ISF_M applicato moltiplicato per la superficie con vegetazione erbacea, per la superficie coperta dalla proiezione al suolo della chioma di arbusti e alberi, permette di ottenere la superficie fogliare totale per un determinato ambito.

I dati delle diverse sperimentazioni citate indicano come un metro quadrato di superficie fogliare assorbe (al netto della respirazione) circa 3 kg/anno di CO₂. Questo dato messo in relazione al singolo albero di grandi dimensioni in ambiente urbano viene quantificato in 10-20 kg all'anno di anidride carbonica (confermando i dati precedentemente citati).

Per la componente vegetale data dagli alberi, oltre all'assorbimento di anidride carbonica, è possibile valutare con stime quantitative anche altri parametri misurabili. Questi dati permettono di valutare con dati analitici i benefici apportati dalla vegetazione arborea in ambiente urbano confermando che gli alberi risultano la componente vegetale in grado di fornire il maggiore contributo in termini di servizi ecosistemici.

Le prestazioni ambientali prese in considerazione e valutabili con specifici parametri sono, oltre all'assorbimento della CO₂, l'intercettazione delle acque meteoriche e l'abbattimento degli inquinanti atmosferici.

Il deflusso delle acque provenienti dagli ambienti antropizzati sono una delle maggiori cause d'immissione d'inquinanti nei corsi d'acqua, nelle falde e nel suolo. Un albero ben sviluppato ha effetti positivi nella regimazione delle acque e nel mantenimento della permeabilità del suolo, è in grado di intercettare le precipitazioni meteoriche riducendo sia la quantità di ruscellamento sia quindi il trasporto d'inquinanti nelle acque recipienti.

Il calcolo del beneficio d'intercettazione deve così considerare la quantità di acqua di precipitazione che non raggiunge il suolo perché intercettata ed evaporata al contatto con la chioma. Il risultato è che i volumi di deflusso sono ridotti ed è ritardato il picco di deflusso. Gli alberi inoltre preservano la qualità dell'acqua riducendo il deflusso durante le piogge leggere, responsabili della lisciviazione di gran parte degli inquinanti.

La quantità di acqua meteorica intercettata per anno varia da 50 a 310 l/cm di diametro del tronco. Piante di grandi dimensioni possono intercettare fino a 30 m³ di acqua meteorica all'anno. Per un albero di medio sviluppo si considerano valori stimati da 3 a 5 m³ di acqua all'anno.

Gli alberi forniscono un importante contributo al miglioramento della qualità dell'aria agendo con l'abbattimento di alcuni inquinanti atmosferici:

- attraverso le superfici fogliari assorbono inquinanti gassosi quali ozono (O₃), diossido di azoto (NO₂), anidride solforosa (SO₂);
- intercettano PM10, quali polvere, cenere, polline, fumo;
- producono ossigeno con la fotosintesi;
- evaporano acqua e ombreggiano le superfici con conseguente abbassamento della temperatura dell'aria e conseguente riduzione dei livelli di ozono (O₃);
- riducono i fabbisogni energetici e quindi l'emissione d'inquinanti da parte degli impianti di produzione di energia, quali NO₂, SO₂, PM10, e composti organici volatili (VOCs).;
- riducono le emissioni d'idrocarburi per evaporazione e la formazione di O₃ ombreggiando le superfici pavimentate e le auto parcheggiate.

In funzione della dimensione dell'albero e della specie, il valore in peso (kg) degli inquinanti atmosferici abbattuti varia da pochi grammi a 2 kg/anno e oltre. I valori presi a riferimento per un albero di medio sviluppo in ambiente urbano variano da 0,35 a 1,15 kg/anno.

Nell'area in studio è stata fatta una valutazione quantitativa e qualitativa delle prestazioni ambientali offerte dal sistema del verde attuale. Essa si è fondata sulla discriminazione delle tipologie di verde presenti e sulla successiva attribuzione di indici e valori, in base al tema preso in esame. Lo scenario dello Stato di fatto è stato costruito a partire dalla Carta

dell'uso del suolo, dalla quale è stata quantificata l'estensione della vegetazione erbacea ed arbustiva, e dai rilievi svolti in campo che hanno permesso di computare i soggetti arborei.

Allo stato attuale sono state rilevate tre categorie principali di vegetazione:

- vegetazione erbacea: per una superficie complessiva di oltre 43.000 m², comprendente porzioni del verde ornamentale di pertinenza viaria, di pertinenza edilizia, verde ornamentale dismesso e del verde vivaistico, tutti caratterizzati da ridotta frequenza manutentiva e discreto sviluppo vegetativo;
- vegetazione arbustiva: per una superficie complessiva di poco meno di 12.000 m² sostanzialmente compresa tra incolti vegetati caratterizzati da vegetazione spontanea di tipo arbustivo;
- vegetazione arborea: il numero di soggetti arborei rilevati nell'area di progetto ammonta a 385 individui (di cui 264 isolati e 121 in gruppi in cui le chiome si compenetrano tra loro); la vegetazione arborea è presente soprattutto nelle aree non edificate e in particolare nel comparto orientale dell'area di progetto dove le superfici del verde ornamentale e del verde vivaistico sono più estese. Le specie arboree presenti sono sostanzialmente caducifoglie di tipo ornamentale, sempreverdi e conifere; solo occasionalmente e nei comparti più estensivi compaiono essenze autoctone cresciute spontaneamente oppure l'ubiquitaria robinia. Si rileva la presenza di specie invasive quali l'ailanto, soprattutto nell'area estensiva a ridosso del perimetro settentrionale del cimitero. Gli alberi inoltre sono stati quantificati distinguendoli in tre sottocategorie:
 - alberi di terza e seconda grandezza a portamento colonnare o mantenuti potati in forma: 212 individui pari al 55% del totale, che con le proprie chiome hanno occupato una superficie pari a 5.390 m² (data dalla proiezione a terra delle chiome);
 - alberi di seconda e prima grandezza a portamento fastigiato o potati: 115 individui (30% del totale), con chiome estese su una superficie di 2.940 m²;
 - alberi di prima grandezza e conifere: 58 individui (15% del totale), con chiome estese su una superficie di 1.470 m²).

Questi dati quantitativi hanno permesso di applicare gli indici e i parametri sviluppati per la valutazione dei servizi ecologici del verde: l'assorbimento della CO₂, l'abbattimento degli inquinanti atmosferici e l'intercettazione delle acque meteoriche come precedentemente descritte.

Per quanto attiene il tema dell'assorbimento della CO₂ la valutazione ha portato a individuare cinque diverse categorie di verde alle quali è stato attribuito un Indice di Superficie Fogliare medio (ISF_M) specifico in funzione delle caratteristiche riscontrate:

- vegetazione erbacea: ISF_M 3 per oltre 44.000 m²
- vegetazione arbustiva: ISF_M di 4 su poco meno di 13.000 m²
- alberi di terza e seconda grandezza a portamento colonnare o mantenuti potati in forma: ISF_M 5 per 212 soggetti;
- alberi di seconda e prima grandezza a portamento fastigiato o potati: ISF_M 8 per 115 soggetti;
- alberi di prima grandezza e conifere: ISF_M 13 per 58 esemplari.

L'analisi ha consentito di quantificare in 762.027 i Kg di CO₂ assorbita nel corso di un anno (762 t) dal sistema del verde esistente, di cui circa il 30% a carico degli alberi, il 20% attribuibile alla vegetazione arbustiva e il 50% alla vegetazione erbacea.

La tabella seguente riporta in dettagli tutti i dati numerici riferiti alla quantificazione dell'assorbimento della CO₂ per la situazione attuale.

| Tipologia | ISF _M | superficie (m ²) | sup. fogliare totale (m ²) | ass. CO ₂ (kg/m ²) | ass. TOTALE CO ₂ (kg/anno) |
|-----------------------|------------------|------------------------------|--|---|---------------------------------------|
| Vegetazione erbacea | 3 | 44.379 | 133.137 | 3 | 399.411 |
| Vegetazione arbustiva | 4 | 12.823 | 51.292 | 3 | 153.876 |
| Alberi 2-3 grand. | 5 | 5.390 | 26.950 | 3 | 80.850 |
| Alberi 1-2 grand. | 8 | 2.940 | 23.520 | 3 | 70.560 |
| Alberi prima grand. | 13 | 1.470 | 19.110 | 3 | 57.330 |
| TOTALE | | | | | 762.027 |

Assorbimento della CO₂ per lo Stato di fatto (maggio 2017)

Per quanto attiene il tema dell'abbattimento degli inquinanti atmosferici (O₃, NO₂, SO₂, PM10, VOCs), la valutazione ha portato a individuare all'interno della sola vegetazione arborea tre categorie di grandezza, cui è stata attribuita una diversa capacità di assorbimento:

- alberi di terza e seconda grandezza a portamento colonnare o mantenuti potati in forma: assorbimento di inquinanti all'anno pari a 0,4 kg;
- alberi di seconda e prima grandezza a portamento fastigiato o potati: assorbimento di inquinanti all'anno pari a 0,7 kg;
- alberi di prima grandezza e conifere: assorbimento di inquinanti all'anno pari a 1 kg.

La valutazione ha permesso di quantificare in 223,3 i Kg di inquinanti assorbiti e intercettati nel corso di un anno dal sistema del verde esistente, come riportato in dettaglio nella tabella seguente.

| Tipologia | n. | ass. inquinanti kg/alb/anno | ass. inquinanti totale kg/anno |
|---------------------|-----|-----------------------------|--------------------------------|
| Alberi 2-3 grand. | 212 | 0,4 | 84,8 |
| Alberi 1-2 grand. | 115 | 0,7 | 80,5 |
| Alberi prima grand. | 58 | 1 | 58 |
| TOTALE | | | 223,3 |

Assorbimento di inquinanti per lo Stato di fatto (maggio 2017)

Per quanto attiene il tema dell'intercettazione delle acque meteoriche, la valutazione ha portato a individuare all'interno della sola vegetazione arborea, alla stregua di quanto fatto per gli inquinanti, tre categorie di grandezza, cui è stata attribuita una diversa capacità di intercettazione:

- alberi di terza e seconda grandezza a portamento colonnare o mantenuti potati in forma: acqua meteorica intercettata per anno pari a 3 m³ per albero;
- alberi di seconda e prima grandezza a portamento fastigiato o potati: acqua meteorica intercettata per anno pari a 4 m³ per albero;
- alberi di prima grandezza e conifere: acqua meteorica intercettata per anno pari a 5 m³ per albero.

La valutazione ha permesso di quantificare in 1.386 i m³ di acqua intercettata nel corso di un anno dal sistema del verde esistente, come riportato in dettaglio nella tabella seguente.

| Tipologia | n. | intercett. acqua mc/alb/anno | intercett. acqua TOTALE mc/anno |
|---------------------|-----|------------------------------|---------------------------------|
| Alberi 2-3 grand. | 212 | 3 | 636 |
| Alberi 1-2 grand. | 115 | 4 | 460 |
| Alberi prima grand. | 58 | 5 | 290 |
| TOTALE | | | 1.386 |

Intercettazione acqua meteorica per lo Stato di fatto (maggio 2017)

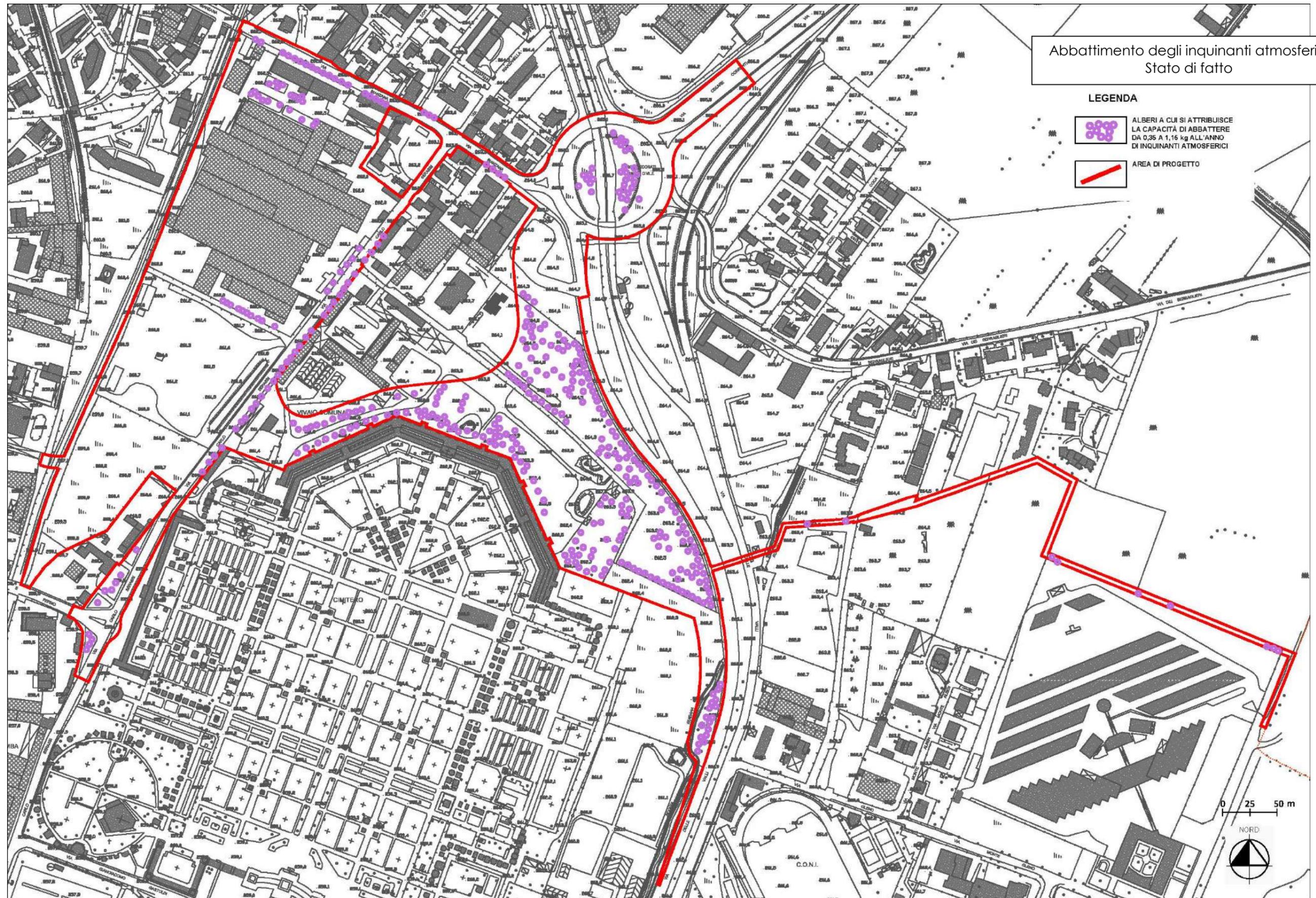
Gli schemi cartografici rendono ragione della distribuzione delle diverse categorie di verde per lo Stato di fatto.

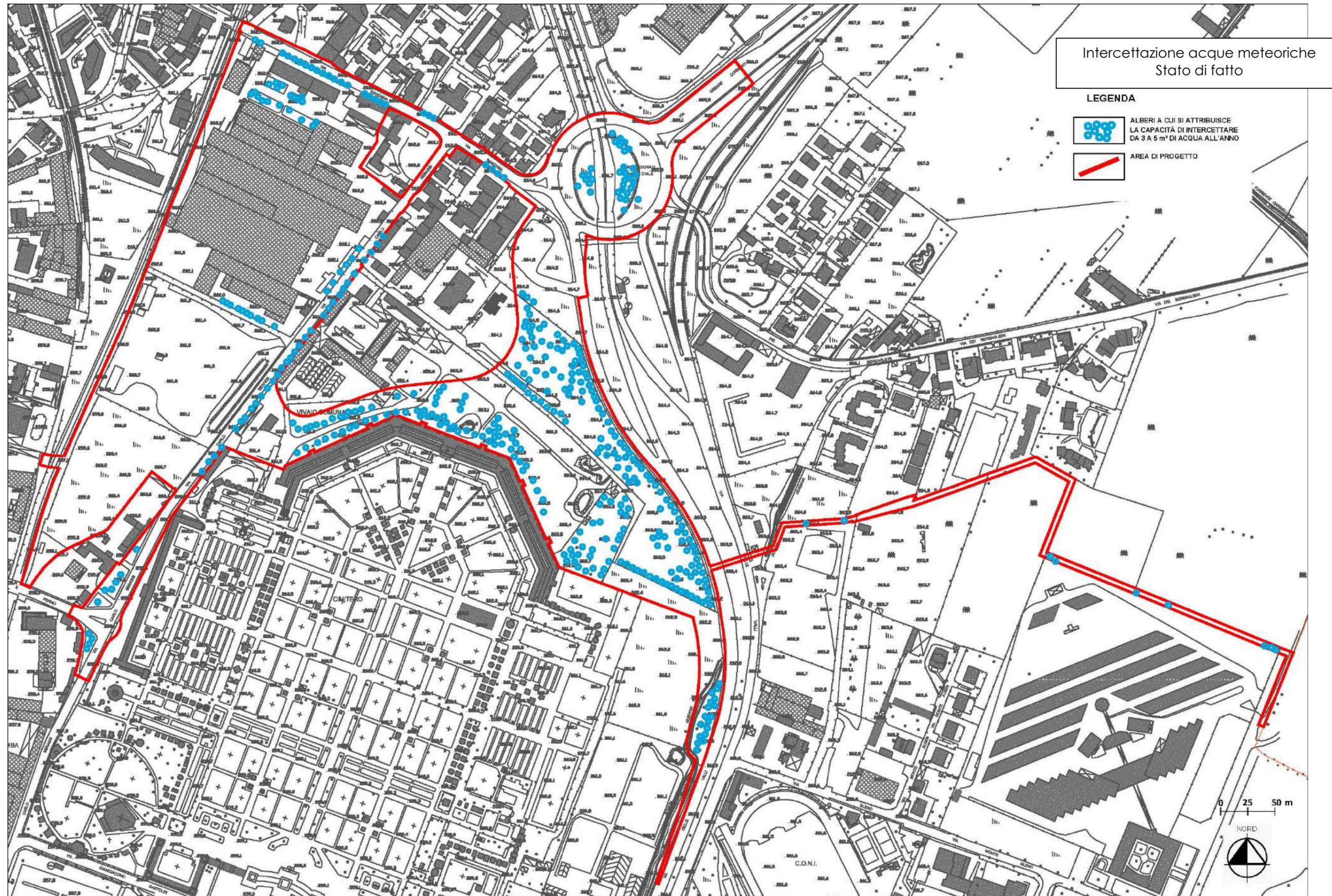
Oltre ai dati analitici anche la rappresentazione grafica rileva l'importanza della compo-

nente arborea e della sua distribuzione nell'area di progetto. Gli alberi sono la formazione vegetale che porta la propria influenza su diversi fronti contribuendo direttamente a quantificare e qualificare i servizi ecologici portati dal verde, non solo l'assorbimento della CO₂ ma soprattutto gli inquinanti e l'intercettazione delle acque meteoriche.

Inoltre la vegetazione arborea, come ben rilevato negli elaborati grafici seguenti, risulta come un significativo elemento che caratterizza gli aspetti di mitigazione degli impatti ambientali e visivi nei confronti della viabilità e delle valenze ecologiche, in particolare nel comparto orientale dell'area di progetto.







In merito ai possibili effetti indotti dall'attuazione dell'AdP sulla componente, la realizzazione del progetto comporterà una radicale trasformazione del verde esistente. Un verde prevalentemente ornamentale (nella tavola dell'uso del suolo articolato in "Verde ornamentale di pertinenza edilizia", "Verde ornamentale di pertinenza viaria", "Verde ornamentale dismesso" e "Verde vivaistico") che abbellisce, riqualifica e mitiga (sotto l'aspetto ambientale e paesaggistico) le strutture edilizie e viarie oggi esistenti.

Dalle analisi qualitative e quantitative dello stato di fatto gli alberi attualmente presenti nell'area di progetto in totale assommano a circa 385, di cui circa 45 all'interno dell'area con la nuova edificazione e la restante parte (340 alberi) collocata lungo le vie Serassi e Bianzana e il sistema della Circonvallazione delle Valli. Nella sola parte orientale dell'area, quella più prossima alla circonvallazione, si contano attualmente circa 235 alberi.

Gli elementi vegetali esistenti che esplicano anche una funzione ecologica sono sostanzialmente individuati nella porzione meridionale dell'area dismessa, caratterizzata dagli incolti vegetati con presenza di cenosi semplificate di vegetazione colonizzatrice erbacea e arbustiva. Questi spazi risultano poco disturbati dalle attività antropiche limitrofe e divengono un piccolo serbatoio di naturalità per la fauna presente. Presumibilmente tutta questa dotazione a verde sarà eliminata per realizzare l'intervento.

Lo scenario dello stato di progetto prevede la realizzazione di un nuovo assetto del verde, qui oggetto di valutazione con particolare riferimento ai servizi ecologici, sostanzialmente ascrivibile in due tipologie di sistemazione:

- sistemazione a verde ornamentale del comparto di nuova edificazione: nella parte occidentale dell'area di progetto e riferito ai nuovi ambiti funzionali propri del progetto; qui si realizzeranno aree a verde pensile estensivo o intensivo con substrati di crescita con diverso spessore, aree a verde in piena terra con diverse funzioni, aree verdi di completamento riferite alla viabilità e al verde urbano. Per questi elementi si è fatto riferimento agli elaborati progettuali nei quali sono riportate le tipologie di realizzazione del verde: prato calpestabile, tappezzanti su superficie non accessibile, cespugli e aree fiorite, arbusti bassi, arbusti alti, alberi di diverse altezze. Nel complesso questa nuova sistemazione a verde occuperà una superficie complessiva pari a circa 18.450 m²;
- sistemazione a verde estensiva con funzione ecologica e di mitigazione ambientale nel comparto orientale, prossimo al sistema della Circonvallazione delle Valli: a seguito delle valutazioni degli effetti sullo stato di fatto si è ritenuto opportuno prevedere una nuova formazione a verde di questa tipologia, costituita essenzialmente da filari e macchie boscate nelle aree di pertinenza della nuova viabilità che si andrà a

innestare nella Circonvallazione delle Valli, per un'estensione complessiva di oltre 44.500 m².

Per la tipologia di sistemazione a verde estensiva è stata elaborata una progettazione redatta all'uopo che prevede un assetto che cerca di contemperare le esigenze ecologica, paesaggistica e gli attuali assetti del verde che accompagnano le arterie viabilistiche. È pertanto prevista la realizzazione di alcuni filari semplici e doppi lungo le arterie viarie, del tutto simili a quelli già esistenti, laddove gli spazi sono più stretti, una robusta siepe arbustivo-arborata lungo il bordo orientale della strada di ingresso alla città e delle macchie boscate (con alberi e arbusti), dal perimetro irregolare e non geometrico, laddove gli spazi sono più ampi.

Le essenze previste saranno costituite da materiale vivaistico di tipo forestale con certificazione della provenienza autoctona (secondo il D.lgs. n. 386/2003), con specie adatte al contesto ambientale sia per quanto riguarda lo sviluppo vegetativo sia per le esigenze pedoclimatiche.

Per i filari alberati si prevede la messa a dimora di alberi di diverse specie con distanza sulla fila da 5 a 7 m. Le siepi arboreo-arbustive saranno invece costituite da alternanza tra gruppi di arbusti disposti sempre in filare (distanziati tra loro di circa 1-1,5 m) e alberi tra loro distanti da 5 a 7 m. La sistemazione più articolata sarà la macchia boscata in cui la piantumazione non seguirà andamenti lineari ma si prevede la messa a dimora di 50 alberi e 200 arbusti ogni 1.000 m² di superficie; questa sarà inoltre inerbita con la semina di un miscuglio di essenze erbacee selezionate per favorire la formazione del cotico erboso.

Questi interventi permetteranno di ottenere una sistemazione estensiva efficace sia dal punto di vista ornamentale con buona garanzia di attecchimento, corretto sviluppo e ridotte esigenze manutentive, sia dal punto di vista di mitigazione paesaggistica e ambientale. Questo secondo aspetto risulta significativo per creare un mascheramento della percezione visiva della nuova viabilità, nei confronti sia della porzione settentrionale degli edifici del cimitero sia del comparto residenziale e produttivo intercluso nell'area di progetto.

Un ulteriore significativo effetto dato dalla nuova sistemazione estensiva-forestale sarà sugli aspetti ecologici: le macchie boscate costituite da alberi e arbusti autoctoni, in particolare quella più estesa a Nord del cimitero, formeranno veri e propri boschi (quello più esteso a maturità risulterà un bosco di circa 3.900 m² di superficie) che permetteranno la ricostituzione dei serbatoi ecologici per la fauna, presenti attualmente nella porzione meridionale dell'ambito di progetto.

Questi elementi vegetali di naturalità diffusa (macchie boscate e filari), in continuità con

gli spazi aperti caratterizzati da vegetazione erbacea, si collegheranno al sistema costituito dall'asta della Roggia Guidana, connettendosi così con la più ampia rete ecologica. Questo sistema amplificherà gli effetti ecologici attesi, introducendo un nuovo e importante elemento di connessione tra le aree vegetate. Questo aspetto risulta di ulteriore miglioramento rispetto allo stato attuale dove i ridotti serbatoi ecologici risultano interclusi tra gli ambiti edificati.

Per lo scenario di progetto, così come svolto per la situazione dello stato di fatto, sono stati computati i soggetti arborei ed è stata quantificata l'estensione della vegetazione erbacea ed arbustiva al fine della valutazione quantitativa e qualitativa delle prestazioni ambientali offerte dal sistema del verde e dei servizi ecologici previsti.

Come descritto nel paragrafo citato, la valutazione si è fondata sulla discriminazione delle tipologie di verde previste e sulla successiva attribuzione di indici e valori, in base al tema preso in esame. Lo scenario dello Stato di progetto, come detto, è stato ricavato per la parte occidentale dalle tavole progettuali e per quella orientale, prossima al sistema della Circonvallazione delle Valli, da un'elaborazione all'uopo redatta.

Per la sistemazione a verde ornamentale del comparto di nuova edificazione sono state distinte tre categorie principali di vegetazione:

- vegetazione erbacea: data da prato calpestabile rasato per una superficie complessiva di circa 15.450 m² e tappezzanti erbacee su superficie non accessibile per circa 1.800 m²;
- vegetazione arbustiva: caratterizzata da cespugli di altezza fino a 1,5 m e aree fiorite per un'estensione di circa 500 m², ai quali si aggiungono arbusti bassi (altezza tra 1,5 e 2,5 m) su una superficie di circa 900 m²;
- vegetazione arborea: il numero di soggetti arborei o arbustivi di grandi dimensioni previsti nell'area di progetto assomma a 525 individui (di cui 360 arbusti da 4 a 6 m d'altezza, 50 alberi da 4 a 5 m e 115 alberi da 6 a 8 m). Gli alberi inoltre sono stati quantificati distinguendoli in tre sottocategorie:
 - arbusti da 4 a 6 m d'altezza: n. 360 soggetti, per i quali si è ipotizzata una chioma ampia per 7 m², per una superficie complessiva di circa 2.500 m² (data dalla proiezione a terra delle chiome);
 - alberi da 4 a 5 m d'altezza: 50 individui, con ognuno una chioma estesa mediamente 12,5 m², per superficie complessiva pari a circa 600 m²;
 - alberi da 6 a 8 m d'altezza: 115 soggetti di cui si è stimato il 60% con una chioma sviluppata per 19 m², e il 40% con chioma estesa su 24 m² per superficie complessiva di circa 2.700 m²;

siva pari a circa 2.400 m².

Per la sistemazione a verde estensivo con funzione ecologica e di mitigazione ambientale nel comparto orientale, sono individuate sempre tre categorie di vegetazione, anche se meno articolate rispetto alle precedenti riferite al verde ornamentale:

- vegetazione erbacea: per una superficie prevista complessiva di circa 34.000 m², sostanzialmente distribuita lungo le ampie estensioni di pertinenza viaria e nel comparto a ridosso del cimitero, con vegetazione erbacea estensiva caratterizzata da ridotta frequenza manutentiva e discreto sviluppo vegetativo;
- vegetazione arbustiva: per una superficie complessiva contenuta a circa 50 m² sostanzialmente individuata nell'elemento lineare a composizione arboreo-arbustiva lungo il bordo orientale della strada di ingresso alla città. La componente arbustiva risulta di stima ridotta in quanto, nei casi in cui risulta abbinata alla componente arborea quest'ultima prevale in termini di proiezione a terra della superficie delle chiome; per cui il dato numerico indicato è quello riferito alla copertura areale data dall'esclusiva presenza di arbusti.
- vegetazione arborea: il numero di soggetti arborei previsti per la sistemazione estensiva risulta essere di 550, di cui 240 in filari alberati lungo la viabilità (per i quali si è stimata un'estensione della chioma pari a 20 m²), 55 nella siepe arboreo-arbustiva (con un'estensione della chioma stimata in 12,5 m²) e 255 in gruppi a formare le macchie boscate in cui le chiome si compenetrano tra loro e sovrastano gli arbusti. Gli alberi previsti inoltre vengono quantificati distinguendoli in tre sottocategorie a cui attribuire successivamente i parametri quantitativi:
 - alberi di terza e seconda grandezza a portamento colonnare o mantenuti potati in forma: con le proprie chiome estese su una superficie stimata pari a circa 2.700 m²;
 - alberi di seconda e prima grandezza a portamento fastigiato o potati: con chiome estese su una superficie di circa 2.100 m²;
 - alberi di prima grandezza: per i quali si stima una superficie coperta dalle chiome di circa 5.500 m².

Come per lo stato di fatto, questi dati quantitativi hanno permesso di applicare gli indici e i parametri sviluppati per la valutazione dei servizi ecologici del verde: l'assorbimento della CO₂, l'abbattimento degli inquinanti atmosferici e l'intercettazione delle acque meteoriche come precedentemente descritte. La stima effettuata è stata valutata considerando la vegetazione affrancata e sviluppata da almeno 10-15 anni dall'impianto, ovvero

quando le essenze arboree e arbustive avranno raggiunto uno sviluppo tale da garantire prestazioni ambientali paragonabili a quelle della vegetazione rilevata nello stato di fatto.

Per quanto attiene il tema dell'assorbimento della CO₂ la valutazione ha portato a individuare diverse categorie di verde alle quali è stato attribuito un Indice di Superficie Fogliare medio (ISF_M) specifico in funzione delle caratteristiche previste, per il comparto a verde ornamentale e per la sistemazione estensiva con funzione ecologica e di mitigazione ambientale:

- prato calpestabile: ISF_M 2 per previsti circa 15.450 m²;
- tappezzanti erbacee: ISF_M 3 per circa 1.800 m²;
- cespugli e aree fiorite: ISF_M 3 per circa 500 m²;
- arbusti bassi: ISF_M 4 per circa 900 m²;
- arbusti alti: ISF_M 5 per circa 2.520 m²;
- alberi con altezza da 4 a 5 m: ISF_M 5 per circa 625 m²;
- alberi con altezza da 6 a 8 m con chioma meno estesa (circa il 60% degli alberi previsti): ISF_M 8 per circa 1.300 m²;
- alberi con altezza da 6 a 8 m con chioma più estesa (circa il 40% degli alberi previsti): ISF_M 11 per circa 1.104 m²;
- vegetazione erbacea nella sistemazione estensiva: ISF_M 3 per circa 33.700 m²;
- vegetazione arbustiva: ISF_M di 4 su circa 50 m² previsti;
- alberi di terza e seconda grandezza a portamento colonnare o mantenuti potati in forma: ISF_M 5 per circa 2.900 m² previsti;
- alberi di seconda e prima grandezza a portamento fastigiato o potati: ISF_M 8 per circa 2.200 m²;
- alberi di prima grandezza: ISF_M 13 per oltre 5.500 m² di superficie coperta prevista.

