



COMUNE DI VICENZA

DIPARTIMENTO TUTELA E GESTIONE DEL TERRITORIO

Settore Ambiente Energia e Tutela del Territorio



LIBERARE ENERGIE URBANE

*Programma straordinario di intervento per la
riqualificazione urbana e la sicurezza delle periferie
DPCM 06.12.2016*

INTERVENTO N. 16/A

BONIFICA AMBIENTALE E MESSA IN SICUREZZA MEDIANTE REALIZZAZIONE DI UN PARCHEGGIO NELL'AREA DENOMINATA PUA N.6 "EX ACCIAIERIE VALBRUNA" IN COMUNE DI VICENZA

[CIG: 69339826F5]

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

Elaborato N. 2.6	RELAZIONE DI FATTIBILITÀ AMBIENTALE
Scala -	
Codice 006P.PE.0206	
Rev. Data 0 22.08.2017	

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

DIRETTORE SETTORE AMBIENTE Dott. Danilo Guarti	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Dott. Roberto Scalco	
 T.E.S.I. Engineering S.r.l. Via Cornoleda n. 2 - 35030 Cinto Euganeo (PD) tecnico@tesieng.net - www.tesiengineering.it	RESPONSABILE DEL PROGETTO Dott. Geol. Paolo Rocca 	PROGETTISTA Ing. Alberto Boccardo 

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO	5
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	7
3.1	Piano di Assetto del Territorio (PAT)	7
3.2	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.)	8
4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	11
4.1	Informazioni territoriali di base	11
4.2	Acqua	13
4.2.1	Acque superficiali	13
4.2.2	Acque sotterranee	15
4.3	Paesaggio	17
4.4	Economia e società (infrastrutture di trasporto)	18
4.5	Suolo e sottosuolo	18
4.5.1	Indagini conoscitive ubicazione	19
4.5.2	Campionamenti e analisi di laboratorio	20
4.5.3	Caratterizzazione e potenziale contaminazione del sito	21
4.5.4	Rischi derivanti dalla presenza di contaminanti	25
5	CARATTERIZZAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	27
5.1	Interventi in progetto	27
5.2	Gestione del materiale di scavo	28
5.3	Metodologia di valutazione	28
5.4	Valutazione della significatività degli impatti	31
5.4.1	Ambiente idrico	31
5.4.2	Suolo e sottosuolo	32
5.4.3	Impatti sul paesaggio	32
5.4.4	Economia e società	32
5.5	Impatti temporanei	33
5.6	Matrice di valutazione degli impatti	33
6	CONCLUSIONI	35
7	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	37

1 PREMESSA

Il Progetto *Liberare energie urbane*, sviluppato all'interno del più ampio sistema di vuoti urbani, punta alla rigenerazione di quei luoghi riconosciuti marginali, lavorando sulla resilienza e sulla capacità dei luoghi di adattarsi ai cambiamenti, attraverso un insieme di interventi di riqualificazione, potenziamento delle reti della mobilità sostenibile e risanamento dei luoghi, così da ritrovare un equilibrio tra le parti e diventare essi stessi nuovamente centrali.

I diciotto interventi, quindi, non slegati tra loro ma necessari a dare un senso all'insieme, si connotano per sviluppare uno dei tre sistemi che compongono il Progetto:

- *energie verdi* : rappresentate dal sistema dei parchi urbani, sia nuovi che esistenti da riqualificare;
- *energie grigie*: rappresentate dai comparti dismessi delle attività produttive, da strutture pubbliche di quartiere in disuso o realtà puntuali da riqualificare;
- *reti*: rappresentate dagli itinerari ciclabili e dal sistema bike-sharing, dal trasporto pubblico locale, oltre che dai progetti sociali e dalla sistemazione idraulica di un settore di città.

L'intervento di Bonifica e riqualificazione ex PP6, identificato al numero 16/A, fa parte del sistema *energie grigie* il cui obiettivo primario sotteso dal Progetto è quello di dotare una parte di città di servizi o attrezzature importanti per la collettività.

Nello specifico, l'intervento si propone di attuare:

- una bonifica ambientale del sito, ai sensi del D.Lgs 152/2006;
- la realizzazione di un'area a parcheggio a servizio del quartiere;
- la sistemazione di un'area a verde in adiacenza al futuro parcheggio;
- la realizzazione del collegamento ciclo-pedonale della cd "spina ovest" per la connessione nord-sud del sistema dei percorsi ciclabili.

A tal fine, il "Comune di Vicenza – Dipartimento Tutela e Gestione del Territorio - Settore Ambiente Energia e Tutela del Territorio", ha redatto il Progetto di Fattibilità tecnica ed economica (PF), in conformità al D.Lgs 18 aprile 2016 n. 50 (art.23), finalizzato a realizzare interventi di carattere ambientale nell'area del PP6 denominata "Ex Acciaierie Valbruna". Il PF è stato approvato con deliberazione della Giunta Comunale n. 155 del 25/08/2016.

Sulla base di tali risultati, la stessa Amministrazione ha incaricato T.E.S.I. Engineering S.r.l. di redigere il Progetto Esecutivo (PE) dell'intervento, con incluso il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC).

Il presente documento contiene una descrizione del contesto in cui sono collocati gli interventi e le valutazioni svolte in merito ai potenziali impatti che questi potrebbero avere sull'ambiente.

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

L'attuale normativa di riferimento per la caratterizzazione ambientale di un sito è il Decreto Legislativo n°152 del 3 aprile 2006 e s.m.i. *“Norme in materia ambientale”*, in vigore dal 29 aprile 2006. Nel caso specifico, gli aspetti normativi più significativi vengono trattati nella Parte IV dedicata alle *“Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati”*.

Il Decreto tratta in modo particolareggiato dei *“Criteri generali per l'analisi di rischio ambientale sito-specifica”* (Allegato 1), *“Criteri generali per la caratterizzazione dei siti contaminati”* (Allegato 2) e *“Concentrazioni Soglia di Contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti”* (Allegato 5).

La caratterizzazione del sito in oggetto

Costituiscono importanti riferimenti normativi anche i seguenti atti:

- Decreto Ministeriale del 13 settembre 1999 *“Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi del suolo”*;
- Decreto Giunta Regionale Veneta n. 2922 del 3 ottobre 2003. *“Definizione delle linee guida per il campionamento e l'analisi dei campioni dei siti inquinati. Protocollo operativo”*;
- Decreto Legislativo n. 04 del 16 gennaio 2008 *“Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs 03 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale”*, pubblicato nel Supplemento Ordinario n. 24 del gennaio 2008 alla Gazzetta Ufficiale Italiana – serie generale;
- Decreto Legislativo 4/2008 *“Disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs 152/2006, recante norme in materia ambientale”*;
- Decreto Ministeriale del 5 febbraio 1998 *“Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero”*;
- Legge Regionale n. 3 del 21 gennaio 2000 *“Nuove norme in materia di gestione dei rifiuti”*;
- Legge Regionale n. 20 del 16 agosto 2007 *“Disposizione di riordino e semplificazione normativa collegato alla legge finanziaria 2006 in materia di difesa del suolo, lavori pubblici e ambiente”*;
- Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 - Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE;
- Decreto Ministeriale 10 agosto 2012, n. 161 – *“Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo”*;
- Decreto Giunta Regionale Veneta 11 febbraio 2013, n°179 – *“Procedure operative per la*

gestione delle terre e rocce da scavo per i quantitativi indicati all'articolo 266, comma 7, del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.”.

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

3.1 PIANO DI ASSETTO DEL TERRITORIO (PAT)

Il Comune di Vicenza ha adottato il *Piano di Assetto del Territorio (PAT)*, ai sensi dell'art.15 della L.R. 23/04/2004, n.11, nel 2009 con la Delibera di Consiglio Comunale n.84. Il PAT è stato approvato con la Conferenza dei Servizi del 26.08.2010 tra Comune e Regione, divenendo efficace il 15.12.2010.

Con riferimento alla *Carta della Trasformabilità*, di cui si riporta un estratto in Figura 3.1, l'intervento si colloca all'interno dell'area classificata come "Tessuto urbano consolidato" ai sensi dell'Art. 24 delle NTA (retino azzurro) ovvero quella parte del territorio comunale costruito e i contesti territoriali di "completamento" (sia residenziali che produttivi - commerciali - direzionali), già dotati delle principali opere di urbanizzazione, nonché le aree assoggettate dal PRG a strumento urbanistico attuativo già approvato. Gli obiettivi dichiarati dalle NTA per questo contesto urbano sono quelli della riqualificazione.

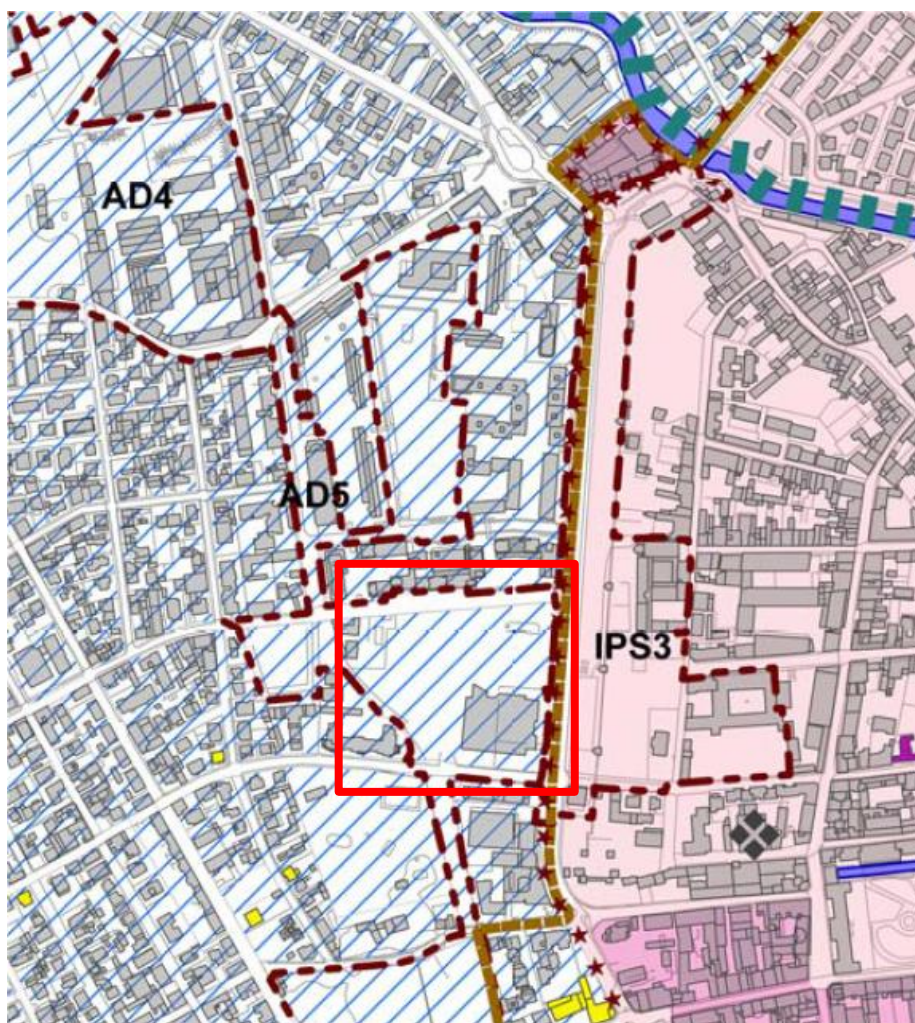


Figura 3.1 - Estratto della Carta della trasformabilità (PAT Vicenza) su base della Carta Tecnica Regionale .
Il rettangolo rosso indica l'area di progetto.

