



Università degli Studi di Milano
Dipartimento di Biologia

Riqualificazione ambientale e valorizzazione del Parco delle Cave



Relazione preliminare

Milano, 6 Maggio 2010

INDICE

1	PREMESSA	3
2.1	Materiale pregresso	5
2.1.1	Stato di fatto delle conoscenze vegetazionali e naturalistiche fino al 2009 (tratto dal documento redatto da CFU-Italia Nostra onlus)	5
2.1.2	Ipotesi di progetto 2009 (tratte dal documento redatto da CFU-Italia Nostra onlus)	6
2.2	Inquadramento vegetazionale	13
2.2.1	Il caso <i>Anoplophora chinensis</i>	15
2.3	Inquadramento faunistico	18
2.3.1	Introduzione	18
2.3.2	Metodi.....	18
2.3.3	Risultati preliminari.....	22
2.3.4	Conclusioni	24
2.3.5	Bibliografia	26
2.4	Inquadramento idrochimico e idrobiologico	27
2.5	Inquadramento idrogeologico.....	31
3	SCHEDE DI AZIONE.....	44

1 PREMESSA

L'Amministrazione Comunale di Milano–Assessorato Decoro Urbano e Verde ha come obiettivo prioritario il miglioramento della qualità della vita dei cittadini.

A tal fine ha realizzato un complesso di “aree verdi”: fra queste è annoverato il “Parco delle cave”, sito in Zona Baggio-Quinto Romano-Sesto Cagnino in contiguità ed in rete ecologica con altre aree quali “Bosco in Città” e “Parco di Trenno”.

Il “Parco delle Cave” nasce da una iniziativa locale di progressivo recupero delle cave dismesse. Ne sono artefici per lo più Associazioni sportive (pescatori) a più riprese in differenti periodi.

L'Amministrazione Comunale nel 1986 recepisce queste istanze di base, le fa proprie, ed istituzionalizza il Parco delle Cave (DCC n. 1352 del 27.10.1986).

La gestione del Parco è operata in proprio dall'Amministrazione che si avvale della collaborazione di alcuni Servizi, di Aziende e, per gli aspetti progettuali, di consulenze.

Nel 1997 l'Amministrazione Comunale stila una convenzione con Italia Nostra Onlus – Centro di Forestazione Urbana in virtù della quale parte dell'area viene data in concessione per la manutenzione delle aree progressivamente sistemate e la redazione di progetti preliminari finalizzati al progressivo recupero che si esprime in un ampliamento-completamento-potenziamento del Parco stesso.

Nel 2007 l'Amministrazione Comunale rinnova la convenzione con Italia Nostra e con gli altri soggetti insediati nel Parco, individuando precisi rapporti di collaborazione alla gestione.

La collaborazione con Italia Nostra ha portato ad un recupero eccellente, in termini naturalistici, di alcune aree di considerevole estensione nonché alla stesura di progetti preliminari per il progressivo recupero e riqualificazione di altre che si sviluppano lungo la direttrice SE-NW.

Italia Nostra rinuncia al proprio ruolo a partire dal 1-1-2010.

L'Amministrazione Comunale individua allora nel Dipartimento di Biologia il partner ideale che può offrire le competenze scientifiche ed in parte tecniche per la prosecuzione di una gestione secondo i canoni propri delle discipline naturalistiche e propone un coinvolgimento diretto nella gestione.

Ne scaturisce una Convenzione che prevede l'impegno del Dipartimento di Biologia a fornire una consulenza tesa ad un intervento di riqualificazione delle aree già gestite e alla individuazione di linee guida per la redazione di un progetto di ampliamento che interessa aree ancora non fruite e non fruibili per motivi di sicurezza, convenzione denominata **“riqualificazione ambientale e valorizzazione del Parco delle Cave”**.

Obiettivo è innanzitutto la caratterizzazione ecologica delle aree, l'individuazione delle valenze biologico-naturalistico-ambientali, l'individuazione di tratti di territorio, attualmente fruiti, che necessitano di un immediato intervento di risanamento e di recupero e la predisposizione di progetti con l'impiego di competenze proprie ovvero acquisendo la collaborazione di terzi.

Il Dipartimento di Biologia (tenendo in debito conto che progetti ed interventi dovranno favorire la coesistenza e lo sviluppo delle funzioni proprie di un parco urbano o di cintura metropolitana, prima fra tutte la fruizione da parte della Cittadinanza ma anche il mantenimento di attività agricole a differente scala col recupero, in termini squisitamente culturali, di tecniche e materiali propri della tradizione locale) ha accettato l'incarico, soprattutto per l'interesse scientifico-sperimentale che presenta, ed ha stilato un piano di lavoro secondo uno schema metodologico ormai consolidato e così articolato.

♣Fase di analisi

- ricerca storica sull'area (eventi ed interventi pregressi)
- rilevazione dello stato di fatto
- inquadramento idraulico-idrologico
- inquadramento geopedologico
- inquadramento bioclimatico (e individuazione della vegetazione naturale potenziale da tenere come termine di riferimento)
- analisi della situazione attuale con individuazione dei valori reali e loro distribuzione ambientale e topografica
 - analisi floristica dell'area
 - censimento floristico
 - commenti alla Flora con particolare riferimento all'individuazione dei tipi biologici, dei tipi funzionali e delle strategie riproduttive
 - individuazione di specie da potenziare (eventualmente da introdurre) e relative modalità
 - analisi fisionomico-strutturale della vegetazione e individuazione delle tipologie
 - individuazione di fattori di instabilità e di degrado e criticità
 - analisi faunistica
 - censimento faunistico (in particolare ornitofauna e chiroterro fauna) e sua fenologia
- inquadramento idrobiologico
 - analisi idrochimica e idrobiologica valutazione dell'andamento stagionale dei differenti parametri

♣Fase progettuale

- individuazione dei valori potenziali
- individuazione delle entità sensibili (reali e potenziali) e delle relative necessità di tutela e potenziamento
- individuazione e stesura linee di intervento per recuperi e potenziamenti
- assistenza agli interventi
- monitoraggio

2 STATO DI FATTO

2.1 Materiale pregresso

2.1.1 Stato di fatto delle conoscenze vegetazionali e naturalistiche fino al 2009 (tratto dal documento redatto da CFU-Italia Nostra onlus)

Si riassume di seguito la relazione lo stato delle conoscenze svolto dal CFU-Italia Nostra onlus, fornitaci dal Comune di Milano. Ci si è concentrati esclusivamente sulle informazioni che hanno attinenza con la componente naturalistica.

All'interno della relazione si precisa altresì che nell'autunno 2009 è già stato consegnato al Comune di Milano uno schema generale del parco relativo alla gestione ordinaria di tappeti erbosi e prati, boschi e formazioni boschive minori, viabilità e zona umida.

Uso del suolo. Sono state identificate 12 tipologie all'interno del Parco delle Cave, ciascuna delle quali contraddistinta da un particellare cartografato:

- Aiuola
- Area agricola
- Area gioco
- Aree varie
- Boschi e formazioni boschive minori
- Fontana
- Laghi e bacini
- Orto
- Parcheggio
- Prato
- Tappeto erboso
- Viabilità

Filari e piante isolate. Sia per i filari che per le piante isolate sono state predisposte dal C.F.U. una tabella analitica e una tabella riepilogativa.

Nel caso dei **filari** nel parco sono presenti 48 filari, per un totale di 582 piante censite. Una tabella riepilogativa le suddivide per codice identificativo, specie e numero di piante presenti. Nella tabella analitica viene riportata, per ogni pianta, la specie, il diametro, l'altezza, l'eventuale data di abbattimento e di risarcimento (se effettuato), nonché l'anno di censimento.

Le **piante isolate** censite sono 594. Nella tabella riepilogativa sono elencate le specie presenti nel Parco e il numero di piante afferenti a ciascuna specie. Nella tabella analitica per ogni pianta, individuata dal proprio codice, viene riportata la specie, il diametro, l'altezza, la data di abbattimento, la data di risarcimento e l'anno di censimento.

Boschi. In una tabella riepilogativa sono state elencate le particelle forestali, ossia i boschi e le formazioni boschive minori. Per ciascuna particella viene indicato il numero di piante presenti, la superficie (metri quadrati) e il tipo forestale.

Le tipologie forestali individuate nel corso di questo censimento sono di seguito elencate.

- Robinieto misto
- Robinieto puro
- Rimboschimento
- Rimboschimento sotto robinieto
- Fascia arborea di pianura
- Impianto di fascia arborea
- Pioppo-saliceto di ripa
- Saliceto di ripa
- Formazione igrofila atipica
- Fascia riparia
- Boscaglia di invasione
- Formazione aspecifica a *Juglans nigra*
- Formazione aspecifica a *Taxodium distichum*
- Formazione aspecifica ad *Ulmus* sp.

Sistema delle acque. E' stata redatta una tavola riepilogativa in cui sono stati segnati sia gli elementi lineari (canali, adacquatrici, incubati, a cielo aperto) che puntuali (abbeveratoi, chiuse, chiusini, griglie, livelli, ponti, pozzetti, scarichi, sifoni).

Attrezzature. Per quanto riguarda questa sezione, dedicata alle aree specializzate, alle attrezzature e ai servizi disponibili al Parco delle Cave, ci si limita a richiamare la realizzazione di isole galleggianti per l'avifauna limicola, nonché di isole galleggianti per gli anatidi. Si tratta di zattere in legno, nel caso degli anatidi completate con il deposito di uno strato di terra e la messa a dimora di piante acquatiche. Due di queste zattere sono visibili alla cava Casati e una presso la cava Cabassi.

2.1.2 Ipotesi di progetto 2009 (tratte dal documento redatto da CFU-Italia Nostra onlus)

In seguito a una serie di sopralluoghi mirati e in attuazione delle indicazioni del "Progetto Interventi Indifferibili Urgenti" approvato dal Consiglio Comunale di Milano in data 27

luglio 1998, il Centro di Forestazione Urbana ha ritenuto opportuno concentrare gli interventi di riqualificazione in aree specifiche del Parco delle Cave.

A tal fine è stato condotto da parte del CFU uno studio (dicembre 2009) in seguito al quale l'intera area è stata suddivisa in 4 zone, per ciascuna delle quali sono state individuate alcune priorità di intervento, di seguito elencate, per ciascuna delle quali sono stati redatti studi di fattibilità e una cartografia di progetto preliminare.

In questa sede ci si limita a riassumere gli interventi progettuali che hanno attinenza con le tematiche naturalistiche, senza soffermarsi sulle proposte che riguardano altri ambiti (es. la sistemazione delle strade o la riqualificazione di manufatti e fabbricati).

Proposte progettuali del CFU per l'area centrale

E' la fascia compresa tra la parte nord della cava Casati, la parte sud della cava Ongari-Cerutti e un breve tratto della parte nord della Cava Aurora.

La relazione del 2005 redatta dal CFU propone *“interventi innanzitutto per migliorare la visibilità e l'accessibilità degli specchi d'acqua. Nelle aree ovest viene realizzata una piccola valletta, la valletta dell'Olonetta, che apre scorci visuali sulle cave Ongari Cerutti e Casati, vengono effettuati estesi rimodellamenti delle ripe nelle due cave al fine di consolidare le zone franose e migliorare l'accesso. Gli specchi d'acqua delle cave Ongari Cerutti e Casati vengono uniti tra loro. Nella penisola della Cava Casati viene confermata la sede della Associazione Pescatori, si effettuano le bonifiche e le sistemazioni dei fabbricati destinati ad ospitare un punto ristoro, un punto Parco, spazi per attività dei gruppi e delle scuole, una abitazione con funzione di presidio.*

Il percorso ciclopeditonale è totalmente ridisegnato, nella zona centrale viene realizzato un ponte di collegamento verso la via P. Marchesi. Tutti gli orti urbani dovranno essere ricollocati all'esterno dell'area di intervento.

I boschi esistenti sono confermati e sottoposti a interventi di miglioramento con integrazione delle specie presenti si programmano consistenti ampliamenti nella zona sud ovest in prossimità della Cava Aurora e nord ovest verso la cava Ongari.

Ad est nelle aree di cessione del PII Marchesi si effettuano risistemazioni dei canali e dei percorsi esistenti, viene introdotta una tratta del percorso Equestre che attraverserà tutto il parco in direzione nord/sud ed un percorso naturalistico esclusivamente pedonale, questi ultimi lavori dovrebbero essere realizzati dal realizzatore del PII.”

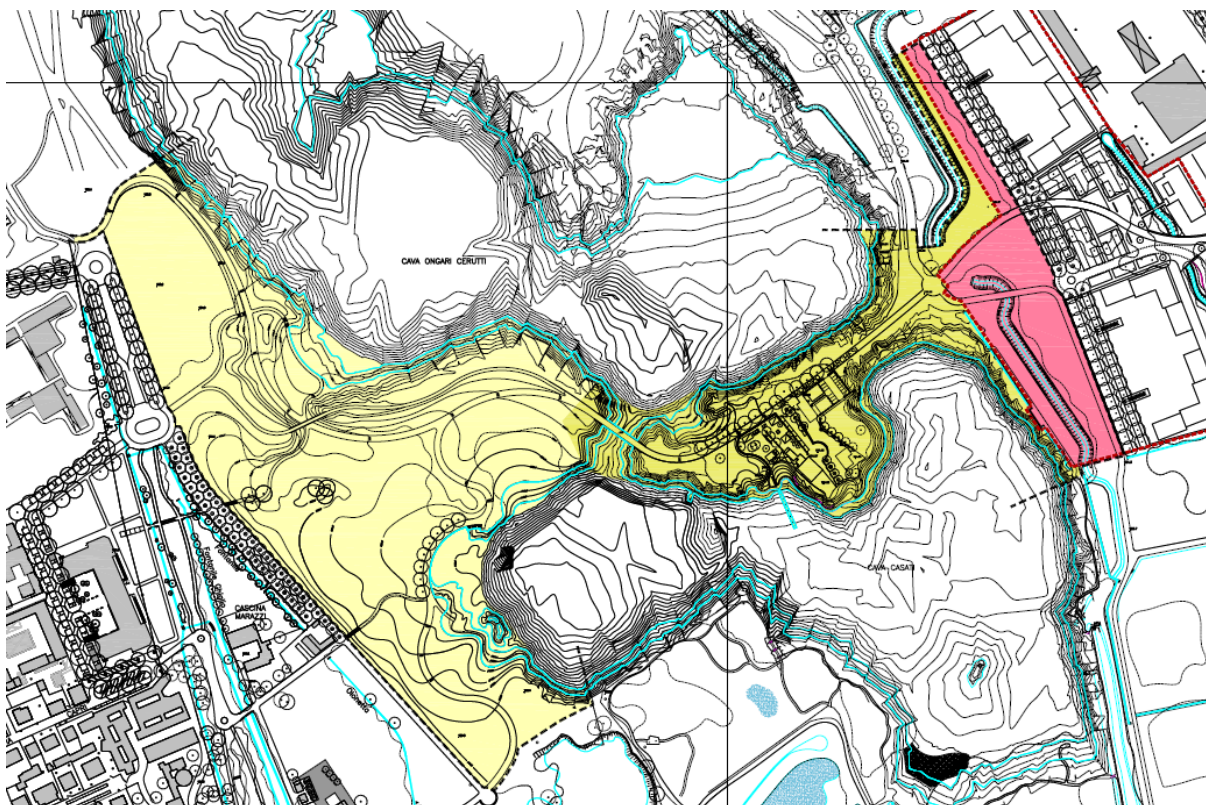


Figura 1. Sstralcio della tavola di progetto preliminare proposto dal CFU per le aree centrali: area di cessione al Parco delle Cave - PII Marchesi (rosa); lotto 1 La Bersagliera (giallo); lotto 2 valle dell'Olonetta (bianco panna).

Proposte progettuali del CFU per il margine est

Questa zona comprende la parte sud-est del sito, tra il lato est della cava Cabassi, l'area naturalistica ("tri baselon"), i prati e l'area urbanizzata.

I campi (circa 13 ettari) sono attualmente in conduzione agraria coltivate a prato stabile, a seminativo con cereali autunno-vernini ed in piccola parte sistemato a marcita; la conduzione viene effettuata da due coltivatori diretti.

Tutte le aree sono servite da rogge irrigue che necessitano consistenti interventi di manutenzione straordinaria sui manufatti.

Nella relazione si precisa che *"ad ovest della Cascina Linterno si prevede la sistemazione delle attrezzature e degli spazi di allevamento dei cavalli che saranno a disposizione anche dei turisti equestri che potranno accedere al Parco dal parcheggio di via F.lli Zoia"*.

L'Amministrazione Comunale considera prioritario il completamento del Parco ed il recupero della Cascina. inoltre la Sovrintendenza ai Beni Ambientali e Architettonici considera di grande interesse il fabbricato rurale, tanto che in data 9 marzo 1999 lo ha dichiarato monumento di importanza nazionale.

Gli interventi sull'area agricola del Lotto 3 (Cascina Linterno) prevedono *"la manutenzione straordinaria dei canali irrigui e dei manufatti di derivazione, che verranno dotati di sistemi meccanici di apertura per scongiurare le manomissioni dei frequentatori, ed il ripristino del portico parzialmente distrutto presente nell'area. Le aree sono in parte*

di proprietà privata e l'acquisizione alla proprietà comunale avverrà con modalità e tempi definiti nell'ambito della realizzazione del P.I.I. – Calchi Taleggi. Pertanto gli interventi di riorganizzazione paesaggistica, totalmente indipendenti dai tempi del presente progetto, verranno ripresi in fase successiva e realizzati nell'ambito della gestione dell'area”.

Per quanto riguarda **la vegetazione**, per i diversi lotti nella proposta si prevede “la fornitura e la piantagione di alberi a pronto effetto per la formazione di gruppi o filari e di piante forestali per la riqualificazione e/o nuova formazione di aree boscate.

In entrambi i casi sono utilizzate specie adatte all'ambiente e poste in continuità alla vegetazione del paesaggio agrario esistente: gli approfondimenti sulle specie utilizzate saranno effettuati in sede esecutiva.

Nelle aree di margine (zone d'ingresso e aree attrezzate) potranno essere utilizzate anche specie esotiche ad elevata adattabilità con specifiche caratteristiche ornamentali poste in continuità alla vegetazione dei giardini adiacenti.

Le zone erbose vengono sistemate a “tappeto erboso” realizzato con miscugli a bassa taglia calpestabili.

I tappeti erbosi delle aree attrezzate vengono dotati d'impianto irriguo per aspersione con prelievo dell'acqua dai bacini di approvvigionamento degli orti tramite sistema di pompaggio manuale localizzato.”