L'analisi ha consentito di quantificare in 860.365 i Kg di CO₂ assorbita nel corso di un anno (855 t) dal sistema del verde previsto dal progetto, di cui circa il 50% a carico degli alberi. Inoltre è possibile apprezzare come la sistemazione a verde estensivo con funzione ecologica e di mitigazione ambientale contribuisca per oltre il 70% al valore stimato.

Il dato, rapportato allo stato di fatto, rileva un incremento di capacità di assorbimento della CO₂ di quasi il 13%, confermando il miglioramento ambientale dell'intero comparto atteso con la realizzazione dell'intero progetto.

La tabella seguente riporta in dettaglio tutti i dati numerici riferiti alla stima quantitativa dell'assorbimento della CO₂ per lo stato di progetto.

| Tipologia | ISF _M | superficie (m ²) | sup. fogliare totale (m ²) | ass. CO ₂ (kg/m ²) | ass. TOTALE CO ₂ (kg/anno) |
|-------------------------|------------------|------------------------------|--|---|---------------------------------------|
| Prato calpestabile | 2 | 15.450 | 30.900 | 3 | 92.700 |
| Tappezzanti erbacee | 3 | 1.800 | 5.400 | 3 | 16.200 |
| Cespugli e aree fiorite | 3 | 500 | 1.500 | 3 | 4.500 |
| Arbusti bassi | 4 | 900 | 3.600 | 3 | 10.800 |
| Arbusti alti | 5 | 2.520 | 12.600 | 3 | 37.800 |
| Alberi h 4-5 m | 5 | 625 | 3.125 | 3 | 9.375 |
| Alberi h 6-8 m | 8 | 1.311 | 10.488 | 3 | 31.464 |
| Alberi h 6-8 m | 11 | 1.104 | 12.144 | 3 | 36.432 |
| Vegetazione erbacea | 3 | 33.709 | 101.127 | 3 | 303.381 |
| Vegetazione arbustiva | 4 | 55 | 218 | 3 | 654 |
| Alberi 2-3 grand. | 5 | 2.927 | 14.636 | 3 | 43.907 |
| Alberi 1-2 grand. | 8 | 2.284 | 18.273 | 3 | 54.818 |
| Alberi prima grandezza | 13 | 5.598 | 72.778 | 3 | 218.334 |
| TOTALE | | | | | 860.365 |

Assorbimento della CO₂ stimato per lo Stato di progetto (dopo 10-15 anni dalla realizzazione)

Per quanto attiene il tema dell'abbattimento degli inquinanti atmosferici (O₃, NO₂, SO₂, PM10, VOCs), la valutazione ha portato a individuare all'interno della sola vegetazione arborea tre categorie di grandezza, cui è stata attribuita una diversa capacità di assorbimento:

- alberi di terza e seconda grandezza a portamento colonnare o mantenuti potati in forma: assorbimento di inquinanti all'anno pari a 0,4 kg per circa 500 alberi previsti;
- alberi di seconda e prima grandezza a portamento fastigiato o potati: assorbimento di inquinanti all'anno pari a 0,7 kg per circa 182 alberi previsti;
- alberi di prima grandezza e conifere: assorbimento di inquinanti all'anno pari a 1 kg per circa 393 alberi previsti.

La valutazione ha permesso di stimare in 720,4 i Kg di inquinanti assorbiti e intercettati nel corso di un anno dal sistema del verde previsto dal progetto, con un incremento pari a oltre tre volte il dato quantificato allo stato attuale.

Nella seguente tabella sono riportati in dettaglio tutti i dati numerici riferiti alla stima quantitativa svolta per l'assorbimento degli inquinanti.

| Tipologia | n. | ass. inquinanti kg/alb/anno | ass. inquinanti totale kg/anno |
|---------------------|-----|-----------------------------|--------------------------------|
| alberi 2-3 grand. | 500 | 0,4 | 200 |
| alberi 1-2 grand. | 182 | 0,7 | 127,4 |
| alberi prima grand. | 393 | 1 | 393 |
| TOTALE | | | 720,4 |

Assorbimento di inquinanti stimato per lo Stato di progetto (dopo 10-15 anni dalla realizzazione)

Per quanto attiene il tema dell'intercettazione delle acque meteoriche, la valutazione ha portato a individuare all'interno della sola vegetazione arborea, alla stregua di quanto fatto per gli inquinanti, tre categorie di grandezza, cui è stata attribuita una diversa capacità di intercettazione:

- alberi di terza e seconda grandezza a portamento colonnare o mantenuti potati in forma: acqua meteorica intercettata per anno pari a 3 m³ per albero, da moltiplicare per circa 500 alberi previsti;
- alberi di seconda e prima grandezza a portamento fastigiato o potati: acqua meteorica intercettata per anno pari a 4 m³ per albero, da moltiplicare per circa 182 alberi previsti;
- alberi di prima grandezza e conifere: acqua meteorica intercettata per anno pari a 5 m³ per albero, da moltiplicare per circa 393 alberi previsti.

La valutazione ha permesso di stimare in 4.193 i m³ di acqua intercettata nel corso di un anno dal sistema del previsto dal progetto, con un incremento pari a circa tre volte il dato quantificato allo stato attuale.

Nella seguente tabella sono riportati in dettaglio tutti i dati numerici riferiti alla stima quantitativa svolta per intercettazione dell'acqua meteorica.

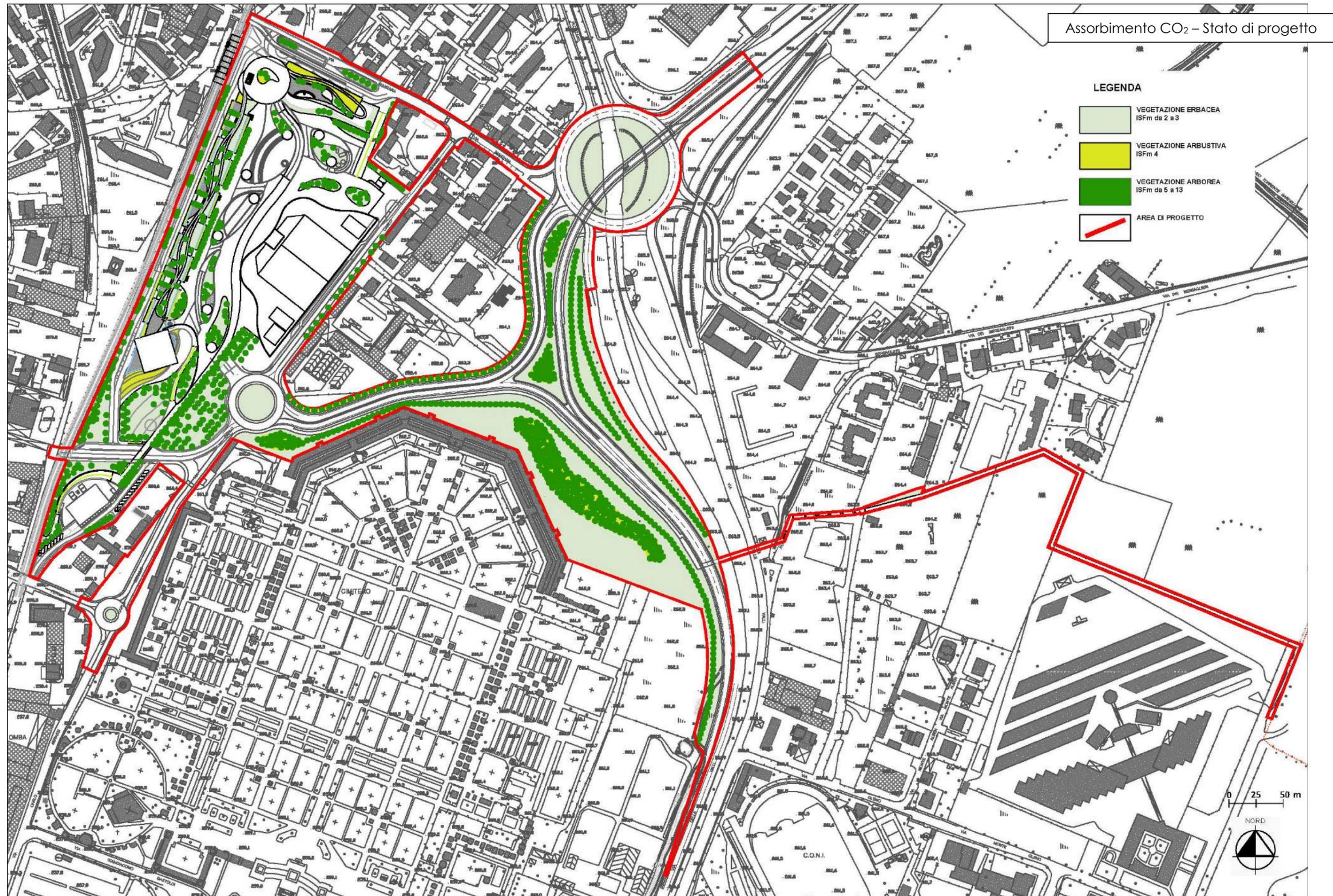
| Tipologia | n. | intercett. acqua mc/alb/anno | intercett. acqua TOTALE mc/anno |
|---------------------|-----|------------------------------|---------------------------------|
| alberi 2-3 grand. | 500 | 3 | 1.500 |
| alberi 1-2 grand. | 182 | 4 | 728 |
| alberi prima grand. | 393 | 5 | 1.965 |
| TOTALE | | | 4.193 |

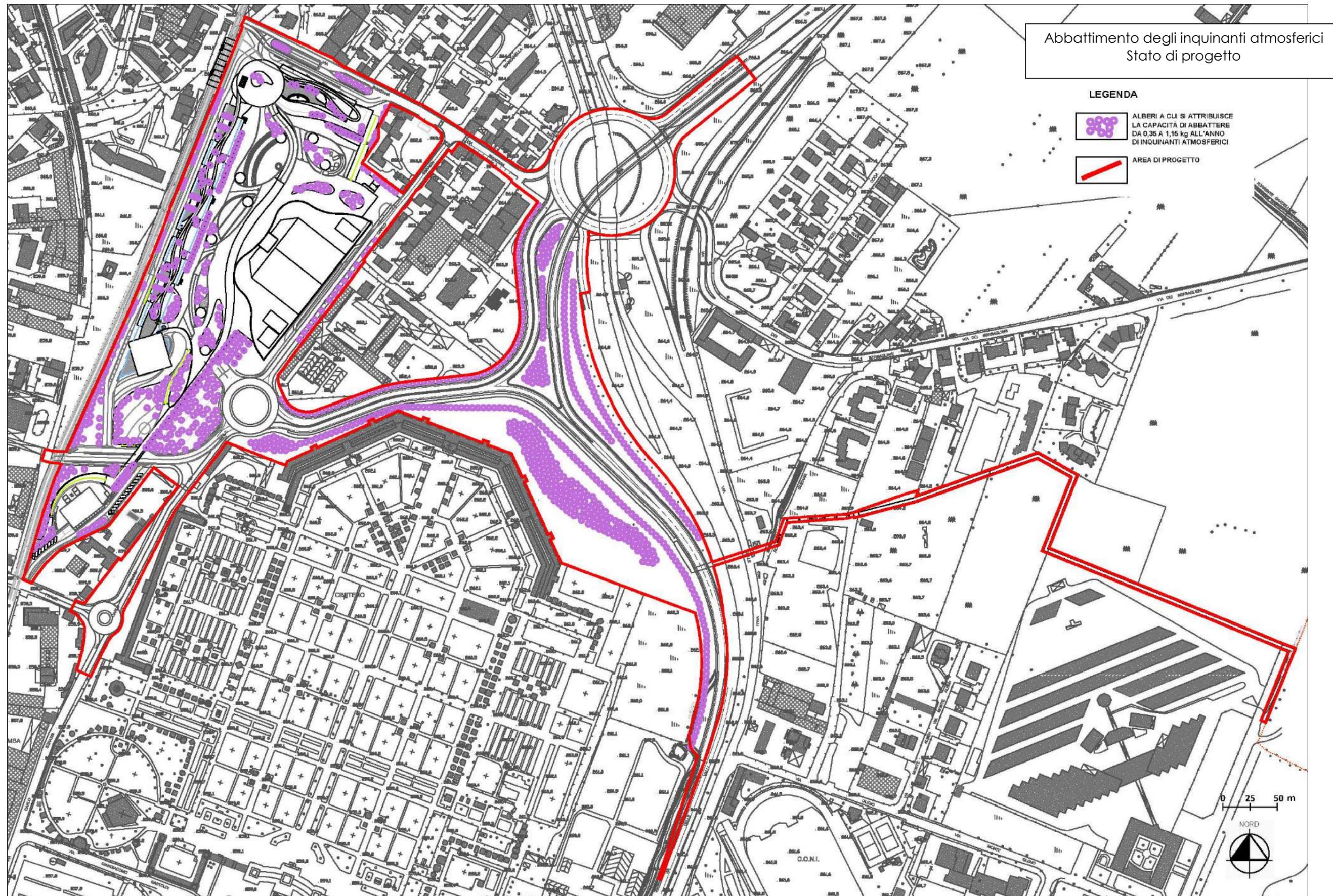
Intercettazione acqua meteorica stimata per lo Stato di progetto (dopo 10-15 anni dalla realizzazione)

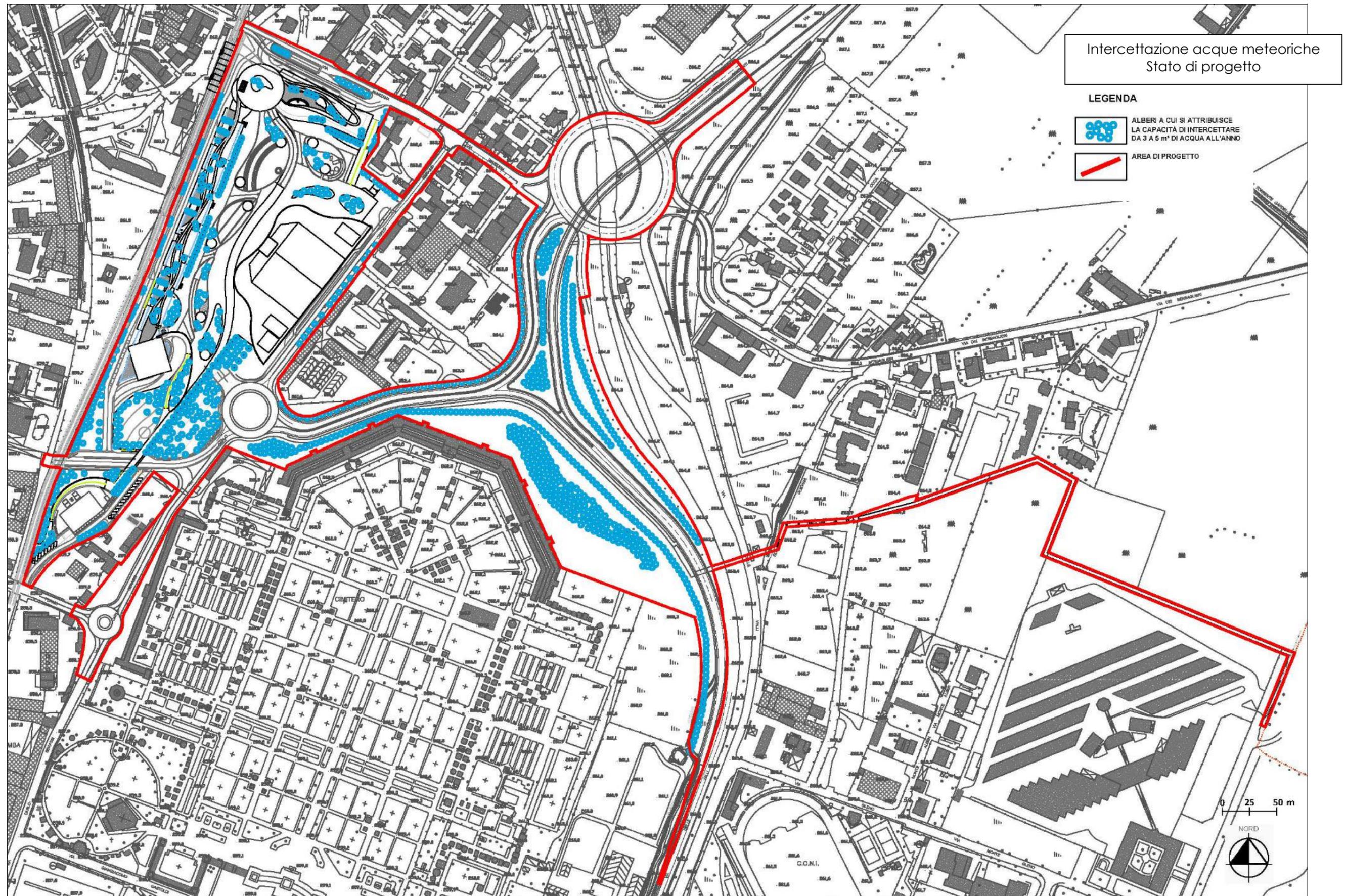
Gli schemi cartografici seguenti rappresentano la distribuzione delle diverse categorie di verde nella previsione progettuale.

Insieme ai dati analitici anche la rappresentazione grafica conferma l'importanza della componente arborea e della sua distribuzione nell'area di progetto: oltre al puro incremento numerico di alberi rispetto allo stato attuale (dai 385 alberi circa attuali è prevista la messa a dimora di circa 1075 nuovi soggetti arborei), sono significativi gli effetti ecologici quantificati, con l'incremento sia dell'assorbimento della CO₂ (la superficie fogliare totale aumenta del 13%, da 254.000 m² a quasi 287.00 m² previsti nel progetto) sia, soprattutto, degli inquinanti e dell'intercettazione dell'acqua meteorica.

Inoltre la rappresentazione grafica di progetto evidenzia come la vegetazione arborea prevista sia distribuita su tutta l'area di progetto: nell'area di nuova edificazione con il verde ornamentale e nell'area estensiva nella porzione orientale, dove l'area del verde con funzione ecologica e di mitigazione ambientale ricostituirà l'ambito di maggiore naturalità con vegetazione arborea e arbustiva. Le nuove alberature, in particolare organizzate in filari, svolgeranno anche l'importante funzione di mitigazione visiva e ambientale, soprattutto nella porzione orientale tra l'area cimiteriale e il sistema della viabilità.







9.5.4. Fauna

Lo studio delle presenze faunistiche ha interessato in diverse fasi l'intero comparto⁵. Tra la tarda primavera e l'inizio dell'estate sono stati effettuati tre rilievi diurni, in orari mattutini: i primi due, nelle date 29 aprile e 16 maggio, hanno riguardato la parte più occidentale, tra la Via Serassi e la linea della TEB, il terzo, il 12 giugno, quella più orientale, tra la via Serassi e la Circonvallazione delle Valli. Il comparto ha una dimensione modesta, è collocato in un contesto urbano e presenta una scarsa relazione con le più prossime aree agroforestali dotate di significativo grado di naturalità, che sono:

- l'area della Martinella, posta tra i comuni di Bergamo e Torre Boldone a circa 500 metri dai siti produttivi dismessi in direzione Nord-Est, a sua volta collegata alle aree rurali di Torre Boldone e Gorle lungo il Fiume Serio;
- il Parco Regionale dei Colli di Bergamo, a circa 1.300 metri, sia in direzione Nord che in direzione Ovest.

I primi due rilievi, nella parte occidentale del comparto, hanno interessato sia il settore edificato settentrionale (ex aree OTE e Tecno Zurcher), dotato di modeste pertinenze a verde ornamentale da tempo privo di cure colturali, che quello incolto meridionale, caratterizzato da vegetazione spontanea erbacea e arbustiva. Si tratta di ambienti nettamente differenziati e caratterizzati, che si è ritenuto opportuno indagare separatamente. Essi hanno riguardato in particolare l'avifauna nidificante e si sono svolti attraverso punti d'ascolto della durata di 5 minuti ciascuno, uno per ciascuno dei due ambienti caratteristici, e una ricognizione in ciascuna area di almeno 10 minuti. Informazioni su altri gruppi faunistici sono scaturite da osservazioni effettuate durante i sopralluoghi nelle stesse date. Le specie ornitiche individuate durante entrambi i sopralluoghi (considerando separato ognuno dei due settori) sono 19 e sono elencate nella tabella seguente.

⁵ I rilievi faunistici sono stati condotti dal dott. biologo Simone Ciocca.

| Specie rilevate | | Sito di rilievo | |
|-----------------------|-------------------------------------|---|-----------------------------|
| Nome volgare | Nome scientifico | Settore edificato settentrionale (ex OTE e Zurcher) | Settore incolto meridionale |
| Ballerina bianca | <i>Motacilla alba</i> | | X |
| Canapino | <i>Hippolais polyglotta</i> | | X |
| Capinera | <i>Sylvia atricapilla</i> | X | X |
| Cardellino | <i>Carduelis carduelis</i> | X | |
| Codiroso | <i>Phoenicurus phoenicurus</i> | X | |
| Codiroso spazzacamino | <i>Phoenicurus ochrurus</i> | X | X |
| Colombaccio | <i>Columba palumbus</i> | X | X |
| Cornacchia grigia | <i>Corvus cornix</i> | X | X |
| Fringuello | <i>Fringilla coelebs</i> | X | |
| Merlo | <i>Turdus merula</i> | X | X |
| Occhiocotto | <i>Sylvia melanocephala</i> | | X |
| Passera d'Italia | <i>Passer domesticus</i> | X | X |
| Passera mattugia | <i>Passer montanus</i> | | X |
| Piccione torraiole | <i>Columba livia var. domestica</i> | X | |
| Rondone | <i>Apus apus</i> | | X |
| Storno | <i>Sturnus vulgaris</i> | X | X |
| Torcicollo | <i>Jynx torquilla</i> | | X |
| Tortora dal collare | <i>Streptopelia decaocto</i> | X | |
| Verzellino | <i>Serinus serinus</i> | X | X |

Le specie contattate solo in una delle due date sono invece indicate nella seguente tabella, tra cui sono segnate con un asterisco (*) ulteriori 7 specie non comprese nella tabella precedente:

| Specie rilevate | | Sito di rilievo | |
|---------------------|-------------------------------------|---|-----------------------------|
| Nome volgare | Nome scientifico | Settore edificato settentrionale (ex OTE e Zurcher) | Settore incolto meridionale |
| Airone cenerino* | <i>Ardea cinerea</i> | | X |
| Balestruccio* | <i>Delichon urbicum</i> | X | |
| Cardellino | <i>Carduelis carduelis</i> | | X |
| Codiroso | <i>Phoenicurus phoenicurus</i> | | X |
| Corriere piccolo* | <i>Charadrius dubius</i> | | X |
| Fiorencino | <i>Regulus ignicapillus</i> | X | |
| Piccione torraiole | <i>Columba livia var. domestica</i> | | X |
| Rondine* | <i>Hirundo rustica</i> | | X |
| Rondone | <i>Apus apus</i> | X | |
| Rondone maggiore* | <i>Tachymarptis melba</i> | X | X |
| Tortora dal collare | <i>Streptopelia decaocto</i> | | X |
| Usignolo* | <i>Luscinia megarhynchos</i> | | X |
| Verdone* | <i>Chloris chloris</i> | X | X |

In totale le specie di uccelli contattate sono 26. L'avifauna nel settore settentrionale è riconducibile a cenosi tipiche delle zone residenziali con giardini, dove gli uccelli trovano

sia opportunità trofiche che siti idonei per la nidificazione in contesto urbano poco denso: alberi e siepi dense (capinera, cardellino, fringuello, merlo, colombaccio, tortora dal collare, verzellino) oppure cavità nei manufatti (codiroso, codiroso spazzacamino, passera d'Italia, storno).

Il settore meridionale si caratterizza per la presenza di specie degli ambienti rurali, alcune sinantropiche e favorite dalla presenza di edifici. Alcune sono legate ad alberi o, come in questo caso specifico, manufatti con cavità utilizzati per la nidificazione, contigui ad aree prative utilizzate per la ricerca del cibo (ballerina bianca, codiroso spazzacamino, passera mattugia, storno, torcicollo). Altre specie, tra cui quelle di maggior rilievo, hanno come habitat favoriti i prati cespugliati e le siepi presso gli incolti termofili: qui occupano siti dismessi, aperti, in fase di colonizzazione da parte di arbusti e alberelli pionieri. Si tratta dell'occhiocotto e del canapino, specie poco frequenti nel comune di Bergamo e svantaggiate dalla sottrazione di ambienti idonei alla riproduzione a causa del rimboschimento di pascoli e terrazzamenti collinari e degli interventi edilizi in aree dismesse e marginali. La restante fauna non è stata indagata in modo specifico, ma si può supporre che si tratti di specie comuni tipiche delle aree ruderali. Ad esempio lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), la cui presenza è stata accertata, ratto nero e invertebrati sinantropi. Al di fuori di questa descrizione si è rilevata la presenza di una colonia di conigli con caratteri che riconducono alla specie selvatica *Oryctolagus cuniculus*. Nonostante la presenza di svariati esemplari, non sono stati trovati siti adatti allo scavo di tane o evidenze di riproduzione in loco.

Come accennato in precedenza il sito in oggetto risulta piuttosto isolato da mosaici ambientali con un certo livello di naturalità. L'assenza di varchi o corridoi efficaci per la fauna terrestre la fa configurare come una sorta di enclave, riducendone le potenzialità naturalistiche, in particolare per i gruppi faunistici che si spostano muovendosi sul terreno.

Il terzo rilievo, nella parte orientale del comparto, ha interessato in particolare la zona posta sul retro del Cimitero monumentale, laddove termina una diramazione a fondo chiuso di Via Serassi. Come per i due precedenti s'è data particolare attenzione all'avifauna nidificante, che è stata censita mediante un transetto di 20 minuti. Le specie rilevate sono:

| Specie rilevate | | Sito di rilievo e peculiarità | |
|-------------------|----------------------------|---|--------------------------------|
| Nome volgare | Nome scientifico | Settore Est tra Circonvallazione e Cimitero | Specie di nuova individuazione |
| Balestruccio | <i>Delichon urbicum</i> | X | |
| Capinera | <i>Sylvia atricapilla</i> | X | |
| Cardellino | <i>Carduelis carduelis</i> | X | |
| Cinciallegra | <i>Parus major</i> | X | X |
| Colombaccio | <i>Columba palumbus</i> | X | |
| Cornacchia grigia | <i>Corvus cornix</i> | X | |
| Fringuello | <i>Fringilla coelebs</i> | X | |
| Merlo | <i>Turdus merula</i> | X | |
| Passera mattugia | <i>Passer montanus</i> | X | |
| Pigliamosche | <i>Muscicapa striata</i> | X | X |
| Rondone | <i>Apus apus</i> | X | |
| Storno | <i>Sturnus vulgaris</i> | X | |
| Tortora selvatica | <i>Streptopelia turtur</i> | X | X |
| Usignolo di fiume | <i>Cettia cetti</i> | X | X |
| Verdone | <i>Chloris chloris</i> | X | |
| Verzellino | <i>Serinus serinus</i> | X | |

Le presenze meno banali per il contesto in cui si è svolta l'indagine sono rappresentate dall'usignolo di fiume e dalla tortora selvatica. La prima entità è in genere legata alla presenza di siepi e sponde con alberi e arbusti lungo corsi d'acqua superficiali, la seconda è caratteristica di habitat aperti, di campagne coltivate a conduzione estensiva con boschetti, prati e siepi alberate. Ad esse si aggiunge il primo riscontro della cinciallegra e del pigliamosche, che portano a 30 il numero complessivo delle specie di uccelli rilevate. Nessuna di esse rientra nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE (Uccelli) mentre 6 (colombaccio, piccione terraiolo, merlo, storno, tortora dal collare, tortora selvatica) sono ricomprese nell'Allegato II.

Questa porzione del comparto, certamente meno disturbata delle altre e caratterizzata dall'affioramento di un breve tratto della Roggia Guidana, si configura perciò come uno spazio suburbano ove permangono residue tessere, generalmente incolte, del pregresso paesaggio rurale. A conferma dell'ambiente interessante per specie tipiche del mosaico agricolo, durante il rilievo è stato osservato un esemplare di lepore comune (*Lepus europaeus*).

La lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) è pertanto la sola specie rientrante negli elenchi di cui agli allegati II, IV e V della Direttiva 92/43/CEE (Habitat). Gli ambienti che caratterizzano le porzioni meridionale e orientale possono però far supporre la presenza delle seguenti specie erpetologiche, piuttosto diffuse nelle aree ad alta naturalità più prossime al comparto: rospo smeraldino (*Bufo viridis*), elencato nell'Allegato IV della suddetta Diretti-

va, raganella italiana (*Hyla intermedia*), biacco (*Hierophis viridiflavus*), natrice dal collare (*Natrix natrix*) e saettone (*Zamenis longissimus*).

Per quanto infine riguarda gli invertebrati, la presenza di gelsi con cavità nella zona posta sul retro del cimitero e di platani di una certa dimensione ed età lungo la Circonvallazione delle Valli, esternamente all'area di progetto, fa ritenere possibile la presenza di Scarabeo eremita odoroso (*Osmoderma eremita*), specie prioritaria inserita negli allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE. Questo coleottero vive solo in grandi esemplari cavi di latifoglie (prevalentemente castagni, querce, faggi, salici, ippocastani, tigli, frassini) e nella Pianura Padana anche nei gelsi in aree urbane e nei filari lungo le strade. Entro le parti cavitate del tronco si sviluppano le larve e si rinvencono modesti gruppi di individui. La necessità di disporre anche di singoli e più o meno isolati alberi cavi di mole adeguata è vitale per la sopravvivenza della specie e per le sue possibilità di espansione attiva. La sua eventuale presenza nell'area non sarebbe dunque riconducibile a peculiari ambienti ma a quella di alberi con ampie cavità e marcescenze.

9.6. Paesaggio naturale e patrimonio storico-testimoniale

9.6.1. Il Piano Territoriale Regionale

Il Consiglio Regionale della Lombardia ha approvato nella seduta del 19 gennaio 2010 il **Piano Territoriale Regionale (PTR)**, principale strumento di governo del territorio, che a far data dal 17 febbraio 2010 ha acquisito efficacia. Il Piano Territoriale Regionale rappresenta un fondamentale strumento di supporto all'attività di governo del territorio regionale e si pone l'obiettivo di rendere coerente e sostenibile la visione strategica della programmazione regionale con il contesto locale. Il PTR definisce un modello di sviluppo regionale e si pone come il primo strumento utile per orientare la pianificazione e indirizzare la progettualità sul territorio. Con l'entrata in vigore del D.Lgs. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" e della L.R. 12/2005 sul governo del territorio, che ha assegnato natura ed effetti di Piano territoriale paesaggistico al Piano Territoriale Regionale, si è reso necessario integrare ed aggiornare il precedente Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) approvato nel 2001. Quest'ultimo è ora assunto dal PTR, che ne ha confermato le disposizioni generali e nel contempo ha rafforzato l'efficacia del quadro di riferimento paesaggistico.

Come si evince dall'analisi degli elaborati di Piano, dell'Abaco delle informazioni a scala comunale e della cartografica allegata al PTPR, il comparto in esame non è ricompreso negli **ambiti di elevata naturalità** di cui all'art. 17.