Nello stesso estratto cartografico si evidenzia, con perimetro in rosso scuro tratteggiato, rappresenta gli “Ambiti di interesse pubblico strategico (IPSn°)” come definiti dall’Art. 25. L’area a sfondo rosa rappresenta l’ambito altomedievale (Art. 21) delimitato dalle mura della città storica.

3.2 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (P.T.C.P.)

La Provincia di Vicenza ha rielaborato il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) nell’ambito delle proprie funzioni in materia di pianificazione e gestione del territorio in attuazione degli art. 22 e 23 della L.R. 23 Aprile 2004, n. 11 e successive modificazioni ed integrazioni.

Il P.T.C.P., approvato con deliberazione di Giunta della Regione Veneto n. 708 del 02 maggio 2012, attua le specifiche indicazioni del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (P.T.R.C.) e ne recepisce prescrizioni e vincoli.

La situazione vincolistica è riassunta nella Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale allegata al PAT di Vicenza della quale si riporta uno stralcio in Figura 3.2.

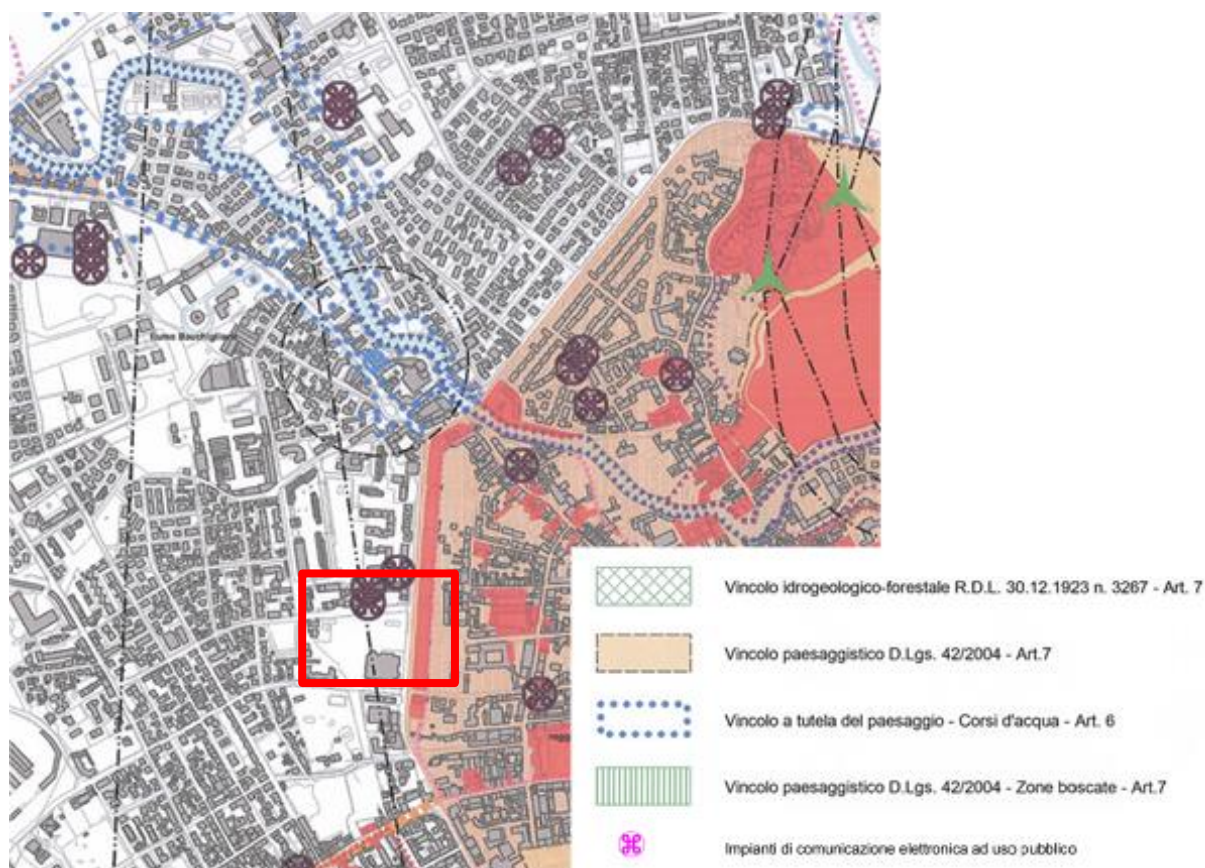


Figura 3.2 - Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale (PAT Vicenza)

Si può notare il vincolo paesaggistico ai sensi del D.Lgs n.42/04 che riguarda il contesto del centro storico, il vincolo a tutela del paesaggio limitrofo ai corsi d'acqua (art.6 delle NTA del PTA) e l'assenza di altri vincoli paesaggistici.

Nella Tav. 1 "Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale" si riconferma quanto contenuto nella Tav. 1 del P.T.R.C., confermando quindi il vincolo idrogeologico-forestale e paesaggistico delle zone boscate dei Colli Berici, il vincolo paesaggistico dell'area (peraltro SIC) del Bosco di Dueville e risorgive limitrofe. Sono sottoposte a vincolo paesaggistico le aree limitrofe ai corsi d'acqua tra cui quella del Bacchiglione che si avvicina alla zona di intervento, ma che tuttavia si mantiene all'esterno della fascia vincolata.

4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Le valutazioni inerenti gli impatti di un intervento sull'ambiente fanno normalmente riferimento alle singole componenti ambientali dette anche matrici ambientali. Per la suddivisione dell'ambiente nelle sue componenti si è fatto riferimento alla L.R. n. 11 del 2004 il cui Quadro Conoscitivo riporta il seguente elenco di matrici ambientali:

1. Informazioni territoriali di base;
2. Aria;
3. Clima;
4. Ambiente idrico;
5. Suolo e sottosuolo;
6. Biodiversità;
7. Paesaggio;
8. Patrimonio culturale, architettonico;
9. Inquinanti fisici;
10. Economia e società.

Stando alla tipologia di intervento e di opere da realizzare (bonifica del sottosuolo e opere di urbanizzazione primaria), la descrizione di tali matrici si limita a quelle potenzialmente coinvolte dal progetto che si ritiene essere le seguenti:

- Ambiente idrico
- Suolo e sottosuolo
- Paesaggio
- Economia e società

4.1 INFORMAZIONI TERRITORIALI DI BASE

Fin dal 1925, nell'area era insediata la società AVEG SPA (Acciaierie Valbruna Ernesto Gresele) specializzata in fucinati agricoli. Vi si svolgevano lavorazioni mirati alla produzione di acciai speciali. Nel corso degli anni '70 l'azienda veniva trasferita in altra sede e il sito dismesso.

Nell'anno 2000 l'Amministrazione Comunale di Vicenza approvava il Piano Particolareggiato n.6 "Ex Acciaierie Valbruna" che prevedeva la costruzione del Nuovo Teatro Comunale e di un centro direzionale che avrebbe dovuto ospitare gli uffici della stessa Amministrazione.

Nel corso dello stesso anno veniva avviato un *primo piano di indagine conoscitivo* di carattere geognostico e geotecnico nei mappali 1443, 1445 e 1446 del foglio catastale 46.

L'anno seguente veniva approvato un *secondo piano di indagine*, questa volta di carattere

ambientale, che estendeva l'area indagata anche alla particella 1444, e un **progetto preliminare** di bonifica e messa in sicurezza permanente dell'area PP6 (bonifica del mappale 1443 e MISP dei mappali 1445 e 1446). Il progetto di MISP prevedeva la realizzazione di un diaframma di contenimento lungo il perimetro dell'area. L'incarico veniva affidato alla ditta ENVIRAM g.e.i.e. Nel frattempo, nel luglio 2002, veniva approvato il progetto esecutivo del Nuovo Teatro di Vicenza, effettivamente realizzato.

I lavori di bonifica dell'area PP6 venivano affidati alla ditta CO.GI Costruzioni Industriali S.p.a. che li realizzò dopo aver apportato alcune varianti in concerto con l'Amministrazione. Ultimati i Lavori, nel 2003 la ditta Ecoveneta S.p.a. eseguiva i campionamenti di fondo e le prove di laboratorio verificando che le concentrazioni dei contaminanti rientravano entro i limiti congruenti per un uso industriale dell'area.

La Provincia comunicava che il certificato di bonifica dell'area sarebbe stato emesso dopo 5 anni di verifica della tenuta del diaframma di contenimento.

Nel 2005, dopo il fallimento della ditta CO.GI, a causa di un cumulo di rifiuti residuo rimasto nell'area, la ditta Ecoveneta S.p.a. presentava il piano di smaltimento nell'area del Teatro Nuovo di Vicenza.

