

DERIVAZIONE IDROELETTRICA SUL FIUME ADDA *a valle del nuovo ponte sulla SS591*

"Piccola derivazione" ai sensi dell'art. 6 del R.D. 1775/1933

Valutazione di impatto ambientale artt. 23-24-25-26 D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Quadro Ambientale

| | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-------|------------------------|
| DATA PROGETTO Dicembre 2012 | AGGIORNAMENTO Novembre 2013 | SCALA | ELABORATO S3 |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-------|------------------------|

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

PROPONENTE

Capellino
Studio di Ingegneria

STUDIO DI INGEGNERIA
Dott. Ing. ANTONIO CAPELLINO
Via Rosa Bianca, 18
12084 Mondovì - (CN)
☎ 0174/551247
335/6560172
✉ studiocapellino@alice.it



Sis.Co. In.

Dott. Ing. BARTOLOMEO DOMINICI
Via Bucci, 2
10022 CARMAGNOLA - (TO)
☎ 011/9711820
337-221887
✉ ing.dominici@virgilio.it



Studio Sintesi
Ingegneria e Paesaggio

Dott. Agr. STEFANO ASSONE
Via Mongrando, 41/a - 10153 Torino
☎ 011/6598961
✉ stefano.assone@studio-sintesi.com



 **EDISON**

EDISON S.p.a.
Sede Legale:
Foro Buonaparte, 31 - 20121 Milano
Partita IVA 12921540154
☎ 02/6222.7534
02/6222.8480
www.edison.it
✉ PEC: asee@pec.edison.it

Dott. Arch. DANIELE BORGNA
Via G. Pascoli, 39/6 - 12084 Mondovì (CN)
☎ 339-3131477
✉ arch.borgna@virgilio.it

Geom. ALBERTO BALSAMO
S.S. 28 Nord, 6 - 12084 Mondovì (CN)
☎ 347-4097196
✉ alberto.balsamo@geopec.it

Dott. Ing. ALBERTO BONELLO
Strada di Pascomonti - 12084 Mondovì (CN)
☎ 328-4541205
✉ alberto.bonello@ingpec.eu

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

1 PREMESSA

Il presente Quadro Ambientale, parte dello Studio di Impatto Ambientale, redatto secondo le indicazioni di cui all'art. 22 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. ed all' Allegato VII del medesimo decreto, ai sensi della Legge Regionale della Regione Lombardia del 2 febbraio 2010, n. 5 "Norme in materia di valutazione di impatto ambientale" e del D.P.C.M. 27 dicembre 1988: "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della Legge 349/86, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 377/88", ha come oggetto la realizzazione di una derivazione idrica finalizzata alla produzione di energia elettrica sul Fiume Adda, nei Comuni di Bertonico (LO) e Ripalta Arpina (CR).

L'opera proposta risulta oggetto della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale ai sensi del D. lgs. 152/2006, poiché la stessa risulta ascrivibile al **punto 13 "Impianti destinati a trattenere, regolare o accumulare le acque in modo durevole, di altezza superiore a 15 m o che determinano un volume d'invaso superiore ad 1.000.000 m³, nonché impianti destinati a trattenere, regolare o accumulare le acque a fini energetici in modo durevole, di altezza superiore a 10 m o che determinano un volume d'invaso superiore a 100.000 m³"** di cui all'allegato II del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. - *Progetti di competenza statale*.

L'ipotesi progettuale risponde alla necessità di produrre energia rispettando, al contempo, l'esigenza, ormai da tempo sentita sia a livello nazionale sia internazionale, di una maggiore sostenibilità ambientale dell'attività. Questa implica, nel caso specifico, l'impiego privilegiato di risorse energetiche rinnovabili e il ricorso a metodologie produttive meno impattanti sull'ambiente, ossia meno significative in termini di emissioni inquinanti e calore.

Il sito oggetto di intervento presenta caratteristiche morfologiche, ambientali e paesaggistiche idonee allo scopo: dal punto di vista morfologico, la presenza di un'ansa ad "Ω" particolarmente pronunciata e chiusa consente di sottendere un tratto di circa 4,5 km con dislivello di circa 2,4 m con un taglio di meandro di appena 200 m. Questa situazione, unica nel suo genere, permette di valorizzare un rilevante salto idraulico con un impianto idroelettrico compatto, come la tipologia di centrali affiancate al corpo traversa, incentivata dalla Regione Lombardia. Dal punto di vista ambientale e paesaggistico, il Fiume Adda, in questo tratto, risulta caratterizzato da un ambiente sensibilmente antropizzato (area di cava, ponte, imbarcadero, difese spondali), con limitata presenza di elementi naturali.

L'impianto idroelettrico in progetto ad acqua fluente utilizza il salto idraulico formato dall'ansa a valle del ponte della Strada Statale Crema – Codogno. Pertanto la centrale si configura come un taglio di meandro. L'impianto deriva la portata del fiume Adda in sponda destra orografica attraverso un canale di adduzione largo 54,20 m; La sezione del canale è rettangolare col fondo piatto a quota 45,20 m s.l.m. e la sommità delle sponde a 49,50 m s.l.m.. Oltre all'alimentazione dell'impianto

| | | | |
|---|-------------------|------|---|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 1 |
|---|-------------------|------|---|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

idroelettrico, la presa ed il canale di adduzione assicurano l'accesso da monte alla conca idraulica per il superamento del dislivello idraulico con le imbarcazioni.

Il bacino di sollevamento dei natanti è posto a sinistra, mentre al centro è presente l'imbocco per i gruppi di produzione idroelettrica ed a destra il canale di scarico di fondo.

La portata è prelevata dal canale di adduzione sul lato di monte attraverso sei canali dotati di gargami per l'inserimento di panconi; ciascuno dei sei canali è largo 6,00 m ed a coppie confluiscono nelle tre vasche di carico delle turbine idrauliche interrate al di sotto dell'ex Strada Statale Crema – Codogno.

I gruppi di produzione (turbina, moltiplicatore di giri e generatore sincrono) sono ospitati in un edificio completamente interrato posto a valle dell'ex Strada Statale; il locale di produzione ha pianta rettangolare ed internamente è lunga 39,00 m e larga 15,20 m.

Il canale di restituzione, come l'adduzione, è unico sia per la conca di navigazione sia per lo scarico idroelettrico sia per lo scarico di fondo. Ha una larghezza complessiva di 56,75 m e presenta andamento planimetrico curvilineo.

Valutata, come indicato, la navigabilità del fiume nel tratto interessato dall'impianto idroelettrico, il progetto prevede la realizzazione di una conca di navigazione per mantenere la continuità del servizio.

I seguenti capitoli riportano un'analisi dell'opera in progetto e del territorio nel quale essa si colloca, relativamente agli aspetti ambientali, paesaggistici e socio-economici, al fine di identificare le potenziali interferenze tra l'opera ed il territorio, inteso nelle sue componenti paesaggistiche ed ambientali, e, quindi, predisporre opportuni interventi di ripristino e/o riqualificazione e/o miglioramento ambientale e paesaggistico.

Sulla base delle indicazioni della normativa vigente (D.P.C.M. del 27.12.88), le componenti ambientali da considerare ai fini della valutazione sono:

- Atmosfera
- Ambiente idrico
- Suolo e sottosuolo
- Vegetazione, fauna ed ecosistemi
- Salute pubblica
- Rumore
- Traffico veicolare
- Radiazioni non ionizzanti
- Paesaggio
- Contesto socio-economico.

Nei seguenti paragrafi viene sviluppata l'analisi di tutte le componenti caratterizzanti la condizione attuale del territorio interessato dall'opera in progetto, soffermandosi sulla previsione delle potenziali interferenze, sia nei confronti di ciascuna singola componente, sia nei confronti del loro complesso, e sulle opportunità di attenuazione di tali effetti, confrontando possibilità diverse di ubicazione o l'ipotesi di non realizzazione.

| | | | |
|---|-------------------|------|---|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 2 |
|---|-------------------|------|---|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Nel caso in questione, data la natura dell'opera in progetto, maggiore rilievo e approfondimento è stato dedicato, nell'analisi dell'abbondante documentazione bibliografica esistente e nella conduzione di diverse indagini di campo, agli aspetti relativi all'acqua, alla fauna, alla vegetazione ed al paesaggio.

Lo studio è stato coordinato dal Dott. Assone con i contributi dei seguenti professionisti:

Arch. D. Borgna (problematiche progettuali ed ingegneristiche)
 Ing. A. Bonello (problematiche progettuali ed ingegneristiche)
 Geom. A. Balsamo (problematiche progettuali ed ingegneristiche)
 Ing. A. Capellino (problematiche progettuali ed ingegneristiche)
 Ing. B. Dominici (problematiche progettuali ed ingegneristiche)
 Dott. C. Galizia (cartografia tematica, aspetti programmatici e normativi, aspetti ambientali)
 Dott.ssa V. Andreo (cartografia tematica, aspetti programmatici e normativi, aspetti ambientali)
 Dott. T. Bo (aspetti relativi alle acque)
 Ecolav Service s.r.l. (aspetti relativi all'impatto acustico)
 Dott. L. Bertino, Dott. Anselmi (aspetti geologici).

| | | | |
|---|-------------------|------|---|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 3 |
|---|-------------------|------|---|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

2 QUADRO AMBIENTALE

2.1 Inquadramento territoriale

L'area di intervento è sita sul fiume Adda nel tratto che rappresenta il confine tra il Comune di Bertonico (LO) in destra orografica ed i comuni di Ripalta Arpina (CR) e Gombito (CR) in sponda sinistra.

Più specificamente l'area di intervento si trova in sponda destra del Fiume, poco a valle del ponte della S.S. 591, in corrispondenza del piazzale presente tra il vecchio sedime stradale ed il Fiume Adda nel ramo di valle dell'ansa. La derivazione è ubicata tra il ponte nuovo e quello vecchio, ormai demolito, della citata S.S. Crema – Codogno. Il sito dista circa 500 m a S della Frazione Boccaserio del comune di Montodine e circa 2 km a SW del centro abitato di Gombito.

L'area è identificabile su Carta Tecnica Regionale Foglio n° C7b2 alla scala 1:10.000, posta a quote di 50 m. s.l.m. (Vedi Tav.1 – Corografia 1: 10000)

Il Fiume Adda nasce dal Monte del Ferro nelle Alpi Retiche. Dopo aver disceso la Valle di Fraele giunge nel comune di Bormio, ove raccoglie le acque del torrente Frodolfo, prosegue lambendo anche la parte sud della città di Sondrio attraversando l'intera Valtellina, successivamente si immette presso Colico (Lecco) nel lago di Como. Le sue acque, dopo aver alimentato questo bacino lacustre, escono come suo emissario dall'estremità meridionale del Lario, nei pressi di Lecco, dove formano i piccoli bacini naturali di Garlate e di Olginate (da qui fino a dove riceve il Villoresi fa da confine est della Brianza). Dopo aver attraversato il territorio del Meratese si dirige quindi verso Sud ricevendo il fiume Brembo presso Canonica d'Adda (Bergamo). Nei dintorni di Cassano d'Adda (Milano) sbocca nella Pianura Padana e versa la maggior parte delle proprie acque nel canale della Muzza, che riacquisterà a Castiglione d'Adda (Lodi). Da Cassano piega in direzione Sud-Est e perde altre acque in favore del canale Vacchelli a Merlinò (Lodi), attraversa la città di Lodi, per poi raccogliere le acque del fiume Serio presso Montodine (Cremona). Subito dopo attraversa Pizzighettone (CR) e confluisce nel fiume Po presso Castelnuovo Bocca d'Adda (Lodi) a circa 36 m s.l.m., tra Piacenza e Cremona.

Il tratto di Fiume Adda in questione appartiene al ramo sublacuale, emissario del Lago di Como e maggiore tributario sinistro del Fiume Po. In particolare il tratto in oggetto è quello finale, più prossimo all'immissione nel Fiume Po, dove il corso d'acqua presenta andamento particolarmente sinuoso.

L'impianto, infatti, valorizza energeticamente un meandro attraverso un taglio particolarmente breve.

Nel tratto sublacuale il Fiume Adda è particolarmente laminato. Ciò è evidenziato dallo sviluppo unicursale del fiume e dall'alveo inciso con sponde definite. Nel tratto in questione, il fiume presenta argini rilevati sia in destra sia in sinistra orografica, che formano aree golenali più o meno estese. Circa 1,1 km a monte della derivazione in progetto è presente l'immissione del fiume Serio, in sinistra orografica.

| | | | |
|---|-------------------|------|---|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 4 |
|---|-------------------|------|---|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Il vecchio sedime stradale rilevato, di accesso al ponte ormai demolito, forma un argine invalicabile anche in caso di piena eccezionale. Tale sbarramento, che si insinua all'interno dell'ansa, impedisce alla corrente il taglio di meandro.

Come anticipato, la traversa fluviale in progetto, oltre che nel comune di Bertonico, ricade nei confini amministrativi del comune di Ripalta Arpina il cui centro abitato è situato a circa 5 km a NNE.

Nel circondario del sito di intervento, si trovano, oltre al già citato comune di Gombito (CR) ed il comune di Ripalta Arpina (CR), i comuni di Montodine (CR) c.ca 2,5 km a N, Moscazzano (CR) a c.ca 4 Km a NNW, Turano Lodigiano (LO) c.ca 6 Km ad E. Il centro abitato di Bertonico (LO) dista circa 3,5 Km a SW dell'area di intervento mentre c.ca 3,8 Km a S si trova il comune di Castiglione d'Adda (LO). Circa 4 Km a SE si trova inoltre il comune di Cornaleto (CR)

Nei pressi dell'area in esame si trovano inoltre diversi insediamenti rurali tra i quali si citano la località Vinzasca del comune di Gombito a circa 1 Km a SE, le C.ne Giardino e Colombare a N del sito, le C.ne Piva, Gora e Gallinera nel comune di Bertonico a circa 1,5 Km a SW.

La viabilità principale è costituita dalla S.P. 591 "Cremasca" (ex S.S.591) che si snoda pressoché parallelamente al F. Serio collegando Bergamo con Crema; attraversa il Fiume Adda tramite il citato ponte in località Bocca di Serio (CR) ed entrando in provincia di Lodi termina innestandosi nella S.S. 234 presso Codogno (LO), in prossimità della S.S. 9 "Via Emilia" e del casello autostradale di Piacenza Nord sulla A1.

La S.P. 415 "Paullese" (ex S.S. 415) a circa 7 km ad E del sito, rappresenta un'altra importante arteria del territorio in esame collegando Milano a Cremona passando per Crema.

In merito agli aspetti paesaggistici del luogo, seppur il sito in esame ricada all'interno del Parco Naturale Adda Sud, lo stesso risulta particolarmente antropizzato e non presenta particolare valenza paesaggistica: come anticipato, infatti, l'impianto si colloca nei pressi della SS. 591 (a valle del ponte sull'Adda), in corrispondenza del vecchio sedime stradale e di un deposito di inerti; sulla sponda sinistra è presente inoltre una cava per l'estrazione di aggregati che ha formato un piccolo lago artificiale.

Il Parco Adda Sud (istituito con LR 16 settembre 1983 n.81) è un parco fluviale che si estende lungo il basso corso dell'Adda, tra Rivolta d'Adda a nord e Castelnuovo Bocca d'Adda a sud, dove il fiume si immette nel Po. Comprende il tratto più tipicamente pianiziale del fiume, con ampie estensioni agricole, boschi naturali e seminaturali e coltivazioni a pioppeto. Dal punto di vista naturalistico notevoli sono le zone umide residue e le lanche, ricche di avifauna acquatica, quali la riserva Adda Morta e la Zerbaglia, dove è localizzata la più ampia garzaia del parco.

La gestione del Parco è affidata ad un consorzio tra le Province di Lodi e Cremona e i Comuni di Abbazia Cerreto, Bertonico, Boffalora d'Adda, Camairago, Casaletto Ceredano, Castelnuovo Bocca d'Adda, Castiglione d'Adda, Cavacurta, Cavenago d'Adda, Cervignano d'Adda, Comazzo, Cornovecchio, Corte Palasio, Credera Rubbiano, Crotta d'Adda, Formigara, Galgagnano, Gombito, Lodi, Mairago, Maccastorna, Maleo, Meleti, Merlino, Montanaso Lombardo, Montodine, Moscazzano, Pizzighettone, Ripalta Arpina, Rivolta d'Adda, S.Martino in Strada, Spino d'Adda, Terranova dei Passerini, Turano Lodigiano, Zelo Buon Persico.

| | | | |
|---|-------------------|------|---|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 5 |
|---|-------------------|------|---|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Con riferimento al quadro programmatico della presente relazione, le finalità perseguite dal Consorzio sono:

- gestire il Parco naturale in modo unitario con particolare riguardo alle esigenze di protezione della natura e
- dell'ambiente, di uso culturale e ricreativo, di sviluppo delle attività agrozootecniche e silvo-pastorali e delle altre
- attività tradizionali atte a favorire la crescita economica, sociale e culturale;
- promuovere la conservazione e la corretta funzione dell'ecosistema fluviale;
- promuovere mediante idonee iniziative la salvaguardia di opere di particolare interesse culturale sia per la storia
- del Parco che per la popolazione in genere;
- promuovere l'educazione ambientale;
- promuovere attività ricreative in aree adatte al Parco;
- promuovere la funzione sociale.

All'interno del territorio amministrativo del Parco Adda Sud sono comprese 12 aree Natura 2000:

- ZPS IT2090502 - Garzaie del Parco Adda Sud
- SIC IT2090002 - Boschi e Lanca di Comazzo
- SIC IT2090003 - Bosco del Mortone
- SIC IT2090004 - Garzaia del Mortone e ZPS IT2090502
- SIC IT2090005 - Garzaia della Cascina del Pioppo
- SIC IT2090006 - Spiagge fluviali di Boffalora
- SIC IT2090007 - Lanca di Soltarico
- SIC IT2090008 - La Zerbaglia
- SIC IT2090009 - Morta di Bertonico
- SIC IT2090010 - Adda Morta
- SIC IT2090011 - Bosco Valentino
- SIC IT20A0001 - Morta di Pizzighettone

Delle aree sopraelencate le più prossime al sito in esame sono il SIC *"Morta di Bertonico"* (presente a circa 2 km a W), ed il SIC, nonché Riserva Naturale dell' *"Adda Morta"* localizzato a circa 3 km a S.

| | | | |
|---|-------------------|------|---|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 6 |
|---|-------------------|------|---|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

2.2 Atmosfera

2.2.1 *Stato attuale*

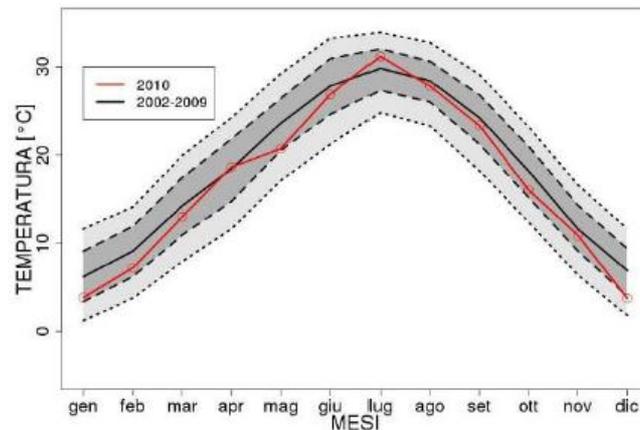
2.2.1.1 *Clima*

La conoscenza dell'ambiente climatico è fondamentale allo scopo di poter valutare le potenzialità ecologiche e produttive dell'area in esame. I parametri di maggior interesse nella caratterizzazione del clima sono: l'umidità dell'aria, la radiazione solare, il vento, le precipitazioni atmosferiche e la temperatura. Tali parametri sono tra loro interdipendenti e subiscono l'influenza di diversi fattori tra i quali il rilievo, la vegetazione, la vicinanza di masse d'acqua.

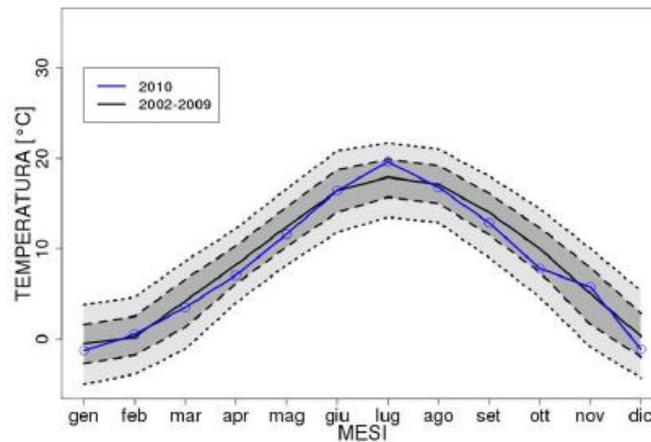
In merito agli **aspetti climatici** di questa componente, l'area in esame è fortemente influenzata dalla presenza della barriera costituita dalle Alpi che raramente viene superata dalle perturbazioni atlantiche; questo determina una notevole stabilità delle masse d'aria della Pianura Padana, soprattutto nelle stagioni invernale (con frequenti nebbie e gelate legate all'inversione termica) ed estiva (con elevata umidità derivante anche dalla fitta rete irrigua e dalla conseguente abbondanza di acqua superficiale).

Il Clima è quindi di tipo Continentale, caratterizzato da inverni rigidi con nebbie frequenti ed estati relativamente calde e con umidità elevata, piogge piuttosto limitate (tra 600 e 1.000 mm/anno) abbastanza ben distribuite nel corso dell'anno, venti ridotti e frequenti temporali estivi; Le temperature medie annue nella porzione lombarda dell'area padana sono comprese tra 12 e 15°C, con una media di circa 110 giorni estivi, tra 10 e 30 notti tropicali e circa 40 giorni di gelo; il mese più freddo è gennaio, con temperature medie di 1-2° C e quello più caldo luglio, con temperature medie di 24° C; le precipitazioni hanno i due massimi in primavera e in autunno:dalla carta delle precipitazioni annue medie della Lombardia risulta che il mese meno piovoso è luglio, seguito con valori di poco superiori da febbraio, mentre il mese più piovoso è ottobre, con circa 1000 mm. Sulla pianura i giorni di pioggia intensa (superiori a 20 mm/24h) sono mediamente 11, sui rilievi circa 14.

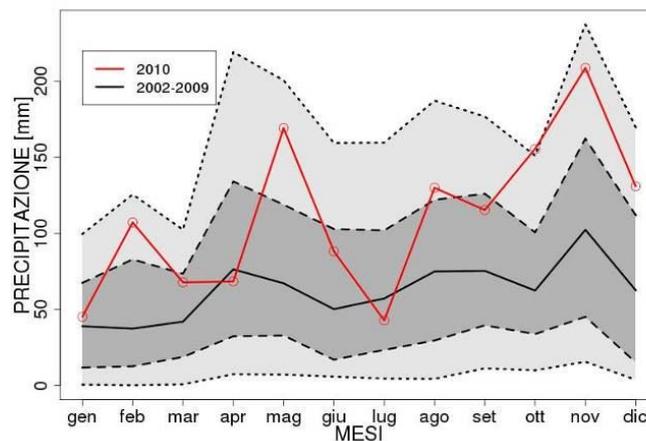
| | | | |
|---|-------------------|------|---|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 7 |
|---|-------------------|------|---|



Andamento della temperatura massima mensile delle stazioni di pianura della Lombardia (rete meteorologica di ARPA Lombardia).



Andamento della temperatura minima mensile delle stazioni di pianura della Lombardia (rete meteorologica di ARPA Lombardia).



Andamento delle precipitazioni cumulate mensili delle stazioni di pianura della Lombardia (rete meteorologica di ARPA Lombardia).

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

2.2.1.2 Qualità dell'aria

L'andamento climatico e, maggiormente, la composizione chimica dell'atmosfera dipendono sensibilmente dalle attività antropiche. In particolare il traffico veicolare, le attività produttive e gli impianti termici che generano calore ed energia elettrica, costituiscono le principali sorgenti di inquinanti primari e di precursori di inquinanti secondari dell'aria. Poiché è ormai noto che un aumento degli inquinanti nell'aria determina un peggioramento della sua qualità e che questo comporta, a sua volta, un peggioramento delle condizioni di salute pubblica, è indispensabile agire, sia comunemente che singolarmente, riducendo le emissioni in atmosfera, al fine di ottenere un miglioramento delle condizioni di vita in generale. Allo scopo è necessario conoscere quali sono gli inquinanti, da dove provengono e come varia la loro concentrazione nel tempo.

In ragione di quanto esposto in merito alla meteorologia, la presenza della barriera alpina, rallentando il flusso atmosferico, determina condizioni di vento debole con prevalenza di regime di brezza e la persistenza di condizioni di stabilità atmosferica; circa gli **aspetti qualitativi**, dette condizioni riducono la capacità dispersiva dell'atmosfera e favoriscono la produzione e l'accumulo degli inquinanti.

Per quanto concerne la qualità dell'aria delle Province lombarde di Lodi e di Cremona, le considerazioni di seguito riportate sono state elaborate sulla base delle informazioni contenute nel *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente in Lombardia. Regione Lombardia (A.R.P.A., 2009/2010)*, nel *Rapporto sulla Qualità dell'Aria di Cremona e provincia – Anno 2010 (A.R.P.A., Dip. Di Cremona)* e nel *Rapporto sulla Qualità dell'Aria di Lodi e provincia – Anno 2010 (A.R.P.A., Dip. Di Lodi.)*

La qualità dell'aria nella Regione Lombardia è costantemente monitorata da una rete fissa, rispondente ai criteri del D. Lgs. 155/2010, costituita da 154 stazioni. Il monitoraggio realizzato, integrato con l'inventario delle emissioni (INEMAR), gli strumenti modellistici, i laboratori mobili e altri campionatori per campagne specifiche, fornisce la base di dati per effettuare la valutazione della qualità dell'aria, così come previsto dalla normativa vigente.

Nel territorio della provincia di Lodi è presente una rete privata di monitoraggio della qualità dell'aria costituita da dieci stazioni di cui sei di proprietà *E_ON Italia S.p.a.*, tre di proprietà *Sorgenia Power S.p.a.* e una di proprietà *Tecnoborgo S.p.a.*. Il controllo di qualità e validazione dei dati è a cura del Dipartimento provinciale di Lodi dell'ARPA Lombardia. Circa la provincia di Cremona è presente invece una rete pubblica di monitoraggio costituita da 7 stazioni fisse (alle quali si aggiunge un laboratorio mobile) di proprietà dell'ARPA e gestita dal Dipartimento ARPA di Cremona.