L'ambito geografico di riferimento è quello della "Pianura bergamasca" e in particolare della sua porzione più settentrionale, posta al piede dell'articolato sistema orografico e geografico delle "Valli bergamasche". La tradizionale articolazione tra "alta" e "bassa" pianura *"che un diverso regime idraulico aveva, fino a qualche decennio or sono, fortemente connotato e distinto"*⁶, è oggi in larga parte obliterata da fenomeni di riassetto fondiario e di intensa urbanizzazione che da una parte semplificano il paesaggio agrario e dall'altra scompongono e rendono residuale ampie parti di una campagna sempre più monoculturale. L'alta pianura, detta anche "asciutta" per la presenza di terreni permeabili e non irrigui, è quella agronomicamente meno dotata e produttiva, la più povera e frammentata. Mentre infatti nella "bassa" l'abbondante disponibilità di acqua e di terreni fertili si è in ultimo tradotta nella genesi di medie e grandi aziende a indirizzo zootecnico, nella pianura pedemontana, ovvero "alta", un più facile ma meno proficuo addomesticamento della terra, combinato a una remota e intensa presenza umana, ha favorito il frazionamento fondiario e la nascita di aziende familiari piccole e piccolissime, per lo più dedite alla coltivazione promiscua di cereali e vite. Aziende che nel corso del Novecento hanno fornito terra e manodopera per la più eclatante e rapida delle trasformazioni: quella urbana. L'intrinseca debolezza dell'economia agricola pedemontana e la contestuale presenza di fattori favorevoli allo sviluppo delle attività artigianali e industriali, da tempo in nuce, hanno infatti fatto dell'alta pianura lombarda una terra a tratti dominata dalle case, dalle strade e dai capannoni, ove la campagna ha perso gli originari connotati costitutivi ed è sovente divenuta interclusa, relitta, residuale. Infatti *"la pianura bergamasca, e con un crescendo che va dal suo margine meridionale fino alla linea pedemontana"* risulta inclusa *"nel più vasto sistema della conurbazione lineare padano-veneta. Le più forti e sedimentate dorsali infrastrutturali regionali e interregionali, sia stradali sia ferroviarie, attraversano e spartiscono questo territorio stimolando l'aggregazione degli insediamenti secondo modalità che non appartengono più al classico schema dell'espansione a gemmazione da centri preesistenti ma si compongono a schiera o a pettine proprio lungo le vie di comunicazione, indipendentemente da riferimenti storici d'appoggio"*⁷.

L'unità tipologica di paesaggio è quella dei "Ripiani diluviali e dell'alta pianura asciutta", collocata nella fascia dell'Alta pianura. Come già detto, il paesaggio dell'alta pianura *"è stato quello più intensamente coinvolto nei processi evolutivi del territorio lombardo. È un*

⁶ AA.VV., 2010 – Piano Territoriale Regionale della Lombardia. Piano Paesaggistico. I paesaggi di Lombardia, p. 45.

⁷ AA.VV., 2010 – Piano Territoriale Regionale della Lombardia. Opera citata, p. 45.

paesaggio costruito, edificato per larghissima misura, che si caratterizza per la ripetitività anonima degli artefatti, peraltro molto vari e complessi. Questi si strutturano intorno alle nuove polarità del tessuto territoriale: i grandi supermercati, le oasi sportive e di evasione, gli stabilimenti industriali, le nuove sedi terziarie, i nuovi centri residenziali formati da blocchi di condomini o di casette a schiera e, in alcune zone più vicine alla città, vere e proprie unità insediative⁸. A oriente dell'Adda l'alta pianura è meno estesa perché la fascia delle risorgive si avvicina al pedemonte e perché, come già detto, il suo storico carattere "arido" è stato trasformato dalla costruzione di una funzionale rete irrigua.



Ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio (da tavola A del PTR; in rosso l'area in studio)

Per le vicende storiche, sociali ed economiche che hanno caratterizzato tutto il pedemonte lombardo, e in particolare le aree più prossime ai capoluoghi provinciali, si può anche dire che il sito in esame abbia quale paesaggio di riferimento quello "urbanizzato". Questo è dal PTR articolato in diverse tipologie, tra cui quella dei "Poli urbani ad alta densità". Trattasi di "paesaggi a intensa utilizzazione di suolo dove l'urbanizzazione e l'edificazione prevalgono sugli spazi vuoti e liberi che assumono, in questo contesto, carattere di rarità o residualità". Detti poli "hanno avuto, per motivi storici ed economici, sviluppi quantitativi e qualitativi diversi come pure peso e funzioni. Sono riconoscibili, in grossa approssimazione, due modelli evolutivi: il centro di mercato della pianura irrigua cerealicola e foraggera, fondato su un ruolo storico originario (Pavia, Cremona e Mantova) di

⁸ AA.VV., 2010 – Piano Territoriale Regionale della Lombardia. Opera citata, p. 94.

estensione contenuta e circoscritta; le città del sistema metropolitano (Milano, Bergamo, Brescia, Como, Varese, Lecco), perni di un organismo che domina e investe, con il suo potere gestionale e organizzativo, l'intero spazio lombardo (vi risiedono circa due terzi della popolazione regionale) e oltre. Il progressivo ampliamento di questi poli, "caratterizzato da aree residenziali, industrie, oggi anche dismesse, servizi, infrastrutture, aree libere residuali", si è gradualmente sovrapposto ai paesaggi originari "fino a cancellarne in molti casi gli elementi di identità, inglobando vecchi tessuti agrari (le cui tracce languiscono qua e là), vecchie cascine, ville signorili e soprattutto quei centri rurali, un tempo autonomamente identificabili e oggi divenuti satelliti di un unico organismo. La loro riconoscibilità non deriva più, come avveniva in passato, da un elemento paesaggistico dominante (una torre, una chiesa, un ponte, un castello) ma semplicemente dall'esservi improvvisamente all'interno senza apparenti segni distintivi. Tutto ciò è effetto della perdita di qualità dei paesaggi urbani. In questo senso temi quali gli ingressi alle città, il recupero del verde, la riqualificazione delle periferie assumono un valore rilevante"⁹.

Tra gli indirizzi che il PTR formula per la tutela di questi paesaggi v'è anche quello dedicato ai "vecchi e i nuovi vuoti urbani", tra cui le aree industriali dismesse. Molte industrie grandi e piccole hanno infatti abbandonato le aree a maggiore densità, come nel caso in studio, "lasciando sul terreno scheletri industriali spesso fuori scala rispetto al tessuto circostante". Per esse il Piano prevede una riconversione studiata e programmata in termini complessivi, al fine di assegnare a "queste nuove occasioni urbane non solo un ruolo decongestionante, ma anche di qualificazione formale e tipologica del paesaggio urbano e di ritorno del verde nella città"¹⁰.

9.6.2. Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

Approvato con deliberazione del Consiglio Provinciale n. 40 del 22 aprile 2004, il **Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)** è lo strumento di pianificazione che definisce gli obiettivi di assetto e tutela del territorio provinciale, indirizza la programmazione socio-economica della Provincia ed ha valore di Piano paesaggistico ambientale.

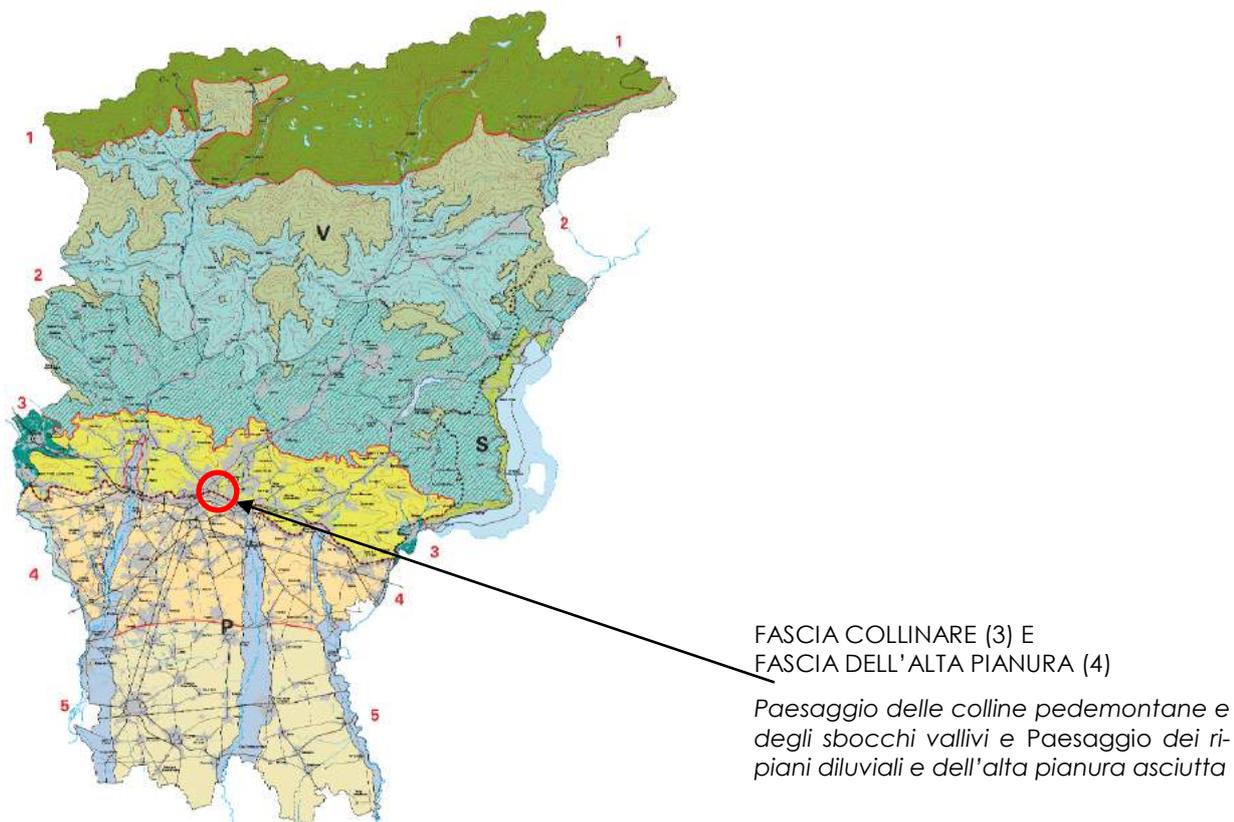
In coerenza con i contenuti del PTR, il PTCP ha individuato 3 grandi Ambiti geografici (Valli bergamasche, Sebino bergamasco e Pianura bergamasca) e, all'interno di questi, 5 Unità tipologiche di paesaggio (Fascia alpina, Fascia prealpina, Fascia collinare, Fascia dell'alta pianura e Fascia della bassa pianura), a loro volta suddivise in diverse tipologie di

⁹ AA.VV., 2010 – Piano Territoriale Regionale della Lombardia. Opera citata, pp. 114-116.

¹⁰ AA.VV., 2010 – Piano Territoriale Regionale della Lombardia. Opera citata, p. 117.

paesaggio.

L'area in studio si colloca a cavallo tra l'Ambito delle Valli bergamasche e quello della Pianura bergamasca e più in dettaglio tra la Fascia collinare e quella dell'Alta pianura. Conseguentemente essa è a cavallo anche di due diverse tipologie di paesaggio: il Paesaggio delle colline pedemontane e degli sbocchi vallivi, a Nord, e il Paesaggio dei ripiani diluviali e dell'alta pianura asciutta, a Sud.



Ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio (Studi e Analisi del PTCP, elaborato D3.1)

Il PTCP suddivide inoltre il territorio provinciale in sotto-ambiti corrispondenti a "contesti significativi sotto l'aspetto paesistico, spesso luoghi di facile percezione globale, compresi entro limiti fisici ben definiti che rappresentano realtà geografiche ben identificate e rappresentate da connotazioni forti e riconosciute dalla memoria collettiva, ed esprimono una omogenea realtà ambientale e paesistica variamente articolata"¹¹.

Di tali ambiti, denominati "Unità di Paesaggio", sono stati individuati e descritti la localizzazione geografica e l'aspetto geomorfologico dei luoghi, le componenti vegetazionali, idrologiche, le strutture insediative, l'aspetto della visualità e della percezione del paesaggio, e la componente del degrado ambientale e visivo.

¹¹ Fiorina Margherita, 2002 – PTCP della Provincia di Bergamo. Paesaggio e Ambiente. Provincia di Bergamo, p. 31.

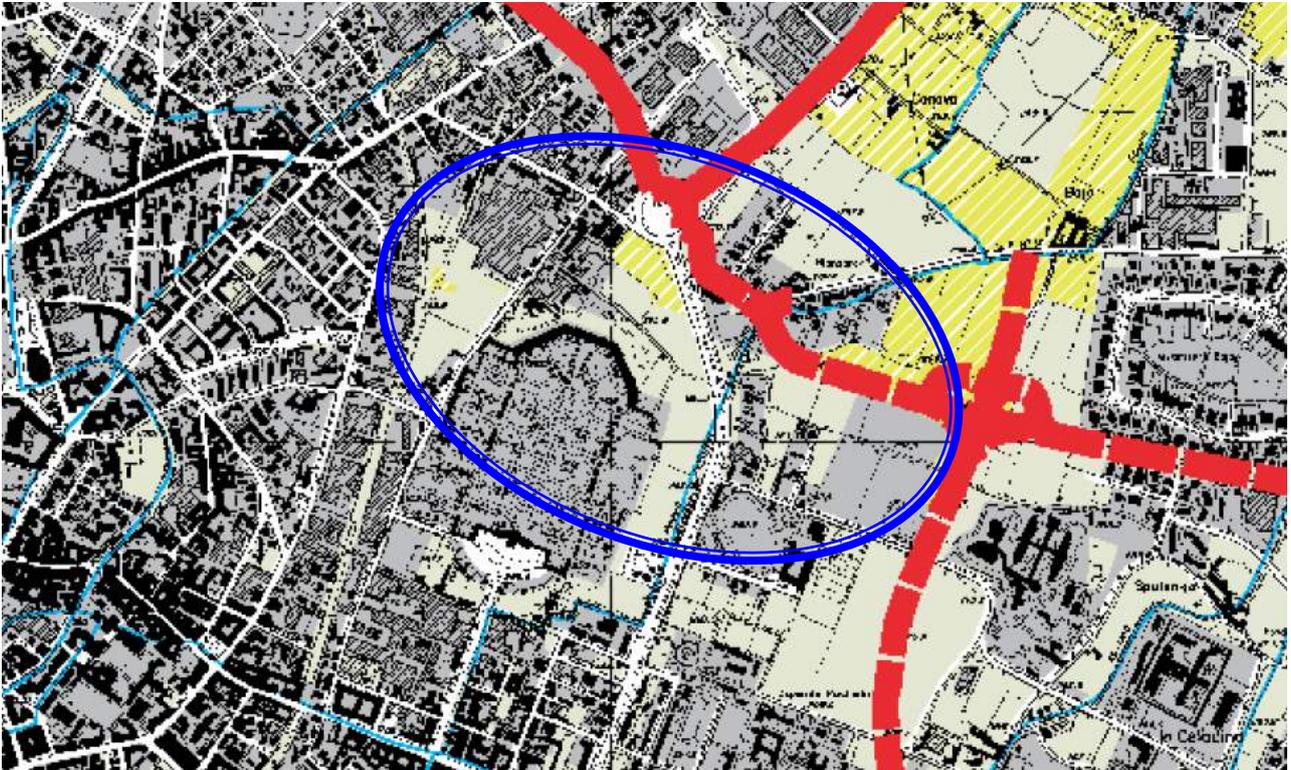
La parte pedecollinare e pianeggiante del territorio comunale di Bergamo, in cui ricade il comparto in esame, è ricompresa nell'Unità di **Paesaggio n. 23 "Cintura urbanizzata di Bergamo"**. Delimitata "a nord dai colli di Bergamo comprendendo la conurbazione che si estende fino all'abitato di Nembro, a sud dal Comune di Dalmine, dal tracciato autostradale fino a Grassobbio e dagli insediamenti limitrofi che si spingono fino a Costa Mezzate, a ovest dal corso del fiume Brembo, e ad est dal fiume Serio", comprende il tessuto "densamente urbanizzato che è sorto, senza soluzione di continuità, lungo i principali assi di scorrimento che avanzano verso la Valle Seriana e verso la pianura". Analogamente a quanto avvenuto nel resto della fascia pedemontana lombarda, la città si è "andata saldando con l'hinterland" e ha dato vita "a nuovi continui urbani ed a tipici paesaggi di frangia". In queste aree "si esercitano continui e profondi processi di trasformazione che tendono a colmare o restringere sempre più gli spazi rurali con edificazioni residenziali, industriali e servizi". Più in particolare "la fascia di territorio che circonda il capoluogo di Bergamo risulta divisa in settori dal sistema infrastrutturale radiocentrico focalizzato sulla città di Bergamo (le linee ferroviari, le arterie stradali da e per Lecco, Milano, Treviglio e Crema) che hanno subito gradualmente la perdita dei connotati naturali ed agrari in quanto compromessi dalle espansioni residenziali e industriali"¹².

Per quanto attiene il tema "**Organizzazione del territorio e sistemi insediativi**", il sito in esame ricade tra i "Sistemi insediativi" ed è qualificato come "Ambiti definiti dalla pianificazione locale vigente (comprese le aree per urbanizzazioni primarie e secondarie" (tav. E4.4.I). Per i Comuni con PGT approvato, come nel caso del Comune di Bergamo, il PTCP recepisce le relative norme (art. 103). Una piccola area a ridosso del rondò delle valli qualificata come area agricola si presenta alla stregua delle limitrofe come un'area urbana. Il tema "**Paesaggio e ambiente**" distingue invece all'interno del comparto le "Aree urbanizzate" dalle "Aree con fenomeni urbanizzativi in atto o previste o prevalentemente inedificate, di immediato rapporto con i contesti urbani" (tav. E2.2.2.I).

Per le seconde (tra cui rientra una piccola area periurbana presso il rondò delle valli dal Piano qualificata come agricola) le NTA del Piano contemplano due direttive: la prima prevede che "le espansioni e trasformazioni urbane" siano prioritariamente orientate "alla riqualificazione e alla ricomposizione delle zone di frangia degli insediamenti". La progettazione degli interventi dovrà pertanto prevedere un "adeguato inserimento paesistico ed ambientale"; la seconda direttiva contempla invece per gli strumenti urbanistici

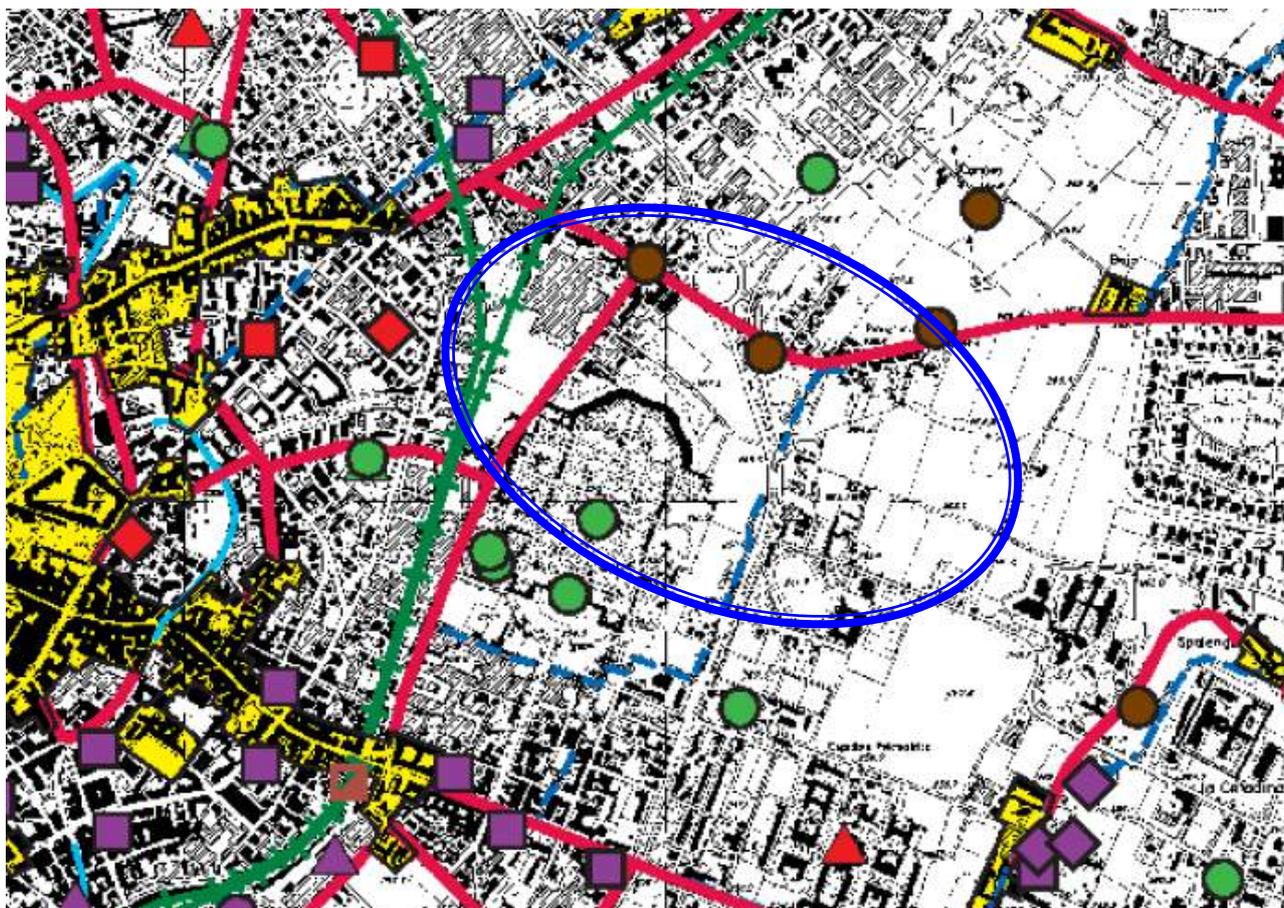
¹² Fiorina Margherita, 2002 – PTCP della Provincia di Bergamo. Op. citata, pp. 101-102.

"l'opportunità della formazione di reti ecologiche e di collegamento con le aree a verde o reti ecologiche esistenti sul territorio a valenza paesistico-ambientale" (art. 62).



Stralcio della tavola E2 2.2I del PTCP: tutela, riqualificazione e valorizzazione ambientale e paesistica del territorio (in blu l'area in studio)

Nell'analisi dedicata agli **Ambiti ed elementi di rilevanza paesistica** il Piano colloca il sito tra i "contesti urbanizzati" (tav. E5.5.4.I), confermando quanto sopra riportato. La tavola rivela inoltre l'assenza, nel perimetro del comparto e nelle immediate vicinanze, di "sistemi ed elementi di rilevanza paesistica". L'indagine dedicata ai **Centri e nuclei storici** e agli **Elementi storico architettonici** (tav. E5.5.6.I) individua invece alcuni elementi d'interesse come i "tracciati viari storici" lungo le vie Serassi e Bianzana, il "sedime dell'ex ferrovia Valle Seriana", lungo quella che oggi è divenuta la linea tranviaria T1 della TEB, e alcuni "nuclei rurali a carattere permanente e cascine", in larga parte trasformati.

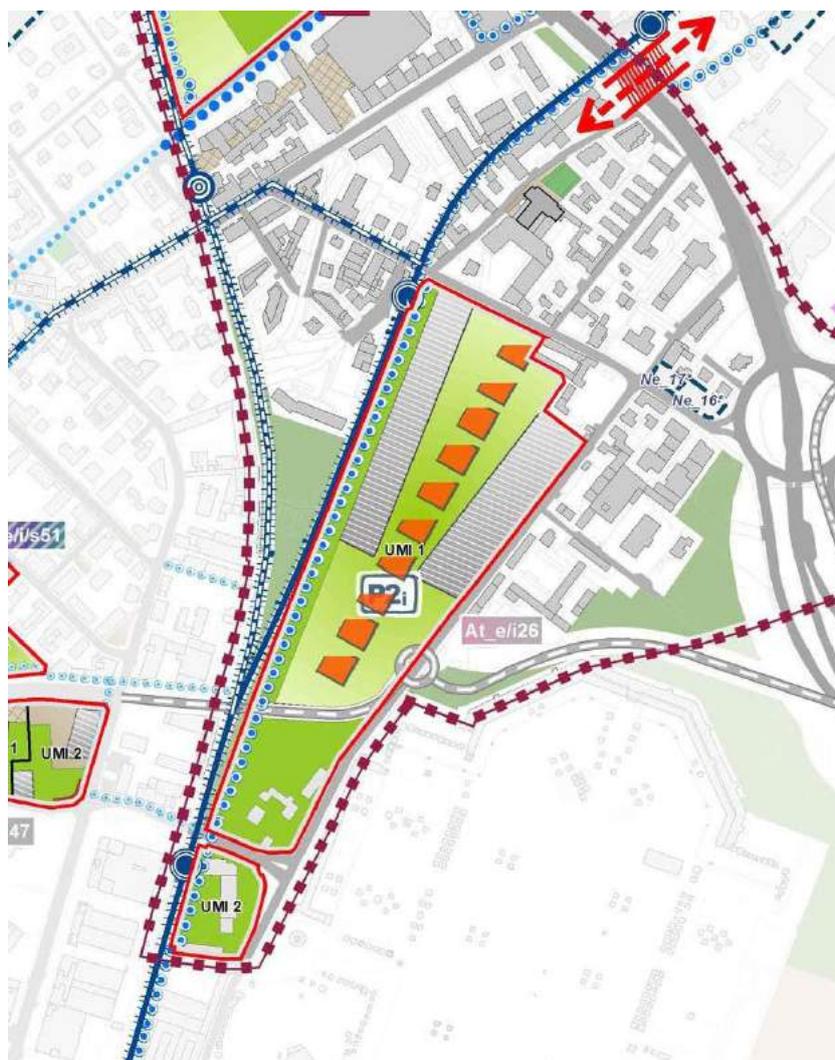


*Stralcio della tavola E.5 5.6.I del PTCP: centri e nuclei storici – Elementi storico architettonici
(in blu l'area in studio)*

Per quanto infine attiene il tema **“Suolo e acque”** il PTCP colloca tutto il sito in un vasto contesto classificato “Ambiti di pianura nei quali gli interventi di trasformazione territoriale devono mantenere come soglia minimale le condizioni geologiche ed idrauliche esistenti” (tav. E1.1.I). Trattasi di ambiti caratterizzati dalla *“presenza della coltre superficiale di contenuta potenzialità ma con falda profonda rispetto al piano campagna e caratterizzati da una elevata densità di pozzi che vengono a costituire zone di connessione per le acque contenute in strati acquiferi, determinando il miscelamento e quindi la variazione dell'originaria composizione idrochimici della falda determinando una elevata vulnerabilità idrologica”* (art. 44).

9.6.3. Il Piano di Governo del Territorio di Bergamo

L'ambito d'intervento interessa le aree ricomprese tra: via Bianzana, Largo Decorati al Valor Civile, Circonvallazione delle Valli, via Serassi, via San Fermo; la linea tramviaria Val Seriana (TEB); un'arteria viabilistica di primaria importanza nel quadro del sistema di trasporto privato e pubblico su gomma di scala provinciale.



PGT: Documento di Piano - Tav. DP3 (estratto)

Rispetto all'intero ambito d'intervento, la cui superficie territoriale è di circa 15 ettari, le aree di proprietà della proponente Grupedil s.r.l. direttamente interessate all'intervento edificatorio comprendono: gli insediamenti industriali dismessi ex OTE ed ex Zurcher (SLP mq 36.025); una cascina dismessa limitrofa a tali aree (SLP mq 1.000); le aree inedificate poste nella zona sud, tra via San Fermo e via Serassi, per una superficie territoriale complessiva di circa 6,5 ettari.

L'ambito d'intervento è soggetto alla disciplina del vigente Piano di Governo del Territorio ed in particolare:

- le aree interessate dalla nuova viabilità risultano ricomprese nel Sistema Infrastrutturale "Ve - Viabilità principale e secondaria esistente", "Css - Corridoi di salvaguardia stradale" e "Vv - Verde di pertinenza della viabilità"; parte nel Sistema Ambientale "Ambiti di valore ecologico-ambientale", "V4 - Verde di connessione ambientale";

- gli immobili di proprietà della Grupedit s.r.l. rappresentano, per estensione, la porzione prevalente dell'Unità Minima d'Intervento n. 1 (UMI 1) dell'Ambito di trasformazione del PGT denominato "At_e/i26 - Ex OTE", oltre all'immobile - esterno al medesimo Ambito di trasformazione - pure di proprietà della Società;
- il Documento di Piano del PGT vigente assegna all'UMI n. 1 dell'Ambito di trasformazione "At_e/i26 - Ex OTE" una potenzialità edificatoria pari a mq 37.000 di SLP, da destinare prevalentemente a funzioni residenziali, con quote di destinazioni terziarie e commerciali (limitate alla tipologia degli esercizi di vicinato).

PGT: Documento di Piano - Scheda Ambito di trasformazione " At_e/i26"

In termini di dimensionamento teorico, stante la Slp di mq 37.050 assegnata all'Ambito dal PGT e le percentuali di attribuzione delle diverse funzioni ammesse, si può ipotizzare la seguente ripartizione:

| FUNZIONE | PERCENTUALE | | SLP | |
|----------------------|-------------|---------|----------|----------|
| | min (%) | max (%) | min (mq) | max (mq) |
| residenza | 60 | 80 | 22.230 | 29.640 |
| terziario | - | 25 | - | 9.262 |
| esercizi pubblici | - | 10 | - | 3.705 |
| esercizi di vicinato | - | 25 | - | 9.262 |

Il dimensionamento teorico determina quindi una forbice compresa tra i 500 ed i 600 abitanti (calcolati sulla base del parametro di mq 50 di Slp per abitante) e tra i mq 8.000 e 13.000 circa di Slp per mix funzionale.

Gli obiettivi dell'Ambito di trasformazione del PGT vigente sono così declinati:

- riqualificazione dell'ambito, non più coerente con il nuovo contesto urbanistico, attraverso la definizione di un nuovo progetto urbano fortemente connotato da ampi spazi verdi pubblici e da funzioni di scala territoriale;
- ottimizzazione degli spazi attraverso una maggior concentrazione volumetrica ed un'articolazione funzionale dell'offerta mediante l'insediamento di funzioni legate al settore terziario ad alta innovazione tecnologica e residenziale;
- miglioramento del sistema di viabilità veicolare mediante la realizzazione di un nuovo tracciato stradale di collegamento tra via Codussi, via Serassi e la Circonvallazione;
- miglioramento del sistema di viabilità di livello provinciale attraverso la realizzazione di un parcheggio pubblico d'interscambio con la linea tramviaria della Val Seriana con due attestazioni in via Bianzana e via San Fermo sud;
- innalzamento della qualità ambientale attraverso la realizzazione di un parco che si relazioni con il tracciato tramviario e con il sistema dei percorsi ciclopedonali.

