

TANGENZIALE EST ESTERNA DI MILANO

CODICE C.U.P. I21B05000290007
CODICE C.I.G. 017107578C

MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE ANNUALE 2015 CORSO D'OPERA

ECOSISTEMI CO

CONSORZIO DI PROGETTAZIONE:

C.T.E.
Consorzio Tangenziale Engineering
Via G. Vida, 11 - 20127 MILANO

PRESIDENTE: Ing. Maurizio Torresi

I COMPONENTI:



SPEA Ingegneria Europea S.p.A



SINA S.p.A



Milano Serravalle Engineering S.r.l



TECHNITAL S.p.A



PRO.ITER S.r.l



GIRPA S.p.A

COORDINAMENTO ATTIVITA'
MONITORAGGIO AMBIENTALE



Ing. Dorina Spoglianti
Ordine Ingegneri Milano n°A 20953

ESECUZIONE ATTIVITA'
MONITORAGGIO AMBIENTALE



Ing. Marco Salomone
Ordine Ingegneri Torino n° 8468 R

IL CONCEDENTE



CONCESSIONI
AUTOSTRADALI
LOMBARDE

IL CONCESSIONARIO



IL DIRETTORE DEI LAVORI

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|-------------|--------------------------|-------------|---------------|--------|----------------|-------------|------|---------|---|----|----|-----|---|--------|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | Marzo 2016 | EMISSIONE | Dott. Micheli | Dott. Rossi | Ing. Salomone | | | | | | | | | | | | |
| EM./REV. | DATA | DESCRIZIONE | ELABORAZIONE PROGETTUALE | CONTR. | APPROV. | | | | | | | | | | | | |
| IDENTIFICAZIONE ELABORATO | | | | DATA: | MARZO 2016 | | | | | | | | | | | | |
| <table border="0"> <tr> <td>OPERA</td> <td>TRATTO OPERA</td> <td>AMBITO</td> <td>TIPO ELABORATO</td> <td>PROGRESSIVA</td> <td>REV.</td> </tr> <tr> <td>MONTEEM</td> <td>0</td> <td>CO</td> <td>EC</td> <td>405</td> <td>A</td> </tr> </table> | | | | OPERA | TRATTO OPERA | AMBITO | TIPO ELABORATO | PROGRESSIVA | REV. | MONTEEM | 0 | CO | EC | 405 | A | SCALA: | - |
| OPERA | TRATTO OPERA | AMBITO | TIPO ELABORATO | PROGRESSIVA | REV. | | | | | | | | | | | | |
| MONTEEM | 0 | CO | EC | 405 | A | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|------------|--|------------------|-------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 1 di 28 |
|------------|--|------------------|-------------------|

Indice

| | | |
|---|--|----|
| 1 | PREMESSA..... | 2 |
| 2 | DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ DEL MONITORAGGIO | 4 |
| | 2.1 Articolazione temporale delle attività e punti di misura | 4 |
| | 2.2 Aspetti metodologici..... | 4 |
| 3 | MONITORAGGIO DI CORSO D'OPERA 2015 | 11 |
| | 3.1 Attività propedeutiche | 11 |
| | 3.2 Attività di misura/campagne svolte..... | 11 |
| 4 | ATTIVITÀ DI CANTIERE | 12 |
| 5 | ANALISI DEI DATI E DEI RISULTATI OTTENUTI | 13 |
| 6 | CONCLUSIONI..... | 27 |
| | ALLEGATO. TAVOLE DELLE UNITA' AMBIENTALI | |

| | | | |
|------------|--|------------------|-------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 2 di 28 |
|------------|--|------------------|-------------------|

1 PREMESSA

La presente Relazione illustra gli esiti delle attività di monitoraggio della componente **Ecosistemi**, svolte durante l'anno di Corso d'Opera 2015, nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) della Tangenziale Est Esterna di Milano (TEEM).

Tutte le attività strumentali di elaborazione sono state effettuate secondo quanto previsto dalla Relazione Specialistica, componente Ambiente biotico, del PMA e più in generale nel rispetto della normativa nazionale ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali.

Le finalità primarie delle attività di monitoraggio ecosistemico e le funzioni di elaborazione-interpretazione dei dati ad esse connesse sono tese alla verifica dell'evoluzione del quadro ecostrutturale del territorio interessato dal complesso delle opere previste.

Nella fase di Ante operam si era proceduto a caratterizzare la struttura intrinseca degli ecomosaici interferiti dal Progetto, identificando gli specifici insiemi interrelati di Unità ambientali naturali e paranaturali fisicamente distinguibili e perimetrabili ad una opportuna scala di riferimento.

Nel 2013, alla chiusura del secondo anno di Corso d'Opera, in relazione allo stato di avanzamento dei lavori riscontrato (che all'epoca risultava esteso a quasi tutto il tracciato principale TEEM), sono state eseguite specifiche attività di controllo con la finalità di:

- analizzare le variazioni delle Unità ambientali indotte dalle lavorazioni di cantiere TEEM;
- analizzare le variazioni delle Unità ambientali indotte da trasformazioni (interventi insediativi, infrastrutturali e/o agricoli), attuate indipendentemente dall'opera, o indotte indirettamente dai suoi cantieri.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale prevede un ulteriore passaggio di controllo nella fase di Corso d'Opera, a lavorazioni ultimate, prima dell'avvio della fase di esercizio.

All'inizio dell'anno 2015, in riferimento alla prevista messa in esercizio del tracciato TEEM (avvenuta poi a maggio 2015) e alla possibile conclusione dei cantieri funzionali alla realizzazione delle opere connesse, sono state pertanto avviate le attività di monitoraggio ecosistemico, con la programmazione del volo aereo necessario all'acquisizione delle basi orto-fotografiche da utilizzare per sviluppare le elaborazioni e le analisi previste dal PMA.

| | | | |
|------------|--|------------------|-------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 3 di 28 |
|------------|--|------------------|-------------------|

Il volo è stato così eseguito a luglio 2015, in condizioni di sviluppo vegetativo adeguate alle analisi previste.

A luglio sono risultate, però, ancora parzialmente attive le lavorazioni lungo il tracciato principale TEEM, riferite al completamento delle opere civili accessorie e alla dismissione e al recupero delle aree cantierate, nonché all'attuazione delle opere a verde. Inoltre alcune opere connesse sono risultate ancora in fase di realizzazione.

Data l'attuazione del volo aereo e l'avvenuta acquisizione delle basi ortofotografiche, nonché allo stato di attivazione completa di tutti i cantieri previsti in Progetto, si è proceduto allo svolgimento delle elaborazioni e delle analisi ecosistemiche previste dal PMA.

Alcune elaborazioni sono, pertanto, rimandate alla prevista campagna di controllo di Post operam, che, in relazione allo stato di avanzamento dei cantieri a fine 2015, verrà a questo punto svolta esclusivamente alle seguenti condizioni:

- opere infrastrutturali e civili totalmente completate;
- aree di temporanea occupazione completamente recuperate (ove previsto);
- opere a verde completamente realizzate.

| | | | |
|------------|--|------------------|-------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 4 di 28 |
|------------|--|------------------|-------------------|

2 DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ DEL MONITORAGGIO

2.1 Articolazione temporale delle attività e punti di misura

Così come previsto dal PMA della componente in esame, il monitoraggio viene realizzato nelle fasi di Ante (AO), Corso (CO) e Post operam (PO). Nello specifico, nella fase di Corso d'opera, è prevista la verifica delle variazioni ecostrutturali rilevate in Ante operam tramite due successive campagne di monitoraggio:

- la prima, in un momento in cui si sia rilevato un avanzato stato di realizzazione delle opere;
- la seconda, appena a valle l'ultimazione dell'opera nel suo complesso.

La campagna di controllo eseguita nel 2013 ha fatto, pertanto, specifico riferimento alla prima delle due fasi di controllo previste per la fase di Cantiere.

La campagna di controllo eseguita nel 2015 ha fatto, invece, specifico riferimento alla seconda delle due fasi di controllo previste, benché, come evidenziato in Premessa, le complessive attività di cantiere non sono poi risultate del tutto concluse, rimandando, pertanto, al controllo in fase di Post operam determinate elaborazioni, analisi e valutazioni, ad oggi non sviluppati.

2.2 Aspetti metodologici

Il monitoraggio degli effetti inducibili dalla fase di realizzazione e di esercizio della Tangenziale Est Esterna di Milano e delle opere ad essa connesse sul quadro ecosistemico strutturale, già avviato nella fase di Ante operam, è stato sviluppato attraverso le seguenti modalità, coerentemente con quanto previsto dal PMA.

In fase di Ante operam, l'attuazione del monitoraggio è stato svolto attraverso la caratterizzazione della struttura ecosistemica, naturale e paranaturale, del territorio interessato dalle opere in Progetto, con mappatura, tramite applicativi GIS, delle unità ambientali riconosciute con ausilio di basi ortofotografiche (aggiornate all'anno 2009) e verificate con specifiche indagini di campo nei casi di incertezza, nonché il successivo popolamento di indicatori in grado di stimarne lo stato e di rappresentare, di conseguenza, il quadro di riferimento per le successive verifiche delle relative eventuali variazioni intercorse nel tempo.

| | | | |
|------------|--|------------------|-------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 5 di 28 |
|------------|--|------------------|-------------------|

Il rilevamento è stato effettuato identificando in un'area prestabilita dal PMA, gli ambiti ecosistemici omogenei da un punto di vista strutturale (**ecomosaici**), assunti come areali di riferimento per le successive analisi e valutazioni.

Il riconoscimento è stato condotto attraverso un approccio esclusivamente strutturale e non relazionale (reti ecologiche) o funzionale (funzioni ecologiche).

L'analisi ha condotto al riconoscimento di 21 ecomosaici (ECM).

Gli ECM sono stati codificati con numero progressivo, procedendo da nord a sud, e definiti relativi limiti fisici di estensione.

Tabella 2.1 – Ecomosaici (ECM) individuati ed assunti per le analisi

| Ecomosaico | Area [ha] | Limiti morfologici e caratteri generali intrinseci |
|-------------------|------------------|---|
| ECM01 | 465 | Ecomosaico a carattere agricolo dell'alta pianura non irrigua, tra l'Autostrada A4 (a nord) ed il Canale Villoresi (a sud) e tra la conurbazione Caponago-Pessano con Bornago (a ovest) e la SP176 tra Caponago e Gessate (a est). |
| ECM02 | 39 | Ambito vallivo del Torrente Molgora tra Caponago (a nord) e Pessano con B. (a sud). |
| ECM03 | 570 | Ecomosaico a carattere agricolo intercluso tra le urbanizzazioni di Pessano con Bornago (a ovest) e Gessate (a est).ed il Canale Villoresi (a nord) e la linea metropolitana Milano-Gessate (a sud), caratterizzati da presenza diffusa di filari e aree incolte in fase di rinaturalizzazione (anche in corrispondenza di discariche). |
| ECM04 | 46 | Ecomosaico agricolo di contenute dimensioni, isolato dal contorno dalla linea metropolitana Milano-Gessate (a nord) ed il Naviglio della Martesana (a sud), ed i fronti edificati di Gorgonzola (a ovest) e di Bellinzago Lombardo (a est). |
| ECM05 | 797 | Esteso Ecomosaico agricolo, tra il Naviglio della Martesana (a nord) e la SP103 Cassanese (a sud), caratterizzato da estese coltivazioni foraggere (prati) e numerosi filari arborei ai margini dei campi e dei tratturi. |
| ECM06 | 93 | Ambito agricolo periurbano sviluppato lungo la SP13, caratterizzato dalla presenza del Torrente Molgora e sistema irriguo ad esso connesso. |
| ECM07 | 81 | Ecomosaico di contenute dimensioni, in quanto intercluso tra la SP103 (a Nord) e la linea ferroviaria Milano-Venezia (a sud), e tra le urbanizzazioni di Melzo (a ovest) e di Pozzuolo Martesana (a est), in cui si rileva la presenza di teste di fontanile (attive ed inattive). |

| | | | |
|------------|--|------------------|-------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 6 di 28 |
|------------|--|------------------|-------------------|

| Ecomosaico | Area [ha] | Limiti morfologici e caratteri generali intrinseci |
|------------|-----------|--|
| ECM08 | 421 | Esteso Ecomosaico sviluppato dalla linea ferroviaria Milano-Venezia (a nord) e la SP 14 Rivoltana (a sud), di margine al nucleo abitato di Melzo (a ovest) e le pertinenze della cava di Bisentrato (a est), e caratterizzato dalla presenza di ampi coltivi con ambiti isolati strutturati da un punto di vista vegetazionale, in corrispondenza di teste di fontanile (attive ed inattive). Al margine sud occidentale dell'ECM è presente il corso del Torrente Molgora, quasi totalmente destrutturato lungo le relative pertinenze ripariali. |
| ECM09 | 660 | Esteso Ecomosaico tra la conurbazione produttiva tra Rivoltana e Cerca (a nord) ed il corso del Canale della Muzza (a sud), caratterizzato dalla presenza di teste di fontanile attive immerse in seminativi cerealicoli e da foraggio (prati), e (nella porzione meridionale) da fasce ripariali lungo la rete irrigua principale (Cavo Marocco e Roggia Molgoretta). |
| ECM10 | 467 | Ecomosaico agricolo, caratterizzato da orticole a pieno campo e fasce riparie strutturate lungo i principali corpi idrici irrigui (Roggia Nuova e Roggia Codogna) sviluppati tra il Canale della Muzza (a nord e a ovest) e la SP415 Paullese (a sud). |
| ECM11 | 277 | Ambito ad est del nucleo di Merlino, limitato a sud dalla viabilità che conduce a Comazzo (LO), attraverso la Fraz. Marzano di Merlino. Ad est il limite è stato attestato in corrispondenza di poderali che sanciscono il passaggio da seminativi con estesi filari ai relativi margini (interni all'ECM) a vasti appezzamenti maggiormente banalizzati. |
| ECM12 | 173 | Ecomosaico a sud della Fraz. Marzano densamente strutturato da prati da foraggio coltivati su superfici modellate nel tempo dal corso di corpi idrici (Roggia Calandrone e relativi immissari) lungo i quali si sviluppano dense fasce ripariali. Il limite orientale dell'ECM è attestato in corrispondenza di una strada carrabile di collegamento tra più insediamenti rurali, in prossimità dell'orlo di terrazzo fluviale dell'Adda. |
| ECM13 | 376 | Ecomosaico limitato a nord dalla Paullese e ai lati (ovest) dagli abitati di Paullo e Zelo Buon Persico (est), sino alla viabilità che da Paullo conduce alla Via Pandina a sud, tra Mulazzano e Villa pompeiana (in Comune di Zelo B.P.). A sud dell'ECM il complesso delle fasce riparie della Roggia Betonica, Roggia Codogna e Muzzetta ne caratterizzano la struttura più rilevante. |
| ECM14 | 351 | Ecomosaico lungo il corso del Canale della Muzza, tra la strada di collegamento tra Paullo la Via Pandina a sud, da un lato, e la strada di collegamento Mulazzano-Tribiano, dall'altro lato, caratterizzata anche dalle estese e dense fasce riparie lungo le rogge presenti ai lati del canale (Roggia Codogna a est e Roggia Ospitala-Dresana a ovest) |
| ECM15 | 782 | Ampio ecomosaico tra e la strada di collegamento Mulazzano-Tribiano e la conurbazione Dresano-Casalmajocco a sud), caratterizzata da estese fasce ripariali lungo la Roggia Dresana ed il Cavo Marocco (omonimo del Cavo presente in precedente ECM 09). |