La legislazione italiana, costruita sulla base della direttiva europea 2008/50/CE, individua le Regioni quali autorità competenti in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria. In quest'ambito è previsto che ogni Regione definisca la suddivisione del territorio in zone e agglomerati, nelle quali valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite e definire, nel caso, piani di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria. La classificazione delle zone e degli agglomerati deve essere riesaminata almeno ogni 5 anni. La Regione Lombardia, sulla base dei risultati della

| | | | |
|---|-------------------|------|---|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 9 |
|---|-------------------|------|---|

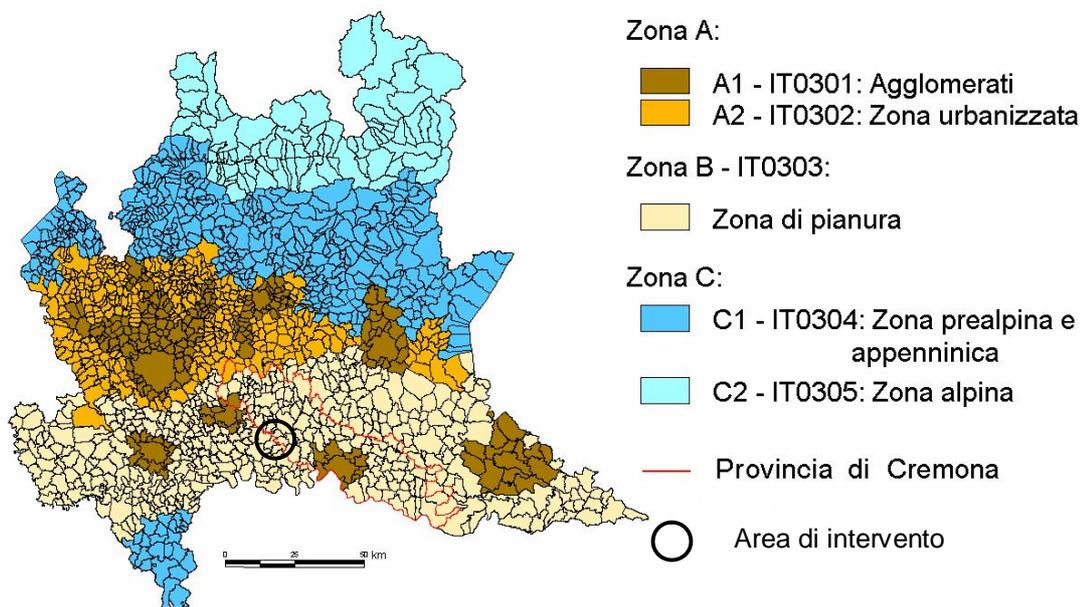
| | | |
|------------|--|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|--|---|

valutazione della qualità dell'aria, delle caratteristiche orografiche e meteorologiche, della densità abitativa e della disponibilità di trasporto pubblico locale con la D.G.R. 2 agosto 2007, n.5290 ha modificato la precedente zonizzazione distinguendo il territorio nelle seguenti zone:

- ZONA A: agglomerati urbani (A1) e zona urbanizzata (A2)
- ZONA B: zona di pianura
- ZONA C: area prealpina e appenninica (C1) e zona alpina (C2)

In base alla suddetta classificazione, tutti i comuni situati nei pressi dell'area di intervento ricadono in Zona B la quale risulta caratterizzata da:

- concentrazioni elevate di PM10, con maggiore componente secondaria
- alta densità di emissione di PM10 e NOx, sebbene inferiore a quella della zona A
- alta densità di emissione di NH3 (di origine agricola e da allevamento)
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione)
- densità abitativa intermedia, con elevata presenza di attività agricole e di allevamento.



Circa le fonti delle emissioni, dai dati contenuti nei *Rapporti sulla qualità dell'aria delle province di Cremona e di Lodi, relativi all'anno 2010*, risulta quanto segue: nella provincia di Cremona il trasporto su strada costituisce la principale fonte di inquinamento per buona parte degli inquinanti e contribuisce da solo all'11% delle emissioni di COV, ad un quarto di quelle di PM10 (24%), PM2,5 (23%) e PTS

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

(24%) e quasi ad un terzo delle emissioni di CO₂ (30%), per arrivare a quasi la metà del totale per NO_x (47%) e CO (39%).

Accanto al trasporto su strada si colloca, tratto caratteristico di un territorio storicamente votato alle attività agricole e zootecniche, il macrosettore agricoltura, che da solo contribuisce alla quasi totalità delle emissioni inquinanti di CH₄ (82%), N₂O (88%), NH₃ (99%) e sostanze Acidificanti (77%). Questo settore contribuisce inoltre per quasi un terzo del totale (30%) alle emissioni di CO₂ eq.

Anche nella provincia di Lodi, il trasporto su strada costituisce la principale fonte di inquinamento contribuendo a quasi metà delle emissioni di PM₁₀ e PM_{2,5} (entrambe al 49%), alla maggior parte di quelle di NO_x (66%) e CO (53%), nonché a poco meno di un quarto delle emissioni di CO₂ (23%) e per un 8% alle emissioni di COV; il traffico risulta inoltre responsabile dell'emissione del 34% dei precursori dell'ozono. L'agricoltura invece riveste la maggior importanza per le emissioni di metano (72%), N₂O (90%), NH₃ (99%) e COV (44%); le macchine agricole, inoltre, contribuiscono all'emissione di NO_x (8%), PM₁₀ (5%) e PM_{2,5} (6%).

Il D.L. n° 155 del 13/08/2010, che ha recepito la direttiva quadro sulla qualità dell'aria 2008/50/CE, ha istituito a livello nazionale un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Il decreto stabilisce i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM₁₀ e introduce per la prima volta un valore limite per il PM_{2.5}, pari a 25 µg/m³ da raggiungere entro il 31/12/2015.

Per quest'ultimo inquinante, la normativa fissa inoltre l'obiettivo di riduzione nazionale dell'esposizione: la media delle concentrazioni di PM_{2.5}, misurate in aree urbane rappresentative dell'esposizione media della popolazione, deve diminuire di una percentuale prefissata dal triennio 2008-2010 al triennio 2018-2020, anche laddove si avessero valori inferiori al valore limite.

Il decreto fissa inoltre i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e di informazione per l'ozono e i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di Arsenico, Cadmio, Nichel e Benzo(a)Pirene.

Rispetto alla tempistica entro cui i valori limite devono essere raggiunti, conformemente a quanto previsto dalla norma europea, è introdotta la possibilità di derogare i limiti di PM₁₀, NO₂ e Benzene per un periodo di tempo limitato se è stato attuato un piano di risanamento secondo quanto previsto dalla norma e, per il PM₁₀, se sussistono condizioni meteorologiche sfavorevoli.

Il decreto stabilisce che per le zone in cui i livelli di inquinanti presenti nell'aria ambiente superano un valore limite o un valore-obiettivo, le regioni devono provvedere a predisporre piani per la qualità dell'aria, al fine di conseguire il relativo valore limite o valore-obiettivo predefinito. Per le aree, invece, in cui i livelli di inquinanti sono inferiori ai valori limite, le regioni devono adottare le misure necessarie per preservare la migliore qualità dell'aria che risulti compatibile con lo sviluppo sostenibile.

| | | |
|------------|--|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|--|---|

Di seguito si riportano i valori limite, i valori obiettivo ed livelli critici dei principali inquinanti riconosciuti dalla normativa vigente (D. Lgs. 155 del 13/08/2010)

| | Valore Limite, Livello Critico o Soglia Allarme ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Periodo di mediazione |
|---|---|--|
| Biossido di Zolfo (SO₂) | Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile) | 350 1 ora |
| | Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile) | 125 24 ore |
| | Livello critico protezione ecosistemi | 20 Anno civile e inverno (1 ott-31 mar) |
| | Soglia d'allarme | 500 1 h (rilevati su 3 ore consecutive) |
| Biossido di Azoto (NO₂) | Valore Limite o Soglia Allarme ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Periodo di mediazione |
| | Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile) | 200 1 ora |
| | Valore limite protezione salute umana | 40 Anno civile |
| | Soglia di allarme | 400 1 ora (rilevati su 3 ore consecutive) |
| Ossidi di Azoto (NO_x) | Livello critico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Periodo di mediazione |
| | Livello critico protezione vegetazione | 30 Anno civile |
| Monossido di Carbonio (CO) | Valore Limite (mg/m^3) | Periodo di mediazione |
| | Valore limite protezione salute umana | 10 Media mobile su 8 ore |
| Ozono (O₃) | Valori obiettivo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Periodo di mediazione |
| | Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da non superare più di 25 volte per anno civile) | 120 Media mobile su 8 ore - su 3 anni |
| | Valore obiettivo per la protezione della vegetazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 18 000 AOT40 (mag-lug) su 5 anni |
| | Soglia di informazione | 180 1 ora |
| | Soglia di allarme | 240 1 ora |
| Particolato | Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Periodo di mediazione |
| PM₁₀ | Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile) | 50 24 ore |
| PM₁₀ | Valore limite protezione salute umana | 40 Anno civile |
| PM_{2.5} | Valore limite protezione salute umana | 25 Anno civile |
| Idrocarburi non Metanici | Valore limite / obiettivo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Periodo di mediazione |
| Benzene | Valore limite | 5 Anno civile |
| Benzo(a)Pirene | Valore obiettivo | 0,001 Anno civile |
| Elementi nel PM₁₀ | Valore limite / obiettivo (ng/m^3) | Periodo di mediazione |
| Piombo (Pb) | Valore Limite | 500 Anno civile |
| Arsenico (As) | Valore obiettivo | 6 Anno civile |
| Cadmio (Cd) | Valore obiettivo | 5 Anno civile |
| Nichel (Ni) | Valore obiettivo | 20 Anno civile |

Per quanto concerne la qualità dell'aria del territorio oggetto di indagine si farà di seguito riferimento ai dati provinciali con particolare riferimento alla stazione di monitoraggio di Bertonico (LO) più prossima al sito in esame.

| Stazione | rete | tipo zona | Tipo stazione | quota s.l.m. |
|-----------|------|----------------|----------------|--------------|
| | | D. Lgs. 155/10 | D. Lgs. 155/10 | (metri) |
| Bertonico | Priv | Rurale | Fondo | 64 |

tipo zona D. Lgs. 155/10:

- Rurale: Il sito fisso si definisce rurale remoto se è localizzato ad una distanza maggiore di 50 km dalle fonti di emissione.

tipo stazione D. Lgs. 155/10:

- Fondo: stazione ubicata in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.), ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito.

| Stazione | SO ₂ | noX | PTS | PM ₁₀ | PM _{2.5} | O ₃ | CO | BTX |
|-----------|-----------------|-----|-----|------------------|-------------------|----------------|----|-----|
| Bertonico | - | X | - | X | - | X | - | - |

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Allo stato attuale, considerando i valori limite di concentrazione dei principali inquinanti riconosciuti dalla normativa nazionale, i monitoraggi compiuti nel corso del 2010, hanno rivelato quanto segue.

Biossido di zolfo (SO₂)

Il biossido di zolfo, o anidride solforosa, è un gas la cui presenza in atmosfera è da ricondursi alla combustione di combustibili fossili contenenti zolfo, quali carbone, petrolio e derivati. Per quanto riguarda il traffico veicolare, che contribuisce alle emissioni solo in maniera secondaria, la principale sorgente di biossido di zolfo è costituita dai veicoli con motore diesel. Dal 1970 ad oggi la tecnologia ha reso disponibili combustibili a basso tenore di zolfo, il cui utilizzo è stato imposto dalla normativa. Le concentrazioni di biossido di zolfo sono così rientrate nei limiti legislativi previsti. In particolare in questi ultimi anni grazie al passaggio al gas naturale le concentrazioni si sono ulteriormente ridotte.

Data l'elevata solubilità in acqua, il biossido di zolfo contribuisce al fenomeno delle piogge acide trasformandosi in anidride solforica e, successivamente, in acido solforico, a causa delle reazioni con l'umidità presente in atmosfera.

In entrambe le province di Cremona e di Lodi le concentrazioni di SO₂ non hanno mai superato la soglia di allarme, nè i valori limite per la protezione della salute umana, sia quello orario, sia quello sulle 24 ore.

Ossidi di Azoto (NO e NO₂)

Gli ossidi di azoto in generale (NO_x), vengono prodotti durante i processi di combustione a causa della reazione che, ad elevate temperature, avviene tra l'azoto e l'ossigeno contenuto nell'aria. Tali ossidi per cui vengono emessi direttamente in atmosfera a seguito di tutti i processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, ecc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati.

Nel caso del traffico autoveicolare, le quantità più elevate di questi inquinanti si rilevano quando i veicoli sono a regime di marcia sostenuta e in fase di accelerazione, poiché la produzione di NO_x aumenta all'aumentare del rapporto aria/combustibile, cioè quando è maggiore la disponibilità di ossigeno per la combustione.

L'NO₂ è un inquinante per lo più secondario, che si forma in seguito all'ossidazione in atmosfera dell'NO, relativamente poco tossico. Esso svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di inquinanti secondari molto pericolosi come l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso.

| Stazione | NO ₂ | | | NO _x |
|-----------|-----------------|---|---|--|
| | Dati di sintesi | D.Lgs. 155/2010. | | D.Lgs. 155/2010 |
| | | protezione salute umana | | |
| | Rendimento | n° sup media 1h > 200 µg/m ³ [limite: non più di 18 volte/anno] | media anno [limite: 40 µg/m ³] | media anno [limite: 30 µg/m ³] |
| | % | n. di ore | µg/m ³ | µg/m ³ |
| BERTONICO | 91 | 0 | 26.2 | n.a |

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Anche per tale inquinante non si sono registrati superamenti dei limiti per la protezione della salute umana né come picco orario né come media annuale.

Il trend annuale di crescita nei mesi invernali è piuttosto tipico per questo inquinante e connesso sia al maggiore utilizzo di processi di combustione (riscaldamento, produzione di energia, maggiore attività industriale e traffico) sia a fattori stagionali di stagnazione nonché all'equilibrio dinamico con l'ozono nei mesi estivi.

Monossido di Carbonio (CO₂)

Il monossido di carbonio (CO) è un gas risultante dalla combustione incompleta di gas naturali, propano, carburanti, benzine, carbone e legna. Le fonti di emissione di questo inquinante sono sia di tipo naturale che di tipo antropico; in natura, il CO viene prodotto in seguito a incendi, eruzioni dei vulcani ed emissioni da oceani e paludi. La principale fonte di emissione da parte dell'uomo è invece costituita dal traffico autoveicolare, oltre che da alcune attività industriali come la produzione di ghisa e acciaio, la raffinazione del petrolio, la lavorazione del legno e della carta. Le sue concentrazioni in aria ambiente sono strettamente legate ai flussi di traffico locali, e gli andamenti giornalieri rispecchiano quelli del traffico, raggiungendo i massimi valori in concomitanza delle ore di punta a inizio e fine giornata, soprattutto nei giorni feriali.

In entrambe le province in esame, le concentrazioni di CO non hanno mai superato il valore limite sulle 8 ore per la protezione della salute umana (ampiamente rispettato anche dai valori massimi registrati).

Ozono (O₃)

L'Ozono è un inquinante secondario, che non ha sorgenti emissive dirette di rilievo. La sua formazione avviene in seguito a reazioni chimiche in atmosfera tra i suoi precursori (soprattutto ossidi di azoto e composti organici volatili), favorite dalle alte temperature e dal forte irraggiamento solare. Tali reazioni causano la formazione di un insieme di diversi composti, tra i quali, oltre all'ozono, nitrati e solfati (costituenti del particolato fine), perossiacetilnitrato (PAN), acido nitrico e altro ancora, che nell'insieme costituiscono il tipico inquinamento estivo detto smog fotochimico.

Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa

| O ₃ | Dati di sintesi | | D. Lgs. 155/2010 | |
|----------------|-----------------|-------------------|---|---|
| | Rendimento | Media anno 2010 | n. giorni di supero della soglia di informazione (180 µg/m ³) | n. giorni di supero della soglia d'allarme (240 µg/m ³) |
| | % | µg/m ³ | n. di giorni interessati da almeno un sup. orario | n. di giorni interessati da almeno un sup. orario |
| BERTONICO | 91 | 47.2 | 8 | 0 |

In entrambe le province, la soglia di informazione è stata superata in tutte le centraline mentre non è mai stato superato il valore della soglia di allarme (240 µg/m³)

| | | |
|------------|--|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|--|---|

Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi al lungo termine definiti dal D.Lgs. 183/04

| Stazione | protezione salute umana | | protezione vegetazione | | SOMO 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{giorno}$ |
|-----------|---|--|---|---------------------------|---|
| | n° sup. media 8h >120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (max 25 gg/anno) | n° sup. media 8h >120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mediando su ultimi 3 anni (max 25 gg) | AOT40 mag-lug mediando su ultimi 5 anni [limite:18 $\text{mg}/\text{m}^2\text{h}$] | AOT40 mag-lug (anno 2010) | |
| BERTONICO | 54 | - | - | 35.3 | 7872 |

Anche il limite per l'AOT40¹ è stato superato in tutte le stazioni sia per quanto concerne la media sugli ultimi 5 anni sia nell'anno 2010, confermando tuttavia il trend degli ultimi anni che vede il dato annuale assumere valori significativamente inferiori al valore medio dell'ultimo quinquennio.

Polveri inalabili e respirabili (PM10 e PM2.5)

PM (Particulate Matter) è la definizione generale con cui si definisce una miscela di particelle solide e liquide (particolato) di diverse caratteristiche chimico-fisiche e diverse dimensioni che si trovano in sospensione nell'aria.

Tali sostanze possono avere origine sia da fenomeni naturali (processi di erosione al suolo, incendi boschivi, dispersione di pollini etc.) sia, in gran parte, da attività antropiche, in particolar modo da traffico veicolare e processi di combustione. Inoltre, esiste un particolato di origine secondaria dovuto alla compresenza in atmosfera di altri inquinanti come l'NOX e l'SO2 che, reagendo fra loro e con altre sostanze presenti nell'aria, danno luogo alla formazione di solfati, nitrati e sali di ammonio.

L'insieme delle particelle sospese in atmosfera è chiamato PTS (Polveri Totali Sospese). Al fine di valutare l'impatto del particolato sulla salute umana si possono distinguere una frazione in grado di penetrare nelle prime vie respiratorie (naso, faringe, laringe) e una frazione in grado di giungere fino alle parti inferiori dell'apparato respiratorio (trachea, bronchi, alveoli polmonari). La prima corrisponde a particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 μm (PM10), la seconda a particelle con diametro aerodinamico inferiore a 2.5 μm (PM2.5).

Si riporta di seguito la casistica degli episodi acuti di inquinamento atmosferico, intesi come situazioni di superamento del limite orario o giornaliero verificatisi nell'intero anno nella stazione di Bertonico. Per questa, tuttavia, il confronto con i dati del 2009 risulta poco significativo, infatti, nel 2009 mancando completamente il monitoraggio nella stagione invernale, la media annua risultava sottostimata, come pure il numero dei superamenti del limite sulle 24 ore.

¹ per AOT40 si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00. Il dato presentato è stimato sulla base di un rendimento teorico del 100% a partire dall'AOT40 misurato, rinormalizzato al periodo di effettivo funzionamento secondo quanto previsto dall'Allegato VII punto 1 del D.Lgs. 155/2010;

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati nel 2010 con la normativa.

| PM10 | Dati di sintesi | | D. Lgs. 155/2010 | |
|-----------|-----------------|---|--|--|
| | Rendimento | | protezione salute umana | |
| Stazione | % | media anno [limite: 40 µg/m ³] | n° sup. media 24h > 50 µg/m ³ [limite. non più di 35 volte/anno] | |
| Bertonico | 90 | 36 | 75 | |

In tutta la provincia di Lodi è stato superato il limite di concentrazione media annuale solamente nella stazione di Codogno (stazione da traffico), mentre il limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana è stato superato ovunque. Circa la provincia di Cremona, nel 2010 il numero di giorni nei quali è stata superata la soglia di 50 µg/m³ risulta essere, in quasi tutte le postazioni, nettamente al di sopra del limite consentito (35 gg/anno). A differenza del 2009, nel 2010 in nessuna postazione è superato il valore limite sulla media annuale.

Per quanto concerne il PM2.5 il D. Lgs. 155/2010 ha introdotto il valore limite sulla media annuale pari a 25 µg/m³ da raggiungere entro il 1/01/2015. ARPA Lombardia ha predisposto durante il 2010 una serie di misuratori automatici per il PM2,5, adeguando la propria rete alla normativa nazionale ed europea. Allo stato attuale non è ancora possibile visualizzare un trend.

Metalli pesanti nel PM10

Piombo (Pb), Arsenico (As), Cadmio (Cd) e Nichel (Ni) sono i metalli pesanti più rappresentativi per il rischio ambientale a causa della loro tossicità e del loro uso massivo. La normativa nazionale aveva recentemente (D.L. 152/07) introdotto la misura di Arsenico, Cadmio e Nichel nella frazione PM10, stabilendo un valore obiettivo della concentrazione media annuale da raggiungere entro il 31 dicembre 2012, mentre per quanto riguarda il Piombo la normativa di riferimento era il D.M. 60/02. Attualmente la normativa di riferimento per tutti i metalli citati è il D.Lgs. 155/2010.

In entrambe le province tutti e quattro gli elementi considerati (Pb, As, Cd e Ni) rispettano ampiamente i limiti di legge e i valori obiettivo.

Complessivamente, la situazione riscontrata nelle province di Lodi e di Cremona nel 2010, mette in evidenza una tendenza al miglioramento della qualità dell'aria più significativa se riferita agli inquinanti primari.

L'analisi dei dati raccolti nell'anno 2010, infatti, conferma che i parametri critici per l'inquinamento atmosferico sono l'ozono e il particolato sottile, per i quali numerosi e ripetuti sono i superamenti dei limiti. Il biossido d'azoto, pur senza superamenti dei limiti durante l'anno, rimane comunque importante anche in connessione al suo coinvolgimento nella dinamica di produzione dell'ozono.

Per quanto riguarda, CO e benzene, le concentrazioni sono largamente al di sotto dei limiti o comunque inferiori a quanto previsto come limite dal D.Lgs. 155/2010. Per la provincia di Cremona, inoltre, sono ampiamente rispettati anche i limiti definiti per l'SO₂.

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

In generale si conferma una tendenza alla diminuzione per le concentrazioni dei tipici inquinanti da traffico, come il CO, per il quale la diffusione di motorizzazioni a emissione specifica inferiore permette di ottenere importanti riduzioni delle concentrazioni in atmosfera.

Non si riscontrano miglioramenti significativi dell'O3, che presenta un trend con un picco centrato sui mesi estivi, quando si verificano le condizioni di maggiore insolazione e di più elevata temperatura, che ne favorisce la formazione fotochimica.

I dati relativi al 2010, inoltre, confermano la stagionalità di alcuni inquinanti: SO2, NO2, CO, Benzene (C6H6), PM10, i quali presentano dei picchi centrati sui mesi autunnali ed invernali, quando il ristagno atmosferico causa un progressivo accumulo degli inquinanti emessi dal traffico autoveicolare e dagli impianti di riscaldamento. Nel Cremonese, SO2 e Benzene (C6H6) mostrano tuttavia un andamento abbastanza costante durante tutto l'arco dell'anno.

2.2.2 *Impatti*

Considerate la puntualità dell'intervento, ovvero la ridotta estensione dell'area interessata dal progetto, nonché la tipologia del medesimo, ovvero un impianto che produce energia da fonti rinnovabili con emissioni contenute durante la realizzazione dell'opera e del tutto assenti ad impianto avviato, è possibile affermare che la realizzazione dell'impianto in questione **non avrà ricadute degne di nota** sugli aspetti climatici, né in fase di costruzione né in fase di esercizio.

Per quanto concerne la qualità dell'aria, invece, la realizzazione dell'impianto comporterà, senz'altro, un leggero incremento della polverosità e della concentrazione di gas di scarico nell'atmosfera, conseguentemente alle operazioni di scavo, alla movimentazione delle macchine operatrici e dei mezzi di cantiere e di trasporto. Tale interferenza può considerarsi, tuttavia, **poco significativa e temporanea**, sia per la ridotta estensione delle superfici interessate sia per l'intervallo temporale caratterizzato da dette emissioni. La polverosità riscontrabile in occasione delle operazioni di scavo, carico e trasporto dei materiali scavati non differirà sostanzialmente da quanto è osservabile nei vicini appezzamenti coltivati quando questi vengono sottoposti alle ordinarie lavorazioni del suolo (es. fresature, erpicature).

In fase di esercizio, invece, data la tipologia dell'impianto in progetto, che non ha emissioni in atmosfera, è possibile prevedere che **non intervenga alcuna variazione** della qualità dell'aria rispetto allo stato attuale.

Con riferimento a quanto esposto in merito alla qualità dell'aria del territorio in esame, si può altresì considerare come **ricaduta positiva** della realizzazione dell'impianto, la mancata emissione di gas inquinanti SO₂, NO_x, polveri e CO₂ che deriverebbe da una produzione equivalente di energia ma ottenuta con fonti tradizionali.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 17 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

2.2.3 *Misure di mitigazione, compensazione e recupero*

Le interferenze negative sulla qualità dell'aria in fase di cantiere saranno, per quanto possibile, contenute provvedendo, all'occorrenza, alla bagnatura del sedime delle piste e dei piazzali di cantiere utilizzati, specie durante i periodi siccitosi, ed, eventualmente, al lavaggio delle ruote dei mezzi.

Gli automezzi che saranno impiegati per il trasporto del materiale di scavo all'interno del cantiere o verso i siti di destinazione rispetteranno gli standard più recenti in merito alle emissioni in atmosfera (euro 2 o superiori) e saranno dotati di copertura mobile per limitare la diffusione di polveri.

2.2.4 *Monitoraggio*

Non sono previste specifiche azioni di monitoraggio in merito alla componente in questione.

| | | |
|------------|--|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|--|---|

2.3 Ambiente idrico

2.3.1 *Stato attuale*

2.3.1.1 *Idrogeologia superficiale e profonda*

Informazioni dettagliate circa le caratteristiche morfologiche, idrologiche e qualitative della rete idrografica superficiale e sotterranea delle Province di Lodi e di Cremona sono contenute nel *Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.,* Autorità di Bacino del Po, 1999), nel *Piano di Tutela delle Acque (PTUA,* Regione Lombardia, 2006) nonché dal *Piano d'Ambito della provincia di Lodi* (Provincia di Lodi, 2006) e dal *Rapporto sullo stato dell'ambiente in Lombardia* (ARPA Lombardia 2009/2010). Queste sono state sinteticamente rielaborate nel presente paragrafo.

Come si è già avuto modo di anticipare, il sito di intervento si trova in corrispondenza del Fiume Adda che con i suoi 313 chilometri, è il quarto fiume in Italia per lunghezza ed è il maggiore affluente del Po. Trae le sue origini nel passo di Val Alpisella ad ovest dello Stelvio, scorre attraverso la valle di Fraele fino a Bormio e poi tra le Alpi Retiche e le Orobie, lungo tutta la Valtellina sino a quando si immette nel Lago di Como a nord di Colico. Uscito dal ramo di Lecco del Lario, entra nei laghi di Garlate e di Olginate, riprendendo poi la sua corsa, lunga circa 130 km, verso il Po. Tra Trezzo d'Adda e Cassano d'Adda riceve le acque del Brembo, mentre in comune di Montodine si verifica l'immissione del Serio. In territorio lodigiano, a Castelnuovo Bocca d'Adda, l'Adda confluisce infine nel Po.