Le prestazioni pubbliche attese dall'Ambito di trasformazione "At_e/i26 - Ex OTE" e declinate nel Catalogo del vigente Piano dei Servizi sono:

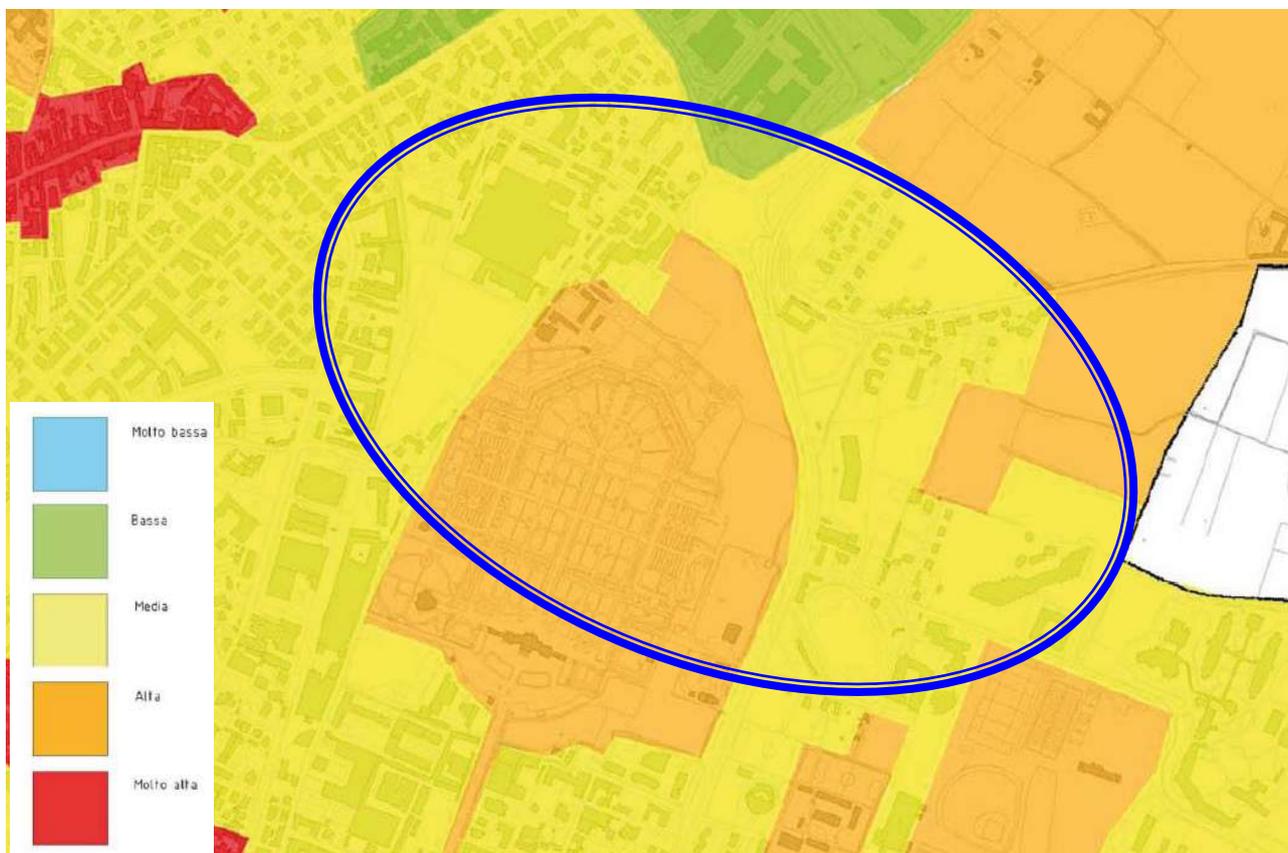
- nuova area pavimentata attrezzata per ospitare l'area mercatale attualmente collocata in via Codussi;
- nuove fermate della tramvia della Val Brembana "San Fermo" ed "ex- OTE" con integrate funzioni di tipo ricettivo-commerciale (da definire in sede di pianificazione attuativa);
- nuove connessioni ciclopedonali (rete primaria) per collegamento nord-sud, da realizzare all'interno dell'At_e/i26;
- nuovo parco urbano;
- residenze sociali e/o temporanee (per una quota minima pari al 10% della Slp residenziale prevista);
- nuovo parcheggio pubblico d'interscambio in struttura (circa 500 posti auto).

9.6.4. La sensibilità paesistica del sito

Il PGT è dotato di uno **Studio Paesistico di dettaglio** finalizzato all'analisi "*delle valenze territoriali, ambientali e paesistiche che caratterizzano il comune di Bergamo*". In conformità ai dettami del PTCP (art. 50), esso individua, tra gli altri, "*la sensibilità paesistica dei luoghi*

in relazione alle componenti del paesaggio coerentemente con la D.G.R. n. 11045 del 08/11/2002". Tale sensibilità è sintetizzata nella tavola "SP5 – Sensibilità paesistica dei luoghi", la cui redazione s'è fondata su tre differenti modi di valutazione: il modo morfologico-strutturale, quello vedutistico e quello simbolico. Il primo ha tenuto conto di parametri quali "la percentuale di copertura del suolo, la quota altimetrica (fattore molto importante in una città come Bergamo), il rapido passaggio tra aree a quota differente (indicativo il caso delle mura venete), la presenza di componenti del paesaggio agrario storico e di elementi di interesse storico-artistico", il secondo della "qualità del quadro paesistico percepito anche tenendo conto delle relazioni visive esistenti tra due o più luoghi", il terzo tutti quegli elementi "che rivestono un ruolo rilevante nella definizione e nella consapevolezza dell'identità locale".

I tre giudizi vengono sintetizzati e rielaborati nella tavola della **sensibilità complessiva** (tav. SP5), che pur prevedendo 5 livelli di sensibilità articola il territorio comunale in soli 4, escludendo il livello più basso. Il perimetro dell'AdP ricade quasi in toto nelle classi di sensibilità media e alta (dunque nei 2 livelli intermedi). La prima interessa la parte di costruito a diversa densità e destinazione funzionale che connota la periferia della città, la seconda il complesso del cimitero monumentale e la porzione meridionale della residua area agricola della Martinella.



Stralcio della tavola SP5 del PGT: sensibilità paesistica dei luoghi (in blu l'area in studio)

9.6.5. Il Piano di Indirizzo Forestale (PIF)

Il Piano di Indirizzo Forestale (PIF) trova la sua origine nell'art. 19 della LR n. 8/1976, la "Legge forestale regionale", così come modificata e integrata dalla LR n. 80/1989, che lo definiva "Piano generale di indirizzo forestale". Già allora questo strumento di pianificazione si distingueva dal Piano di Assestamento Forestale (PAF) per il suo orizzonte più vasto e per la totale inclusione delle aree boscate, sia pubbliche che private. Il PAF ha infatti il precipuo scopo di pianificare la gestione di una singola proprietà silvo-pastorale, generalmente pubblica, mentre il PIF pianifica e delinea le linee gestionali di un ambito territoriale esteso, solitamente coincidente con il territorio di una Comunità Montana, di un Parco o di una Provincia.

Con l'emanazione della LR n. 27/2004 i PIF hanno assunto un ruolo più ampio e significativo, che li ha portati ad essere strumenti di *"analisi e di indirizzo per la gestione dell'intero territorio forestale"* e di *"raccordo tra la pianificazione forestale e la pianificazione territoriale"* (art. 8). La valenza territoriale del PIF è ribadita dalla LR n. 12/2005 "Legge per il governo del territorio", la quale prevede espressamente che Piano delle Regole del PGT ne recepisca i contenuti (art. 10).

Il PIF è attualmente previsto dalla LR n. 31/2008, che oltre alle funzioni sopraelencate gli attribuisce quelle di *"supporto per la definizione delle priorità nell'erogazione di incentivi e contributi"* e di *"individuazione delle attività selvicolturali da svolgere"* (art. 47). In ordine agli aspetti a valenza forestale, territoriale e paesaggistica essa specifica una serie di funzioni del piano, tra cui:

- l'individuazione e la delimitazione delle aree qualificate bosco, secondo i dettami della stessa legge (art. 42);
- la delimitazione delle aree in cui la trasformazione del bosco può essere autorizzata (art. 43);
- la definizione di modalità e limiti, anche quantitativi, per le autorizzazioni alla trasformazione del bosco (art. 43);
- la definizione e l'individuazione delle tipologie forestali (art. 43);
- la definizione delle caratteristiche qualitative e quantitative e la localizzazione degli interventi di natura compensativa (art. 43).

L'area in studio è sottesa dal PIF della Provincia di Bergamo, il cui ambito di riferimento è costituito dal territorio provinciale esterno al perimetro delle Comunità Montane e dei Parchi regionali. A seguito dell'approvazione, avvenuta con DCP n. 71/2013, esso è divenuto un Piano di settore del PTCP. Sotto l'aspetto fisiografico e geomorfologico l'area è

collocata dal Piano nella cosiddetta "Cintura di Bergamo", una porzione di territorio "compresa tra i fiumi Brembo e Serio" e grossomodo "delimitata a sud dall'asse autostradale e a nord dalla città di Bergamo e i suoi colli" che evidenzia dinamiche di sviluppo e destinazioni d'uso fortemente influenzate e condizionate dalla vicinanza al "comune capoluogo di Provincia". Si tratta infatti di una plaga che risente "fortemente di una espansione urbanistica che ben pochi spazi lascia all'agricoltura e al tradizionale assetto territoriale"¹³. Per tale ragione i soprassuoli boschivi sono confinati sui versanti dei rilievi collinari e in prossimità dei corsi d'acqua superficiali, laddove insomma si conservano le condizioni per lo sviluppo di cenosi sufficientemente ampie e complesse.

La previsione progettuale ricade a mezza strada tra il Colle di Bergamo e il solco del Fiume Serio, in un contesto fortemente urbanizzato e infrastrutturato. Le modeste porzioni libere che vi si conservano ospitano soprassuoli d'origine antropica e naturale che per dimensione, struttura e composizione non sono qualificabili come bosco ai sensi della L.R. 31/2008 e della DGR 2024/2006. Per la loro esigua dimensione e valenza ecologica essi non sono dal PIF nemmeno qualificati come sistemi verdi.



Carta delle Tipologie forestali (fonte: PIF della Provincia di Bergamo; in blu l'area in studio)

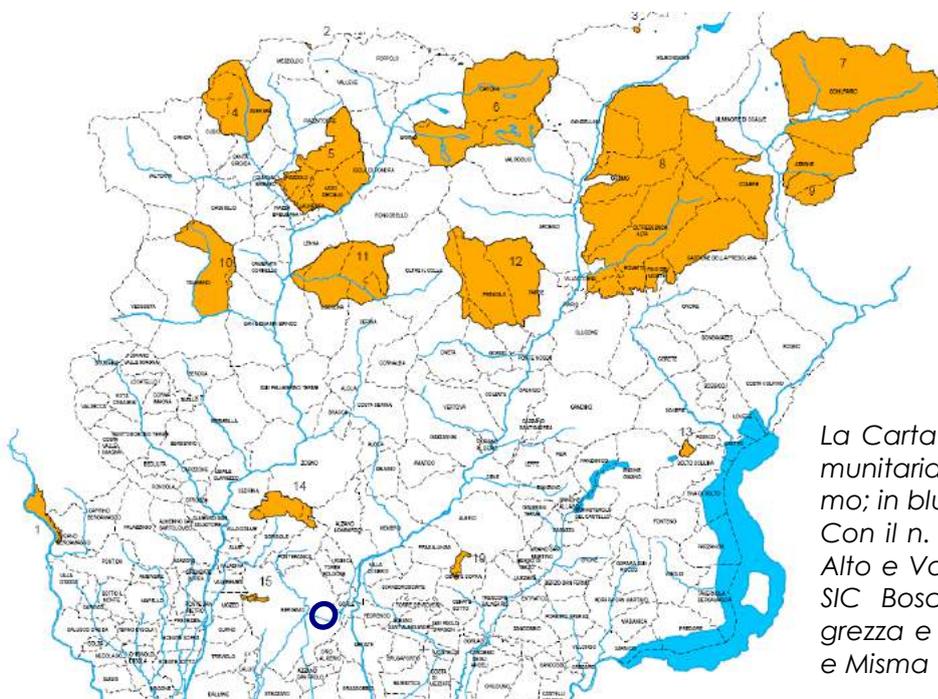
¹³ AA.VV., 2011 – PIF della Provincia di Bergamo. Relazione illustrativa. Provincia di Bergamo, p. 19.

9.6.6. I Siti di Rete Natura 2000 (SIC e ZPS)

In provincia di Bergamo, in maniera globale o parziale e condivisa con altre province, sono presenti 26 siti appartenenti al sistema della **Rete Natura 2000**, un complesso di aree caratterizzate dalla presenza sia di habitat che specie animali e vegetali la cui funzione è quella di garantire la sopravvivenza a lungo termine della biodiversità presente sul continente europeo.

La loro istituzione prende le mosse da due direttive europee: la Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992 e s.m.i., detta "Direttiva Habitat", che costituisce il principale atto legislativo a favore della biodiversità ed è finalizzata alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e fauna selvatiche, e la Direttiva 79/409/CEE del 02 aprile 1979 e s.m.i., detta "Direttiva Uccelli", finalizzata alla conservazione degli uccelli selvatici. La Direttiva Habitat ha individuato i Siti **di Importanza Comunitaria (SIC)**, la Direttiva Uccelli le **Zone di Protezione Speciale (ZPS)**.

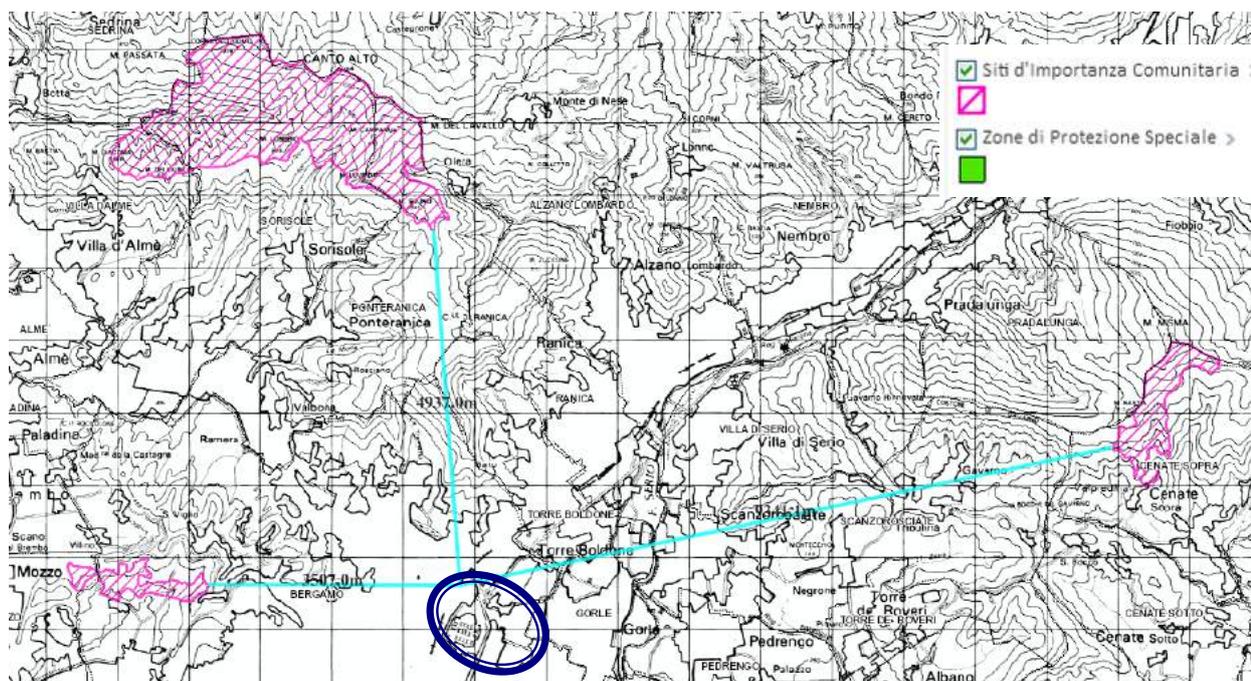
La quasi totalità di questi siti interessa l'area montana del territorio provinciale, ove si conservano e concentrano le migliori qualità ambientali in ambito locale. L'area in esame vede quali siti più prossimi il SIC Boschi dell'Astino e dell'Allegrezza (cod. IT2060012), il SIC Canto Alto e Valle del Giongo (codice IT2060011) e il SIC Valpredina e Misma (codice IT20600016).



La Carta dei Siti di importanza comunitaria (da: Provincia di Bergamo; in blu l'area in studio).

Con il n. 14 è indicato il SIC Canto Alto e Valle del Giongo, con il 15 il SIC Boschi dell'Astino e dell'Allegrezza e con il 19 il SIC Valpredina e Misma

Il **SIC Boschi dell'Astino e dell'Allegrezza**, esteso su 60 ettari, si colloca a cavallo tra i comuni di Bergamo e Mozzo, lungo il versante meridionale del Colle di Bergamo. La sua collocazione lo pone in relazione più immediata con la Piana di Valbrembo e le dolci conche che caratterizzano il versante solivo del Colle, in larga parte oggi occupate dall'edificato. Il punto del SIC più vicino all'area in studio si colloca a circa 3,5 km di distanza.



L'area in studio (in blu) e i Siti di Rete Natura più prossimi (da: SiTer della Provincia di Bergamo)

Il **SIC Canto Alto e Valle del Giongo**, che nella sua globalità occupa un'area di 565 ettari, si colloca nell'estremo settore settentrionale del territorio comunale di Sorisole e include nelle sue estreme porzioni occidentale e orientale anche una modesta parte dei territori comunali di Villa d'Almè e Ponteranica. La sua collocazione è molto appartata e tutta racchiusa nelle porzioni superiori delle valli del Giongo, di Baderen e di Braghizza, con cui la relazione è più diretta. Il punto del SIC più vicino all'area in studio si colloca a quasi 5,0 km di distanza.

Il **SIC Valpredina e Misma**, ampio 90,5 ettari, si colloca lungo le pendici meridionali del Monte Misma e interessa il territorio comunale di Cenate Sopra. Appartiene al bacino idrografico del Fiume Cherio e pertanto le sue maggiori relazioni sono con il territorio della bassa Valle Cavallina e del nodo orografico del Misma. Il punto del SIC più vicino all'area in studio si colloca a circa 9,3 km di distanza.

Sia rispetto agli obiettivi dell'Accordo di Programma, sia rispetto alla loro localizzazione, a più di 3,5 km di distanza dal confine più vicino del SIC "Boschi dell'Astino e dell'Allegrezza" e con variazioni altimetriche che ne amplificano la distanza, è evidente una non interferenza con tali ambiti naturalistici, rispetto al quale le scelte della Variante al PGT connessa all'Accordo di Programma risultano ininfluenti.

9.6.7. La Rete Ecologica

In merito al tema della **Rete Ecologica**, si sottolinea come la **Rete Ecologica Regionale (RER)** fornisca al Piano Territoriale Regionale il quadro delle sensibilità prioritarie naturalistiche esistenti ed un disegno degli elementi portanti dell'ecosistema di riferimento per la valutazione di punti di forza e debolezza, di opportunità e minacce presenti sul territorio regionale. La Regione Lombardia fornisce agli Enti coinvolti e/o interessati, anche un insieme di schede descrittive ed orientative ai fini della definizione delle reti ecologiche di livello sub-regionale.

Le schede contengono le seguenti categorie di informazioni:

- qualificazione del settore e delle province di appartenenza;
- descrizione dell'area compresa nel settore in termini di paesaggio, geomorfologia, tipologie ambientali più rappresentative, principali aree protette, principali elementi di discontinuità, ruolo del settore nella RER;
- elenco delle aree soggette a tutela presenti nel settore;
- elenco degli elementi che compongono la RER, divisi per livelli e per tipologie;
- indicazioni per la gestione e conservazione della RER all'interno del settore, con specifiche indicazioni per alcuni elementi;
- indicazioni delle principali problematiche attinenti la connettività ecologica nel settore.

Relativamente al territorio in esame, si rileva come esso appartenga al settore n. 90 delle schede contenute negli elaborati ufficiali della RER, denominato "Colli di Bergamo". Tra gli elementi primari (cioè più importanti e strategici per le finalità della rete) più prossimi al sito essa individua il Fiume Serio, qualificato come "Corridoio primario fluviale antropizzato" e i Colli di Bergamo (ovvero il settore prealpino dell'area protetta), qualificati come "Elementi di primo livello compresi nelle Aree prioritarie per la biodiversità", mentre tra gli elementi secondari individua l'UC45 Colli di Bergamo, qualificata come "Aree importanti per la biodiversità esterne alle Aree prioritarie".

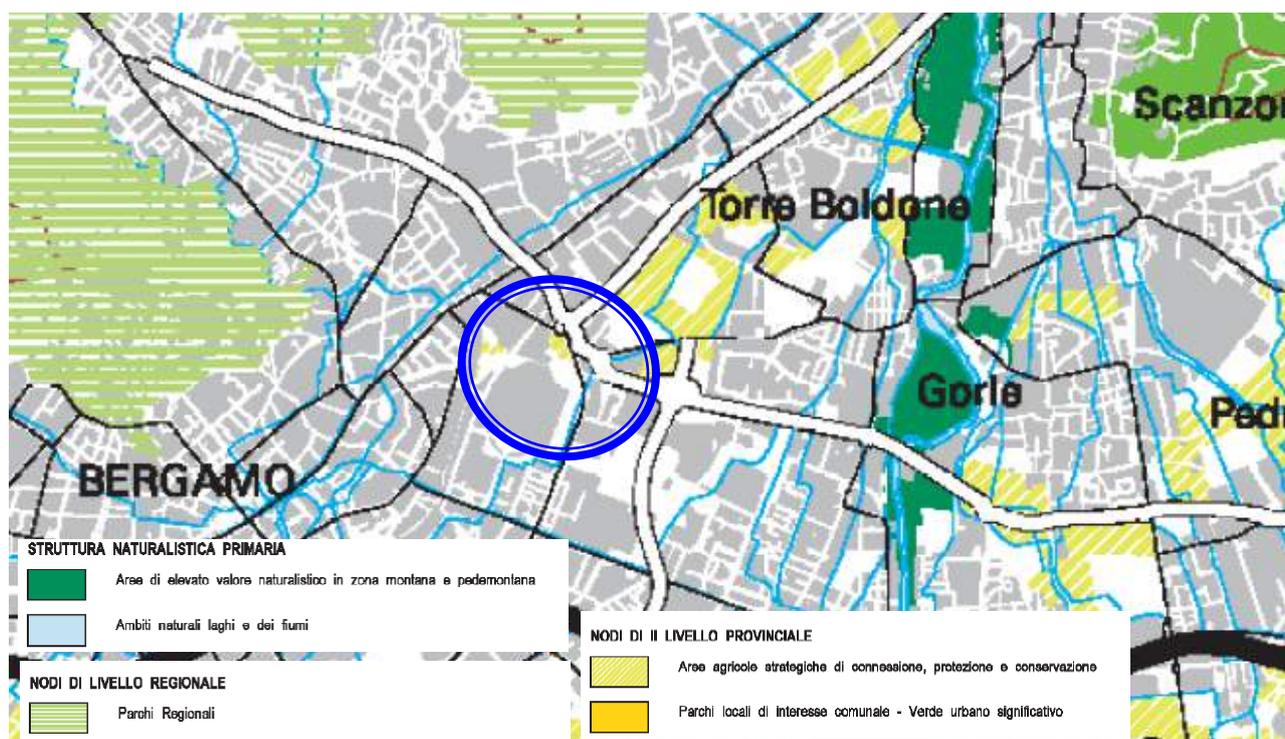
L'area sottesa dall'Accordo di programma ricade in un contesto densamente urbanizzato privo di elementi ecologici di valenza regionale. L'attuazione del progetto urbanistico

persegue però un importante principio generale della Rete ecologica, che è quello del contenimento del consumo di suolo attraverso il riutilizzo di aree urbane dismesse.



L'area in studio (in blu) in riferimento alla RER (da Geoportale RL)

A livello provinciale un'utile valutazione è offerta dallo studio sulle **“Reti ecologiche a valenza paesistico-ambientale”**, che il PTCP affronta alla piccola scala (tav. E5.5.5). Da esso emerge la collocazione del comparto in un contesto meramente urbano, che solo marginalmente e lungo il bordo orientale si relaziona con le residue aree agricole facenti parte dei “nodi di II livello provinciale”.



Stralcio della tavola E.5 5.5 del PTCP: reti ecologiche a valenza paesistico-ambientale, inquadramento di 1° livello (in blu l'area in studio)

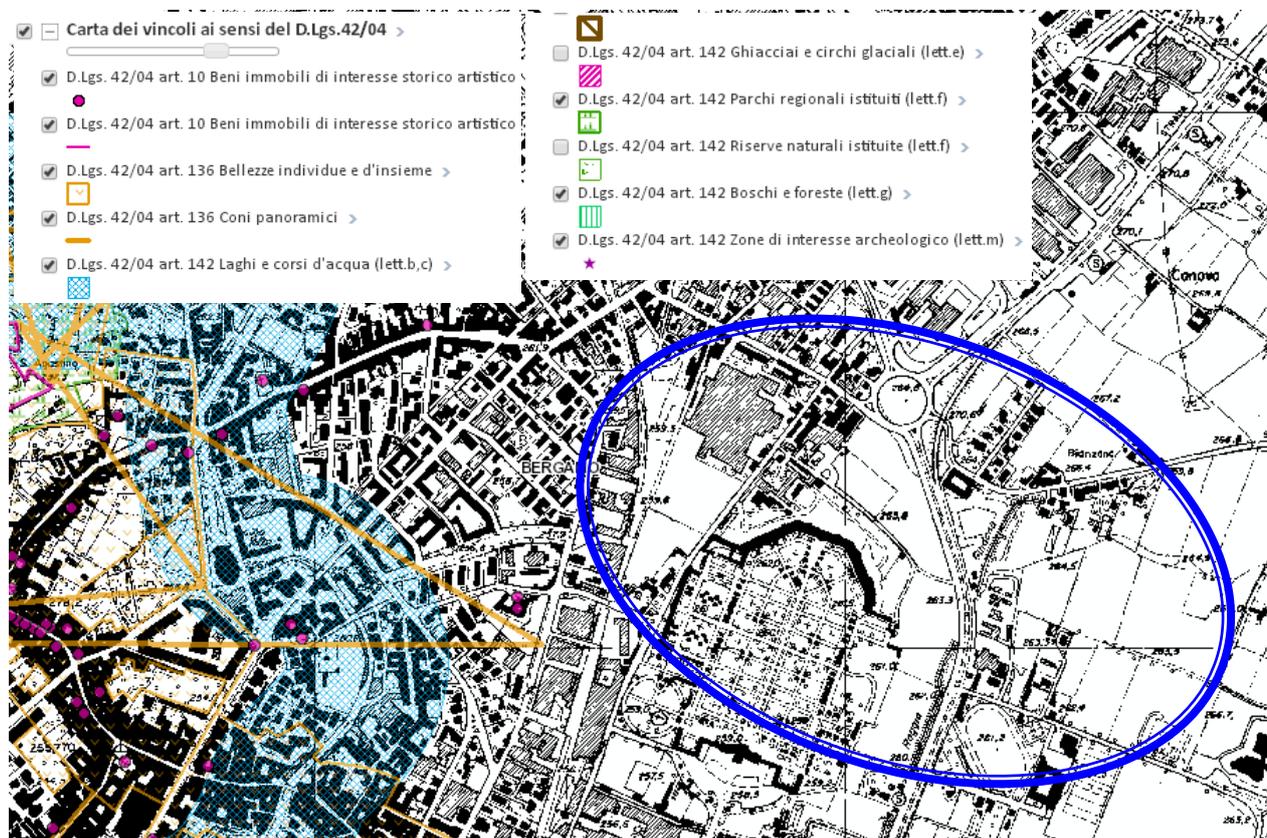
Nella parte degli studi conoscitivi il PGT individua all'interno del **Sistema delle connessioni ecologiche** le "connessioni relative alle infrastrutture" e i "varchi e le connessioni della rete ecologica da perseguire". In prossimità del comparto sono indicate ambedue le due tipologie d'intervento: quella connessa al sistema infrastrutturale allungata lungo l'asse della circonvallazione urbana e quella connessa al sistema agroambientale serpeggiante tra le residue aree agricole presso il confine comunale orientale e meridionale e i nodi dei parchi urbani di interesse sovralocale.

Più in dettaglio, il quadro di sintesi dell'Ambito Strategico 8 (AS8) "La Porta delle valli" inserisce tra gli obiettivi dell'AS la "realizzazione di una rete ecologica alla scala urbana" da attuarsi in particolare attraverso un sistema di "connessioni verdi, pedonali e ciclabili".

9.7. Elementi chiave del quadro ambientale e sistema vincolistico

Il SITAP, Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico è una banca dati a riferimento geografico su scala nazionale per la tutela dei beni paesaggistici, nella quale sono catalogate le aree sottoposte a vincolo paesaggistico dichiarate di notevole interesse pubblico dalla Legge n. 1497 del 1939 e dalla Legge n. 431 del 1985 (oggi ricomprese nel Decreto legislativo numero 42 del 22 gennaio 2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio"). A livello regionale, in Lombardia, le informazioni sono anche incluse nel SIBA,

Sistema Informativo dei Beni Ambientali, che esemplifica il sistema dei vincoli, di protezione, salvaguardia e tutela, come tra l'altro proposto anche nel portale della cartografia interattiva SITER di Bergamo (di cui in precedenza si è già presentato estratto cartografico come da Tav. E.5 5.3 del PTCP approvato).



Carta dei vincoli ai sensi del D.Lgs. 42/2004 (fonte: SIter della Provincia di Bergamo; in blu l'area in studio)

Il sistema vincolistico è già stato analizzato in sede di disamina del PTCP. A seguire, per conformità si individuano le aree protette, tutelate e vincolate in riferimento all'ambito in esame.

La situazione vincolistica del comparto in studio è stata desunta in generale, e limitatamente ai vincoli paesaggistici, dalla tavola E5.5.3 "Elementi ed ambiti oggetto di tutela ai sensi del D.Lgs n. 490/99" (ora D.Lgs 42/2004) del PTCP di Bergamo, e in dettaglio tramite la cartografia del SIter della Provincia di Bergamo.

Il sito risulta privo di beni paesaggistici tutelati dalla parte III del "Codice dei beni culturali e del paesaggio", di cui al D.Lgs. 42/2004, e di beni culturali tutelati dalla parte II.

Il sito non risulta sotteso dal Vincolo idrogeologico, di cui al R.D.L. 3267/1923, non è interessato dalla presenza di aree protette, di cui alla L.R. 86/1983, e nemmeno dalla presenza

del bosco, secondo i dettami della LR n. 31/2008.

I vincoli esistenti sono di natura prettamente antropica e infrastrutturale e secondo la Tav. PR8 del Piano delle Regole del PGT sono dati da:

- vincolo di rispetto stradale, connesso alla presenza della SP 35 e della Circonvallazione delle Valli, oltre che della strada di previsione che dalla circonvallazione si dirige verso levante;
- vincolo di rispetto ferro-tramviario, connesso alla presenza della linea tranviaria T1 della TEB.
- vincolo aeroportuale, connesso alla presenza dell'Aeroporto di Orio al Serio;
- vincolo di rispetto cimiteriale, connesso alla vicina presenza del Cimitero monumentale di Bergamo;

Il vincolo cimiteriale attuale interferisce con la porzione sud del comparto oggetto di trasformazione. Si sovrappone, in particolare, con parte dell'impianto edificatorio progettato a margine della ferrotramvia della TEB e, soprattutto, con la zona interessata dal posizionamento della nuova palestra comunale. Al riguardo si veda quanto già relazionato al precedente paragrafo 7.8.