| | | | |
|------------|--|------------------|-------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 7 di 28 |
|------------|--|------------------|-------------------|

| Ecomosaico | Area [ha] | Limiti morfologici e caratteri generali intrinseci |
|------------|-----------|--|
| ECM16 | 173 | Ambito vallivo del Colatore Addetta, tra i nuclei di Dresano (a est) e Colturano (a ovest). |
| ECM17 | 136 | Ambito vallivo del Fiume Lambro, in attiguità a nord dell'insediamento di Melegnano, a Rocca Brivio (in Comune di San Giuliano M.), al cui margine occidentale si sviluppa l'estesa fascia ripariale del Cavo Vettabbia e relativo immissario Roggia Nuova. |
| ECM18 | 257 | Ecomosaico intercluso tra l'abitato di Vizzolo Predabissi e la conurbazione Dresano-Casalmajocco-Sordio, a est, a carattere agricolo destrutturato. |
| ECM19 | 104 | Ecomosaico lungo il Fiume Lambro, intercluso tra la Via Emilia e la linea ferroviaria Milano-Bologna (a sud), in stretta continuità con l'insediamento di Melegnano. |
| ECM20 | 99 | Ecomosaico lungo il Fiume Lambro, la linea ferroviaria Milano-Bologna e l'Autostrada A1 (a sud), le cui uniche strutture rade sono rilevabili lungo le fasce ripariali. |
| ECM21 | 408 | Ecomosaico a nord dell'abitati di Villavesco in Comune di Tavavazzano con Villavesco, a carattere agricolo destrutturato, anche lungo il Cavo Sillaro, privo di elementi strutturanti la relativa fascia ripariale. L'ECM ha estensione maggiore rispetto a quanto cartografato; i limiti sono stati definiti in riferimento alla entità dell'opera oggetto di controllo (gronda nord dell'abitato di Tavazzano) e del carattere ecostrutturale che verrà interessato. |

All'interno di tali ambiti spaziali, sono state riconosciute e mappate specifiche categorie di unità ecosistemiche (elencate nel seguito), rappresentative dell'assetto ecostrutturale dei territori interessati.

La digitalizzazione è avvenuta ad una scala inferiore a 1:5.000.

La scelta delle categorie di unità ecosistemiche identificate e mappate è strettamente correlata agli indicatori assunti dal PMA.

Il controllo della componente ecosistemica è stato, pertanto, affidato ai seguenti indicatori:

1. **Struttura ecosistemica dell'area di analisi.** L'indicatore permette di definire il quadro ecostrutturale (quali-quantitativo) dei territori interessati dalle opere, come riferimento per la verifica delle variazioni che avverranno nel tempo per le seguenti unità ecosistemiche, identificate e cartografate in questa fase dei controlli:
 - fasce ripariale dei corpi idrici principali e secondari;
 - siepi arboreo-arbustive;
 - macchie ed aree compatte arboreo-arbustive;

| | | | |
|------------|--|------------------|-------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 8 di 28 |
|------------|--|------------------|-------------------|

- unità lineari arboree, arbustive o miste, con rada diffusione;
- strutture vegetazionali delle teste di fontanile (sia attive, sia inattive);

2. **Orditure dei campi agricoli.** L'indicatore permette di rendere conto delle trasformazioni che potranno avvenire in corrispondenza della trama delle orditure delle aree agricole, riconoscibili da fotografia aerea all'interno di una fascia di analisi pari 500m per lato del tracciato principale; ciò potrà fornire una indicazione sulle eventuali modifiche apportate a tutte quelle unità strutturali, sviluppate lungo i margini tra coltivi (fossi inerbiti, alberi e arbusti isolati, ecc.) non direttamente cartografabili, ma di specifico interesse ecosistemico.

Sono state identificate e mappate esclusivamente le unità ambientali a carattere naturale e similnaturale presenti in contesti agricoli o a margine di esso, ma non all'interno di ambiti insediativi.

L'approccio utilizzato è prettamente ecostrutturale e non ha lo scopo di caratterizzare qualitativamente (dal punto di vista floristico, di potenzialità faunistica, di valenza ecologica, di valenza paesaggistica, ecc.) gli ecomosaici e le diverse unità ambientali rilevate.

Inoltre, l'indagine non ha lo scopo di raffrontare i diversi Ecomosaici tra loro, in quanto di differenti estensione e struttura intrinseca, ma di definirne la specifica dotazione ecostrutturale prima dell'avvio dei lavori e misurarne nel tempo le eventuali variazioni riconducibili ai cantieri e alle opere realizzate.

Tabella 2.2 – Unità ambientali analizzate

| Categoria strato cartografico | Codice | Unità ambientale | Elementi costituenti |
|--------------------------------------|---------------|--|--|
| Unità areali <i>/segue/</i> | FR1 | Fascia ripariale dei corpi idrici principali | Dense fasce ripariali e retroripariali ed ecostrutture connesse in continuità fisico morfologica lungo: <ul style="list-style-type: none"> · Torrente Molgora · Colatore Addetta · Fiume Lambro · Cavo Vettabbia |
| | FR2 | Fascia ripariale dei corpi idrici secondari | Dense fasce ripariali e retroripariali ed ecostrutture connesse in continuità fisico morfologica lungo elementi idrografici secondari e ad uso irriguo. |
| | SAA | Siepi arboreo-arbustive | Strutture miste pluristratificate di differente ampiezza, con sviluppo lineare, anche a carattere ripario lungo la rete idrografica, ma non aventi consistenza ed articolazione quanto le due categorie sopra indicate. |

| | | | |
|------------|--|------------------|-------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 9 di 28 |
|------------|--|------------------|-------------------|

| Categoria strato cartografico | Codice | Unità ambientale | Elementi costituenti |
|--------------------------------------|---------------|---|---|
| Unità areali | MAA | Macchie ed aree compatte arboreo-arbustive | Unità arboreo-arbustive areali, nucleiformi e non, consolidate o in evoluzione, non costituenti fasce riparie. Rientrano in tale categoria anche le fasce lungo le scarpate morfologiche, gli incolti in fase di rinaturalizzazione con presenza più o meno densa di elementi arboreo-arbustivi e aree umide con articolata struttura intrinseca. |
| Unità lineari | UL | Unità lineari arboree, arbustive o miste, con rada diffusione | Strutture lineari semplici (filari arborei) o miste (siepi arboreo-arbustive), distinte dalle precedenti SAA per il carattere rado e meno strutturato. |
| Unità puntuali | SVTF | Strutture vegetazionali delle teste di fontanile | Teste (attive ed inattive) di fontanile con presenza di vegetazione a differente consistenza strutturale |
| - | OA | Orditure campi agricoli | Unità strutturali, sviluppate lungo i margini dei coltivi (fossi inerbiti, alberi e arbusti isolati, ecc.). |

La campagna di monitoraggio Ante operam si è posta, pertanto, lo specifico scopo, come già evidenziato, di fissare, allo stato anteriore all'avvio delle lavorazioni, una caratterizzazione dei singoli ecomosaici in merito alla loro dotazione ecosistemica, definendo quindi, la base informativa per le successive fasi di controllo.

Gli indici, calcolati per ciascun ecomosaico in fase di Ante operam, sono nel seguito indicati.

Tabella 2.3 – Indici di dotazione assunti per la definizione del quadro di riferimento utile alle successive verifiche di relativa variazione

| Indici di dotazione per singolo ECM (o per aggregazioni di essi) | UdM |
|---|------------|
| numero di Unità lineari | n |
| numero di Unità areali | n |
| numero di Unità teste di fontanile | n |
| numero totale Unità | n |
| numero totale per tipologia di Unità areale | n |
| estensione totale delle Unità lineari | m |
| densità lineare delle Unità lineari | m/ha |
| estensione areale totale delle Unità areali | ha |
| indice di copertura totale delle Unità areali | ha/ha |
| estensione perimetrale totale delle Unità areali | km |
| estensione areale per tipologia di Unità areale | ha |
| indice di copertura per tipologia di Unità areali | ha/ha |
| estensione perimetrale per tipologia di Unità areale | km |
| indice di forma delle Unità areali | km/ha |
| numero, estensione areale e perimetrale delle orditure agricole | n, km, ha |

| | | | |
|------------|--|------------------|--------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 10 di 28 |
|------------|--|------------------|--------------------|

Per la prima delle due verifiche di Corso d'Opera, nel mese di settembre 2013, una volta riconosciuto un adeguato stato di avanzamento delle lavorazioni, è stata attuata una ripresa aerea del territorio in analisi. La ripresa aerea, eseguita in data 24/09/2013 con camera digitale a 3 bande (R-G-B) e risoluzione al suolo di 50cm, ha permesso di acquisire una copertura ortofotografica aggiornata dei diversi ecosmosaici in analisi.

Acquisite le nuove ortofoto e georeferenziate secondo la medesima proiezione geografica assunta in fase di Ante operam, si è proceduto ad aggiornare la geometria degli elementi già riconosciuti e georiferiti nel 2011, o aggiungendo gli elementi nuovi rispetto alla precedente fase di rilevamento (ne sono un esempio i nuovi filari, pochi, a margine dei coltivi, messi a dimora successivamente all'esecuzione della fase cartografica di Ante operam).

Terminata la fase di aggiornamento cartografico si è poi proceduto all'aggiornamento dei dati dimensionali misurati in Ante operam, considerando:

- le variazioni intervenute direttamente correlabili alle attività di cantiere;
- le variazioni intervenute direttamente correlabili ad altre attività non connesse (espansioni insediative, conduzione delle aree agricole, ecc.).

Le medesime attività di aggiornamento cartografico e di indicizzazione svolte nel 2013 sono state attuate anche nel 2015.

A seguito dell'Istruttoria tecnica di ARPA Lombardia relativa ai risultati del monitoraggio ecosistemico svolto nel 2013, in cui si evidenziava come gli indici riferiti al numero di Unità ambientali lineari (UL) e al numero di Unità ambientali Areali (UA) fossero da considerarsi poco significativi per gli obiettivi dell'indagine, nel 2015 tali parametri non sono stati, pertanto, calcolati. L'osservazione formulata in istruttoria nasceva dal fatto che determinate variazioni incrementali del numero delle unità ambientali rilevate nel 2013 rispetto all'Ante operam fossero correlabili non tanto ad una introduzione di neounità ecosistemiche nel territorio, bensì alla frammentazione di quelle presenti prima dell'avvio dei cantieri.

Inoltre, si segnala che per quanto attiene all'“*Indice di naturalità delle aree intercluse*” e all' “*Indice di frammentazione ecosistemica da infrastrutture stradali*” previsti dal PMA, benché rimandati nel 2013 alla seconda fase di controllo prevista per la fase di Corso d'Opera, essendo tali indici strettamente correlati alla presenza sul territorio delle opere completate, in considerazione di quanto evidenziato in Premessa saranno, a questo punto, definiti nella fase di monitoraggio di Post operam, con opere effettivamente completate, aree di temporanea occupazione recuperate ed opere a verde realizzate.

| | | | |
|------------|--|------------------|--------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 11 di 28 |
|------------|--|------------------|--------------------|

3 MONITORAGGIO DI CORSO D'OPERA 2015

3.1 Attività propedeutiche

Rispetto alla fase di Ante operam (per la quale è stato necessario acquisire diverse basi informative per la caratterizzazione ecostrutturale dell'ambito di analisi), per la presente campagna di monitoraggio di Corso d'Opera, non sono risultate necessarie attività propedeutiche.

3.2 Attività di misura/campagne svolte

In data 11/07/2015 è stato eseguito il volo con camera digitale finalizzato alla acquisizione di una copertura ortofotografica aggiornata dell'intero ambito di analisi.

La base informativa così acquisita, data la risoluzione attraverso la quale sono state effettuate le riprese (40 pixel al suolo 40cm), ha permesso di riconoscere adeguatamente le unità oggetto del presente controllo, presenti alla data di esecuzione del volo.

Per i casi di riconoscimento incerto (per lo più connessi ad aree marginali ai cantieri), si è proceduto ad una verifica in campo eseguita in data 18, 22, 23 e 28 settembre 2015.

Le attività di controllo in campo sono state eseguite, come in fase di Ante operam e nel 2013, con la collaborazione di professionisti naturalisti specializzati in ecosistemi terrestri (nello specifico dal dott. Riccardo Vezzani).

| | | | |
|------------|--|------------------|--------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 12 di 28 |
|------------|--|------------------|--------------------|

4 ATTIVITÀ DI CANTIERE

Alla data della ripresa aerea (11/07/2015) il tracciato principale TEEM è risultato completato, mentre sono risultate ancora in atto lavorazioni lungo di esso, funzionali alla conclusione di alcune opere civili, nonché presenti alcune aree di cantiere e piste di servizio.