La superficie del bacino imbrifero sotteso alla sezione di confluenza in Po è di 7.979 km², dei quali 7.418 km² risultano compresi nel territorio regionale. La superficie montana è pari a 5.795 km², quella di pianura a 1.654 km².

Complessivamente il bacino si trova per il 79% in ambito montano e per il 21% in pianura; la parte italiana del bacino si trova per l'81% in ambito montano e per il 19% in pianura.

Il bacino imbrifero dell'Adda si compone dei seguenti sottobacini:

- Adda sopralacuale (Valtellina e Valchiavenna),
- lago di Como,
- Adda sottolacuale,
- Brembo,
- Serio.

Considerando il tratto fluviale sublacuale, la porzione fino a Trezzo d'Adda presenta caratteristiche avvicinabili alla tipologia "pedemontana"; più a valle invece, in relazione alla mutata velocità di corrente ed al tipo di substrato, il fiume assume caratteristiche tipologiche di "alta pianura". Da Gombito fino alla confluenza con il Po, infine, l'Adda assume le caratteristiche morfo-funzionali di fiume di "bassa pianura".

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 19 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

L'asta dell'Adda, a valle della confluenza del Brembo, è suddivisibile in tre tronchi omogenei per caratteristiche geometriche, morfologiche e idrauliche.

Il tronco di monte ha un alveo meandriforme, con curvature poco accentuate e presenza di formazioni alluvionali alimentate dall'apporto del Brembo, costituite in massima parte da ciottoli e ghiaia grossolana. La sezione dell'alveo inciso ha larghezza media di circa 200 m e altezza media di circa 6 m. Gli accumuli di materiale d'alveo comportano condizioni di deflusso irregolari, con conseguenti possibili fenomeni di instabilità morfologica.

Il tronco intermedio ha un alveo meandriforme, con curvatura più accentuata a monte e meno accentuata fino alla confluenza con il Serio, in cui permangono fenomeni di instabilità morfologica. La geometria dell'alveo è contraddistinta da una larghezza media di 80-100 m e da un'altezza di sponda media di 5,5 m. La pendenza, relativamente modesta rispetto ai tratti a monte, favorisce il deposito di materiale a granulometria medio-fine (nel campo delle ghiaie e delle sabbie). Le formazioni alluvionali presenti sono alimentate ancora dall'apporto del Brembo e dalle erosioni di sponda riscontrabili in numerosi tratti.

Il tronco finale, prossimo alla confluenza con il Po, ha un andamento a meandri con curvatura accentuata su cui sono inserite opere spondali e presenta fenomeni di instabilità evidenziati dalle locali tendenze all'erosione di sponda.

Le caratteristiche geometriche dell'alveo sono contraddistinte da una larghezza media pari a 100-120 m, con tendenza a presentare valori più ridotti all'uscita.

Il regime idrologico risulta l'attributo che più di tutti condiziona la buona salute dell'Adda sublacuale: le numerose derivazioni e le opere di captazione incidono in modo consistente sulle portate del fiume, il quale, durante i mesi estivi, si ritrova con pochi metri cubi al secondo di portata nella parte finale del suo corso. Nel periodo invernale invece l'acqua è spesso trattenuta a monte per mantenere a livelli elevati i bacini lacuali.

Di seguito si riportano i risultati delle elaborazioni idrologiche, desunte dal PAI, circa le portate relative al bacino dell'Adda sub lacuale.

| Bacino | Sezione | A (km ²) | Q _{AN} (m ³ /s) | Q _{AN} (mm) | Q _{AA} (m ³ /s) | Q _{AA} (mm) | ΔQ (%) |
|-----------------|----------------------|----------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|----------------------|--------|
| Adda sublacuale | Cassano d'Adda | 5599 | 204.15 | 1150 | 168.49 | 949 | 0.17 |
| | Rivolta d'Adda | 5892 | 212.25 | 1136 | 96.99 | 519 | 0.54 |
| | Cavenago d'Adda | 6395 | 228.40 | 1126 | 98.06 | 484 | 0.57 |
| | Pizzighettone | 7775 | 291.13 | 1181 | 143.31 | 581 | 0.51 |
| | Confluenza Adda - Po | 7979 | 294.11 | 1162 | 146.29 | 578 | 0.50 |

Q_{AN}: portata naturale media annua

Q_{AA}: portata antropizzata media annua

Attraversando il territorio da Rivolta d'Adda a Crotta d'Adda, il fiume subisce una serie di immissioni e derivazioni, in particolar modo dovute a canali artificiali di irrigazione e da captazioni e immissioni da parte delle centrali elettriche.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 20 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

In sponda sinistra, abbiamo l'immissione di acque dal Fiume Brembo e dalla Roggia Vailata; successivamente vengono derivati circa 65 m³/s d'acqua dalla Centrale L.C.N. di Fara d'Adda, che ne restituisce al fiume circa 57; successivamente si incontra il Canale Retorto, che deriva circa 15,3 m³/s, la Roggia Rivoltana (4,4 m³/s) ed il canale Vacchelli (37 m³/s). In sponda destra si incontrano la Centrale Italcementi di Vaprio d'Adda, che deriva e restituisce a valle 130 m³/s, la Centrale L.C.N. di Cassano D'Adda, che ne deriva dal fiume Adda circa 140 m³/s e restituisce circa 30 (restituendo anche parte delle acque captate al canale Muzza, che complessivamente, dopo tale immissione, arriva a circa 110 m³/s di portata).

I principali affluenti sono le rogge Legazzo, Mozzanica, Tormo, Melesa, Vedescola, Serio Morto, Salvignana, Gatta Masera e Ferrarola.

Ulteriori derivazioni sono presenti lungo il corso del Serio, le cui portate antropizzate sono pari a 18,20 m³ s⁻¹, a fronte di valori naturali pari a 35,68 m³ s⁻¹.

La portata minima del fiume Adda si aggira intorno ai 4-18 m³/s, la massima a 730 m³/s, la media 157 m³/s.

Come anticipato nel quadro programmatico, il PAI (redatto ed approvato, ai sensi della L. 183/1989 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po con Deliberazione n.1/99 in data 11 maggio 1999), delimita le fasce fluviali e prevede l'inserimento dei Comuni del bacino del Po in classi di rischio e l'individuazione di aree a diversa pericolosità idraulica e idrogeologica in relazione ad alcune tipologie di fenomeni prevalenti: Frane, Esondazione e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua, Trasporto di massa su conoidi, Valanghe.

Dalla consultazione del documento emerge come l'area di intervento si colloca in **Fascia A** definita come quella corrispondente alla *fascia di deflusso della piene costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente*.

Circa i criteri generali per gli interventi nelle fasce fluviali e nelle aree di dissesto, specificati nelle norme di piano, si rimanda al quadro programmatico della presente relazione.

L'area in esame risulta, inoltre, essere oggetto di fenomeni di dissesto imputabili principalmente ad eventi di esondazione; in particolare il tratto in esame presenta "condizioni di criticità legate a fenomeni di instabilità morfologica dell'alveo (rischio di taglio di meandro) con coinvolgimento possibile dell'abitato di Gombito e di infrastrutture, e da un grado di protezione dalle piene non adeguato, con rischio per aree insediate in prossimità di Bertonico, Montodine, Gombito e Pizzighettone" (Fonte: PAI).

Sulla base della classificazione del Livello di *Rischio Idraulico ed Idrogeologico* definita dal piano, variabile da R1 a R4, i territori comunali di Bertonico, Gombito e Montodine risultano essere interessati da un Livello di *Rischio* stimabile in *Elevato (R3 - Sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio culturale)*, estratto dalla Sintesi della Relazione generale; Il comune di Ripalta Arpina, invece, presenta un Livello di rischio stimabile in *Molto Elevato (R4)*.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 21 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Per quanto concerne **le acque sotterranee**, la zona di pianura in cui si inserisce l'area in esame, comprende una delle maggiori riserve idriche europee.

Lo spessore dei terreni acquiferi è, infatti, notevole in quanto fino a circa 200 m dal piano-campagna, sia nella media, sia nella bassa pianura risulta possibile rinvenire acquiferi sfruttabili.

Le falde superficiali, poste convenzionalmente a profondità inferiori a 50 m, sono in genere freatiche, a pelo libero o semiconfinate. La loro alimentazione avviene per infiltrazione dalla superficie topografica delle acque meteoriche o dei fiumi; questi ultimi hanno, infatti, creato intorno al loro corso un materasso alluvionale caratterizzato da una permeabilità estremamente elevata e in cui sono possibili le interazioni con le acque sotterranee.

Il livello della falda superficiale è generalmente superiore al livello di base dei corsi d'acqua per cui questi operano una decisa azione drenante sulle acque sotterranee.

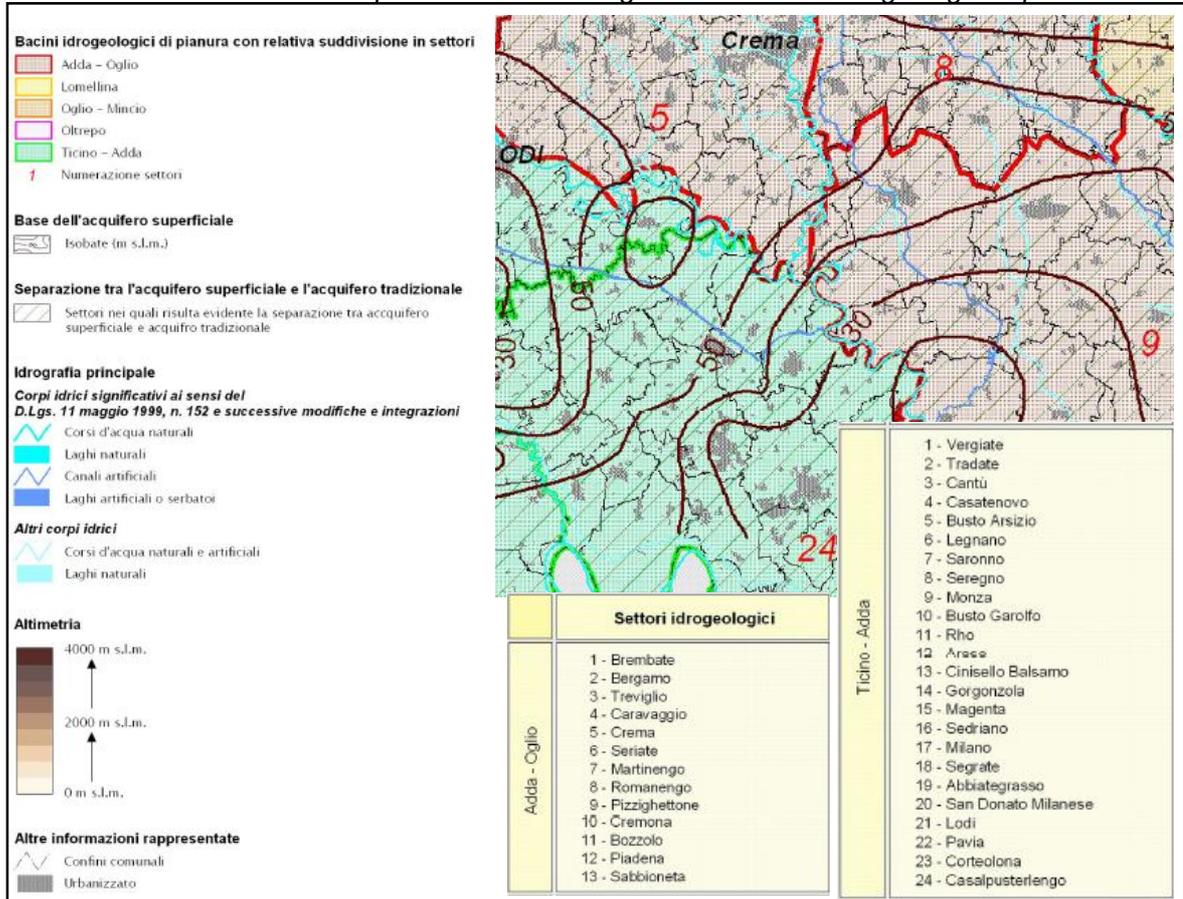
Negli acquiferi profondi, con profondità maggiori di 150 m, hanno sede invece le falde in pressione con carichi idraulici decisamente elevati. La loro alimentazione può avvenire attraverso il lento flusso dalla fascia pedemontana bergamasca in cui affiorano gli strati interessati, oppure tramite il lento interscambio con le falde intermedie e superficiali attraverso strati semimpermeabili (*acquitard*), oppure ancora per infiltrazione dalle zone in cui lungo la verticale prevalgono sedimenti permeabili, ad esempio in corrispondenza delle fasce fluviali.

Le falde intermedie, comprese tra le profondità di 50 e 150 m, possiedono caratteristiche simili a volte alle falde superficiali, presentandosi per lo più semiconfinate, e talvolta alle falde profonde, con pressioni idrauliche estremamente elevate.

Con riferimento all'estratto della *Tav. 3 – Corpi idrici sotterranei significativi e bacini idrogeologici di pianura (PTUA- Regione Lombardia 2006)*, di seguito riportato, la regione Lombardia è stata suddivisa in bacini idrogeologici, ognuno dei quali corrisponde a domini del sistema idrogeologico non intercomunicanti tra loro, almeno a livello degli acquiferi più superficiali, in quanto separati da limiti idrogeologici naturali, i grandi fiumi lombardi, in grado di determinare una separazione della circolazione idrica sotterranea. L'area di intervento si colloca pertanto al confine tra il bacino idrogeologico *Adda-Oglio e Ticino-Adda* ricadendo rispettivamente nei settori 9 (Pizzighettone) e 24 (Casalpusterlengo).

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 22 |
|---|-------------------|------|----|

Estratto Tav. 3 – Corpi idrici sotterranei significativi e bacini idrogeologici di pianura



Fonte: PTUA- Regione Lombardia, 2006

Di seguito si riportano delle sintetiche descrizioni dei suddetti Settori tratte dal documento "Acque sotterranee in Lombardia - gestione sostenibile di una risorsa strategica" (Regione Lombardia, 2001).

Settore 9 Pizzighetone

I comuni compresi in questo settore si trovano in corrispondenza della pianura medio - bassa, in una fascia altimetrica compresa tra 70 m s.l.m. e 40 m s.l.m.

La struttura idrogeologica è caratterizzata da due acquiferi, l'acquifero tradizionale e quello superficiale, separati da un acquitrando compreso tra le quote di 20 e 50 m s.l.m. La trasmissività media oscilla tra i valori di 2 10- 3m²/s ed i valori di 2 10-2m²/s in prossimità del Fiume Oglio.

Circa gli aspetti quantitativi, questo settore appare garantito dal basso prelievo areale (1.60 l/s per km²) contro rischi di prelievi eccessivi.

Il rapporto tra prelievi e ricarica è di circa 0,66 corrispondente a una classe quantitativa A.

Rispetto al '96 si riscontra un leggero abbassamento della falda nella zona centrale del settore a cui fa fronte un piccolo innalzamento della falda nella zona più a Ovest e ad Est.

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Il bilancio idrico del settore è influenzato dalla presenza dei Fiumi Adda e Oglio che drenano la falda per complessivi 0,39 m³/s, il 28% circa del deflusso totale in uscita dal settore.

Settore 24 Casalpusterlengo

Il settore si ubica in corrispondenza della bassa pianura, in una fascia altimetrica compresa tra 80 m s.l.m. e 60 m s.l.m. La struttura idrogeologica è caratterizzata da due acquiferi, l'acquifero tradizionale e quello superficiale, separati da un acquitard compreso tra le quote di 50 e 20 m s.l.m. La trasmissività media oscilla tra $3 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ e $8 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ (nella zona dei fiumi Adda e Po).

Il settore si colloca nella classe quantitativa A (rapporto prelievi/ricarica pari a 0.1) grazie all'abbondanza della ricarica, data dalle piogge efficaci e dalle irrigazioni e al basso prelievo medio areale (1,09 l/s km²). Lo sfruttamento della risorsa è pesantemente limitato dal consistente stato di degrado della stessa (frequenza dei pozzi inquinati >50%), dovuto principalmente alla presenza di cromo ed organoalogenati (classe qualitativa a3).

Si riscontra un degrado spinto della qualità delle acque che interessa la maggior parte dei comuni, rendendo alquanto precaria la gestione di questo settore (frequenza dei pozzi inquinati >50%). Gli inquinanti più diffusi sono di origine naturale: ferro, manganese e ammoniaca (classe qualitativa c3).

2.3.1.2 Qualità delle acque

L'acqua costituisce la principale fonte di vita del pianeta terrestre, pertanto la salvaguardia di questa risorsa è di fondamentale importanza ai fini dell'esistenza del sistema vivente Terra. A tale scopo gran parte dell'umanità si adopera da tempo per garantire la tutela e la corretta gestione delle fonti idriche di maggiore rilevanza.

A livello Nazionale il D.Lgs. 152/99, definisce la disciplina generale per la tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee e contiene gli obiettivi di qualità ambientale da raggiungere per i medesimi. Attualmente questa norma è stata aggiornata dal D.Lgs. 152/06.

Le considerazioni di seguito riportate circa lo stato degli acquiferi dell'area in esame, sono derivate dalla consultazione del *Piano di Tutela delle Acque* (PTUA Regione Lombardia, 2006) ma anche dall'esame dei *Rapporti sullo Stato dell'Ambiente in Lombardia* dell'A.R.P.A. Lombardia (A.R.P.A., 2008/2009) e da documento "*Valutazione Ambientale Strategica – Documento di Scoping*" per la variante generale al PTC del Parco Adda Sud (Centro studi Pim, 2010)

Acque superficiali

Recenti indagini effettuate dall'Arpa Lombardia hanno permesso di calcolare per tutti i punti della rete di monitoraggio della Regione, gli indici di stato previsti dal D.Lgs 152/99, tra i quali il livello di

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 24 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|--|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|--|---|

Inquinamento espresso dai Macrodescrittori (LIM), dall' Indice Biotico Esteso (IBE), Stato Ecologico (SECA) e Stato Ambientale (SACA).

Il LIM è un indice che si ottiene calcolando, per ognuno dei parametri chimici definiti dalla normativa come "Macrodescrittori" (Ossigeno disciolto, BOD5, COD, Escherichia Coli, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico, Fosforo totale), il 75° percentile su di una serie annua di 12 valori (misurazioni mensili) e individuando, all'interno di una tabella definita dalla normativa, un punteggio per ciascun parametro. Dalla somma di questi valori si ottiene un punteggio totale e un corrispondente livello di inquinamento (5 livelli standard da Pessimo a Elevato).

Circa il Fiume Adda, si riportano i suddetti indici calcolati nelle tre stazioni di campionamento più prossime al sito in esame:

| Stazione di monitoraggio | [100-OD%] % | BOD5 (mg O2/L) | COD (mg O2/L) | E. Coli (UFC/100 mL) | N - NH4 (mg N/L) | N - NO3 (mg N/L) | P tot (mg P/L) |
|---|----------------|-------------------|------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| FIUME ADDA | | | | | | | |
| Rivolta d'Adda (CR) 200 m a valle del ponte della SP 4, in prossimità del vecchio ponte rotto | 7,5 | 2,00 | 8,25 | 900 | 0,090 | 1,700 | 0,019 |
| Cavenago d'Adda (LO) Sul ponte della SP169 Cavenago - Rubiano | 9,8 | 3,00 | 10,25 | 625 | 0,123 | 1,925 | 0,050 |
| Pizzighettone (CR) A valle del ponte ferroviario, in corrispondenza della traversa | 16,8 | 3,25 | 12,75 | 1625 | 0,140 | 2,900 | 0,083 |

Fonte: Rapporto sullo stato dell'ambiente in Lombardia 2008-2009

Ai sensi del D.Lgs. 152/99, l'indice sintetico SECA (stato ecologico) viene determinato incrociando i dati dell'indicatore LIM con i dati dell'indicatore IBE (Indice Biotico Esteso) e viene calcolato integrando ai giudizi ricavati dalle analisi chimico-fisiche e microbiologiche sulle acque le valutazioni relative al benessere delle comunità dei viventi, per cui la trattazione si rimanda la par. 4.3.2.1, *Qualità delle acque e dell'ecosistema fluviale valutata secondo Indici Biologici* della presente relazione.

Si articola in 5 classi a cui corrispondono 5 giudizi di qualità (1= eccellente, 2 = buono, 3 = sufficiente, 4 =scadente, 5 = pessimo) e a cui sono associati i colori per la rappresentazione grafica.

Tabella di riferimento per la valutazione dell'indice SECA

| | Classe I | Classe II | Classe III | Classe IV | Classe V |
|------------|----------|-----------|------------|-----------|----------|
| Indice IBE | >= 9,6 | 9,5 – 7,6 | 7,5 – 5,6 | 5,5 – 3,6 | < 3,6 |
| Indice LIM | 480-560 | 240-475 | 120-235 | 60-115 | <60 |

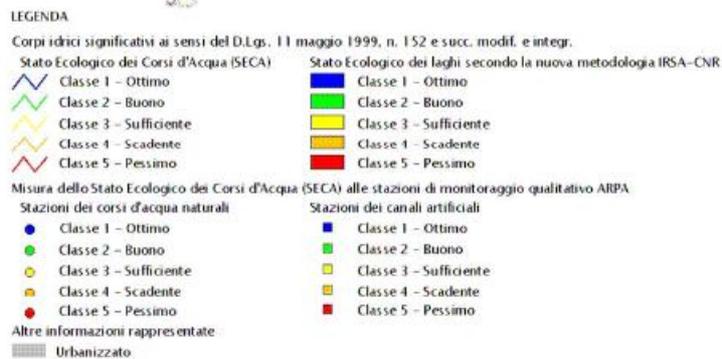
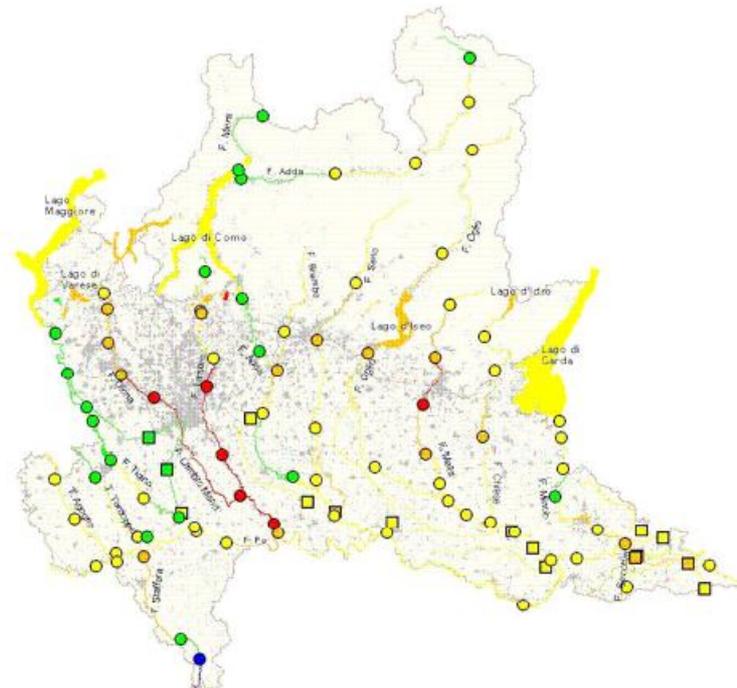
Stato ecologico dei corsi d'acqua (SECA), serie storica anni 2001-2008

| Stazioni di monitoraggio | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| FIUME ADDA | | | | | | | | |
| CR Rivolta d'Adda 200 m a valle del ponte della SP 4, in prossimità del vecchio ponte rotto | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| LO Cavenago d'Adda Sul ponte della SP169 Cavenago - Rubiano | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| CR Pizzighettone A valle del ponte ferroviario, in corrispondenza della traversa | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 |

| | | |
|------------|--|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|--|---|

Lo Stato Ambientale (SACA) del Fiume Adda nella stazione di Cavenago d'Adda (situata a circa 8 km a monte del sito in esame) risulta *Buono*. Questo è dovuto a *bassi livelli di alterazione derivanti dall'attività umana dei valori degli elementi della qualità biologica, che si discostano solo leggermente da quelli di norma associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate*, (Stato Ecologico (SECA) = 2, corrispondente a I.B.E. = 9, Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione, (L.I.M. = livello 2) ed alla presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, in concentrazioni al di sotto degli standard di qualità definiti per lo stato ambientale "buono". Nella stazione di Pizzighettone invece (situata a circa 10 km a valle), lo stato ecologico risulta *Sufficiente* (al 2008) "*stato ecologico in cui i valori degli elementi della qualità biologica si discostano moderatamente da quelli di norma associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate*" (Stato Ecologico (SECA) =3; I.B.E.= 6/7; la presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.

Stato ambientale dei corpi idrici superficiali della regione Lombardia



Fonte:PTUA

| | | |
|------------|--|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|--|---|

Complessivamente il fiume Adda presenta un buono stato di qualità ambientale e si conferma come ambiente fluviale con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione; Tuttavia, anche con riferimento ai dati relativi alla stazione di monitoraggio di Pizzighettone, per quanto concerne nello specifico l'area di intervento, la situazione potrebbe apparire un po' più preoccupante: nonostante i dati dichiarino un lieve miglioramento rispetto agli anni passati, l'ambiente fluviale risulta in questo tratto maggiormente alterato dall'inquinamento antropico, probabilmente anche a causa delle acque del fiume Serio che riceve in comune di Montodine (circa 1 km a monte del sito). L'affluente presenta, infatti, valori che negli ultimi otto anni, hanno delineato uno stato ecologico di qualità oscillante tra sufficiente e scadente.

Stato ecologico (SECA) del F.Serio, serie storica anni 2001-2008

| Stazioni di monitoraggio | | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|--------------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| FIUME SERIO | | | | | | | | | |
| CR | Montodine Nel centro abitato, in corrispondenza del ponte della S.S.491 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 |

Nonostante il Fiume Adda denoti una buona capacità autodepurativa, in questo tratto riceve anche le acque del canale Serio Morto (in corrispondenza dell'imbarcadero di Gombito) le cui acque presentano maggiore torbidità ed uno scadimento qualitativo. Nei pressi di cascina Vinzaschina (a c.ca 2,5 km a sud del sito, nel comune di Castiglione d'Adda), inoltre, si verifica l'immissione del colatore Muzza, caratterizzato, soprattutto nel periodo tardo-primaverile ed estivo, da un elevato carico di solidi sospesi e di nutrienti che contribuiscono a peggiorare lo stato qualitativo della risorsa.

Acque sotterranee

Dal punto di vista della qualità delle acque sotterranee si fa riferimento a quanto indicato dal Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole".

Lo stato ambientale dei corpi idrici sotterranei viene definito per punti sulla base di quanto contenuto nell'Allegato I del D.Lgs. 152/99, a partire dallo stato quantitativo e dallo stato chimico.