9.8. Cenni sull'assetto socio-economico

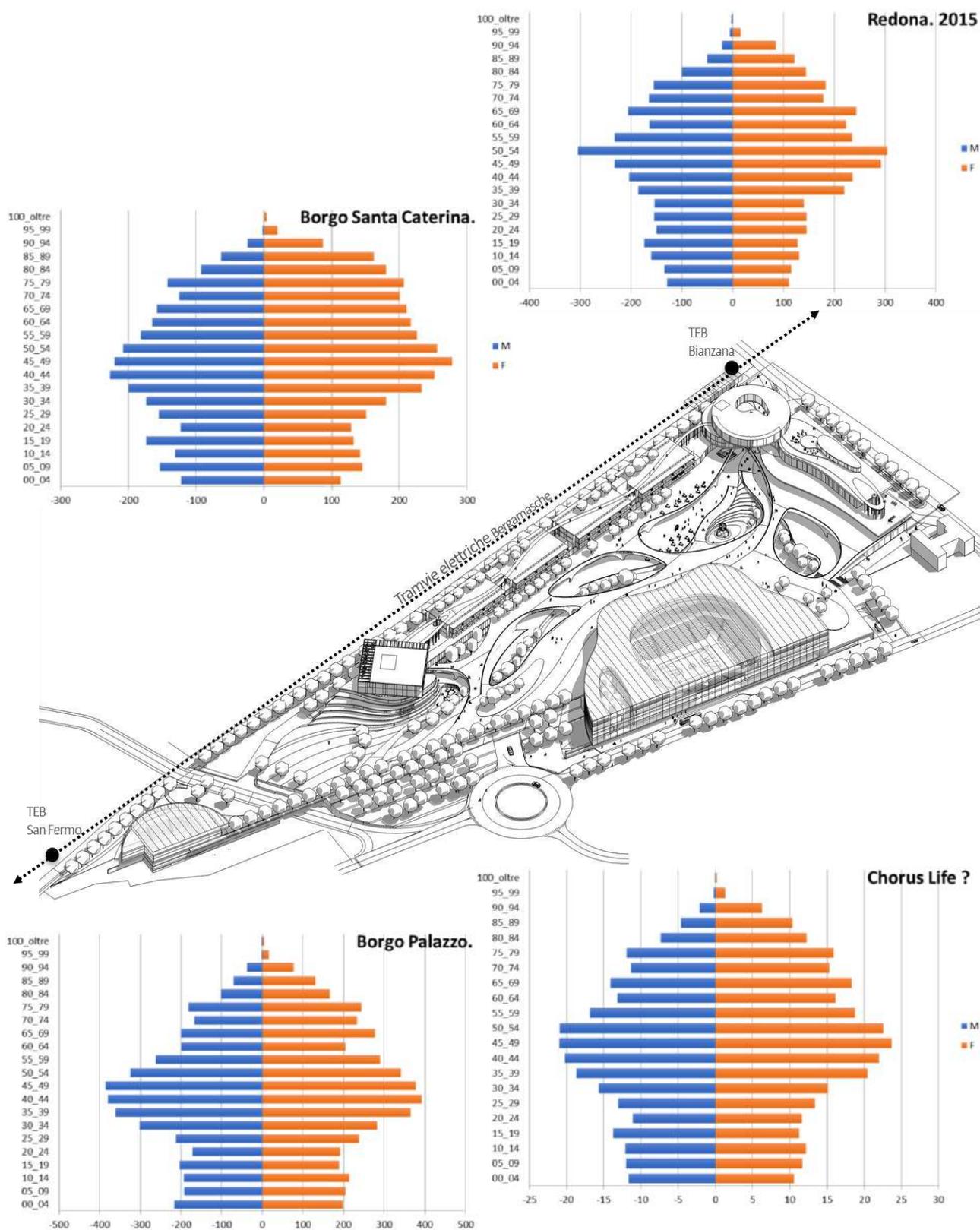
Le riflessioni intorno all'attuazione dell'Accordo di Programma "Chorus Life" non possono esaurirsi con gli aspetti economici, tecnologici, ambientali, ma (anche solo per sommi capi) richiedono considerazioni sugli uomini (e le donne) che lo vivranno dall'interno; ai loro tratti originali. D'altra parte il legame fisico, territoriale tra area, quartieri intorno e città, rende naturale soffermarsi sull'evoluzione demografica e, perché no, sulla successione delle generazioni.

Certo è che tali fenomeni sono spiegati principalmente dai flussi migratori dei residenti: tra i quartieri e fuori dalla città, poiché il saldo naturale tra nati e morti resta stabilmente da tempo vicino allo zero nelle nostre società, con un flusso di natalità e mortalità intorno a 10 casi ogni mille residenti. Se riflettiamo che il ricambio della popolazione possa avvenire nel giro di non molti anni, risulta importante disegnare alcune «piramidi» delle età; quella sorta di botte, dai due colori che contraddistinguono il genere maschile e femminile, e le doghe di lunghezza diversa che vediamo nell'immagine che segue.

Ricordiamo che la piramide è usata dai demografi per rappresentare una comunità che, al crescere degli anni delle persone, è via via più contenuta; la morte tocca le persone proporzionalmente all'età; il fatto che oggi non assomigli più ad una piramide è dovuto

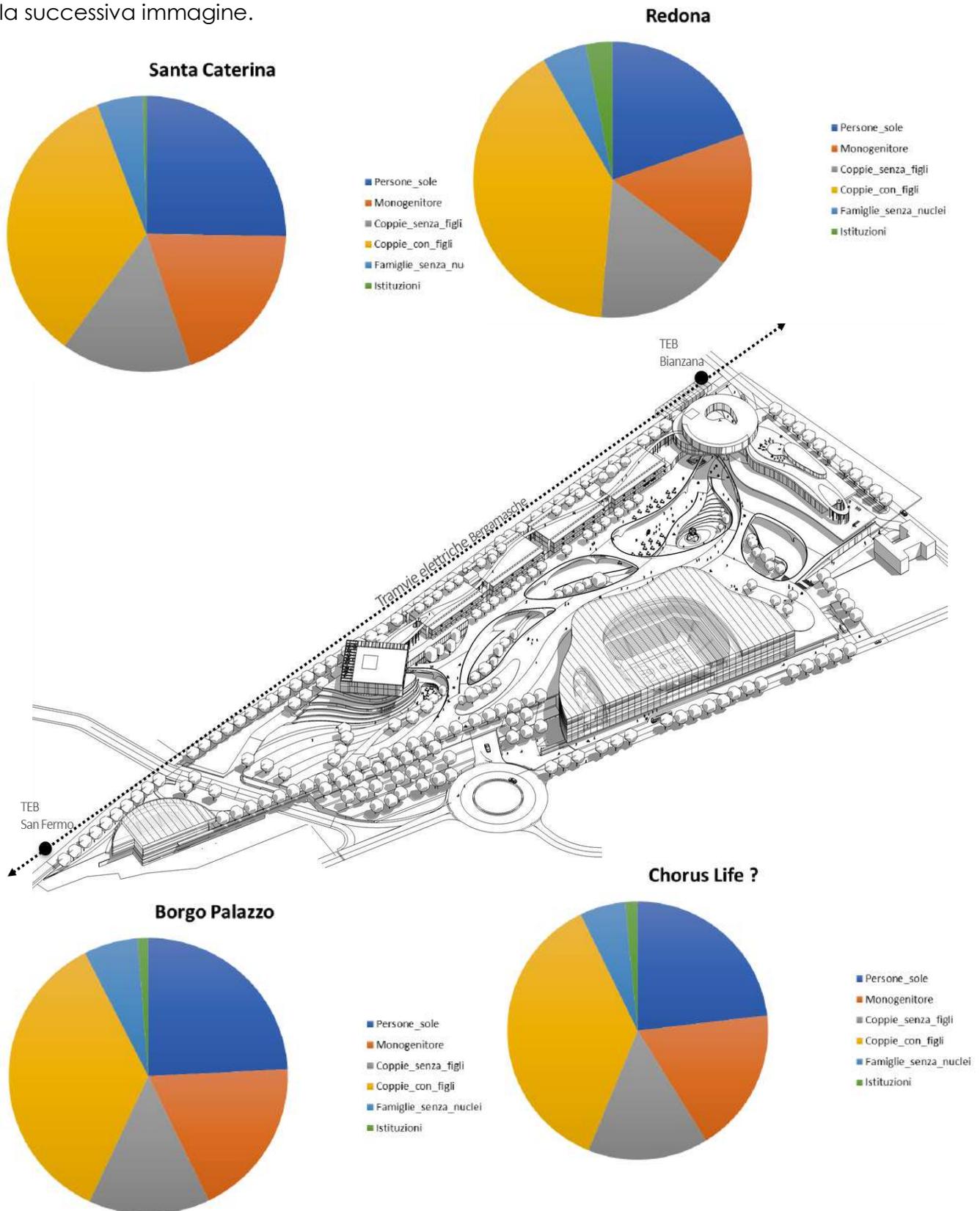
ad un drastico ridimensionamento delle comunità; in particolare dai neonati ai trentenni sono molto meno le persone che vi vivono; poi si vede un salto. L'interesse per questa figura diviene più consistente quando si prova a far slittare mentalmente verso l'alto ogni barra, potendo così immaginare come si presenterà la struttura per età della popolazione tra cinque, dieci, vent'anni.

Quello che stupisce maggiormente però, è l'estrema diversità di questi indicatori applicati ai tre quartieri che abbracciano la nostra area.



Struttura demografica della popolazione per età e genere nei quartieri di riferimento e proiezione "Chorus Life"

Anche le strutture familiari evidenziano differenze sostanziali tra i quartieri e spiegano bene le condizioni di vita quotidiana e dei bisogni che queste possono indurre, particolarmente delle persone anziane, ma non solo. La composizione dei nuclei familiari è sintetizzata nella successiva immagine.



Composizione dei nuclei familiari nei quartieri di riferimento e proiezione "Chorus Life"

Infine abbiamo provato solo a ipotizzare le strutture suddette per "Chorus Life", limitandoci alla ipotesi di un comportamento medio rispetto ai tre quartieri, Potremmo però immaginare la popolazione che vivrà all'interno dell'area sulla scorta di altri presupposti progettuali.

In termini dei possibili effetti indotti sulla componente, l'attività relativa all'Accordo di Programma "Chorus Life" si configura di fatto come l'attuazione di una progettualità di riassetto e di riqualificazione urbana. I benefici in termini occupazionali ed economici, ma anche e soprattutto sociali, saranno sia diretti che indiretti.

La mancata attuazione della proposta determinerebbe la perdita di una importante occasione di rifunzionalizzazione urbana e del relativo indotto economico e sociale.

Per questa componente gli effetti generati dal progetto sono sicuramente esprimibili in modo positivo.

10. SINTESI DEL QUADRO CONOSCITIVO IN RIFERIMENTO ALL'EVOLUZIONE SENZA L'ATTUAZIONE DEL PIANO (OPZIONE ZERO)

Lo scopo di questo capitolo è quello di sintetizzare quanto fino ad ora descritto relativamente a tutti gli elementi trattati e riferibili allo **scenario zero** del comparto ex OTE, in base alle caratteristiche di criticità o positività di ogni fattore ambientale considerando la sua probabile evoluzione senza l'attuazione dell'AdP.

Il quadro sintetico è strutturato in una tabella in cui, per ogni fattore, viene fornita una breve descrizione e una valutazione sintetica rappresentata dalla simbologia sotto riportata.

| Simbolo | Significato |
|---|---|
|  | bassa/nulla criticità ambientale, stato positivo/potenzialità |
|  | media criticità ambientale, stato neutro |
|  | forte criticità ambientale, stato da risolvere |
|  | dati non disponibili, assenti o insufficienti |

Aria e clima, viabilità e traffico

Gli inquinanti immessi nell'aria originano solitamente dalle più comuni attività umane (riscaldamento, spostamenti, produzioni...). Un valore elevato di inquinanti immessi produce una valutazione negativa.

L'ipotesi zero prevede l'abbandono dell'area e il perdurare dell'assenza di ogni funzione insediata, di conseguenza comporta l'assenza di immissioni derivanti da impianti e da mezzi di trasporto come indotto dell'attuazione dell'AdP.

Acqua

In merito alla gestione degli scarichi idrici e di raccolta/gestione delle acque meteoriche, non sono previste variazioni degne di rilevanza rispetto alla situazione attuale. Si rileva inoltre che le attività previste non comportano, in fase di esercizio, l'eventualità che possano esservi scarichi indesiderati e potenzialmente contaminanti.

Suolo e sottosuolo

In termini di consumo di suolo, l'intervento oggetto di valutazione insiste prevalentemente

su aree abbandonate e su aree industriali edificate, ovvero in ambiti privi di caratteristiche qualitative di un qualche rilievo.

Al contrario, la bonifica preliminare dell'area, preliminare a qualsiasi attuazione dell'AdP, concorrerà a riqualificare l'intero comparto, configurandosi come un effetto dal risvolto ambientale positivo.

Si ritiene quindi che l'impatto sulla matrice ambientale Suolo e sottosuolo derivante dalle attività in progetto possa essere considerato trascurabile, o al più positivo proprio in virtù del recupero e del generale risanamento dell'area.

Flora e vegetazione, Fauna e biodiversità 😊

Le analisi qualitative e quantitative esperite allo stato di fatto rilevano come nell'area di progetto siano attualmente presenti 385 alberi, e sia mancante ogni elemento di particolare rilevanza floristico-botanica. Nella sola parte orientale dell'area, quella più prossima alla circonvallazione, si contano attualmente circa 235 alberi. Gli elementi vegetali esistenti che esplicano anche una funzione ecologica sono sostanzialmente individuati nella porzione meridionale dell'area dismessa, caratterizzata dagli incolti vegetati con presenza di cenosi semplificate di vegetazione colonizzatrice erbacea e arbustiva. Questi spazi risultano poco disturbati dalle attività antropiche limitrofe e divengono un piccolo serbatoio di naturalità per la fauna presente.

Lo scenario dello stato di progetto prevede la realizzazione di un nuovo assetto del verde. La vegetazione arborea prevista, da distribuirsi su tutta l'area di progetto come verde ornamentale nell'area di nuova edificazione e nell'area estensiva nella porzione orientale, ricostituirà l'ambito di maggiore naturalità con vegetazione arborea e arbustiva. Le nuove alberature, in particolare organizzate in filari, svolgeranno anche l'importante funzione di mitigazione visiva e ambientale, soprattutto nella porzione orientale tra l'area cimiteriale e il sistema della viabilità. Oltre al puro incremento numerico di alberi rispetto allo stato attuale (dai 385 alberi circa attuali è prevista la messa a dimora di circa 1075 nuovi soggetti arborei), sono significativi gli effetti ecologici quantificati, con l'incremento sia dell'assorbimento della CO₂ (la superficie fogliare totale aumenta del 13%, da 254.000 m² a quasi 287.00 m² previsti nel progetto) sia, soprattutto, degli inquinanti e dell'intercettazione dell'acqua meteorica, come pure importanti saranno i contributi al miglioramento dell'aspetto paesaggistico e di inserimento ambientale.

Le analisi condotte nel corso della primavera e dell'estate 2017 hanno appurato la modesta presenza di specie faunistiche presso l'area di intervento e un suo significativo intorno. L'ambito urbano, l'assenza di veri e propri varchi o corridoi efficaci per la fauna terrestre,

non rendono le presenze faunistiche connotate da elementi di peculiarità o esclusività. Le previste misure di mitigazione e compensazione, ad ogni modo, favoriranno la costituzione di un mosaico ambientale sufficientemente articolato e attrattivo per un certo numero di specie.

Paesaggio 😊

Le analisi paesaggistiche hanno rivelato il carattere urbano del contesto in cui si colloca la previsione progettuale. La presenza aree dismesse e superfici incolte (a tratti degradate) ne fanno un'area priva di una peculiare destinazione funzionale. In tal senso, l'attuazione dell'AdP determinerà sotto l'aspetto paesaggistico una decisa e complessiva riqualifica dell'area.

L'assetto più coerente della proposta progettuale concorrerà a migliorare paesaggisticamente e funzionalmente il comparto d'interesse, determinando una significatività dell'effetto Non significativa.

Quadro socio-economico 😊

L'attività relativa all'Accordo di Programma "Chorus Life" si configura di fatto come l'attuazione di una progettualità di riassetto e di riqualificazione urbana. I benefici in termini occupazionali ed economici, ma anche e soprattutto sociali, saranno sia diretti che indiretti.

La mancata attuazione della proposta determinerebbe la perdita di una importante occasione di rifunzionalizzazione urbana e del relativo indotto economico e sociale.

Per questa componente gli effetti generati dal progetto sono sicuramente esprimibili in modo positivo.

11.LE PREVISIONI URBANISTICHE E LA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA DEL VIGENTE PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

Come già detto in precedenza, l'area dell'AdP è per la parte direttamente interessata dall'intervento edilizio quasi in toto ricompresa nell'Ambito di trasformazione del PGT denominato "At_e/i26 - ex OTE", appartenente all'Ambito Strategico 8 "La Porta delle Valli". Le sue previsioni, che sono pari a 37.050 mq di Slp destinata a funzioni residenziali, terziarie e commerciali, consentono di quantificare in numero di 500-600 gli abitanti potenzialmente insediabili (con parametro di 50 mq di Slp per abitante) e in mq 8.000-13.000 la Slp potenzialmente destinabile a mix funzionale.

Tali previsioni sono state valutate positivamente dalla VAS del piano, che si riporta in stralcio nella parte relativa alle schede di sintesi prodotte per ciascuno degli AT.

La prima scheda contiene le valutazioni sugli effetti attesi e dunque sulla futura configurazione ambientale e socioeconomica dell'ambito in riferimento a una serie di criteri di valutazione opportunamente selezionati.

| AMBITO Ati-e_26 - EX OTE | | | |
|--|---|---|---|
| OBIETTIVI STRATEGICI D'AMBITO: | | | |
| <p>Riqualificazione di un ambito non più coerente con il nuovo contesto urbanistico, attraverso la definizione di un nuovo paesaggio urbano fortemente connotato da ampi spazi verdi e pubblici e da funzioni di scala territoriale</p> <p>Ottimizzazione degli spazi attraverso una maggiore concentrazione volumetrica e articolazione dell'offerta funzionale mediante l'insediamento di funzioni legate al settore terziario ad alta innovazione tecnologica e residenziale</p> <p>Miglioramento del sistema della viabilità veicolare mediante la realizzazione di un nuovo tracciato stradale di collegamento tra via Codussi, via Serassi e la circonvallazione</p> <p>Miglioramento del sistema della viabilità di livello provinciale attraverso la realizzazione di un parcheggio pubblico di interscambio con la linea tramviaria della Val Seriana con due attestazioni in via Bianzana e San Fermo sud</p> <p>Innalzamento della qualità ambientale dell'area attraverso la realizzazione di un parco che si relazioni con il tracciato tranviario previsto e con il sistema dei percorsi ciclopeditoni da realizzare</p> | | | |
| | CRITERI DI VALUTAZIONE | STATO ATTUALE | PROPOSTA DI PIANO |
| RIQUALIFICAZIONE DEL TESSUTO ESISTENTE | polifunzionalità del tessuto insediativo |  |  |
| | capacità di promuovere la riqualificazione dell'intorno |  |  |
| | criteri insediativi |  |  |
| | carico insediativo | - |  |

| | | | |
|-------------------------|---|---|---|
| SERVIZI COLLETTIVI | multifunzionalità degli spazi collettivi | - |  |
| | fruibilità degli spazi collettivi | - |  |
| | incremento delle aree a verde pubblico | - |  |
| | impianti arborei nelle aree verdi pubbliche | - |  |
| MOBILITA' | razionalizzazione del sistema della viabilità, in rapporto al contesto circostante ed all'ambito in oggetto |  |  |
| | potenziamento del sistema di parcheggi pubblici o di uso pubblico | - |  |
| | potenziamento di interscambi tra le diverse modalità di trasporto | - |  |
| | potenziamento servizio di trasporto pubblico | - |  |
| | misure previste per la sicurezza del cittadino (controllo e rallentamento traffico) | - |  |
| NATURA E RETE ECOLOGICA | continuità del sistema verde (mantenimento varchi naturali) |  |  |
| | miglioramento della qualità ambientale e paesaggistica |  |  |
| | permeabilità dell'area |  |  |
| ASPETTI VISUALI | rapporto con l'intorno per altezza e allineamento degli edifici |  |  |
| | salvaguardia con visuali prioritari |  |  |
| | creazione di nuovi con visuali interessanti | - | - |

MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE - L'effetto negativo valutato per il maggiore carico antropico consegue all'operazione di insediare diverse funzioni che concorrono al mix funzionale auspicabile e necessario alla rivitalizzazione del tessuto. L'effetto atteso unitamente alle misure di compensazione programmate rendono il bilancio ambientale complessivo, positivo e sostenibile.

La seconda scheda valuta invece la sostenibilità delle scelte urbanistiche effettuate e i relativi impatti ambientali sulla scorta di una matrice riportante, oltre al quadro degli obiettivi e delle azioni strategiche, le diverse componenti ambientali e le relative problematiche di sostenibilità ambientale (criteri di sostenibilità).

| AMBITI STRATEGICI | | ANALISI DI SOSTENIBILITA' DEGLI IMPATTI AMBIENTALI | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|--|---|---|---|---------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------|---|--|--|------------------------------|--------------------------------|--|--|--|------------------------------------|---|
| | | Clima e atmosfera | | Biodiversità | | Aria | Acqua | | | Suolo | | Risorse energetiche | Rifiuti | | Clima acustico | Caratteri storico-culturali | | | |
| 26 Ati-e 26 | OBIETTIVI/ AZIONI DELL'AMBITO | emissioni gas climalteranti | incrementare l'uso di fonti rinnovabili | conservare/aumentare l'estensione e la varietà di ambienti naturali | tutelare e incrementare la biodiversità | migliorare la qualità dell'aria | migliorare la qualità dei corpi idrici | tutelare le risorse idriche | ridurre i consumi idrici | contenimento del consumo di suolo a fini urbani | tutelare i suoli da processi erosivi e da contaminazioni | ridurre l'uso di risorse non rinnovabili | ridurre i consumi energetici | riduzione dei rifiuti prodotti | migliorare l'efficienza del recupero e dello smaltimento dei rifiuti | migliorare il livello di inquinamento acustico | salvaguardare siti archeologici, i monumenti storici, il patrimonio architettonico, i particolari paesaggi urbani e naturali | conservare il patrimonio culturale | |
| EX OTE | Riqualificazione di un ambito non più coerente con il nuovo contesto urbanistico, attraverso la definizione di un nuovo paesaggio urbano fortemente connotato da ampi spazi verdi e pubblici e da funzioni di scala territoriale | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 |
| | Ottimizzazione degli spazi attraverso una maggiore concentrazione volumetrica e articolazione dell'offerta funzionale mediante l'insediamento di funzioni legate al settore terziario ad alta innovazione tecnologica e residenziale | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 |
| | Miglioramento del sistema della viabilità veicolare mediante la realizzazione di un nuovo tracciato stradale di collegamento tra via Codussi, via Serassi e la circonvallazione | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 |
| | Miglioramento del sistema della viabilità di livello provinciale attraverso la realizzazione di un parcheggio pubblico di interscambio con la linea tramviaria della Val Seriana con due attestazioni in via Bianzana e San Fermo sud | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 |
| | Innalzamento della qualità ambientale dell'area attraverso la realizzazione di un parco che si relazioni con il tracciato tranviario previsto e con il sistema dei percorsi ciclopedonali da realizzare | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 |

Valutazione complessiva positiva: L'ambito, che attualmente si configura come area dismessa, prevede la riqualificazione di un ambito non più coerente con il nuovo contesto urbanistico, attraverso la definizione di un nuovo paesaggio urbano fortemente connotato da ampi spazi verdi e pubblici e da funzioni di scala territoriale. Tale riqualificazione rappresenta un'occasione per migliorare l'esistente, insediando funzioni legate al settore terziario ad alta innovazione tecnologica e residenziale che risultano meno impattanti rispetto alle funzioni insediate oggi. Si prevede inoltre l'ottimizzazione degli spazi attraverso una maggiore concentrazione volumetrica e la realizzazione di un Nuovo Parco Urbano attrezzato (min 30.000 mq), e la realizzazione delle connessioni ciclopedonali Nord-Sud interni all'ambito di trasformazione per il completamento della rete ciclopedonale.

12. INDIVIDUAZIONE DEI CRITERI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Come delineato nella Parte Seconda del presente documento, i riferimenti per la definizione dei criteri di compatibilità ambientale di contesto cui riferirsi nella valutazione degli obiettivi e delle azioni dell'AdP sono stati desunti anche partendo dai contenuti del Manuale UE98 e del Manuale ENPLAN, così come riportato nello schema seguente, in cui si mette appunto in evidenza la corrispondenza con i criteri dei due Manuali.

| <i>Criteri di compatibilità ambientali contestualizzati per la VAS</i> | <i>Criteri di riferimento Manuale UE98</i> | <i>Criteri di riferimento Manuale ENPLAN</i> |
|--|--|--|
| 1. Tutela della qualità del suolo | 1 + 5 | 6 |
| 2. Minimizzazione del consumo di suolo | | |
| 3. Maggiore efficienza nel consumo e produzione dell'energia | | 1 + 3 |
| 4. Contenimento della produzione di rifiuti | 3 | 7 |
| 5. Tutela e potenziamento delle aree naturalistiche | 4 | 5 |
| 6. Tutela e potenziamento dei corridoi ecologici urbani ed extraurbani | | |
| 7. Incremento della qualità delle acque e riduzione dei consumi | 2 + 5 | 2 |
| 8. Tutela e valorizzazione dei beni storici e architettonici | 4 + 6 | - |
| 9. Tutela degli ambiti paesistici | | 5 |
| 10. Contenimento delle emissioni in atmosfera | 7 + 8 | 1 + 4 + 8 |
| 11. Contenimento dell'inquinamento acustico | | |
| 12. Contenimento dell'esposizione ai campi elettromagnetici | | 5 + 6 |
| 13. Recupero dell'equilibrio tra aree edificate e spazi aperti | | 4 |
| 14. Protezione della salute e del benessere dei cittadini | 9 + 10 | - |
| 15. Promozione della comunicazione e della partecipazione del pubblico | | |

I quindici criteri di compatibilità ambientale "contestualizzati" per la VAS dell'AdP "Chorus Life"

Alla luce delle considerazioni presentate nei capitoli introduttivi della Parte Prima circa i concetti di 'sostenibilità' e 'compatibilità', ci pare opportuno e corretto parlare di criteri di 'compatibilità' ambientale, in quanto – pur non avendo trascurato i concetti di sviluppo sostenibile - la sottolineatura della valutazione ambientale svolta è comunque prevalentemente di tipo ambientale e paesaggistico, e in misura minore di carattere economico e sociale.

13. INDIVIDUAZIONE DEGLI OBIETTIVI GENERALI, SPECIFICI E DELLE AZIONI DELL'ADP

Il confronto con gli enti coinvolti, con i progettisti e con gli altri attori coinvolti nel processo di costruzione dell'AdP, nonché l'esame dello stato conoscitivo dell'ambiente (il cosiddetto "scenario o punto zero") e la disamina del materiale prodotto dal processo di partecipazione, hanno consentito di stendere una serie di tabelle di sintesi in cui sono riportate le principali problematicità/criticità, ma anche le opportunità territoriali ed ambientali, gli obiettivi della programmazione e la successiva articolazione di questi in azioni. Le tabelle che seguono sono strutturate in modo tale che una volta individuate le criticità/opportunità del territorio per ambiti e/o settori (sistemi), risulti possibile associare gli obiettivi generali, specifici e le azioni previste dall'AdP.

Si richiamano alcune definizioni già viste nei capitoli che precedono.

Per obiettivo generale si intende una finalità verso cui sono dirette le attività di pianificazione. Rappresentano una meta da raggiungere e sono espressi in forma ideale generale. Gli obiettivi specifici rappresentano una declinazione intermedia di dettaglio degli obiettivi generali; a loro vengono associate le azioni previste dal piano per il loro raggiungimento.

Le azioni traducono in scelte operative le decisioni presenti e future per risolvere una problematica e/o per raggiungere un obiettivo.

In ultima analisi, le principali criticità rilevate cui si possono associare obiettivi ed azioni connesse alla proposta di AdP "Chorus Life" risultano essere quelle legate alla presenza di un'area in abbandono e degradata (ex OTE e affini) e ai flussi veicolari di penetrazione e uscita dalla Città. Pertanto è possibile strutturare tabelle di sintesi nella maniera seguente.

| Criticità | Obiettivi generali | Obiettivi specifici | Azioni |
|--|---|--|--|
| Presenza di un'area industriale dismessa e degradata | Riqualificazione urbanistica | Perseguimento di funzioni pubbliche e di uso pubblico, terziarie/commerciali, residenziali | Realizzazione di una nuova struttura polivalente di uso pubblico e di scala territoriale |
| | | | Realizzazione di una nuova palestra comunale |
| | | | Nuova viabilità, spazi d'interscambio, parcheggi pubblici |
| | | | Adeguamento delle reti dei sottoservizi |
| | Creazione di una nuova tipologia di spazio pubblico fluido | Recupero di un dialogo con il contesto urbano salvaguardando però la natura e l'identità del principio insediativo storico | Realizzazione di spazi attrezzati per la relazione interpersonale |
| | | | Strutturazione di una nuova area mercatale d'ambito |
| Innovare la percezione dello spazio pubblico | Sviluppo di relazioni di tipo urbano tradizionale verso il contesto circostante | Insediamiento di funzioni commerciali integrate con funzioni residenziali e terziario-ricettive | |

| Criticità | Obiettivi generali | Obiettivi specifici | Azioni |
|---|---|---|--|
| Flusso veicolare di penetrazione e uscita dalla Città, carenza di spazi di sosta e dedicati alla mobilità dolce | Riorganizzazione della viabilità d'ambito | Riqualificazione delle infrastrutture viarie e miglioramento dei flussi di traffico | Nuova viabilità carrale d'interesse sovracomunale, comprensiva del sovrappasso del Rondò delle Valli e delle bretelle di entrata/uscita dalla Città, di raccordo con la Circonvallazione |
| | | | Collegamento, disimpegnato da un'adeguata rotatoria, tra le bretelle richiamate e la Via Codussi |
| | | | Riqualificazione di Via Bianzana e Via Serassi, compresa la previsione di una nuova rotatoria tra quest'ultima e Via San Fermo |
| | | | Organizzazione delle aree interposte alla viabilità sovracomunale come verde di mitigazione |
| | Implementazione della fruibilità dei mezzi pubblici, delle aree di sosta e della mobilità dolce | Aumento delle dotazioni infrastrutturali e funzionali dedicate alla mobilità dolce | Realizzazione di un nuovo percorso ciclopedonale, comprensivo del sovrappasso alla Circonvallazione e del collegamento con il confinante Comune di Gorle |
| | | | Potenziamento dell'accessibilità ai mezzi pubblici |
| | | Riorganizzazione dell'accessibilità pedonale alla stazione TEB di Via Bianzana | |

14. DEFINIZIONE DELLE POSSIBILI ALTERNATIVE

È da evidenziare fin da subito che, di fatto, non è possibile ipotizzare alternative al progetto dell'AdP del nuovo Palazzetto dello sport.

Ciò in considerazione di tre fattori concomitanti e convergenti:

- le precondizioni al progetto;
- la collocazione del comparto nel contesto del territoriale della città di Bergamo,
- la conformazione del lotto di progetto.

14.1. Le precondizioni al progetto

La Città di Bergamo è - come noto - dotata di un Palazzetto dello sport costruito nel 1962, che ha soddisfatto per molti anni le esigenze di svolgimento di manifestazioni sportive e d'interesse pubblico, potendo disporre di una capienza di circa 2.000 spettatori.

Nonostante i numerosi interventi manutentivi e di adeguamento effettuati nel corso degli anni, la struttura sportiva - collocata tra l'altro in una zona centrale della città con una limitata disponibilità di parcheggi ed una viabilità inadeguata - mostra tutti i limiti di un impianto progettato in un'epoca lontana, che non risponde più alle esigenze attuali.

Per l'unica struttura esistente nell'intera provincia risultano ormai inderogabili le necessità d'intervento per adeguare l'impianto esistente alle normative di sicurezza, per il ripristino strutturale e per una generale manutenzione straordinaria.

Il programma di mandato 2014-2019 dell'Amministrazione comunale si è posto tra gli obiettivi specifici per i "grandi impianti" (punto 1.3) l'impegno a "favorire la realizzazione di un nuovo Palazzetto dello sport, con le caratteristiche di un'arena polifunzionale, adatta anche ad ospitare spettacoli ed eventi congressuali. Quanto alla localizzazione, andrà privilegiato il recupero di un'area dismessa, senza dar luogo al consumo di suolo agricolo o aree verdi".

In questo contesto, l'Amministrazione comunale ha ritenuto di porre tra le proprie priorità d'intervento la realizzazione di una nuova struttura dedicata agli sport praticati al coperto, che fosse in grado di rispondere alle esigenze della città e dell'intera provincia, oltre che adatta ad ospitare manifestazioni pubbliche e di carattere ludico, in un'area urbana comunque connessa alla viabilità di penetrazione e di rapido collegamento con la grande viabilità e con le linee di trasporto pubblico su rotaia.

La ricerca operata sui diversi Ambiti di trasformazione (AT) individuati dal PGT su aree dismesse, che potessero rispondere agli obiettivi sopra enunciati per dimensione, caratteristiche di contesto e localizzazione, ha portato a definire il settore nord-est della città, pros-

simo alla linea metrotramviaria, come il luogo urbano più idoneo.

Ciò risulta in particolar modo coerente ed in linea sia con gli obiettivi della L.R. 31/2014 in materia di riduzione del consumo di suolo e di promozione degli interventi su aree già urbanizzate da riqualificare, sia con i principi ispiratori dell'art. 97bis della L.R. 12/2005 in materia di recupero delle aree non residenziali dismesse.