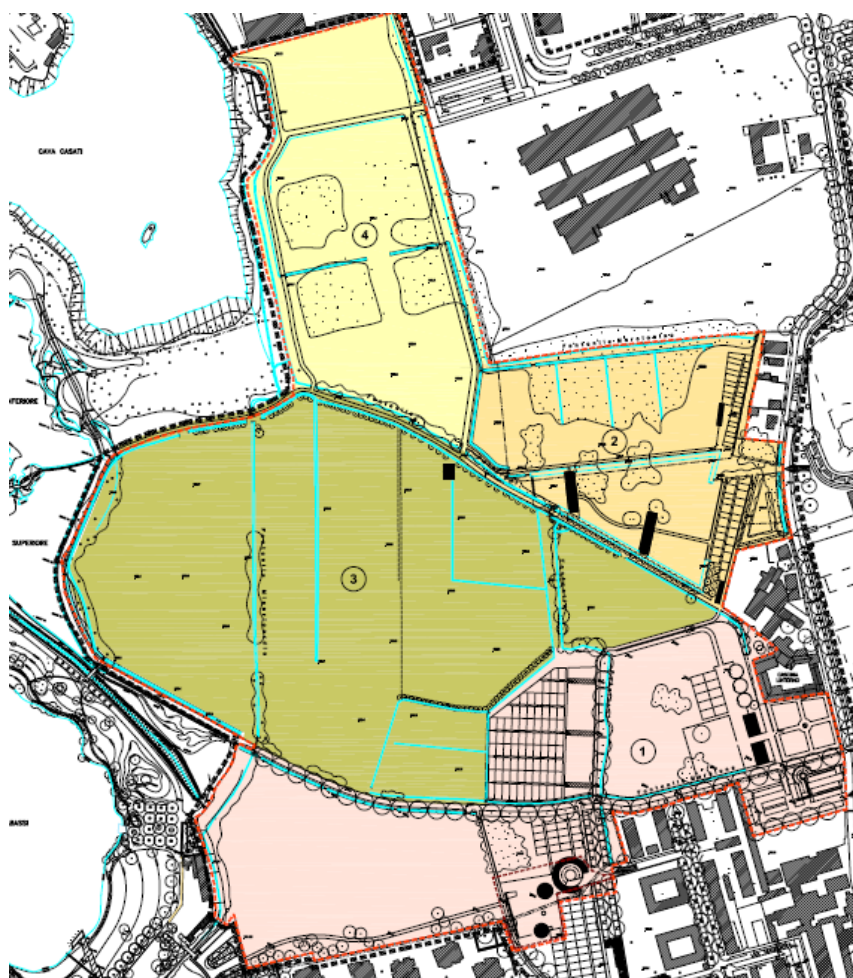


Figura 2. Sstralcio della tavola di progetto preliminare proposto dal CFU per le aree est. I diversi colori distinguono i quattro lotti di intervento.

Proposte progettuali del CFU per il margine ovest

L'area d'intervento ha una superficie di circa 12 ettari ed è stata suddivisa in tre lotti.

La relazione del CFU prevede che nel lotto 3 venga realizzato un Giardino di Fiori, ossia *“un'area recintata nella quale si alterneranno a rotazione fioriture stagionali [...] La realizzazione di questa struttura d'eccellenza avvia il riscatto di questa area oggi marginale e la sua integrazione nel Parco”*.

Per quanto riguarda l'assetto vegetazionale, nella relazione è prevista *“la fornitura e la posa di alberi ed arbusti a pronto effetto per la formazione di gruppi o filari e di piante forestali per la riqualificazione e/o nuova formazione di aree boscate. In entrambi i casi sono utilizzate specie autoctone adatte all'ambiente e poste in continuità alla vegetazione esistente. Nelle aree di margine si prevedono piantagioni anche esotiche ad elevata adattabilità con specifiche caratteristiche ornamentali poste in continuità alla vegetazione dei giardini privati e del “Giardino di Fiori”. Le zone erbose vengono sistemate a “tappeto erboso” realizzato con miscugli a bassa taglia calpestabili. I tappeti erbosi delle aree attrezzate vengono dotati d'impianto irriguo a pioggia con prelievo dell'acqua dai bacini di cava tramite sistema di pompaggio localizzato”*.

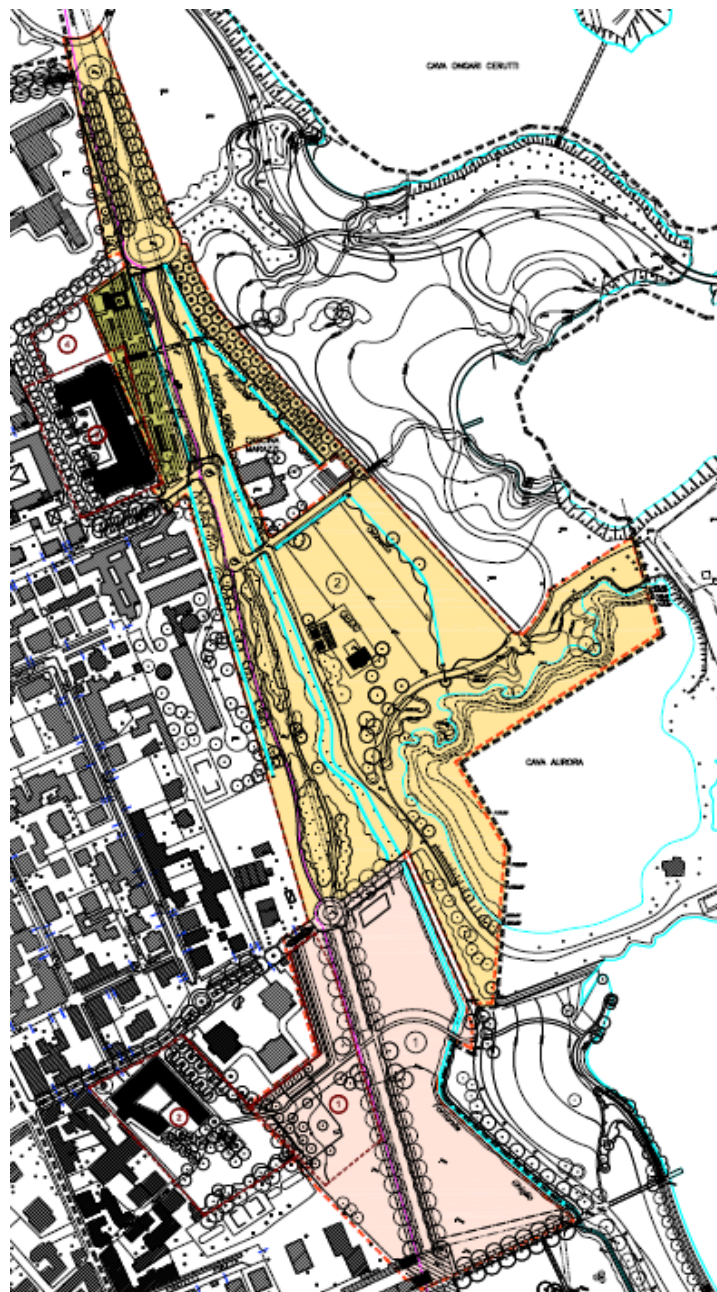


Figura 3. Stralcio della tavola di progetto preliminare proposto dal CFU per le aree ovest. I diversi colori distinguono i tre lotti di intervento.

Cava Ongari-Cerutti

Si tratta della porzione di territorio che versa nelle condizioni peggiori, sia dal punto di vista naturalistico che fruitivo. A causa delle sponde molto scoscese della cava, della situazione di degrado in cui versa la vegetazione e delle frequentazioni da parte di spacciatori e tossicodipendenti, l'area è attualmente recintata, ma, come si sottolinea anche nella relazione del CFU, è difficile controllarne l'accesso nonostante la disponibilità della polizia locale e l'utilizzo di videocamere di sorveglianza.

Il CFU prevede per quest'area una serie di interventi di riqualificazione, sia di carattere fruitivo che ambientale, di seguito brevemente riassunta.

Margine est. E' prevista la riqualificazione a scopo conservazionistico al fine di estendere il corridoio ecologico esistente dalla cava Casati sino alle aree Caldera Nord e di ampliare la larghezza delle aree naturalistiche verso la cava Ongari-Cerutti.

Area nord-ovest. Questa porzione della cava viene trasformata in area ludico-ricreativa, attraverso la creazione di grandi spazi destinati alla fruizione pubblica.

Fontanile Misericordia. E' prevista la manutenzione e il miglioramento della fascia boschiva attualmente presente lungo il fontanile. In prossimità del fontanile è inoltre prevista la sistemazione dell'area a fini didattici e ludico-ricreativi, con la realizzazione di un punto accoglienza, una cascatella con spiagge in sabbia, un ruscelletto e una torre collocata nel punto più alto del sito.

Aree di margine. Lungo la sponda nord-ovest della cava esiste un percorso già fruito per il quale si prevedono orti del tempo libero e zone per attività sportive. In prossimità della cascina Airaghi (area dell'e-frutteto) viene proposto un giardino tematico.

Giardino della Memoria. Viene proposta la possibilità di disperdere le proprie ceneri in un punto identificato di quest'area (abolizione del divieto di dispersione delle ceneri dei defunti L 230 del 2001).

Per quanto riguarda la vegetazione, è prevista *“la piantagione di alberi per la formazione di gruppi o filari e di piante forestali per la riqualificazione e/o nuova formazione di aree boscate. In entrambi i casi sono utilizzate specie adatte all'ambiente e poste in continuità alla vegetazione esistente: gli approfondimenti sulle specie utilizzate saranno effettuati in sede esecutiva. Le zone erbose destinate alla fruizione diretta vengono sistemate a “tappeto erboso” realizzato con miscugli a bassa taglia calpestabili. Nelle zone naturalistiche la sistemazione erbosa sarà effettuata con specie spontanee l'insediamento spontaneo delle specie sarà affiancato con la introduzione artificiale di specie raccolte nelle zone naturali già affermate nel Parco”.*

2.2 Inquadramento vegetazionale

L'inquadramento floristico-vegetazionale risulta necessariamente preliminare, non essendo allo stato attuale ancora iniziata la piena stagione vegetativa, durante la quale è previsto il rilevamento floristico e vegetazionale completo.

Nel quadro della presente relazione ci si è quindi concentrati su una valutazione di massima delle aree interessate dagli interventi prioritari, ed in particolare le attuali aree boscate più o meno degradate e l'area umida. Per poter contestualizzare le descrizioni della vegetazione attuale e soprattutto le proposte di intervento, è utile avere un quadro di riferimento dato dalla vegetazione potenziale.

La vegetazione potenziale

La Pianura Padana è una delle aree in cui maggiore è stato l'impatto umano che ne ha completamente trasfigurato il territorio. Risulta quindi molto difficile ricostruirne la vegetazione potenziale, cioè quella che si instaurerebbe in un'area se non ci fosse alcun intervento umano e che rappresenta il riferimento costante negli studi e negli interventi sulla flora e la vegetazione. Dagli studi dei lembi di boschi relitti, dalla documentazione storica e paleobotanica si ritiene che buona parte della pianura fosse coperta da boschi in cui la farnia (*Quercus robur*) e il carpino bianco (*Carpinus betulus*) costituivano le specie dominanti, detti perciò querco-carpineti. L'uniformità della pianura è però solo apparente: la vicinanza ai corsi d'acqua, la profondità della falda e la natura del substrato costituiscono elementi di variabilità su questo lineamento generale.

La porzione di pianura in cui ricade il Parco delle Cave esprime una buona potenzialità per il querco-carpineto più tipico, in cui accanto alle specie dominanti trovano spazio olmo, acero campestre e, nel sottobosco e nelle radure, biancospino, corniolo sanguinello, evonimo, nocciolo. Il sottobosco è caratterizzato da numerose geofite, piante a fioritura primaverile come anemoni (*Anemone nemorosa*) scilla (*Scilla bifolia*), pervinca (*Vinca minor*), sigillo di Salomone (*Polygonatum multiflorum*) ecc. In prossimità dei corsi d'acqua, dove la falda è più alta, questi boschi si arricchiscono di olmo (querco-ulmeti); dove la falda è sub affiorante si trovano le ontanete a ontano nero, con sottobosco dominato da specie igrofile (tra gli arbusti, *Viburnum opulus*, *Frangula alnus*), mentre le zone interessate dalle piene si arricchiscono in salici e pioppi. Gli unici lembi di vegetazione non forestale sono quelli legati all'acqua corrente o stagnante.

Questo quadro è stato completamente trasfigurato e trasformato in un paesaggio agrario che, anche se non "naturale" esprime ambienti di altissimo valore naturalistico oltre che culturale: i fontanili e le rogge, i filari, le siepi, le specie infestanti delle colture. L'urbanizzazione ha infine stravolto e ridotto anche questo paesaggio, che sopravvive impoverito e spesso degradato.

Le vegetazioni forestali attuali

Le vegetazioni indicate come robinieti puri o misti e rimboschimento sotto robinieto rappresentano lo stadio di degradazione più tipico del querco-carpineto; la riduzione a piccoli lembi e l'intervento dell'uomo hanno favorito l'ingresso dell'esotica robinia, che, sebbene specie alloctona e indice di degrado, ha comunque permesso il mantenimento di una flora forestale anche negli ambiti urbanizzati. Nel Parco delle Cave i robinieti presentano spesso una struttura abbastanza ben conservata (soprattutto nell'area

adiacente alla cava Casati) con uno strato arboreo dominato per lo più dalla sola robinia con associati sporadici pioppi o, più raramente, querce, e un abbondante strato arbustivo composto in buona parte da specie autoctone. La componente autoctona è ben rappresentata nelle zone rimboschite, come a est della Cava Cabassi. Lo strato erbaceo è invece molto impoverito, mancando quasi del tutto la componente di geofite che caratterizza i boschi planiziali; solo poche specie, e non delle più rappresentative, come *Lamium maculatum*, *Ranunculus ficaria*, *Alliaria petiolata* sono ben distribuite nelle aree boschive.

Le formazioni boschive igrofile consistono in saliceti e pioppeti (tra cui meritevole di nota è la presenza di pioppo bianco presso la Cava Cabassi), parte di impianto relativamente recente come quelli presso la zona umida; ben rappresentato in queste vegetazioni è *Prunus padus*. Sono le vegetazioni attualmente più interessate da *Anoplophora* (v. paragrafo successivo) e quindi pesantemente interessati da interventi di abbattimento. Tra le specie di sottobosco, interessante la presenza di *Leucojum aestivum*, frutto di una precedente reintroduzione.

Le siepi e i filari, e in generale i lembi di boschi di dimensioni minori, sono i più esposti all'ingresso di specie esotiche: accanto alla robinia, si trovano in questi ambiti l'ailanto e il luppolo giapponese oltre che estese coperture di rovi. Un cenno particolare meritano le due aree boschive "anomale", a *Taxodium distichum* (cipresso calvo) e *Ulmus* sp situate nei pressi del confine orientale del Parco a ridosso del P.I.I. Marchesi. Si tratta di formazioni che, a dispetto della discreta superficie, non esprimono un sottobosco apprezzabile, in particolare quella a *Taxodium*, con un sottobosco a rovi. La formazione a olmo presenta invece un sottobosco dominato da edera che, sebbene molto impoverito, mostra caratteristiche tipiche di un sottobosco naturale.



Figura 4. *Leucojum aestivum* in fiore nella zona umida

Boscaglie di invasione

Particolarmente estese tra la zona umida e la Cava Casati, sono aree in buona parte dominate da rovi; di nessun valore fruitivo o naturalistico attuale, sono però potenzialmente importanti per un futuro recupero di vegetazioni forestali.

Vegetazione igrofila

La vegetazione erbacea igrofila lungo le sponde della zona umida si presenta localmente molto impoverita o addirittura assente (come lungo buona parte del lato est); sono presenti coperture di cannuccia di palude (*Phragmites australis*) di introduzione antropica, che si presentano in buono stato vegetativo; lungo la sponda sono presenti *Carex elata*, *Thypha latifolia* e *Juncus effusus*, che raggiungono localmente una buona copertura. Il tratto tra la zona umida e la cava Casati presenta le caratteristiche più interessanti, con piccole depressioni che ospitano specchi d'acqua con *Typha latifolia*, *Veronica beccabunga*, *Lycopus europaeus*, *Mentha* sp. e la popolazione di *Leucosiphon aestivum*.



Figura 5. Sponda a *Carex elata* e *Phragmites australis*

2.2.1 Il caso *Anoplophora chinensis*

Anoplophora chinensis Forster (forma *malasiaca*), detta “cerambice dalle lunghe antenne”, è un coleottero diffuso in Asia (Cina, Korea, Giappone, Taiwan), facilmente riconoscibile per le dimensioni del corpo comprese tra i 2 e i 3,5 cm, per le antenne molto lunghe con bande bianche e nere e per il corpo dell'adulto nero con numerose macchie bianche.

Questo insetto è estremamente pericoloso per alberi e arbusti, poiché danneggia sia il tronco che l'apparato fogliare. I bruchi si nutrono infatti del legno delle radici e del fusto, mentre gli adulti si alimentano a spese della corteccia dei getti dell'anno e defogliano la pianta ospite, indebolendola e provocandone in breve tempo la morte. Come aggravante questo insetto predilige le specie autoctone del territorio, tra cui i generi *Acer*, *Betula*, *Fagus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Salix* oltre alle esotiche *Acer saccharinum*, *Platanus* spp. e *Lagerstroemia indica*.

All'interno del Parco delle Cave sono stati già avviati negli anni passati progetti di monitoraggio e di contenimento, al fine di limitare la diffusione dell'insetto e di sperimentare tecniche più specifiche per il suo controllo.

Nella relazione di sintesi del 2007 redatta dal CFU-Italia Nostra onlus per il Comune di Milano, si legge ad esempio che nell'area del Parco sono state monitorate tutte le piante di specie sensibili all'attacco ed è stato effettuato il controllo dell'eventuale presenza di insetti adulti, di fori di sfarfallamento e di rosure. Sono state così segnalate 81 piante colpite dall'insetto, di cui 25 individuate attraverso la presenza di fori, 56 attraverso i soli segni di rosura.

Nella relazione conclusiva consegnata dal CFU-Italia Nostra onlus al Comune di Milano per l'anno 2009 si evince che le piante colpite sono state 240 e che una parte dei progetti di monitoraggio e delle azioni sperimentali di controllo proseguiranno fino a febbraio 2011.