Tabella 3 dell' All. 1 del D. lgs. 152/99 – Definizioni dello stato ambientale per le acque sotterranee

Definizioni dello stato ambientale per le acque sotterranee

| | |
|-------------------------------|---|
| ELEVATO | Impatto antropico nullo o trascurabile sulla qualità e quantità della risorsa, con l'eccezione di quanto previsto nello stato naturale particolare; |
| BUONO | Impatto antropico ridotto sulla qualità e/o quantità della risorsa; |
| SUFFICIENTE | Impatto antropico ridotto sulla quantità, con effetti significativi sulla qualità tali da richiedere azioni mirate ad evitarne il peggioramento |
| SCADENTE | Impatto antropico rilevante sulla qualità e/o quantità della risorsa con necessità di specifiche azioni di risanamento; |
| NATURALE - PARTICOLARE | Caratteristiche qualitative e/o quantitative che pur non presentando un significativo impatto antropico, presentano limitazioni d'uso della risorsa per la presenza naturale di particolari specie chimiche o per il basso potenziale quantitativo. |

| | | |
|------------|--|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|--|---|

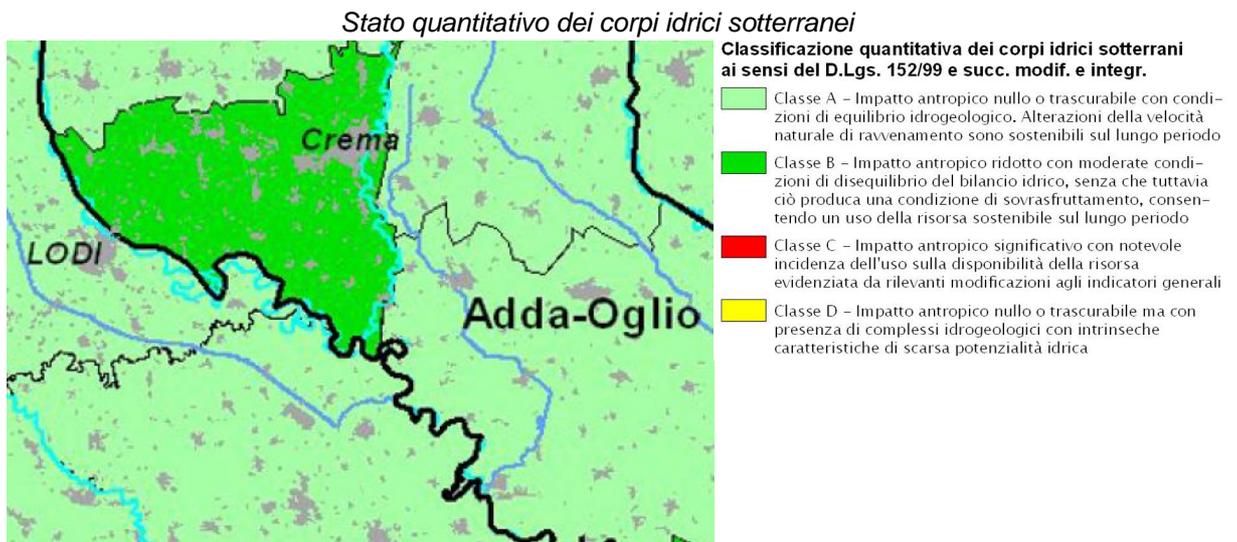
Definizioni dello stato quantitativo

| | |
|-----------------|--|
| Classe A | L'impatto antropico è nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo. |
| Classe B | L'impatto antropico è ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa e sostenibile sul lungo periodo. |
| Classe C | Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziata da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopraesposti (1). |
| Classe D | Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica. |

(1) nella valutazione quantitativa bisogna tener conto anche degli eventuali surplus incompatibili con la presenza di importanti strutture sotterranee preesistenti.

Le misure quantitative si basano sulla valutazione del grado di sfruttamento della risorsa idrica; per la classificazione quantitativa vengono considerati due indicatori: la portata delle sorgenti o delle emergenze idriche naturali e il livello piezometrico.

Con riferimento alla figura di seguito riportata, l'area in esame si pone al limite tra le classi A e B.



Fonte:PTUA

L'indicatore dello Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS) esprime in maniera sintetica la qualità chimica delle acque di falda, a partire dalla determinazione di sette parametri di base (conducibilità elettrica, cloruri, manganese, ferro, nitrati, solfati e ione ammonio) e di altri inquinanti organici e inorganici, detti addizionali, scelti in relazione all'uso del suolo e alle attività antropiche presenti sul territorio.

L'indice è articolato in cinque classi di qualità che assumono valori da 4 a 0. La classe 4 corrisponde ad uno stato scadente di qualità per impatto antropico e richiede l'adozione di interventi di risanamento e di eliminazione delle fonti di contaminazione; la classe 3 indica uno stato generalmente buono, ma con alcuni segnali di compromissione che rendono necessaria l'adozione di misure atte a prevenire ulteriori peggioramenti e a rimuovere le cause di rischio; la classe 2 è attribuita in caso di caratteristiche idrochimiche buone, con impatto antropico ridotto e sostenibile anche sul lungo

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 28 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

periodo, mentre il valore 1 è assegnato in caso di pregiate caratteristiche idrochimiche con impatto antropico nullo o comunque trascurabile; il valore 0 viene, invece, attribuito qualora la contaminazione fosse dovuta non ad impatti antropici, ma a cause naturali (talora sono le stesse rocce o le formazioni geologiche in generale che contengono di loro natura inquinanti che vengono rilasciati nelle acque).

Lo stato chimico delle acque sotterranee, anche nel caso di pozzi che riforniscono le reti degli acquedotti, si riferisce alle acque grezze prima del trattamento di potabilizzazione (depurazione e/o disinfezione) utile a riportare i parametri chimici, fisici e microbiologici entro i limiti stabiliti dalla normativa in materia di acque destinate al consumo umano.

Definizioni dello stato chimico

| | |
|---------------------|---|
| Classe 1 | Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche |
| Classe 2 | Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche |
| Classe 3 | Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione |
| Classe 4 | Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti |
| Classe 0 (*) | Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3. |

(*) per la valutazione dell'origine endogena delle specie idrochimiche presenti dovranno essere considerate anche le caratteristiche chimico fisiche delle acque.

Le diverse classi qualitative vengono attribuite secondo lo schema della Tabella 20 dell'allegato 1 del D. Lgs. 152/99 "Classificazione chimica in base ai parametri di base" riportata di seguito. La classificazione è determinata dal valore di concentrazione peggiore riscontrato nelle analisi dei diversi parametri di base (o degli eventuali parametri addizionali individuati alla Tabella 21).

Tabella 20 dell'All. 1 del D. Lgs. 152/99 "Classificazione chimica in base ai parametri di base SCAS"

| Parametri chimici | Unità di misura | Classe 1 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 | Classe 0 |
|-----------------------------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Conducibilità elettrica | μS/cm a 20°C | ≤ 400 | ≤ 2500 | ≤ 2500 | > 2500 | > 2500 |
| Cloruri | mg/l | ≤ 25 | ≤ 250 | ≤ 250 | > 250 | > 250 |
| Solfati | mg/l | ≤ 25 | ≤ 250 | ≤ 250 | > 250 | > 250 |
| Ione ammonio come NH ₄ | mg/l | ≤ 0,05 | ≤ 0,5 | ≤ 0,5 | > 0,5 | > 0,5 |
| Ferro | μg/l | < 50 | < 200 | ≤ 200 | > 200 | > 200 |
| Manganese | μg/l | ≤ 20 | ≤ 50 | ≤ 50 | > 50 | > 50 |
| Nitrati | mg/l | ≤ 5 | ≤ 25 | ≤ 50 | > 50 | |

Con riferimento al territorio oggetto di indagine, dai dati disponibili si può affermare come, pur riscontrando un elevato degrado della risorsa idrica dovuta alla naturale presenza di componenti quali il ferro e il manganese, non si rilevano frequenti casi di inquinamento di origine antropica.

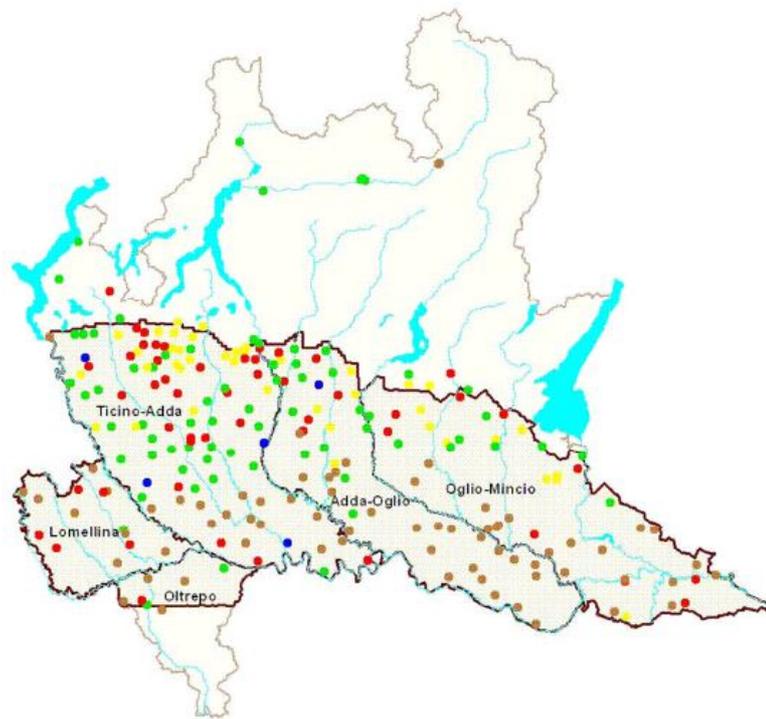
| | | |
|------------|--|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|--|---|

Stato chimico delle acque sotterranee (SCAS), anno 2008

| Comune | Rete di monitoraggio | | | | SCAS | Cause SCAS scarso | Contaminazione di presunta origine naturale superiore ai limiti |
|----------------|----------------------|-------------|---------|-------------|------|-------------------------------------|---|
| | Quantitativa | Qualitativa | Nitrati | Fitofarmaci | | | |
| Bertonico | x | x | | | 0 | Azoto ammoniacale, Ferro, Manganese | Azoto ammoniacale, Ferro, Manganese |
| Gombito | | | x | x | 0 | Ferro, Manganese | Ferro, Manganese |
| Ripalta Arpina | x | x | | | 0 | Azoto ammoniacale, Manganese | Azoto ammoniacale, Manganese |

Fonte: Rapporto sullo stato dell'ambiente in Lombardia 2008-2009

Stato Ambientale dei Corpi Idrici Sotterranei



LEGENDA

Classificazione qualitativa dei corpi idrici sotterranei ai sensi del D.Lgs. 152/99 e succ. modif. e integr.

- Classe 1 - Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche
- Classe 2 - Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
- Classe 3 - Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione
- Classe 4 - Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
- Classe 0 - Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3

Corpi idrici significativi ai sensi del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e succ. modif. e integr.

- Laghi naturali
- ~ Corsi d'acqua naturali
- Altre informazioni rappresentate
- Bacini idrogeologici di pianura

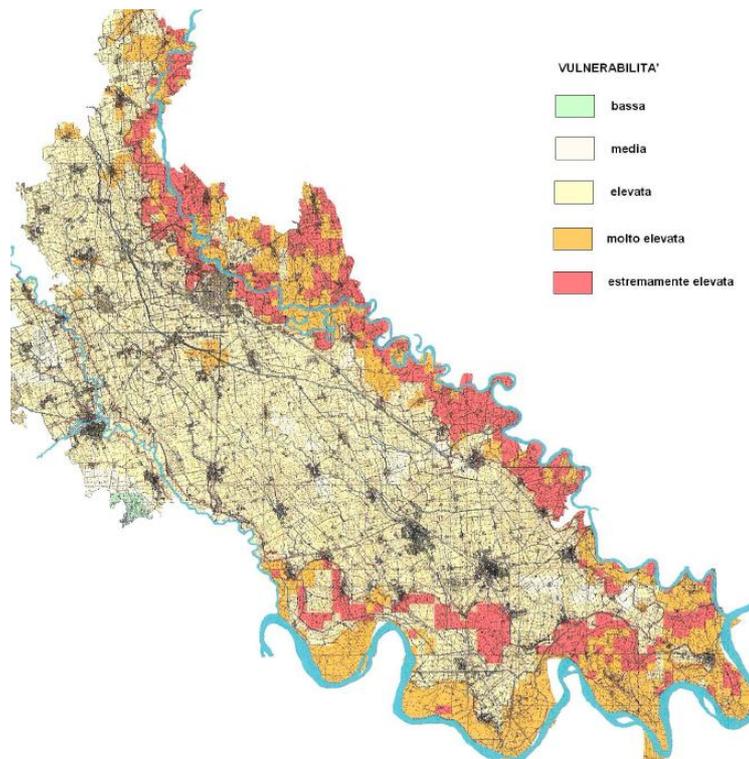
Fonte:PTUA

Per quanto concerne la vulnerabilità degli acquiferi, questa dipende dalla natura litologica e dalla profondità dello strato sovrastante l'acquifero stesso. Sulla base di questi fattori, la provincia di Lodi è stata suddivisa in cinque classi di vulnerabilità:

- Vulnerabilità elevata e molto elevata: tali classi rappresentano la quasi totalità delle aree interessate dall'alveo dei fiumi Adda e Po, al di sotto del terrazzo che delimita il Livello fondamentale della pianura;
- Vulnerabilità elevata: interessa la maggior parte del territorio lodigiano.
- Vulnerabilità media: comprende limitate aree paleo lacustri
- Vulnerabilità bassa: comprende solo gli affioramenti del fluvioglaciale Riss.

In corrispondenza della Valle Attuale dell'Adda, in cui si inserisce il sito in esame, si osserva generalmente una minore protezione della falda freatica, con classi di vulnerabilità alte (in settori limitati "elevata" ma generalmente la vulnerabilità risulta "molto elevata" o "estrema"). Questo a causa di due principali fattori concomitanti: la minore soggiacenza della tavola d'acqua e la tessitura dei suoli, più giovani e meno sviluppati, che risulta generalmente più grossolana e favorisce quindi l'infiltrazione, diminuendo il grado di protezione della falda freatica.

Vulnerabilità idrogeologica degli acquiferi

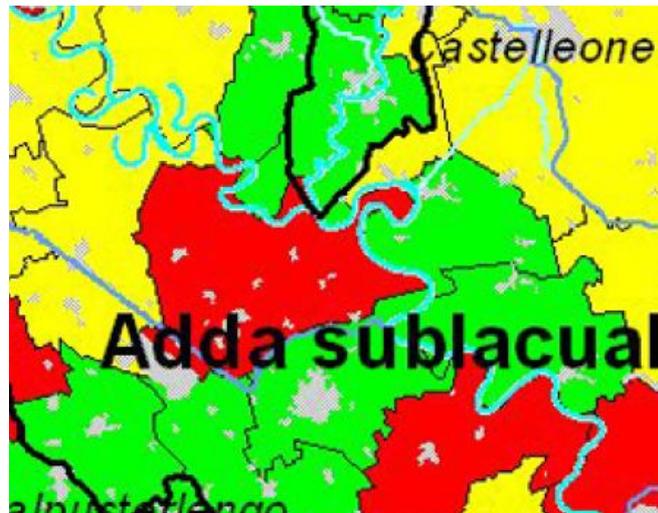


Fonte: Piano d'Ambito Ottimale Provincia di Lodi

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Infine, con riferimento all'estratto della Tav.8 - *Individuazione delle zone vulnerabili ai sensi della Direttiva 91/676/CEE, del PTUA*, di seguito riportato, il Comune di Bertonico rientra tra le zone vulnerabili da nitrati di provenienza agrozootecnica, mentre il Comune di Ripalta Arpina rientra in zona di attenzione.

Estratto della Tav.8 - Individuazione delle zone vulnerabili ai sensi della Direttiva 91/676/CEE



Vulnerabilità integrata del territorio

- Zone vulnerabili da nitrati di provenienza agrozootecnica
- Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e civile-industriale
- Zone di attenzione
- Zone non vulnerabili

Fonte: PTUA

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

2.3.1.3 Qualità delle acque e dell'ecosistema fluviale valutata secondo Indici Biologici

Al fine di ottenere un quadro generale riguardo gli ecosistemi fluviali e la qualità delle acque superficiali presenti nell'area interessata dal progetto, sono state utilizzate informazioni ricavate dalla consultazione del *Piano di Tutela delle Acque* (PTUA Regione Lombardia, 2006) dal *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente in Lombardia* dell'A.R.P.A. Lombardia (A.R.P.A., 2008/2009) e dal documento "*Valutazione Ambientale Strategica – Documento di Scoping*" per la variante generale al PTC del Parco Adda Sud (Centro studi Pim, 2010)

Interessanti riscontri in merito alla qualità delle acque si hanno analizzando le comunità animali che in esse vivono e tra queste, in particolare, i macroinvertebrati. Questi sono animali di piccola o piccolissima taglia che svolgono almeno una parte del loro ciclo vitale in ambiente acquatico. Essi costituiscono una fonte di cibo di rilievo per numerose specie di pesci, pertanto rappresentano un anello fondamentale delle catene trofiche dei corsi d'acqua.

La presenza e la distribuzione dei macroinvertebrati è strettamente legata a caratteristiche quali la corrente, il substrato e la qualità delle acque. Alcuni gruppi, in particolare, risultano eccezionalmente sensibili alla concentrazione di inquinanti ed all'interno di detti gruppi vi sono taxon poco o per nulla tolleranti alla presenza di inquinanti e taxon che sono più tolleranti. Ne deriva che la presenza e la riproducibilità delle comunità di macroinvertebrati in un determinato ambiente acquatico è indicativa dello stato qualitativo del medesimo. Analogamente il monitoraggio della composizione e delle dinamiche di dette comunità consente di individuare gli effetti indotti sull'ecosistema fluviale da eventi alteranti: diverse specie, infatti, reagiscono in breve tempo alla variazione della qualità delle acque e dei sedimenti del fondo.

Tale assunto è alla base della definizione degli indici biotici sui popolamenti di macroinvertebrati bentonici ed in particolare dell'**I.B.E.** (Extended Biotic Index : E.B.I. o **Indice biotico esteso**), che allo stato attuale individua la metodologia scientifica più attendibile circa la stima quali-quantitativa della fauna fluviale e che pertanto è stato recepito in diversi ordinamenti normativi quale strumento per la determinazione e la tutela della qualità delle acque (D.Lgs. 152/99, D.Lgs. 130/92, Direttiva CEE 659/78, Direttiva 91/271/CEE, Direttiva 91/676/CEE).

Il primo passo per la determinazione dell'I.B.E. consiste nell'esecuzione di una serie di campionamenti della microfauna acquatica. Successivamente si passa all'utilizzo della tabella A a doppio ingresso, sotto riportata. Questa riporta sull'asse delle ordinate i diversi ordini di macroinvertebrati riscontrabili in un corso d'acqua, disposti, dall'alto verso il basso in ordine decrescente rispetto alla sensibilità agli inquinamenti.

| | | |
|------------|--|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|--|---|

I Plecotteri, ad esempio, sono molto sensibili: una alterazione anche lieve dell'ecosistema comporta la loro scomparsa. Viceversa i Ditteri sono piuttosto resistenti e possiamo trovarli anche in condizioni ambientali sfavorevoli. L'asse delle ascisse riporta, invece, il numero complessivo di unità sistematiche riscontrate.

Calcolo del valore di I.B.E.

| Gruppi faunistici | | Numero totale delle Unità Sistematiche costituenti la comunità | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|--|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | 0-1 | 2-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-25 | 26-30 | 31-35 | 36-... |
| Plecotteri presenti | Più di una U.S. | - | - | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13* | 14* |
| (<i>Leuctra</i> °) | Una sola U.S. | - | - | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13* |
| Efemerotteri presenti °° | Più di una U.S. | - | - | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | - |
| (escludere Baetidae e Caenidae) | Una sola U.S. | - | - | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | - |
| Tricotteri presenti | Più di una U.S. | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | - |
| (comprendere Baetidae e Caenidae) | Una sola U.S. | - | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | - |
| Gammaridi e/o Aтиidi e/o Palemonidi presenti | Tutte le U.S. sopra assenti | - | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | - |
| Asellidi e/o Niphargidi presenti | Tutte le U.S. sopra assenti | - | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | - |
| Oligocheti o Chironomidi | Tutte le U.S. sopra assenti | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | - | - | - | - |
| Altri organismi | Tutte le U.S. sopra assenti | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

In base alla determinazione qualitativa (quali gruppi faunistici presenti) e quantitativa (quante unità sistemiche per ogni gruppo) della microfauna acquatica presente nei campioni prelevati si giunge, quindi, a definire un valore dell'Indice I.B.E.. Tramite l'utilizzo di una seconda tabella, che correla range di valori dell'I.B.E. a determinati stati qualitativi delle acque, è possibile determinare qual è la Classe di Qualità biologica a cui è ascrivibile l'ambiente acquatico esaminato.

Conversione dei valori di I.B.E. in classi di qualità, con relativo giudizio e colore per la rappresentazione in cartografia

| indice | classe | giudizio | colore |
|---------|------------|---|---------|
| 10 ÷ 12 | I | ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile | azzurro |
| 8 ÷ 9 | II | ambiente con evidenti alcuni effetti dell'inquinamento | verde |
| 6 ÷ 7 | III | ambiente inquinato | giallo |
| 4 ÷ 5 | IV | ambiente molto inquinato | arancio |
| 0 ÷ 4 | V | ambiente fortemente inquinato | rosso |

Tab. 10 - Classi di qualità biologica delle acque in funzione degli indici I.B.E. Il colore è quello convenzionale con il quale si rappresentano cartograficamente i tratti di corso d'acqua appartenenti alle diverse classi.

| | | |
|------------|--|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|--|---|

Con riferimento al caso in esame, si farà di seguito riferimento ai dati relativi alle tre stazioni di monitoraggio più prossime al sito in esame.

Indice Biotico Esteso (IBE), anno 2008

| Stazioni di monitoraggio | I campagna | II campagna | III campagna | IV campagna | media | |
|--------------------------|--|-------------|--------------|-------------|-------|---|
| <i>FIUME ADDA</i> | | | | | | |
| CR | Rivolta d'Adda 200 m a valle del ponte della SP 4, in prossimità del vecchio ponte rotto | 9 | 9 | - | 10/9 | 9 |
| LO | Cavenago d'Adda Sul ponte della SP169 Cavenago - Rubiano | 11 | 9 | 8 | - | 9 |
| CR | Pizzighettone A valle del ponte ferroviario, in corrispondenza della traversa | - | - | 7 | 6/7 | 7 |

Fonte: Variante Generale al P.T.C. Parco Adda Sud

Come per i macrodescrittori (LIM), anche per l'Indice Biotico Esteso (IBE) si assiste ad un sensibile peggioramento da monte verso valle, passando dalla classe qualitativa I/II a Cavenago d'Adda, alla classe III a Pizzighettone.

2.3.2 Impatti

Le principali alterazioni indotte dalla realizzazione dell'opera sulla componente in esame sono riconducibili a:

- modifiche della morfologia dell'alveo;
- modifiche delle dinamiche idrauliche del Fiume;
- modifiche delle caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche delle acque.

La costruzione ex novo di una traversa, che si estende nel senso trasversale al Fiume, la realizzazione di nuovi tratti di difesa spondale in alveo e la realizzazione dei canali di adduzione e restituzione costituiscono le più evidenti modifiche dell'attuale morfologia dell'alveo.

Considerata la tipologia dell'intervento, è possibile classificare gli impatti negativi dell'opera in progetto sulla morfologia dell'alveo come **permanenti** e di **entità media**.

Va inoltre segnalato che la realizzazione di tratti di difese spondali determinerà un miglioramento dell'assetto idraulico del Fiume e, dunque, una riduzione del rischio di erosione spondale, originando, quindi, un impatto **positivo**, ancorché di **lieve** entità, in considerazione del limitato sviluppo lineare delle opere.

In merito alle dinamiche idrauliche in corrispondenza del punto in cui è prevista la costruzione della traversa, il flusso della corrente del Fiume Adda non subirà modifiche particolari, infatti, attualmente è principalmente spostato a destra per la presenza della curva verso sinistra ed in seguito alla realizzazione dello sbarramento si manterrà tale poiché sia il passaggio artificiale per l'ittiofauna sia la derivazione idroelettrica sono concentrate sulla sponda destra orografica.

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Anche il naturale deflusso delle piene sia di carattere ordinario sia straordinario non subirà cambiamenti apprezzabili, infatti, l'abbattimento del sistema di sbarramento mobile permette di ripristinare quasi completamente la sezione idraulica attuale.

Le opere in progetto non alterano l'assetto planaltimetrico dell'area e pertanto l'impatto in tal senso può definirsi **nullo**. Le opere edili contenenti i componenti tecnologici necessari alla produzione di energia saranno completamente interrato. La centrale elettrica verrà realizzata ad una quota non interessata da fenomeni legati alla dinamica del corso d'acqua anche in caso di eventi alluvionali ed il volume occupato dall'edificio non è in grado di modificare in modo sensibile il deflusso di piena del fiume.

A quanto visto va aggiunto che la realizzazione della traversa induce necessariamente una variazione del trasporto solido della corrente, con deposizione di sabbia a ciottoli presso il bacino che si viene a formare a monte della medesima. Questa interferenza, tuttavia, risulta essere limitata al bacino suddetto ed a portate medio-basse del Fiume, poiché in caso di piena, anche ordinaria, l'abbattimento dello sbarramento mobile consente il deflusso sia della componente liquida sia di quella solida della corrente.

La realizzazione della traversa di derivazione (con conseguente innalzamento del livello idrico) determinerà, a monte del manufatto stesso, un cambiamento delle caratteristiche del corso d'acqua. In questo tratto, infatti, si passerà da una condizione di corrente veloce ad una di corrente lenta.

A monte della traversa si avrà, dunque, una sedimentazione delle particelle fini causata dal rallentamento della corrente e, allo stesso tempo, una variazione delle caratteristiche delle acque per quanto concerne la temperatura : è prevedibile in incremento della stessa dovuto al rallentamento del flusso e all'incremento dei tempi di esposizione alla radiazione solare, che a sua volta influisce negativamente sul tasso di concentrazione dell'ossigeno disciolto.

In conseguenza della riduzione della concentrazione di O₂, si può prevedere una lieve perdita di **capacità autodepurativa** dell'acqua stessa all'interno del bacino, ovvero la riduzione dei processi fisici, chimici e biologici che in un corso d'acqua portano alla degradazione e alla mineralizzazione della sostanza organica, processi che avvengono principalmente ad opera di batteri eterotrofi.

Nel tratto in questione si determineranno, dunque, condizioni più favorevoli alla colonizzazione da specie faunistiche (pesci, invertebrati) tipiche delle acque lentiche.