Tutti i cavalcavia e gli svincoli previsti dal Progetto lungo l'asse TEEM sono risultati realizzati.

Come è possibile notare dalle immagini riportate in allegato alla presente relazione:

- il tracciato autostradale del Lotto A è apparso concluso; lungo di esso sono state rilevate aree di cantiere ancora attive e aree temporaneamente occupate non ancora recuperate;
- il tracciato autostradale del Lotto B è apparso concluso; come per il Lotto A, sono state rilevate aree di cantiere ancora attive e aree temporaneamente occupate non ancora recuperate;
- il tracciato autostradale del Lotto C è apparso concluso; lungo di esso permanevano aree di cantiere ancora attive e aree temporaneamente occupate non ancora recuperate.

Tutti i cantieri funzionali alla realizzazione delle nuove viabilità connesse a TEEM sono risultati avviati alla data di luglio 2015, ma non ancora conclusi (es. Variante SP201 Tangenziale di Marzano e Collegamento SP40 Binaschina-SP39 Cerca).

Si evidenzia, infine, come lungo il Lotto B siano presenti due opere infrastrutturali di competenza Bre.Be.Mi., rientranti in parte nell'ambito di analisi:

- Svincolo di interconnessione con la TEEM, a est dell'abitato di Melzo, appena a sud della Linea Ferroviaria Milano-Venezia (Progr. km 9+800 circa);
- Variante di Liscate (Progr. km 14+250 circa).

Le due opere di competenza Bre.Be.Mi sono risultate in esercizio alla data di esecuzione del volo aereo.

| | | | |
|------------|--|------------------|--------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 13 di 28 |
|------------|--|------------------|--------------------|

5 ANALISI DEI DATI E DEI RISULTATI OTTENUTI

L'indagine di aggiornamento condotta nel 2015 ha evidenziato un ulteriore decremento della struttura ecosistemica rilevata in Ante operam e successivamente nel 2013, in relazione non solo all'avanzamento della lavorazioni e alla attivazione di tutti i cantieri previsti in Progetto, ma anche (come già rilevato nel 2013) ad attività correlabili alla conduzione delle aree agricole dei territori oggetto di indagine.

Come indicato al termine del precedente Par. 2.2, in coerenza con quanto espresso da ARPA Lombardia in sede di Istruttoria del Monitoraggio Ecosistemi del 2013, non si procede con specifiche analisi relative alla dotazione numerica di Unità lineari (UL) e di Unità areali (UA), in quanto reputata non significativa dall'Ente regionale.

Per quanto attiene, invece, alla dotazione numerica delle teste di fontanile (attive ed inattive) con presenza di vegetazione a differente consistenza strutturale (Codice: svTF), si confermano i quantitativi rilevati nel 2013.

Nel 2015 non si è assistito, infatti, alla perdita di ulteriori elementi di riferimento, rispetto a quanto rilevato nel corso del controllo svolto nel 2013.

Tabella 5.1 – Variazione nella dotazione numerica (n) di teste di fontanile (TF) per Ecomosaico (ECM) dalla fase di Ante operam alla fase di Corso d'Opera 2015

| Ecomosaico (ECM) | AO | CO 2013 | CO 2015 | Variazione TF[n] rispetto all'AO (totale al 2015) |
|------------------|-----------|-----------|-----------|---|
| | TF [n] | TF [n] | TF [n] | |
| ECM05 | 2 | 2 | 2 | - |
| ECM07 | 2 | 1 | 1 | - 1 |
| ECM08 | 7 | 6 | 6 | - 1 |
| ECM09 | 3 | 3 | 3 | - |
| Totale | 14 | 12 | 12 | - 2 |

Per quanto attiene alle **Unità ambientali lineari (UL)**, la tabella seguente illustra i dati di confronto nel tempo, dalla fase di Ante operam al 2015, relativamente alla estensione lineare delle UL per Ecomosaico (ECM).

Tabella 5.2 – Variazione dell'estensione lineare (l), in metri (m), delle Unità lineari (UL) per Ecomosaico (ECM) dalla fase di Ante operam alla fase di Corso d'Opera 2015

| Ecomosaico (ECM) | AO | CO 2013 | CO 2015 | Variazione l UL [m] rispetto all'AO | | |
|------------------|----------|----------|----------|-------------------------------------|---------------------------------------|---|
| | l UL [m] | l UL [m] | l UL [m] | totale al 2015 | indotta dal cantiere (totale al 2015) | indotta da fattori esogeni (totale al 2015) |
| ECM01 | 1.553 | 1.198 | 1.198 | - 355 | - 366 | + 11 |
| ECM02 | 619 | 619 | 607 | - 12 | - | - 12 |
| ECM03 | 14.273 | 12.152 | 11.179 | - 3.094 | - 2.465 | - 629 |
| ECM04 | 1.578 | 1.397 | 1.332 | - 246 | - 227 | - 19 |

| | | | |
|------------|--|------------------|--------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 14 di 28 |
|------------|--|------------------|--------------------|

| Ecomosaico (ECM) | AO | CO 2013 | CO 2015 | Variazione I UL [m] rispetto all'AO | | |
|------------------|----------------|----------------|---------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---|
| | I UL [m] | I UL [m] | I UL [m] | totale al 2015 | indotta dal cantiere (totale al 2015) | indotta da fattori esogeni (totale al 2015) |
| ECM05 | 22.617 | 21.442 | 20.755 | - 1.862 | - 1.576 | - 286 |
| ECM06 | 862 | 862 | 650 | - 212 | - | - 212 |
| ECM07 | 2.653 | 1.232 | 1.232 | - 1.421 | - 1.140 | - 281 |
| ECM08 | 6.629 | 4.014 | 3.655 | - 2.974 | - 2.121 | - 853 |
| ECM09 | 12.365 | 7.849 | 7.446 | - 4.919 | - 1.276 | - 3.643 |
| ECM10 | 5.243 | 5.077 | 3.958 | - 1.285 | - 950 | - 335 |
| ECM11 | 7.469 | 8.026 | 7.141 | - 328 | - | - 328 |
| ECM12 | 2.088 | 2.088 | 1.807 | - 281 | - 101 | - 180 |
| ECM13 | 5.792 | 4.442 | 3.200 | - 2.592 | - 949 | - 1.643 |
| ECM14 | 6.938 | 5.499 | 4.767 | - 2.171 | - 470 | - 1.701 |
| ECM15 | 11.313 | 8.431 | 6.974 | - 4.339 | - 1.493 | - 2.846 |
| ECM16 | 3.183 | 2.518 | 2.281 | - 902 | - 46 | - 856 |
| ECM17 | 3.904 | 3.505 | 3.380 | - 524 | - 47 | - 477 |
| ECM18 | 2.005 | 2.556 | 2.259 | + 254 | - 168 | + 422 |
| ECM19 | 1.915 | 1.537 | 1.359 | - 556 | - 463 | - 93 |
| ECM20 | 1.259 | 1.227 | 834 | - 425 | - 223 | - 202 |
| ECM21 | 10.989 | 8.965 | 8.287 | - 2.702 | - 534 | - 2.168 |
| Totale | 125.247 | 104.636 | 94.301 | - 30.946 | - 14.615 | - 16.331 |

NOTA:

- i valori positivi nella colonna "indotta da fattori esogeni (totale al 2015)" indicano i casi riscontrati di piantagione di nuove UL rispetto all'AO;
- ai fini della presente relazione, tutti i valori derivati dalle elaborazioni tramite foglio elettronico di calcolo sono stati approssimati per eccesso; eventuali discordanze coi valori illustrati in AO e nel 2013 (elaborati con applicativo GIS) sono riconducibili esclusivamente a tale motivo.

Dai dati sopra riportati emerge come successivamente alla perdita di circa 20.611 m di UL registrata nel 2013, lo sviluppo lineare complessivo sia risultato nel 2015 ulteriormente ridotto di circa 10.335 m.

Nello specifico, dalla fase di Ante operam al 2015 i cantieri hanno indotto ad un consumo totale di Unità ambientali lineari pari a circa 14.615 m (10.305 m nel 2013 e 4.310 nel 2015), mentre i fattori esogeni, non correlabili alle lavorazioni TEEM, a circa 16.331 m, per complessivi 30.946 m circa.

Le due cause di riduzione dell'estensione lineare delle Unità ambientali lineari nel territorio indagato hanno inevitabilmente comportato anche una variazione della densità di UL per ecomosaico, come illustrato nella successiva tabella.

| | | | |
|------------|--|------------------|--------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 15 di 28 |
|------------|--|------------------|--------------------|

Tabella 5.3 – Variazione della Densità (d) di Unità ambientali lineari (UL) per Ecomosaico (ECM) dalla fase di Ante operam alla fase di Corso d’Opera 2015 (sono evidenziati i casi di riduzione percentuale pari o superiore a 20%)

| Ecomosaico (ECM) | Sup. ECM [ha] | AO | CO 2013 | CO 2015 | Variazione d UL [%] rispetto all’AO | | |
|------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---|
| | | d UL [m/ha] | d UL [m/ha] | d UL [m/ha] | totale al 2015 | indotta dal cantiere (totale al 2015) | indotta da fattori esogeni (totale al 2015) |
| ECM01 | 465 | 3,3 | 2,6 | 2,6 | - 22,9% | - 23,6% | + 0,7% |
| ECM02 | 39 | 15,9 | 15,9 | 15,6 | - 1,9% | 0,0% | - 1,9% |
| ECM03 | 570 | 25,0 | 21,3 | 19,6 | - 21,7% | - 17,3% | - 4,4% |
| ECM04 | 46 | 34,3 | 30,4 | 29,0 | - 15,6% | - 14,4% | - 1,2% |
| ECM05 | 797 | 28,4 | 26,9 | 26,0 | - 8,2% | - 7,0% | - 1,3% |
| ECM06 | 93 | 9,3 | 9,3 | 7,0 | - 24,6% | 0,0% | - 24,6% |
| ECM07 | 81 | 32,8 | 15,2 | 15,2 | - 53,6% | - 43,0% | - 10,6% |
| ECM08 | 421 | 15,7 | 9,5 | 8,7 | - 44,9% | - 32,0% | - 12,9% |
| ECM09 | 660 | 18,7 | 11,9 | 11,3 | - 39,8% | - 10,3% | - 29,5% |
| ECM10 | 467 | 11,2 | 10,9 | 8,5 | - 24,5% | - 18,1% | - 6,4% |
| ECM11 | 277 | 27,0 | 29,0 | 25,8 | - 4,4% | 0,0% | - 4,4% |
| ECM12 | 173 | 12,1 | 12,1 | 10,4 | - 13,5% | - 4,8% | - 8,6% |
| ECM13 | 376 | 15,4 | 11,8 | 8,5 | - 44,8% | - 16,4% | - 28,4% |
| ECM14 | 351 | 19,8 | 15,7 | 13,6 | - 31,3% | - 6,8% | - 24,5% |
| ECM15 | 782 | 14,5 | 10,8 | 8,9 | - 38,4% | - 13,2% | - 25,2% |
| ECM16 | 173 | 18,4 | 14,6 | 13,2 | - 28,3% | - 1,4% | - 26,9% |
| ECM17 | 136 | 28,7 | 25,8 | 24,9 | - 13,4% | - 1,2% | - 12,2% |
| ECM18 | 257 | 7,8 | 9,9 | 8,8 | + 12,7% | - 8,4% | + 21,0% |
| ECM19 | 104 | 18,4 | 14,8 | 13,1 | - 29,0% | - 24,2% | - 4,9% |
| ECM20 | 99 | 12,7 | 12,4 | 8,4 | - 33,8% | - 17,7% | - 16,0% |
| ECM21 | 408 | 26,9 | 22,0 | 20,3 | - 24,6% | - 4,9% | - 19,7% |
| Totale | 6.775 | 18,5 | 15,4 | 13,9 | - 24,7% | - 11,7% | - 13,0% |

NOTA:

- i valori positivi nella colonna “indotta da fattori esogeni (totale al 2015)” indicano i casi riscontrati di piantagione di nuove UL rispetto all’AO;
- ai fini della presente relazione, tutti i valori derivati dalle elaborazioni tramite foglio elettronico di calcolo sono stati approssimati per eccesso; eventuali discordanze coi valori illustrati in AO e nel 2013 (elaborati con applicativo GIS) sono riconducibili esclusivamente a tale motivo.

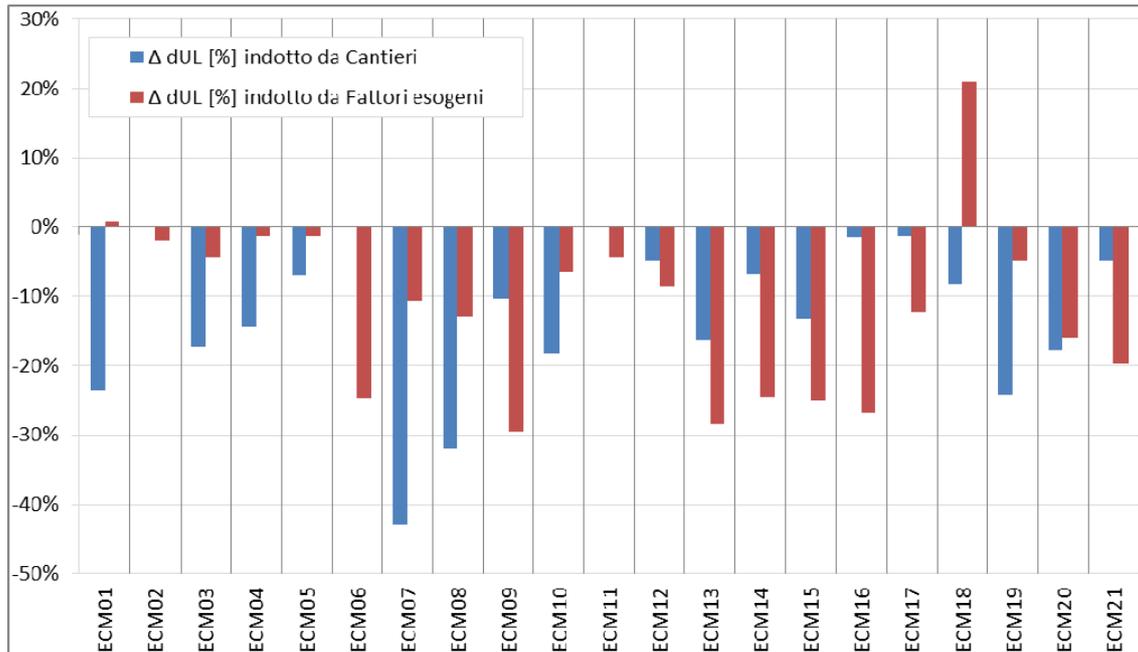
I risultati mostrano come i soli cantieri abbiano influito sulla densità di UL soprattutto negli ecomosaici ECM01, ECM07, ECM08 e ECM19; nel contempo, dalla fase di Ante operam, si è registrata una consistente riduzione dei valori di densità per cause esogene ai cantieri in molti altri ecomosaici.