A tal proposito la Fondazione Minoprio, che si occupa della sperimentazione di tecniche per il contenimento dell'insetto, ha chiesto all'ente competente (ERSAF Lombardia) una deroga all'abbattimento degli alberi infetti, prevista per il mese di aprile 2010. Tale deroga è stata in parte accolta, poiché sarà consentito a Fondazione Minoprio di lasciare in piedi le 30 piante utilizzate per lo studio del Degree Day Model e dei filari di piante attrattive, ossia 86 aceri e 85 ontani (prot. ERSAF n 3054/10/sc del 18 marzo 2010). Con ordinanza ERSAF n 20 del 19 marzo 2010 è fatto invece obbligo di abbattere tutte le altre piante infestate dall'insetto ed eventualmente anche le specie sensibili contermini a quelle infestate, nel raggio di 20 m, in ottemperanza al decreto regionale di lotta obbligatoria ad *Anoplophora* n 2408 del 12/03/2009.

Si riporta l'elenco delle piante sensibili all'attacco di *Anoplophora chinensis*, per le quali è vietata la messa a dimora per un raggio di 2 km a partire dall'area infestata (d.d.s. 12 marzo 2009 n° 2408):

Acer spp., *Aesculus hippocastanum*, *Alnus* spp., *Betula* spp., *Carpinus* spp., *Citrus* spp., *Corylus* spp., *Cotoneaster* spp., *Fagus* spp., *Lagerstroemia* spp., *Malus* spp., *Platanus* spp., *Populus* spp., *Prunus* spp., *Pyrus* spp., *Salix* spp., *Ulmus* spp.

Come si può osservare, si tratta per la maggior parte di generi di alberi e arbusti autoctoni, diffusi soprattutto nei boschi caducifogli di pianura e collina, spesso impiegati nei rimboschimenti e nelle opere di riqualificazione ambientale. In seguito alla presenza di *Anoplophora* al Parco delle Cave è stato quindi necessario modificare le proposte di progetto sintetizzate nelle schede (capitolo 3), sostituendo, laddove necessario, l'elenco delle specie da piantumare originario, con un elenco "transitorio" da utilizzarsi nel caso che le opere vengano realizzate in tempi brevi.

Intervento	Soggetti conduttori degli interventi	Azioni 2009	Azioni 2010	Tempistica
Monitoraggio 2009	Centro forestazione Urbana	Monitoraggio mensile dal 8-6-2009 al 20-10-2009 dei sintomi presenza anoplophora su tutte le piante delle specie sensibili del parco. Registrazione, marcatura e mappatura delle piante colpite	Abbattimento alberi, fresatura ceppaia, ecc.. soggetti colpiti. Monitoraggio 2010	Tempi e modalità di abbattimento e monitoraggio come da normativa regionale.
Ricerca 2009 - Piante attrattive	Centro forestazione Urbana, Istituto Entomologia Università Milano.	Piantagione di 171 piante attrattive: 86 aceri saccharini e 85 ontani napoletani. Registrazione e mappatura delle piante. Monitoraggio settimanale dal 18-6-09 al 29-9-09 dei sintomi presenza anoplophora. Trattamento insetticida su 78 piante.	Trattamenti e monitoraggio	Termine prova: febbraio 2011
Ricerca 2009- Prove chimiche di controllo delle larve e di adulti- Siepe Carpino Orti Masone	Centro forestazione Urbana Centro di saggio Minoprio	Piante in prova: quattro blocchi di piante chiusi in gabbie di rete metallica contenenti ciascuna 24 carpini bianchi. Trattamenti insetticidi di tipo diverso al tronco delle piante. Monitoraggio settimanale dal 8-6-09 al 22-9-09 dei sintomi presenza anoplophora.	Manutenzione gabbie, trattamenti e monitoraggio	Termine prova: febbraio 2011
Ricerca 2009- Prove chimiche di controllo delle larve e di adulti- Piante sparse	Centro forestazione Urbana Centro di saggio Minoprio	Piante in prova: 20 piante di diverse specie distribuite in tutta l'area del Parco. Trattamenti insetticidi di tipo differenziato. Monitoraggio settimanale dal 15-6-09 al 27-9-09 dei sintomi dell'attacco.	Posa reti antisfarfallamento. trattamenti insetticidi e monitoraggio	Termine prova: febbraio 2011

Aggiornamento monitoraggio Anoplophora chinensis (dicembre 2009). Tratto dalla relazione del Centro Forestazione Urbana - Italia Nostra Onlus

2.3 Inquadramento faunistico

2.3.1 Introduzione

Nel corso degli ultimi decenni si è osservata una crescente attenzione da parte delle amministrazioni comunali verso una pianificazione urbanistica che tenga conto della progettazione di aree verdi capaci di garantire sia una fruizione “sociale” da parte dei cittadini che un incremento della biodiversità, dedicando una parte di queste aree alla riqualificazione ambientale e quindi ad una loro parziale rinaturalizzazione.

La biodiversità, infatti, fornisce degli indubbi ed essenziali “servizi ecosistemici” ai cittadini ed il mantenimento o l'incremento della diversità biologica costituisce quindi un auspicabile obiettivo di molti enti gestori dei parchi urbani. Il Parco della Cave sembra possedere i requisiti e poter quindi assecondare questo percorso evolutivo.

Il presente inquadramento faunistico del Parco, in cui si riportano i risultati di osservazioni preliminari in merito alla composizione della comunità di Uccelli e Chiroterti, si fonda sul presupposto che questi due taxa rappresentino ottimi indicatori di qualità ambientale, in considerazione dell'elevata valenza ecologica delle specie che essi annoverano e della loro capacità di rispondere in modo rapido a variazioni e perturbazioni ambientali di varia natura. Inoltre gli Uccelli possono essere oggetto di indagini diacroniche accurate dei parametri demografici ed ecologici delle loro popolazioni.

2.3.2 Metodi

RILEVAMENTI DELL'AVIFAUNA

Il monitoraggio della comunità ornitica del Parco delle Cave viene effettuato combinando due note metodologie di rilevamento, ossia “punti d'ascolto” (Blondel, 1969; Blondel *et al.*, 1981) e “transetti lineari” (Jarvinen e Vaisanen, 1977).

La tecnica utilizzata prevede l'esecuzione di punti d'ascolto di 15 minuti durante i quali viene riportata su carta topografica (carta tecnica regionale 1:10000) la posizione degli individui contattati, indicandone specie, numero e descrivendo sinteticamente l'attività in cui gli individui sono impegnati al momento dell'osservazione.

Questa metodologia consente di raccogliere indicazioni sulla distribuzione spaziale degli individui e, conseguentemente, di valutare la composizione della comunità ornitica in un raggio di circa 200 metri dalla posizione di osservazione.

Sono stati individuati quattro punti d'ascolto (figura 6), rappresentativi degli ambienti più importanti da un punto di vista naturalistico presenti all'interno del Parco delle Cave, ossia le zone umide di canneto, gli specchi d'acqua, il bosco, le aree agricole.

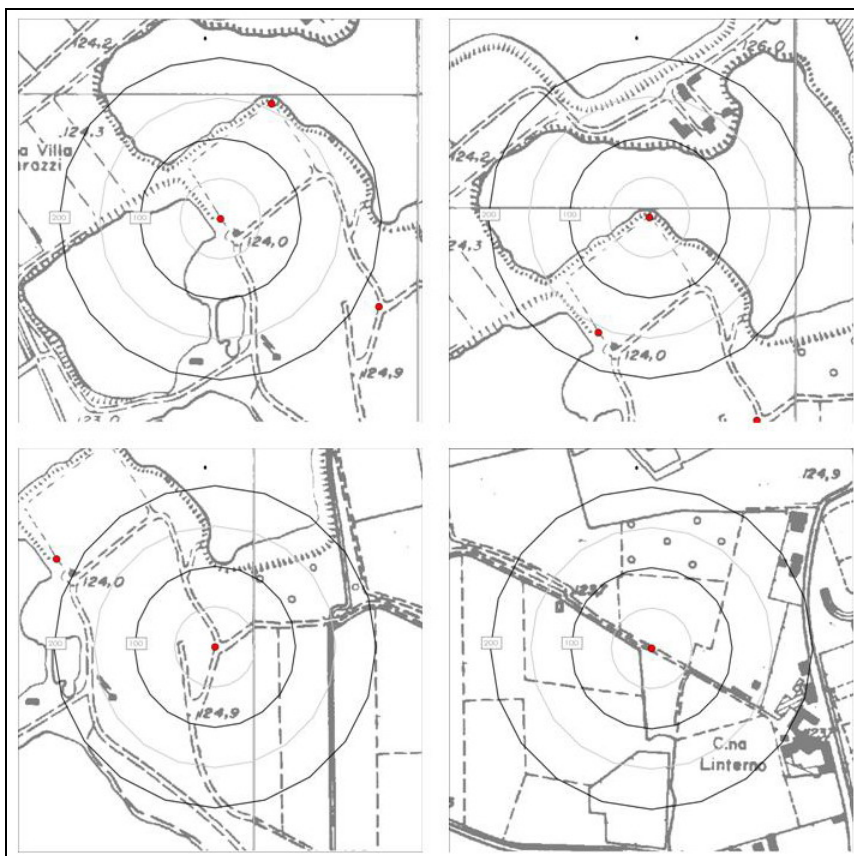


Figura 6. Localizzazione delle stazioni da cui sono eseguiti i punti d'ascolto.

I transetti lineari, invece, forniscono una stima quantitativa e qualitativa degli uccelli presenti nell'intera area del Parco. Il metodo consiste nel percorrere tratti approssimativamente lineari e nell'annotare il numero di individui rilevati visivamente o acusticamente, la specie di appartenenza, l'attività in cui erano impegnati al momento del rilevamento e la distanza dal transetto (sono state individuate due classi di distanza, da 0 a 50 metri e più di 50 metri). Sono stati individuati 6 transetti lineari, in modo da coprire quasi tutta l'area del Parco (figura 7).

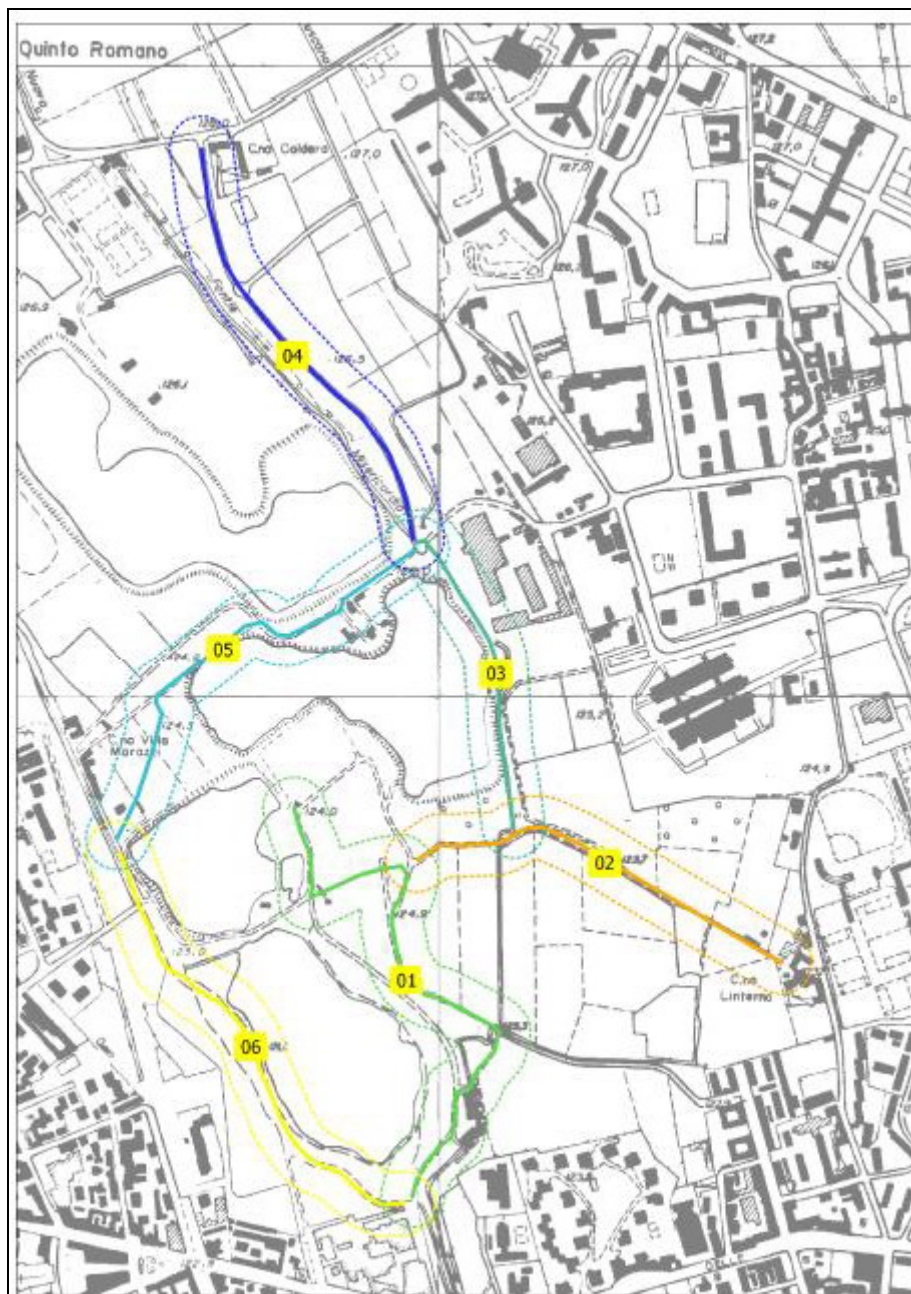


Figura 7. Rappresentazione dei transetti lineari su cui vengono eseguiti i rilevamenti dell'avifauna.

Infine è stato messo a punto un protocollo specifico di rilevamento per i rapaci notturni, consistente in punti d'ascolto con la metodologia del "playback" (Bohl, 1956; Leysen *et al.*, 2001; Van Nieuwenhuysse *et al.*, 2002): utilizzando un riproduttore acustico vengono emessi richiami e canti di Civetta (*Athene noctua*) e Allocco (*Strix aluco*), le due specie che si presume possano essere presenti nell'area del Parco, utilizzando la sequenza del CD "Tous les oiseaux d'Europe", vol. 3, "Coucous - Hypolaïs" di Jean claude Roché (1996). La procedura prevede la riproduzione della sequenza di richiami e canti per due volte intervallata da un minuto di ascolto; dopo la seconda ripetizione, in caso di mancata risposta, si attendono 5 minuti; se civette o allocchi stanno già cantando prima dell'inizio

della riproduzione della traccia audio, si attendono 5 minuti per ascoltare la reazione eventuale di altri individui. Dopodichè si passa al punto successivo.

Quattro punti d'ascolto con *playback* coincidono con quelli previsti per il monitoraggio diurno, mentre altri tre sono dislocati all'inizio del transetto 1, alla fine del transetto 4 (in prossimità della cascina Caldera) e a metà del transetto 6 (Figure 1, 2).

Sono state previste 20 uscite di monitoraggio diurno, distribuite da febbraio a dicembre, e 4 per i rilevamenti notturni, distribuite da aprile a luglio, nel corso del 2010.

RILEVAMENTI DELLA CHIROTTEROFAUNA

I rilevamenti dalla chirotterofauna sono effettuati mediante l'utilizzo di "*bat-detector*" per le registrazioni delle emissioni ultrasoniche degli individui in caccia o in volo di trasferimento nell'area di studio.

I rilevamenti sono eseguiti con due modalità:

- da postazione fissa, con punti di ascolto di 15 minuti;
- lungo transetti lineari.

I punti d'ascolto sono eseguiti in ambiente aperto, in prossimità degli specchi d'acqua, per avere una maggiore "visuale" degli individui in volo.

I transetti sono eseguiti a piedi sfruttando la rete sentieristica presente nell'area. Per il presente studio sono previste sessioni nei mesi di aprile, maggio, giugno, luglio, settembre e ottobre.

I rilievi delle emissioni ultrasoniche sono effettuati mediante l'utilizzo di *bat-detector* Petterson D240, acquisendo le emissioni trasformate con le metodologie *heterodyne* e *time expansion* su registratore DAT portatile Sony TCD D100.

L'*heterodyne* consiste nella sottrazione di una frequenza fissa impostata dall'operatore alla frequenza originale di emissione del pipistrello; l'onda risultante ripropone in tempo reale l'emissione del pipistrello in forma udibile, consentendo di rilevare il ritmo degli impulsi e di individuare indicativamente la frequenza del picco di intensità delle emissioni stesse.

La metodologia del *time expansion* consiste nella registrazione per un tempo limitato (circa 1,5 secondi nel caso dei *bat-detector* utilizzati) delle emissioni rilevate, che vengono poi riprodotte in un tempo dieci volte più lungo dell'originale; questa metodologia consente di ottenere una riproduzione fedele dell'onda originale su frequenze udibili e, quindi, un'analisi precisa dello spettro a fronte della registrazione di sequenze di emissione molto brevi (in alcuni casi di pochi impulsi).

Le emissioni registrate vengono successivamente riversate su PC per un'analisi delle frequenze di emissione con il software Batsound 4.3. La determinazione della specie (quando possibile) o del genere degli individui registrati viene fatta avvalendosi anche di registrazioni di confronto (Barataud, 1996; figura 8).