Sotto il profilo chimico, non si attendono variazioni dello stato qualitativo attuale delle acque (se si eccettua la variazione della concentrazione di ossigeno citata) , in quanto l'impianto non produce e non scarica acque reflue. In tal caso, dunque, l'impatto relativo alla immissione di inquinanti nel corso d'acqua risulta essere **nullo**. Lungo il tratto sotteso, inoltre, non sono presenti altri scarichi degni di nota, pertanto risulta pressoché **nullo** anche il rischio di un aumento degli inquinanti disciolti nelle acque dell'alveo in seguito alla diminuzione dei volumi delle stesse. L'immissione delle acque del Serio, che, come accennato sono caratterizzate da una qualità peggiore rispetto a quelle dell'Adda, avviene a monte della traversa; non si rilevano pertanto peggioramenti riconducibili alla sottrazione di acqua derivante dall'attivazione dell'impianto.

Relativamente all'aspetto biologico, invece, la modifica delle dinamiche idrauliche e soprattutto la **riduzione delle portate** in alveo comporteranno una contrazione dell'estensione delle aree

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 36 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

colonizzabili dalle diverse specie e, conseguentemente, una modifica delle dinamiche e della composizione dei popolamenti vegetali ed animali dell'ambiente acquatico. Nel caso in esame, tale interferenza risulta essere di entità **media** (seppur l'estensione del tratto sotteso risulti considerevole, la qualità della risorsa non risulta particolarmente apprezzabile) ed in quanto a durata, **permanente** (perché legata alla vita utile della centrale ed al funzionamento).

La realizzazione delle opere in alveo, in fase di costruzione dell'opera, potrà dare luogo ad incrementi della torbidità delle acque, per sollevamento dei materiali fini di fondo alveo ed immissione di terra nelle acque del Fiume, con conseguente scadimento delle qualità fisiche delle medesime. L'intorbidamento delle acque, inoltre, potrebbe avere conseguenze negative anche a carico delle popolazioni di macro invertebrati, ostacolandone le normali funzioni biologiche. Tali impatti, ancorché di entità **media**, risulteranno, tuttavia, **temporanei**; la conclusione dei lavori di realizzazione dell'opera ed il successivo ripristino di condizioni ecologiche idonee alla sopravvivenza delle specie più esigenti consentiranno, infatti, un veloce ritorno allo stato attuale. Anche per questo aspetto, occorre ricordare come, allo stato attuale, le immissioni del canale Serio Morto (nei pressi dell'imbarcadero di Gombito) e del colatore Muzza (nei pressi di cascina Vinzaschina nel comune di Castiglione d'Adda), determinano un peggioramento dei valori di torbidità del Fiume ed uno scadimento qualitativo dello stesso.

Ulteriori criticità possono essere rappresentate dagli interventi di manutenzione alle opere di presa: l'apertura dello scarico di fondo determinerà un repentino aumento del trasporto solido e della torbidità dell'acqua, ed un incremento localizzato delle portate. Le popolazioni di macroinvertebrati potranno andare incontro a trascinarsi a valle e/o sommersione. Anche in tal caso vale quanto sopra riportato in merito al disturbo indotto, impatto **sensibile** ma **temporaneo**, tenendo conto che la durata di tali interventi sarà brevissima.

2.3.3 Misure di mitigazione, compensazione e recupero

Nell'ottica di contenere al minimo le interferenze con le comunità biologiche, notoriamente molto sensibili, si prevede di realizzare, in corrispondenza della traversa in progetto un **passaggio artificiale per l'ittiofauna** (par. 3.5.1) Tale manufatto permetterà sia la risalita dell'ittiofauna sia il mantenimento di un efficace processo di *drift* delle popolazioni macrobentoniche. In tal modo la deriva a valle di parte degli individui che compongono la comunità dei macroinvertebrati acquatici nel tratto di monte potrà compensare gli effetti di stress indotti sulla comunità dall'opera nel tratto sotteso.

Al fine di ridurre l'impatto dell'opera sulla componente in esame, in accordo con la normativa vigente, il progetto dell'impianto prevede inoltre, il **rilascio di una portata minima di 30,000 m³/s**, maggiore di oltre il 13% rispetto al DMV definito in 26,408 m³/s.

Come descritto nel quadro progettuale e negli elaborati progettuali, il sistema elettronico di gestione automatica della derivazione (paratoie a ventola dello sbarramento mobile), è programmato per mantenere il livello piezometrico a monte della traversa costantemente alla quota di progetto, pari a 47,95 m s.l.m. In particolare, per portate disponibili inferiori a 40 m³/s, la derivazione è interrotta e

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 37 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

tutta la portata in arrivo è rilasciata nel tratto sotteso attraverso il passaggio per l'ittiofauna e lo sbarramento mobile; all'aumentare della portata, fino a 180 m³/s, attraverso i dispositivi di rilascio del DMV defluisce la portata pari al rilascio di base di 30,000 m³/s, mentre per portate superiori, le turbine sono regolate per limitare la portata idroelettrica al valore limite di 150 m³/s.

Non va dimenticato, poi, che la periodica apertura dello scarico di fondo della traversa permetterà di allontanare il materiale depositato, garantendo una discreta **continuità nel trasporto solido del Fiume**, anche nei pressi dell'ostacolo.

2.3.4 Monitoraggio

Contestualmente all'attivazione dell'impianto verrà avviato un programma di monitoraggio che consisterà nell'esecuzione di campagne di campionamenti dei macrobenthos ed analisi chimico-fisiche e microbiologiche da eseguire nei periodi dell'anno maggiormente significativi, corrispondenti al periodo idrologico di magra ed a quello di regime idrologico ordinario. I punti di monitoraggio saranno collocati a monte della presa, nel tratto sotteso e a valle della restituzione dell'impianto in progetto.

Il monitoraggio della componente biologica verrà effettuato attraverso il macrobenthos applicando il metodo previsto dalla Direttiva 2000/60/CE (W.F.D.).

Saranno inoltre effettuate le analisi chimico-fisiche delle acque, che saranno eseguite facendo riferimento alla Direttiva 2000/60/CE, recepita nel D. lgs. 152 del 2006 e s.m.i.; i campionamenti chimico-fisici saranno effettuati negli stessi tre siti e con la stessa tempistica dei campionamenti relativi allo studio della comunità macrobentonica.

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

2.4 Suolo e sottosuolo

2.4.1 *Stato attuale*

Si riporta di seguito una sintetica descrizione circa gli aspetti geologici, idrogeologici e sismici del sito in esame. Per maggiori approfondimenti in merito all'esito dei rilievi e delle elaborazioni condotte, si rimanda alla relazione geologica in allegato redatta dal Dott. L. Bertino.

2.4.1.1 *Cartografia di inquadramento e ricerca storica e bibliografica*

Per l'analisi geografica preliminare sono state consultate le seguenti carte geografiche:

- Carta d'Italia I.G.M. 1:25.000:

Il mutamento, lento e graduale, avvenne tra l'XI ed il XIV secolo a seguito di alluvioni; il fiume Serio andò quindi ad occupare la sede che ancor oggi gli è propria e che lo porta a confluire nell'Adda nei pressi di Montodine, abbreviando il suo tracciato di una ventina di chilometri.

L'originaria valle, ormai abbandonata, rimase percorsa dai residui rami del corso fluviale, alimentati per lo più da acque sorgive, mentre paludi ed acquitrini occuparono per molti secoli queste terre fino alla completa realizzazione, intorno agli anni '30, dell'attuale canale artificiale del Serio Morto che ebbe l'importante funzione di drenare ogni ristagno d'acqua.

Per l'analisi geologica preliminare sono stati consultati i seguenti lavori:

- Servizio Geologico d'Italia, Carta Geologica d'Italia, 1969, scala 1:100.000, Foglio 60, Piacenza;
- Petrucci F., Tagliavini S., 1969, Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 46, Treviglio e Foglio 60, Piacenza, Servizio Geologico d'Italia;

L'osservazione della carta geologica del territorio in esame, permette di identificare la presenza di due formazioni Quaternarie, una più antica appartenente al Pleistocene superiore (fw) (Würm tra 75000 e 10000 anni fa) ed una più recente appartenente all'Olocene medio-superiore (a2) (Optimum climatico da 10000 anni fa ad oggi). Le due formazioni vengono così descritte:

- Fluviale würmiano (fw), costituito da alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, prevalentemente sabbiose, con lenti limose e sottili livelli ghiaiosi e con strati di alterazione superficiale di debole spessore, generalmente brunastro, talora rossastro per dilavamento di depositi preesistenti a monte. Esso forma l'esteso livello fondamentale della pianura (L.F.P.), con alte scarpate lungo i corsi d'acqua principali (zona ovest ed est del Comune);

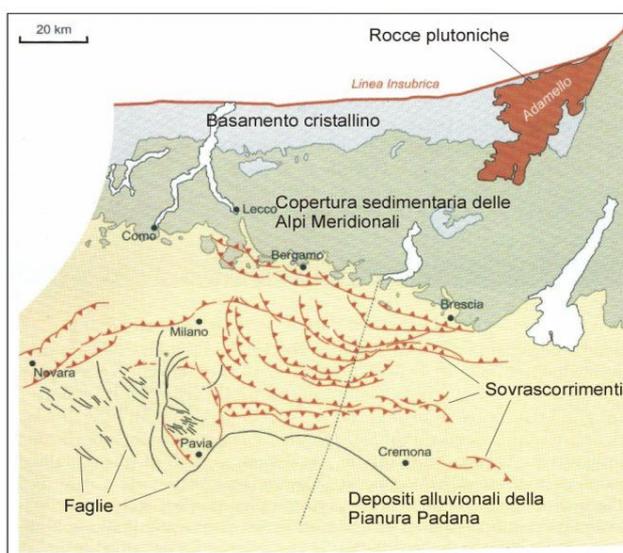
- Alluvioni medio recenti (a2), affioranti nella zona centrale del territorio comunale (valle del Serio Morto) e costituite da depositi limosi, localmente sabbiosi e ghiaiosi anche attualmente esondabili.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 39 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

L'assetto tettonico del basamento terziario al di sotto della coltre alluvionale quaternaria, appare interessato dalle complesse strutture messe in evidenza dalle ricerche petrolifere. La fig. 3 mette in evidenza la posizione e l'andamento di vari elementi strutturali (accavallamenti e pieghe) esistenti nel sottosuolo della pianura lombarda a nord del Po. Queste strutture sepolte consistono prevalentemente in sistemi di pieghe sud-vergenti ad orientamento ONO- ESE, caratterizzate da ripetuti fenomeni di ondulazione assiale, e da sovrascorrimenti.

A questi sistemi di pieghe sono inoltre associate numerose faglie longitudinali, che in alcuni casi, hanno dato luogo alla formazione di dorsali e fosse tettoniche. La comparsa di tali strutture è riferibile ad una fase tettonica di età pliocenica media, dal momento che i sedimenti più recenti coinvolti nella deformazione raggiungono a luoghi il Pliocene medio-superiore (circa 2 milioni di anni fa) e le strutture stesse sono ricoperte in discordanza dai sedimenti plio-pleistocenici marini.



Le strutture in questione, e in particolare le faglie, possono essersi comunque mantenute attive anche in epoche successive, condizionando la sedimentazione della sovrastante coltre quaternaria o dislocandone i termini più antichi (pre-würmiani).

Questi movimenti tettonici recenti sono testimoniati da lembi di depositi fluviali del Riss, che emergono, a guisa di piatti isolotti, dalle circostanti alluvioni würmiane, lungo gli assi di alcune strutture positive del substrato (zone di Romanengo, Volongo, Torre de Picenardi Tigozzi (Braga et alii, 1976)). Studi recenti (Burrato, Ciucci e Valensise, 2001) dimostrano che l'attività tettonica (sollevamenti e abbassamenti) di alcune di queste importanti strutture sepolte può influenzare l'andamento dell'idrografia superficiale, estremamente sensibile ai cambiamenti dei gradienti topografici indotti dall'attività tettonica. Sebbene gran parte di queste strutture sono sede di deformazioni continue ed essenzialmente asismiche, è comunque possibile che alcune di esse, oltre ad essere attive, siano anche sismogenetiche. Questa considerazione nasce dal fatto che esistono evidenti correlazioni tra la presenza di anomalie idrografiche superficiali, indotte dalle strutture sepolte, e importanti terremoti storici (terremoto di Soncino del 1802) localizzati in queste zone.

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Non è da escludere che queste importanti strutture sepolte abbiano contribuito in modo decisivo al processo di diversione fluviale del fiume Serio, avvenuto tra l'XI ed il XIV sec (V.Ferrari, 1992). E' plausibile che i lenti movimenti tettonici verticali abbiano indotto impercettibili cambiamenti dei gradienti topografici superficiali, ponendo le basi affinché tale processo potesse realizzarsi definitivamente attraverso quel contributo climatico, storicamente documentato e comunemente riconosciuto come la causa principale della diversione del fiume Serio.

La documentazione storico cartografica reperita delinea un territorio rimasto sostanzialmente immutato negli ultimi tre secoli in tutta la piana tardo pleistocenica e nel terrazzo elevato della piana olocenica. Profondi mutamenti sono invece occorsi nell'area perifluviale, dove la grande mobilità dell'alveo ha interessato in vari momenti l'area compresa tra l'attuale percorso dell'Adda.

Il percorso recente dell'Adda (CTR 1994) è rimasto sostanzialmente immutato negli anni recenti a causa delle opere di protezione spondali realizzate. La larghezza dell'alveo attivo nella documentazione storica esaminata è compresa tra 90 e 150 metri, estendendosi fino a circa 350 m in corrispondenza delle isole fluviali, mentre attualmente l'alveo attivo misura in larghezza da 50 a 100 metri, mantenendosi intorno ai 75 m per lunghi tratti.

2.4.1.2 Caratteristiche geologiche e geomorfologiche

La situazione geologica complessiva del sito in oggetto, compreso tra i comuni di Bertonico, Ripalta Arpina, Gombito e Montodine, risulta piuttosto uniforme; affiorano, infatti, unicamente depositi sciolti di origine fluvio-glaciale, articolati secondo l'assetto tipico dei terrazzi incastrati. Il ripiano morfologico più esteso è quello riferibile alla glaciazione wurmiana (Pleistocene Superiore), che assume significativamente il nome di " Livello Fondamentale della Pianura" ed è caratterizzato da una marcata regolarità plano altimetrica. Tale superficie suborizzontale risulta solcata dalla depressione a fondo piatto dell'Adda.

Dal punto di vista geomorfologico, si distinguono i seguenti sistemi principali:

- Il Livello Fondamentale della Pianura (L.F.d.P), con il sottosistema della bassa pianura sabbiosa (LF);
- Le Valli di pianura dei maggiori fiumi, con i due sottosistemi delle alluvioni terrazzate (VT) e delle piane alluvionali attive (VA).

Sistema: VALLI DI PIANURA

Valli alluvionali corrispondenti ai piani di divagazione dei corsi d'acqua attivi o fossili, rappresentanti il reticolato idrografico olocenico.

Sottosistema: PIANE ALLUVIONALI ATTIVE (ALLUVIONI RECENTI):

Piane alluvionali inondabili con dinamica prevalentemente deposizionale, costituite da sedimenti recenti o attuali (Olocene recente ed attuale).

Sistema: LIVELLO FONDAMENTALE DELLA PIANURA

Piana fluvio-glaciale e fluviale costituente il livello fondamentale della pianura (L.F.d.P), formata per colmamento alluvionale durante l'ultima glaciazione würmiana.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 41 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Sottosistema: L.f.D.P. della BASSA PIANURA SABBIOSA

Porzione meridionale di pianura caratterizzata da aree sufficientemente stabili per la presenza di un'idrografia organizzata di tipo meandriforme; è costituita esclusivamente da sedimenti fluviali fini, privi di pietrosità in superficie e di scheletro nel suolo.

La valle del Fiume Adda

Il Fiume Adda è uno dei principali affluenti del Fiume Po e primo per lunghezza complessiva dell'asta, distinta in sopralacuale e sublacuale, e secondo, dopo il Ticino, per portata media annua alla foce: la sua valle costituisce il principale elemento idrografico di una ampissima porzione della pianura padana. L'incisione fluviale, molto ben delineata, ampia e incavata nel settore meridionale del territorio comunale, ne costituisce anche il limite amministrativo con il comune di Bertonico, oltre che il confine tra le province di Cremona e Lodi.

All'incirca 600 m a monte di Bocca Serio, il cui toponimo è alquanto sintomatico, in Comune di Montodine, si ha la confluenza del Fiume Serio nell'Adda, mentre poche centinaia di metri oltre il confine comunale verso est, in territorio di Gombito, anche il Canale Colatore Serio Morto vi recapita le sue acque. In questo breve tratto la maturità delle forme fluviali appare evidente: il fiume scorre placidamente all'interno di un solco vallivo molto ampio e disteso, a fondo piatto, largo mediamente 150 m, sensibilmente inciso rispetto ai territori limitrofi e delimitato da una scarpata di altezza variabile tra i 5 e gli 8 m. Particolarmente significativo risulta l'ampio meandro in oggetto d'intervento che descrive il corso d'acqua tra Bocca Serio e Gombito, con un caratteristico andamento sinuoso molto pronunciato, a formare una strozzatura che pare quasi poter generare un'isola circoscritta dal fluire della corrente, oggi ancora unita al resto della pianura da un sottile lobo di terra emersa.

Lungo l'intero sviluppo di tale meandro è possibile osservare interessanti fenomeni di evoluzione fluviale: un osservatore che all'altezza di Bocca Serio si ponga al centro della corrente e con le spalle rivolte alla sorgente, può distinguere una sponda concava soggetta a erosione, quella di Bocca Serio – Gombito corrispondente alla sinistra idrografica, e una convessa soggetta a deposizione con sporadici fenomeni di sovralluvionamento, corrispondente alla sponda lodigiana in destra idrografica. Per questo motivo le due sponde appaiono così diametralmente diverse nell'aspetto: l'una, quella in territorio di Ripalta Arpina, molto ben definita, ripida e individuata da una netta scarpata, protetta a larghi tratti da imponenti scogliere in massi ciclopici, e quella opposta formata da una serie di spiaggioni formati da accumuli di ghiaia e sabbia quasi senza soluzione di continuità.

Il percorso a meandri è quindi in questo tratto strettamente legato alle variazioni dovute a modificazioni nel rapporto erosione-deposizione che interviene alternativamente sulle due sponde opposte. La particolare conformazione dell'alveo in tale tratto inoltre lo pone in condizioni prossime al verificarsi del tipico fenomeno del "salto del meandro", che avviene quando la porzione centrale del lobo, compresa tra due anse successive, si riduce fino al punto in cui, ad esempio durante una piena, il fiume scava il breve tratto di collegamento creando un nuovo percorso rettilineo con conseguente aumento della velocità e della capacità erosiva. Per contrastare tale fenomeno, sulla sponda opposta a Bocca Serio, in territorio comunale di Bertonico, è stata realizzata una serie di pennelli trasversali onde distanziare la corrente dalla sponda vera e propria, con l'intento di concentrarne al centro dell'alveo la maggiore forza erosiva e la capacità di trasporto solido. Immediatamente alle spalle dell'alveo vero e proprio si sviluppa la relativa valle alluvionale, in questa zona particolarmente ampia, a causa anche della sua coalescenza con la valle del Fiume Serio, formata da aree completamente

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 42 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

pianeggianti anche attualmente esondabili in caso di eventi di piena catastrofici, stante la totale assenza di arginature e difese.

La valle è priva di terrazzamenti secondari ed è delimitata da una serie di scarpate erosive a due o tre balze, per un dislivello complessivo di 10-12 m, che ne segnano il passaggio al Livello Fondamentale della Pianura.

2.4.1.3 Idrogeologia

La successione di terreni prevalentemente sabbiosi attribuiti alle fasi glaciali giacciono, come detto, su sedimenti più fini formati in ambienti di transizione (litoranei e deltizi). I primi presentano una porosità tra i granuli (detta primaria) mediamente di circa il 25%, che è saturata dall'acqua proveniente dalle piogge e dall'irrigazione, infiltratasi attraverso gli strati più superficiali.

L'acquifero della Pianura Padana è sostanzialmente costituito da un monostrato di sabbie e ghiaie, localmente compartimentato da livelli lentiformi semipermeabili detti "acquitards", e caratterizzato da un moto delle acque grossomodo parallelo al gradiente topografico, drenante verso il fiume Po. In corrispondenza degli *acquitards* possono avvenire scambi idrici verticali tra acquiferi sovrapposti dotati di differenti carichi idraulici (fenomeno della drenanza), che si manifestano con movimenti d'acqua ascendenti o discendenti.

Lo spessore di questo complesso di corpi permeabili saturi (acquiferi), dal quale si emunge l'acqua per usi potabili, zootecnici, civili ed industriali, è condizionata dalle strutture del substrato marino in precedenza descritte.

Rimandando alla relazione geologica in allegato per maggiori approfondimenti circa gli aspetti idrogeologici generali del territorio, si ritiene utile in questa sede definire come le opere in intervento riguardano esclusivamente l'acquifero più superficiale (Gruppo acquifero A): *il gruppo occupa la posizione stratigrafica più elevata e comprende le litologie più grossolane presenti nelle successioni considerate. I caratteri sedimentologici dei depositi paiono connessi a sistemi fluviali ad alta energia conseguenti al deterioramento climatico dei cicli glaciali pleistocenici. Si denota una chiara variazione graduale di facies da nord verso sud, con aumento delle litologie sabbiose a scapito di quelle ghiaiose, e la comparsa nelle posizioni più distali di intercalazioni decimetriche di argilla ed argilla siltosa che determinano confinamenti locali della falda. La profondità del limite basale di tale gruppo è collocabile intorno ai 50,0 m s.l.m.*

2.4.1.4 Aspetti geotecnici

Sempre con riferimento alla relazione geologica (a cui si rimanda), l'indagine geognostica dei terreni interessati dall'opera in progetto è stata effettuata mediante le realizzazione di prove penetrometriche ed indagini sismiche puntuali, che hanno permesso di correlare i dati in tutto l'intorno significativo sia dal punto di vista areale che in profondità.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 43 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Il sottosuolo del settore interessato dagli interventi in oggetto è costituito in generale da sabbie e ghiaie. Considerato l'ambiente posizionale di tipo fluvio-glaciale è comunque verosimile una certa eterogeneità verticale e laterale.

La componente sabbiosa è composta principalmente da granuli di quarzo, feldspati, miche e talora calcari, mentre nei livelli ghiaiosi di ciottoli sono in prevalenza di natura igneo-metamorfica e subordinatamente calcareo dolomitici.

Sul terrazzo dell'Adda in questione si è rilevata la presenza di terreni di copertura sciolti potenti circa due metri, formati in prevalenza da limi e sabbie.

L'esame delle caratteristiche geotecniche è fondato su una campagna preliminare di n°2 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT con punta non rivestita.

In questa area le prove CPT mostrano oltre i primi 2-2,50 cm circa un profilo formato da limi sabbiosi di media densità ($31 < \phi' < 33^\circ$), poggianti su sabbie e ghiaie dense ($\phi' > 37^\circ$).

2.4.1.5 *Pedologia*

Il suolo è un elemento fondamentale del paesaggio e contribuisce alla variabilità degli ambienti, al pari di altri elementi, quali le acque, la vegetazione, la morfologia. Il suolo è una preziosa risorsa ambientale difficilmente riproducibile.

L'unità di pedopaesaggio rappresenta il risultato di un'analisi dei diversi elementi fisici che compongono l'ecosistema, ed esprime sinteticamente l'azione dei fattori e dei processi che hanno controllato la formazione dei suoli di una determinata area; essa è quindi un utile indicatore per conoscere la storia, in chiave pedologica, delle singole porzioni di quell'ecosistema.

Paesaggi diversi formano suoli diversi: in una pianura alluvionale i suoli sono molto più condizionati dalla falda che nei terrazzi fluviali sovrastanti, e questo determina la vegetazione, le colture, le attività dell'uomo.

Il suolo è un indicatore del paesaggio in cui il suo aspetto e le sue proprietà non sono mai casuali, ma si ricollegano ai caratteri del paesaggio in cui viene osservato. Questo vale nello spazio e nel tempo, per cui i suoli racchiudono spesso le chiavi per ricostruire variazioni che hanno condizionato la vita di quell'ecosistema.

Si parla così di "pedopaesaggio", cioè di una chiave di lettura che permette di capire, collocare e classificare i suoli in relazione all'ambiente nel quale si trovano e si sono evoluti

L'analisi pedologica di un territorio si articola in quattro livelli, progressivamente più specifici: sistema, sottosistema, unità e sottounità di pedopaesaggio.

I sistemi ed i sottosistemi vengono intesi come contenitori funzionali di specifici raggruppamenti di unità di pedopaesaggio; essi individuano ambiti significativi del territorio, con differenziazioni in senso genetico e di formazione. I suoli collocati nei singoli sistemi e sottosistemi denotano una matrice genetica e processi di formazione che li accomunano e li differenziano in modo significativo dagli altri; ciò non esclude che tali suoli possano differenziarsi, anche fortemente, nel sottosistema, proprio perché ricadono in diverse unità e sottounità di pedopaesaggio.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 44 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Di seguito si riportano le descrizioni del sistema, sottosistema e sottounità di paesaggio in cui ricade l'area di intervento, tratte dal volume "Suoli e paesaggi della provincia di Lodi" Regione Lombardia, ERSAF, 2004.

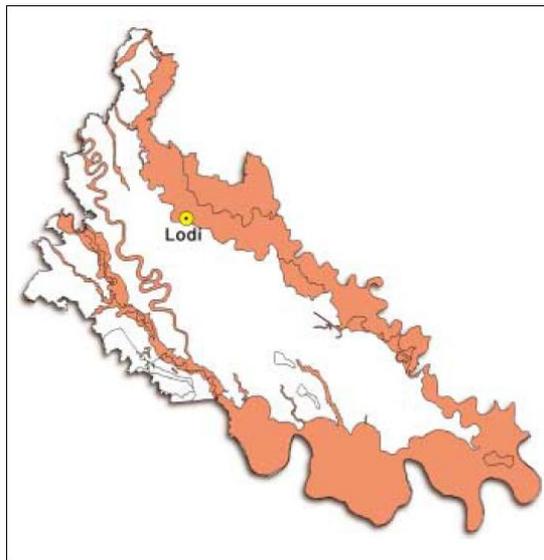
Sistema V: Pedopaesaggio delle valli fluviali dei corsi d'acqua olocenici

Questo paesaggio include i piani di divagazione dei principali corsi d'acqua, attivi o fossili, e le loro superfici terrazzate, situate a quote maggiori rispetto al fiume ed affrancate dalle acque.

Le valli sono state incise dai corsi d'acqua del reticolo idrografico attuale o recente e molti di essi, attivi già nel Pleistocene, continuano a incidere o a sovralluvionare i propri depositi.

In provincia di Lodi sono presenti alcuni sistemi vallivi di una certa importanza che la attraversano da nord a sud: la valle del Lambro e quella dell'Adda e, tra questi, di minor importanza e risalto, il solco vallivo del Cavo Sillaro, che incide la pianura con un percorso accentuatamente meandriforme. L'ultimo e più imponente sistema vallivo è quello del Po, che ha un percorso approssimativamente trasversale rispetto alle valli precedenti e nel cui corso esse convergono. Sono inoltre presenti, con incidenza minima, piccole lenti alluvionali di forma allungata, situate talvolta in corrispondenza di corsi d'acqua minori (rogge e canali), talaltra in corrispondenza di piccoli affluenti dei corsi d'acqua maggiori.