Questa scelta, secondo gli intendimenti programmatici dell'Amministrazione comunale, consente a livello generale di:

- avviare a soluzione anche le criticità individuate dal vigente PGT (*Relazione Documento di Piano – rif. cap. 3.2.4: scenari per il sistema infrastrutturale*) e dal vigente Piano Urbano della Mobilità (PUM), con particolare riguardo alle attuali sofferenze del sistema infrastrutturale di accessibilità veicolare alla città, che riguardano proprio il quadrante nord-est del territorio comunale;
- dare attuazione agli obiettivi del programma di mandato 2014-2019, come la realizzazione di *“Parcheggi esterni di interscambio lungo le principali direttrici interessate alle linee di forza del trasporto pubblico” (rif. punto 3.2: una mobilità nuova e sostenibile - la gestione del traffico e dei parcheggi)*;
- dare concreta attuazione degli impegni previsti, sempre in termini di potenziamento del sistema infrastrutturale, in Accordi di Programma vigenti, come la realizzazione - da parte del Comune - dell'adeguamento della rotatoria di largo decorati al Valor Civile e di interventi connessi, previsti all'art. 10 dell'Accordo di Programma *“Nuovo Gleno”*, sottoscritto in data 30 gennaio 2009;
- dotare la città di una struttura polivalente d'interesse pubblico e di scala territoriale, funzionale per ospitare manifestazioni sportive, ricreative e culturali.

Questi obiettivi hanno incontrato il convergente interesse della Grupedit s.r.l., che ha proposto di realizzare tale servizio di uso pubblico all'interno degli immobili di sua proprietà inclusi nell'Ambito di trasformazione del PGT denominato *“A_te/i26 - Ex OTE”*, localizzato in via Bianzana - via Serassi.

Da tale dichiarazione d'interesse è discesa la volontà di attuare un intervento sinergico pubblico/privato, attraverso una forma di pianificazione negoziata (Accordo di Programma) in Variante alle previsioni urbanistiche vigenti, che ispirandosi ai principi di rigenerazione urbana e di contenimento del consumo di suolo preveda, nell'ambito di un intervento complessivo di riqualificazione di un'area industriale dismessa e degradata, la realizzazione di una nuova struttura polivalente d'interesse pubblico di scala territoriale e le adeguate opere infrastrutturali connesse, volte a risolvere le criticità del sistema di accessibilità del quadrante nord-est della città, valorizzando al contempo la fruibilità del tra-

sporto pubblico su rotaia.

Dagli intendimenti condivisi di carattere generale sono discesi gli elementi programmatici specifici del progetto, che riguardano:

- la riqualificazione dell'ambito denominato "Ex OTE", in quanto non più coerente con il nuovo contesto urbanistico, attraverso la definizione di un nuovo progetto urbano fortemente connotato, dotato di ampi spazi attrezzati per la relazione interpersonale e correlato da funzioni di scala territoriale;
- l'ottimizzazione degli spazi attraverso una razionale organizzazione volumetrica ed un'articolazione dell'offerta funzionale e di servizi, anche mediante l'insediamento di attività legate al settore terziario ad alta innovazione tecnologica ed al residenziale;
- il miglioramento del sistema di viabilità di livello provinciale, mediante la realizzazione di un sovrappasso al Rondò delle Valli nella direttiva sud della Val Seriana, e la contestuale realizzazione di un nuovo asse entrata/uscita dalla Città, in sostituzione dell'attuale via Bianzana;
- il miglioramento del sistema di viabilità veicolare di livello comunale, con la realizzazione di un nuovo tracciato stradale di collegamento tra via Codussi, via Serassi e la Circonvallazione;
- la realizzazione di un sistema per la mobilità dolce che consenta la miglior fruibilità degli spazi e delle attrezzature interne all'intervento e, contestualmente, l'interconnessione con le percorrenze esistenti, al suo esterno, di scala comunale ed intercomunale;
- l'innalzamento della qualità ambientale, attraverso la realizzazione di aree pedonali attrezzate a verde (piazze) che si relazionino con i sistemi dei percorsi ciclopedonali, della mobilità carrabile e con il tracciato tramviario.

Gli ambiziosi obiettivi posti hanno fatto sì che, a seguito degli approfondimenti eseguiti, non siano emerse né aree alternative, né altri operatori in grado di farsi carico di rispondere adeguatamente alle volontà espresse dall'Amministrazione.

14.2. Il contesto territoriale

Come si è evidenziato al paragrafo precedente, tra gli elementi fondanti che hanno dato abbrivio all'AdP riguardano la prossimità con la Circonvallazione e, contestualmente, con la linea TEB.

Ciò al fine di garantire, preve le dovute migliorie ai sistemi viari (carrabile, pedonale e ciclabile) e trasportisti (linea tramviaria), corretti livelli di accessibilità e di deflusso alle infra-

strutture pubbliche/di uso pubblico previste (Palazzetto dello sport e palestra comunale). Valutato il contesto cittadino, anche non d'immediata prossimità, non si rilevano altri comparti dotati/dotabili delle medesime caratteristiche.

14.3. Il lotto di progetto

Per la buona riuscita dell'iniziativa giocano un ruolo fondamentale la dimensione e la conformazione del lotto d'intervento.

Nel caso specifico la rilevante superficie (circa 6,5 ettari), nonché la relativa forma allungata, consentono di articolare al meglio al suo interno le funzioni stabilite.

Consentono altresì:

- di posizionare sui fronti privilegiati le attrezzature pubbliche/di uso pubblico: il Palazzetto dello sport allineato su via Serassi; la palestra comunale su di un lotto autonomo direttamente collegato con la stazione TEB di via San Fermo;
- di sviluppare vasti ed articolati spazi di relazione (piazze attrezzate a verde per complessivi mq 30.000) per l'innalzamento del grado di fruizione e d'interrelazione tra le persone;
- di ricavare un grande parcheggio interrato (per circa 1.100 posti auto), facilmente collegato con la viabilità d'interesse sovracomunale e quindi in grado di assorbire la domanda, anche di breve/medio periodo, di coloro che poi ritengono di muoversi con i mezzi pubblici all'interno della Città.

Anche nello specifico non si sono rilevati altri ambiti urbani che potessero perseguire, con le medesime ricadute positive, gli obiettivi territoriali ed urbani individuati dall'Amministrazione comunale e fatti propri dal promotore.

15. DESCRIZIONE E VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI INDOTTI DALL'ATTUAZIONE DELL'ADP

15.1. Coerenze esterne (verticali)

L'analisi di coerenza esterna serve a verificare il grado di accordo tra gli obiettivi e le strategie dell'AdP e gli indirizzi dei documenti programmatici e di pianificazione, che costituiscono il suo scenario di riferimento generale. Nel caso siano identificati potenziali elementi incoerenti, sarà necessario ridefinire gli obiettivi e introdurre le modifiche opportune per migliorare il raccordo con le indicazioni del quadro programmatico di riferimento.

Nel caso in esame, come anticipato, per la verifica di coerenza esterna sono stati considerati i criteri di compatibilità ambientale mediati dalle indicazioni desunte dai Manuali UE98 ed ENPLAN da confrontare con i piani territoriali cogenti quali PTR e PTCP.

15.1.1. Coerenze esterne con i criteri di sostenibilità

Attraverso l'utilizzo di una Matrice di Valutazione sono state evidenziate le interazioni tra le azioni di piano e i criteri di compatibilità ambientale desunti partendo dai contenuti del Manuale UE98 e del Manuale ENPLAN, così come riportato nei paragrafi precedenti.

Nella matrice si evidenziano gli effetti potenzialmente positivi e compatibili (👍), gli effetti potenzialmente positivi e compatibili, ma subordinati ad opere di mitigazione strutturali e/o gestionali (👉), gli effetti potenzialmente negativi e incompatibili (👎), gli effetti incerti da approfondire relativamente alle diverse modalità di raggiungimento degli obiettivi (?) e gli effetti neutrali che non hanno alcuna interazione (0). Con il termine "incerto" si indica un effetto che non tiene ancora conto delle modalità di intervento che il Piano attua nei confronti delle trasformazioni.

Le principali criticità desunte da un'interazione potenzialmente negativa (simbolo 👎), mitigabile (simbolo 👉) o incerta (simbolo ?), se ritenute di una certa **significatività**, saranno approfondite nel successivo capitolo, finalizzato anche all'individuazione di strategie, alternative e suggerimenti di mitigazione/compensazione dei potenziali impatti residui. L'attenzione sarà posta solo alle realtà trasformative davvero rilevanti per il futuro assetto del comparto in argomento.

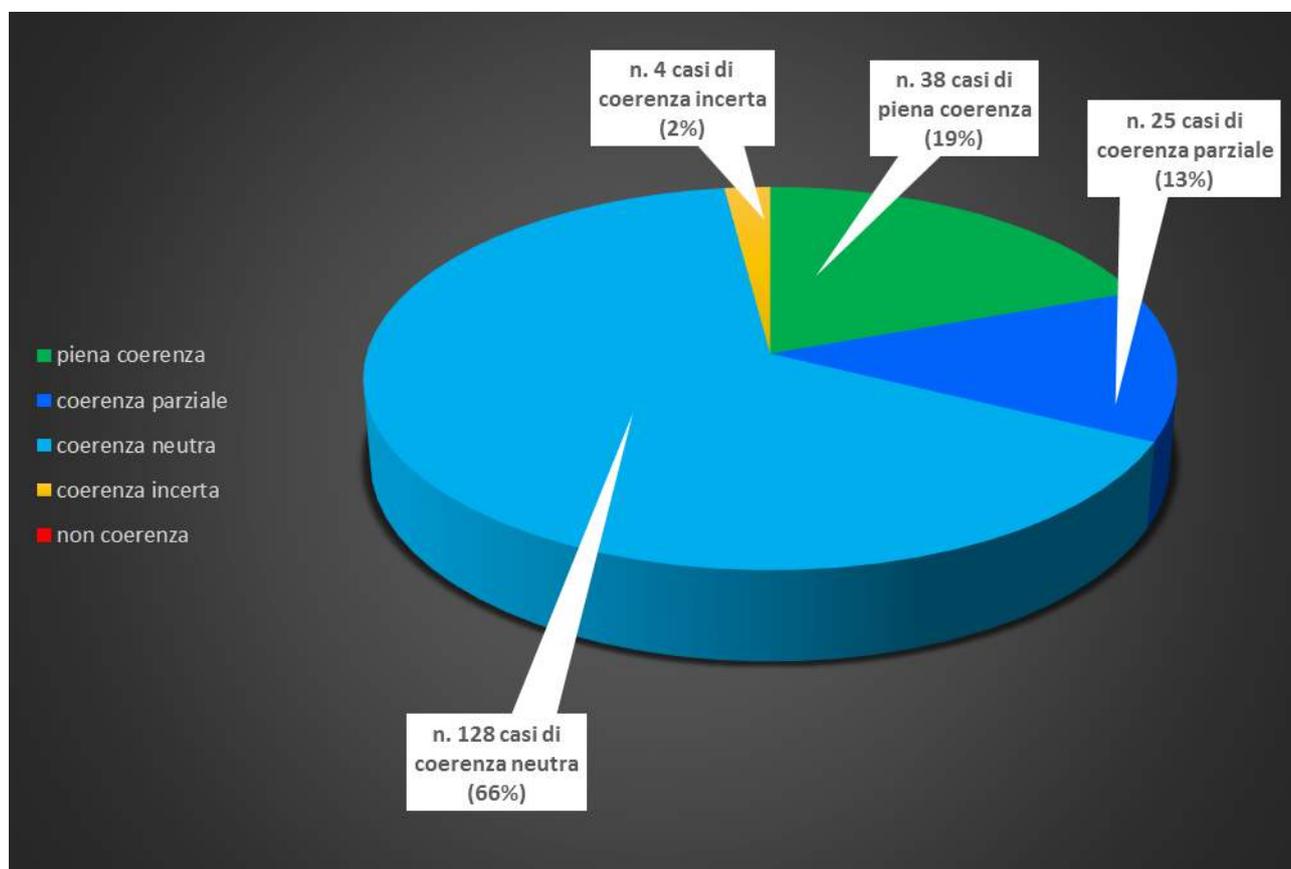
| Azioni AdP | Criteri di compatibilità ambientale | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|---|--|--|---|--|---|----------------------------------|---|---|---|--|---|--|
| | Tutela della qualità del suolo | Minimizzazione del consumo di suolo | Maggiore efficienza nel consumo e produzione dell'energia | Contenimento della produzione di rifiuti | Tutela e potenziamento delle aree naturalistiche | Tutela e potenziamento dei corridoi ecologici urbani ed extraurbani | Incremento della qualità delle acque e riduzione dei consumi | Tutela e valorizzazione dei beni storici e architettonici | Tutela degli ambienti paesistici | Contenimento delle emissioni in atmosfera | Contenimento dell'inquinamento acustico | Contenimento dell'esposizione ai campi elettromagnetici | Recupero dell'equilibrio tra aree edificate e spazi aperti | Protezione della salute e del benessere dei cittadini | Promozione della comunicazione e della partecipazione del pubblico |
| Realizzazione di una nuova struttura polivalente di uso pubblico e di scala territoriale | | 0 | | ? | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | |
| Realizzazione di una nuova palestra comunale | | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| Nuova viabilità, spazi di interscambio, parcheggi pubblici | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | | 0 | 0 |
| Adeguamento delle reti dei sottoservizi | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| Realizzazione di spazi attrezzati per la relazione interpersonale | 0 | | 0 | ? | | | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Strutturazione di una nuova area mercatale d'ambito | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| Insedimento di funzioni commerciali integrate con funzioni residenziali e terziario-ricettive | | | | ? | 0 | 0 | ? | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | |
| Nuova viabilità carrabile d'interesse sovracomunale | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | | 0 | 0 |
| Collegamento tra le nuove bretelle e Via Codussi | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | | 0 | 0 |
| Riqualificazione di Via Bianzana Via Serassi e Via San Fermo | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | | 0 | 0 |
| Organizzazione delle aree interposte alla viabilità sovracomunale come verde di mitigazione | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | 0 | | | 0 |
| Realizzazione di un nuovo percorso ciclopedonale | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | | | 0 | | | |
| Riorganizzazione dell'accessibilità pedonale alla stazione TEB di Via Bianzana | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | | | |

Matrice di valutazione – coerenza esterna con gli obiettivi di compatibilità ambientale

La lettura della matrice di valutazione consente di sviluppare una serie di considerazioni propositive, consentendo di cogliere come, **nel complesso, siano di gran lunga gli effetti potenzialmente positivi e compatibili, insieme a quelli neutrali, a prevalere su quelli incerti, mitigabili o potenzialmente negativi** (questi ultimi tra l'altro totalmente assenti).

Si rileva infatti come dall'incrocio tra le azioni dell'AdP e i criteri di compatibilità ambientale selezionati si originano 195 combinazioni che danno i seguenti risultati di coerenza:

- ✓ 38 casi di piena coerenza;
- ✓ 25 casi di coerenza parziale;
- ✓ 128 casi neutri (assenza di una stretta attinenza tematica);
- ✓ 4 casi di incertezza;
- ✓ nessun caso di non coerenza.



15.1.2. La coerenza esterna con i Piani di coordinamento sovralocali (PTR e PTCP)

Il Piano Territoriale Regionale (PTR), previsto dalla L.r. n. 12/2005 come strumento di indirizzo e di orientamento generale della programmazione e della pianificazione territoriale e di settore, è stato approvato in via definitiva dal Consiglio Regionale della Lombardia con deliberazione n. 951 del 19 gennaio 2010, pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia n. 6, 3° Supplemento Straordinario del 11 febbraio 2010, e incorpora anche il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), lo strumento di indirizzo delle politiche del paesaggio.

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), approvato con delibera del Consiglio Provinciale n. 40 del 22 aprile 2004 (l'adeguamento alla L.r. n. 12/2005 è in corso di adozione), specifica e approfondisce i contenuti della programmazione e pianificazione territoriale della Regione e coordina le strategie e gli obiettivi di carattere sovracomunale che interessano i piani urbanistici comunali.

L'analisi condotta sulla proposta di PTR e sul PTCP vigente ha consentito di evidenziare elementi di indirizzo per ciascun fattore ambientale (aria, acqua, suolo, ecc.) così come definiti nel Manuale UE98. Questi elementi sono stati oggetto di riflessione e confronto in fase di redazione del AdP, consentendo agli estensori di integrare i contenuti ambientali emergenti dalla pianificazione regionale e provinciale nelle azioni del piano.

In tal modo gli obiettivi generali e/o specifici del AdP sono generati attraverso un processo di sistematizzazione e analisi del quadro delle corrispondenze dei criteri ambientali dettati dai piani sovraordinati, che ne garantisce di riflesso la verifica di coerenza, come si evince dalla Tabella di Sintesi che segue. Per non appesantire la lettura e la comprensione della tabella, si è cercato di "accorpare" i numerosi obiettivi e indirizzi coglibili da una sottile disamina dei piani territoriali sovralocali, evitandone ripetizioni e ridondanze. Per alcuni specifici aspetti, in sede di definizione degli obiettivi del PTCP si è fatto specifico riferimento ai più dettagliati indirizzi contenuti nel Piano di Azione Ambientale (PdAA).

| | CRITERI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE (MANUALE UE98) | OBIETTIVI DEI PIANI SOVRALOCALI PERTINENTI | | OBIETTIVI/AZIONI DEL ADP |
|--|---|---|--|---|
| | | Piano Territoriale Regionale (PTR) | Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) | |
| energia | Ridurre al minimo l'impiego delle risorse energetiche non rinnovabili. | Promuovere un utilizzo razionale dell'energia al fine di contenere i consumi energetici. | Riduzione dei consumi energetici delle attività presenti sul territorio (PdAA). | Le nuove strutture saranno ispirate ai concetti della ecoinnovazione, ecoefficienza e risparmio energetico. |
| | Impiego delle risorse rinnovabili nei limiti della capacità di rigenerazione. | Sviluppare fonti rinnovabili di energia competitive e altre fonti energetiche e vettori a basse emissioni di carbonio, in particolare combustibili alternativi per il trasporto. | Aumento dell'efficienza energetica degli edifici, dei veicoli e degli elettrodomestici (PdAA). | |
| rifiuti | Uso e gestione corretta, dal punto di vista ambientale, delle sostanze e dei rifiuti pericolosi/inquinanti. | Garantire una migliore efficienza delle risorse e una migliore gestione dei rifiuti ai fini del passaggio a modelli di produzione e consumo più sostenibili, dissociando l'impiego delle risorse e la produzione dei rifiuti dal tasso di crescita economica. | Stabilizzazione e progressiva riduzione della produzione procapite dei rifiuti urbani (PdAA). | Non è previsto l'impiego di sostanze pericolose, mentre la bonifica dell'area conseguirà l'annullamento di ulteriori fenomeni inquinanti dell'ambito. La gestione dei rifiuti sarà improntata a caratteri di organizzazione ed efficienza che tra gli altri contempleranno sistemi di compattamento, frantumazione, triturazione e disidratazione delle diverse tipologie finalizzati a ridurre il volume e il peso e limitarne i disturbi olfattivi. Grande attenzione sarà naturalmente posta nei sistemi di recupero. |
| fauna, flora, biodiversità e reti ecologiche | Conservare e migliorare lo stato della fauna e della flora selvatiche, degli habitat e dei paesaggi. | Tutelare, conservare, ripristinare e sviluppare il funzionamento dei sistemi naturali, degli habitat naturali e della flora e fauna selvatiche allo scopo di arrestare la perdita di biodiversità. Offrire alle popolazioni di specie mobili (quindi soprattutto animali) che concorrono alla biodiversità la possibilità di scambiare individui e geni tra unità di habitat tra loro spazialmente distinte mediante la strutturazione di reti ecologiche. | Individuare già alla scala territoriale e promuovere alla scala locale - la realizzazione di un sistema di aree e ambiti di "continuità del verde" anche nella pianura e nelle zone di più modesto pregio, con particolare attenzione agli elementi di continuità delle preesistenze e dalle fasce già in formazione sempre con attenzione alla varietà e alla diversità biologica. Ricostruzione della rete ecologica provinciale. Prevede la realizzazione di un sistema di interventi atti a favorire la ricostruzione della rete ecologica provinciale, la biodiversità, e la salvaguardia dei varchi ineditati fondamentali per la realizzazione dei corridoi ecologici. | L'implementazione dell'equipaggiamento del verde concorrerà a creare un sistema multifunzionale, strutturato e adeguatamente connesso, che collegherà con continuità l'insieme urbano ed extraurbano, favorendo il flusso delle specie e implementando l'assetto ecologico-paesistico e di vivibilità di strade e piazze. |
| suolo e acqua | Conservare e migliorare la qualità dei suoli e delle risorse idriche. | Promuovere un uso sostenibile del suolo, con particolare attenzione alla prevenzione dei fenomeni di erosione, deterioramento e contaminazione. | Garantire la compatibilità dei processi di trasformazione e di uso del suolo con la necessaria salvaguardia delle risorse (in particolare della risorsa "suolo agricolo", che costituisce l'elemento in genere più facilmente aggregevole). | La realizzazione delle strutture senza consumo di ulteriore suolo (recupero aree industriali) e le connesse operazioni di bonifica generale delle aree concorrerà alla tutela dell'assetto idrogeologico. |
| | | Proteggere il territorio dai rischi idrogeologici e sismici. | Individuare tutte le provvidenze necessarie per la difesa dal rischio idrogeologico e idraulico, la tutela delle qualità dell'aria e delle acque di superficie e sotterranee considerate pregiudiziali ad ogni intervento sia di destinazione sia di trasformazione del suolo. | |
| | | Garantire un livello elevato dei corpi idrici superficiali e sotterranei, prevenendo l'inquinamento e promuovendo l'uso sostenibile delle risorse idriche. | | |
| paesaggio e beni storico-culturali | Conservare e migliorare la qualità delle risorse storiche e culturali. | Promuovere la salvaguardia, la gestione e la pianificazione dei paesaggi, al fine di conservarne o di migliorarne la qualità. | Tutelare il paesaggio nei suoi caratteri peculiari, promuoverne la riqualificazione nei sistemi più degradati e promuovere la formazione di "nuovi paesaggi" ove siano presenti elementi di segno negativo o siano previsti nuovi interventi di trasformazione territoriale. | Il concept della proposta di AdP è incentrata sul recupero di un dialogo con il contesto urbano salvaguardando però la natura e l'identità del principio insediativo storico-culturale. È possibile sostenere che l'attuazione dell'AdP perseguirà altresì obiettivi di tutela e valorizzazione del paesaggio urbano, nonché il mantenimento e la ristrutturazione dei residuali corridoi ecologici mediante la strutturazione del verde con funzione mitigativa. |
| | | Gestire in modo prudente il patrimonio naturalistico e culturale. | Garantire la salvaguardia e la valorizzazione dei beni culturali, e tutelare e rafforzare le caratteristiche e le identità delle "culture locali". | |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| atmosfera | Protezione dell'atmosfera. | Raggiungere livelli di qualità dell'aria che non comportino rischi o impatti negativi significativi per la salute umana e l'ambiente. | Riduzione del valore della media dei principali inquinanti atmosferici (PdAA). | Sono previste specifiche azioni di miglioramento della rete infrastrutturale, opere di mitigazione e di compensazione, impiego di tecnologie volte all'efficienza energetica, nonché la formazione di percorsi pedonali e ciclabili. |
| | | Stabilizzare le concentrazioni dei gas a effetto serra ad un livello tale da escludere pericolose interferenze delle attività antropiche sul sistema climatico. | Riduzione delle emissioni di gas serra (PdAA). | |
| popolazione, qualità della vita e salute umana | Conservare e migliorare la qualità dell'ambiente locale. Sensibilizzare alle problematiche ambientali, sviluppare l'istruzione e la formazione in campo ambientale. Promuovere la partecipazione del pubblico alle decisioni che comportano uno sviluppo sostenibile. | Contribuire a un elevato livello di qualità della vita e di benessere sociale per i cittadini attraverso un ambiente in cui il livello dell'inquinamento non provochi effetti nocivi per la salute umana e l'ambiente e attraverso uno sviluppo urbano sostenibile. | Proporre un'attenta riflessione sulle modalità della trasformazione edilizia (residenziale, industriale, terziaria, ecc.) in sintonia con le dinamiche socio-economiche, per individuare una nuova modalità di risposta alle esigenze insediative con indirizzi e modelli capaci di dare o di restituire una qualità insediativa veramente positiva, evitando il perpetuarsi di alcuni indirizzi negativi sugli assetti territoriali complessivi e che hanno inciso negativamente sulla qualità del paesaggio e dell'ambiente. Razionalizzare la distribuzione delle aree per attività produttive e dei servizi a loro supporto, anche attraverso il recupero del consistente patrimonio dismesso e ponendo particolare attenzione alla necessità di ridurre e controllare sia le situazioni di rischio sia quelle di incompatibilità con altre funzioni. Promuovere la formazione di Piani locali per lo sviluppo sostenibile, "Agende 21 locali", di Comunità Montane, Comuni e loro Associazioni. | La conversione urbanistica dell'area ex OTE, attualmente in stato di abbandono e forte degrado, attraverso la realizzazione di un ambito paesaggisticamente e architettonicamente di grande pregio alle porte della Città di Bergamo, aperto alla pubblica fruizione, costituisce un'occasione "urbanistica" tesa a migliorare la qualità della vita di quanti risiedono a Bergamo, in Provincia e dell'indotto turistico, nonché potenzia la messa in rete di funzioni, servizi e strutture ambientalmente e socialmente compatibili. |
| | | Ridurre sensibilmente il numero di persone costantemente soggette a livelli medi di inquinamento acustico di lunga durata, con particolare riferimento al rumore da traffico stradale e ferroviario. | Limitazione dell'inquinamento acustico nelle aree residenziali e attuazione di interventi locali finalizzati alla conoscenza in merito all'esposizione della popolazione al rumore da traffico (PdAA). | Gli studi effettuati hanno dimostrato che il progetto viabilistico proposto garantirebbe una sensibile riduzione dei veicoli in transito lungo le strade locali (Via Bianzana e Via Serassi), con relativa presumibile diminuzione dell'impatto acustico attualmente presente. L'inserimento di fasce di mitigazione ambientale e di rimboschimento favoriranno ulteriormente la mitigazione degli effetti acustici. |
| | | Ridurre l'esposizione a campi elettromagnetici in tutte le situazioni a rischio per la salute umana e l'ambiente naturale. | Incremento della conoscenza dell'esposizione della popolazione ai campi ELF nelle situazioni maggiormente critiche (PdAA). | Le attività e le funzioni previste dall'AdP non si configurino come potenziali sorgenti di radiazioni ionizzanti, prevedendosi ad ogni modo un approfondimento sull'esposizione al radon preliminarmente all'esecutività degli interventi. |
| | | Prevenire e ridurre l'inquinamento indoor e le esposizioni al radon. | Approfondimento della conoscenza dell'esposizione della popolazione al radon e incremento della consapevolezza della popolazione in merito ai rischi connessi con l'esposizione al radon (PdAA). | |
| | Garantire una mobilità competitiva, sicura, protetta e rispettosa dell'ambiente. | Promuovere e sostenere la qualità e l'accessibilità delle "funzioni centrali strategiche" e dare impulso alla formazione di un sistema integrato di centralità urbane, organizzando sul territorio il sistema dei servizi, con particolare attenzione alla sua relazione con i nodi di scambio intermodale della mobilità. | Il progetto si pone, tra i suoi obiettivi, una mobilità sostenibile, prevedendo una zona completamente pedonale, percorsi pedonali e ciclabili, fermate della tramvia e un parcheggio per l'interscambio modale. Viene perseguita la valorizzazione dei vuoti urbani (spazi interstiziali) e la creazione di connessioni. | |

Tabella di Sintesi – coerenza esterna con gli obiettivi dei piani territoriali sovralocali

A livello di impostazione generale non sono emerse incoerenze fra il sistema degli obiettivi dell'AdP e i macro-obiettivi della pianificazione territoriale sovraordinata, che l'AdP stesso assume in gran parte, specificandoli e declinandoli nel rispetto delle esigenze locali.

In particolare, la quantità di nuova occupazione di suolo stimata è minimale e pienamente compatibile con le indicazioni del PTCP di Bergamo. Come si evince dalla consultazione del progetto urbanistico, in termini di consumo di suolo, l'intervento oggetto di valutazione insiste prevalentemente su aree abbandonate e su aree industriali edificate, ovvero in ambiti privi di caratteristiche qualitative di un qualche rilievo.

Al contrario, la bonifica preliminare dell'area, preliminare a qualsiasi attuazione dell'AdP, concorrerà a riqualificare l'intero comparto, configurandosi come un effetto dal risvolto ambientale positivo.

Nessuno intervento di trasformazione proposto desta problemi di compatibilità con lo strumento provinciale.

15.2. Coerenze interne (orizzontali)

Il quadro complessivo riguardante la **coerenza interna orizzontale** è stato declinato nel suo insieme attraverso due Matrici di Valutazione che hanno incrociato Azioni con Obiettivi generali ed Azioni con Obiettivi specifici del AdP.

Nelle matrici si fa uso di analoghi simboli grafici già presentati, che assumono qui significati e contestualizzazioni leggermente differenti, e che in dettaglio evidenziano piena coerenza tra Azioni e Obiettivi (👉), una coerenza solo parziale (👉), non coerenza tra Azioni e Obiettivi (👎), una coerenza non definibile a priori (?) e quando una certa Azione o strategia si ritiene non possa considerarsi pertinente o tematicamente non attinente ad una azione (0).

In totale nelle due tabelle sono riportati i 5 obiettivi generali, i 6 obiettivi specifici e le 13 azioni connesse all'attuazione della proposta progettuale.