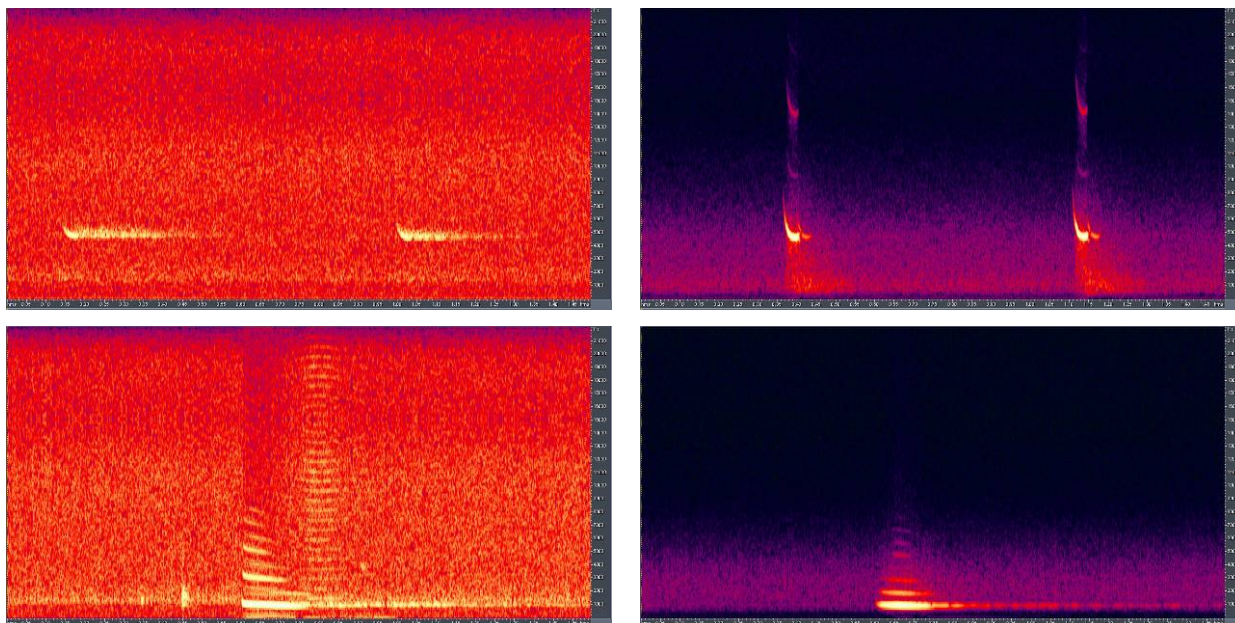


Figura 8. Esempi di sonogrammi relativi a registrazioni in time expansion (a sinistra) e registrazioni di confronto (a destra, Barataud, 1996). In alto Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), in basso, Molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*), due specie probabilmente rilevabili al Parco delle Cave.

2.3.3 Risultati preliminari

RILEVAMENTI DELL'AVIFAUNA

I rilievi dell'avifauna finora effettuati hanno evidenziato un buon tasso di biodiversità all'interno del Parco delle Cave, con 46 specie rilevate, 17 delle quali non appartenenti all'ordine Passeriformi (ordini Anseriformi, Galliformi, Pelecaniformi, Ciconiiformi, Podicipediformi, Falconiformi, Gruiformi, Columbiformi, Psittaciformi, Apodiformi, Piciformi) e le restanti 29 appartenenti all'ordine dei Passeriformi.

Il dettaglio delle specie contattate in queste sessioni di rilevamento è fornito in tabella 1.

Da segnalare anche la presenza di alcune specie domestiche quali Piccione torraio, Oca cignoide e Oca domestica.

Nome volgare	Nome scientifico	Nome volgare	Nome scientifico
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>
Fagiano comune	<i>Phasianus colchicus</i>	Codirosso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>

Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Codirosso comune	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>
Airone bianco maggiore	<i>Egretta alba</i>	Merlo	<i>Turdus merula</i>
Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>
Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>	Luì bianco	<i>Phylloscopus bonelli</i>
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	Luì piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>	Luì grosso	<i>Phylloscopus trochilus</i>
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	Balia nera	<i>Ficedula hypoleuca</i>
Folaga	<i>Fulica atra</i>	Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>
Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>
Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	Cinciallegra	<i>Parus major</i>
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	Pendolino	<i>Remiz pendulinus</i>
Parrocchetto dal collare	<i>Psittacula krameri</i>	Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>
Rondone	<i>Apus apus</i>	Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	Passera europea	<i>Passer domesticus</i>
Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>	Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>
Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>
Pispola	<i>Anthus pratensis</i>	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Lucherino	<i>Carduelis spinus</i>
Pettirosso	<i>Erithacus rubecula</i>	Migliarino palude	di <i>Emberiza schoeniclus</i>

Tabella 1. Elenco delle specie rilevate da febbraio ad aprile 2010 nell'area del Parco delle Cave.

Interessante la presenza di specie in migrazione quali Luì grosso, Luì bianco, Balia nera e Falco di palude, che evidentemente utilizzano il Parco come area di *stop-over*, ossia luogo di sosta e foraggiamento durante il viaggio migratorio dai quartieri di svernamento in Africa ai luoghi di riproduzione in Europa ed Asia.

Per quanto riguarda la comunità ornitica nidificante si è rilevata la presenza di Germano reale, Svasso maggiore, Colombaccio e Picchio rosso maggiore tra i non-Passeriformi, e

di Rondine, Scricciolo, Usignolo, Codiroso spazzacamino, Codiroso comune, Merlo, Capinera, Codibugnolo, Cinciarella, Cinciallegra, Cornacchia grigia, Storno, Passera europea (ssp. *Italiae*), Passera mattugia, Fringuello, Verzellino, Verdone e Cardellino tra i Passeriformi.

Nelle poche uscite di fine inverno effettuate in febbraio e marzo è stata rilevata l'interessante presenza di specie quali Migliarino di palude, Pendolino, Pispola e Lucherino, che probabilmente sostano temporaneamente o stabilmente al Parco delle Cave nel periodo di svernamento.

Non è stata viceversa rilevata la presenza di alcun rapace notturno, benchè le future sessioni di rilevamento condurranno probabilmente al rilevamento di Civetta, data la presenza di cascine e ambienti agricoli all'interno del Parco.

Infine, si segnala la presenza di almeno un individuo di Parrocchetto dal collare, specie esotica ormai naturalizzata e rientrante nella lista CISO-COI degli Uccelli italiani (Fracasso *et al.*, 2009) e di un rilevante dormitorio di rondini (sono state stimate alcune centinaia di individui) nel canneto della zona umida.

RILEVAMENTI DELLA CHIROTTEROFAUNA

Durante l'esecuzione dei rilevamenti sono stati rilevati alcuni individui di pipistrello, la cui determinazione specifica mediante analisi degli spettrogrammi non è ancora stata effettuata.

I risultati dei rilievi della chirotterofauna saranno trattati nella prossima relazione tecnica.

2.3.4 Conclusioni

La brevità del periodo in cui sono state effettuate le sessioni di rilevamento dell'avifauna e della chirotterofauna (da febbraio ad aprile) non consentono di fornire dei risultati attendibili e quindi di trarre delle grosse conclusioni.

E' comunque indubbio il valore biologico dell'area, eterogenea da un punto di vista ambientale: la presenza di una zona umida con un piccolo canneto, di aree agricole, di zone arbustive e boschive, di quattro specchi d'acqua, alcuni dei quali con una estesa vegetazione ripariale, di un fitto sistema di rogge ed alvei di vecchi fontanili, nonché di spazi rurali costituiti dalla presenza di due cascine (Linterno e Caldera) forniscono le basi per il mantenimento di un buon livello di biodiversità in un'area di soli 122 ettari di territorio (figura 4).



Figura 9. Mosaico di ambienti presenti nell'area del Parco delle Cave.

Si può già configurare, per linee sommarie, la praticabilità ed opportunità di interventi di riqualificazione ambientale capaci di promuovere ulteriormente il valore faunistico del Parco. Il prosieguo dell'indagine consentirà di definire le modalità di intervento.

2.3.5 Bibliografia

Barataud M. 1996. The world of bats, Sittelle publisher.

Blondel J. 1969. Methodes de denombrement des populations d'oiseaux. In: Lamotte M. e Bourliere F. (eds.). Problemes d'ecologie: l'echantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Masson, Paris.

Blondel J., Ferry C., Frochot B. 1981. Point Counts with Unlimited distance. In: Estimating Numbers of terrestrial birds. *Studies in Avian Ecology*, 6: 414-420.

Bohl W. H. 1956. Experiments in locating wild chukar partridges by use of recorded calls. *Journal of Wildlife Management* 20: 83-85.

Fracasso G., Baccetti N., Serra L. 2009. La lista CISO-COI degli Uccelli italiani – Parte prima: liste A, B e C. *Avocetta*, 33 (3): 5-24.

Jarvinen O., Vaisanen R.A. 1977. Line transect method: a standard for field work. Polish Ecological Studies. 3 (4): 11-15.

Leysen M., Van Nieuwenhuyse D., Steenhoudt K. 2001. The Flemish Little Owl Project: data collection and processing methodology. In: Van Nieuwenhuyse D., Leysen M., Leysen K. (eds.) The Little Owl in Flanders in Its International Context. Proceedings of the Second International Little Owl Symposium, 16-18 March, Geraardsbergen, Belgium. *Oriolus* 67 (2-3): 22-31.

Roché J.-C. 1996. Tous les Oiseaux d'Europe. 4 CD, 396 espèces.

Van Nieuwenhuyse D., Belis W., Bodson S. 2002. Une méthode standardisée pour l'inventaire des Chevêches d'Athéna (*Athene noctua*). *Aves* 39(3-4):179-190.

2.4 Inquadramento idrochimico e idrobiologico

Nei primi mesi di attività sono state poste le basi per:

1) Analisi delle caratteristiche fisico-chimiche, chimiche e valutazione del grado di trofia e della qualità di alcuni ambienti acquatici presenti nel Parco: cava Cabassi, cava Aurora e zona umida.

Campionamento mensile per costruire un ciclo annuale del flusso dei nutrienti all'interno dei bacini e la stima del bilancio ionico. Parametri analizzati: temperatura, pH, conducibilità, alcalinità, azoto totale, azoto nitrico ed eventualmente nitroso, azoto ammoniacale, fosforo totale, fosforo e silicati reattivi, ossigeno - concentrazione e percentuale di saturazione – e principali anioni e cationi per valutazione del bilancio ionico; inoltre sulla colonna d'acqua sarà misurata trasparenza e clorofilla a.

Il prelievo è iniziato in febbraio, perché nel mese di gennaio era presente del ghiaccio sulla superficie. Entrambe le cave presentano fluttuazioni del livello dell'acqua durante il periodo invernale-primaverile.

Cava Aurora: Profondità: 3 m in marzo, 5-6 m in aprile (figura 10) dopo apertura della roggia che porta acqua del canale Villoresi.

Cava Cabassi: Profondità: 10 m in marzo, 12 m in aprile (figura 10).



Figura 10. Cava Aurora (in alto) e cava Cabassi (in basso)

Sono corpi d'acqua dimittici, con periodi di piena circolazione delle acque durante l'autunno e la primavera e stratificazione inversa e superficie ghiacciata in inverno. Nel mese di aprile inizia a formarsi la stratificazione termica diretta, con acque superficiali più calde e acque ipolimniche più fredde.

Entrambe le cave presentano, nei mesi campionati, concentrazioni di fosforo totale piuttosto alte che, se mantenuti nei mesi estivi e autunnali, potrebbero farle classificare, in base ai valori individuati dall'OCDE, come eutrofe. I valori per entrambe sono compresi in un intervallo di 25-35 $\mu\text{gP/l}$. I valori di pH sono leggermente basici (pari a 8-8,5). Fra i differenti ioni, risultano piuttosto elevate le concentrazioni di silice, pari a circa 1000 $\mu\text{gSi/l}$ nella Cabassi e 2000-2500 $\mu\text{gSi/l}$ nell'Aurora. Le concentrazioni di questo ione sono fortemente correlate alle litologie presenti nelle aree in cui scorrono le acque superficiali e sotterranee che alimentano le cave. La distribuzione della silice nei bacini viene regolata dalle popolazioni algali, in particolare delle *Bacillariophyceae*.

La zona umida è divisa in due sottobacini; i pochi dati disponibili mettono in evidenza alcune lievi differenze, che dovranno essere confermate durante lo studio, nelle caratteristiche chimiche e fisiche dei due. Il sottobacino sud è fortemente influenzato, nel chimismo, dalle acque di alimentazione provenienti dalla roggia che scorre a est del parco in direzione nord-sud (circa). Il sottobacino nord pur essendo influenzato da quello sud da cui riceve le acque, sembrerebbe presentare caratteristiche più simili a quelle di uno stagno (figura 11



Figura 11. Zona umida: sottobacino nord (aprile 2010)

Le osservazioni fatte sono preliminari, basate su pochi dati per poter essere considerate definitive. Lo studio di un intero ciclo annuale permetterà di trarre delle conclusioni più esaustive e indicare delle linee gestionali utili al miglioramento e/o al mantenimento della qualità ambientale.

2) Individuazione delle sorgenti di sostanza organica e di nutrienti che gravano sui corpi idrici e loro caratterizzazione preliminare.

Sono stati effettuati campionamenti mensili (febbraio-aprile) dell'acqua della roggia che alimenta la zona umida ed effettuate le analisi per quantificare le concentrazioni dei principali parametri (come al punto 1).

La roggia presenta valori di conducibilità piuttosto elevati, 350-450 $\mu\text{S}/\text{cm}$, elevate concentrazioni di silice (5500-8000 $\mu\text{gSi}/\text{l}$) e di fosforo (in aprile 60 $\mu\text{gP}/\text{l}$) e valori di pH basici (circa 8,0)



Figura 12. Roggia che alimenta la zona umida (aprile 2010)

Un primo campionamento dell'acqua che alimenta la cava Aurora, proveniente dal canale Villorosi, è stato fatto in aprile alla sua riattivazione.

3) Analisi della biodiversità planctonica.

Elenco delle specie fitoplanctoniche e zooplanctoniche, l'azione si svolge su i tre ambienti lentici studiati. Sono stati effettuati campionamenti mensili a partire da febbraio. Nei mesi di marzo-aprile è iniziata, come atteso, una discreta attività fotosintetica, come confermano anche i valori di trasparenza delle acque che nei mesi campionati non superano mai i valori di 2 m nella Cabassi e 1,40 m nell'Aurora. Entrambe le comunità, ad una prima osservazione qualitativa, sembrano vitali e ben strutturate e non sembrano mostrare anomalie legate alla presenza di sostanze tossiche disciolte in acqua.

4) Analisi della biodiversità macrobentonica.

Il campionamento viene svolto in particolare nella zona umida e sulla roggia che l'alimenta.

I prelievi hanno cadenza mensile, vengono effettuati con un retino immanicato su tutte le tipologie di substrato presenti nell'area umida. La fauna campionata nella roggia verrà utilizzata per valutare la qualità ambientale applicando l'Indice Biotico Esteso (I.B.E.). I dati rilevati fino ad oggi non permettono di formulare alcun giudizio, neppure preliminare,

perché durante l'inverno e l'inizio della primavera la fauna macrobentonica, composta prevalentemente da larve di insetti, risulta naturalmente poco diversificata e povera di individui.

Nella cava Aurora è presente una popolazione ben adattata e sviluppata di bivalvi alloctoni, con individui che raggiungono i 20 cm di lunghezza e i 10 cm di larghezza, appartenenti al genere *Anodonta*. Si tratta di organismi vivono allo stato larvale come parassiti nelle branchie dei pesci, probabile quindi che siano giunti nascosti nelle branchie di avannotti importati per ripopolare la cava per la pesca sportiva. Attualmente non è stata segnalata negli altri ambienti studiati anche se con ogni probabilità sarà presente in tutti i corpi d'acqua del Parco delle Cave.

4) Campionamento delle acque del fontanile posto a nord della zona umida (non previsto dal progetto iniziale)

Durante i sopralluoghi del mese di marzo è stata osservata la presenza di un fontanile attivo, almeno nei mesi di marzo e aprile, in buono stato di conservazione. Nel mese di aprile è stata campionata l'acqua in uscita dal tino di alimentazione al fine di caratterizzarla dal punto di vista fisico e chimico.

Si tratta di un ambiente di notevole interesse per il Parco che meriterebbe di essere migliorato e valorizzato e per questa ragione è stata proposta la seguente scheda d'azione.

2.5 Inquadramento idrogeologico

Modello idraulico dei laghi di cava del Parco delle Cave in Milano e indicazioni d'intervento per la loro regolazione idraulica

L'attività finora svolta ha riguardato la Fase 1 del programma di lavoro che ha visto la raccolta dei dati geologici e stratigrafici dell'area in esame e la loro organizzazione in un "data base" georeferenziato per definire le caratteristiche idrogeologiche del modello idraulico dell'acquifero.

In generale le acque sotterranee della provincia di Milano sono da sempre state sottoposte ad un intenso sfruttamento che ha provocato e provoca tuttora un profondo degrado qualitativo. Una particolarità dell'area della Provincia di Milano è data, infatti, dall'elevata urbanizzazione dei settori settentrionale e centrale e dalla destinazione agricola dell'intero settore a sud dell'area urbana milanese. Si tratta di un fattore fortemente influente sul bilancio idrologico dell'area (canalizzazioni, cementazioni dei corsi d'acqua, regimazione delle portate, riduzione delle zone di infiltrazione, controllo e convogliamento delle precipitazioni), sull'andamento dei prelievi dell'acqua di falda per gli usi civili ed industriali e, soprattutto, sullo stato di salute della risorsa acqua. In tutto il settore settentrionale fino all'altezza della città di Milano e nella cintura periurbana, sono distribuite le massime concentrazioni di abitanti per km² (fino a 7000 ab/km²), il massimo numero d'industrie e poli produttivi, i massimi quantitativi di acque di falda sollevati per la produzione industriale e il massimo numero di veicoli che si spostano ogni giorno lungo i principali tracciati viari per raggiungere la metropoli; una somma di fattori che contribuiscono a conferire al settore Nord della Provincia di Milano un ruolo determinante sul regime qualitativo e quantitativo degli acquiferi dell'area milanese. A tutto questo si aggiunge la vocazione agricola del settore meridionale che si viene a trovare a valle di un sistema altamente urbanizzato, industriale e soprattutto con una politica di depurazione delle acque utilizzate prima della restituzione nei corsi d'acqua e quindi in falda non conforme all'impatto antropico esistente. Tutto questo ha comportato la necessità di aumentare i punti di prelievo o di utilizzare l'acqua di falde più profonde e quindi più protette. Attualmente sull'intero territorio della Provincia di Milano sono localizzati circa 14.000 pozzi per acqua, di cui 2.000 pubblici legati alla fornitura di acqua potabile nei vari comuni (circa 500 sono concentrati sul solo territorio della città di Milano) e i restanti 10.000 sono di proprietari privati con caratteristiche tipicamente a uso terziario/industriale nel settore nord e agricole su tutta l'area meridionale della provincia.

In tale contesto, ci prefiggiamo di studiare e simulare idraulicamente l'andamento del livello di falda del Parco delle Cave, un Parco pubblico cittadino situato nella zona ovest della Città, tra gli abitati di Baggio, Quarto Cagnino, Quinto Romano e Barocco, e costituito in parte da laghetti artificiali formati nel tempo nelle ex zone di scavo (fig.12).



Fig.12. Ubicazione del parco delle Cave nel tessuto urbano della città di Milano

L'area oggetto di studio ha una superficie di circa 140 ettari di cui 120 ha già acquisiti dalla Pubblica Amministrazione.