A livello complessivo, alla data di rilevamento 2015, i cantieri hanno indotto una riduzione pari a circa il 12% della densità totale di UL rilevata in Ante operam nell’intero territorio di indagine, mentre i fattori esogeni hanno inciso con una riduzione pari a circa il 13%.

La rappresentazione grafica seguente illustra i valori di densità delle UL registrati per ecomosaico, evidenziando le variazioni percentuali avvenute dalla fase di Ante operam indotte dai cantieri e, in modo distinto, dai fattori esogeni alle lavorazioni funzionali alle opere. Si ricorda, come già evidenziato, come i

valori percentuali positivi indicano una densità maggiore dovuta a nuovi interventi di piantagione di UL avvenuti successivamente al rilevamento in Ante operam).

Figura 5.1 – Variazione (Δ) percentuale della Densità (d) di Unità lineari (UL) per Ecomosaico (ECM) registrata al 2015 rispetto all'Ante operam (i cui valori sono posti in asse dell'ascissa), indotta dai cantieri e dalle attività antropiche esogene



Per quanto attiene alle **Unità ambientali areali (UA)**, i risultati emersi dall'aggiornamento dei dati previsti per singolo ecomosaico, confermano, come per le UL, una ulteriore riduzione rispetto al 2013 della superficie complessiva delle UA indotta sia dai cantieri, sia da altre attività antropiche non connesse alle lavorazioni funzionali alle opere.

Dalla fase di Ante operam, i soli cantieri hanno indotto alla perdita di circa 20 ettari di UA rispetto al quantitativo inizialmente presente nel territorio oggetto di indagine, mentre i fattori esogeni, non correlabili alle lavorazioni TEEM, hanno comportato una perdita quantitativamente superiore pari a circa 27,8 ettari, per complessivi 47,8 ettari circa.

La tabella seguente illustra i dati di confronto nel tempo, dalla fase di Ante operam al 2015, relativamente alla superficie delle UA per Ecomosaico (ECM).

| | | | |
|------------|--|------------------|--------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 17 di 28 |
|------------|--|------------------|--------------------|

Tabella 5.4 – Variazione della Superficie (S), in ettari (ha), delle Unità areali (UA) per Ecomosaico (ECM) dalla fase di Ante operam alla fase di Corso d'Opera 2015

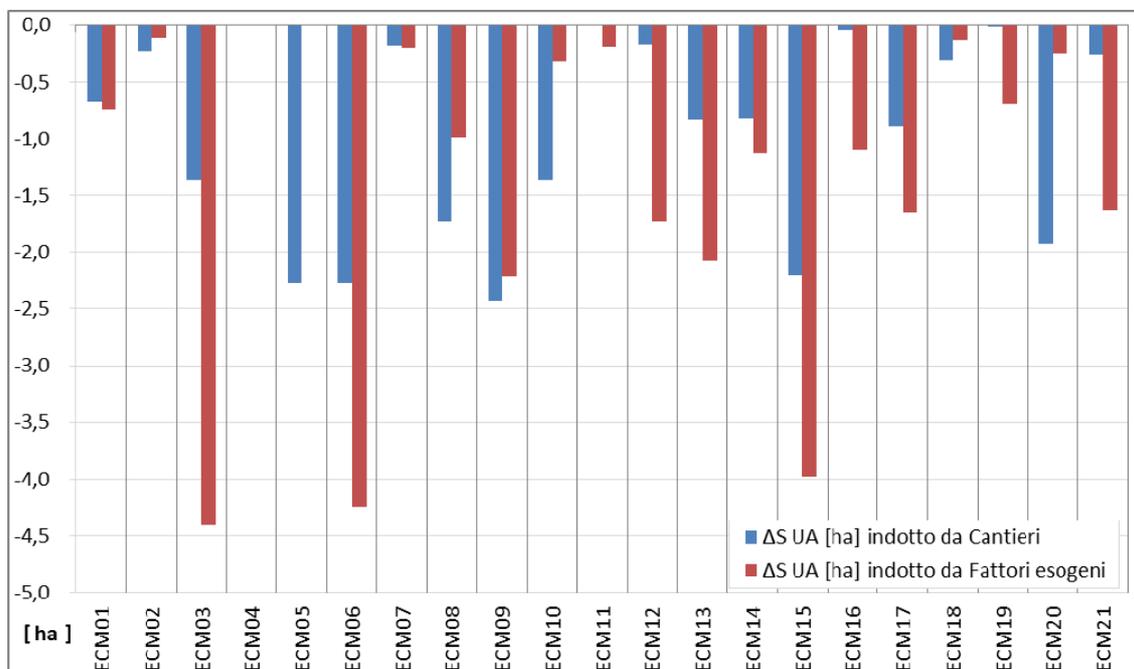
| Ecomosaico (ECM) | AO | CO 2013 | CO 2015 | Variazione S UA [ha] rispetto all'AO | | |
|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| | S UA [ha] | S UA [ha] | S UA [ha] | totale al 2015 | indotta dal cantiere (totale al 2015) | indotta da fattori esogeni (totale al 2015) |
| ECM01 | 17,1 | 16,6 | 15,6 | - 1,4 | - 0,7 | - 0,7 |
| ECM02 | 6,9 | 6,9 | 6,5 | - 0,3 | - 0,2 | - 0,1 |
| ECM03 | 13,1 | 8,8 | 7,3 | - 5,8 | - 1,4 | - 4,4 |
| ECM04 | - | - | - | - | - | - |
| ECM05 | 11,4 | 9,3 | 9,1 | - 2,3 | - 2,3 | 0,0 |
| ECM06 | 17,2 | 14,0 | 10,6 | - 6,5 | - 2,3 | - 4,2 |
| ECM07 | 4,3 | 3,9 | 3,9 | - 0,4 | - 0,2 | - 0,2 |
| ECM08 | 10,9 | 8,5 | 8,2 | - 2,7 | - 1,7 | - 1,0 |
| ECM09 | 22,6 | 18,6 | 18,0 | - 4,6 | - 2,4 | - 2,2 |
| ECM10 | 18,1 | 17,8 | 16,4 | - 1,7 | - 1,4 | - 0,3 |
| ECM11 | 3,5 | 3,5 | 3,3 | - 0,2 | 0,0 | - 0,2 |
| ECM12 | 17,7 | 16,0 | 15,8 | - 1,9 | - 0,2 | - 1,7 |
| ECM13 | 10,3 | 8,9 | 7,4 | - 2,9 | - 0,8 | - 2,1 |
| ECM14 | 14,9 | 13,6 | 13,0 | - 2,0 | - 0,8 | - 1,1 |
| ECM15 | 30,8 | 28,1 | 24,6 | - 6,2 | - 2,2 | - 4,0 |
| ECM16 | 22,0 | 21,3 | 20,8 | - 1,1 | - 0,0 | - 1,1 |
| ECM17 | 15,4 | 14,5 | 12,8 | - 2,5 | - 0,9 | - 1,6 |
| ECM18 | 1,4 | 1,4 | 1,0 | - 0,4 | - 0,3 | - 0,1 |
| ECM19 | 3,7 | 3,2 | 3,0 | - 0,7 | - 0,0 | - 0,7 |
| ECM20 | 7,3 | 5,5 | 5,1 | - 2,2 | - 1,9 | - 0,3 |
| ECM21 | 7,8 | 6,2 | 5,9 | - 1,9 | - 0,3 | - 1,6 |
| Totale | 256,4 | 226,5 | 208,6 | - 47,8 | - 20,0 | - 27,8 |

La rappresentazione grafica seguente illustra i valori di superficie di UA registrati per ecomosaico, evidenziando le variazioni avvenute dalla fase di Ante operam indotte dai cantieri e, in modo distinto, dai fattori esogeni alle lavorazioni funzionali alle opere.

Da tale grafico emerge come i fattori esogeni abbiano inciso in modo più significativo sulle UA in un numero maggiore di ecomosaici rispetto ai cantieri.

Relativamente ai soli cantieri, sono emersi consumi di UA superiori a 1 ettaro nei seguenti ecomosaici: ECM03, ECM05, ECM06, ECM08, ECM10, ECM15 e ECM20.

Figura 5.2 – Variazione (Δ) della Superficie (S), in ettari (ha), delle Unità areali (UA) per Ecomosaico (ECM) registrata al 2015, rispetto all'Ante operam (i cui valori sono posti in asse dell'ascissa), indotta dai Cantieri e dalle sole attività antropiche esogene



Il consumo di UA nel territorio indagato ha, al contempo, comportato anche una variazione della copertura totale di UA per ecomosaico, ossia dell'Indice di copertura (ic), come illustrato nella seguente tabella.

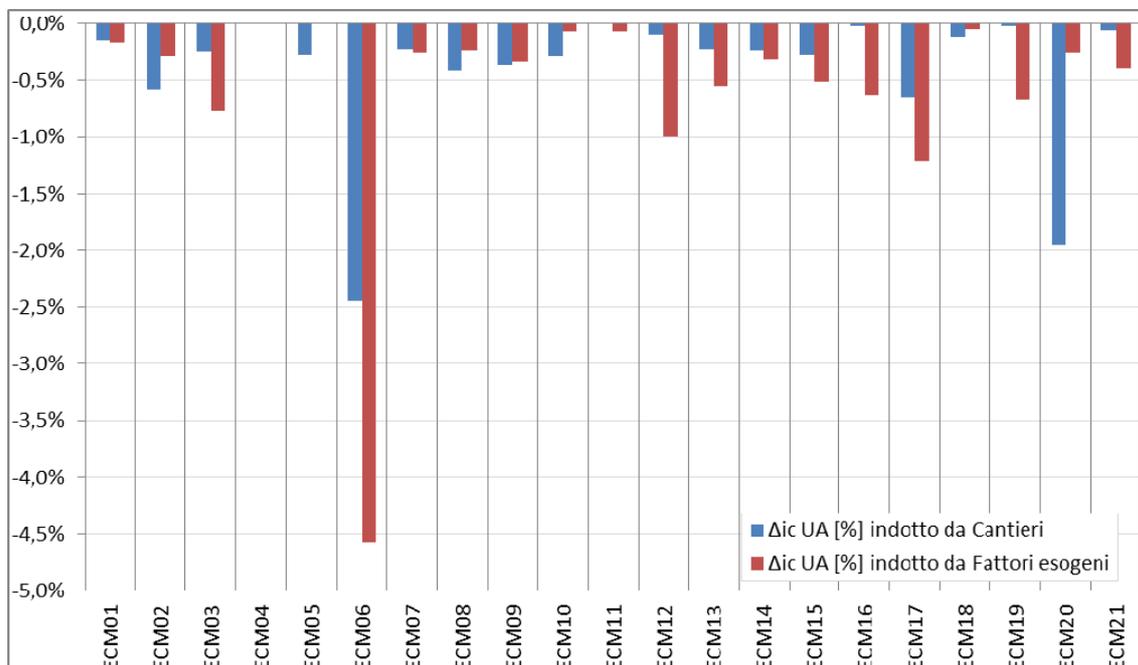
Tabella 5.5 – Variazione dell'Indice di copertura (ic) di Unità ambientali areali (UA) per Ecomosaico (ECM) dalla fase di Ante operam alla fase di Corso d'Opera 2015 (sono evidenziati i casi di riduzione percentuale pari o superiore a 1%)

| Ecomosaico (ECM) | Sup. ECM [ha] | AO | CO 2013 | CO 2015 | Variazione ic UA [%] rispetto all'AO | | |
|------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| | | ic UA [%] | ic UA [%] | ic UA [%] | totale al 2015 | indotta dal cantiere (totale al 2015) | indotta da fattori esogeni (totale al 2015) |
| ECM01 | 465 | 3,7% | 3,6% | 3,4% | - 0,3% | - 0,15% | - 0,16% |
| ECM02 | 39 | 17,6% | 17,6% | 16,8% | - 0,9% | - 0,57% | - 0,29% |
| ECM03 | 570 | 2,3% | 1,5% | 1,3% | - 1,0% | - 0,24% | - 0,77% |
| ECM04 | 46 | - | - | - | - | - | - |
| ECM05 | 797 | 1,4% | 1,2% | 1,1% | - 0,3% | - 0,29% | 0,00% |
| ECM06 | 93 | 18,4% | 15,0% | 11,4% | - 7,0% | - 2,44% | - 4,57% |
| ECM07 | 81 | 5,3% | 4,9% | 4,8% | - 0,5% | - 0,22% | - 0,25% |
| ECM08 | 421 | 2,6% | 2,0% | 2,0% | - 0,6% | - 0,41% | - 0,23% |
| ECM09 | 660 | 3,4% | 2,8% | 2,7% | - 0,7% | - 0,37% | - 0,34% |
| ECM10 | 467 | 3,9% | 3,8% | 3,5% | - 0,4% | - 0,29% | - 0,07% |
| ECM11 | 277 | 1,3% | 1,3% | 1,2% | - 0,1% | 0,00% | - 0,07% |
| ECM12 | 173 | 10,2% | 9,3% | 9,1% | - 1,1% | - 0,10% | - 1,00% |
| ECM13 | 376 | 2,8% | 2,4% | 2,0% | - 0,8% | - 0,22% | - 0,55% |
| ECM14 | 351 | 4,3% | 3,9% | 3,7% | - 0,6% | - 0,24% | - 0,32% |

| Ecomosaico (ECM) | Sup. ECM [ha] | AO | CO 2013 | CO 2015 | Variazione ic UA [%] rispetto all'AO | | |
|------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| | | ic UA [%] | ic UA [%] | ic UA [%] | totale al 2015 | indotta dal cantiere (totale al 2015) | indotta da fattori esogeni (totale al 2015) |
| ECM15 | 782 | 3,9% | 3,6% | 3,2% | - 0,8% | - 0,28% | - 0,51% |
| ECM16 | 173 | 12,7% | 12,3% | 12,1% | - 0,7% | - 0,03% | - 0,64% |
| ECM17 | 136 | 11,3% | 10,6% | 9,4% | - 1,9% | - 0,65% | - 1,21% |
| ECM18 | 257 | 0,5% | 0,5% | 0,4% | - 0,2% | - 0,12% | - 0,05% |
| ECM19 | 104 | 3,6% | 3,1% | 2,9% | - 0,7% | - 0,02% | - 0,67% |
| ECM20 | 99 | 7,3% | 5,5% | 5,1% | - 2,2% | - 1,95% | - 0,25% |
| ECM21 | 408 | 1,9% | 1,5% | 1,5% | - 0,5% | - 0,06% | - 0,40% |
| Totale | 6.775 | 3,8% | 3,3% | 3,1% | - 0,7% | - 0,30% | - 0,41% |

La rappresentazione grafica seguente illustra i valori dell'Indice di copertura delle UA registrati per ecomosaico, evidenziando le variazioni percentuali avvenute dalla fase di Ante operam indotte dai cantieri e, in modo distinto, dai fattori esogeni alle lavorazioni funzionali alle opere.