Dopo aver eseguito i lavori sul primo lotto denominato Lotto Est, ed eseguito tutti i campionamento di verifica previsti sulle acque e sui terreni, una Conferenza di Servizi svoltasi nel 2007 ribadiva che il progetto, essendo elaborato in base ad una Analisi di Rischio condotta sull'intera area, non poteva essere approvato in parte ovvero a seguito dei lavori condotti solo su un primo lotto, e invitata ad eseguire i lavori per la completa messa in sicurezza del sito.

Nel 2007, a seguito dell'approvazione del D. Lgs. 152/2006, il piano di bonifica doveva essere rimodulato, in quanto l'intero procedimento era stato avviato secondo l'allora vigente normativa in tema di siti contaminati ovvero il DM 471/99. Sono state così condotte nuove indagini facendo riferimento ai limiti della tabella 1, colonna B, dell'allegato 5 alla parte IV del titolo V del D.lgs. 152/2006 facendo riferimento ad una destinazione d'uso di tipo commerciale - industriale. Veniva così convocata una Conferenza di Servizi per la presa d'atto del completamento e collaudo delle opere di messa in sicurezza approvate.

Per quanto riguarda il completamento del progetto di bonifica di tutta l'area bisogna attendere il 2012 quando il Comune di Vicenza affidava al Dipartimento ARPAV di Vicenza l'incarico per la realizzazione del **piano di caratterizzazione e dell'analisi di rischio** nell'area del Piano Particolareggiato n.6. Nello stesso anno veniva convocata una nuova Conferenza di Servizi che approvava il piano.

Sulla base delle indagini condotte è stata redatta l'Analisi di Rischio che ha considerato anche i risultati delle precedenti indagini eseguite sul sito. L'analisi di rischio è stata condotta con l'ipotesi di un cambiamento dell'attuale destinazione d'uso da commerciale/industriale a verde

pubblico, privato e residenziale, nel frattempo era stata richiesta dal Comune.

4.2 ACQUA

4.2.1 Acque superficiali

Assetto idrografico

L'assetto idrografico della città di Vicenza è determinato dal fiume Bacchiglione e dal reticolo di drenaggio che recapita in esso.

L'asta principale di questo sistema scorre con direzione prevalente NO-SE e viene alimentato da un sistema di risorgive con portata abbastanza costante. Presenta un carattere fortemente torrentizio e in caso di piogge intense e prolungate per tempi dell'ordine delle 36÷48 ore subisce la formazione di fenomeni di piena intensi e pericolosi per la sicurezza della città e del territorio circostante, fino all'alluvionamento di porzioni della città.

Il fiume nasce dalle risorgive nel comune di Dueville (VI), prendendo inizialmente il nome di "Bacchiglioncello". Poco a monte della città di Vicenza riceve le acque del sottobacino del Leogra-Timonchio (dal monte Pasubio) e assume il nome di Bacchiglione. Dopo Vicenza riceve ancora le acque del fiume Retrone, del torrente Astichello, del torrente Astico-Tesina e del fiume Tesina Padovano. Tutta l'area di pianura è interessata da una fitta rete di rogge e scoli che assolvono alla duplice funzione di irrigazione e di drenaggio delle acque superficiali. Alcune rogge ospitano costantemente un corso d'acqua alimentato dalle sorgenti pedecollinari. Gli scoli, le rogge ed i canali principali sono: le rogge Tribolo, Caveggiara, Riello, Dioma, Piazzon, Contarina, Archiello, del Trissino, del Maglio, il Canale Debba, i fossi Cordano e Seriosa e lo scolo Ariello.

Il Comune di Vicenza manifesta una particolare fragilità per quanto riguarda gli allagamenti che si verificano ad ogni pioggia appena un po' più intensa, conseguenti sia ai caratteri fisici del reticolo idrografico che allo sviluppo del territorio che contribuisce ad accrescere il rischio idraulico, influenzando negativamente sui processi di trasformazione degli afflussi meteorici in deflussi nei corpi idrici, modificando la natura del regime idrologico ed incrementando sensibilmente i contributi specifici dei terreni.

Rischio idraulico

Il rischio idraulico legato a eventi meteorologici eccezionali risulta medio-alto in alcune limitate aree per loro particolare morfologia, per la scarsa capacità di drenaggio o per la mancanza di sistema di canalizzazione superficiale adeguato.

Il quadro delle aree a rischio esondazione è riportato nella cartografia allegata al PAI. Le aree colpite sono diffuse e riguardano anche il centro storico della città, soprattutto nell'intorno di Ponte degli Angeli.

Stando a questo quadro di elevata criticità, sono stati programmati numerosi e importanti interventi di messa in sicurezza idraulica del territorio dell'area metropolitana di Vicenza. Si ricordano quelli già approvati dal punto di vista ambientale dalla Regione del Veneto e in parte già realizzati:

- la cassa di espansione del Torrente Dioma (del volume di circa 500.000 m³ al confine tra i Comuni di Monteviale e Vicenza),
- la cassa di espansione del Torrente Onte (nel Comune di Sovizzo, con volume di 500.00 m³)
- la cassa di espansione del Torrente Timonchio (Comune di Caldogno, con un volume di invaso pari a oltre 3 milioni di m³).

In ambito urbano, particolarmente rilevante è l'effetto conseguente alla impermeabilizzazione del suolo legato all'urbanizzazione delle aree, che incide in maniera diretta e negativa sul regime idrico superficiale, diminuendo l'infiltrazione delle acque meteoriche nel suolo/sottosuolo ed i tempi di corrivazione delle onde di piena, fattori entrambi che giocano a sfavore del rischio idraulico. L'ufficio Sit ha elaborato per sezione di censimento (censimento 2001), la superficie urbanizzata al lordo della quota produttiva e della rete stradale; con buona approssimazione si può affermare che circa il 36% della superficie comunale è occupata da aree urbanizzate, che al netto delle aree verdi urbane, rappresenta il dato della superficie impermeabile per il territorio di Vicenza. A partire quindi dalla superficie territoriale comunale di 8.054 ettari e applicando un indice di impermeabilizzazione del suolo pari a 0,80, si ottiene un valore di *2.175 ettari di superficie impermeabilizzata* (che corrisponde al 27% della superficie territoriale).

Aspetti qualitativi

L'analisi della qualità delle acque superficiali evidenzia come la principale fonte di inquinamento è rappresentata dei grossi centri abitati e industrializzati in quanto è valle di questi che riscontra un netto degrado della qualità delle acque, dovuto in larga misura all'incremento del carico organico, della concentrazione di azoto ammoniacale e della carica batterica legato al carico urbanistico.

Molto significativo risulta essere anche l'impatto delle attività agricole e di quelle zootecniche, in particolare per quello che riguarda l'aumento dei livelli di nutrienti registrati nel corso degli ultimi anni.

E' da rilevare inoltre che i corsi d'acqua della pianura veneta assumono un ruolo fondamentale nei processi di ricarica degli acquiferi ghiaioso alluvionali di fondo valle e dell'alta pianura; infatti le loro dispersioni in alveo trasferiscono nel sottosuolo una percentuale consistente della loro portata, determinando la ricchezza e l'importanza delle falde, ma influenzandone anche la qualità.

All'interno del bacino del Bacchiglione, le rilevazioni effettuate dall'ARPAV nel corso degli anni 2000-2005, evidenziano un consistente degrado della qualità delle acque del fiume Bacchiglione lungo l'asta del fiume, particolarmente significativo a valle della città di Padova.

E' comunque da rilevare che la qualità chimica e microbiologica del fiume Bacchiglione risulta essere già alterata nel tratto iniziale, in quanto sulla sua qualità delle acque influiscono in maniera significativa gli scarichi nel torrente Timonchio degli impianti di depurazione di Schio e, attraverso il torrente Rostone, di Thiene oltre a quello del depuratore di Villaverla nella roggia Verlata.

Per quanto nel tratto immediatamente a valle il corso d'acqua riceva le acque di rogge risorgive di buona qualità che contribuiscono parzialmente a ristabilire condizioni migliori dell'ambiente acquatico, la qualità delle acque del Bacchiglione si mantiene comunque precaria a causa dell'elevato grado di antropizzazione del territorio attraversato e del conseguente forte carico di origine civile e industriale che grava sull'asta del fiume.

In particolare l'attraversamento della città di Vicenza e gli apporti derivanti da corsi d'acqua inquinati quali l'Astichello (stato ambientale "sufficiente") e il Retrone (stato ambientale "sufficiente" ma "scadente" fino a pochi anni fa), quest'ultimo in particolare fortemente compromesso dagli scarichi di origine civile, comportano un ulteriore degrado delle caratteristiche chimiche, microbiologiche e biologiche delle acque.

4.2.2 Acque sotterranee

Dal punto di vista idrogeologico, la città di Vicenza è posta nella zona di transizione di due differenti due complessi idrogeologici, quello di collina e quello di pianura.

Il **complesso idrogeologico di collina** è insediato nelle rocce calcaree e calcareo – marnose costituenti la maggior parte dei rilievi ed è caratterizzato da una elevata permeabilità secondaria dovuta ai fenomeni carsici ed allo stato di fratturazione che favorisce la cattura e la migrazione delle acque meteoriche in profondità secondo un moto di tipo verticale. Solo al di sotto del livello di base del sistema carsico, generalmente coincidente con la quota 0 m s.l.m., o in corrispondenza di intercalazioni di orizzonti litoidi poco permeabili, le acque si raccolgono a formare delle falde in rete; se l'orizzonte tampone (che può essere costituito dai basalti intercalati ai Calcari Oligocenici o da alcune stratificazioni impermeabili incluse nei Calcari stessi) intercetta la superficie topografica vi è l'emergenza di acqua sorgiva. Anche all'interfaccia collina-depositi colluviali spesso il cambio di permeabilità permette la formazione di sorgenti dal regime discontinuo.

Il **complesso idrogeologico di pianura** si presenta molto articolato in quanto insediato all'interno di un materasso alluvionale notevolmente differenziato, sia in senso laterale che

verticale. Le acque si infiltrano seguendo percorsi dettati dalla stratigrafia molto articolata dal punto di vista litologico dando luogo a un acquifero multistrato. Nei depositi alluvionali della media pianura esiste quindi una serie di falde sovrapposte, delle quali la prima è generalmente libera e quelle sottostanti in pressione.

In corrispondenza della città di Vicenza si contano almeno sei falde profonde, localizzate negli strati permeabili ghiaiosi e/o sabbiosi intercalati alle lenti argillose dotate invece di bassissima permeabilità.