Analizziamo ora le caratteristiche geologiche, idrauliche e le informazioni piezometriche acquisite per la successiva realizzazione del modello idrogeologico di flusso tridimensionale distribuito (MODFLOW) che prevede la definizione delle caratteristiche strutturali, parametriche e di bilancio del sistema, tenendo presente che significative variazioni nelle voci di bilancio naturali (precipitazioni) o antropiche (irrigazioni/prelievi) concorrono a determinare significativi squilibri nel sistema idrogeologico sotterraneo.

Caratteristiche geologiche

Le caratteristiche geomorfologiche del territorio di Milano risentono degli avvenimenti geologici succedutisi dal tardo Miocene fino a tutto il Quaternario. Nel Miocene superiore si produsse una forte fase erosiva su tutto l'arco prealpino con la conseguente formazione di canyons. A partire dal Pliocene superiore-Pleistocene inferiore si assiste ad una fase di ritiro del mare e alla sedimentazione di depositi continentali fluvio-lacustri, deltizi e di piana costiera caratterizzati in prevalenza da granulometrie non grossolane (sabbie fini, limi, argille) per il predominare delle condizioni di acque tranquille. Questa unità sedimentaria e' stata poi sottoposta ad un sollevamento dopo la sua deposizione e quindi la sua parte superiore e' erosa e profondamente incisa. Contemporaneamente alla fase di sollevamento, si sono succedute ciclicamente diverse fasi trasgressive, i cui depositi marini e continentali hanno riempito tali incisioni e sono stati a loro volta, successivamente erosi più o meno parzialmente. Nei solchi vallivi così creati si sono poi deposte ghiaie e sabbie anche in grandi spessori che col tempo hanno subito fenomeni di cementazione. Attualmente tali depositi affiorano o si rinvencono nel sottosuolo in modo discontinuo, soprattutto nella fascia prealpina e nell'alta pianura milanese. La geologia di quest'area è quindi composta prevalentemente da unità geomorfologiche legate all'ambiente di deposizione glaciale, fluvio-glaciale e localmente lacustre proglaciale. In modo schematico il territorio della provincia di Milano si può suddividere da un punto di vista morfologico nelle seguenti zone (fig.13):

zona delle cerchie moreniche;
 zona dei terrazzi ferrettizzati;
 zona della media e bassa pianura diluviale e alluvionale.

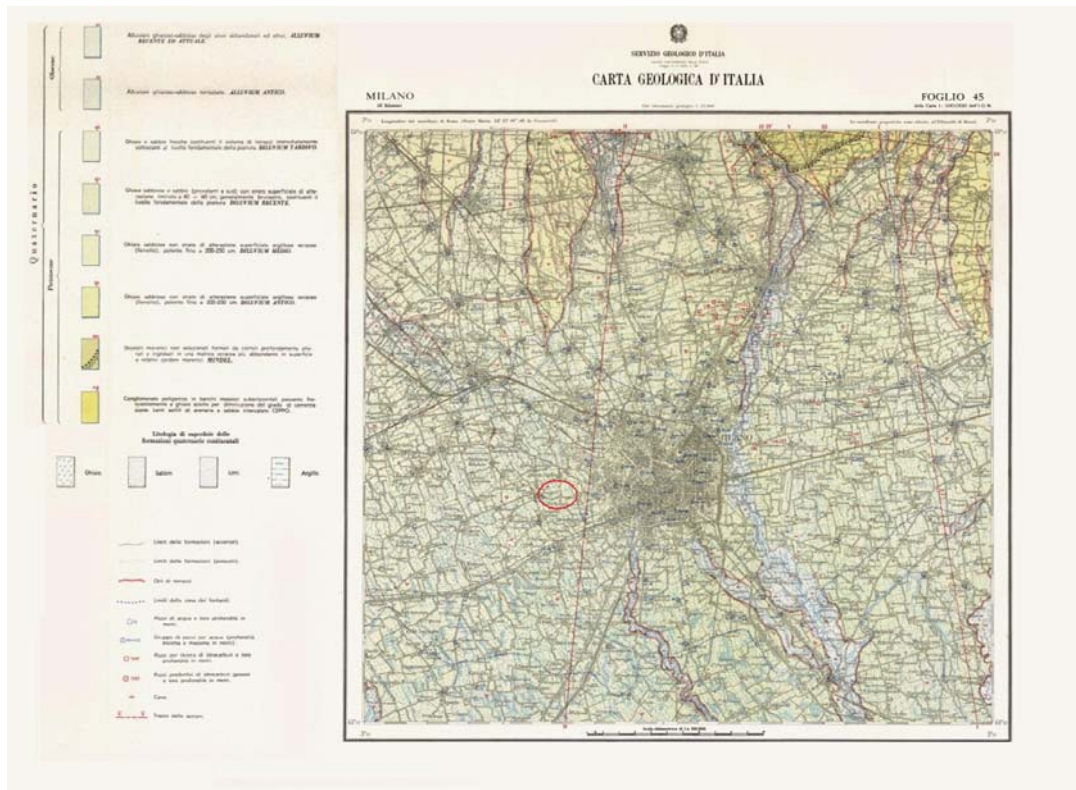


Fig.13: Carta geologica d'Italia dell'area di Milano. L'area del Parco delle Cave è cerchiata in rosso.

Come si evince dalla figura 13, l'area è caratterizzata in superficie prevalentemente da ghiaie e sabbie di origine alluvionale. Infatti, l'area del parco delle cave, come del resto gran parte del territorio di Milano, deve la sua formazione prevalentemente ad episodi sedimentari legati alle glaciazioni quaternarie. Tre sono le principali formazioni geologiche presenti (fig.4): Ceppo Auct., Riss-Mindel Auct. e Wurm Auct.

Ceppo Auct.

Sinonimi di quest'unità sono "Ceppo dell'Adda" o "Ceppo lombardo". Si tratta di arenarie e conglomerati, in genere molto cementati, soventemente passanti a ghiaie e sabbie dalle quali si sono originati, testimoniando un ambiente fluviale a canali anastomizzati (Orobelli, 1979). Hanno uno spessore variabile: nella parte meridionale della provincia il Ceppo è ridotto a pochi banchi e lenti; a Milano questi livelli si trovano a profondità comprese fra 80 e 100 metri. Quest'unità mostra chiare tracce di sollevamento dopo la sua deposizione; è, infatti, modellata dall'erosione ed è in molti affioramenti fortemente inclinata, in particolare nell'area settentrionale di studio. Gli affioramenti sono abbondanti nella parte alta della pianura, soprattutto in corrispondenza dei corsi d'acqua che hanno inciso i terreni sovrastanti.

Riss-Mindel Auct.

Generato dallo smantellamento del materiale morenico mendeliano, si tratta di depositi caotici, ghiaiosi e sabbiosi color giallo-ocraca, con locale presenza di lenti conglomeratiche. Hanno caratteristiche analoghe a quelle del “ferretto”.

Fluvio-glaciali Wurm Auct.

I depositi sono caratterizzati da ghiaie e sabbie in matrice limosa con locali lenti di argilla. Costituiscono il cosiddetto “livello fondamentale” della pianura, in essi è rilevabile una variazione in termini più fini passando dal settore settentrionale a quello meridionale. Tali depositi si estendono su gran parte dell'area interessata dallo studio, soprattutto nelle aree della media e bassa pianura padana. Hanno la caratteristica, rispetto ai precedenti depositi, di presentare superiormente un livello di natura sabbiosa-argillosa che convoglia grosse quantità d'acqua verso gli orizzonti sottostanti che, per l'elevata porosità, costituiscono un ottimo serbatoi per l'acqua di falda.

I parametri idraulici dell'acquifero

L'area di studio è localizzata nella parte ovest del comune di Milano, al confine con i comuni di Settimo Milanese e Cesano boscone. Essa è caratterizzata dai tipici elementi di un'area metropolitana densamente urbanizzata con un'elevata concentrazione di abitanti. La presenza industriale sul territorio comunale di Milano è attualmente abbastanza limitata rispetto agli anni '70 a seguito della dismissione e/o rilocalizzazione di molte attività. In particolare, l'impatto dell'attività industriale sulle acque sotterranee è molto articolato e interessa sia aspetti di tipo quantitativo che qualitativo. Infatti, se da un lato la dismissione industriale dell'ultimo decennio ha determinato un recupero nei livelli piezometrici e quindi un miglioramento ai fini del bilancio idrico dell'area, da un punto di vista qualitativo in molti casi questo recupero ha provocato la movimentazione di contaminanti prima contenuti in porzioni di terreno non saturo. In aggiunta, il cono di depressione piezometrica caratteristico dell'area e connesso all'elevato regime dei prelievi idrici, determina un forte richiamo di acque che provengono dai settori settentrionali ed in particolare da quello centro-occidentale, che presentano in taluni casi elevato grado di contaminazione. Gli elementi idrogeologici caratteristici dell'area sui quali è stata impostata la ricerca possono essere così riassunti:

- acquiferi costituiti dai depositi fluvioglaciali di natura essenzialmente ghiaioso-sabbiosa del Pleistocene medio (Wurm Auct.) che sono dotati di un'ottima produttività idraulica che non ha mai creato problemi quantitativi per l'approvvigionamento idrico sia pubblico che privato;
- presenza di oltre 900 pozzi (Figura 14) sia pubblici (circa 600) che privati (circa 300), molti dei quali disattivati sia per problemi di contaminazione sia per dismissione delle attività industriali, con tratte filtranti ubicate a differenti profondità;
- elevato prelievo di acque sotterranee, pari a circa 13 m³/s, concentrato in centrali di pompaggio tutte collocate all'interno dei confini comunali o comunque nelle immediate vicinanze.

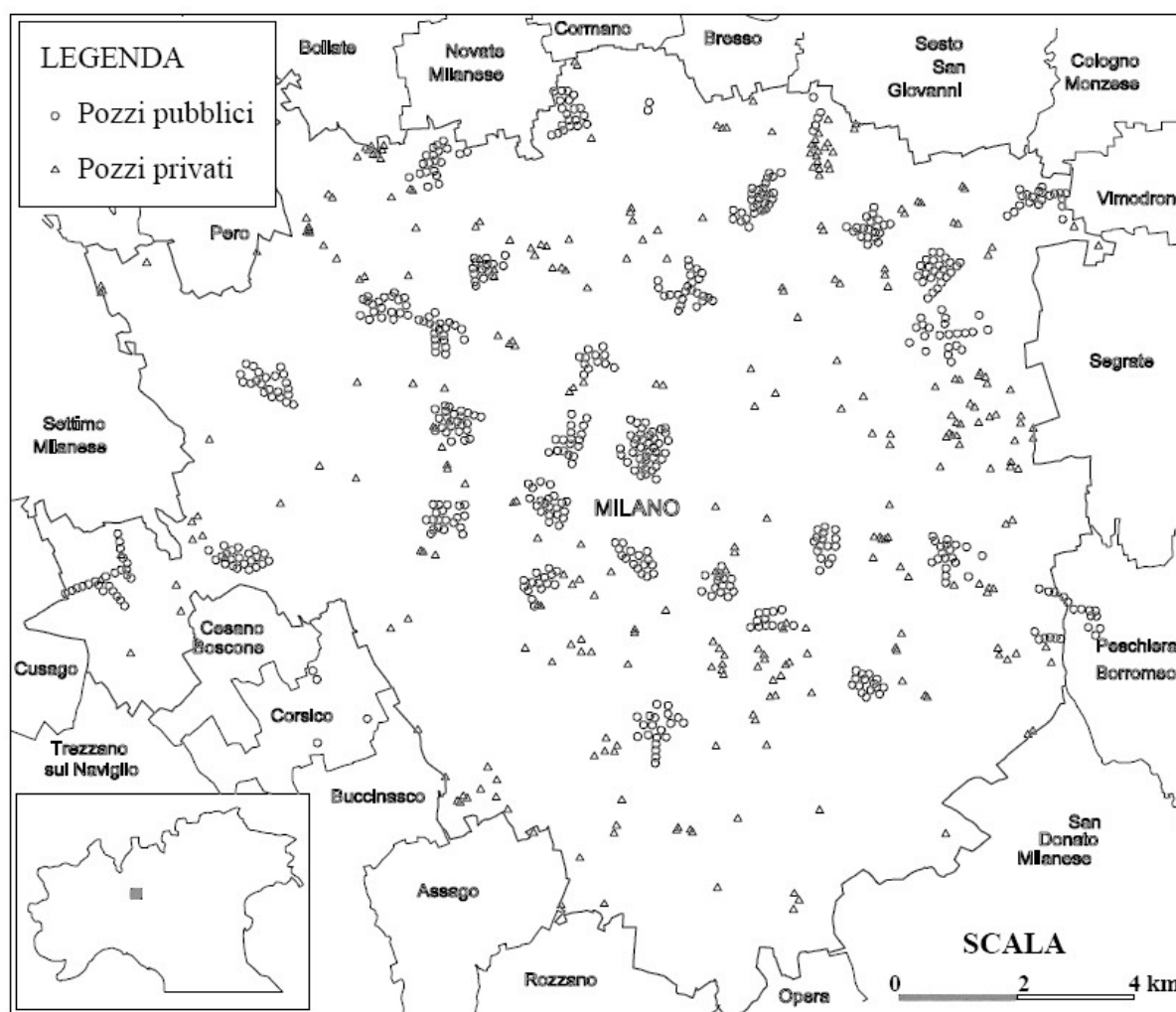


Fig.14:Localizzazione dei pozzi pubblici e privati per il comune di Milano

Per tali motivi da un punto di vista idrogeologico la città di Milano si comporta come un unico, imponente, pozzo barriera delle contaminazioni provenienti sia da aree poste a monte, nel senso del deflusso idrico sotterraneo, che da sorgenti interne.

Da un punto di vista prettamente idrogeologico, con riferimento agli studi sino ad oggi eseguiti nella pianura milanese (Airolti R., Casati P., 1989; Avanzini M., Beretta G.P., et alii. 1995; Cavallin A., Francani V., et alii, 1983; Nordio E. 1957; Provincia di Milano 1995), il sottosuolo dell'area in esame può essere suddiviso in tre distinte unità idrogeologiche, aventi nel loro insieme caratteri litologici e idraulici distribuiti con sostanziale omogeneità su settori arealmente significativi. In particolare i sedimenti fluvioglaciali dell'unità "ghiaioso-sabbiosa" del Pleistocene superiore (Wurm Auct.), affioranti in superficie (Figura 15), sono sostituiti in profondità dalla unità "ghiaioso-sabbioso-limosa" del Pleistocene medio (Riss-Mindel Auct.) e quindi dall'unità a "conglomerati e arenarie basali" (Ceppo Auct.), quest'ultima non presente con continuità nell'area di studio. La successione sopra descritta si estende in profondità per circa 100 m e costituisce il cosiddetto "acquifero tradizionale", in quanto le falde in esso contenute (falda libera e falda semiconfinata) hanno costituito la risorsa idrica storicamente sfruttata nel milanese.

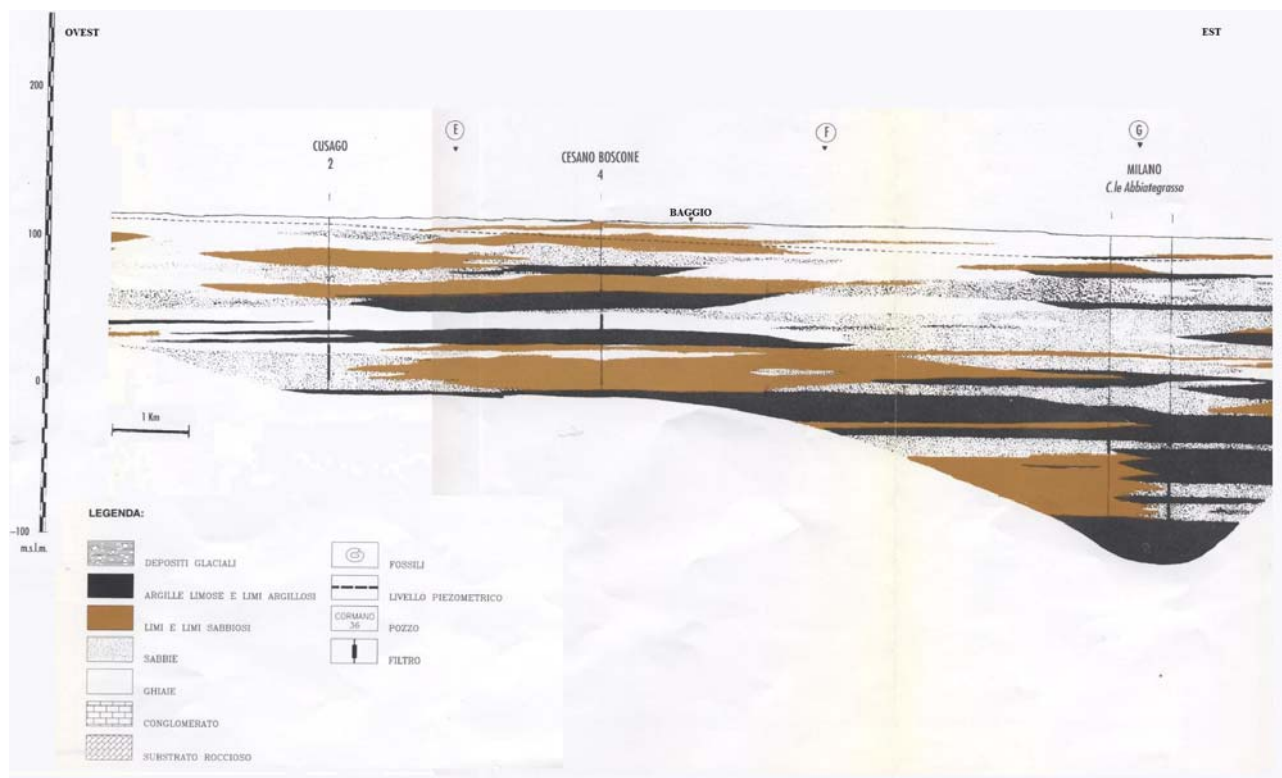


Fig.15. Schema della sezione idrologica (da ovest verso est) dell'area in studio

In particolar modo, questa sezione che passa all'altezza della zona centro-meridionale di Milano, illustra l'area di transizione fra la zona a Nord di Milano caratterizzata da acquiferi prevalentemente ghiaiosi e quella sud con acquiferi più sabbiosi. Tale transizione si manifesta con la riduzione della granulometria dell'acquifero, la presenza saltuaria di orizzonti di conglomerati verso la base dell'acquifero, la compartimentazione dell'acquifero e la diminuzione parziale dello spessore utile. Si rileva inoltre che fino alla profondità di 180 m esistono falde captate dai pozzi. Tranne il settore di Milano, nel quale si risente della depressione piezometrica operata dai prelievi idrici, il livello di falda si mantiene a piccole profondità. Nell'area esaminata, infatti, la falda libera (unità ghiaioso-sabbiosa) si estende fino a circa 40-50 m di profondità ed è separata dalla sottostante falda semiconfinata da un livello argilloso di spessore che varia tra qualche metro fino a 5-6 m. Tale livello si individua con una buona continuità laterale su tutta l'area e si caratterizza dal punto di vista idraulico come acquitard.