Figura 5.3 – Variazione (Δ) dell'Indice di copertura (ic) delle Unità areali (UA) per Ecomosaico (ECM) registrata al 2015, rispetto all'Ante operam (i cui valori sono posti in asse dell'ascissa), indotta dai Cantieri e dalle sole attività antropiche esogene



Da tale grafico si evidenzia distintamente come nell'ECM06 le attività correlate a TEEM e, ancor di più, i fattori esogeni ai cantieri abbiano inciso significativamente sulla copertura areale delle UA presenti in Ante operam; in ECM20 la riduzione significativa dell'Indice è, invece, riconducibile quasi esclusivamente ai soli cantieri.

| | | | |
|------------|--|------------------|--------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 20 di 28 |
|------------|--|------------------|--------------------|

Il Monitoraggio prevede, inoltre, il controllo dell'Indice di forma (if) del complesso delle UA per ecosomaico, al fine di rendere conto delle eventuali variazioni indotte alla dotazione di margini ecotonali offerti dalle differenti unità ecosistemiche areali. L'Indice è calcolato come rapporto tra sommatoria dei perimetri delle singole UA e sommatoria delle relative superfici.

E', pertanto, stato calcolato il Perimetro (P) totale delle UA per ecosomaico, e derivato l'Indice di forma previsto.

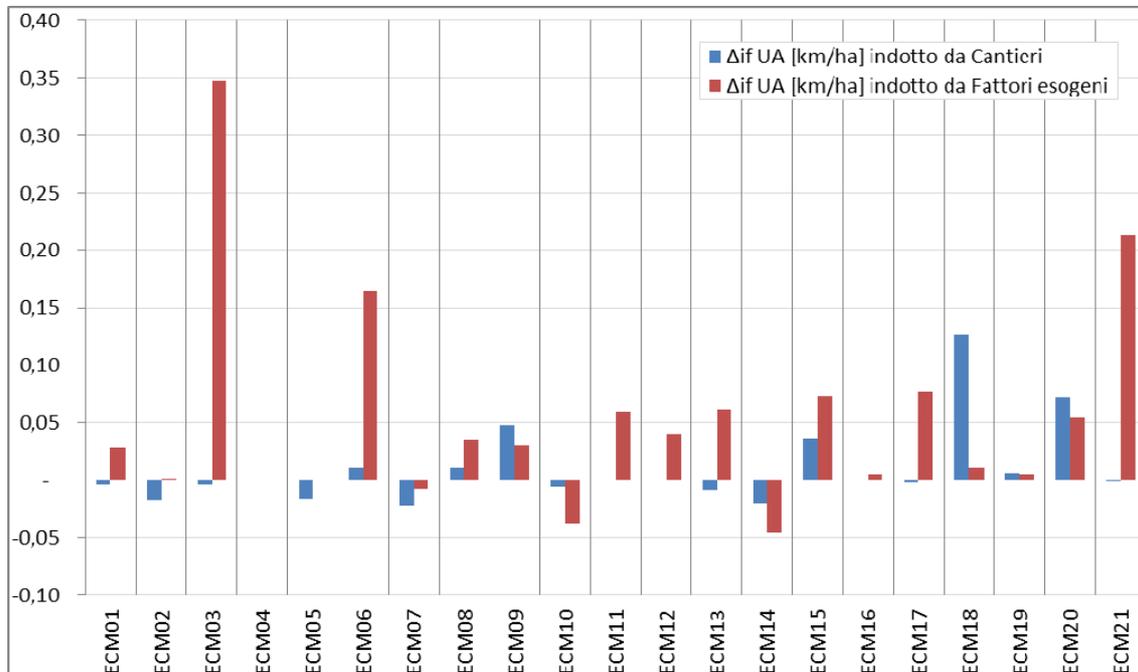
Tabella 5.6 – Variazione dell'Indice di forma (if) di Unità ambientali areali (UA) per Ecosomaico (ECM) dalla fase di Ante operam alla fase di Corso d'Opera 2015

| Ecosomaico (ECM) | AO | | CO 2013 | | CO 2015 | | Variazione if UA [km/ha] rispetto all'AO | |
|------------------|--------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|--|---|
| | P [km] | if UA [km/ha] | P [km] | if UA [km/ha] | P [km] | if UA [km/ha] | indotta dal cantiere (totale al 2015) | indotta da fattori esogeni (totale al 2015) |
| ECM01 | 16,5 | 0,97 | 16,0 | 0,96 | 15,5 | 0,99 | - 0,00 | 0,03 |
| ECM02 | 3,0 | 0,44 | 3,0 | 0,44 | 2,8 | 0,42 | - 0,02 | 0,00 |
| ECM03 | 12,4 | 0,95 | 9,7 | 1,10 | 9,5 | 1,29 | - 0,00 | 0,35 |
| ECM04 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM05 | 11,8 | 1,04 | 9,5 | 1,02 | 9,3 | 1,02 | - 0,02 | 0,00 |
| ECM06 | 12,5 | 0,73 | 11,8 | 0,84 | 9,6 | 0,90 | 0,01 | 0,16 |
| ECM07 | 4,4 | 1,03 | 4,0 | 1,01 | 3,9 | 1,00 | - 0,02 | - 0,01 |
| ECM08 | 14,1 | 1,29 | 11,1 | 1,31 | 11,0 | 1,34 | 0,01 | 0,04 |
| ECM09 | 18,7 | 0,83 | 16,5 | 0,89 | 16,3 | 0,91 | 0,05 | 0,03 |
| ECM10 | 19,3 | 1,06 | 18,9 | 1,06 | 16,8 | 1,02 | - 0,01 | - 0,04 |
| ECM11 | 3,8 | 1,07 | 3,8 | 1,07 | 3,8 | 1,13 | 0,00 | 0,06 |
| ECM12 | 9,2 | 0,52 | 8,9 | 0,56 | 8,8 | 0,56 | 0,00 | 0,04 |
| ECM13 | 10,6 | 1,03 | 9,3 | 1,05 | 8,0 | 1,08 | - 0,01 | 0,06 |
| ECM14 | 12,0 | 0,80 | 10,2 | 0,75 | 9,6 | 0,74 | - 0,02 | - 0,05 |
| ECM15 | 32,7 | 1,06 | 31,4 | 1,12 | 28,8 | 1,17 | 0,04 | 0,07 |
| ECM16 | 9,6 | 0,44 | 9,7 | 0,45 | 9,2 | 0,44 | 0,00 | 0,01 |
| ECM17 | 8,4 | 0,55 | 8,4 | 0,58 | 8,0 | 0,62 | - 0,00 | 0,08 |
| ECM18 | 1,8 | 1,27 | 1,8 | 1,27 | 1,4 | 1,41 | 0,13 | 0,01 |
| ECM19 | 4,7 | 1,28 | 4,2 | 1,31 | 3,8 | 1,29 | 0,01 | 0,01 |
| ECM20 | 7,1 | 0,98 | 5,9 | 1,08 | 5,6 | 1,11 | 0,07 | 0,05 |
| ECM21 | 7,7 | 0,99 | 7,4 | 1,20 | 7,1 | 1,20 | - 0,00 | 0,21 |

La rappresentazione grafica seguente illustra i valori dell'Indice di forma delle UA registrati per ecosomaico, evidenziando le variazioni avvenute dalla fase di Ante operam indotte dai cantieri e, in modo distinto, dai fattori esogeni alle lavorazioni funzionali alle opere.

Da tale grafico emerge come gli scostamenti più significativi dalla dotazione ecotonale registrata in Ante operam, per erosione perimetrale e/o per frammentazione delle UA, siano riconducibili prevalentemente ai fattori esogeni ai cantieri.

Figura 5.4 – Variazione (Δ) dell'Indice di forma (if) delle Unità areali (UA) per Ecomosaico (ECM) registrata al 2015, rispetto all'Ante operam (i cui valori sono posti in asse dell'ascissa), indotta dai Cantieri e dalle sole attività antropiche esogene



Le analisi sono anche state condotte, come previsto dal PMA, per le diverse tipologie di UA considerate:

- FR1: Fascia ripariale dei corpi idrici principali;
- FR2: Fascia ripariale dei corpi idrici secondari;
- SAA: Siepi arboreo-arbustive;
- MAA: Macchie ed aree compatte arboreo-arbustive.

Dalle elaborazioni condotte al 2015 emerge come i cantieri abbiano inciso maggiormente sulla dotazione iniziale di FR2 (inducendo ad un consumo pari a circa 7,5 ettari dall'avvio delle lavorazioni) e di MAA (consumati circa 9 ettari), rispetto alle tipologie FR1 e SAA, per le quali sono stati registrati consumi inferiori a 2 ettari.

La tabella seguente restituisce i dati relativi alle variazioni avvenute dalla fase di Ante operam in fatto di superficie, copertura e sviluppo perimetrale delle diverse tipologie di UA considerate, distinguendo il contributo dei cantieri dai fattori esogeni alle lavorazioni funzionali alle opere.

| | | | |
|------------|--|------------------|--------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 22 di 28 |
|------------|--|------------------|--------------------|

Tabella 5.7 – Quadro di sintesi delle variazioni di superficie (S), di copertura (ic) e di estensione perimetrale (P) delle tipologie di UA indotte dai cantieri e dalle altre attività antropiche esogene alle lavorazioni, dalla fase di Ante operam alla fase di Corso d’Opera 2015

| Tipologia UA | AO | CO 2013 | CO 2015 | Variazione S UA [ha] rispetto all’AO | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| | S UA [ha] | S UA [ha] | S UA [ha] | totale al 2015 | indotta dal cantiere (totale al 2015) | indotta da fattori esogeni (totale al 2015) |
| FR1 | 45,3 | 41,5 | 39,9 | - 5,4 | - 1,8 | - 3,5 |
| FR2 | 96,9 | 88,2 | 83,6 | - 13,3 | - 7,6 | - 5,7 |
| SAA | 33,0 | 28,5 | 27,2 | - 5,9 | - 1,5 | - 4,3 |
| MAA | 81,2 | 68,3 | 57,9 | - 23,3 | - 9,1 | - 14,2 |
| Totale | 256,4 | 226,5 | 208,6 | - 47,8 | - 20,0 | - 27,8 |
| Tipologia UA | AO | CO 2013 | CO 2015 | Variazione ic UA [%] rispetto all’AO | | |
| | ic UA [%] | ic UA [%] | ic UA [%] | totale al 2015 | indotta dal cantiere (totale al 2015) | indotta da fattori esogeni (totale al 2015) |
| FR1 | 0,7% | 0,6% | 0,6% | -0,08% | -0,03% | -0,05% |
| FR2 | 1,4% | 1,3% | 1,2% | -0,20% | -0,11% | -0,08% |
| SAA | 0,5% | 0,4% | 0,4% | -0,09% | -0,02% | -0,06% |
| MAA | 1,2% | 1,0% | 0,9% | -0,34% | -0,13% | -0,21% |
| Tipologia UA | AO | CO 2013 | CO 2015 | Variazione P UA [km] rispetto all’AO | | |
| | P UA [km] | P UA [km] | P UA [km] | totale al 2015 | indotta dal cantiere (totale al 2015) | indotta da fattori esogeni (totale al 2015) |
| FR1 | 22,3 | 21,4 | 21,2 | - 1,0 | - 0,9 | - 0,1 |
| FR2 | 78,5 | 74,8 | 71,3 | - 7,3 | - 5,0 | - 2,3 |
| SAA | 18,1 | 16,6 | 15,9 | - 2,1 | - 0,9 | - 1,2 |
| MAA | 101,5 | 88,6 | 80,3 | - 21,1 | - 10,7 | - 10,5 |
| Totale | 220,3 | 201,4 | 188,7 | - 31,6 | - 17,5 | - 14,1 |

I dati relativi alle variazioni avvenute tra Ante operam e 2015 della superficie, della copertura e dello sviluppo perimetrale delle tipologie di UA considerate, è, altresì, fornito per singolo ecosomaico.

Le riduzioni di FR1 registrate sono imputabili totalmente o in modo più consistente ai cantieri nell’ecosomaico ECM20 (0,89ha su 0,99ha complessivamente eliminati).

Le riduzioni di FR2 registrate sono imputabili totalmente o in modo più consistente ai cantieri negli ecosomaici ECM05, ECM07, ECM09, ECM10, ECM14 e ECM15.