Il sistema delle falde in pressione è strettamente collegato, verso monte e lungo la fascia delle risorgive posta immediatamente a nord del confine comunale, all'unica grande falda freatica dell'alta pianura, dalla quale trae alimentazione e che ne condiziona la qualità di base.

Aspetti qualitativi

L'attenzione all'aspetto qualitativo di questo acquifero è particolarmente alta in quanto la città di Vicenza trova in queste acque la risorsa per l'approvvigionamento destinata al consumo umano. Le acque vengono emunte tramite diversi campi pozzi o zone produttive, distribuiti nel territorio comunale e dei comuni contermini.

A causa della sua spinta industrializzazione, il territorio è stato soggetto nel corso degli ultimi trenta anni a vari fenomeni acuti di inquinamento delle falde sotterranee, alcuni dei quali hanno direttamente interessato anche il sistema acquedottistico locale costringendo alla chiusura di alcuni pozzi ad uso potabile, sia pubblici che privati.

Le sorgenti inquinanti sono principalmente di tipo puntuale (scarichi continui, discariche abusive, perdite accidentali) e collegabili con attività ed insediamenti industriali che trasferiscono nell'acquifero per lo più sostanze organo-alogenate, altri episodi sono stati invece causati dalla diffusione nel sottosuolo di quantità significative di cromo esavalente. La persistenza dei singoli inquinamenti è risultata normalmente molto elevata, generalmente superiore ai 10 anni, soprattutto nei casi in cui la sorgente contaminante ha interessato un elevato spessore di materiali non saturi (decine di metri, per l'elevata profondità della falda), consentendo accumuli importanti per impregnazione sopra la falda.

Non mancano tuttavia a far sentire il loro effetto anche le sorgenti di tipo diffuso, che rilasciano contaminanti dovuti a nitrati ed erbicidi e collegabili ad attività agricole (il principio attivo maggiormente rilevato nelle acque è l'atrazina che, negli ultimi anni, dopo la sua messa al bando è in diminuzione). La contaminazione da nitrati è uno dei problemi emergenti in quanto negli ultimi anni si osserva un incremento delle concentrazioni nelle acque di falda.

L'analisi dei valori medi dei parametri chimici che definiscono lo *stato chimico* delle acque sotterranee nell'AATO Bacchiglione, evidenzia una diversificazione tra le due zone idrogeologiche. In particolare lo stato delle acque è migliore nella zona dell'alta e media pianura

(zona di ricarica delle falde e delle risorgive). La qualità tende a peggiorare gradatamente scendendo verso le zone della bassa pianura dove però per alcuni parametri le concentrazioni elevate registrate (ad esempio per lo ione ammonio ed alcuni metalli quali ferro e manganese) sono da attribuire ad un tenore di fondo naturale legato all'intercettazione di falde sospese fortemente riducenti caratterizzate da una velocità di deflusso delle acque molto ridotta.

La scarsa qualità delle acque sotterranee nella zona della bassa pianura vicentina è funzione generalmente degli elevati valori di nitrati, spesso superiori ai 50 mg/l, limite imposto dalla normativa vigente per l'utilizzo delle acque per uso potabile.

4.3 PAESAGGIO

L'intervento si colloca in un contesto paesaggistico di area urbana, limitrofa ma esterna al centro storico cittadino. In particolare, si tratta di un'area a destinazione prevalente di tipo commerciale e direzionale, con presenza verde pubblico attrezzato. L'immagine riportata in figura evidenzia il contesto paesaggistico nel quale si collocano gli interventi.



Figura 4.1 – Veduta dell'area di intervento da SE a NO. In basso al centro della foto la Porta Nuova e al centro il Nuovo Teatro comunale.

Con riferimento al **Piano di Assetto del Territorio (PAT)**, adottato dal Comune di Vicenza e descritto in precedenza, e alla **Carta della Trasformabilità**, l'intervento si colloca all'interno dell'area classificata come "Tessuto urbano consolidato" ai sensi dell'Art. 24 delle NTA. Si tratta pertanto di una zona comunale già urbanizzata e già dotata delle principali opere di

urbanizzazione per i quali si rende prioritario un processo di riqualificazione.

Per un inquadramento del contesto paesaggistico di dettaglio si rimanda alla relazione paesaggistica allegata al presente progetto.

4.4 ECONOMIA E SOCIETÀ (INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO)

Per questa matrice ambientale l'interesse è ricolto esclusivamente al sistema delle infrastrutture dei trasporti e mobilità.

Nelle analisi e considerazioni che hanno portato alla redazione del PAT si è rilevato che la città di Vicenza è interessata di un importante “deficit infrastrutturale” risultato di un forte incremento insediativo non accompagnato da un altrettanto forte sviluppo infrastrutturale urbano.

A fronte di un deciso incremento insediativo che ha comportato il peggioramento ambientale, non ha fatto seguito una adeguata **risposta** in termini di adeguamento infrastrutturale.

Il PAT riporta una tavola di sintesi del *livello di servizio delle strade* valutando il rapporto tra il Flusso effettivo che si determina ad una particolare ora del giorno o in particolari condizioni e la Capacità dell'infrastruttura stradale. Ne risulta che le maggiori criticità riguardano le direttrici radiali, tutte interessate da livelli di servizio scadenti, nell'ora di punta del mattino, per tratti più o meno estesi.

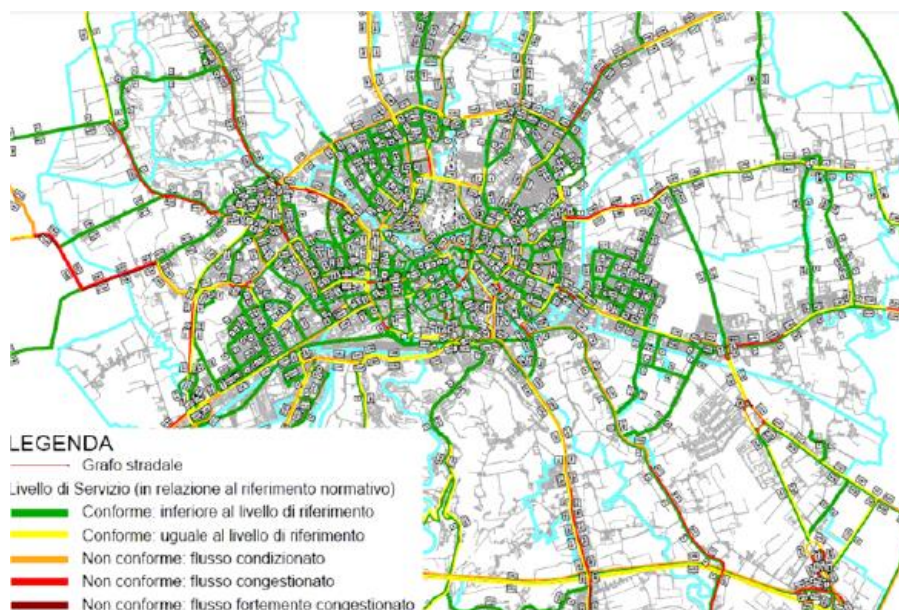


Figura 4.2 - Tavola dei livelli di servizio delle strade: scenario di punto ore 7:30-8:30
(fonte PAT Comune di Vicenza)

4.5 SUOLO E SOTTOSUOLO

Il sottosuolo dell'area oggetto di intervento è stato caratterizzato in modo dettagliato grazie alle

numerose attività di indagine svolte. Sono state realizzate trincee esplorative, carotaggi profondi, realizzazione e monitoraggio di piezometri, campagne di campionamento e analisi di laboratorio sia dei terreni che delle acque sotterranee. Si riporta un'ampia sintesi delle indagini svolte e delle conclusioni.

4.5.1 Indagini conoscitive ubicazione

Le indagini sono state condotte in diverse campagne conoscitive, realizzate dal 2001 fino al 2012, che avevano a oggetto porzioni del sito. Per una comprensione dell'ubicazione delle indagini si fa riferimento alla suddivisione delle aree presentata in Figura 4.3.

Complessivamente le indagini conoscitive hanno portato alla realizzazione di 11 sondaggi spinti da 10 a 20 metri di profondità. Sei di questi sondaggi sono stati attrezzati con piezometro avendo un tratto fessurato a profondità variabile tra i 7 e i 20 metri.

Sono state inoltre realizzate 24 trincee spinte fino a circa 3.50 metri di profondità dal piano campagna; nel corso delle indagini eseguite nel 2011 le trincee sono state scavate con una lunghezza variabile tra i 50 e i 6 metri circa. Ai fini della raccolta dei campioni le trincee più lunghe sono state suddivise in più parti.

Si riporta, in Figura 4.3, uno stralcio planimetrico tratto dall'ADR condotto da ARPAV, dalla quale si rileva la posizione dei sondaggi realizzati e dei piezometri installati. In rosso sono stati indicati i sondaggi e le trincee, in verde i piezometri interni all'area di indagine e in blu i piezometri esterni all'area.