I parametri idrogeologici medi caratteristici dell'acquifero tradizionale sono dati da trasmissività dell'ordine di 10^{-2} m²/s, conducibilità idrica dell'ordine di 10^{-3} m/s e portata specifica di 10-20 l/s/m. Le falde profonde sottostanti sono contenute all'interno di facies sia continentali e di transizione (unità sabbioso-argillosa), sia marine (unità argillosa) del Pleistocene inferiore e Calabriano. Litologicamente si tratta di sedimenti sabbioso-argillosi con una produttività idrica abbastanza limitata. Infatti, non vengono superati valori di trasmissività di $5 \cdot 10^{-3}$ m²/s, conducibilità idrica di circa $5 \cdot 10^{-4}$ m/s e portata specifica con valori limitati a qualche unità. Lo schema strutturale riassuntivo dell'acquifero è riportato in Figura 16.

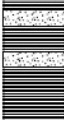
DESCRIZIONE GEOLOGICA SECONDO I DIFFERENTI AUTORI								
	UNITA' LITOLOGICHE		UNITA' IDROSTRATIGRAFICHE		UNITA' STRATIGRAFICHE	ETA'	UNITA' IDROGEOLOGICHE	
	Mazzarella S. e Martinis B.		Francani V. e Pozzi R.		A.G.I.P.		Avanzini M. et Al.	
	LITOZONA GHIAIOSO- SABBIOSA	ACQUIFERO TRADIZIONALE	FLUVIOGLACIALE WURM AUCT. (Diluvium recente)	I ACQUIFERO	ALLUVIONE	PLEISTOCENE SUPERIORE	UNITA' GHIAIOSO- SABBIOSA	
			FLUVIOGLACIALE RISS-MINDEL-WURM (Dil. Medio-Antico)	II ACQUIFERO		PLEISTOCENE MEDIO	UNITA' GHIAIOSO SABBIOSO-LIMOSA	
			CEPPO AUCT.				UNITA' A CONGLOMERATI E ARENARIE BASALI	
	LITOZONA SABBIOSO- ARGILLOSA	ACQUIFERI PROFONDI	VILLAFRANCHIANO	III ACQUIFERO	SABBIE DI ASTI	PLEISTOCENE INFERIORE	UNITA' SABBIOSO- ARGILLOSA (facies continentali e di transizione)	
	LITOZONA ARGILLOSA						(CALABRIANO)	UNITA' ARGILLOSA (facies marina)

Fig.16: Schema stratigrafico e idrogeologico (da Avanzini et Al., 1995; mod.).

Da un punto di vista idraulico le unità dell'acquifero tradizionale sono in parte comunicanti e si caratterizzano quindi come un sistema monostrato multifalda. Infatti, la falda libera superficiale e la falda semiconfinata hanno scambi idrici dovuti in particolare a cause naturali legate a fenomeni di drenanza e mancanza di continuità su tutto l'areale dell'aquitard interposto. Inoltre sono presenti scambi idrici legati alla mancata ricostruzione, nei pozzi più vecchi, degli orizzonti di separazione naturale tra le falde (presenza di dreno continuo all'estremo della colonna).

Le falde profonde sono invece idraulicamente separate da quelle più superficiali. Questa evidenza è testimoniata non solo dai diversi valori dei rispettivi carichi idraulici, ma soprattutto da caratteristiche idrochimiche e dai dati derivanti da specifici test di pompaggio eseguiti in pozzi "multifalda" dai tecnici dell'Acquedotto di Milano (Motta V., 1981).

L'informazione piezometrica

Stante la situazione estremamente complessa dell'acquifero milanese, negli ultimi anni si è reso necessario creare un punto di raccolta delle informazioni riguardanti il ciclo completo delle acque e si così è iniziato a raccogliere in un contenitore unico tutte le informazioni riguardanti la qualità e la quantità delle risorse idriche sotterranee. Sulla base di questa necessità la Provincia di Milano ha creato nel 1989 Il Sistema Informativo Falda (SIF), regolato da una convenzione tra Enti che gestiscono in Provincia di Milano le acque sotterranee. Il coinvolgimento di altri enti territoriali nasce dal fatto che diventa sempre più importante interagire con il ciclo dell'acqua nella sua interezza, tenendo conto di tutte le variabili presenti. In dettaglio, il Sistema Informativo Falda contiene una serie d'informazioni base attualmente anche in collegamento con il Catasto delle Utenze Idriche Regionale. Vengono raccolti e catalogati mensilmente tutti i dati relativi ai livelli piezometrici di Comune di Milano, MM Spa, Ufficio Cave, Acquedotti, Comuni a gestione diretta, strutture private che appartengono alle reti di monitoraggio per la città di Milano e per l'intero territorio provinciale. I dati contenuti nella banca dati sono le analisi

chimiche effettuate dai Pmip sui pozzi pubblici due volte l'anno, le analisi chimiche dei pozzi privati, ove effettuate, i dati tecnici ed amministrativi riguardanti i pozzi pubblici e privati esistenti sul territorio (stratigrafie, stato del pozzo etc) e le piezometrie della rete di rilevamento provinciale. Le carte delle isopiezometriche vengono elaborate utilizzando il variogramma per lo studio della struttura della variabile e il kriging per la stima del dato ai nodi della griglia prescelta, mentre i pozzi esistenti sono suddivisi per falde captate. I punti di monitoraggio utilizzati sono rappresentati dai pozzi della rete di monitoraggio provinciale (151), dai piezometri di monitoraggio cave (107), dai fontanili della zona dei terrazzi Adda e Ticino (50), dalle misure idrometriche Ticino e Adda (54), dalle quote fisse per modellamento ubicate all'esterno del territorio provinciale (21). A titolo di esempio, riportiamo la piezometria della falda libera superficiale (Figura 17) relativa al marzo 2009 per l'intero comune di Milano, caratterizzata da una struttura radiale convergente che interessa tutta l'area di studio e che si attenua solo nella parte più meridionale. Le quote della falda sul livello del mare variano da 128 m a NW al confine del Comune di Pero e 112 m a NE verso Cologno Monzese, sino a 98 m nel settore Sud. Molto pronunciata risulta anche la differenza tra il gradiente idraulico nel settore occidentale e quello del settore orientale, nel quale lo stesso si riduce di quasi il 50 % (0.003 contro 0.005).

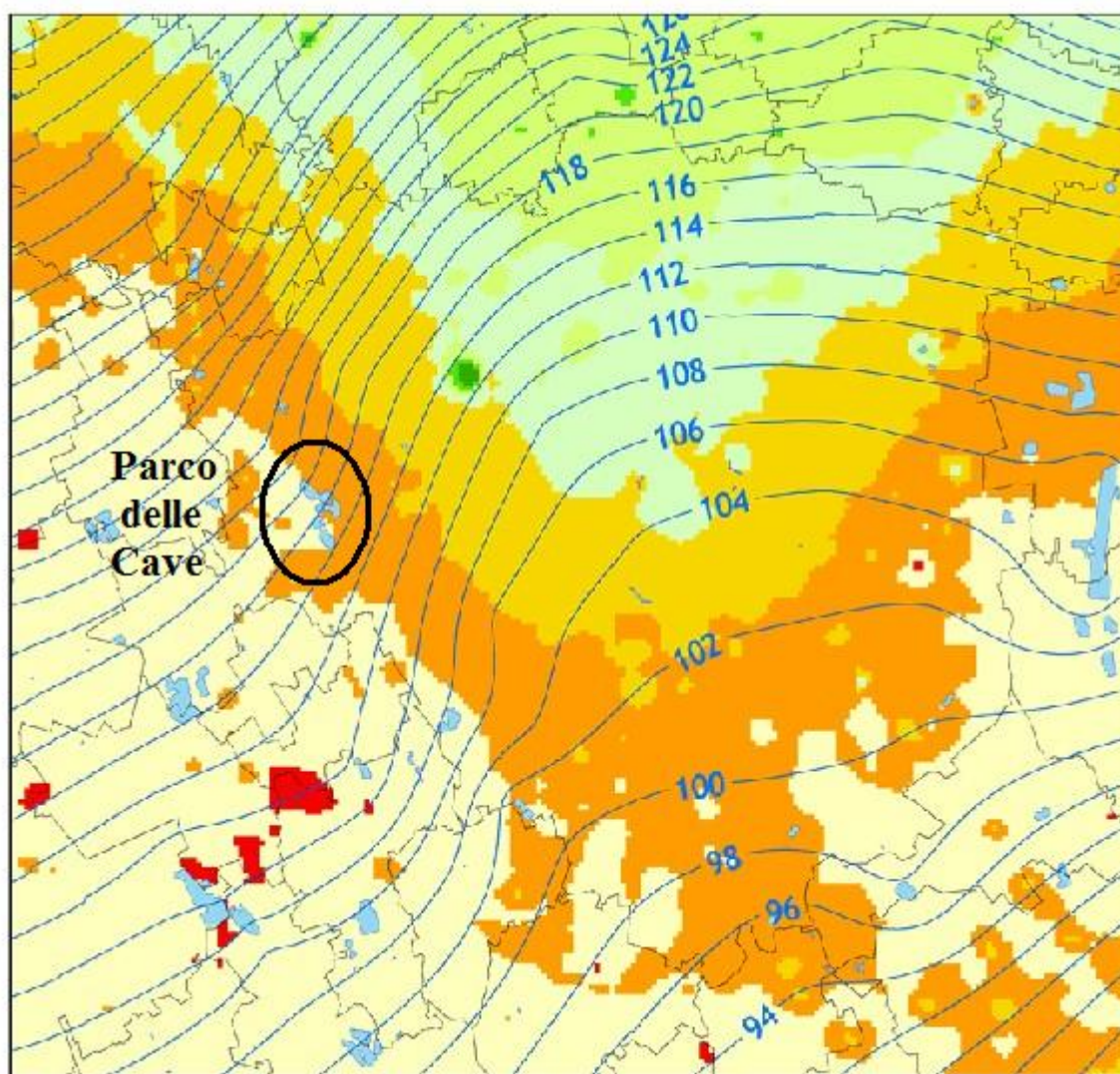


Figura 17: Mappe delle linee piezometriche per il comune di Milano alla data di Marzo 2009. L'equidistanza fra le linee è di 2 m.

In particolare la ricostruzione della piezometria della prima falda è il frutto di una sinergia tra Enti diversi e comprendono pozzi e piezometri esistenti sul territorio provinciale, di cui non deve essere sottovalutata l'eterogeneità delle metodiche di misurazione. La piezometria del "sistema delle falde profonde" è di carattere indicativo sia per la limitatezza dei dati disponibili sia perché i pozzi misurati, pur interessando l'unità idrogeologica più profonda, captano differenti livelli acquiferi a diverso carico idraulico. L'andamento piezometrico della falda profonda non è morfologicamente molto dissimile da quello della falda superficiale, ma in questo caso l'interferenza sulla falda delle centrali di pompaggio è molto marcata, in quanto la maggior parte del prelievo effettuato dall'Acquedotto di Milano è localizzato in questa falda. L'effetto conseguente è la formazione di due importanti assi di drenaggio delle acque sotterranee: il principale allineato circa NNW-SSE, è connesso alle centrali Espinasse, Vercelli, Cantore ed Este ed interessa tutto il territorio comunale; il secondo invece interessa il solo settore NE ed in particolare le centrali di pompaggio di Crescenzo, Feltre e Ovidio. Infatti, in tutta l'area Nord-occidentale e in particolare in prossimità delle centrali di pompaggio Cimabue, Chiusabella, Novara e Baggio, la piezometria della seconda falda è inferiore a quella della prima di 4-5 m fino a un massimo di 7 m verso il comune di Pero; lo stesso fenomeno, seppure di minore entità, è presente anche nel settore Nord-Est. Il verso della drenanza è quindi diretto dalla falda superficiale verso la seconda falda. Tale fenomeno contribuisce anche a incrementare l'entità della depressione della piezometria della falda superficiale. La piezometria della falda profonda è realizzata con i pochi punti omogenei al momento disponibili. Per questo motivo l'elaborazione non ha una grande attendibilità a scala locale ma deve essere ritenuta come indicativa dell'intero areale considerato. Oltre all'andamento della piezometria sono anche state elaborate le oscillazioni della superficie piezometrica (espresse come soggiacenza) per le due falde più superficiali (Figura 7), con un periodo di osservazione a partire dagli anni '50 per la falda superficiale e dagli anni '60 per quella profonda. Il diagramma evidenzia una sostanziale uniformità degli andamenti pluriennali dei due livelli piezometrici. In particolare tali andamenti sono caratterizzati da una tendenza negativa (con abbassamenti superiori anche a 10 metri) che a partire dagli anni '60 si protrae sino alla metà degli anni '70 in cui si raggiunge il minimo del periodo considerato. Tale fenomeno è legato al progressivo aumento del prelievo sia civile (dai 280 milioni di m³ nel 1960 a 340 milioni di m³ nel 1974) che industriale e in secondo luogo alla scarsità delle precipitazioni verificatesi in tali anni. Successivamente si osserva una notevole ripresa dei livelli, seguita dal secondo minimo verso la fine degli anni '80 che è evidente soprattutto per la prima falda ed è legato ad un periodo caratterizzato da scarse precipitazioni. A partire dall'inizio degli anni '90 si evidenzia un rapido incremento dei livelli che raggiungono valori paragonabili a quelli della metà degli anni '60. Questo innalzamento può essere quantificato in circa 1 m/anno e, qualora questa tendenza dovesse perdurare anche nei prossimi anni, potrebbe aggravare le problematiche connesse alla gestione di alcune opere sotterranee.

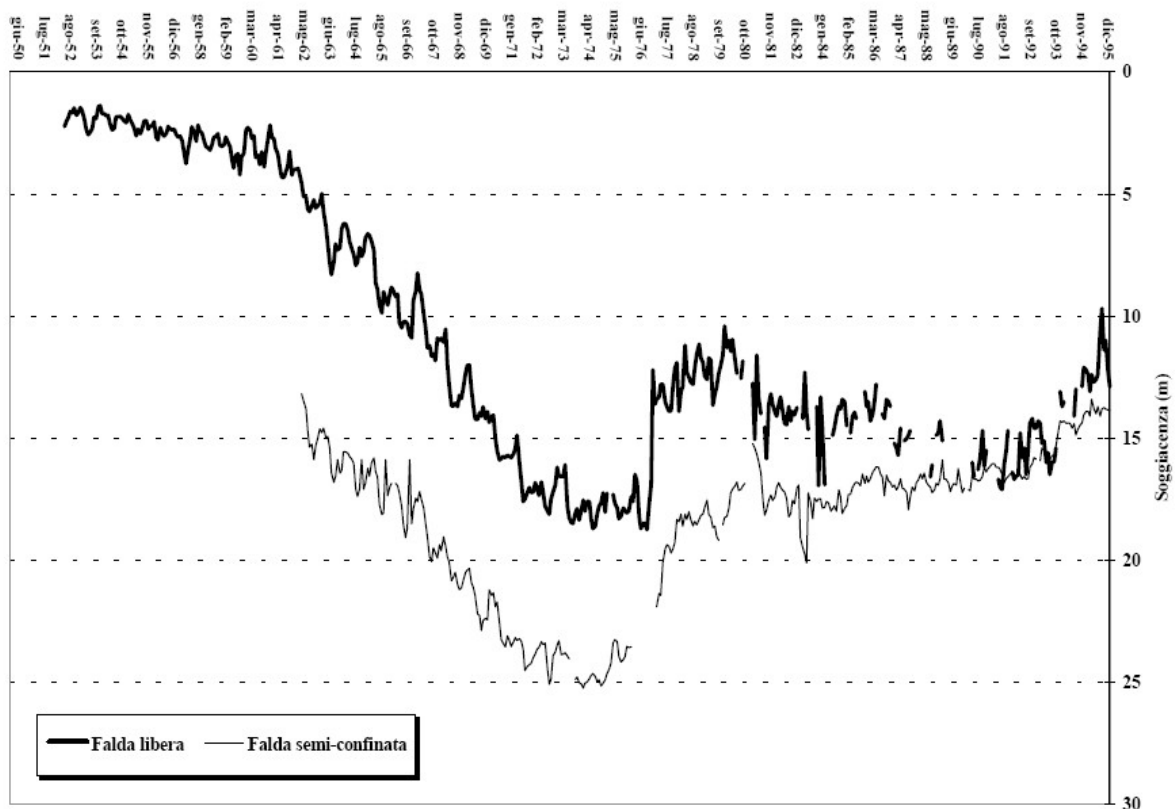


Fig.18. Oscillazione delle superfici piezometriche nei pozzi di monitoraggio

In particolar modo, abbiamo raccolto i dati del periodo 2001-2009 che si riferiscono ai due piezometri nell'area del Parco delle Cave (in rosso in figura 19), indicati con i codici 0151461487 e 0151461487, e i volumi cumulati annui di emungimento per i pozzi indicati in verde in figura 8. I dati che si riferiscono ai pozzi derivano dai dati di monitoraggio del SIF di Milano (Sistema Informativo Falda).