Le riduzioni di SAA registrate sono imputabili totalmente o in modo più consistente ai cantieri negli ecosomaici ECM01, ECM02, ECM05, ECM08, ECM18 e ECM20.

Le riduzioni di MAA registrate sono imputabili totalmente o in modo più consistente ai cantieri negli ecosomaici ECM02 e ECM20.

| | | | |
|------------|--|------------------|--------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 23 di 28 |
|------------|--|------------------|--------------------|

Tabella 5.8 – Dati di superficie (S), di copertura (ic) e di estensione perimetrale (P) della tipologia di UA “FR1”, registrati al 2015 negli ecosomaici (ECM), con evidenza delle variazioni (Δ) quantitative indotte dai soli cantieri dalla fase di Ante operam

| Ecomosaico (ECM) | AO | | | CO 2015 | | | ΔS tot [ha] al 2015 | ΔS [ha] indotta dal solo cantiere | ΔP tot [km] al 2015 | ΔP [km] indotta dal solo cantiere |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------|---|-----------------------------|---|
| | S [ha] | ic [%] | P [km] | S [ha] | ic [%] | P [km] | | | | |
| ECM01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM02 | 6,6 | 16,8% | 2,6 | 6,4 | 16,3% | 2,6 | - 0,18 | - 0,07 | - 0,07 | - 0,03 |
| ECM03 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM06 | 6,7 | 7,2% | 3,7 | 5,1 | 5,4% | 3,4 | - 1,68 | - 0,47 | - 0,29 | - 0,25 |
| ECM07 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM08 | 1,1 | 0,3% | 1,0 | 0,8 | 0,2% | 1,0 | - 0,28 | - | - 0,03 | - |
| ECM09 | 0,3 | 0,1% | 0,4 | 0,3 | 0,0% | 0,4 | - 0,02 | - | - 0,02 | - |
| ECM10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM14 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM16 | 16,4 | 9,5% | 5,4 | 15,7 | 9,1% | 5,4 | - 0,69 | - 0,05 | 0,03 | - 0,01 |
| ECM17 | 8,9 | 6,5% | 3,7 | 7,6 | 5,6% | 3,9 | - 1,34 | - 0,37 | 0,20 | - 0,06 |
| ECM18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM19 | 2,7 | 2,6% | 3,2 | 2,5 | 2,4% | 2,9 | - 0,20 | - | - 0,25 | - |
| ECM20 | 2,6 | 2,6% | 2,2 | 1,6 | 1,6% | 1,6 | - 0,99 | - 0,89 | - 0,58 | - 0,57 |
| ECM21 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Totale | 45,3 | 0,7% | 22,3 | 39,9 | 0,6% | 21,2 | - 5,39 | - 1,84 | - 1,01 | - 0,92 |

Tabella 5.9 – Dati di superficie (S), di copertura (ic) e di estensione perimetrale (P) della tipologia di UA “FR2”, registrati al 2015 negli ecosomaici (ECM), con evidenza delle variazioni (Δ) quantitative indotte dai soli cantieri dalla fase di Ante operam

| Ecomosaico (ECM) | AO | | | CO 2015 | | | ΔS tot [ha] al 2015 | ΔS [ha] indotta dal solo cantiere | ΔP tot [km] al 2015 | ΔP [km] indotta dal solo cantiere |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------|---|-----------------------------|---|
| | S [ha] | ic [%] | P [km] | S [ha] | ic [%] | P [km] | | | | |
| ECM01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM03 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM05 | 8,6 | 1,1% | 7,9 | 7,5 | 0,9% | 7,0 | - 1,04 | - 1,04 | - 0,88 | - 0,88 |
| ECM06 | 5,4 | 5,8% | 4,3 | 4,3 | 4,7% | 4,3 | - 1,04 | - 0,02 | 0,01 | - 0,02 |
| ECM07 | 1,9 | 2,3% | 1,4 | 1,8 | 2,3% | 1,4 | - 0,02 | - 0,02 | - 0,02 | - 0,02 |
| ECM08 | 2,5 | 0,6% | 2,3 | 2,5 | 0,6% | 2,3 | - | - | - | - |
| ECM09 | 9,6 | 1,5% | 7,0 | 6,9 | 1,0% | 6,2 | - 2,70 | - 2,30 | - 0,83 | - 0,86 |
| ECM10 | 14,7 | 3,1% | 14,0 | 13,7 | 2,9% | 12,4 | - 0,98 | - 1,12 (*) | - 1,55 | - 1,11 |
| ECM11 | 1,2 | 0,4% | 1,1 | 1,2 | 0,4% | 1,1 | - | - | - | - |
| ECM12 | 14,2 | 8,2% | 6,7 | 13,0 | 7,5% | 6,5 | - 1,16 | - 0,17 | - 0,19 | - 0,08 |
| ECM13 | 7,6 | 2,0% | 6,9 | 5,4 | 1,4% | 5,2 | - 2,15 | - 0,55 | - 1,66 | - 0,46 |
| ECM14 | 9,0 | 2,6% | 6,2 | 8,3 | 2,4% | 5,4 | - 0,72 | - 0,67 | - 0,79 | - 0,72 |
| ECM15 | 16,6 | 2,1% | 16,1 | 14,3 | 1,8% | 15,0 | - 2,33 | - 1,67 | - 1,18 | - 0,81 |
| ECM16 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM17 | 2,3 | 1,7% | 1,7 | 2,2 | 1,6% | 1,7 | - 0,08 | - | 0,01 | - |
| ECM18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM19 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM20 | 0,9 | 0,9% | 0,9 | 0,7 | 0,7% | 0,9 | - 0,15 | - | 0,03 | - |
| ECM21 | 2,7 | 0,7% | 2,1 | 1,8 | 0,4% | 1,9 | - 0,91 | - | - 0,25 | - |
| Totale | 96,9 | 1,4% | 78,5 | 83,6 | 1,2% | 71,3 | - 13,28 | - 7,55 | - 7,29 | - 4,96 |

(*) NOTA:

- il valore di “ ΔS [ha] indotta dal solo cantiere” in corrispondenza dell'ECM10 (1,12 ha) risulta superiore al valore di superficie totalmente consumata (0,98 ha), in quanto nel 2013 è stata rilevata ed aggiunta una porzione arbustiva di una FR2, che nella fase di Ante operam risultava ancora giovane e non cartografabile.

| | | | |
|------------|--|------------------|--------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 24 di 28 |
|------------|--|------------------|--------------------|

Tabella 5.10 – Dati di superficie (S), di copertura (ic) e di estensione perimetrale (P) della tipologia di UA “**SAA**”, registrati al 2015 negli ecomosaici (ECM), con evidenza delle variazioni (Δ) quantitative indotte dai soli cantieri dalla fase di Ante operam

| Ecomosaico (ECM) | AO | | | CO 2015 | | | ΔS tot [ha] al 2015 | ΔS [ha] indotta dal solo cantiere | ΔP tot [km] al 2015 | ΔP [km] indotta dal solo cantiere |
|------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------|---|-----------------------------|---|
| | S [ha] | ic [%] | P [km] | S [ha] | ic [%] | P [km] | | | | |
| ECM01 | 11,3 | 2,4% | 13,3 | 10,3 | 2,2% | 12,4 | - 1,05 | - 0,68 | - 0,88 | - 0,73 |
| ECM02 | 0,1 | 0,3% | 0,2 | - | - | - | - 0,11 | - 0,11 | - 0,17 | - 0,17 |
| ECM03 | 8,7 | 1,5% | 10,5 | 6,2 | 1,1% | 8,7 | - 2,52 | - 0,81 | - 1,83 | - 1,01 |
| ECM04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM05 | 2,8 | 0,3% | 3,9 | 1,5 | 0,2% | 2,2 | - 1,24 | - 1,24 | - 1,63 | - 1,63 |
| ECM06 | 5,0 | 5,4% | 4,5 | 1,2 | 1,3% | 1,9 | - 3,80 | - 1,79 | - 2,60 | - 1,43 |
| ECM07 | 2,4 | 3,0% | 3,0 | 2,1 | 2,5% | 2,5 | - 0,36 | - 0,16 | - 0,49 | - 0,25 |
| ECM08 | 7,1 | 1,7% | 10,6 | 4,7 | 1,1% | 7,5 | - 2,44 | - 1,73 | - 3,08 | - 2,16 |
| ECM09 | 7,9 | 1,2% | 9,9 | 6,0 | 0,9% | 8,3 | - 1,92 | - 0,14 | - 1,59 | - 0,19 |
| ECM10 | 3,4 | 0,7% | 5,3 | 2,7 | 0,6% | 4,3 | - 0,70 | - 0,25 | - 0,96 | - 0,43 |
| ECM11 | 2,3 | 0,8% | 2,6 | 2,1 | 0,8% | 2,6 | - 0,19 | - | - 0,01 | - |
| ECM12 | 0,6 | 0,3% | 0,7 | 0,4 | 0,3% | 0,6 | - 0,15 | - | - 0,11 | - |
| ECM13 | 2,8 | 0,7% | 3,8 | 2,0 | 0,5% | 2,8 | - 0,77 | - 0,29 | - 0,95 | - 0,49 |
| ECM14 | 3,6 | 1,0% | 4,8 | 2,3 | 0,7% | 3,1 | - 1,24 | - 0,16 | - 1,64 | - 0,20 |
| ECM15 | 13,1 | 1,7% | 15,8 | 9,3 | 1,2% | 13,2 | - 3,85 | - 0,53 | - 2,66 | - 0,53 |
| ECM16 | 0,7 | 0,4% | 0,7 | 0,3 | 0,2% | 0,3 | - 0,37 | - | - 0,38 | - |
| ECM17 | 1,1 | 0,8% | 1,0 | 0,8 | 0,6% | 0,8 | - 0,25 | - 0,06 | - 0,19 | - 0,14 |
| ECM18 | 1,4 | 0,5% | 1,8 | 1,0 | 0,4% | 1,4 | - 0,43 | - 0,30 | - 0,41 | - 0,25 |
| ECM19 | 0,7 | 0,7% | 1,2 | 0,4 | 0,4% | 0,7 | - 0,33 | - 0,02 | - 0,46 | - 0,01 |
| ECM20 | 1,7 | 1,7% | 2,6 | 1,1 | 1,1% | 1,8 | - 0,59 | - 0,59 | - 0,77 | - 0,77 |
| ECM21 | 4,4 | 1,1% | 5,2 | 3,4 | 0,8% | 4,9 | - 0,98 | - 0,26 | - 0,35 | - 0,31 |
| Totale | 81,2 | 1,2% | 101,5 | 57,9 | 0,9% | 80,3 | - 23,29 | - 9,10 | - 21,15 | - 10,68 |

Tabella 5.11 – Dati di superficie (S), di copertura (ic) e di estensione perimetrale (P) della tipologia di UA “**MAA**”, registrati al 2015 negli ecomosaici (ECM), con evidenza delle variazioni (Δ) quantitative indotte dai soli cantieri dalla fase di Ante operam

| Ecomosaico (ECM) | AO | | | CO 2015 | | | ΔS tot [ha] al 2015 | ΔS [ha] indotta dal solo cantiere | ΔP tot [km] al 2015 | ΔP [km] indotta dal solo cantiere |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------|---|-----------------------------|---|
| | S [ha] | ic [%] | P [km] | S [ha] | ic [%] | P [km] | | | | |
| ECM01 | 5,8 | 1,2% | 3,2 | 5,4 | 1,2% | 3,0 | - 0,38 | - | - 0,13 | - |
| ECM02 | 0,2 | 0,5% | 0,2 | 0,2 | 0,5% | 0,2 | - 0,04 | - 0,04 | - 0,02 | - 0,02 |
| ECM03 | 4,4 | 0,8% | 1,9 | 1,1 | 0,2% | 0,7 | - 3,26 | - 0,56 | - 1,14 | - 0,36 |
| ECM04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM06 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM07 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM08 | 0,2 | 0,0% | 0,2 | 0,2 | 0,0% | 0,2 | - | - | - | - |
| ECM09 | 4,8 | 0,7% | 1,5 | 4,8 | 0,7% | 1,5 | - | - | - | - |
| ECM10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM12 | 2,9 | 1,7% | 1,7 | 2,4 | 1,4% | 1,7 | - 0,60 | - | - 0,04 | - |
| ECM13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM14 | 2,4 | 0,7% | 1,1 | 2,4 | 0,7% | 1,1 | - | - | - | - |
| ECM15 | 1,1 | 0,1% | 0,7 | 1,1 | 0,1% | 0,7 | - | - | - | - |
| ECM16 | 4,9 | 2,8% | 3,5 | 4,8 | 2,8% | 3,5 | - 0,08 | - | - 0,02 | - |
| ECM17 | 3,2 | 2,3% | 2,0 | 2,3 | 1,7% | 1,5 | - 0,87 | - 0,46 | - 0,44 | - 0,35 |
| ECM18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ECM19 | 0,3 | 0,3% | 0,4 | 0,2 | 0,2% | 0,2 | - 0,18 | - | - 0,17 | - |
| ECM20 | 2,1 | 2,1% | 1,4 | 1,7 | 1,7% | 1,3 | - 0,44 | - 0,44 | - 0,17 | - 0,17 |
| ECM21 | 0,8 | 0,2% | 0,4 | 0,8 | 0,2% | 0,4 | - | - | - | - |
| Totale | 33,0 | 0,5% | 18,1 | 27,2 | 0,4% | 15,9 | - 5,85 | - 1,50 | - 2,14 | - 0,89 |

| | | | |
|------------|--|------------------|--------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 25 di 28 |
|------------|--|------------------|--------------------|

Per quanto attiene alle **Orditure dei campi agricoli (OA)**, in fase di Ante operam erano stati cartografati tutti i margini dei coltivi, caratterizzati da fossi e scoline, presenti in una fascia di 500m ai lati del tracciato principale TEEM.

Tali elementi rappresentano specifiche unità di potenziale interesse ecosistemico, in quanto ospitanti unità erbacee, con talvolta presenza rada di individui arborei e/o arbustivi. Le “orditure”, così definite, integrano il quadro ecostrutturale precedentemente analizzato.