Nel paesaggio delle valli fluviali sono individuati due differenti ambienti: le superfici terrazzate e le piane alluvionali inondabili.



Fonte: Suoli e paesaggi della Provincia di Lodi, base informativa suolo, ERSAF

Sottosistema VA: Piane alluvionali (inondabili) attuali o recenti

Questo paesaggio è costituito dalle piane alluvionali recenti dei corsi d'acqua, ad essi adiacenti, situate alla stessa quota e costruite per successive tracimazioni in occasione degli eventi di piena a seguito di una dinamica prevalentemente deposizionale.

I corsi d'acqua che solcano il territorio lodigiano hanno tutti un regime a meandri, il che comporta un carico solido costituito da materiale fine e una limitata capacità erosiva, in modo che qualunque riduzione di portata, conseguente ad una diminuzione della velocità del corso d'acqua, innesca condizioni di deposito.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 45 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Il sottosistema delle alluvioni recenti è moderatamente diffuso nel lodigiano (circa 35%), soprattutto lungo le valli del Po e dell'Adda che costituiscono oltre il 90% delle alluvioni recenti (il Po da solo costituisce più della metà di tale paesaggio). La pedogenesi è solitamente poco espressa, sia per la frequente alternanza di episodi erosivi e deposizionali, sia per l'altrettanto frequente sommersione da parte del corso d'acqua durante gli eventi di piena oppure per risalita di falde di subalveo.

I suoli sono quindi scarsamente differenziati dal materiale di partenza e riflettono le particolari caratteristiche dei sedimenti sui quali si sono formati, potendo esprimere al massimo orizzonti d'alterazione, spesso ubicati nella parte bassa del profilo e sepolti da sedimenti più recenti.

In generale essi presentano da lievi a forti problemi di idromorfia, frequentemente con osservazione della falda entro il suolo, la quale può permanere presso la superficie anche per lunghi periodi di tempo.

La tessitura accomuna i suoli "del Lambro" e "dell'Adda", in generale da moderatamente grossolani a grossolani, frequentemente con scheletro abbondante, mentre i suoli "del Po" hanno in genere tessitura media o più fine e non presentano scheletro.

Il comportamento chimico accomuna invece i suoli dell'Adda e del Po, tipicamente calcarei, saturati ed a reazione alcalina, diversi da quelli del Lambro che sono tipicamente non calcarei, solitamente alcalini e saturati ma con diffusa presenza di suoli a reazione subacida.

In questo ambiente le superfici adiacenti ai corsi d'acqua e le isole fluviali corrispondenti alle golene aperte o agli alvei di piena, sono seguite da superfici sub pianeggianti situate fra queste ed i terrazzi, da cui sono talvolta separate da gradini morfologici poco pronunciati.

Unità di pedopaesaggio VA 6

Superfici adiacenti ai corsi d'acqua ed isole fluviali inondabili durante gli eventi di piena ordinaria. Nelle piane di tracimazione ed a meandri coincidono con le "golene aperte"; nelle piane a canali intrecciati e rettilinei si identificano con gli alvei di piena a vegetazione naturale riparia.

Circa la tipologia di suolo presente nell'area in esame, si riporta di seguito la relativa scheda (Scheda 9) tratta dal già citato volume "Suoli e paesaggi della provincia di Lodi" Regione Lombardia, ERSAF, 2004.



| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 46 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Suoli Cascina Sabadini franco sabbiosi, con pietrosità superficiale moderata, su superfici inondabili della valle dell'Adda (SAB2)

Aquic Udifluvents sandy-skeletal, mixed, mesic

Ambiente e genesi

I suoli Cascina Sabadini franco sabbiosi, con pietrosità superficiale moderata, su superfici inondabili della valle dell'Adda, si trovano sulle superfici alluvionali e frequentemente inondabili del fiume. La pendenza è nulla (0.2%). Si sono formati su sedimenti alluvionali calcarei a granulometria grossolana (ghiaie sabbiose).

Essi hanno una distribuzione omogenea nell'unità cartografica e sono utilizzati prevalentemente a seminativi avvicendati.

Caratteri del suolo

I suoli SAB2 mostrano, a partire dalla superficie, i seguenti caratteri:

- Topsoil (orizzonte Ap) spesso 40 cm, di colore bruno oliva, tessitura moderatamente grossolana e scheletro molto piccolo e scarso, molto calcareo con reazione subalcalina, CSC bassa, TSB alto.*
- Substrato (orizzonte C) a partire dalla base del topsoil, di colore grigio oliva, tessitura grossolana e scheletro piccolo e molto piccolo e abbondante, calcareo con reazione alcalina, CSC bassa, TSB alto.*

Caratteri funzionali

I suoli SAB2 sono sottili (profondità utile 40 cm), limitati dalla presenza del substrato sabbioso e ricco di scheletro, ed hanno una pietrosità superficiale moderata di medie e piccole dimensioni (diametro dei ciottoli < 75 mm); hanno drenaggio moderatamente rapido, permeabilità moderatamente elevata, bassa disponibilità idrica (a causa della granulometria scheletrica) e forte rischio d'incrostamento superficiale.

Questi suoli hanno inoltre un rischio di inondazione molto alto.

Proprietà applicative

I suoli SAB2 si trovano in un contesto ambientale, i depositi recenti dell'Adda in prossimità del fiume, facilmente raggiungibili dalle acque in occasione degli eventi di piena, tale da sconsigliare interventi e investimenti a medio e lungo termine su questi suoli e quindi sconsigliarne l'uso agricolo intensivo (sottoclasse LCC: Vw); per gli stessi motivi (rischio d'inondazione molto alto) si sconsiglia fortemente l'utilizzazione dei reflui zootecnici e quella dei fanghi di depurazione.

Questi suoli hanno inoltre una bassa capacità protettiva nei confronti sia delle acque superficiali (per l'elevato rischio di inondazione) sia di quelle sotterranee (per la tessitura grossolana e per la permeabilità moderatamente elevata).

Non presentano, infine, peculiarità ambientali di rilievo.

Indicazioni gestionali

I suoli SAB2 presentano una quantità di limitazioni, sia interne al suolo (profondità utile, granulometria, complesso di scambio poco attivo) che esterne (inondabilità), tali da rendere

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 47 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|--|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|--|---|

comunque molto oneroso e scarsamente produttivo un loro utilizzo agricolo e consigliare di restringerne l'uso al pascolo, alla forestazione o alla conservazione dell'habitat naturale.

2.4.1.6 Capacità d'uso dei suoli

La Land Capability Classification (Klingebiel, Montgomery, U.S.D.A. 1961) viene utilizzata per classificare il territorio per ampi sistemi agro-pastorali e non in base a specifiche pratiche colturali. La valutazione viene effettuata sulla base delle caratteristiche dei suoli stessi.

Il concetto guida della Land Capability non si riferisce unicamente alle proprietà fisiche del suolo, che determinano la sua attitudine più o meno ampia nella scelta di particolari colture, quanto alle limitazioni da questo presentate nei confronti di un uso agricolo generico; limitazioni che derivano anche dalla qualità del suolo, ma soprattutto dalle caratteristiche dell'ambiente in cui questo è inserito.

Ciò significa che la limitazione costituita dalla scarsa produttività di un territorio, legata a precisi parametri di fertilità chimica del suolo (pH, sostanza organica, salinità, saturazione in basi) viene messa in relazione ai requisiti del paesaggio fisico (morfologia, clima, vegetazione, etc.), che fanno assumere alla stessa limitazione un grado di intensità differente a seconda che tali requisiti siano permanentemente sfavorevoli o meno, ad esempio: pendenza, rocciosità, aridità, degrado vegetale, etc..

La classificazione si realizza applicando due livelli di definizione in cui suddividere il territorio:

1. classi,
2. sottoclassi

Le classi sono 8 e vengono distinte in due gruppi in base al numero e alla severità delle limitazioni: le prime 4 comprendono i suoli idonei alle coltivazioni (suoli arabili) mentre dalla quinta alla settima classe sono raggruppati i suoli non idonei alla coltivazione ma ove è possibile praticare la selvicoltura e la pastorizia. I suoli della VIII classe sono inadatti sia alla agricoltura, sia alla selvicoltura o alla pastorizia. Ciascuna classe può riunire una o più sottoclassi in funzione del tipo di limitazione d'uso presentata (erosione, eccesso idrico, limitazioni climatiche, limitazioni nella zona di radicamento). Le sottoclassi sono indicate da sigle che seguono il numero della classe.

Le sottoclassi sono indicate da sigle che seguono il numero della classe.

Nella tabella che segue sono descritte le 8 classi della Land Capability:

| Suoli adatti all'agricoltura | |
|------------------------------|---|
| Classe I | Suoli che presentano pochissimi fattori limitanti il loro uso e che sono quindi utilizzabili per tutte le colture. |
| Classe II | Suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative. |
| Classe III | Suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative. |
| Classe IV | Suoli che presentano limitazioni molto severe, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione. |

| | | |
|------------|--|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|--|---|

| | |
|---|--|
| Suoli adatti al pascolo e alla forestazione | |
| Classe V | Suoli che pur non mostrando fenomeni di erosione o altro degrado, presentano tuttavia altre limitazioni difficilmente eliminabili tali da restringere l'uso al pascolo o alla forestazione o come habitat naturale. |
| Classe VI | Suoli che presentano limitazioni severi, tali da renderli inadatti alla coltivazione e da restringere l'uso, seppur con qualche ostacolo, al pascolo, alla forestazione o come habitat naturale. |
| Classe VII | Suoli che presentano limitazioni severissime, tali da mostrare difficoltà anche per l'uso silvo-pastorale. |
| Suoli inadatti ad utilizzo agro-silvo-pastorale | |
| Classe VIII | Suoli che presentano limitazioni tali da precludere qualsiasi uso agro-silvo-pastorale e che, pertanto, possono venire adibiti a fini creativi, estetici, naturalistica, o come zona di raccolta delle acque. In questa classe rientrano anche zone calanchive e gli affioramenti di roccia. |

e, nella successiva, le sottoclassi di capacità d'uso

| | |
|---|--|
| e | limitazioni legate al rischio di erosione |
| s | limitazioni legate a caratteristiche negative del suolo |
| w | limitazioni legate all'abbondante presenza di acqua nel profilo |
| p | limitazioni legate alla vulnerabilità del suolo per l'inquinamento |
| c | limitazione dovuta alle condizioni climatiche. |

Come anticipato, e con riferimento all'immagine sotto riportata, dal punto di vista della produttività l'area in esame risulta essere scarsamente vocata all'attitudine agricola;



Fonte: Geoportale della Lombardia - Viewer geografico – Capacità d'uso dei suoli, Base Informativa Pedologica

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 49 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Come si può osservare, i suoli direttamente interessati dall'area di intervento sono ascrivibili in buona parte alla **V classe** di Capacità d'Uso; diffusi sono anche i suoli della **II e III classe**.

I suoli di **Classe V** pur non mostrando fenomeni di erosione o altro degrado, presentano tuttavia altre limitazioni difficilmente eliminabili che nel caso specifico sono legate all'abbondante presenza di acqua nel profilo (w).

2.4.2 *Impatti*

Gli impatti riferibili alla componente suolo derivabili dalla realizzazione dell'opera in progetto sono riconducibili a diverse azioni:

- occupazione e variazione della destinazione d'uso del suolo;
- effettuazione di scavi per la realizzazione della traversa, del canale di adduzione, della centrale e del canale di scarico;
- movimentazione dei mezzi d'opera e stoccaggio dei materiali;
- realizzazione di aree di stoccaggio temporaneo del materiale scavato.

Le principali conseguenze negative dovute alle azioni sopra specificate sono la sottrazione di superficie coperta da vegetazione e conseguente modificazione di destinazione d'uso del suolo (per la realizzazione dell'opera di presa, del canale di adduzione, della centrale e del canale di restituzione), l'asportazione di suolo e sottosuolo dovuta alle operazioni di scavo necessarie alla realizzazione delle opere in progetto, il compattamento del suolo (per le operazioni di cantiere che comprendono la movimentazione dei mezzi e l'approvvigionamento di materiale da costruzione).

La modificazione d'uso del suolo e l'asportazione di suolo e sottosuolo, sono considerabili come impatti **permanenti**, in quanto, per le caratteristiche costruttive dell'impianto, le aree che subiranno modificazione rimarranno in gran parte fuori terra (canale di adduzione e canale di scarico).

Per quanto riguarda il compattamento del suolo, tali impatti possono essere considerati **temporanei**, in quanto esclusivamente limitati alla durata del cantiere, e **reversibili**, in quanto tali effetti potranno essere eliminati al termine dei lavori attraverso operazioni di ripristino dello stato attuale e recupero ambientale.

Nello specifico, per quanto concerne la realizzazione dell'opera di presa e del canale di adduzione, della centrale, del canale di restituzione nonché della conca di navigazione, verranno interessate limitate superfici interessate da vegetazione arborea, un'area a seminativo, una porzione dell'area attualmente destinata a deposito di inerti ed un breve tratto del vecchio sedime stradale.

La presenza di un'ansa particolarmente pronunciata e chiusa come quella in esame permette, infatti, di realizzare un impianto molto compatto con un taglio di meandro di appena 200 m.

Con riferimento alla Tav. 5 – Carta dell'uso del suolo, allegata alla presente, le categorie di "uso del suolo" interessate dalle suddette opere sono costituite in prevalenza da aree boscate (vegetazione presente lungo le sponde e fasce presenti lungo il sedime stradale esistente), da aree a seminativo e da aree antropizzate (sedime stradale ed area di deposito inerti).

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 50 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

I volumi di scavo previsti nell'area di intervento sono pari a circa 110.700 m³ così suddivisi:

- 3000 m³ per lo sbarramento,
- 106200 m³ per la centrale idroelettrica ed i canali di adduzione e scarico
- 1500 m³ per la viabilità e le opere compensative.

Data la natura delle opere in progetto, non sarà possibile realizzare un bilanciamento di scavi e riporti all'interno del sito di intervento; il materiale di risulta sarà depositato presso aree private o messo a disposizione del demanio per il successivo riutilizzo in eventuali opere di regimazione demaniale o alienate dallo stesso demanio.

Un ulteriore contributo al disturbo in esame proverrà dai mezzi e dalle macchine necessarie all'esecuzione dei lavori; il loro transito, infatti, comporterà un compattamento del suolo presso le aree di intervento con conseguente alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche del medesimo (riduzione della circolazione idrica e aerea profonda con conseguente inibizione dell'attività della microfauna tellurica e peggioramento della fertilità dei suoli).

Sempre con riferimento ai mezzi ed ai macchinari impiegati per la realizzazione del progetto va considerato anche il rischio di inquinamento del suolo da idrocarburi, a seguito di sversamenti accidentali, conseguenti a ribaltamenti o incidenti che coinvolgono detti macchinari e mezzi. In ogni caso, considerando la probabilità di detti eventi, le modalità di realizzazione dell'opera e le unità operative impiegate, detto rischio risulta essere **molto basso** e relativo alla sola fase di realizzazione dell'impianto, ossia **temporaneo**.

In generale, considerata la tipologia dell'opera, l'estensione dell'area interessata dall'intervento e le caratteristiche della componente in esame, l'impatto arrecato dalla realizzazione dell'opera sulla morfologia superficiale e profonda del suolo nonché sulla morfologia dell'alveo indotta dalla realizzazione della traversa, della centrale e dei canali di adduzione e restituzione, può considerarsi di **entità media e permanente**.

2.4.3 *Misure di mitigazione, compensazione e recupero*

Come anticipato, data la natura delle opere in progetto non è possibile realizzare un bilanciamento di scavi e riporti all'interno del sito di intervento, pertanto, il materiale in esubero sarà depositato presso aree private o messo a disposizione del demanio per il successivo riutilizzo in eventuali opere di regimazione demaniale o alienate dallo stesso demanio.

Onde limitare il consumo della risorsa suolo, particolare cura verrà posta nell'esecuzione dei lavori di scavo e nel trattamento del terreno di risulta.

Relativamente alle aree interessate dalla costruzione di strutture in cls, lo strato più superficiale di suolo, il terreno vegetale, verrà accantonato dopo l'asportazione al fine del suo riutilizzo per le opere di recupero e mitigazione successive alla realizzazione dell'impianto. Qualora fosse necessario un accumulo prolungato (superiore a 2-3 mesi), il terreno verrà stoccato, temporaneamente, all'esterno

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 51 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

della zona di lavorazione, in cumuli di altezza inferiore ai 2 m, con falde inclinate di circa 25° rispetto all'orizzontale e all'occorrenza inerbite. Questo potrà, quindi, essere successivamente impiegato per recuperare le superfici di cantiere non interessate dalle strutture dell'opera, ovvero le sponde ed altre aree circostanti, mediante redistribuzione con mezzi meccanici e/o manualmente. Tale accorgimento consentirà di garantire il ritorno della flora batterica e degli agenti fungini di micorrizzazione tipici della stazione, di particolare utilità per la riuscita degli interventi di recupero a verde.

In seguito alla rimozione del terreno vegetale, per limitare i grandi volumi di scavo necessari a formare il canale di adduzione, il locale turbine e il canale di restituzione si propende per la formazione di una serie di diaframmi che circondano completamente le opere in progetto; essi diverranno in futuro i muri perimetrali dei canali e del locale di produzione, conciliando così la funzione provvisoria di messa in sicurezza degli scavi con quella strutturale definitiva. Lo scavo, quindi è delimitato da pareti verticali che ne limitano fortemente il volume complessivo.

Le aree di cantiere destinate ad essere rinverdate saranno previamente sottoposte a lavorazioni profonde con attrezzi discissori allo scopo di attenuare gli effetti del compattamento dovuto al transito di macchinari e mezzi di cantiere.

Infine la realizzazione di nuovi tratti di difesa spondale, che come anticipato saranno limitati alle pareti dei canali di derivazione e di scarico ed a brevi tratti necessari all'ammorsamento delle opere in progetto, contribuiranno a diminuire i rischi di erosione delle sponde dell'alveo.

2.4.4 Monitoraggio

Allo scopo di verificare l'evoluzione delle alterazioni indotte dall'opera sulla componente suolo e l'efficacia delle misure di mitigazione intraprese, verranno predisposti opportuni sopralluoghi volti ad analizzare lo stato della vegetazione ripristinata con le opere di recupero/mitigazione e quello delle difese spondali di nuova realizzazione, e a rilevare eventuali segni di fenomeni di erosione superficiale in atto lungo il tratto spondale oggetto di intervento.

All'occorrenza, potranno, inoltre, essere valutate le modificazioni determinatesi al livello di granulometria del materiale costituente il fondo alveo, le variazioni plano-altimetriche dell'alveo di magra e le eventuale formazione di nuove barre.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 52 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

2.5 Vegetazione, fauna ed ecosistemi

2.5.1 *Stato attuale*

Di seguito si riporta l'inquadramento vegetazionale, faunistico ed ecosistemico relativo all'area interessata dall'intervento in progetto, redatto sulla base dall'analisi della bibliografia esistente, della documentazione aereofotogrammetrica nonché da quanto emerso nel corso di alcune indagini sul campo, effettuate in un intorno che ha origine circa 500 m a monte della presa e termina 500 m a valle della restituzione e si estende lateralmente per circa 200 m.

2.5.1.1 *Vegetazione potenziale*

Dal punto di vista della vegetazione potenziale, il territorio della bassa pianura centrale è stato inquadrato nelle Formazioni con prevalenza di querce mesofile, Climax del Frassino maggiore, del Carpino bianco e della Farnia, ossia *Fraxino-Carpinion*: più precisamente la maggior parte di questo territorio apparterebbe alle formazioni con dominanza di *Quercus robur* accompagnata da *Carpinus betulus* ed *Ulmus minor*. Lungo i grandi fiumi planiziali vi sono poi boschi igrofilo a dominanza di *Alnus glutinosa* e le cenosi a *Salix alba* e *Populus nigra*.

La vegetazione reale attualmente presente nella Pianura Padana risulta il frutto di millenarie trasformazioni indotte dall'uomo che hanno soppiantato quasi completamente la vegetazione climatica locale a favore di nuove specie introdotte in grado di adeguarsi ai cambiamenti sia in termini climatici sia edafici. I principali interventi antropici riguardano soprattutto l'irrigazione e le caratteristiche del suolo (tessitura, drenaggio ecc.); con l'affermarsi di un sistema agricolo di tipo intensivo, che negli ultimi decenni ha portato modificazioni sempre più sostanziali nei tradizionali agroecosistemi padani, la vegetazione naturale, già semplificata in termini di composizione specifica, si riduce a superfici di limitata estensione relegata prevalentemente agli ambiti di stretta pertinenza dei corsi d'acqua.

In tale contesto, significativi esempi di vegetazione residuale sono rappresentati dalle ormai rare siepi intercalari, dai filari arborei posti a scandire gli spazi agricoli e dalle residue zone umide. I fiumi, veri e propri corridoi ecologici, presentano ancora in vari tratti vegetazione ripariale consistente e contengono le biocenosi attualmente più complesse.

La vegetazione naturaliforme attuale, dunque, insidiata dalle alterazioni ambientali antropiche e dalla frammentazione degli habitat, e modificata nella sua struttura da essenze alloctone infestanti (come, tra le legnose, robinia e ailanto), si distribuisce nel territorio della bassa pianura in base principalmente alla distanza dai fiumi maggiori e alle esondazioni da essi provocate (*Cavani et al., 1981*).

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 53 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

2.5.1.2 Vegetazione reale

La descrizione della vegetazione effettivamente presente presso il sito di intervento deriva dalle osservazioni compiute in loco nel corso dei sopralluoghi, dall'analisi delle immagini aeree, dalla *Carta delle Destinazioni d'uso dei suoli Agricoli e Forestali, DUSAF2 (Ersaf, 2007)* nonché dallo studio dei *Piani di Indirizzo Forestale delle Province di Lodi e di Cremona*.

In territorio in esame si inquadra nella regione forestale pianiziale; la presenza arborea ed in particolare quella riconducibile alle essenze autoctone a sviluppo spontaneo, che un tempo occupava la maggior parte del territorio, risulta oggi assai ridotta e confinata ai margini dei corsi d'acqua. Particolarmente significativa la presenza del Parco Adda Sud e delle aree protette (SIC e ZPS) che si sviluppano lungo il percorso del fiume, e dove si concentrano le aree di maggiore rilevanza naturalistica, nonché delle numerose aziende faunistico-venatorie.

Come anticipato, la scarsità di bosco naturale costituisce la logica conseguenza di più fenomeni congiunti tra i quali la forte pressione antropica e la pratica di un'agricoltura intensiva che tende a massimizzare il terreno disponibile per scopi produttivi.

Il territorio oggetto di indagine si connota pertanto per il basso indice di boscosità; dai dati disponibili in bibliografia (PIF) emerge come della provincia di Cremona, che occupa una superficie complessiva di circa 1.770 kmq, circa 1.600 kmq rappresentano la superficie al netto delle aree urbanizzate in cui le aree boscate, distribuite in modo frammentato, ne occupano solo 3,4 kmq c.ca. La superficie occupata da impianti arborei (pioppicoltura ed arboricoltura da legno) occupa circa 5,5 kmq mentre le formazioni non boscate quali siepi e filari ne occupano circa 0,6.

In totale, le aree coperte da vegetazione arborea ed arbustiva sono pari a circa 9,6 kmq e rappresentano solo il 5% della superficie complessiva del territorio provinciale.

Anche il territorio lodigiano presenta una forte connotazione agricola (legata alla zootecnia), in cui le superfici boscate rappresentano soltanto una piccola porzione del territorio al punto che alla provincia è attribuito un coefficiente di boscosità pari al 3,75%.