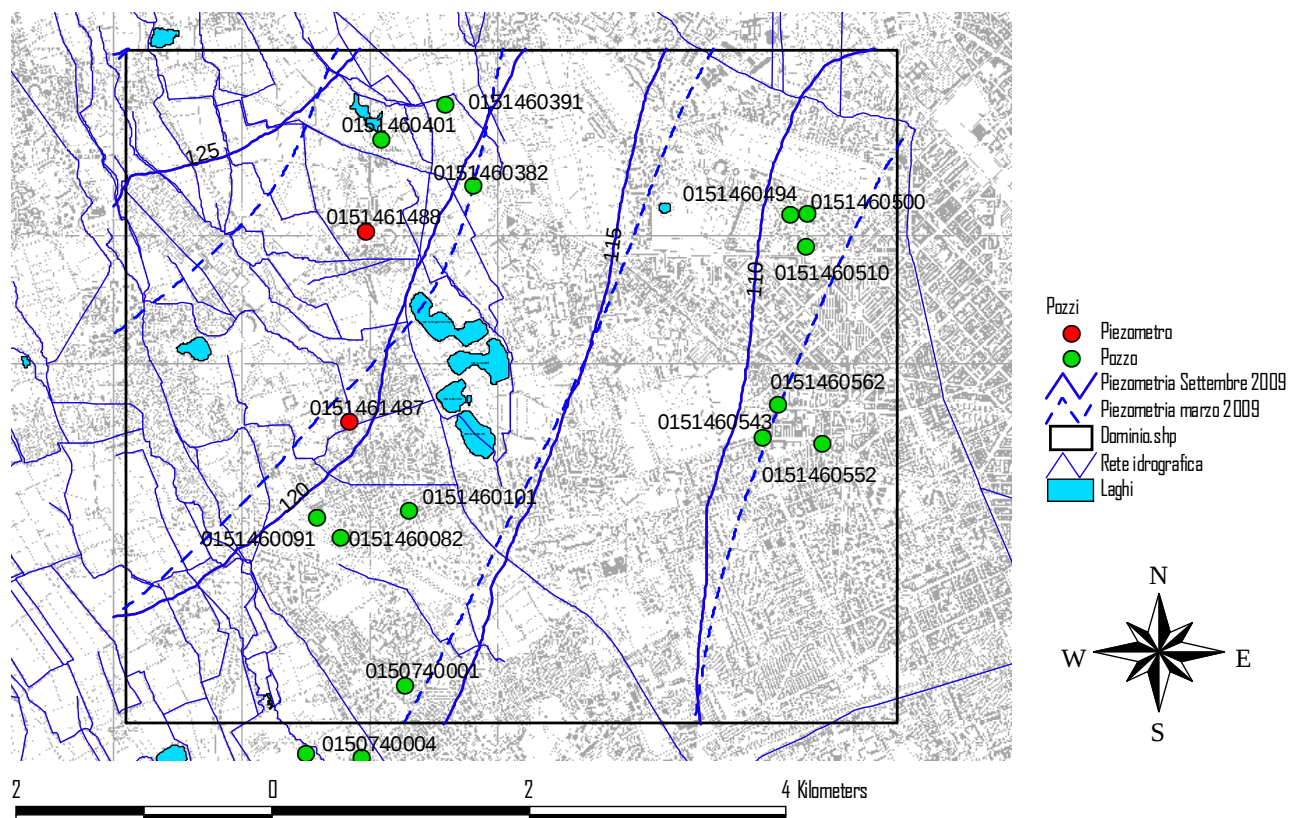
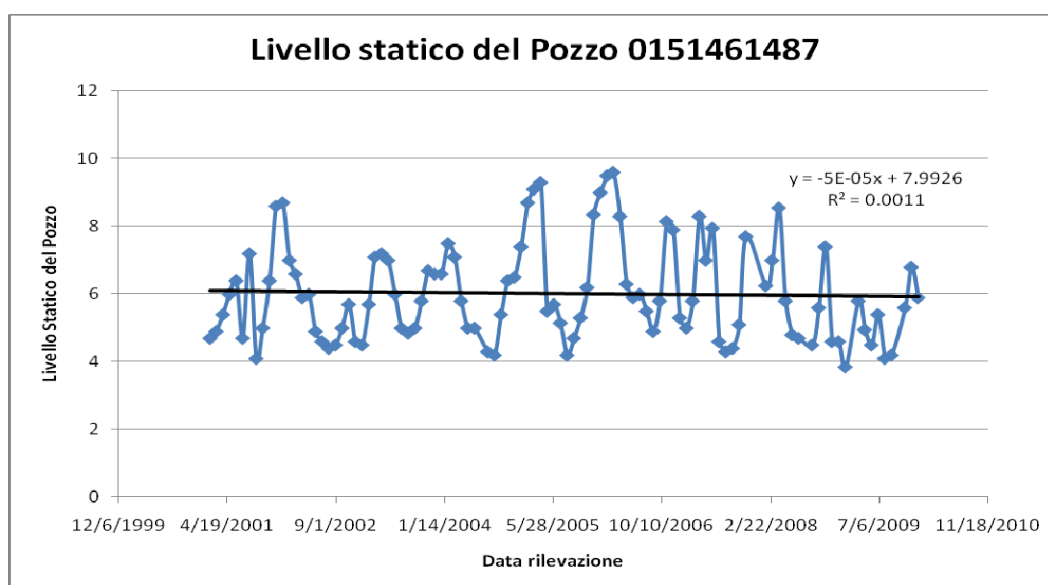
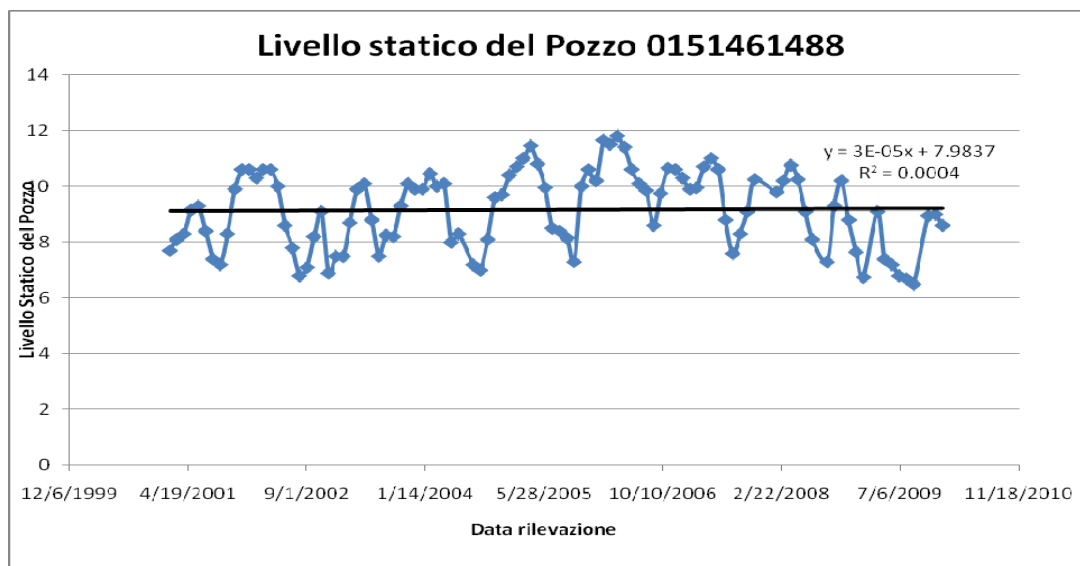


Fig.19:Pozzi e piezometri installati nell'area del Parco delle cave.

Graficando i dati acquisiti per i due piezometri per gli anni 2001-2009,



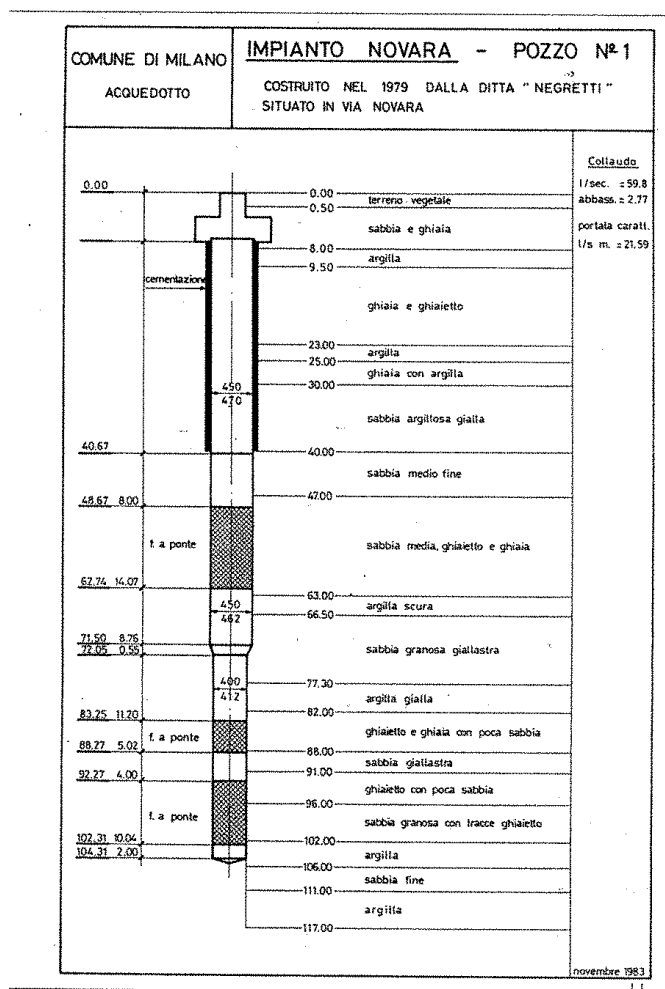


si osserva un trend pressoché costante durante l'arco degli 8 anni.

Per ognuno dei pozzi presenti, oltre alla serie di dati di livello misurati, si sono acquisiti dati riguardanti la stratigrafia dell'acquifero. A titolo d'esempio si riportano i dati stratigrafici relativi al pozzo 0151460382.

La II fase è quella della costruzione e validazione del modello dell'acquifero e della sua interazione con i laghetti di cava. Ciò permette di quantificare i flussi idrici, che s'instaurano tra l'acquifero stesso e i laghetti di cava, e i relativi livelli idrici;

La III fase riguarderà infine le indicazioni d'intervento per il controllo dei livelli idrici nei laghetti di cava dettati dall'utilizzo del lago di cava, dalla tolleranza all'oscillazione del livello idrico della vegetazione a bordo cava ed anche dagli eventuali vincoli biologici imposti dalla qualità delle acque.



0151460382

BiBliografia

SIF_Sistema Informativo Falda

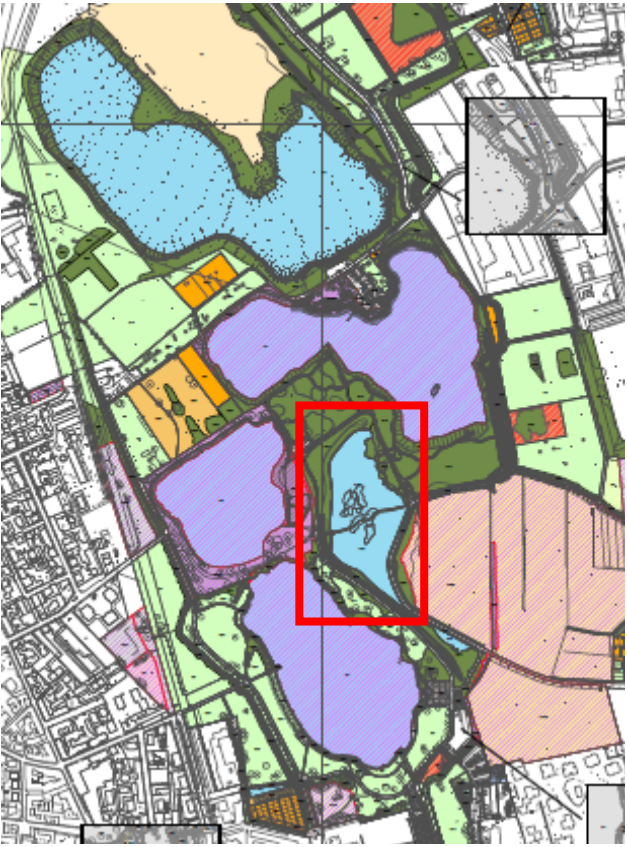
(http://www.provincia.milano.it/ambiente/acqua/sotterranee_sif.shtml);

“Le risorse Idriche sotterranee nella provincia di Milano Vol.1: Lineamenti idrogeologici”,
Provincia di Milano;

“Le problematiche idrogeologiche delle aree altamente industrializzate: l'esempio di
Milano”, Provincia di Milano.

3 SCHEDE DI AZIONE

Sulla base di sopralluoghi che hanno permesso di rendersi conto dello stato di fatto di alcune aree specifiche del Parco delle Cave, vengono proposte le seguenti schede di azione, ritenute prioritarie dall'amministrazione comunale per il proseguimento della progettazione all'interno del Parco stesso.

AZIONE 1	ZONA UMIDA
LOCALIZZAZIONE	
STATO DI FATTO	La zona umida è posta nella parte sud-est del Parco delle Cave, circondata a nord dalla Cava Casati, a ovest dalla Cava Aurora, a sud dalla Cava Cabassi e a est dalle aree agricole. E' caratterizzata da uno specchio d'acqua tagliato in senso est-ovest da un sentiero, fruito dalla popolazione locale soprattutto durante il fine settimana. Una strada sterrata decorre parallelamente alla sponda est della zona umida e consente una visione molto suggestiva della stessa, nonché un accesso diretto alle sponde. I sopralluoghi finora eseguiti hanno avuto come scopo la definizione

	delle priorità di intervento. Censimenti più specifici al fine di ottenere una caratterizzazione floristica e faunistica esaustiva verranno eseguiti nel corso dell'anno. Tuttavia dal punto di vista vegetazionale si possono individuare alcune macro-fisionomie: l'area è caratterizzata da formazioni a cannuccia di palude (<i>Phragmites australis</i>) molto evidenti soprattutto lungo la sponda ovest dello specchio d'acqua, dove sono state messe a dimora a pochi metri dalla riva ed hanno colonizzato parte della sponda. Lungo le sponde è presente una ricca, anche se discontinua, popolazione di <i>Carex elata</i>. Le sponde nord ed ovest sono caratterizzate da fasce arbustive ed arboree caratterizzate da salici e robinie, con piantumazione di arbusti autoctoni (es. sanguinelli, noccioli). Il sentiero che taglia lo specchio d'acqua in senso est-ovest è caratterizzato da arbusti igrofili (salici) e meso-igrofili (noccioli e sanguinelli), oltre che da cannuccia di palude.
AREA DI INTERVENTO (tratteggio rosso)	
PROPOSTA	1) Si ravvisa da parte dell'amministrazione comunale la necessità di allargare a fini fruitivi il sentiero che taglia la zona umida in senso est-ovest. A tal proposito si suggerisce quanto segue: • allargare il sentiero seguendo il tracciolino esistente all'inizio del sentiero stesso (entrata est);

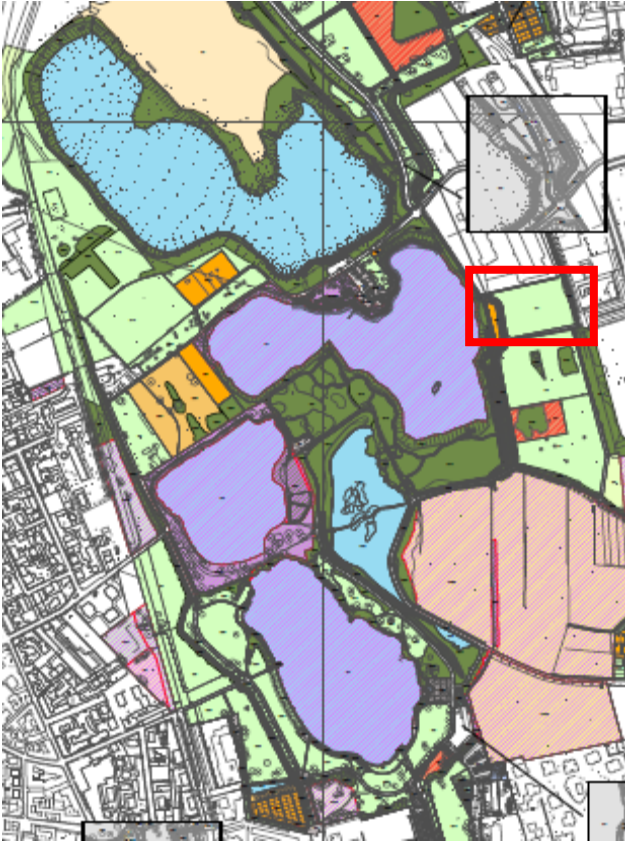
	• utilizzare per il sostegno delle sponde tecniche di ingegneria naturalistica, attraverso la messa in posa di pali di castagno e talee di salice, prediligendo specie a lenta crescita come <i>Salix cinerea</i> ed evitando <i>Salix caprea</i> e <i>Salix alba</i>, che formano una chioma ampia e crescono rapidamente in altezza; * • mettere a dimora esemplari di elofite autoctone poco invasive, ma di facile attecchimento, alcune delle quali con infiorescenze vistose: <i>Juncus effusus</i>, <i>Juncus conglomeratus</i>, <i>Carex acutiformis</i>, <i>Alisma plantago-aquatica</i>, <i>Butomus umbellatus</i>; • allo scopo di aumentare la biodiversità dell'area e di creare un serbatoio di entità floristiche lombarde rare e/o minacciate, il Dipartimento di Biologia dell'Università di Milano sta predisponendo un progetto per l'introduzione di <i>Utricularia vulgaris</i>. Si tratta di una specie "carnivora" acquatica, confusa per decenni con la più comune <i>U. australis</i> e oggi presente solamente in due stazioni in Lombardia (Gariboldi & Beretta, 2008). Un tempo <i>U. vulgaris</i> popolava fossati e paludi ologotrofe o al più mesotrofe; la graduale eutrofizzazione delle acque e le opere di bonifica hanno causato una pesante riduzione dell'areale di questa specie. Ai fini della sua conservazione si rende pertanto prioritario attuare una coltivazione <i>ex-situ</i> presso l'orto botanico "Cascina Rosa" (Dipartimento di Biologia) e, dopo un'opportuna analisi delle acque, la sua introduzione nella zona umida nel corso del 2011. Al momento della sua introduzione inizierà inoltre una campagna di monitoraggio per verificare l'andamento della sua popolazione e si valuteranno eventuali ulteriori introduzioni con lo scopo di aumentarne il numero di individui. 2) Lungo la sponda est della zona umida, in prossimità della strada sterrata, si suggeriscono alcune azioni per realizzare nicchie ecosistemiche differenziate, in modo da aumentare la biodiversità della flora e della fauna acquatica: • rimodellare le sponde a tratti, in modo che si ottengano pendenze modeste e si creino piccole insenature (microhabitat) utili all'attecchimento delle piante elofite o di piante igrofile; • messa a dimora di macrofite/elofite/piante igrofile autoctone, quali ad esempio: <i>Scirpus sylvaticus</i>, <i>Carex elata</i>, <i>Juncus effusus</i>, <i>Juncus conglomeratus</i>, <i>Lythrum salicaria</i> <u>*A seguito del decreto regionale di lotta obbligatoria ad <i>Anoplophora chinensis</i> n 2408 del 12/03/2009, che prevede il divieto di piantumare specie sensibili nel raggio di 2 Km dal focolaio (= area in cui sono presenti le piante colpite dall'insetto), poiché all'interno del parco sono state individuate piante infestate (vd. paragrafo 2.2.1 della presente relazione), al posto dei salici si suggerisce la messa a dimora di arbusti igrofili non sensibili, quali <i>Viburnum opulus</i> e <i>Frangula alnus</i>.</u>
IMMAGINI	



zona umida nella parte sud-est del Parco. In primo piano la scarpata e in secondo piano cespi di Phragmites australis