In fase di Ante operam e successivamente nel 2013 erano stati calcolati indici quantitativi di dotazione numerica, di superficie e di sviluppo perimetrale delle aree coltivate, presenti nella fascia considerata e delimitate dai suddetti margini ecosistemici di riferimento, per le seguenti aggregazioni di ecomosaici (in quanto non tutti gli ecomosaici sono interessati dalla fascia di analisi):

- **AA01** ambito agricolo della pianura asciutta (ECM01, 03 e 04);
- **AA02** ambito agricolo dei prati da foraggio (ECM05 e 07);
- **AA03** ambito agricolo della fascia dei fontanili nord (ECM08);
- **AA04** ambito agricolo della fascia dei fontanili sud (ECM09);
- **AA05** ambito agricolo caratterizzato da coltivazioni orticole (ECM10 e 11);
- **AA06** ambito agricolo dell’ambito periurbano tra Paullo e Zelo B.P. (ECM 13);
- **AA07** ambito agricolo della pianura irrigua (ECM 14 e 15);
- **AA08** ambito agricolo dell’ambito periurbano di Vizzolo P. (ECM 18);
- **AA09** ambito agricolo del Lambro (ECM 19 e 20).

Le variazioni del numero, della superficie e dello sviluppo perimetrale delle aree cartografate consentono di evidenziare le modifiche della dotazione ecosistemica connesse alla ridefinizione dei limiti dei coltivi dall’avvio dei cantieri.

Il quadro seguente analizza tali variazioni intervenute dallo stato di Ante operam a luglio 2015.

| | | | |
|------------|--|------------------|--------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 26 di 28 |
|------------|--|------------------|--------------------|

Tabella 5.12 – Variazioni (Δ) della dotazione numerica (N), superficiale (S) e dello sviluppo perimetrale (P) delle aree agricole cartografate nella fascia di analisi, per aggregazione di ecosomaici, avvenute dalla fase di Ante operam al 2015

| Ambito AA | AO N [n] | CO 13 N [n] | CO 15 N [n] | ΔN tot [n] | AO S [ha] | CO 13 S [ha] | CO 15 S [ha] | ΔS tot [ha] | AO P [km] | CO 13 P [km] | CO 15 P [km] | ΔP tot [km] |
|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|------------|--------------|--------------|---------------------|
| AA01 | 321 | 279 | 265 | - 56 | 409 | 268 | 266 | - 143 | 156 | 121 | 116 | - 41 |
| AA02 | 155 | 141 | 131 | - 24 | 346 | 265 | 265 | - 81 | 100 | 80 | 77 | - 23 |
| AA03 | 87 | 78 | 86 | - 1 | 293 | 175 | 176 | - 117 | 66 | 47 | 49 | - 17 |
| AA04 | 65 | 73 | 75 | 10 | 315 | 263 | 262 | - 54 | 66 | 63 | 65 | - 2 |
| AA05 | 70 | 75 | 67 | - 3 | 219 | 197 | 154 | - 65 | 51 | 51 | 42 | - 9 |
| AA06 | 43 | 53 | 47 | 4 | 137 | 139 | 117 | - 20 | 31 | 36 | 31 | 0 |
| AA07 | 207 | 209 | 226 | 19 | 553 | 475 | 455 | - 99 | 145 | 135 | 137 | - 8 |
| AA08 | 41 | 47 | 36 | - 5 | 182 | 124 | 98 | - 84 | 35 | 32 | 25 | - 11 |
| AA09 | 28 | 30 | 30 | 2 | 102 | 74 | 68 | - 34 | 24 | 20 | 19 | - 5 |
| Totale | 1.017 | 985 | 963 | - 54 | 2.557 | 1.981 | 1.860 | - 696 | 675 | 587 | 560 | - 116 |

Nel 2013, le variazioni numeriche più consistenti si erano manifestate negli ambiti AA1 e AA2, ove per caratteristiche intrinseche del territorio (pianura asciutta), i coltivi sono realizzati, ancora oggi, in appezzamenti numerosi e di piccole dimensioni, ma anche perché tali ambiti erano quelli risultati maggiormente interessati da opere e cantieri arealmente estesi.

Gli ambiti posti più a sud dei precedenti (AA04, AA06, AA07 e AA09), per caratteristiche intrinseche del territorio (pianura irrigua) mostrano, invece, la presenza di appezzamenti poco numerosi e molto ampi; dopo il 2013, con l'avanzare dei cantieri in tale zone, si nota un aumento della quantità numerica delle aree cartografate in Ante operam, dovuto all'effetto di frammentazione indotto dagli ingombri di cantiere.

In riferimento sia alla perdita diretta di aree agricole, sia al riassetto delle estensioni degli appezzamenti non interessati dalle opere, avvenuto attraverso aggregazioni di unità o porzioni di esse, nel 2015 si è evidenziata una semplificazione della dotazione di orditure presenti in Ante operam, pari a circa 116 km.

| | | | |
|------------|--|------------------|--------------------|
| CTE | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 27 di 28 |
|------------|--|------------------|--------------------|

6 CONCLUSIONI

Nel 2015 è stata condotta la seconda ed ultima campagna di controllo della fase di Monitoraggio ecosistemico di Corso d'Opera, al fine di verificare il quadro di riferimento delle strutture ecosistemiche del territorio interessato dalle opere TEEM, individuate e caratterizzate nel 2011 in fase di Ante operam e successivamente analizzate nel 2013.

Per tale aggiornamento è stato eseguito, a luglio 2015, una specifica ripresa aerea in grado di fornire una nuova base ortofotografica dell'intero ambito di analisi, attraverso la quale procedere, tramite applicativi GIS, alla verifica delle eventuali variazioni avvenute alle differenti Unità ambientali a causa dei cantieri e di altri fattori di pressione esogeni alle lavorazioni correlate alla TEEM.

A maggio 2015 il tracciato TEEM è stato aperto al traffico; a luglio sono risultate, però, ancora parzialmente attive le lavorazioni lungo di esso, riferite al completamento delle opere civili accessorie, alla dismissione e al recupero delle aree cantierate, nonché all'attuazione delle opere a verde. Tutti i cantieri funzionali alla realizzazione delle nuove viabilità connesse a TEEM sono risultati comunque avviati alla data di luglio 2015, ma non ancora conclusi.

Lo stato di avanzamento complessivo di tutti i cantieri previsti dal Progetto ha permesso comunque di attivare la campagna di monitoraggio prevista.

L'indagine di aggiornamento condotta nel 2015 ha evidenziato un ulteriore decremento della struttura ecosistemica rilevata in Ante operam e successivamente nel 2013, riconducibile non solo, però, all'avanzamento della lavorazioni e alla attivazione di tutti i cantieri previsti dal Progetto TEEM, ma anche (come già rilevato nel 2013) ad attività connesse alla conduzione delle aree agricole dei territori oggetto di indagine.

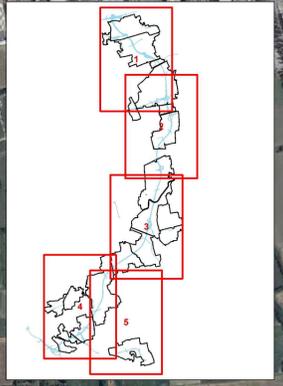
Come rilevato nel 2013, anche nel 2015 tali fattori esogeni hanno indotto ad un consumo di unità ecosistemiche in misura maggiore rispetto a quanto attribuibile ai soli cantieri.

Dalla fase di Ante operam al 2015, infatti, i cantieri hanno indotto ad un consumo totale di Unità ambientali lineari pari a circa 14,5 km e di Unità ambientali areali pari a circa 20 ettari, mentre i fattori esogeni, non correlabili alle lavorazioni TEEM, a circa 16,3 km di Unità lineari e a circa 27,8 ettari di Unità areali considerate.

Per quanto attiene alle unità ecosistemiche dei margini dei coltivi, in riferimento sia alla perdita diretta di aree agricole, sia al riassetto delle estensioni degli appezzamenti non interessati dalle opere, si è evidenziata una semplificazione della dotazione di orditure presenti nel 2011, pari a circa 116 km.

| | | | |
|-------------------|--|------------------|--------------------|
| <i>CTE</i> | CODIFICA DOCUMENTO MONTEEM0COEC405 | REV. A | FOGLIO 28 di 28 |
|-------------------|--|------------------|--------------------|

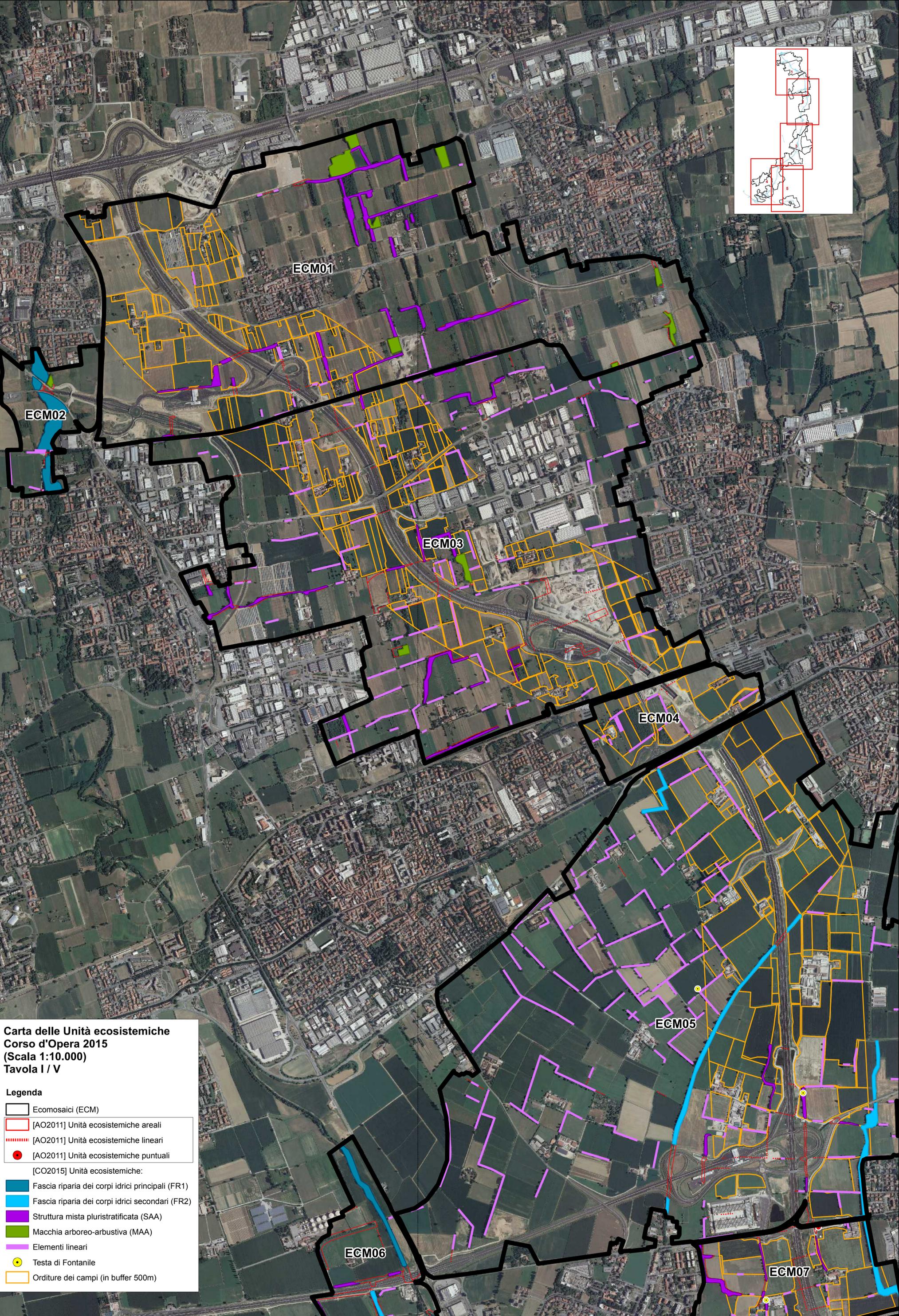
La fase di monitoraggio di Post operam permetterà di confrontare le quantità di unità ecosistemiche ridotte dai cantieri con le nuove unità realizzate nell'ambito dei lavori di inserimento ambientale della TEEM e delle opere stradali ad essa connesse.