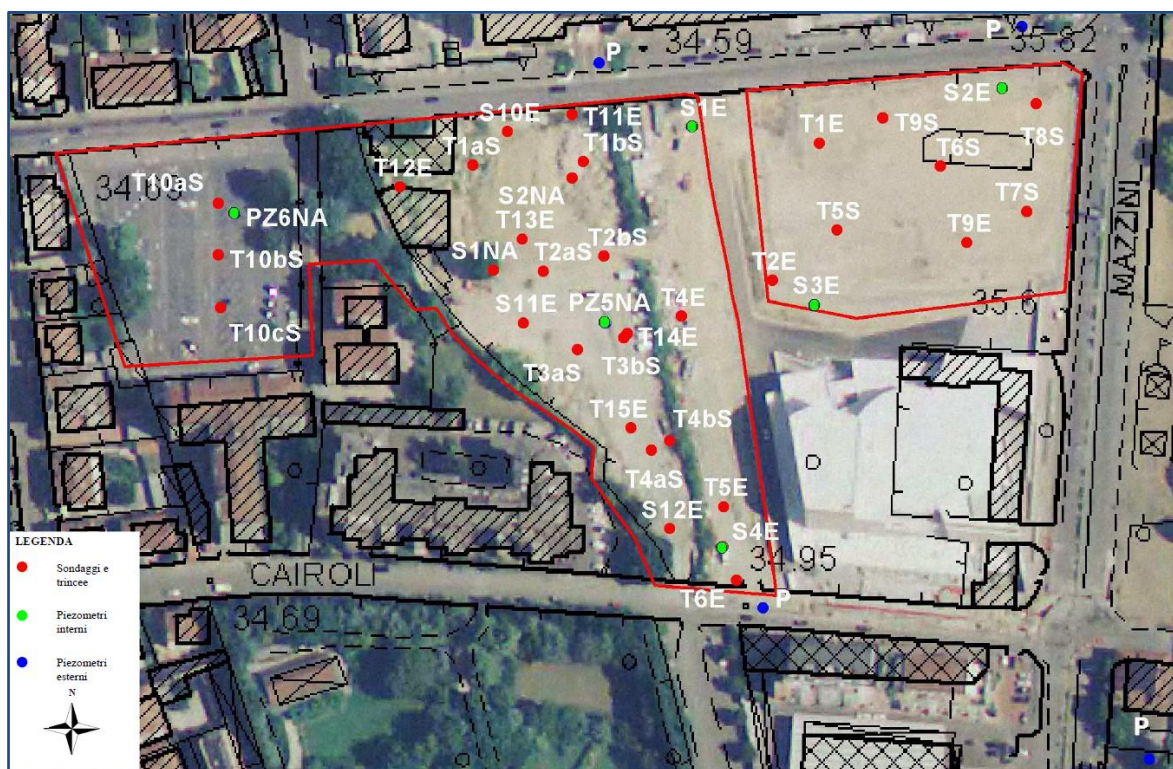


Figura 4.3 - Ubicazione dei punti di indagine (ARPAV, 2012)

Tutti i punti sono stati codificati. I sondaggi e le trincee sono stati indicati con una lettera iniziale che identifica se trattasi di sondaggio (P) o trincea (T), un numero e una lettera finale. La lettera finale identifica la società che ha realizzato l'indagine cioè rispettivamente "E" per la ditta ENVIRAM che ha eseguito i campionamenti negli anni 2001-2002, "A" per l'ARPAV che ha eseguito sondaggi e piezometri nel 2007- 2008, "S" per la ditta SINERGEO che ha eseguito i rilievi nel 2011.

Per quanto riguarda le trincee, la loro ubicazione viene riportata in Figura 4.4, tratta dalla "Relazione di sintesi sugli esiti delle caratterizzazioni ambientali" redatta da INGEO SINTESI srl (2012) su incarico del Comune di Vicenza.

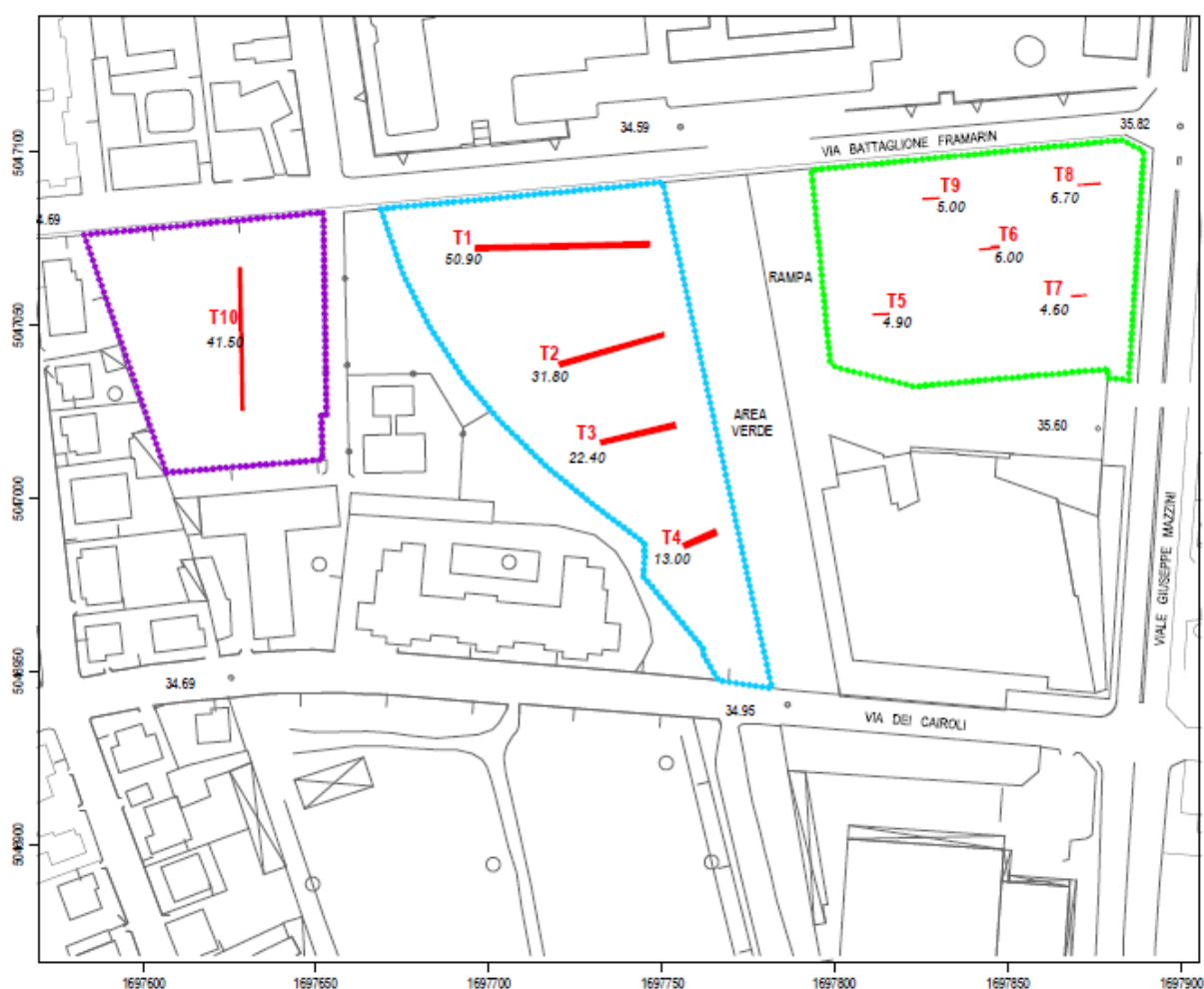


Figura 4.4 - Ubicazione delle trincee esplorative (INGEO SINTESI srl, 2012)

4.5.2 Campionamenti e analisi di laboratorio

4.5.2.1 Campionamento del terreno

Modalità e parametri di campionamento non sono stati stabiliti in modo omogeneo durante le

diverse campagne di indagine. Questa a causa del periodo lungo nel quale le indagini sono state realizzate (dal 2002 al 2012) e delle modifiche alla normativa di riferimento. Durante la prima campagna sono stati raccolti campioni medi e campioni puntuali a diverse profondità con un intervallo di campionamento variabile da 1 a 2 metri circa. Nelle indagini successive sono stati raccolti campioni nel primo metro di suolo (campioni superficiali), campioni del secondo metro e campioni di terreno naturale presente al di sotto del materiale di riporto.

In totale sono stati raccolti 109 campioni di terreno di cui 91 analizzati comprendendo sia il materiale di riporto che il terreno naturale. A volte sono stati analizzati campioni puntuali che presentavano evidenti tracce di contaminazione.

Nei campioni raccolti nei terreni sono stati determinati i seguenti parametri:

- metalli
- policlorobifenili
- idrocarburi C>12
- idrocarburi policiclici aromatici

anche se non per tutti i campioni sono state eseguite tutte le determinazioni.

4.5.2.2 Campionamento delle acque

Durante la campagna di indagine condotta nel 2007 sono stati realizzati 4 piezometri esterni al perimetro dell'area (indicati nella precedente figura con la lettera P senza numero) spinti fino a 15 metri di profondità che si sono aggiunti ai piezometri interni. Mediante questi piezometri sono stati raccolti 25 campioni delle acque di falda tutti analizzati.

Nelle acque sono stati determinati, nel complesso dei monitoraggi eseguiti:

- pH
- conducibilità
- arsenico, cadmio, nichel, rame, zinco, piombo
- cromo, cromo totale e cromo esavalente
- cloruri, fluoruri, solfati
- nitrati, ortofosfati
- cianuri
- idrocarburi, PCB e IPA

4.5.3 **Caratterizzazione e potenziale contaminazione del sito**

4.5.3.1 Contaminazione suolo superficiale

Un inquadramento della composizione del materiale che costituisce lo strato più superficiale del suolo viene fornito dai sondaggi e trincee eseguite che hanno consentito la presa visione diretta

del terreno. Le indagini hanno rilevato la presenza di uno strato di terreno a prevalente granulometria limoso sabbiosa, frammisto a materiale di riporto. Il materiale di riporto è costituito dai resti delle lavorazioni praticate nell'area e contiene resti di laterizi, fondazioni, scorie di fonderia e altri materiali derivanti da precedenti lavorazioni. Lo spessore di tale materiale misto è risultato variabile tra 0.9 metri e 4.5 m, in una zona del parcheggio del teatro comunale, con un valore medio che si attesta intorno ai 1.7 metri circa. Lo strato di materiale di riporto poggia su un livello naturale argilloso limoso.

Sui 91 campioni totali di suoli analizzati, per una totalità di 38 punti di campionamento, sono stati rilevati 57 superamenti nel materiale di riporto. Nello strato superficiale di 1.7 m di spessore, la presenza di metalli pesanti è stata rilevata in modo continuo su tutta la superficie (superamento di almeno 1 metallo tra quelli ricercati). I metalli più presenti sono piombo, rame e zinco, rame, cromo totale e arsenico.

Secondo uno studio condotto dalla stessa ARPAV ("Metalli e metalloidi nei suoli del Veneto", 2011), i superamenti della colonna A rientrano all'interno delle concentrazioni di fondo dei suoli. Va tuttavia anche precisato che nella parte centrale del mappale 1444 sono stati rilevati anche diffusi superamenti delle CSC della colonna B.