In generale, le aree a bosco, isolate e frammentarie, sono costituite da cedui semplici e composti con vegetazione forestale ed erbacea tipica delle aree rivierasche (in corrispondenza degli ambienti umidi di pregio presenti lungo l'asta fluviale), ma in buona parte rappresentati da boschi degradati e contaminati dalla presenza di vegetazione esotica avventizia.

| | | |
|------------|--|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|--|---|

Di seguito si riportano, per entrambe le province in esame, i dati relativi alle categorie forestali individuate nell'ambito della Carta dei tipi forestali reali (Ersaf, 2010).

| CATEGORIE FORESTALI | CR | LO |
|------------------------------------|----------------|----------------|
| Alneti (ha) | 119.25 | 54.75 |
| aree boscate non classificate (ha) | 1117.25 | 544.25 |
| Formazioni antropogene (ha) | 1483 | 998.5 |
| Formazioni particolari (ha) | 453.25 | 360 |
| Formazioni preforestali (ha) | 31.5 | 1 |
| Querceti (ha) | 234.25 | 150.25 |
| Quercio-carpineti e carpineti (ha) | 14.75 | 165.5 |
| Totale complessivo (ha) | 3453.25 | 2274.25 |

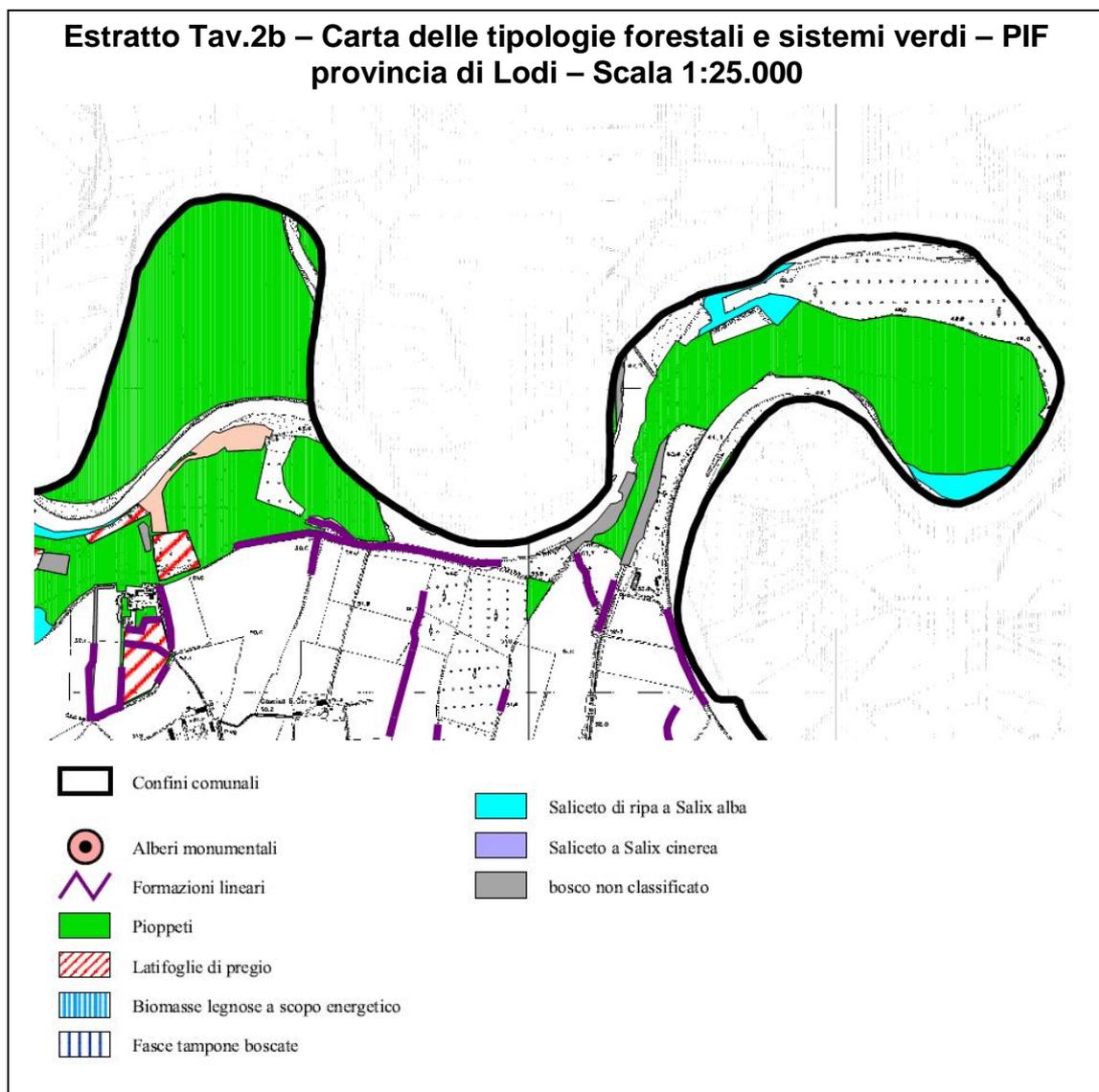
Fonte: Dati di superficie della Carta dei tipi forestali reali 2010 ERSAF

A livello di area vasta, con riferimento a quanto esposto in merito alla vegetazione potenziale, a partire dal Fiume Adda verso la pianura limitrofa, nel territorio del Parco Adda Sud si possono individuare:

- saliceto arbustivo = in aree prossime al fiume a partire dal livello medio estivo dell'acqua e fino ai tratti soggetti alla sua maggior forza meccanica durante le piene, dominato dal Salice eleagno nella parte settentrionale del Parco e dal Salice rosso in quella meridionale, e da Salice da ceste lungo le sponde delle lanche;
- saliceto arboreo = protetto dalla forza delle acque di piena dal saliceto arbustivo e in grado di tollerare frequenti periodiche sommersioni, anche prolungate, è dominato dal Salice bianco;
- bosco misto golenale = bordato a fiume dal saliceto, occupa la fascia interessata dal livello massimo raggiunto dalle piene ordinarie ed è dominato da Pioppo bianco, con Olmo campestre e Farnia abbondanti;
- quercio-olmeto = occupa le aree interessate soltanto dalle esondazioni maggiori ed è costituito da Farnia e Olmo campestre in proporzioni uguali, tranne che nelle aree dove la grafiosi ha inciso maggiormente sulla seconda specie; al suo interno, a seconda della profondità della falda superficiale, si possono trovare:
 - bosco di Pioppo nero = occupa le aree con falda prossima alla superficie, ed è dominato dal Pioppo nero;
 - alneto o cespuglieto di Salice grigio = si trovano nelle aree con falda subaffiorante (Ontano nero) o con acqua ristagnante (Salice grigio);
- querceto = si trova in aree mai interessate da esondazioni, e per questo motivo nel Parco Adda Sud ne esiste un solo esempio, peraltro collocato su substrato ciottoloso e perciò dominato da Roverella, con Rovere e Cerro, nella porzione settentrionale dell'area protetta: in tutti gli altri territori, al riparo dal fiume, queste aree boscate sono state eliminate in passato e trasformate in coltivi.

A livello di area di intervento, con riferimento all'estratto della *Tavola 2b - Carta delle tipologie forestali e dei sistemi verdi (centro) del PIF della provincia di Lodi (Scala 1:25.000)* di seguito riportato, buona parte della superficie risulta occupata da seminativi e da pioppeti; da segnalare la presenza di limitate superfici occupate da vegetazione ripariale (Saliceto di ripa) e da superfici boscate non classificate. La *Carta delle Destinazioni d'uso dei suoli Agricoli e Forestali, DUSAF2 (Ersaf, 2007)* identifica queste ultime come *Boschi di latifoglie a densità media ed alta* (codice 3111 della legenda Dusaf2) ovvero "aree in cui la copertura di vegetazione arborea è superiore al 20% della superficie".

A seguito dei sopralluoghi effettuati in campo, vale la pena anticipare come si tratta di popolamenti poco diversificati, con caratteristiche non ottimali sia dal punto di vista ecologico (formazioni discontinue con numerose specie esotiche invasive), sia sanitario (esemplari morti in piedi, spezzati o schiantati).



| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

In un contesto fortemente antropizzato come quello in esame, inoltre, particolare importanza assumono le formazioni lineari quali filari arborei e siepi arbustive, sia con riferimento all'importante ruolo di *corridoi ecologici*, sia in quanto significativi esempi di vegetazione residuale. Nell'ambito in questione, detti elementi sono principalmente formati da *Populus x Euroamericana* (Pioppo ibrido), *Robinia pseudocacia* (Robinia), *Morus alba* (Gelso bianco), residuo della sericoltura ottocentesca, *Platanus hybrida* (Platano), *Allanthurus altissima* (Ailanto), insieme a specie autoctone come *Alnus glutinosa* (Ontano nero), *Quercus robur* (Farnia), *Salix alba* (Salice comune), *Ulmus minor* (Olmo comune), *Acer campestre* (Acero oppio).

Si riporta di seguito una sintetica descrizione della tipologia forestale riscontrata sul territorio oggetto di indagine tratta dal PIF della Provincia di Lodi.

Saliceto di ripa a *Salix alba* (SA)

DESCRIZIONE DEL POPOLAMENTO

Il saliceto di ripa è una formazione dominata dalla presenza del *Salix alba*, specie indice di ambienti ricchi di acqua e soggetti a frequenti sommersioni. Nello strato arboreo possono essere presenti in qualità di specie accessorie il *Populus nigra* e il *Populus alba*. Nello strato arbustivo compaiono: *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea*, *Sambucus nigra*.

Localizzato prevalentemente lungo le aste fluviali, dove frequentemente il saliceto forma solo una stretta striscia a diretto contatto con il fiume da una parte e con i pioppeti artificiali e i seminativi dall'altra.

In passato il salice era soggetto a periodica ceduzione per la produzione di stangame e legna da ardere. Con l'abbandono di questa pratica si è assistito ad un progressivo invecchiamento di queste formazioni che presentano talvolta soggetti di grandi dimensioni al limite del proprio turno fisiologico. Piante di *Salix alba*, *Populus nigra* e *alba* di grandi dimensioni in prossimità delle aste fluviali possono rappresentare un pericolo in occasione delle piene, dal momento che appare vengano facilmente abbattuti dalla corrente e trascinati lungo il fiume.

La superficie occupata da questa tipologia risulta contratta per la diffusione dei pioppeti coltivati e dei seminativi. La maggiore quantità di saliceti è di fatto localizzata all'interno del Parco Adda Sud dove il regime di tutela ne ha garantito la conservazione.

TENDENZE EVOLUTIVE

Questa formazione ha un forte carattere pioniero e, se permangono i fattori di disturbo legati all'apporto di materiale in seguito all'esondazione dei corsi d'acqua, risulta relativamente stabile (evoluzione impedita).

Il taglio dei soggetti adulti con facoltà pollonifera in via di esaurimento porta ad una riduzione delle aree di diffusione del saliceto di ripa, già limitate a strette fasce lungo le aste fluviali (Adda, Po, Lambro, Muzza).

I tagli a carico dei soggetti adulti e di maggiori dimensioni che riducono drasticamente la copertura favoriscono l'ingresso delle esotiche e della robinia in particolare, innescando una fase regressiva e di degrado del popolamento.

A seguito di impaludamenti si assiste ad una lenta evoluzione verso l'alneto di ontano nero.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 57 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

INDIRIZZI SELVICOLTURALI

In passato tali formazioni venivano governate a ceduo con turni molto brevi (6-8 anni).

Attualmente le formazioni residuali di *Salix alba* risultano in molti casi abbandonate ad una improbabile evoluzione naturale o soggette a tagli occasionali. Gli interventi di utilizzazione risultano prevalentemente a carico dei soggetti di età più avanzata con il risultato di ridurre sempre più la capacità del popolamento di rinnovarsi agamicamente.

2.5.1.3 La vegetazione dell'area di intervento

Il tratto perfluviale interessato dall'intervento oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale si colloca prevalentemente nella fascia interna ed esterna del meandro di Gombito. La sponda orografica destra, nei pressi della zona di realizzazione della traversa fluviale in progetto, è caratterizzata dalla presenza di una discreta vegetazione spondale, costituita prevalentemente da specie quali, acero campestre (*Acer campestre*), robinia (*Robinia pseudoacacia*), sambuco (*Sambucus nigra*), salice bianco (*Salix alba*), olmo (*Ulmus minor*) e, in misura minore, da farnie (*Quercus robur*), platani (*Platanus sp.*) e lonicera (*Lonicera sp.*). Per quanto concerne lo strato arbustivo sono largamente presenti il nocciolo (*Corylus avellana*), l'evonimo (*Euonymus europaeus*), il sanguinello (*Cornus sanguinea*), il prugnolo selvatico (*Prunus spinosa*), la rosa canina (*Rosa canina*) e il biancospino (*Crataegus monogyna*). Degna di attenzione è la presenza di specie esotiche invasive quali, ad esempio, la amorfa fruticosa (*Amorpha fruticosa*), acero negundo (o americano, *Acer negundo*) ed a nuclei del genere *Solidago*. In questo tratto di sponda è presente una vegetazione relativamente discontinua e caratterizzata dalla presenza di piante morte, schiantate o spezzate, indicatrici di una condizione fitosanitaria della formazione non ottimale; inoltre, la sponda destra è caratterizzata dalla presenza di numerose difese spondali, che relegano la presenza di vegetazione alla sola parte sommitale della sponda. Sempre sulla sponda destra, ma più internamente rispetto al ciglio, sono presenti numerosi seminativi e impianti artificiali di pioppi a scopo produttivo. La sponda orografica sinistra è invece interessata da numerosi incolti in parte invasi da macchie di bosco di invasione.

La zona interna al meandro, dove si intende realizzare l'impianto in progetto, è invece caratterizzata dalla presenza di coltivi e da una fascia di vegetazione che fiancheggia la strada chiusa al traffico che si diparte dalla SS591 costituita prevalentemente da esemplari di robinia e acero campestre, oltre che da alcuni pioppi ibridi.

Procedendo verso valle la vegetazione spondale mantiene pressoché inalterate le proprie caratteristiche, anche se diventa maggiormente discontinua man mano che ci si sposta verso l'abitato di Gombito. Anche in questo tratto si possono individuare numerose aree a coltivo limitrofe alle sponde.

Nei pressi del punto di restituzione dell'impianto in progetto la vegetazione riacquista maggiore continuità, anche se la profondità della fascia di vegetazione spondale risulta piuttosto limitata. La sponda destra è caratterizzata dalla maggior presenza di specie quali platano, pioppo bianco, acero campestre e differenti pioppi ibridi, mentre la sponda sinistra appare piuttosto spoglia di vegetazione. Dal punto di vista dello strato arbustivo, le specie che contraddistinguono questo tratto di sponda non sono particolarmente diverse da quelle della zona di presa, anche se si rileva una maggiore presenza di esemplari di sambuco e biancospino.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 58 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Per quanto concerne, invece, le sponde del fiume Adda a monte della zona di intervento, non si rilevano situazioni molto differenti da quelle precedentemente descritte: la vegetazione ripariale si presenta discontinua e gli appezzamenti in prossimità delle sponde sono prevalentemente caratterizzati dalla presenza di impianti di arboricoltura da legno a scopo produttivo.

2.5.1.4 Fauna

La presenza di fauna è il risultato dell'interazione tra le attitudini naturali dell'area ed i condizionamenti che le attività umane determinano sulla stessa.

Come si è visto il sito di intervento si inserisce in un ambiente antropizzato in cui la presenza delle specie faunistiche è inevitabilmente influenzata dall'uomo sia in maniera indiretta, favorendo le specie sinantropiche che meglio si adattano alle trasformazioni ambientali o che addirittura vengono favorite dallo sfruttamento degli habitat urbanizzati, sia in maniera diretta, tramite le immissioni di specie finalizzate all'attività venatoria.

Tuttavia, va considerato che il medesimo si inserisce all'interno del Parco Regionale Adda Sud (istituito con LR 16 settembre 1983 n. 81) e non distante da due Siti di Importanza Comunitaria quali il SIC "Morta di Bertonico" IT2090009 (a c.ca 2 km ad ovest del sito) ed il SIC, nonché Riserva Naturale "Adda Morta" IT 2090010 (D.C.R. n. III/1845 del 19.12.1984) situata a circa 3 km a sud.

A livello provinciale sono da segnalare inoltre diverse Oasi di Protezione (zone precluse a ogni forma di esercizio venatorio e destinate alla conservazione della fauna selvatica), Zone Di Protezione (in cui vige il divieto di caccia) e Zone di Ripopolamento e Cattura (destinate alla riproduzione della fauna selvatica allo stato naturale, al suo irradiazione nelle zone circostanti e alla cattura per l'immissione nei territori liberi di caccia per ottenere la ricostruzione della popolazione e la stabilizzazione della densità faunistica ottimale del territorio).

A livello comunale si evidenzia la presenza dell'azienda faunistica venatoria "Bertonico" (AVF7).

Tali aree rappresentano importanti riserve di specie animali varie e di uccelli.

All'interno dell'area in esame, il raggruppamento faunistico di maggiore rilievo numerico è rappresentato certamente dagli uccelli che, lungo l'asta fluviale principale e la rete idrica minore, trovano spesso idonei ambienti di sosta, svernamento e nidificazione.

Le specie di uccelli che interessano, a vario titolo, il territorio in esame sono circa 295, appartenenti a 18 ordini e 59 famiglie. Le specie nidificanti, comprese le irregolari, sono circa 103, quelle svernanti 101, i migratori esclusivi 64 e gli accidentali 50 (A. Allegri *et al.*, 1996).

L'avifauna del Parco Adda Sud, molto ricca a livello di ricchezza di specie e localmente di quantità di individui (anche con garzaie di grande estensione), include anche svariate specie d'interesse conservazionistico in tutta l'Europa. Questo importante patrimonio è minacciato, oltre che da alterazione e degradazione ambientale e dall'abbassamento del letto dell'Adda (con tutte le sue conseguenze dirette e indirette), dall'impiego di sostanze biocide e in particolare di insetticidi, dall'abbandono progressivo di alcune colture tradizionali (marcite e prati stabili), dall'eliminazione delle

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 59 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

stoppie subito dopo il raccolto, da eccessi di frequentazione e di disturbo, dall'attività venatoria ampiamente diffusa.

Di grande interesse sono anche le popolazioni di anfibi e rettili, strettamente correlate alla presenza degli ecosistemi acquatici e ad una variegata entomofauna acquatica e/o igrofila.

Tra gli anfibi importanti nel panorama conservazionistico europeo, il Parco ospita varie specie di pregio, e in particolare nuclei anche forti di rana di Lataste. Gli anfibi del Parco Adda Sud, che come nel resto del mondo sono sottoposti a un calo generalizzato di difficile spiegazione e alla forte incidenza di malattie, nell'area devono subire inoltre le conseguenze di alterazioni e semplificazioni ambientali, di contaminazione ed eutrofizzazione delle acque lentiche nelle quali ha luogo lo sviluppo larvale, della regimazione fluviale sempre più forte che riduce anche la quantità di corpi idrici temporanei dopo le esondazioni, dell'introduzione di pesci predatori (per finalità alieutiche) in corpi idrici che precedentemente non li ospitavano, della distruzione delle ovature nei siti occupati dal Gambero della Louisiana, di lavorazioni impattanti lungo le sponde dei corpi idrici della campagna e assenza d'acqua al loro interno per gran parte dell'anno, dell'uso di biocidi che incidono direttamente o indirettamente sulle loro popolazioni, del traffico veicolare su percorsi minori con incremento della mortalità durante gli spostamenti di alcune specie, di quantità eccessive di fauna d'interesse venatorio (fagiani e germani reali) in zone destinate alla caccia a pagamento, che predano individui di dimensioni ridotte.

Circa i rettili del Parco, secondo i dati disponibili, si segnalano varie specie d'interesse comunitario; per queste, le minacce consistono principalmente nella banalizzazione ambientale generalizzata e nell'erosione e alterazione dei margini dei coltivi, nella frequentazione eccessiva di alcune aree, nell'uso crescente di biocidi, nelle quantità eccessive di galliformi distribuiti nelle aree destinate alla caccia a pagamento, nella presenza di specie alloctone in grado di competere con la fauna originaria (particolarmente impattante per quanto riguarda le testuggini acquatiche).

Circa i mammiferi, la lepre (*Lepus europaeus*) è presente in tutto il territorio seppur lo status attuale è pesantemente condizionato dall'attività venatoria ed agricola; il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), specie alloctona, è distribuito in modo alquanto frammentario nel territorio; è presente in pochi ambienti, specialmente localizzati lungo i corsi dei fiumi dove il terreno è sabbioso e la vegetazione arborea è rappresentata da siepi e piccoli boschi (o pioppeti). Il silvilago (*Sylvilagus floridanus*), è presente prevalentemente lungo il corso dei fiumi, dove trova condizioni ideali di vita.

La volpe (*Vulpes vulpes*) ha uno degli areali più vasti fra i mammiferi selvatici terrestri. La caccia a questo predatore, seppur intensa e tenace, non ha causato, nella maggior parte dei casi, estinzioni locali; ogni declino della popolazione viene seguito da un pronto incremento della specie non appena il controllo mediante attività venatoria diminuisce..

Un altro mammifero oggi più che mai al centro del dibattito è la nutria (*Myocastor coypus*); la sua espansione ha avuto proporzioni enormi ed ha trovato molte amministrazioni impreparate. Malgrado l'intenso sforzo per ridurne la diffusione, con l'abbattimento di migliaia di capi, la specie non mostra evidenti segni di declino.

Accanto a questi mammiferi ampiamente diffusi e che hanno un impatto evidente e diretto col mondo venatorio e l'opinione pubblica, ve ne sono altri, quali la donnola (*Mustela nivalis*), il tasso

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 60 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

(*Meles meles*), la faina (*Martes foina*), il riccio (*Erinaceus europaeus*), il moscardino (*Muscardinus avellanarius*) e alcune specie di arvicole che sembrano mostrare uno status quantomeno soddisfacente in certe aree, anche se la loro distribuzione è spesso frammentata. Altri invece presentano una distribuzione locale fortemente alterata; è il caso della puzzola (*Mustela putorius*) e del ghiro (*Glis glis*).

Tra le principali cause di danno a questo gruppo animale vanno ricordate le alterazioni e il degrado generalizzato dell'ambiente (in particolare la riduzione progressiva della disponibilità di vecchi alberi cavi nella campagna e nei residui lembi forestati), la perdita di alcune coltivazioni piuttosto diffuse in passato (soprattutto il prato stabile), l'uso spesso eccessivo di biocidi, la gestione errata o scorretta delle acque lentiche, frequentazione e disturbo antropico concentrati e troppo forti in alcune porzioni dell'area protetta.

Per quanto concerne l'ittiofauna, è noto come essa risulti essere fortemente influenzata dallo stato fisico e chimico delle acque; in particolare, la distribuzione delle diverse specie lungo l'asta fluviale è strettamente correlata con la temperatura, la concentrazione di ossigeno, la torbidità, le caratteristiche del fondale, ecc. Tali parametri sono a loro volta dipendenti dalla morfologia e dall'andamento altimetrico del corso d'acqua. Alcuni gruppi sistematici, ad es. i salmonidi, sono più esigenti in quanto a consumo di ossigeno e pertanto prediligono acque montane, fredde, con elevata turbolenza; i ciprinidi invece sono più comuni in acque di pianura, più calme e povere di ossigeno.

L'ittiofauna del Parco include varie specie interessanti a livello europeo, tra le quali vanno ricordate soprattutto la lampreda padana, lo storione cobice (oggetto di recenti reintroduzioni) e soprattutto la trota marmorata, della quale il Parco ospita alcune popolazioni vitali nella porzione settentrionale dell'Adda. I fattori negativi cui questi vertebrati sono sottoposti consistono principalmente nell'abbassamento del letto dell'Adda (che rende pensili e isola le zone umide che in passato erano costantemente collegate al fiume) e della falda superficiale, nella contaminazione ed eutrofizzazione delle acque, nell'ambientamento di specie ittiche alloctone dannose introdotte per la pesca dilettantistica, nei lavori in alveo che determinano intorbidimento dell'acqua e intasamento con particelle fini dei materiali del fondo, nella mancanza o inadeguatezza delle scale di risalita laterali ai manufatti fluviali, negli eccessi localizzati di calpestamento del fondo e di pasturazione con sfarinati nelle aree maggiormente fruite dai pescatori dilettanti.

Ittiofauna

Si riportano di seguito i risultati di alcuni campionamenti eseguiti per conto del Parco Regionale Adda Sud nel tratto di fiume compreso nel territorio del parco.

L'*alborella* è abbondante ed uniformemente distribuita lungo l'intera asta fluviale del Fiume Adda, ha inoltre fatto registrare la sua presenza anche nella maggior parte delle stazioni laterali, in alcune delle quali è risultata molto abbondante.

I risultati dei campionamenti ittici negli ambienti acquatici del Parco hanno dimostrato che l'*anguilla* è molto diffusa ed uniformemente distribuita lungo tutta l'asta principale, è inoltre stata rinvenuta in 5 stazioni di campionamento sulle 17 che hanno interessato gli ambienti laterali.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 61 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Il *Barbo comune* (*B. plebejus*) è una delle specie più diffuse nel Fiume Adda, ma la sua presenza è stata rilevata fino a monte della briglia di Pizzighettone; da qui risulta assente in tutte le stazioni più a valle, nelle quali si è invece rivelato comune il barbo esotico. Per quanto riguarda gli ambienti laterali, invece, è stata registrata la sua presenza nel Ramo della Tila, nella Roggia Calandrone, nel Rio Stagno e nel Fiume Serio, in particolare è risultato comune solo nella Roggia Muzzetta.

Nel Fiume Adda la presenza del *Barbo esotico* è stata registrata solo in cinque stazioni, tutte poste a valle della briglia di Pizzighettone, dove risulta piuttosto abbondante; in questo caso la presenza di uno sbarramento invalicabile dai pesci determina la difficoltà di colonizzazione a monte da parte di una specie esotica proveniente dal Fiume Po. Nessun esemplare di *Barbus sp.* è stato rinvenuto negli ambienti laterali.

La presenza della *cagnetta* è stata registrata in una sola stazione, sull'asta principale, proprio in corrispondenza della confluenza con il Fiume Po.

Nel Fiume Adda la presenza del *carassio* è stata registrata in 10 stazioni su 21, omogeneamente distribuite lungo tutta l'asta fluviale. E' stato campionato anche in 5 ambienti laterali e cioè: il Ramo della Tila, la Roggia Muzzetta, la Roggia Vedescola ed il Ramo del Colatore Muzza e la Lanca di Soltarico. In quest'ultimo ambiente sono stati peraltro rinvenuti nel mese di marzo diversi soggetti adulti in riproduzione.

I risultati dei campionamenti ittici hanno evidenziato una diffusione piuttosto limitata della *carpa* ed una sua abbondanza piuttosto modesta sull'asta principale, dove è stata rinvenuta in 6 stazioni, concentrate soprattutto nella parte terminale del fiume.

Il *Cavedano* è risultato pressoché diffuso lungo tutto il tratto di asta principale, rivelandosi oltretutto numericamente dominante nella maggior parte delle stazioni.

Il *ghiozzo padano* risulta essere una specie per la quale sono vocazionali sia l'intera asta fluviale dell'Adda che la rete idrica ad essa collegata. Ha infatti fatto registrare la sua presenza in ben 19 delle 21 stazioni di campionamento sul Fiume Adda ed in tutte le stazioni, fatta eccezione per la Roggia Riglio e la Lanca di Soltarico.

I risultati del censimento ittico hanno evidenziato un'ampia diffusione del *Gobione* nel Parco Adda Sud, dove ha fatto registrare una buona presenza sia sull'asta principale, essendo stata rinvenuta in 15 stazioni su 21, sia negli ambienti laterali, dove è stata campionata in 12 stazioni su 17, precisamente nel Ramo della Tila, nella Roggia Calandrone, nella Roggia Muzzetta, nella Lanca di Soltarico, nella Roggia Roggione, nel Roggione Nuovo, nel Rio Tormo, nel Tormello, nel Rio Stagno, nel Fiume Serio, nel Ramo del Colatore Muzza e nella Roggia Riglio.

Nel Fiume Adda, compreso tra i confini del Parco Adda Sud, le catture del *Luccio* si sono concentrate soprattutto nella parte centrale del fiume, mentre sembra assente a valle di Crotta d'Adda; Il *persico sole* è risultato ben acclimatato e abbastanza diffuso nell'asta principale del Fiume Adda, dove è stato rinvenuto in 11 stazioni su un totale di 21, la maggior parte delle quali nella parte centrale del corso d'acqua. E' stato invece trovato in tre soli ambienti laterali: la Roggia Calandrone, la Lanca di Soltarico e il Roggione Nuovo.

I risultati dei campionamenti ittici hanno fatto registrare la presenza del *pesce gatto* in due soli ambienti laterali: la Roggia Calandrone ed il Roggione Nuovo, mentre non è stato rinvenuto nel Fiume Adda.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 62 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Nel tratto di Adda indagato il pesce persico risultata ubiquitario ed uniformemente diffuso lungo tutto il corso del fiume, infatti è stato rinvenuto in tutte le stazioni sull'asta principale, tranne nella prima. Per quanto riguarda gli ambienti laterali è stato invece ritrovato solo nel Ramo della Tila, nella lanca di Soltarico e nel Fiume Serio.

La Pseudorasbora ha ormai colonizzato il tratto di Fiume Adda compreso all'interno dei confini del Parco Adda Sud, dove risulta piuttosto comune soprattutto a valle di Formigara

Il Rodeo amaro risulta ampiamente diffuso lungo tutto il tratto di Adda compreso entro i confini del Parco Adda Sud.

I risultati ottenuti con i campionamenti ittici mostrano come la scardola sia ampiamente distribuita lungo l'asta principale dell'Adda, dove è stata rinvenuta in 16 stazioni su 21. Questa specie dimostra anche una buona diffusione negli ambienti laterali.

Lo scazzone risulta abbastanza diffuso nella tratto di Fiume Adda più di monte compreso entro i confini del Parco Adda Sud, a monte di Formigara, mentre non è stato campionato nessun esemplare più a valle e negli ambienti laterali.