Il commento alle tabelle è riportato in calce alle stesse.

| Azioni dell'AdP | Obiettivi generali dell'AdP | | | | |
|---|------------------------------|--|--|---|---|
| | Riqualificazione urbanistica | Creazione di una nuova tipologia di spazio pubblico fluido | Innovare la percezione dello spazio pubblico | Riorganizzazione della viabilità d'ambito | Implementazione della fruibilità dei mezzi pubblici, delle aree di sosta e della mobilità dolce |
| Realizzazione di una nuova struttura polivalente di uso pubblico e di scala territoriale | | | | 0 | 0 |
| Realizzazione di una nuova palestra comunale | | | | 0 | 0 |
| Nuova viabilità, spazi di interscambio, parcheggi pubblici | | 0 | | | |
| Adeguamento delle reti dei sottoservizi | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Realizzazione di spazi attrezzati per la relazione interpersonale | | 0 | | 0 | 0 |
| Strutturazione di una nuova area mercatale d'ambito | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Insediamiento di funzioni commerciali integrate con funzioni residenziali e terziario-ricettive | | 0 | | 0 | 0 |
| Nuova viabilità carrabile d'interesse sovracomunale | | 0 | | | 0 |
| Collegamento tra le nuove bretelle e Via Codussi | | 0 | | | 0 |
| Riqualificazione di Via Bianzana Via Serassi e Via San Fermo | | 0 | | | 0 |
| Organizzazione delle aree interposte alla viabilità sovracomunale come verde di mitigazione | | 0 | | 0 | 0 |
| Realizzazione di un nuovo percorso ciclopedonale | | | | | |
| Riorganizzazione dell'accessibilità pedonale alla stazione TEB di Via Bianzana | | | | | |

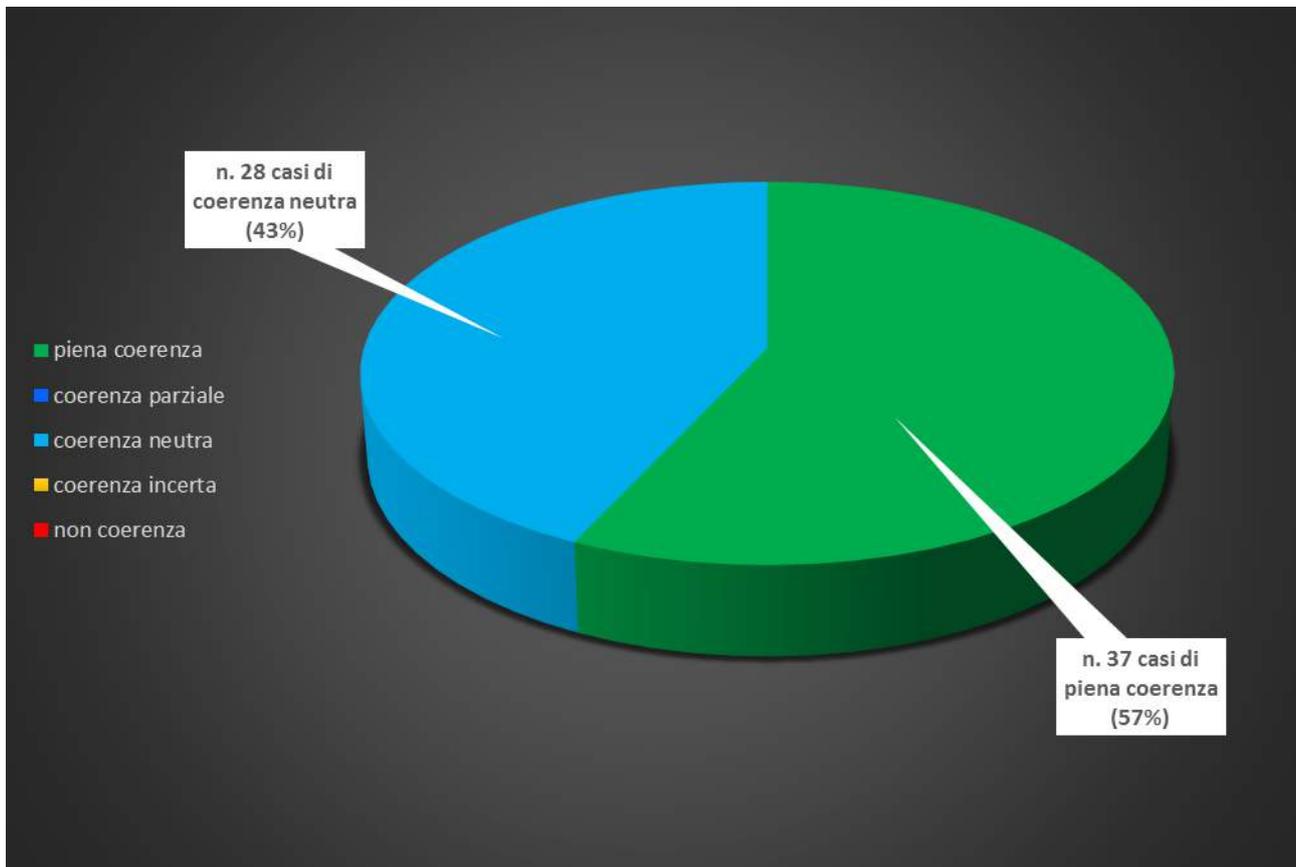
Matrice di valutazione – coerenza interna tra obiettivi generali e azioni dell'Accordo di Programma

| Azioni dell'AdP | Obiettivi generali dell'AdP | | | | | |
|---|--|--|---|---|--|--|
| | Perseguimento di funzioni pubbliche e di uso pubblico, terziarie/commerciali, residenziali | Recupero di un dialogo con il contesto urbano salvaguardando però la natura e l'identità del principio insediativo storico | Sviluppo di relazioni di tipo urbano tradizionale verso il contesto circostante | Riqualificazione delle infrastrutture viarie e miglioramento dei flussi di traffico | Aumento delle dotazioni infrastrutturali e funzionali dedicate alla mobilità dolce | Potenziamento dell'accessibilità ai mezzi pubblici |
| Realizzazione di una nuova struttura polivalente di uso pubblico e di scala territoriale | 👍 | 👍 | 👍 | 0 | 0 | 0 |
| Realizzazione di una nuova palestra comunale | 👍 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nuova viabilità, spazi di interscambio, parcheggi pubblici | 👍 | 👎 | 👍 | 👍 | 👍 | 0 |
| Adeguamento delle reti dei sottoservizi | 👍 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Realizzazione di spazi attrezzati per la relazione interpersonale | 👍 | 👍 | 👍 | 0 | 0 | 0 |
| Strutturazione di una nuova area mercatale d'ambito | 👍 | 👍 | 👍 | 0 | 0 | 0 |
| Insediamiento di funzioni commerciali integrate con funzioni residenziali e terziario-ricettive | 👍 | 👎 | 👍 | 0 | 0 | 0 |
| Nuova viabilità carrabile d'interesse sovramunicipale | 👍 | 👎 | 👍 | 👍 | 0 | 0 |
| Collegamento tra le nuove bretelle e Via Codussi | 👍 | 👎 | 👍 | 👍 | 0 | 0 |
| Riqualificazione di Via Bianzana Via Serassi e Via San Fermo | 👍 | 👎 | 👍 | 👍 | 0 | 0 |
| Organizzazione delle aree interposte alla viabilità sovramunicipale come verde di mitigazione | 0 | 👍 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Realizzazione di un nuovo percorso ciclopedonale | 👍 | 👍 | 👍 | 👍 | 👍 | 👍 |
| Riorganizzazione dell'accessibilità pedonale alla stazione TEB di Via Bianzana | 👍 | 👍 | 👍 | 👍 | 👍 | 👍 |

Matrice di valutazione – coerenza interna tra obiettivi specifici e azioni dell'Accordo di Programma

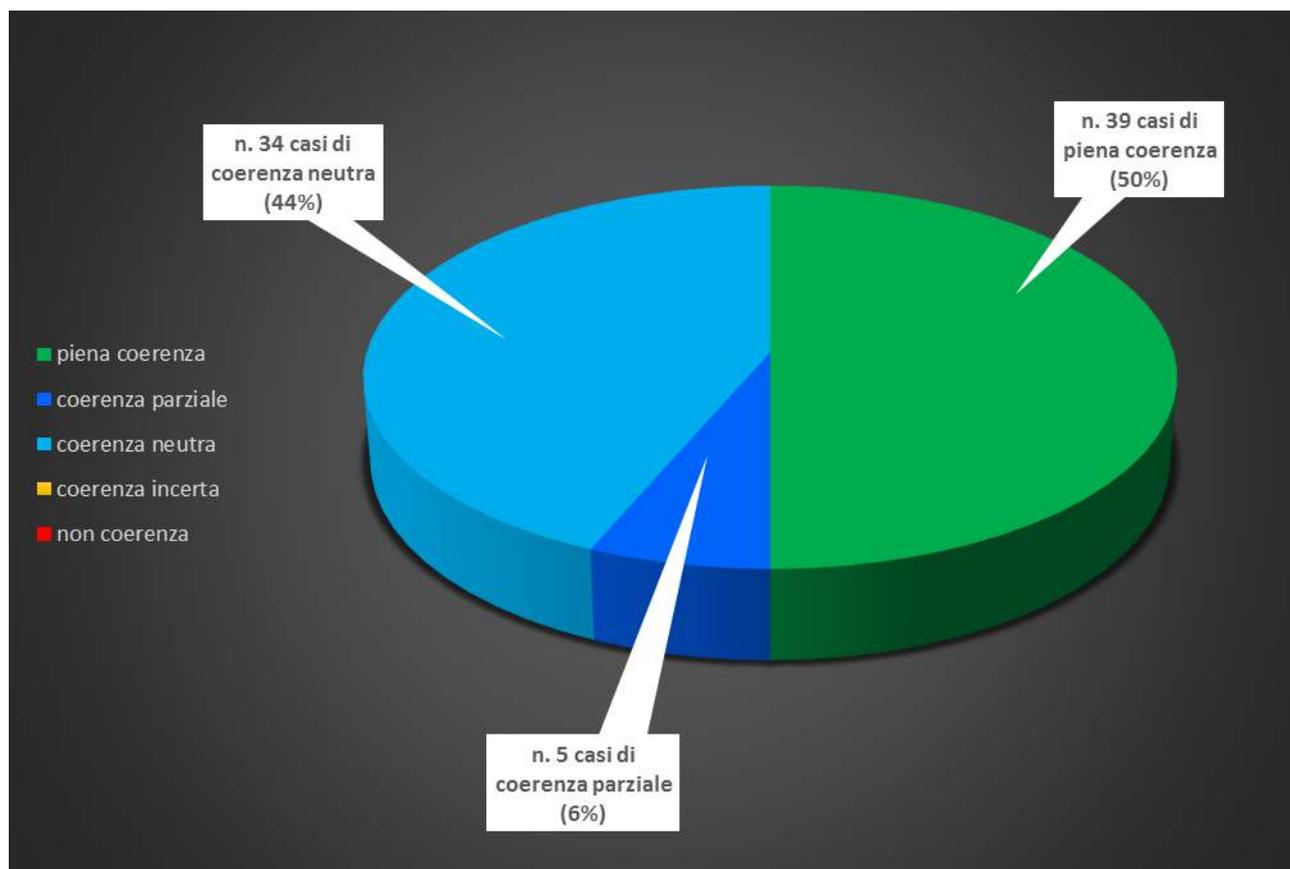
Dall'incrocio tra obiettivi generali ed azioni si originano 65 combinazioni che danno i seguenti risultati di coerenza:

- ✓ 37 casi di piena coerenza;
- ✓ 28 casi neutri (assenza di una stretta attinenza tematica);
- ✓ nessun caso di coerenza parziale, incertezza o non coerenza.



Dall'incrocio tra obiettivi specifici ed azioni si originano 78 combinazioni che danno i seguenti risultati di coerenza:

- ✓ 39 casi di piena coerenza;
- ✓ 5 casi di coerenza parziale;
- ✓ 34 casi neutri (assenza di una stretta attinenza tematica);
- ✓ nessun caso di incertezza o di non coerenza.



Le coerenze parziali sono state attribuite alle azioni volte al riassetto delle infrastrutture viarie veicolari, che evidentemente introducono una modificazione del pregresso assetto insediativo (in tal senso considerato storico) pur mantenendo -e semmai valorizzando- il ruolo complesso del centro storico principale in relazione al maggior decongestionamento del traffico di penetrazione e uscita dalla Città che l'attuazione della proposta di programma consente di perseguire.

A tal riguardo, rimandando ad ogni modo agli allegati I e J del progetto di AdP (*Planimetria generale della viabilità e Studio di Impatto dei traffici del progetto Ex OTE*), in questa sede ci preme rimarcare come le analisi effettuate consentono di ritenere sostenibile la proposta dell'AdP in argomento anche in attuazione dell'approvato Accordo di Programma finalizzato alla realizzazione di nuova residenza socio – assistenziale (R.S.A.) ed alla valorizzazione urbanistica, ambientale e territoriale delle aree di proprietà della Fondazione Casa di Ricovero Santa Maria Ausiliatrice ONLUS (c.d. AdP "Nuovo Gleno"), le cui incidenze, soprattutto proprio in tema viabilistico, rientrano evidentemente anche nel contesto territoriale di futura attuazione dell'AdP "Chorus Life – Nuovo palazzetto dello sport".

Le immagini che seguono rappresentano, in ordine, la rete senza attuazione dell'AdP

“Nuovo Gleno” (figure 10.4.2 e 10.4.5), la rete con attuazione dell'AdP “Nuovo Gleno” (figure 10.6.3 e 10.6.6) e l'entità cumulativa del fenomeno (traffico in più generato dall'attuazione dell'AdP “Nuovo Gleno” (figura 10.5.3).

FIGURA 10.4.2 -SIMULAZIONE DINAMICA - FLUSSI VEICOLARI - SCENARIO DI PROGETTO SENZA GLENO - ORA DI PUNTA DEL MATTINO FERIALE 7.30-8.30

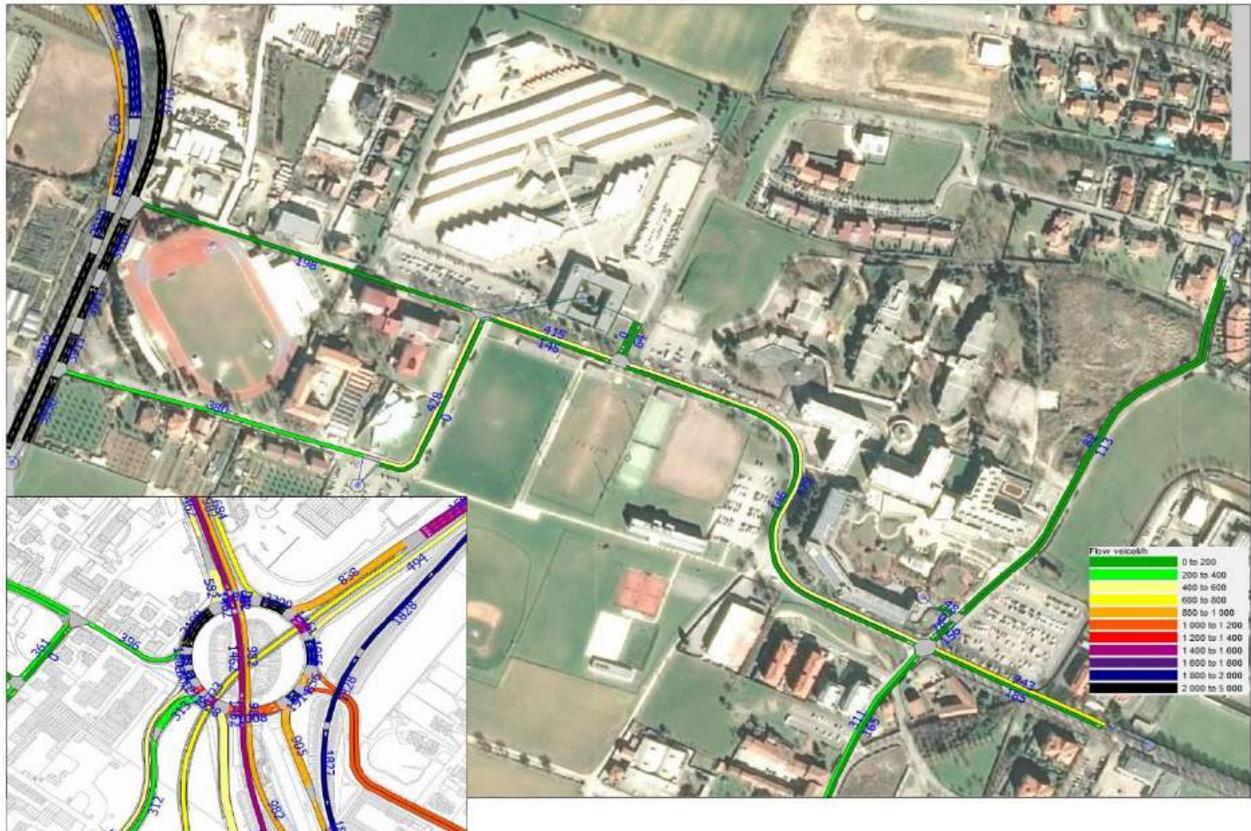


FIGURA 10.4.5 -SIMULAZIONE DINAMICA - SCENARIO DI PROGETTO SENZA GLENO - FLUSSI VEICOLARI - ORA DI PUNTA DELLA SERA FERIALE 17.30-18.30

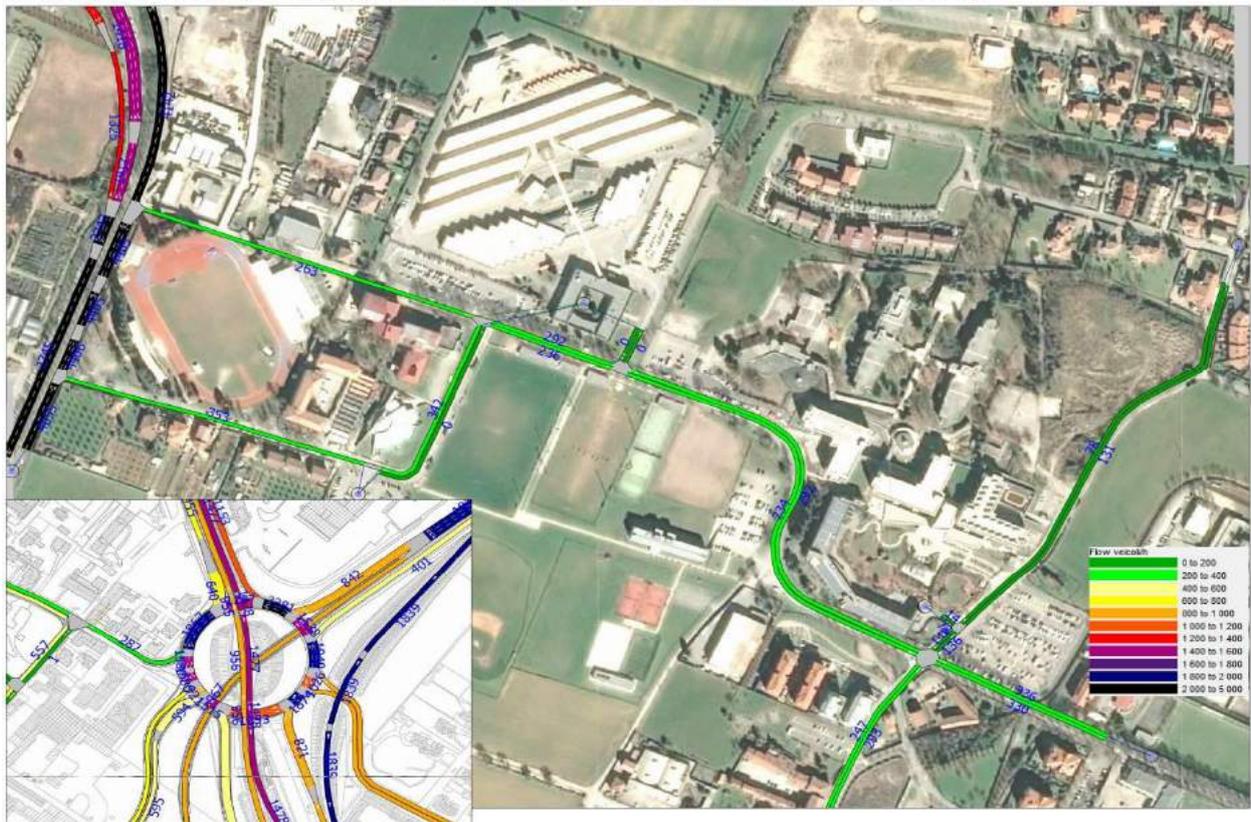


FIGURA 10.6.3 - SIMULAZIONE DINAMICA - FLUSSI VEICOLARI - SCENARIO DI PROGETTO CON GLENO - ORA DI PUNTA DEL MATTINO FERIALE 7.30-8.30

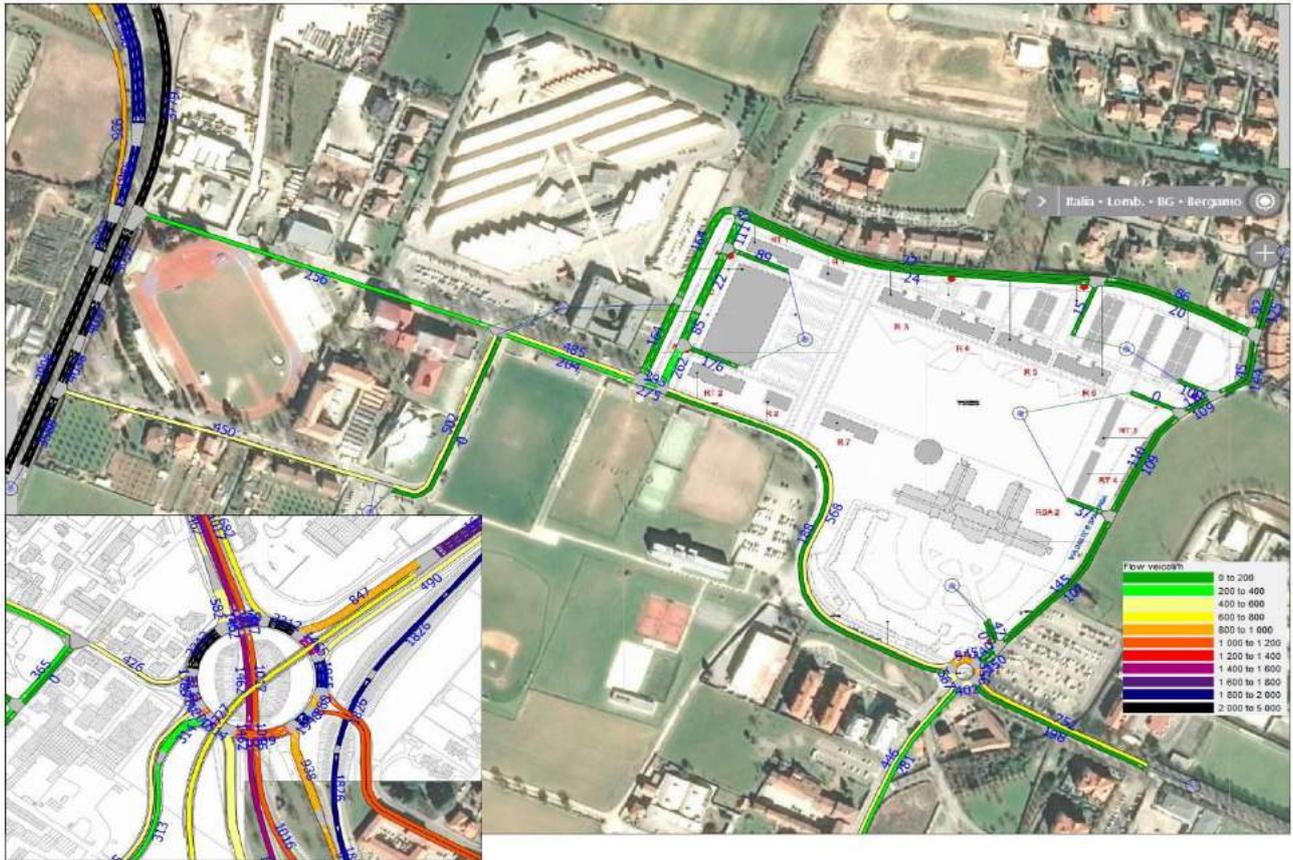


FIGURA 10.6.6 - SIMULAZIONE DINAMICA - FLUSSI VEICOLARI - SCENARIO DI PROGETTO CON GLENO - ORA DI PUNTA DELLA SERA FERIALE 17.30-18.30

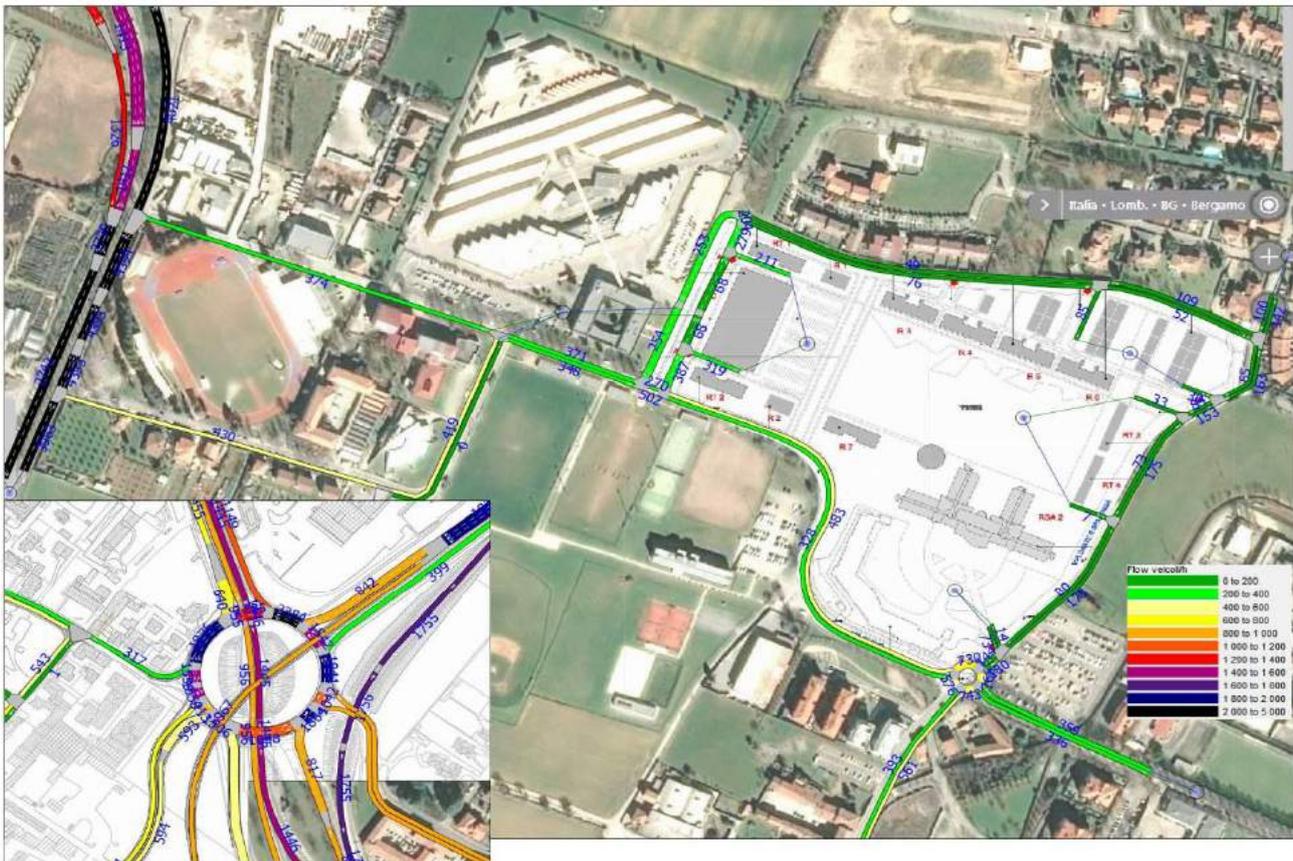


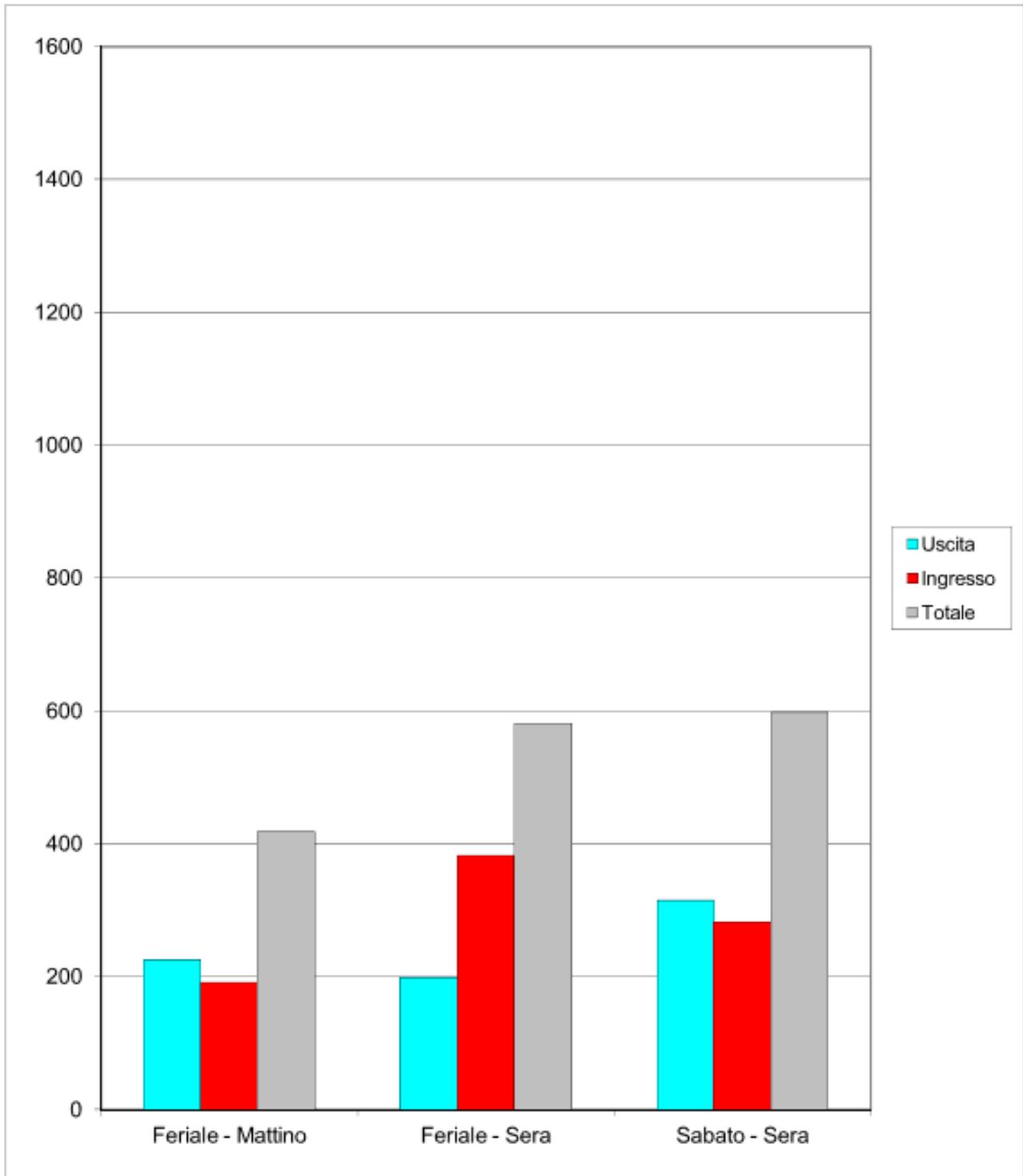
FIGURA 10.5.3

Progetto Nuovo Gleno

Modelli di generazione del traffico

Traffico aggiuntivo generato totale per direzione

| Direzione | Feriale - Mattino | Feriale - Sera | Sabato - Sera |
|-----------|-------------------|----------------|---------------|
| Uscita | 226 | 199 | 315 |
| Ingresso | 192 | 383 | 283 |
| Totale | 418 | 582 | 598 |



In conclusione, la preponderanza delle coerenze piene e l'assenza di non coerenze consente di escludere criticità significative e di osservare un complessivo **ottimo livello** di coerenza.

16. PROPOSTE DI MISURE DI COMPENSAZIONE – MITIGAZIONE

L'attuazione dell'AdP determinerà sotto l'aspetto paesaggistico una decisa e complessiva riqualifica dell'area, che si caratterizzerà per la presenza di edifici polifunzionali di elevata qualità architettonica, di vasti spazi a verde ornamentale e di un razionale sistema viario di accesso e di servizio corredato da un'adeguata dote di verde a funzione ambientale e ornamentale.

La realizzazione del progetto comporterà una radicale trasformazione del verde esistente (prevalentemente ornamentale che abbellisce e mitiga le strutture edilizie e viarie attuali) con la realizzazione di un nuovo assetto del verde, sostanzialmente ascrivibile in due tipologie di sistemazione:

- sistemazione a verde ornamentale del comparto di nuova edificazione: nella parte occidentale dell'area e riferito ai nuovi ambiti funzionali propri del progetto e caratterizzati da verde pensile estensivo o intensivo, aree a verde in piena terra con diverse funzioni, aree verdi di completamento riferite alla viabilità e al verde urbano, per una superficie complessiva pari a circa 18.450 m²;
- sistemazione a verde estensiva con funzione ecologica e di mitigazione ambientale nel comparto orientale, prossimo al sistema della Circonvallazione delle Valli: costituita essenzialmente da filari e macchie boscate nelle aree di pertinenza della nuova viabilità per un'estensione complessiva di oltre 44.500 m².

Le funzioni di mitigazione e recupero ambientale saranno principalmente svolte dai nuovi assetti nella porzione orientale con una sistemazione estensiva efficace sia dal punto di vista ornamentale sia dal punto di vista di mitigazione paesaggistica e ambientale. Questo secondo aspetto risulta significativo per creare un mascheramento della percezione visiva della nuova viabilità, nei confronti sia della porzione settentrionale degli edifici del cimitero sia del comparto residenziale e produttivo intercluso nell'area di progetto.