Diffusamente distribuiti, ma in modo discontinuo, sono gli idrocarburi policiclici aromatici e dei policlorobifenili mentre gli idrocarburi pesanti sono stati rilevati solo in alcuni punti. Nella particella n.1444, sede del parcheggio in progetto, gli idrocarburi pesanti sono stati rilevati solo in due aree localizzate. Se ne conclude che lo strato superficiale dell'area rappresenta una fonte di potenziale contaminazione (con riferimento alle CSC della colonna A) da metalli per il 100% della sua estensione, da idrocarburi policiclici aromatici per il 50%, e da policlorobifenili e idrocarburi pesanti per il 20%.

4.5.3.2 Contaminazione suolo profondo

Nello strato a profondità maggiore di 1.70 m, sono stati analizzati 20 campioni di terreno rilevando 9 superamenti delle CSC per metalli (arsenico e zinco), policlorobifenili e idrocarburi pesanti C>12.

L'estensione delle aree dove sono stati rilevati i superamenti delle CSC si riducono a circa la metà rispetto allo strato superficiale.

La presenza dei metalli pesanti resta distribuita su circa il 50% dell'area e i superamenti riguardano solo la colonna A, all'interno dei valori di contaminazione di fondo.

Non è mai stata rilevata la presenza di idrocarburi policiclici aromatici. Tuttavia è stato rilevato il superamento del parametro benzo(e)pirene, non normato dal D.lgs 152/06, ma considerato lo stesso nell'ADR.

La contaminazione da idrocarburi pesanti si estende su circa il 15% (3 sondaggi) dell'area nella zona individuata come lotto ovest con superamenti del limite di colonna A.

I superamenti da policlorobifenili sono molto limitati e peraltro ottenuti da campioni prelevati in terreni saturi (sotto falda) quindi da non considerare come terreni potenzialmente contaminati.

4.5.3.3 Terreno naturale

Per quanto riguarda la matrice terreno al di sotto dello strato di riporto, nel 2012 sono stati inviati al laboratorio Ecochem di Vicenza n.6 campioni di terreno naturale prelevati nel corso delle indagini realizzate nel 2011 dalla ditta Sinergeo. I risultati, riportati in forma analitica in Tabella 4.I, evidenziano come la concentrazione di idrocarburi pesanti e dei BTEX è sempre risultata inferiore alla CSC indicate nella colonna A dell'allegato 5 alla parte IV del titolo V del D.lgs. 152/2006. In considerazione dei bassi valori misurati non è stato possibile eseguire la speciazione MADEP.

Tabella 4.I - Risultati delle analisi condotte dal laboratorio Ecochem su n.6 campioni di terreno naturale (ARPAV, 2012)

Parametro	Limiti col. A	T1/A /nat	T2/B /nat	T3/A /nat	T7 /nat	T9/ nat	T10/B /nat
Profondità (m)		1.1-2.0	1.5-2.0	1.5-2.0	0.9-2.0	1.3-2.0	1.5-2.0
Idrocarburi C>12 (mg/kg)	50	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzene (mg/kg)	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Etilbenzene (mg/kg)	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Toluene (mg/kg)	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Xileni (mg/kg)	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

4.5.3.4 Contaminazione acque sotterranee

Per quanto riguarda la matrice acque sotterranee occorre precisare i campioni sono stati prelevati dai numerosi piezometri installati nel corso degli anni, sia all'interno che all'esterno dell'area e a differenti profondità.

Di questi piezometri attualmente ne restano presenti 2 all'interno e 4 all'esterni dell'area, più ulteriori 8 piezometri disposti a coppie nell'area intorno al teatro (quindi esternamente al perimetro del sito, ma confinanti con lo stesso) a monitoraggio delle attività di messa in sicurezza realizzate nel sito confinante.

Dai campionamenti eseguiti a partire dal 2001 emerge il quadro di potenziale contaminazione

del sito riportato in Tabella 4.II. Sono inoltre stati rilevati dei superamenti per i parametri arsenico, ferro e manganese sia nel 2008 che nel 2012 nel piezometro di monte denominato PZ1.

Tabella 4.II - Superamenti dei limiti di tabella 2 per le acque sotterranee.

Piezometro	Data prelievo	Limiti tabella 2 (D.lgs 152/06)	Parametro
S2	2001	0.01 µg/l	PCB 0.09 µg/l
S10	2001	10 µg/l	Arsenico 44 µg/l
S11	2001	1500 µg/l	Floruri 1700 µg/l
PZ5N	2008	50 µg/l	Manganese 132 µg/l
PZ6N	2008	200 µg/l	Ferro 280 µg/l
PZ6N	2008	50 µg/l	Manganese 61 µg/l
PZ5N	2012	10 µg/l	Arsenico 13 µg/l
PZ5N	2012	50 µg/l	Manganese 58 µg/l
PZ6N	2012	50 µg/l	Manganese 160 µg/l

Sulla base dei risultati il sito risulterebbe potenzialmente contaminato da PCB, floruri, arsenico, ferro e manganese.

Tuttavia i primi due parametri sono stati rilevati solo nel corso del campionamento realizzato nel 2001 mentre nella campagna del 2007-2008 e in quella dell'agosto 2008 non sono più stati rilevati.

Inoltre è necessario precisare che gli ultimi tre parametri sono stati rilevati anche nei piezometri di monte ad indicare che lo stato di contaminazione sembra essere prodotto da cause esterne (probabilmente naturali) e non connesse con il sito in esame.

Nel 2012 sono stati prelevati e inviati laboratorio ECOCHEM ulteriori tre campioni. Le modalità di campionamento sono avvenute in modo omogeneo nel rispetto delle indicazioni fornite dalla DGRV 2922/03. In Tabella 4.III sono elencati tutti parametri analizzati e i risultati ottenuti in termini di concentrazioni misurate per il set dei parametri analizzato.

Si evidenziano 2 superamenti per quanto riguarda l'arsenico e 2 superamenti per quanto riguarda manganese.

Anche in questo caso si tratta di sostanze rilevate anche a monte del sito. Nel primo caso la concentrazione più elevata è stata rilevata nel piezometro di monte mentre negli altri due piezometri la concentrazione è in diminuzione. Per quanto riguarda il manganese la concentrazione è invece inferiore alla CSC nel piezometro di monte per poi andare aumentando all'interno del sito. La presenza di manganese era già stata rilevata nel corso dei monitoraggio avvenuti nel 2008.

Tabella 4.III - Risultati delle analisi condotte dal laboratorio Ecochem sui campioni di acque sotterranee (ARPAV, 2012)

Parametro	Limiti tabella 2 (D.lgs 152/06)	PZ1	PZ5N	PZ6N
Idrocarburi totali (µg/l)	350	176	<30	<30
Arsenico (µg/l)	10	84	13	5
Cadmio (µg/l)	5	<0.5	<0.5	<0.5
Cromo (µg/l)	50	<1	<1	<1
Nichel (µg/l)	20	14	2	2
Piombo (µg/l)	10	<1	<1	<1
Rame (µg/l)	1000	2	<1	<1
Zinco (µg/l)	3000	<10	<10	<10
Alluminio (µg/l)	200	<10	<10	<10
Antimonio (µg/l)	5	<0.5	<0.5	<0.5
Argento (µg/l)	10	<1	<1	<1
Berillio (µg/l)	4	<1	<1	<1
Boro (µg/l)	1000	160	65	54
Cobalto (µg/l)	50	<1	<1	<1
Ferro (µg/l)	200	26	10	<10
Manganese (µg/l)	50	23	58	160
Mercurio (µg/l)	1	<0.1	<0.1	<0.1
Selenio (µg/l)	10	<1	<1	<1
Tallio (µg/l)	2	<0.1	<0.1	<0.1

4.5.4 Rischi derivanti dalla presenza di contaminanti

Nel 2012 ARPAV ha realizzato l'analisi del rischio del sito mediante la metodologia RBCA (Risk-Based Corrective Action) pubblicata nel 1995 per guidare gli interventi di risanamento sui siti contaminati da idrocarburi. La procedura RBCA prevede che l'analisi possa essere eseguita con livello di dettaglio da 1 a 3. Il primo livello corrisponde allo screening della situazione mentre i livelli 2 e 3 fanno riferimento a condizioni sito-specifiche note con dettaglio crescente. L'ADR condotta da ARPAV ha fatto riferimento ad un livello 2.

La procedura di ADR prevede la descrizione del modello concettuale del sito mediante il quale, con opportune elaborazioni analitiche, è possibile determinare il rischio associato ad una determinata concentrazione per una specifica esposizione. Utilizzando la procedura in modalità inversa è anche possibile determinare la Concentrazione Soglia Residua (CSR) ammissibile nel sito per ogni parametro contaminante.

Le elaborazioni sono state condotte, per la matrice terreno, con il software RISK-NET sviluppato

nell'ambito della rete RECONnet (Rete Nazionale sulla gestione e la Bonifica dei siti contaminati) dal dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Roma Tor Vergata, e per la matrice acque sotterranee, il software RISK versione 4.05 prodotto dalla BP Oil e distribuito da Groundwatersoftware.

La procedura è stata utilizzata in modalità inversa al fine di determinare le CSR ovvero le concentrazioni

accettabili che possono essere lasciate nel sito senza creare problemi ambientali. A tale fine, come limite di accettabilità del rischio, è stato utilizzato il valore di 10^{-6} per le sostanze cancerogene e di 10^{-5} come rischio cumulativo. L'indice di pericolo è stato considerato pari a 1, sia come singola sostanza che come rischio cumulativo per sostanze non cancerogene.

Sono state eseguite le seguenti simulazioni:

- una relativa al suolo superficiale;
- quattro relative al suolo profondo considerando le differenti sorgenti di contaminazione prima indicate;
- una per le acque sotterranee.

Al termine delle analisi di rischio per i bersagli umani, è emerso il seguente quadro:

- il rischio prevalente è quello per il contatto dermico e l'ingestione di suolo superficiale per i seguenti metalli: arsenico, nichel, piombo e rame, per gli IPA e i PCB;
- esiste il rischio di inalazione, outdoor ed indoor on site, solo i policlorobifenili;
- non esistono rischi per le vie di esposizione considerate per i recettori off-site;
- per il suolo profondo non esiste né rischio cancerogeno, né pericolo per le sorgenti di contaminazione individuate nel suolo profondo;
- per la falda esiste un rischio di lisciviazione per i metalli (ad eccezione del cromo totale) per il benzo(a)pirene, benzo(e)pirene, Benzo(g,h,i)perilene, Dibenzo(a,h)pirene e per la frazione di idrocarburi aromatici c11-c22;
- per la falda non esistono né rischi di inalazione vapori indoor né outdoor per residenti.