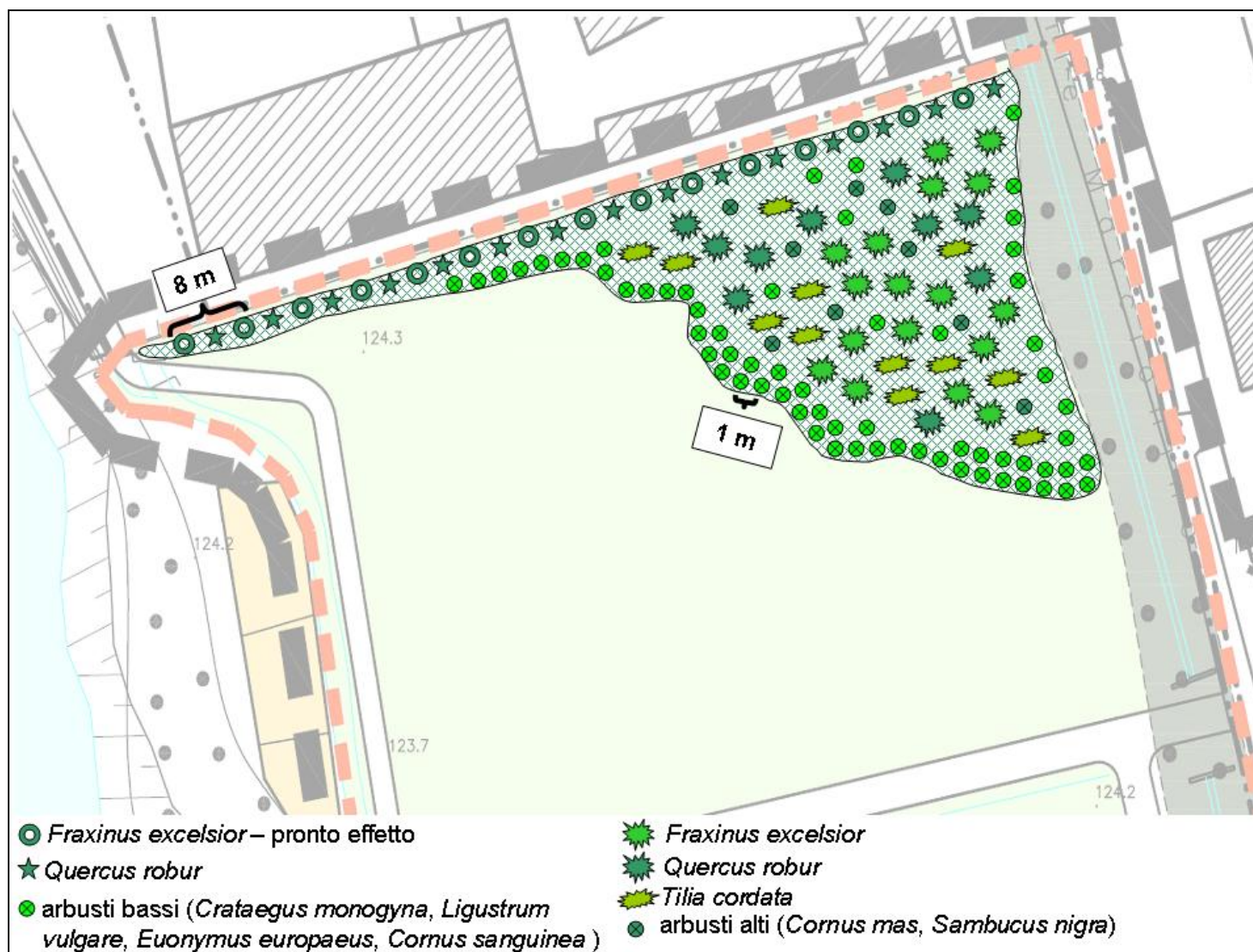
zona umida nella parte sud-est del Parco. In primo piano la scarpata appena inerbita, in secondo piano la barriera visiva "naturale" formata da Phragmites australis

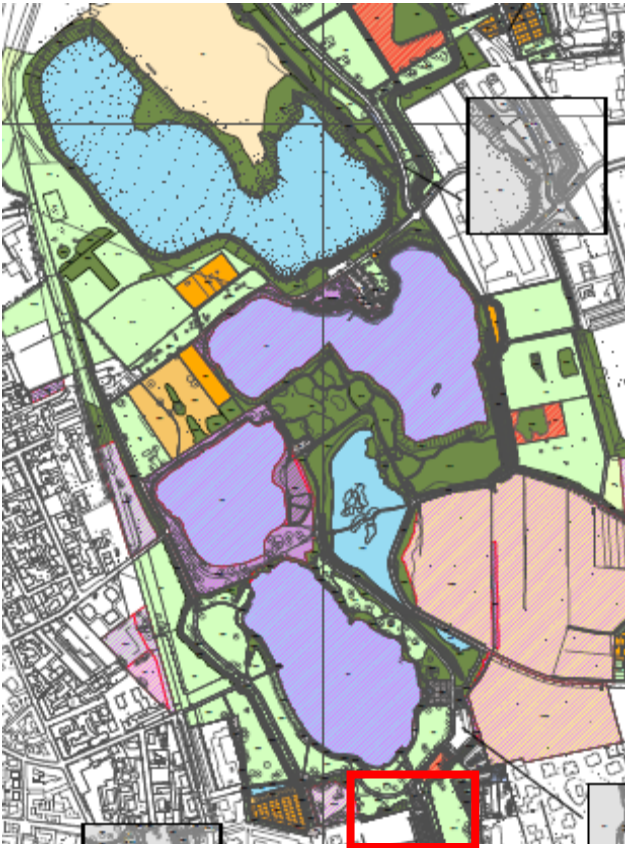
AZIONE 2	MASCHERAMENTO DEL P.I.I. DENOMINATO “MARCHESI”
LOCALIZZAZIONE	
STATO DI FATTO	L'area è caratterizzata da un vasto prato che funge da “porta di ingresso” per coloro che accedono al Parco da est. Il sito si presenta ben curato e ricco di vegetazioni diversificate, anche se non bene espresse a causa dell'esiguità dello spazio a disposizione. A sud del prato da sfalcio oggetto di intervento è presente un'altra formazione erbacea utilizzata per attività ludico-ricreative, ai lati della quale si situano due piccoli lembi boschivi, caratterizzati rispettivamente da esemplari arborei di olmo (<i>Ulmus</i> sp.) e di cipresso calvo (<i>Taxodium distichum</i>). A ovest del prato si trova la fascia boschiva che circonda la cava Casati, a est in prossimità del confine del parco è situato un'asta di fontanile (con testa al di fuori dei confini del Parco), anch'esso possibile oggetto di interventi di riqualificazione, mentre a nord, a ridosso della recinzione di confine, si sta attuando il Programma Integrato di Intervento denominato “Marchesi”.

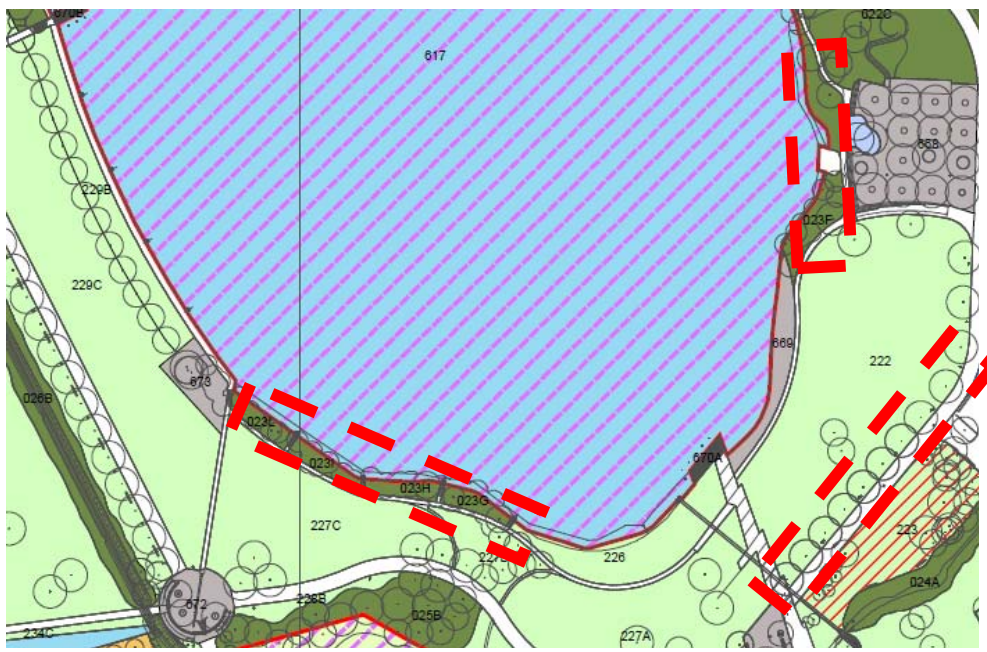
AREA DI INTERVENTO (tratteggio rosso)	
PROPOSTA	Su richiesta dell'amministrazione comunale, l'azione qui delineata nei suoi contenuti generali ha come scopo da un lato il mascheramento del nucleo residenziale che verrà realizzato con l'attuazione del P.I.I., dall'altro la creazione di una nuova formazione boschiva con specie vegetali tipiche dell'ambiente planiziale. L'intento dell'amministrazione prevede la piantumazione completa del comparto, tuttavia si ritiene più efficace la conversione di una parte del prato a bosco e la riqualificazione in termini naturalistici della porzione di prato rimanente, in modo da permettere la coesistenza di entrambi gli ecosistemi. La proposta prevede la messa a dimora di piante in modo differenziato, come si evince dall'immagine sotto riportata: • nella parte più esterna la piantumazione di un duplice filare di arbusti di piccole dimensioni (<i>Crataegus monogyna</i>, <i>Ligustrum vulgare</i>, <i>Cornus sanguinea</i>, <i>Euonymus europaeus</i>*) a distanza ravvicinata tra loro, in modo da creare una fascia ecotonale che simuli il mantello boschivo; • proseguendo verso l'interno la piantumazione di esemplari arborei (<i>Fraxinus excelsior</i>, <i>Quercus robur</i>, <i>Tilia cordata</i>*) ed arbustivi (<i>Cornus mas</i>, <i>Sambucus nigra</i>) in modo da formare nuclei omogenei; • lungo la recinzione di confine, la messa a dimora di esemplari a pronto effetto di frassino maggiore (<i>Fraxinus excelsior</i>), alternati a farnia (<i>Quercus robur</i>) ** Per la riqualificazione della porzione di prato rimanente si suggerisce il miglioramento della biodiversità specifica attraverso il miglioramento della componente erbacea. Fra le diverse tecniche in uso per gli inerbimenti si suggeriscono di seguito quelle ritenute maggiormente idonee dato il valore dell'area di intervento. A seconda del periodo in cui si intende procedere con il miglioramento del cotico erboso si potrà

	eseguire: • la <u>semina a spaglio</u>, che consiste nello spargimento manuale a spaglio o con mezzo meccanico di una miscela di sementi ed eventualmente di concimanti. • la <u>semina con fiorume</u>, che consiste nello spargimento manuale a spaglio di fiorume <i>unitamente agli steli</i>, solitamente proveniente da sfalci dei prati permanenti polifiti o dei prati igrofili, a seconda della tipologia di prato che si intende ricreare. L'esecuzione dovrà essere conforme alle modalità previste nelle "Linee Guida per interventi di Ingegneria Naturalistica" (2006, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Ministero dell'Economia e delle Finanze) e, in ogni caso, occorrerà prevedere sfalci periodici, al fine di evitare la competizione, spesso svantaggiosa, delle specie ruderali a discapito delle piante appena inserite. Al fine di evitare pericolosi inquinamenti genetici l'elenco delle specie erbacee da utilizzare per l'intervento dovrà essere compilato previo idoneo rilevamento floristico in aree ecologicamente simili. <u>* le specie sono state modificate in funzione della presenza di piante di olmo infestate da <i>Anoplophora chinensis</i> nel piccolo lembo boschivo a sud del prato oggetto di intervento (a tal proposito si veda la nota dell'azione 1).</u> <u>** l'ipotesi iniziale prevedeva la messa a dimora di esemplari a pronto effetto di <i>Populus nigra</i> var. <i>italica</i>, alternati ad esemplari di dimensioni più contenute di <i>Quercus robur</i>. In ottemperanza al decreto regionale n 2408 del 12/03/2009 le specie sono state sostituite con quelle proposte nella presente azione.</u>
IMMAGINI	 Stato attuale del fontanile al confine con il P.I.I. Sono evidenti pesanti interventi sulla sponda esterna.

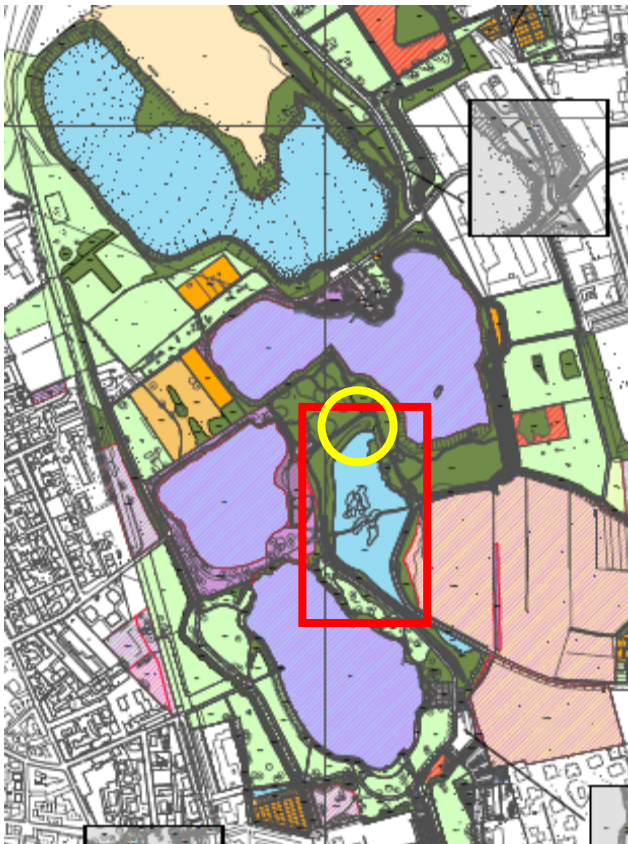
schema del rimboschimento proposto – azione 2



AZIONE 3	INGRESSO SUD
LOCALIZZAZIONE	
STATO DI FATTO	La parte sud del Parco delle Cave è caratterizzata da prati sfalciati e da numerosi percorsi ciclo-pedonali, nonché da strutture attrezzate per attività ludiche e sportive (campo da bocce e da calcio). La sponda meridionale della Cava Cabassi è circondata da prati utilizzati dai visitatori e lungo una parte della riva, a sud-est, si trova una piccola spiaggia, anch'essa ampiamente fruita.
AREA DI INTERVENTO (tratteggio rosso)	

	
PROPOSTA	La cava Cabassi è la maggiormente frequentata dalla cittadinanza: non è recintata, non presenta formazioni boschive che ne limitano l'accesso, sono invece presenti una spiaggia e alcune strutture per il tempo libero che contribuiscono ad invitare la popolazione alla fruizione dell'area. Per questo motivo in questo punto del Parco non si ritiene necessario intervenire con azioni che comportino una riqualificazione strettamente naturalistica. Piuttosto, si suggerisce di aumentare la godibilità del sito incrementando le specie arbustive e creando un sottobosco più compatto dove sono stati messi a dimora esemplari arborei di pregio estetico (es. con fiori appariscenti). A tal proposito si suggerisce di piantumare biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>), caratterizzato da piccoli fiori bianchi, il crespino (<i>Berberis vulgaris</i>), con piccoli fiori gialli e frutti rossi, oltre ad alcune specie esotiche non spontaneizzate nel nostro territorio, come il cotogno da fiore (<i>Chaenomeles japonica</i>) dai fiori di colore rosso intenso.

IMMAGINI	 Ingresso Sud del Parco in direzione della Cava Cabassi
----------	--

AZIONE 4	Fontanile
LOCALIZZAZIONE	
STATO DI FATTO	Il fontanile è posto nella parte sud-est del Parco delle Cave, circondata a

	nord e a est dalla Cava Casati, a ovest dalla Cava Aurora e a sud dalla zona umida. E' caratterizzato da una 'testa' a goccia alimentato da un tino in ferro. L'acqua accumulata nella testa si avvia verso una zona di deflusso, asta, che convoglia l'acqua verso sud tra la cava Aurora, a ovest e la zona umida a est. La profondità dello scavo della testa è di circa due metri e il livello dell'acqua raggiunge 40-50 cm ma stagionalmente. Per quanto osservato, il fontanile risulta asciutto nei mesi di gennaio e febbraio mentre durante i sopralluoghi nei mesi di marzo-aprile si presenta attivo. Dal punto di vista della vegetazione, l'area si presenta in prevalenza occupata da specie arboree e arbustive esotiche e in generale stato di degrado.
AREA DI INTERVENTO (tratteggio giallo)	
PROPOSTA	Il fontanile è in buono stato di conservazione e pochi interventi potrebbero permettere il recupero di un ambiente di interesse storico-culturale, paesaggistico e naturalistico. A tal proposito si suggerisce quanto segue: • Verifica del periodo di attività (allagamento) del fontanile e quantificazione della portata del tino. • Verifica delle valenze da preservare durante le attività di manutenzione. • Pulizia della testa e dell'asta con rimozione della parte più superficiale del sedimento e delle giovani piante (non idrofite) che si sono

	insediate sul fondo. • Creazione di un sentiero, seguendo il tracciolino esistente, che permetta di raggiungere più agevolmente il fontanile. • Creazione di pannelli didattici e informativi. • Riqualificare la biodiversità vegetale sia per quanto riguarda la componente arborea (insediamento di ontani, querce e arbusti igrofili –si veda quanto indicato per l'area umida) e valutare la messa a dimora esemplari di idrofite autoctone.
--	--