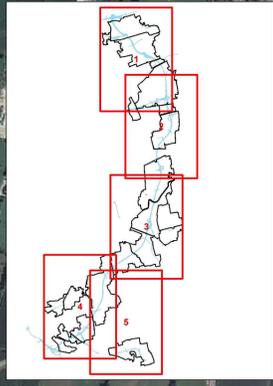


Carta delle Unità ecosistemiche
Corso d'Opera 2015
(Scala 1:10.000)
Tavola I / V

Legenda

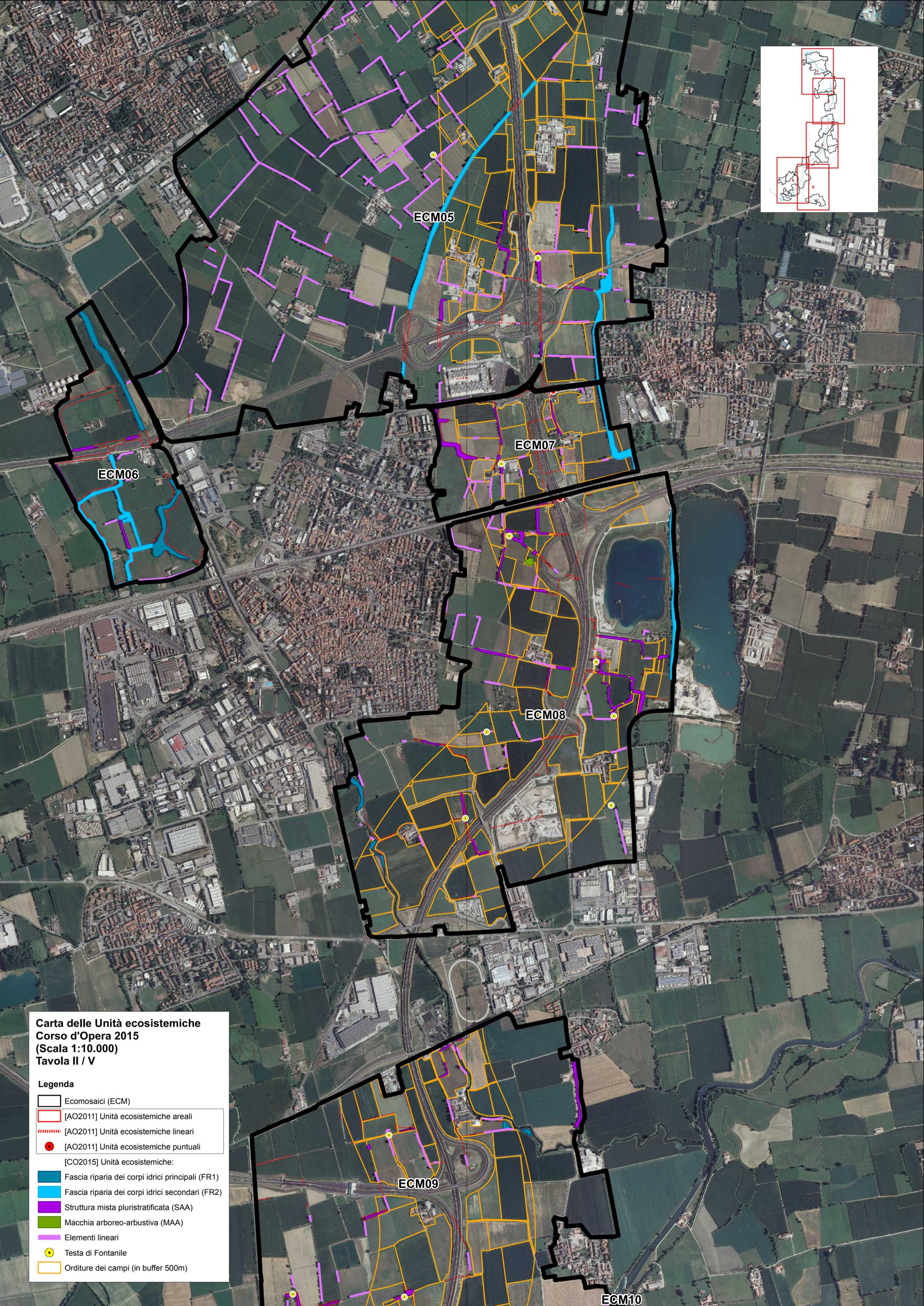
-  Ecomosaici (ECM)
-  [AO2011] Unità ecosistemiche areali
-  [AO2011] Unità ecosistemiche lineari
-  [AO2011] Unità ecosistemiche puntuali
- [CO2015] Unità ecosistemiche:
 -  Fascia riparia dei corpi idrici principali (FR1)
 -  Fascia riparia dei corpi idrici secondari (FR2)
 -  Struttura mista pluristratificata (SAA)
 -  Macchia arboreo-arbustiva (MAA)
 -  Elementi lineari
 -  Testa di Fontanile
 -  Orditure dei campi (in buffer 500m)

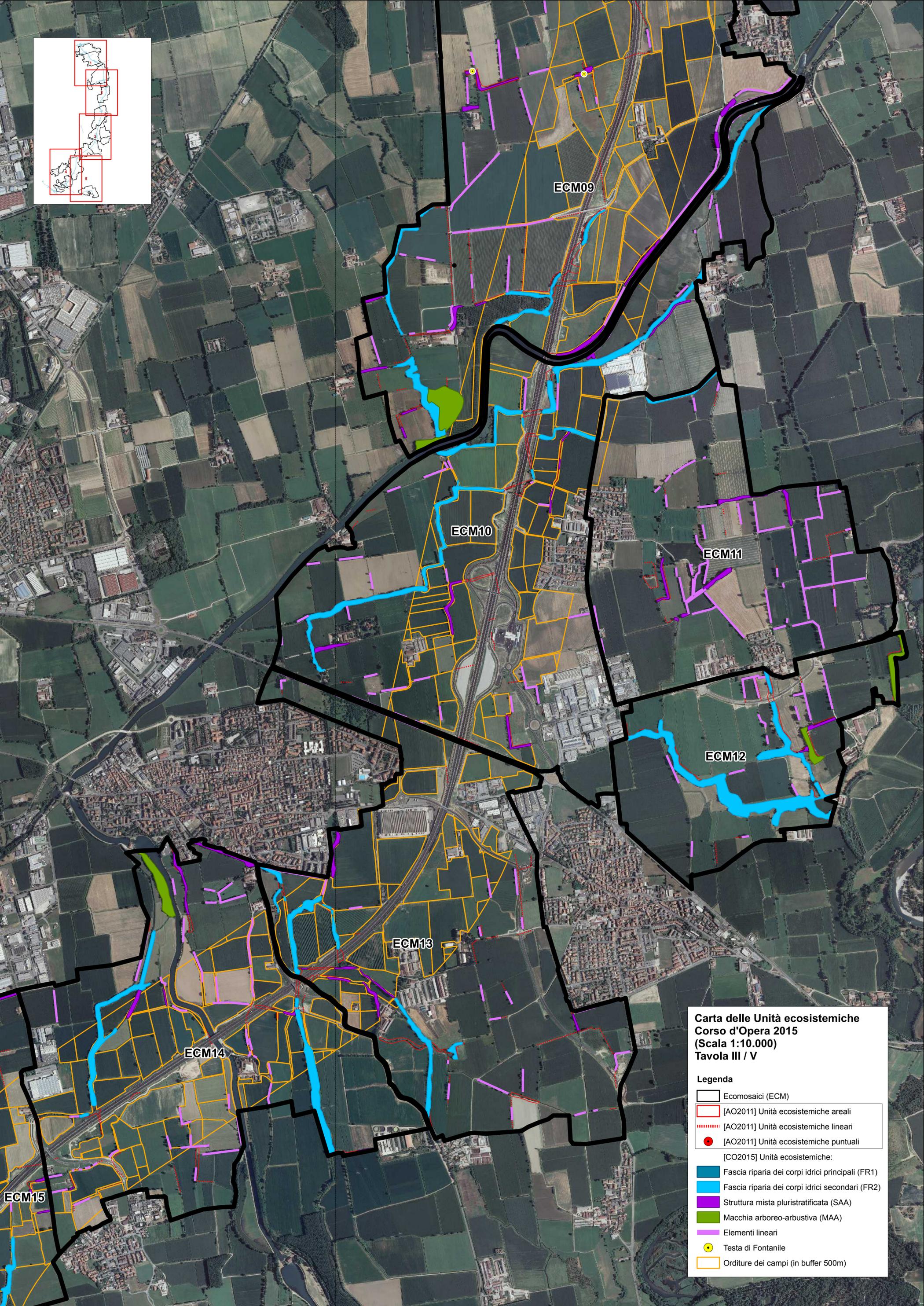




Carta delle Unità ecosistemiche
Corso d'Opera 2015
(Scala 1:10.000)
Tavola II / V

- Legenda**
-  Ecomosaici (ECM)
 -  [AO2011] Unità ecosistemiche areali
 -  [AO2011] Unità ecosistemiche lineari
 -  [AO2011] Unità ecosistemiche puntuali
 - [CO2015] Unità ecosistemiche:
 -  Fascia riparia dei corpi idrici principali (FR1)
 -  Fascia riparia dei corpi idrici secondari (FR2)
 -  Struttura mista pluristratificata (SAA)
 -  Macchia arboreo-arbustiva (MAA)
 -  Elementi lineari
 -  Testa di Fontanile
 -  Orditure dei campi (in buffer 500m)

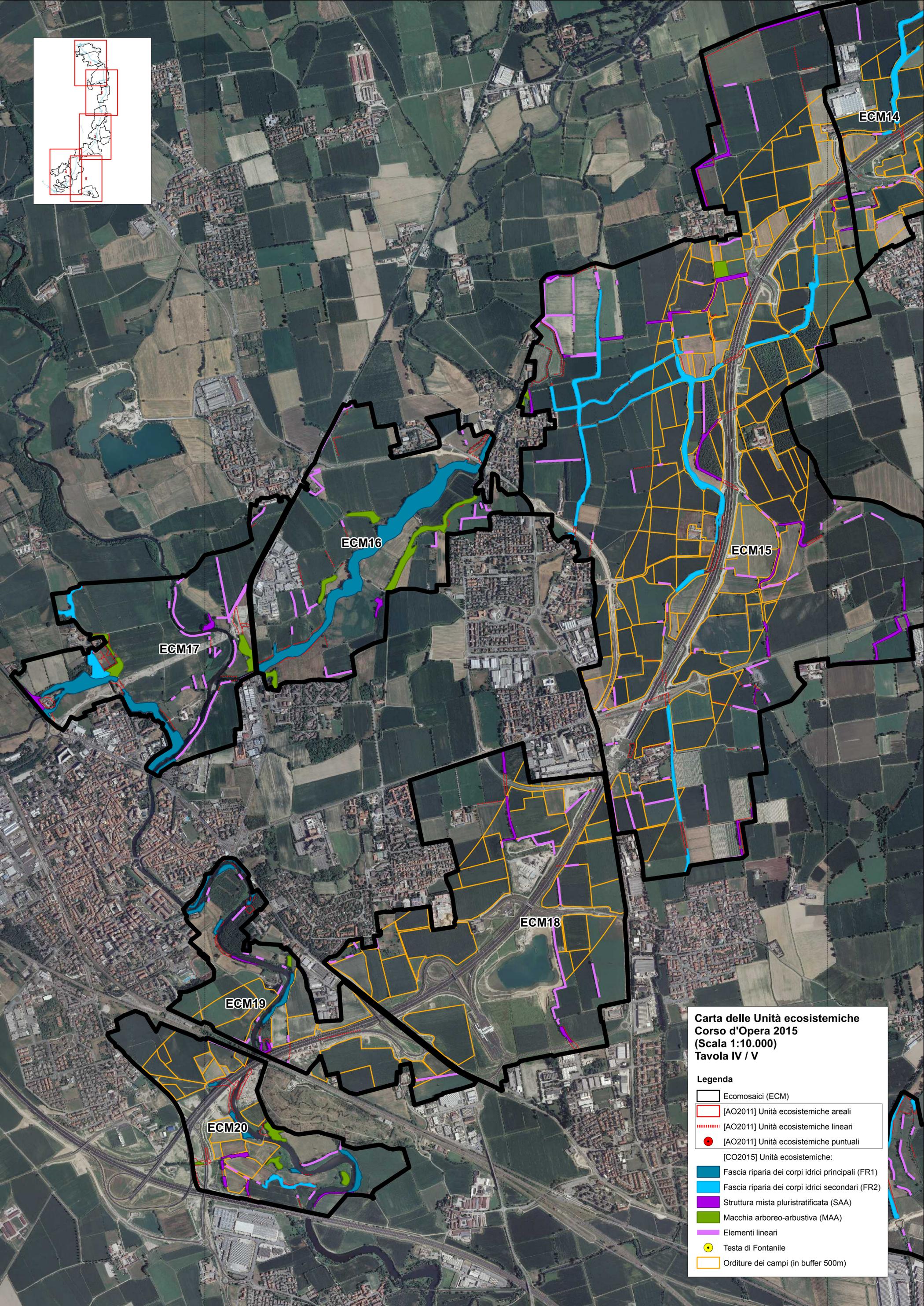
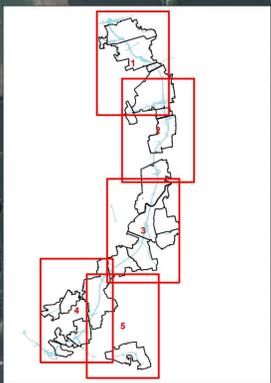




**Carta delle Unità ecosistemiche
Corso d'Opera 2015
(Scala 1:10.000)
Tavola III / V**

Legenda

-  Ecomosaici (ECM)
-  [AO2011] Unità ecosistemiche areali
-  [AO2011] Unità ecosistemiche lineari
-  [AO2011] Unità ecosistemiche puntuali
- [CO2015] Unità ecosistemiche:
 -  Fascia riparia dei corpi idrici principali (FR1)
 -  Fascia riparia dei corpi idrici secondari (FR2)
 -  Struttura mista pluristratificata (SAA)
 -  Macchia arboreo-arbustiva (MAA)
 -  Elementi lineari
 -  Testa di Fontanile
 -  Orditure dei campi (in buffer 500m)



Carta delle Unità ecosistemiche
Corso d'Opera 2015
(Scala 1:10.000)
Tavola IV / V

Legenda

- ▭ Ecomosaici (ECM)
- ▭ [AO2011] Unità ecosistemiche areali
- ▬ [AO2011] Unità ecosistemiche lineari
- [AO2011] Unità ecosistemiche puntuali

[CO2015] Unità ecosistemiche:

- ▭ Fascia riparia dei corpi idrici principali (FR1)
- ▭ Fascia riparia dei corpi idrici secondari (FR2)
- ▭ Struttura mista pluristratificata (SAA)
- ▭ Macchia arboreo-arbustiva (MAA)
- ▬ Elementi lineari
- Testa di Fontanile
- ▭ Orditure dei campi (in buffer 500m)

Carta delle Unità ecosistemiche
Corso d'Opera 2015
(Scala 1:10.000)
Tavola V / V

Legenda

-  Ecomosaici (ECM)
-  [AO2011] Unità ecosistemiche areali
-  [AO2011] Unità ecosistemiche lineari
-  [AO2011] Unità ecosistemiche puntuali
- [CO2015] Unità ecosistemiche:
 -  Fascia riparia dei corpi idrici principali (FR1)
 -  Fascia riparia dei corpi idrici secondari (FR2)
 -  Struttura mista pluristratificata (SAA)
 -  Macchia arboreo-arbustiva (MAA)
 -  Elementi lineari
 -  Testa di Fontanile
 -  Orditure dei campi (in buffer 500m)