In sintesi i rischi per l'uomo sono quelli legati al contatto dermico e all'ingestione superficiale e per i PCB anche all'inalazione di vapori outdoor e indoor on site e per la falda per la lisciviazione. Come soluzione di bonifica la relazione suggeriva, in alternativa, un intervento di asportazione totale del materiale di riporto con verifica di fondo scavo (eventualmente preceduta da vagliatura) o la realizzazione di una copertura del sito tramite capping che impedisca il contatto con il materiale contaminato e l'infiltrazione delle acque.

5 CARATTERIZZAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

5.1 INTERVENTI IN PROGETTO

Gli interventi in progetto sono mirati, da un lato, alla bonifica ambientale e alla messa in sicurezza ambientale (MiSP) del sito contaminato e, dall'altro, alla realizzazione di opere di urbanizzazione primaria costituite da infrastrutture e servizi per la mobilità pubblica. Al termine dei lavori di bonifica e messa in sicurezza, si procederà al rifacimento di un parcheggio esistente e alla realizzazione di un nuovo parcheggio, alla realizzazione di una pista ciclabile e alla sistemazione di un'area a verde pubblico. Gli interventi sono stati suddivisi in due lotti funzionali.

Interventi inclusi nel Lotto A

L'intervento dal punto di vista ambientale si configura come un intervento di Messa in Sicurezza Permanente. Questo obiettivo viene raggiunto realizzando una superficie a parcheggio in grado di impedire l'infiltrazione delle acque nel sottosuolo evitando così il rischio di lisciviazione dei contaminanti nello strato profondo e nella falda. Si prevede anche la realizzazione di una pista ciclabile a doppio senso di circolazione con uso promiscuo pedonale.

L'intervento comprende la riqualificazione dell'area verde esistente quale raccordo tra l'area del parcheggio in progetto e l'esistente parcheggio Framarin. Tale area non presenta problematiche ambientali e la movimentazione di volume di scavo sarà realizzata con bilanciamento di terreno o con l'eventuale aggiunta di uno strato di terreno vegetale proveniente da cava. Le alberature ad alto fusto presenti verranno mantenute.

Interventi inclusi nel Lotto B

L'area che include il parcheggio del teatro nonché l'area a verde lato ovest sono già state oggetto di un intervento di messa in sicurezza permanente (MiSP) peraltro certificato dalla Provincia di Vicenza con atto PGN 88139 del 21/11/2013.

La rampa di accesso al teatro ed il sedime dello stesso è invece stata oggetto di un intervento di bonifica ambientale che ha portato al rispetto delle CSC per uso residenziale/verde pubblico-privato. Quest'area non è quindi stata inclusa nell'intervento di MiSP.

Il progetto si pone l'obiettivo della bonifica ambientale del sito contaminato dove ora sorge il parcheggio del teatro, e prevede:

- la completa rimozione della pavimentazione stradale e dei sottoservizi, con recupero e stoccaggio in cantiere degli elementi riutilizzabili relativamente all'impianto di pubblica illuminazione e dotazioni per la gestione del parcheggio;

- la rimozione del materiale di riporto contaminato fino al raggiungimento della quota del terreno naturale, con deposito temporaneo in cantiere e operazioni di vagliatura ed eventuale riduzione volumetrica;
- esecuzione di analisi di fondo scavo e parete, per la verifica del rispetto dei limiti di cui alla colonna A, tabella 1, allegato 5 alla parte IV del D.Lgs 152/2006;
- la verifica ed eventuale bonifica delle aree pertinenziali al parcheggio;
- il ripristino dell'area a parcheggio mantenendo la conformazione esistente ma con pavimentazione asfaltata e stalli in materiale semipermeabile per favorire l'infiltrazione delle acque nel sottosuolo ai fini della compatibilità idraulica dell'intervento.

5.2 GESTIONE DEL MATERIALE DI SCAVO

Da quanto riportato nella descrizione degli interventi, si prevede un'importante attività di escavazione di materiale inquinato e, nel caso del lotto B, il recupero della quota campagna originaria mediante riporto di terreno proveniente da cava di prestito.

I materiali provenienti dalle escavazioni sono già stati caratterizzati, compreso test di cessione, nel corso di precedenti campagne di indagine. Il materiale verrà ulteriormente analizzato per stabilirne il recupero/smaltimento (Impianto di R/S).

Al fine di ridurre l'impatto delle opere di cantiere e in modo particolare a quello sulla viabilità locale, dovuto al passaggio dei mezzi d'opera in ingresso e in uscita dal cantiere per il trasporto del terreno da allontanare e del materiale proveniente dalle cave di prestito, si è previsto un intervento di vagliatura per separare la frazione di terreno contaminato da quella inerte, che potrà essere riutilizzata in loco.

La separazione delle due matrici di terreno consente:

- di ridurre il volume di materiale da allontanare dal cantiere;
- di ridurre il volume di materiale da cava di prestito da portare in cantiere in quanto sarà possibile recuperare la matrice non contaminata per il riempimento degli scavi.

Il materiale contaminato, classificato come rifiuto speciale non pericoloso, sarà trasportato a impianto di smaltimento/recupero. Solo se l'intervento dovesse risultare oltremodo oneroso si potrà procedere con il suo conferimento in discarica.

Il materiale proveniente dalle operazioni di demolizione della pavimentazione bitumata (asfalto) o in calcestruzzo andranno trasportati a discarica.

5.3 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

In questa parte dello Studio vengono individuati i potenziali impatti del progetto sull'ambiente. Per la loro stima si è fatto riferimento alla metodologia usualmente utilizzata negli studi di

impatto ambientale, procedendo in questo modo:

- sono state selezionate le “*Componenti ambientali*” potenzialmente interessate dal progetto, a partire da quelle richiamate dalla normativa vigente, la cui caratterizzazione allo stato attuale è stata riportata in precedenza;
- per ciascuna componente ambientale interessata, sono stati individuati i “*Fattori Ambientali*” ovvero gli “aspetti” di quella componente che possono essere coinvolti dalla fase di esercizio del progetto;
- per ciascun fattore, sono stati definiti i criteri di valutazione ai fini della loro quantificazione, che può essere considerata sia in senso negativo che positivo.

Nella seguente Tabella 5.I sono state elencate le componenti ambientali, i relativi fattori e i criteri di valutazione utilizzati. L’elenco deriva da una preliminare analisi delle caratteristiche generali del territorio in relazione agli impatti potenzialmente manifestabili e considera anche gli impatti dovuti alla presenza del cantiere.

Tabella 5.I – Componenti e fattori ambientali considerati nel presente Studio.

COMPONENTE AMBIENTALE	FATTORE AMBIENTALE	CRITERIO DI VALUTAZIONE
AMBIENTE IDRICO	ACQUE SUPERFICIALI	Quantità e qualità delle acque scaricate
	ACQUE SOTTERRANEE	Protezione dell’acquifero da fenomeni di contaminazione
SUOLO E SOTTOSUOLO	SUOLO	Presenza di contaminanti in superficie e rischi da contatto e inalazione.
	SOTTOSUOLO	Presenza di contaminanti nel sottosuolo e potenziale contaminazione della falda.
PAESAGGIO	CONTESTO PAESAGGISTICO	Inserimento/eliminazione di elementi in contrasto con il contesto urbano.
ECONOMIA E SOCIETÀ	INFRASTRUTTURE DI MOBILITÀ	Qualità e dotazioni del sistema infrastrutturale. Interferenza mezzi d’opera con il traffico locale. Produzione di polveri e inquinamento acustico

Gli effetti del progetto sulle componenti ambientali individuate vengono descritte attraverso l’esplicarsi delle singole “*azioni progettuali*” riassunte nella seguente Tabella 5.II. Le azioni fanno riferimento essenzialmente alla fase realizzativa (di cantiere) e di esercizio. A queste due fasi fa seguito il carattere temporaneo e permanente dell’impatto.

Tabella 5.II – Azioni progettuali che possono determinare impatti sulle componenti ambientali.

COMPONENTI PROGETTUALI	AZIONI PROGETTUALI	FATTORE DI IMPATTO
FASE DI CANTIERE	<p>Movimenti terra in entrata e in uscita dal cantiere.</p> <p>Realizzazione delle opere di urbanizzazione.</p>	<p>Movimento terra all'interno del cantiere con produzione di polvere e inquinamento acustico.</p> <p>Transito mezzi in uscita e in ingresso al cantiere lungo la pubblica viabilità per trasporto terra, rifiuti speciali e materiali da costruzione.</p> <p>Rischi per la sicurezza derivanti dalle azioni di cantiere.</p> <p>Limitazione della circolazione e alla fruibilità delle attuali infrastrutture.</p>
FASE DI ESERCIZIO	<p>Riqualificazione del sito decontaminato.</p> <p>Disponibilità di infrastrutture.</p>	<p>Miglioramento della qualità dei suoli e delle acque e delle condizioni di sicurezza per la salute della popolazione.</p> <p>Riqualificazione dell'area anche dal punto di vista paesaggistico.</p> <p>Dotazione di nuove infrastrutture per la mobilità.</p>

Al fine di individuare l'impatto complessivo del progetto, per ciascuna delle componenti ambientali interessate - riportate in Tabella 5.I- sono stati individuati i singoli impatti potenziali, diretti o indiretti, positivi e negativi, derivanti da ciascuna delle azioni progettuali di Tabella 5.II. Il metodo adottato prevede l'uso di una matrice, che riporta in colonna le singole azioni progettuali e in riga il singolo fattore ambientale.

Gli eventuali impatti, individuati dall'incrocio di righe e colonne, vengono caratterizzati mediante giudizi assegnati sulla base della scala riportata in Tabella 5.III.

Per quanto riguarda i singoli giudizi di valore attribuiti, si fa riferimento al seguente significato:

- impatto trascurabile/basso: l'entità dell'impatto, positivo o negativo, è tale da non poter essere significativamente apprezzata e/o misurato;
- impatto medio: gli impatti classificati in questa categoria, se negativi, sono generalmente reversibili, ossia terminano una volta realizzato l'intervento e di breve durata; se positivi determinano un beneficio a scala locale;
- impatto rilevante: l'entità dell'impatto è tale da modificare profondamente lo stato attuale dell'ambiente. Gli impatti classificati in questa categoria possono essere irreversibili o, se reversibili, richiedere tempi molto lunghi per il ripristino delle condizioni ambientali iniziali, inoltre nel caso in cui risultassero positivi determinano un beneficio a vasta scala.