Un ulteriore significativo effetto dato dalla nuova sistemazione estensiva-forestale sarà sugli aspetti ecologici: le macchie boscate costituite da alberi e arbusti autoctoni formeranno veri e propri boschi che permetteranno la ricostituzione dei serbatoi ecologici per la fauna.

In particolare la porzione Sud-Est, dove la contestuale presenza di un'ampia area ad assetto paranaturale, di un boschetto e della Roggia Guidana, che se del caso dovrà essere traslata a ponente per evitare ulteriori tombamenti, favorirà la costituzione di un mosaico

co ambientale sufficientemente articolato e attrattivo per un certo numero di specie. Il corso d'acqua e gli elementi naturali e artificiali che l'accompagnano costituirà peraltro un elemento di connessione, seppur modesto, con le ampie aree agroforestali della Martinella poste più a Nord.

Si prevede che l'attuazione dell'Accordo di Programma possa avere le maggiori ripercussioni sulla fauna durante la fase di cantiere. Con la sua conclusione si ritiene che le presenze faunistiche possano nuovamente colonizzare il comparto grazie da una parte all'adattabilità di alcune dall'altra ai recuperi ambientali e alle mitigazioni previste come precedentemente descritte.

Per lo scenario di progetto sono stati computati i soggetti arborei ed è stata quantificata l'estensione della vegetazione erbacea ed arbustiva al fine della valutazione quantitativa e qualitativa delle prestazioni ambientali offerte dal sistema del verde previsto con gli interventi di recupero ambientale e di mitigazione. Essa si è fondata sulla discriminazione delle tipologie di verde presenti e previste e sulla successiva attribuzione di indici e valori, in base al tema preso in esame, computando i soggetti arborei e quantificando l'estensione della vegetazione erbacea ed arbustiva. Questi dati quantitativi hanno permesso di applicare gli indici e i parametri sviluppati per la valutazione dei servizi ecologici del verde: l'assorbimento della CO₂, l'abbattimento degli inquinanti atmosferici e l'intercettazione delle acque meteoriche come precedentemente descritte. La stima effettuata è stata valutata considerando la vegetazione affrancata e sviluppata da almeno 10-15 anni dall'impianto, ovvero quando le essenze arboree e arbustive avranno raggiunto uno sviluppo tale da garantire prestazioni ambientali paragonabili a quelle della vegetazione rilevata nello stato di fatto.

L'analisi ha consentito di quantificare un incremento di capacità di assorbimento della CO₂ di quasi il 15% rispetto allo stato attuale dopo la realizzazione del progetto. Per quanto attiene il tema dell'abbattimento degli inquinanti atmosferici (O₃, NO₂, SO₂, PM10, VOCs), applicabile alla sola vegetazione arborea, è stato stimato un incremento pari a oltre tre volte il dato quantificato allo stato attuale. Relativamente all'intercettazione delle acque meteoriche, la valutazione ha portato a individuare all'interno della sola vegetazione arborea, alla stregua di quanto fatto per gli inquinanti, un incremento pari a circa tre volte il dato quantificato allo stato attuale, confermando il miglioramento ambientale dell'intero comparto atteso con la realizzazione dell'intero progetto.

L'importanza della componente arborea è data sia dal puro incremento numerico di alberi rispetto allo stato attuale (dai 385 alberi circa attuali è prevista la messa a dimora di circa 1075 nuovi soggetti arborei), sia dalla sua distribuzione nell'area di progetto: oltre

che nell'area di nuova edificazione con il verde ornamentale anche nell'area estensiva nella porzione orientale, dove il verde con funzione ecologica e di mitigazione ambientale ricostituirà l'ambito di maggiore naturalità con vegetazione arborea e arbustiva.

17. IL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Il sistema di monitoraggio ha lo scopo di consentire la valutazione continua della sostenibilità ambientale del piano durante l'intero suo ciclo di vita.

Il processo di valutazione ambientale prosegue pertanto, dopo l'approvazione dell'AdP, nella fase di attuazione e gestione con il monitoraggio e le connesse attività di valutazione e partecipazione.

I recenti indirizzi regionali attribuiscono all'attività di monitoraggio sulle azioni messe in campo dall'AdP una duplice finalità:

- ❑ fornire le informazioni necessarie per valutare gli effetti ambientali delle azioni, consentendo di verificare se esse sono effettivamente in grado di conseguire i traguardi di qualità ambientale che l'AdP si è posto;
- ❑ permettere di individuare tempestivamente le misure correttive che eventualmente dovessero rendersi necessarie e quindi permettere ai decisori di adeguare l'AdP alle dinamiche di evoluzione del territorio.

Il sistema di monitoraggio è quindi previsto per controllare gli effetti ambientali significativi dell'attuazione di Piani e Programmi con lo scopo, tra l'altro, di individuare tempestivamente gli effetti negativi imprevisi ed essere in grado di adottare le misure correttive opportune, ma anche per evidenziare e documentare gli effetti positivi indotti sullo stato dell'ambiente.

La capacità di monitorare il processo di piani e programmi e di dare conto al largo pubblico dell'efficacia del medesimo, rappresenta uno dei tratti più innovativi rispetto alla prassi amministrativa consolidata. La VAS nella gestione del Piano comporta, infatti, un vero e proprio cambiamento nel metodo di lavoro, chiamando a esercitare le funzioni di monitoraggio e dando conto dei risultati tramite l'attività periodica di *reporting*.

L'azione di monitoraggio costituisce quindi un momento di controllo e trasferimento delle informazioni ai decisori, ai tecnici e ad un pubblico più vasto; tipicamente il prodotto di sintesi è costituito da un rapporto periodico che contiene considerazioni e valutazioni elaborate a partire dai dati restituiti dagli strumenti di controllo.

La VAS si concretizza quindi in un percorso a ritroso come visto nei capitoli che precedono; piani e programmi, giunti a conclusione del loro iter procedurale, vengono sottoposti ad un monitoraggio che ne permette una valutazione in corso di attuazione, sulla base della quale diventano possibili gli opportuni interventi correttivi.

Il processo gestionale prosegue con la fase di valutazione dei risultati del monitoraggio (che coinvolge il processo di partecipazione) e la riformulazione di alcuni aspetti del pia-

no/programma, sulla base di quanto emerso dalla valutazione.

Ciò prevede la cooperazione tra strutture che assolvono alle seguenti funzioni:

- gestione e monitoraggio del piano/programma (risorse specialistiche di diverso livello);
- valutazione e revisione del piano e rapporti di monitoraggio;
- sviluppo studi e ricerche (risorse di tipo specialistico di diverso livello).

La prima funzione comprende le competenze informatiche necessarie per la gestione del sistema di monitoraggio, per l'aggiornamento del Piano/Programma e il calcolo delle variazioni degli indicatori. La seconda funzione ha il compito di valutare l'andamento degli indicatori, di aggiornare il Rapporto Ambientale e proporre le eventuali revisioni di Piano/Programma. La terza assolve al compito di sviluppare la conoscenza del sistema tramite nuovi studi e ricerche.

L'attività di reporting assolve anche alla importante funzione di conservare la memoria del Piano/Programma: scorrendo i vari rapporti si può ricostruire il percorso compiuto.

L'archivio della memoria del Piano/Programma sarà costituito sia dai testi dei vari rapporti (si privilegerà il reperimento on-line), i quali forniscono il quadro complessivo della vicenda, sia da schede di dettaglio.

La funzione di tale archivio è importante, poiché il Piano/Programma, come gran parte delle attività umane, si configura come un processo di apprendimento costante e continuo che avviene anche attraverso gli esiti delle esperienze pregresse.

Altrettanto importante è l'attività di sviluppo della conoscenza tramite studi e ricerche su temi nuovi o mirati all'approfondimento di temi insufficientemente indagati.



Legame tra contenuti del rapporto ambientale e il sistema di monitoraggio nella VAS

Il percorso di costruzione del programma di monitoraggio prevede:

- la *definizione delle caratteristiche generali* (scelte tecniche, individuazione delle risorse necessarie e disponibili, tempistica, modalità di rappresentazione e divulgazione);
- la *definizione delle procedure di gestione che coinvolgono risorse interne ed esterne all'Amministrazione coinvolta* (attività di coordinamento e validazione, responsabilità della raccolta, elaborazione e trasferimento delle informazioni);
- la *verifica degli strumenti ritenuti necessari e disponibili per l'azione di monitoraggio* (database georeferenziato, SIT, definizione di un "core set" di indicatori sensibili eventualmente inseriti in un modello, indici sintetici, utilizzo di modelli previsionali di supporto alle decisioni e per la determinazione degli impatti, controlli ambientali);
- la *modalità di raccolta, elaborazione dei dati e valutazione dei risultati* (elaborazione di grafici, matrici, tabelle di sintesi; creazione di liste di controllo; confronto con indirizzi programmatici e normativa di riferimento; verifica di coerenza con regolamenti interni e sovracomunali, standard di riferimento, elaborazioni statistiche);
- l'*emissione di un rapporto periodico* (con diverse frequenze temporali) strutturato in maniera da risultare efficace all'utilizzatore (decisore, tecnico, pubblico).

Uno dei motivi principali alla base della predisposizione e pubblicazione periodica di un rapporto di monitoraggio è la sua potenzialità in termini di comunicazione. Si tratta infatti

di un'occasione per informare un pubblico più vasto di quello degli addetti al settore. Il confronto con le serie storiche dei dati degli anni precedenti può diventare occasione per un dibattito aperto sulle tendenze evolutive del territorio coinvolto dal Piano/Programma e sull'efficacia delle azioni dello stesso.

Una ulteriore occasione di coinvolgimento potrebbe essere costituita dalla scelta delle soglie di riferimento per gli indicatori utilizzati nel rapporto di monitoraggio. Talvolta le soglie possono essere definite in funzione di valori dati dalle norme di settore, dove queste esistano, o con l'aiuto di esperti.

In alcuni casi potrebbero tuttavia anche essere definite in funzione del grado di realizzazione che si vuole raggiungere rispetto agli obiettivi del Piano/Programma. Coinvolgendo gli attori sul territorio e i decisori si possono prendere in considerazione ragionevoli valori di soglia relativi ad impegni e obiettivi, anche temporali, che si intendono adottare.

Si viene così a creare un'ulteriore occasione per la definizione di strategie perseguibili e la loro programmazione temporale.

17.1. Tempistiche

Il processo di raccolta dei dati necessari a quantificare gli indicatori dovrà essere svolto di continuo e con costanza al fine di garantire la massima attendibilità dei valori risultanti a seguito dell'elaborazione dei dati.

L'elaborazione dati relativa ad ogni singolo parametro dovrà essere effettuata al massimo ogni 2 anni, anche se si ritiene auspicabile che per gli indicatori di più facile definizione si proceda alla elaborazione dati con cadenza annuale.

17.2. Diffusione dei dati

La relazione di monitoraggio dovrà essere resa pubblica e a questo scopo se ne prevede la pronta pubblicazione sul sito dei soggetti firmatari nell'AdP.

17.3. Caratteristiche degli indicatori

Gli indicatori del monitoraggio al fine di garantire una corretta descrizione dello stato di fatto dovranno essere:

- di facile reperibilità e di facile interpretazione;
- periodicamente aggiornabili con facilità;
- rappresentativi di uno o più obiettivi di piano oppure di una o più misure dell'AdP;
- scientificamente coerenti e attendibili.

17.4. Definizione degli indicatori di monitoraggio

Di seguito si riportano gli indicatori di monitoraggio proposti, divisi per area tematica ambientale e sociale di riferimento.

È evidente che per talune azioni non è necessario di fatto un vero e proprio monitoraggio, che non sia la constatazione dell'effettiva realizzazione dell'intervento.

| Area tematica | Indicatore | Descrizione | Unità di misura |
|-------------------------------|---|---|---|
| Quadro socio-economico | <i>Struttura demografica per età e genere della popolazione</i> | La dimensione anagrafica costituisce una dimensione cruciale per l'organizzazione e il funzionamento delle società e dei relativi sistemi di welfare | Numero, % |
| | <i>Evoluzione della composizione dei nuclei familiari</i> | Rileva l'evoluzione della composizione dei nuclei familiari in quanto sistemi con una propria struttura di interazione e scambio | Numero, % |
| Energia | <i>Impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili</i> | Riporta il numero di impianti certificati dall'ente competente per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Vengono altresì riportati gli impianti fotovoltaici | Numero, MW, GWh |
| Industria e commercio | <i>Rifiuti prodotti</i> | L'indicatore misura la quantità dei rifiuti prodotti dalle attività insediate | Tonnellate/anno, % sul totale dei rifiuti cittadini |
| Trasporti | <i>Livello medio di saturazione della rete stradale</i> | Rapporto tra flusso e capacità della rete stradale come media pesata sulla lunghezza degli archi stradali ritenuti più significativi | (Veic/h) / (Veic/h) |
| | <i>Parcheggi per biciclette e bikesharing</i> | Numero di parcheggi per biciclette e bikesharing rispetto al numero di parcheggi auto | % |
| Ambiente urbano | <i>Strutture ricettive, polifunzionali, ricreative</i> | L'indicatore riporta le principali informazioni concernenti l'offerta turistica, ricettiva e ricreativa delle funzioni insediate | Numero strutture per 100 abitanti, Superficie polifunzionale/superficie urbanizzata |
| | <i>Movimenti</i> | Flusso clientelare/turistico | Numero medio giornaliero |
| | <i>Pressione turistica</i> | Il rapporto "numero clienti per popolazione residente" offre l'idea dello sforzo sopportato dal territorio e dalle sue strutture | Numero presenze sulla popolazione residente, Numero presenze su km ² |

| | | | |
|-------------------|--|--|--|
| Radiazioni | <i>Concentrazione radon indoor</i> | L'indicatore fornisce la stima della concentrazione media di radon in aria presente negli edifici, da rilevare mediante dosimetri passivi e campagne di rilievo attivo mediante monitore Radon Mapper | Becquerel al metro cubo (Bq/m ³) |
| Aria | <i>Stima delle emissioni di inquinanti</i> | Rilievo delle concentrazioni medie dei principali inquinanti ambientali (da concordare con ARPA) | Tonnellate/anno |
| Acqua | <i>Consumo acqua potabile</i> | L'indicatore fornisce una stima del consumo di acqua destinata ad uso umano, fornendo così una valutazione indiretta sul tipo di sfruttamento delle risorse idriche | numero, percentuale, volume |
| Suolo | <i>Urbanizzazione e infrastrutture</i> | L'indicatore valuta il fenomeno del consumo e della impermeabilizzazione del suolo dovuto alla urbanizzazione e alla costruzione di infrastrutture di trasporto. Nota anche con il termine inglese di "soil sealing" | Km ² |
| Rumore | <i>Livelli di rumore</i> | L'indicatore riporta il valore dei livelli di rumore rilevati o stimati in prossimità di recettori sensibili contermini alle nuove infrastrutture viarie e di accesso alle strutture realizzate | Livelli assoluti di emissione per ambiente esterno LA _{eq, Tr} in dB(A) |
| | <i>Segnalazioni, esposti</i> | L'indicatore riporta il numero di segnalazioni/esposti pervenuti al Comune in occasioni di manifestazioni/eventi organizzati presso le nuove strutture | Numero segnalazioni all'anno |

Resta inteso che l'esatta definizione degli indicatori, degli indici e delle unità di misura proposte, sarà effettuata nella fase attuativa e concordata con i preposti enti deputati al controllo ed alla verifica dei dati rilevati e raccolti.

17.4.1. Fonti consultate e riferimenti

Le principali fonti bibliografiche che sono state considerate per la scelta e la definizione degli indicatori proposti, sono brevemente argomentate a seguire.



VAS del PGT di Bergamo

Il vigente Piano di Governo del Territorio già prevede un proprio Piano di Monitoraggio Ambientale (VAS 4).

Lo schema logico del programma di monitoraggio ambientale prevede un processo ciclico, infatti le misure correttive eventualmente apportate alla luce del rapporto di monitoraggio ambientale influenzeranno la successiva attuazione e di conseguenza, l'elaborazione dei dati e delle informazioni raccolte in relazione alle prestazioni ambientali.

Gli obiettivi/azioni che dovranno essere verificati sulla base degli stadi di attuazione del Piano di Governo del Territorio, sono quelli riportati nel Documento di Piano, individuati sulla scorta dei seguenti criteri ambientali:

1. coordinare gli interventi di **trasformazione urbana** legati non solo alle esigenze della domanda presente di insediamenti, servizi e aree per usi pubblici, ma anche alla volontà di proporre il piano come una occasione per valorizzare le potenzialità di un sviluppo futuro, attraverso il processo di promozione delle opportunità delle trasformazioni, allo scopo di riportare nel capoluogo la funzione residenziale e restituirle rilevanza;
2. fornire efficaci strumenti per la **riqualificazione urbana** allo scopo di favorire interventi diffusi, prevalentemente indirizzati al recupero e alla trasformazione del patrimonio edilizio esistente, in particolare quello dismesso e/o sottoutilizzato, al recupero migliorativo degli spazi pubblici esistenti e alla loro integrazione con quelli di nuova realizzazione;
3. contenere il **consumo di suolo**, favorendo trasformazioni e sviluppo urbano in una logica di recupero della permeabilità, rigenerazione dei suoli oggi fortemente impermeabilizzati delle aree urbane, minor occupazione degli spazi "vuoti" della città, divenuti sempre più preziosi per la sostenibilità ambientale del sistema urbano e della qualità

della vita;

4. promuovere gli **interventi sull'ambiente** finalizzati alla salvaguardia delle zone di valore ambientale e naturalistico presenti nel territorio, alla valorizzazione delle aree urbane (libere o potenzialmente liberabili) dotate di caratteristiche ambientali di pregio o rilevanti dal punto di vista ecologico attraverso la costruzione del suo "progetto ecologico-ambientale" e di una "Cintura Verde" che ne favorisca la connessione e la fruibilità e al generale miglioramento della qualità degli spazi della città e della loro vivibilità (riduzione dei fattori inquinanti, allontanamento dei fattori di rischio, aumento del verde urbano);
5. rilanciare lo **sviluppo economico** della città e del territorio, promuovendo strategie di intervento non solo nei settori tradizionali dell'attività produttiva e commerciale, ma anche e soprattutto nei settori legati ai servizi, all'attività ricettiva e turistico-alberghiera, attraverso la disponibilità di nuove trasformazioni nel territorio e la programmazione di interventi mirati al recupero e alla valorizzazione del patrimonio storico-architettonico e naturalistico-ambientale, anche attraverso la previsione di nuove infrastrutture e al completamento dei progetti in corso di attuazione. Promuovendo cioè uno sviluppo sostenibile;
6. promozione della **partecipazione** quale principio ispiratore delle scelte, realizzata attraverso il confronto aperto, la trasparenza delle decisioni, la condivisione delle strategie e delle azioni per la costruzione del progetto della nuova città.

La definizione del quadro conoscitivo ha risposto all'esigenza di chiarire il contesto ambientale all'interno del quale si inscrivono le strategie e le politiche di indirizzo per le scelte di pianificazione e programmazione delle trasformazioni, all'interno di dinamiche territoriali e strategie di più ampio respiro, specificatamente per i sistemi che rappresentano il capoluogo bergamasco: il sistema insediativo, il sistema ambientale e il sistema infrastrutturale. È logica conseguenza che gli indicatori previsti dal summenzionato Piano di Monitoraggio Ambientale a corredo della Valutazione Ambientale Strategica del PGT di Bergamo trovino declinazione e attuazione, se pertinenti e del caso, anche per l'ambito in argomento di prevista attuazione dell'AdP "Chorus Life", costituendosi quale ulteriore strumento di verifica e controllo circa la bontà delle scelte progettuali.

Anche per tale ragione, la scelta degli indicatori proposti da questo Rapporto Ambientale e di specifica relazione con l'AdP in esame è stata fatta tenendo conto di quanto già previsto dal Piano di Monitoraggio del PGT, onde evitare duplicazioni di valutazione e ridondanza delle informazioni.



Agenda 21 – Relazione sullo Stato dell'Ambiente (RSA) di Bergamo.

È parso altresì utile e doveroso consultare la Relazione sullo Stato dell'Ambiente della Città di Bergamo (aggiornamento Dati a Dicembre 2015 – bozza), che è stata presentata durante il forum di Agenda 21 che si è tenuto lo scorso settembre 2016.

Com'è noto, la Città di Bergamo ha inteso esplicitare e formalizzare l'impegno verso uno sviluppo sostenibile del proprio territorio aderendo, con atto di giunta del 10 febbraio 2005 alla "Carta delle città europee per uno sviluppo durevole e sostenibile" (Carta di Aalborg) e agli Aalborg Commitments, avviando una propria Agenda 21 Locale.

Tra le principali fasi che costituiscono il processo di Agenda 21 Locale rientra la redazione di una Relazione sullo Stato dell'Ambiente (RSA), documento che, attraverso la scelta di indicatori di sostenibilità, raccoglie i principali dati di base sull'ambiente fisico, sociale ed economico del luogo in oggetto.

La Relazione sullo Stato dell'Ambiente (RSA) è redatta seguendo un modello concettuale accreditato a livello internazionale ed è basata sull'utilizzo di indicatori che consentono di scambiare informazioni a livello tecnico standardizzato, con un linguaggio semplice ed accessibile ad un pubblico ampio. Nel tempo, le informazioni acquisite permettono un continuo confronto tra dati diversi dal punto di vista sia storico/temporale che spaziale.

Negli ultimi anni, il Comune di Bergamo ha redatto tre RSA:

- la prima edizione, pubblicata nel 2006, ha considerato un trend di dati relativi principalmente al periodo 2004/2005;
- la seconda edizione del 2009 è stata realizzata sull'aggiornamento dei dati, presenti nel precedente rapporto, per il periodo 2006-2009;
- la terza edizione, infine, comprende i dati relativi al quinquennio 2010-2015.

Attraverso i vari aggiornamenti è possibile avere un'idea precisa di come l'ambiente nella Città di Bergamo abbia subito dei cambiamenti in questo ultimo decennio. Proponendo una dettagliata descrizione della situazione nella Città di Bergamo di diverse matrici ambientali (aria, acqua, suolo, rifiuti, natura, energia, rumore, elettrosmog e mobilità), la Re-

lazione sullo Stato dell'Ambiente (RSA) è dunque un punto di partenza nell'iter di formazione della sensibilità ambientale negli Amministratori ed in generale nella Cittadinanza. Ampio spazio in calce alla RSA è dedicato proprio agli indicatori ambientali, che sono stati consultati anche per la scelta di quelli proposti dal presente Rapporto Ambientale.

| | INDICI | DESCRIZIONE | FONTE |
|----|---|--|--|
| 1 | Qualità dell'aria: NO ₂ | Valore medio tra i valori medi annuali registrati dalle centraline urbane di traffico e quelle di urbane fondo [µg/mc] | Comuni, 2015 |
| 2 | Qualità dell'aria: PM ₁₀ | Valore medio tra i valori medi annuali registrati dalle centraline urbane di traffico e quelle urbane di fondo [µg/mc] | Comuni, 2015 |
| 3 | Qualità dell'aria: Ozono | Media del n° di giorni di superamento della media mobile sulle 8 ore di 120 ug/mc su tutte le centraline | Comuni, 2015 |
| 4 | Consumi idrici domestici | Consumo giornaliero pro capite di acqua per uso domestico [l/ab] | Comuni, 2015 |
| 5 | Dispersione della rete | Differenza tra l'acqua immessa e quella consumata per usi civili, industriali e agricoli [come quota % sull'acqua immessa] | Comuni, 2015 |
| 6 | Capacità di depurazione | Percentuale popolazione residente servita da rete fognaria delle acque reflue urbane [%]. | ISTAT, 2014 |
| 7 | Rifiuti: produzione di rifiuti urbani | Produzione annuale pro capite di rifiuti urbani [kg/ab] | Comuni, 2015 |
| 8 | Rifiuti: raccolta differenziata | % RD [frazioni recuperabili] sul totale rifiuti prodotti | Comuni, 2015 |
| 9 | Trasporto pubblico: passeggeri | Passeggeri trasportati annualmente [per abitante] dal trasporto pubblico [passeggeri/ab] | Comuni, 2015 |
| 10 | Trasporto pubblico: offerta | Percorrenza annua [per abitante] del trasporto pubblico [km-vettura/ab] | Comuni, 2015 |
| 11 | Modal share mezzi motorizzati privati | Percentuale di spostamenti privati motorizzati [auto e moto] sul totale [%] | Comuni, 2015 |
| 12 | Tasso di motorizzazione auto | Auto circolanti ogni 100 abitanti [auto/100 ab] | ACI, 2015 |
| 13 | Incidentalità stradale | Numero di morti e feriti in incidenti stradali ogni 1.000 abitanti [morti e feriti/1.000 ab] | ISTAT, 2014 |
| 14 | Isole pedonali | Estensione pro capite della superficie stradale pedonalizzata [mq/ab] | Comuni, 2015 |
| 15 | Piste ciclabili [equivalenti] | Indice che misura i metri equivalenti di piste ciclabili ogni 100 abitanti [m_eq/100 ab] | Comuni, 2015 |
| 16 | Energie rinnovabili – Solare fotovoltaico e termico pubblico | Potenza installata su edifici pubblici [Kw/1.000 ab] | Comuni, 2015 |
| 17 | Energie rinnovabili – Percentuale copertura fabbisogni elettrici domestici da fonti rinnovabili | Percentuale di copertura del fabbisogno elettrico domestico attraverso le fonti energetiche rinnovabili sul totale dei consumi domestici [%] | Legambiente dossier Comuni Rinnovabili, 2015 |

Ecosistema urbano

Infine, è interessante citare il XXIII Rapporto sulla qualità ambientale dei comuni capoluogo di provincia (Ecosistema Urbano 2016) redatto a cura di Legambiente in collaborazione con l'istituto di ricerca Ambiente Italia e la collaborazione editoriale de "Il Sole 24 ore".

La ventitreesima edizione di Ecosistema Urbano, mira a tracciare una fotografia delle performances ambientali del Paese attraverso una analisi dei numeri delle principali città.

Gli indicatori della XXIII edizione del rapporto Ecosistema Urbano sono 17 (v. figura sopra). Gli indicatori derivano da dati originali raccolti da Legambiente, ad eccezione della capacità di depurazione e degli incidenti stradali (fonte ISTAT) e del tasso di motorizzazione (fonte ACI). Solo per quanto riguarda i due indicatori relativi al trasporto pubblico le città vengono suddivise in tre gruppi omogenei per dimensione demografica. L'insieme degli indicatori selezionati per la graduatoria copre cinque principali componenti ambientali presenti in una città: aria, acque, rifiuti, mobilità, energia. Tali indicatori consentono di valutare tanto i fattori di pressione e la qualità delle componenti ambientali, quanto la capacità di risposta e di gestione ambientale.

Una diffusa staticità. È questa la diagnosi dello stato di salute delle grandi città italiane fotografate dal XXIII Rapporto; un sostanziale immobilismo che non si registra solo confrontando gli ultimi dati con quelli dell'anno precedente, ma che si conferma anche valutando

do un periodo più lungo.

Molto più dinamiche appaiono invece tante città medio-piccole che hanno invece mostrato, tra il 2011 e il 2015, mutamenti significativi. Anche Bergamo può essere annoverata fra queste, collocandosi al 30° posto della classifica generale, con un balzo in avanti di ben 11 posizioni rispetto al 2015. Molto positive le valutazioni in merito alla gestione delle acque, dei rifiuti, dell'offerta di trasporto pubblico, di incidentalità stradale, energie rinnovabili, indice di ciclabilità, mentre sicuramente restano da migliorare gli aspetti legati soprattutto alla qualità dell'aria, alle isole pedonali, al verde urbano fruibile.

Come sintesi generale, il Rapporto fa rilevare che, ad ogni modo, accanto ad uno scenario di "pigria amministrativa" particolarmente spiccato per le grandi città, in tutto il Paese si coglie una rinnovata vitalità sociale, un crescente numero di progetti partecipati, di reti associative, di social street, di condomini green, di cooperative di comunità. Le forme e i luoghi possono essere molto diversi, ma il principio è sostanzialmente lo stesso: nelle aree urbane, in periferia come nei quartieri centrali, c'è una tensione popolare verso un riscossamento del senso di appartenenza e uno sforzo comunitario per riappropriarsi dei luoghi e dello spazio pubblico. Si è sviluppata spontaneamente una domanda di nuovi stili di vita nei consumi energetici, nella mobilità ciclabile, nel car sharing, nei consumi alimentari. Tutti fenomeni che partono dal bisogno di vivere meglio consumando meno; che creano mercato perché chiedono nuovi prodotti; che producono domande alle politiche locali di modificare regole e sostenere il cambiamento; che chiedono alla politica nazionale tempi e regole certe e soprattutto l'individuazione di priorità che rispondano ai bisogni dei cittadini; che avanzano domande anche al sistema creditizio perché inventi nuove modalità di finanziamento per interventi nei condomini, nei quartieri, negli edifici pubblici.

18. CONCLUSIONI

Il presente documento costituisce il **Rapporto Ambientale** della Valutazione Ambientale Strategica dell'Accordo di Programma "Chorus Life" in Comune di Bergamo.

In esso sono stati individuati, descritti e valutati gli effetti significativi che l'attuazione dell'AdP potrebbe avere sull'ambiente.

I contenuti del presente Rapporto Ambientale recepiscono e rispettano le informazioni contenute nell'Allegato I della Direttiva 2001/42/CE e negli allegati della direttiva nazionale e regionale in materia di valutazione ambientale strategica ed è stato opportunamente aggiornato ed integrato alla luce delle osservazioni e dei contributi avanzati durante la prima Conferenza di Valutazione.

Fa parte integrante del presente documento anche la **Sintesi non Tecnica**, che restituisce una sintesi dei principali riferimenti e valutazioni contenuti nel Rapporto Ambientale.

Facendo riferimento alle valutazioni ed alle analisi scaturite dal raffronto con i criteri e gli strumenti di valutazione adottati, nonché alle considerazioni e ai risultati emersi durante l'intero processo valutativo delle azioni previste dall'AdP, è emersa una modificazione del territorio che prevede effetti ambientali sostanzialmente ammissibili e di norma migliorativi della situazione attuale: si ritiene pertanto di attribuire al Accordo di Programma un giudizio complessivo che ne garantisce la **compatibilità ambientale**.

Bergamo, 18 luglio 2017

Redatto a cura di:

architetto Daniele Chiarolini

Hattusas S.r.l. - dott. geologo Andrea Gritti

Studio GPT - dott. agronomo junior Stefano D'Adda

19. SITOGRAFIA

Arpa Lombardia – Qualità dell'acqua

<http://ita.arpalombardia.it/ita/settori/acque/PDF/2012/sup/BERGAMO.pdf>

Arpa Lombardia – Qualità dell'aria

http://www2.arpalombardia.it/sites/QAria/_layouts/15/QAria/IModelli.aspx

Arpa Lombardia – Rapporto Stato Ambiente Lombardia

http://ita.arpalombardia.it/ITA/servizi/rsa/index_rsa.asp

Atlante dei SIC della Provincia di Bergamo

http://www.ornitobg.it/biblio/Atlante_SIC_BG.pdf

Banca dati delle leggi regionali

<http://normelombardia.consiglio.regione.lombardia.it/NormeLombardia/Accessibile/Main.aspx>

Ecosistema urbano

<https://www.legambiente.it/contenuti/dossier/ecosistema-urbano-XXII-edizione>

Google Maps

<https://www.google.it/maps>

PTCP Provincia di Bergamo

<http://www.provincia.bergamo.it>

Sistema Informativo Geografico Integrato Comune di Bergamo - Sigi

<http://territorio.comune.bergamo.it/sistema-informativo-territoriale/sigi-il-sistema-informativo-geografico-integrato-del-comune-di-bergamo>

SITer@ Provincia di Bergamo

<http://sit.provincia.bergamo.it>

Viewer cartografico di Regione Lombardia

<http://www.cartografia.regione.lombardia.it/>