Gli impatti riportati sono considerati già mitigati, cioè residui rispetto all'adozione di eventuali e

possibili interventi di diminuzione dell'entità dell'impatto stesso, come conseguenza dell'adozione di opportune misure.

Viene anche assegnato un giudizio sul carattere permanente o temporaneo dell'impatto. Un impatto può essere temporaneo qualora vengano a cessare le cause che lo determinano e che gli effetti non siano in grado di mantenersi anche in seguito a questa evenienza.

Le valutazioni di impatto per ciascuna azione progettuale su ciascuna componente ambientale sono riassunte nella "*Matrice di valutazione degli impatti*", ottenuta applicando la metodologia descritta. La matrice riporta nelle colonne le azioni di progetto individuate e nelle righe le componenti ambientali, gli aspetti ed i fattori ambientali potenzialmente impattati. L'incrocio tra righe e colonne individua il possibile impatto.

Tabella 5.III - Legenda di caratterizzazione degli impatti.

	<i>Impatto Negativo</i>	<i>Impatto Positivo</i>	<i>Impatto temporaneo</i>	<i>Impatto permanente</i>
<i>Trascurabile</i>				
<i>Medio</i>				
<i>Rilevante</i>				

5.4 VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI

Si riportano alcune considerazioni in merito agli impatti che il progetto, nella sua configurazione finale, può comportare con riferimento alle matrici ambientali sopra descritte.

5.4.1 Ambiente idrico

La matrice acqua viene interessata sia per quanto riguarda la produzione di acque di scorrimento superficiale che sotterranea.

Impatti sul sistema idrografico superficiale

Le acque di origine meteorica, dopo avere dilavato il manto stradale, vengono raccolte dalle caditoie e immesse nel sistema di drenaggio per essere scaricate nella rete fognaria comunale (acque bianche) e quindi recapitate al fiume Bacchiglione.

L'impatto previsto riguarda sia l'aspetto quantitativo, per la variata impermeabilizzazione della superficie di intercettazione, sia l'aspetto qualitativo, in quanto le acque nel loro scorrere sulla superficie pavimentata raccolgono i residui di gomma, oli e carburante lasciati dai mezzi in sosta o in transito. Questo effetto si va sentire soprattutto nella prima fase di un forte scroscio meteorico occorso dopo un lungo periodo di tempo asciutto (acque di prima pioggia), quando i residui accumulati raggiungono elevate quantità e sono in grado di contaminare le acque in misura significativa.

Impatti sul sistema delle acque sotterranee

I rischi derivanti dall'infiltrazione delle acque nel sottosuolo sono quelli del trascinamento in falda di sostanze contaminanti presenti nello strato di sottosuolo contaminato e non bonificato. Per una valutazione di tali rischio si rimanda all'apposita analisi di rischio condotta da ARPAV nel 2012.

5.4.2 Suolo e sottosuolo

La finalità del progetto è proprio quello di intervenire sulla qualità del suolo prevedendo la bonifica parziale dell'area e la messa in sicurezza permanente della frazione rimanente. L'intervento produrrà un importante beneficio in termini di qualità e di sicurezza per la salute sia per la popolazione locale che si trova a transitare nei pressi del sito contaminato sia per la popolazione di area vasta in quanto l'intervento contribuisce a scongiurare il possibile coinvolgimento della falda acquifera con possibile trasferimento dei contaminanti in aree distanti al sito.

5.4.3 Impatti sul paesaggio

Data la tipologia di intervento, al termine dei lavori le fisionomie dei luoghi e la percezione visiva risulterà certamente migliorata. Il miglioramento fondamentale riguarderà l'area sterrata attualmente interdetta al transito che attualmente si trova nelle condizioni di area incolta e rivestita da solette in calcestruzzo con funzione di protezione ambientale di carattere temporaneo. L'area è inoltre circondata da un'alta muratura che delimitava l'ex zona industriale che, oltre a trovarsi in pessime condizioni di manutenzione, rappresenta anche un elemento di ostruzione della visuale, data la sua altezza di 2.70÷3.00m.

Gli elementi inseriti saranno aree a parcheggio, in linea con il contesto urbano di area direttiva commerciale, e realizzati con criteri maggiormente rispondenti agli obiettivi di inserimento paesaggistico.

L'intervento produce una moderata riduzione della permeabilità del terreno, con effetti valutati in modo dettagliato nello studio per la Valutazione di compatibilità Idraulica. Importanti saranno i movimenti di terreno che tuttavia avranno effetto solo temporaneo durante le operazioni di cantiere. Il terreno asportato sarà sostituito con un pari volume di terreno fornito così che non saranno modificate le caratteristiche morfometriche dei luoghi.

Saranno aggiunti alcuni elementi arborei in aggiunta agli esistenti che saranno conservati.

5.4.4 Economia e società

Se la bonifica del sottosuolo contaminato rappresenta l'obiettivo principale del progetto, n secondo obiettivo è quello di fornire alcuni importanti servizi infrastrutturali connessi alla

mobilità

5.5 IMPATTI TEMPORANEI

I maggiori impatti negativi del progetto nei confronti dell'ambiente riguardano la fase realizzativa, a causa della presenza delle attività di cantiere in un contesto fortemente urbanizzato.

I principali fattori che determinano l'impatto sono relativi a:

- interferenza dei mezzi di cantiere lungo la viabilità locale;
- produzione di polveri;
- produzione di inquinamento acustico.

5.6 MATRICE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

La Tabella 5.IV riporta la "Matrice di valutazione degli impatti", ottenuta applicando la metodologia descritta precedentemente. La matrice riporta nelle colonne le azioni di progetto individuate e nelle righe le componenti ambientali, gli aspetti ed i fattori ambientali potenzialmente impattati. L'incrocio tra righe e colonne individua il possibile impatto.

Tabella 5.IV – Matrice degli impatti

COMPONENTE AMBIENTALE	FATTORE AMBIENTALE	CRITERIO DI VALUTAZIONE	FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO
AMBIENTE IDRICO	ACQUE SUPERFICIALI	Quantità e qualità delle acque scaricate		
	ACQUE SOTTERRANEE	Protezione dell'acquifero da fenomeni di contaminazione		
SUOLO E SOTTOSUOLO	SUOLO	Qualità del suolo		
	SOTTOSUOLO	Qualità del sottosuolo		
PAESAGGIO	CONTESTO PAESAGGISTICO	Inserimento/eliminazione elementi di contrasto.		
ECONOMIA E SOCIETÀ	INFRASTRUTTURE DI MOBILITÀ	Qualità e dotazioni del sistema infrastrutturale		
		Interferenza mezzi d'opera con il traffico locale		
		Produzione di polveri e inquinamento acustico		

6 CONCLUSIONI

L'area denominata "Ex Acciaierie Valbruna" costituisce un sito di degrado per la città di Vicenza che nelle previsioni urbanistiche l'Amministrazione comunale intende riqualificare. Le problematiche dell'area riguardano anche il livello di contaminazione del sottosuolo. Lo stato di contaminazione del terreno e della falda nonché del rischio associato per la salute umana è stato valutato con apposita Analisi del Rischio dal Dipartimento Provinciale ARPAV di Vicenza nel 2012.

La realizzazione degli interventi di bonifica e di messa in sicurezza previsti dal progetto intendono risolvere queste problematiche e determinare le condizioni per raggiungere l'obiettivo della riqualificazione dell'intero quartiere. Il progetto coglie l'occasione per realizzare alcune infrastrutture pubbliche ad uso ricreativo (area verde) e per la mobilità (pista ciclabile, parcheggi).

Le analisi svolte in merito ai possibili impatti sull'ambiente evidenziano una serie di conseguenze negative a livello temporaneo per effetto delle operazioni di cantiere che si svolgono in un'area fortemente urbanizzata e che prevedono un importante movimento di mezzi lungo la pubblica viabilità e produzione di polveri.

Al termine dei lavori, il contesto di progetto dell'area risulterà invece migliorato in misura sensibile per effetto della risoluzione delle problematiche di contaminazione del suolo e del rischio di coinvolgimento dell'acquifero sottostante.

Le misure di mitigazione adottabili sono principalmente legate a limitare gli impatti durante la fase di cantiere e prevedono l'adozione delle misure compensative per limitare il numero dei viaggi dei mezzi d'opera in entrata e in uscita dal cantiere e la produzione e dispersione delle polveri prodotte dalle lavorazioni.

7 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

ENVIRAM g.e.i.e.(2001). *Indagine di dettaglio per la bonifica dell'area PP6 ex-acciaierie Valbruna.*

ENVIRAM g.e.i.e. (2002). *Bonifica e messa in sicurezza dell'area PP6 – ex acciaierie Valbruna – PROGETTO DEFINITIVO.* Febbraio 2002.

APAT (2008). *Manuale APAT: Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati.* Revisione di Marzo 2008.

ARPAV (2008). *Area industriale dismessa delle Acciaierie Valbruna S.p.A. "PP6" Lotto Nord-Ovest – Relazione attività di indagine integrativa ed elaborazione analisi di rischio ai sensi del titolo V del Decreto Legislativo n. 152/06.* ARPAV – Dipartimento Provinciale di Vicenza – Servizio Industrie Chimico Conciarie e Olfattometria. Dicembre 2008.

SINERGEO (2012). *Indagini ambientali integrative presso l'area del piano particolareggiato n. 6 nel comune di Vicenza – Relazione geologico ambientale.* Febbraio 2012.

ARPAV (2012). *Risultati delle indagini ambientali e piano della caratterizzazione dell'area del piano particolareggiato n. 6 nel Comune di Vicenza.* Maggio 2012. Dipartimento Provinciale ARPAV di Vicenza.

ARPAV (2012). *Analisi del Rischio relativa al sito PP6.* Comune di Vicenza. Dipartimento Provinciale ARPAV di Vicenza.

INGEO SINTESI srl (2012). *Progetto di bonifica dell'area PP6: Relazione di sintesi sugli esiti delle caratterizzazioni ambientali.*