Il siluro, grazie alla sua grande versatilità, è riuscito a colonizzare ampiamente tutta la parte di Fiume Adda che si trova a valle della briglia di Lodi, dove ha fatto registrare la sua presenza in ben 13 stazioni.

Durante lo studio è stato campionato un solo individuo di trota iridea nel Tormello.

Il Fiume Adda e la rete idrica ad esso collegata risultano essere vocazionali per il Vairone che è abbondantemente ed omogeneamente diffusa sia lungo l'asta principale, dove è presente in 20 stazioni su 21, sia negli ambienti laterali dove è stata rinvenuta in ben 12 stazioni: nel Ramo della Tila, nella Roggia Merlò Giovane, nella Roggia Calandrone, nella Roggia Muzzetta, nella Roggia Villana, nella Roggia Roggione, nel Roggione Nuovo, nel Rio Tormo, nel Tormello, nel Rio Stagno e nel Fiume Serio.

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Al fine di avere un quadro dettagliato delle specie faunistiche potenzialmente presenti nell'area di intervento, si riportano di seguito le check-list delle specie presenti nel SIC "Morta di Bertonico" (situato a circa 2 km dall'area di intervento) realizzate nell'ambito del Piano di Gestione del SIC stesso. Gli elenchi di seguito riportati sono confrontati con le check-list delle specie presenti nel Parco Adda Sud (Poggio et al. 2006).

| check-list dei pesci del Parco Adda Sud | autoctoni | Morta di Bertonico | check-list dei pesci del Parco Adda Sud | autoctoni | Morta di Bertonico |
|---|-------------|------------------------|--|-----------|--------------------|
| Gobione <i>Gobio gobio</i> | • | 1 | Lampreda di mare <i>Petromyzon marinus</i> | • | - |
| Barbo comune <i>Barbus plebejus</i> | • | - | Lampreda padana <i>Lampetra zanandreae</i> | • | - |
| Barbo canino <i>Barbus meridionalis</i> | • | - | Storione <i>Acipenser sturio</i> | • | - |
| Barbo esotico <i>Barbus sp.</i> | o | - | Storione cobice <i>Acipenser naccarii</i> | • | - |
| Abramide <i>Abramis brama</i> | o | - | Storione ladano <i>Huso huso</i> | • | - |
| Carassio <i>Carassius carassius</i> | o | 2 | Anguilla <i>Anguilla anguilla</i> | • | 2 |
| Carassio dorato <i>Carassius auratus</i> | o | - | Cheppia <i>Alosa fallax</i> | • | - |
| Carpa <i>Cyprinus carpio</i> | o | 1 | Trota fario <i>Salmo (trutta) trutta</i> | o | - |
| Rodeo <i>Rhodeus sericeus</i> | o | 4 | Trota marmorata <i>Salmo (trutta) marmoratus</i> | • | - |
| Pseudorasbora <i>Pseudorasbora parva</i> | o | 2 | Trota iridea <i>Oncorhynchus mykiss</i> | o | - |
| Carpa erbivora <i>Ctenopharingodon idellus</i> | o | - | Temolo <i>Thymallus thymallus</i> | • | - |
| Carpa testa grossa <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> | o | - | Luccio <i>Esox lucius</i> | • | 1 |
| Carpa argento <i>Hypophthalmichthys nobilis</i> | o | - | Triotto <i>Rutilus erythrophthalmus</i> | • | 4 |
| Aspio <i>Aspius aspius</i> | o | - | Pigo <i>Rutilus pigus</i> | • | - |
| Cobite comune <i>Cobitis tenia bilineata</i> | • | 1 | Rovella <i>Rutilus rutilus</i> | o | - |
| Cobite mascherato <i>Sabanejewia larvata</i> | • | - | Cavedano <i>Leuciscus cephalus</i> | • | 2 |
| Cobite orientale <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> | o | - | Vairone <i>Leuciscus souffia muticellus</i> | • | - |
| Siluro <i>Silurus glanis</i> | o | P | Sanguinerola <i>Phoxinus phoxinus</i> | • | - |
| Pesce gatto <i>Ameiurus melas</i> | o | P | Scardola <i>Scardinius erythrophthalmus</i> | • | 2 |
| Pesce gatto punteggiato <i>Ictalurus punctatus</i> | o | - | Tinca <i>Tinca tinca</i> | • | 1 |
| Bottatrice <i>Lota lota</i> | • | - | Alborella <i>Alburnus alburnus alborella</i> | • | 3 |
| Gambusia <i>Gambusia holbrooki</i> | o | - | Savetta <i>Chondrostoma soetta</i> | • | - |
| Spinarello <i>Gasterosteus aculeatus</i> | • | - | Lasca <i>Chondrostoma genei</i> | • | - |
| Scazzone <i>Cottus gobio</i> | • | - | | | |
| Pesce persico <i>Perca fluviatilis</i> | • | - | | | |
| Lucioperca <i>Sander lucioperca</i> | o | - | | | |
| Persico sole <i>Lepomis gibbosus</i> | o | 2 | | | |
| Persico trota <i>Micropterus salmoides</i> | o | 1 | | | |
| Cefalo calamita <i>Liza ramada</i> | • | - | | | |
| Cagnetta <i>Salaria fluviatilis</i> | • | - | | | |
| Ghiozzo di fiume <i>Padogobius martensii</i> | • | - | | | |
| Ghiozzetto striato <i>Knipowitschia punctatissima</i> | • | - | | | |
| Passera di mare <i>Platichthys flesus luscus</i> | • | - | | | |
| n. specie = 56 | • 34 – o 22 | n. specie = 17 (• 53%) | | | |

Ittiofauna rilevata nel 2004 nella Morta di Bertonico confrontata con la check-list dei pesci del Parco Adda Sud (Poggio et al. 2006). Le indagini sono state effettuate nella seconda morta di Bertonico e nell'emissario della prima morta. Le specie rilevate sono state elencate nelle seguenti categorie: 1) rara o sporadica, 2) presente, 3) abbondante, 4) molto abbondante. Inoltre viene indicata con P una specie per la quale non si hanno informazioni aggiuntive oltre alla semplice segnalazione della presenza; i pallini pieni indicano una specie autoctona, mentre quelli vuoti una alloctona.

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Batracofauna

| Check-list degli anfib del Parco Adda Sud | Morta di Bertonico |
|---|--------------------|
| Tritone crestato italiano <i>Triturus carnifex</i> | - |
| Tritone punteggiato <i>Triturus vulgaris</i> | R |
| Pelobate fosco <i>Pelobates fusucus</i> | - |
| Rospo comune <i>Bufo bufo</i> | R |
| Rospo smeraldino <i>Bufo viridis</i> | - |
| Raganella italiana <i>Hyla intermedia</i> | D |
| Rana verde <i>Rana lessonae</i> e/o <i>Rana klepton esculenta</i> | A+ |
| Rana dalmatina <i>Rana dalmatina</i> | - |
| Rana di Lataste <i>Rana latastei</i> | S |
| n. specie = 9 | n. specie = 5 |

Gli anfib rilevati nella Morta di Bertonico (Marchesi 2006) in confronto con la check-list della batracofauna del Parco Adda Sud (Groppali 2008). Viene indicata l'abbondanza delle specie con le lettere R (rara), S (scarsa), D (discretamente diffusa), A+ (molto abbondante), e con il segno – quando la specie non è stata rilevata.

Fattori limitanti sono costituiti dal prosciugamento annuale di gran parte delle zone umide, che si verifica proprio nella stagione primaverile (riproduttiva) e dalla piantumazione estesa su gran parte delle loro sponde, che dovrebbe ampliare le fasce boscate riparie provocando anche un maggior ombreggiamento delle acque, non favorevole alla riproduzione di tutta la batracofauna presente, e dall'abbondanza di limo sul fondo degli specchi d'acqua più estesi. In queste condizioni la vegetazione emergente risulta meno fitta e vigorosa, privando alcuni anfib di siti ottimali per riproduzione e vita larvale, al riparo da predatori acquatici.

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Erpetofauna

| Check-list dei rettili del Parco Adda Sud | Morta di Bertonico |
|--|--------------------|
| Testuggine palustre europea <i>Emys orbicularis</i> | - |
| Testuggine dalle orecchie rosse <i>Trachemys scripta</i> | - |
| Orbettino <i>Anguis fragilis</i> | - |
| Ramarro occidentale <i>Lacerta bilineata</i> | D |
| Lucertola muraiola <i>Podarcis muralis</i> | A+ |
| Lucertola campestre <i>Podarcis sicula</i> | - |
| Colubro liscio <i>Coronella austriaca</i> | - |
| Saettone comune <i>Elaphe longissima</i> | - |
| Biacco <i>Hierophis viridiflavus</i> | S |
| Natrice dal collare <i>Natrix natrix</i> | S |
| Natrice tassellata <i>Natrix tessellata</i> | R |
| Vipera comune <i>Vipera aspis</i> | - |
| n. specie = 12 | n. specie = 5 |

I rettili rilevati alla Morta di Bertonico (Marchesi 2006) in confronto con la check-list dell'erpetofauna del Parco Adda Sud (Groppal 2008). Viene indicata l'abbondanza delle specie con le lettere R (rara), S (scarsa), D (discretamente diffusa) e A+ (molto abbondante), e con il segno - quando la specie non è stata rilevata.

Dai dati disponibili riferiti all'erpetofauna non sembra essere particolarmente equilibrata la componente ambientale costituita dai popolamenti di vegetazione legnosa, in quanto vi mancano le specie di rettili tipiche di tali habitat. L'attuale gestione dei corpi idrici (con forti asciutte annuali estese su gran parte delle paludi presenti) non sembra invece influenzare in modo particolarmente negativo l'erpetofauna acquatica, eccezion fatta per la Testuggine palustre europea, che risultata assente nel SIC. Peraltro tale specie, ovunque poco numerosa ed estremamente schiva, ha nel Parco una distribuzione discontinua e limitata ai pochi punti che ancora ospitano le piccole popolazioni residue.

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Avifauna

| Check-list degli uccelli del Parco Adda Sud | Morta di Bertonico | Check-list degli uccelli del Parco Adda Sud | Morta di Bertonico |
|---|--------------------|---|--------------------|
| A Strolaga mezzana <i>Gavia stellata</i> | - | Cigno reale <i>Cygnus olor</i> | - |
| Tuffetto <i>Tachybaptus ruficollis</i> | BW | A Cigno selvatico <i>Cygnus cygnus</i> | - |
| Svasso maggiore <i>Podiceps cristatus</i> | - | Oca granaiola <i>Anser fabalis</i> | - |
| A Svasso collorosso <i>Podiceps grisegena</i> | - | A Oca lombardella <i>Anser albifrons</i> | - |
| Svasso piccolo <i>Podiceps nigricollis</i> | - | Oca selvatica <i>Anser anser</i> | - |
| Cormorano <i>Phalacrocorax carbo</i> | WME | A Volpoca <i>Tadorna tadorna</i> | - |
| A Pellicano <i>Pelecanus onocrotalus</i> | - | Fischione <i>Anas penelope</i> | - |
| Tarabuso <i>Botaurus stellaris</i> | - | Canapiglia <i>Anas strepera</i> | - |
| Tarabusino <i>Ixobrychus minutus</i> | - | Alzavola <i>Anas crecca</i> | WM |
| Nitticora <i>Nycticorax nycticorax</i> | ME | Germano reale <i>Anas platyrhynchos</i> | SBWM |
| Sgarza ciuffetto <i>Ardeola ralloides</i> | - | Codone <i>Anas acuta</i> | - |
| Airone guardabuoi <i>Bubulcus ibis</i> | - | Marzaiola <i>Anas querquedula</i> | - |
| Garzetta <i>Egretta garzetta</i> | WME | Mestolone <i>Anas clypeata</i> | - |
| Airone bianco maggiore <i>Casmerodius albus</i> | E | A Fistione turco <i>Netta rufina</i> | - |
| Airone cenerino <i>Ardea cinerea</i> | SWME | Moriglione <i>Aythya ferina</i> | - |
| Airone rosso <i>Ardea purpurea</i> | ME | Moretta tabaccata <i>Aythya nyroca</i> | - |
| Cicogna bianca <i>Ciconia ciconia</i> | - | Moretta <i>Aythya fuligula</i> | - |
| A Cicogna nera <i>Ciconia nigra</i> | - | A Edredone <i>Somateria mollissima</i> | - |
| A Mignattaio <i>Plegadis falcinellus</i> | - | A Moretta codona <i>Clangula hyemalis</i> | - |
| A Spatola <i>Platalea leucorodia</i> | - | A Orco marino <i>Melanitta fusca</i> | - |
| Quattrocchi <i>Bucephala clangula</i> | - | Falco pescatore <i>Pandion haliaetus</i> | - |
| A Pesciaiola <i>Mergus albellus</i> | - | Gheppio <i>Falco tinnunculus</i> | BWM |
| A Smergo minore <i>Mergus serrator</i> | - | Falco cuculo <i>Falco vespertinus</i> | - |
| A Smergo maggiore <i>Mergus merganser</i> | - | Smeriglio <i>Falco columbarius</i> | - |
| Falco pecchiaiolo, <i>Pernis apivorus</i> | - | Lodolaio <i>Falco subbuteo</i> | B |
| Nibbio bruno <i>Milvus migrans</i> | - | Pellegrino <i>Falco peregrinus</i> | - |
| Nibbio reale, <i>Milvus milvus</i> | - | Coturnice orientale <i>Alectoris chukar</i> | - |
| A Aquila di mare <i>Haliaeetus albicilla</i> | - | Pernice rossa <i>Alectoris rufa</i> | SB? |
| A Biancone <i>Circaetus gallicus</i> | - | Starna <i>Perdix perdix</i> | - |
| Falco di palude <i>Circus aeruginosus</i> | - | Quaglia <i>Coturnix coturnix</i> | - |
| Albanella reale <i>Circus cyaneus</i> | - | Fagiano <i>Phasianus colchicus</i> | SB |
| A Albanella pallida <i>Circus macrourus</i> | - | Porciglione <i>Rallus aquaticus</i> | BWM |
| Albanella minore <i>Circus pygargus</i> | - | Voltolino <i>Porzana porzana</i> | - |
| Astore <i>Accipiter gentilis</i> | - | A Schiribilla <i>Porzana parva</i> | - |
| Sparvierio <i>Accipiter nisus</i> | - | A Schiribilla grigiata <i>Porzana pusilla</i> | - |
| Poiana <i>Buteo buteo</i> | BWM | Re di quaglie <i>Crex crex</i> | - |
| A Aquila anatraia minore <i>Aquila pomarina</i> | - | Gallinella d'acqua <i>Gallinula chloropus</i> | SB |
| A Aquila reale <i>Aquila chrysaetos</i> | - | Folaga <i>Fulica atra</i> | - |
| A Aquila minore <i>Hieraeetus pennatus</i> | - | Gru <i>Grus grus</i> | - |

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

| Check-list degli uccelli del Parco Adda Sud | Morta di Bertonico | Check-list degli uccelli del Parco Adda Sud | Morta di Bertonico |
|--|--------------------|--|--------------------|
| Cavaliere d'Italia <i>Himantopus himantopus</i> | - | Chiurlo maggiore <i>Numenius arquata</i> | - |
| Occhione <i>Burhinus oedicnemus</i> | - | Totano moro <i>Tringa erythropus</i> | - |
| Corriere piccolo <i>Charadrius dubius</i> | - | Pettegola <i>Tringa totanus</i> | - |
| Corriere grosso <i>Charadrius hiaticula</i> | - | Pantana <i>Tringa nebularia</i> | - |
| Piviere dorato <i>Pluvialis apricaria</i> | - | Piro piro culbianco <i>Tringa ochropus</i> | - |
| Pivieressa <i>Pluvialis squatarola</i> | - | Piro piro boschereccio <i>Tringa glareola</i> | - |
| A Pavoncella gregaria <i>Chettusia gregaria</i> | - | Piro piro piccolo <i>Actitis hypoleucos</i> | - |
| Pavoncella <i>Vanellus vanellus</i> | - | A Voltapietre <i>Arenaria interpres</i> | - |
| Piovanello maggiore <i>Calidris canutus</i> | - | A Falaropo beccolargo <i>Phalaropus fulicarius</i> | - |
| Gambecchio <i>Calidris minutus</i> | - | Gabbianello <i>Larus minutus</i> | - |
| Piovanello <i>Calidris ferruginea</i> | - | Gabbiano comune <i>Larus ridibundus</i> | - |
| Piovanello pancianera <i>Calidris alpina</i> | - | Gavina <i>Larus canus</i> | - |
| Combattente <i>Philomachus pugnax</i> | - | Gabbiano reale <i>Larus michaellis</i> | - |
| Frullino <i>Lymnocyptes minimus</i> | - | A Gabbiano tridattilo <i>Rissa tridactyla</i> | - |
| Beccaccino <i>Gallinago gallinago</i> | - | Sterna maggiore <i>Gelochelidon nilotica</i> | - |
| A Croccolone <i>Gallinago media</i> | - | Sterna comune <i>Sterna hirundo</i> | - |
| Beccaccia <i>Scolopax rusticola</i> | - | Fratichello <i>Sterna albifrons</i> | - |
| Pittima reale <i>Limosa limosa</i> | - | Mignattino piombato <i>Chlidonias hybridus</i> | - |
| A Chiurlo piccolo <i>Numenius phaeopus</i> | - | Mignattino <i>Chlidonias niger</i> | - |
| A Chiurtottello <i>Numenius tenuirostris</i> | - | Piccione di città, <i>Columba livia domestica</i> | - |
| Colombella <i>Columba oenas</i> | - | Ghiandaia marina <i>Coracias garrulus</i> | - |
| Colombaccio <i>Columba palumbus</i> | BWM | Upupa <i>Upupa epops</i> | - |
| Tortora dal collare <i>Streptopelia decaocto</i> | SB? | Torcicollo <i>Jynx torquilla</i> | B? |
| Tortora, <i>Streptopelia turtur</i> | B | Picchio verde <i>Picus viridis</i> | SB |
| Pappagallo monaco <i>Myiopsitta monachus</i> | - | A Picchio nero <i>Dryocopus martius</i> | - |
| Cuculo <i>Cuculus canorus</i> | B | Picchio rosso maggiore <i>Picoides major</i> | SB |
| Barbagianni <i>Tyto alba</i> | - | Picchio rosso minore <i>Picoides minor</i> | - |
| Assiolo <i>Otus scops</i> | - | Calandrella <i>Calandrella brachydactyla</i> | - |
| A Gufo reale <i>Bubo bubo</i> | - | Cappellaccia <i>Galerida cristata</i> | B |
| Civetta <i>Athene noctua</i> | - | Tottavilla <i>Lullula arborea</i> | - |
| Allocco <i>Strix aluco</i> | - | Allodola <i>Alauda arvensis</i> | - |
| Gufo comune <i>Asio otus</i> | - | Topino <i>Riparia riparia</i> | - |
| Gufo di palude <i>Asio flammeus</i> | - | Rondine montana <i>Ptyonoprogne rupestris</i> | - |
| Succiacapre <i>Caprimulgus europaeus</i> | - | Rondine <i>Hirundo rustica</i> | BM |
| Rondone <i>Apus apus</i> | ME | Balestruccio <i>Delichon urbica</i> | ME |
| A Rondone pallido <i>Apus pallidus</i> | - | A Calandro <i>Anthus campestris</i> | - |
| Rondone maggiore <i>Apus melba</i> | - | Prispolone <i>Anthus trivialis</i> | - |
| Martin pescatore <i>Alcedo atthis</i> | SB | Pispola <i>Anthus pratensis</i> | - |
| Gruccione <i>Merops apiaster</i> | BME | A Pispola golarossa <i>Anthus cervinus</i> | - |
| Pettazzurro <i>Luscinia svecica</i> | - | Spioncello <i>Anthus spinoletta</i> | - |
| Codirosso spazzacamino <i>Phoenicurus ochruros</i> | - | Cutrettola <i>Motacilla flava</i> | B |
| Codirosso <i>Phoenicurus phoenicurus</i> | - | Ballerina gialla <i>Motacilla cinerea</i> | - |
| Stiaccino <i>Saxicola rubetra</i> | - | Ballerina bianca <i>Motacilla alba</i> | - |
| Saltimpalo <i>Saxicola torquata</i> | BW | A Merlo acquaiolo <i>Cinclus cinclus</i> | - |
| Culbianco <i>Oenanthe oenanthe</i> | - | Scricciolo <i>Troglodytes troglodytes</i> | BW |
| Merlo <i>Turdus merula</i> | BWM | Passera scopaiola <i>Prunella modularis</i> | - |
| Cesena <i>Turdus pilaris</i> | - | A Sordone <i>Prunella collaris</i> | - |
| Tordo bottaccio <i>Turdus philomelos</i> | - | Pettiroso <i>Erithacus rubecula</i> | BWM |
| Tordo sassello <i>Turdus iliacus</i> | - | Usignolo <i>Luscinia megarhynchos</i> | BM |

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

| Check-list degli uccelli del Parco Adda Sud | Morta di Bertonico | Check-list degli uccelli del Parco Adda Sud | Morta di Bertonico |
|---|--------------------|--|--------------------|
| Tordela <i>Turdus viscivorus</i> | - | Averla piccola <i>Lanius collurio</i> | - |
| Usignolo di fiume <i>Cettia cetti</i> | SB | Averla cenerina <i>Lanius minor</i> | - |
| Beccamoschino <i>Cisticola juncidis</i> | - | Averla maggiore <i>Lanius excubitor</i> | - |
| Forapaglie macchiettato <i>Locustella naevia</i> | - | Averla maggiore meridionale <i>Lanius meridionalis</i> | - |
| Salciaiola <i>Locustella luscinioides</i> | - | Averla capirossa <i>Lanius senator</i> | - |
| Forapaglie castagnolo <i>Acrocephalus melanopogon</i> | - | Ghiandaia <i>Garrulus glandarius</i> | BW |
| Pagliarolo <i>Acrocephalus paudicola</i> | - | Gazza <i>Pica pica</i> | SB |
| Forapaglie <i>Acrocephalus schoenobaenus</i> | - | Taccola <i>Corvus monedula</i> | - |
| Cannaiola verdognola <i>Acrocephalus palustris</i> | B | Corvo <i>Corvus frugilegus</i> | - |
| Cannaiola <i>Acrocephalus scirpaceus</i> | B | A Cornacchia nera <i>Corvus corone corone</i> | - |
| Cannareccione <i>Acrocephalus arundinaceus</i> | - | Cornacchia grigia <i>Corvus corone cornix</i> | SB |
| Canapino maggiore <i>Hippolais icterina</i> | - | A Corvo imperiale <i>Corvus corax</i> | - |
| Canapino <i>Hippolais polyglotta</i> | B | Storno <i>Sturnus vulgaris</i> | BWM |
| Sterpazzolina <i>Sylvia cantillans</i> | - | A Storno roseo <i>Sturnus roseus</i> | - |
| Bigia grossa <i>Sylvia hortensis</i> | - | Passero d'Italia <i>Passer italiae</i> | SB |
| Bigia padovana <i>Sylvia nisoria</i> | - | Passero mattugio <i>Passer montanus</i> | SB |
| Bigiarella <i>Sylvia curruca</i> | - | Fringuello <i>Fringilla coelebs</i> | BWM |
| Sterpazzola <i>Sylvia communis</i> | - | Peppola <i>Fringilla montifringilla</i> | - |
| Beccafico <i>Sylvia borin</i> | - | Verzellino <i>Serinus serinus</i> | - |
| Capinera <i>Sylvia atricapilla</i> | BM | Venturone <i>Serinus citrinella</i> | - |
| A Lui bianco <i>Phylloscopus bonellii</i> | - | Verdone <i>Carduelis chloris</i> | - |
| Lui verde <i>Phylloscopus sibilatrix</i> | - | Cardellino <i>Carduelis carduelis</i> | BWM |
| Lui piccolo <i>Phylloscopus collybita</i> | B | Lucherino <i>Carduelis spinus</i> | - |
| Lui grosso <i>Phylloscopus trochilus</i> | - | Fanello <i>Carduelis cannabina</i> | - |
| Regolo <i>Regulus regulus</i> | - | Organetto <i>Carduelis flammea</i> | - |
| Fiorrancino <i>Regulus ignicapillus</i> | - | A Crociere <i>Loxia curvirostra</i> | - |
| Pigliamosche <i>Muscicapa striata</i> | B | Ciuffolotto <i>Pyrrhula pyrrhula</i> | - |
| A Balia dal collare <i>Ficedula albicollis</i> | - | Frosone <i>Coccothraustes coccothraustes</i> | - |
| Balia nera <i>Ficedula hypoleuca</i> | - | Zigolo giallo <i>Emberiza citrinella</i> | - |
| Basettino <i>Panurus biarmicus</i> | - | Zigolo nero <i>Emberiza cirlus</i> | - |
| Codibugnolo <i>Aegithalos caudatus</i> | BWM | Ortolano <i>Emberiza hortulana</i> | - |
| Cincia bigia <i>Parus palustris</i> | - | Migliarino di palude <i>Emberiza schoeniclus</i> | - |
| Cincia mora <i>Parus ater</i> | - | Strillozzo <i>Miliaria calandra</i> | - |
| Cinciarella <i>Parus caeruleus</i> | BWM | n. specie = 249 (senza accidentali 205) | n. specie = 54 |
| Cinciallegra <i>Parus major</i> | BWM | | |
| Picchio muratore <i>Sitta europaea</i> | - | | |
| Rampichino <i>Certhia brachydactyla</i> | - | | |
| Pendolino <i>Remiz pendulinus</i> | - | | |
| Rigogolo <i>Oriolus oriolus</i> | B | | |

Gli uccelli rilevati alla Morta di Bertonico (Groppali 2006) con indagini eseguite anche nelle stagioni riproduttiva ed estiva 2008, in confronto con la check-list dell'avifauna del Parco Adda Sud (Groppali 2008).

Viene indicato per ciascuna specie con S se è sedentaria, B nidificante, M migratrice, W svernante, E estivante, A accidentale; il segno – indica, invece, assenza.

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Mammalofauna

| Check-list del mammiferi del Parco Adda Sud | Morta di Bertonico | Check-list del mammiferi del Parco Adda Sud | Morta di Bertonico |
|--|--------------------|---|--------------------|
| Riccio europeo <i>Erinaceus europaeus</i> | + | Arvicola terrestre <i>Arvicola terrestris</i> | + |
| Talpa europea <i>Talpa europaea</i> | + | Surmolotto <i>Rattus norvegicus</i> | - |
| Toporagno comune <i>Sorex araneus</i> | + | Ratto nero <i>Rattus rattus</i> | - |
| Toporagno appenninico <i>Sorex samniticus</i> | - | Topo selvatico <i>Apodemus sylvaticus</i> | + |
| Toporagno nano <i>Sorex minutus</i> | - | Topo selvatico collo giallo <i>Apodemus flavicollis</i> | - |
| Toporagno d'acqua <i>Neomys fodiens</i> | - | Topo selvatico dal dorso striato <i>Apodemus agrarius</i> | - |
| Mustiolo <i>Suncus etruscus</i> | + | Topolino delle risaie <i>Micromys minutus</i> | - |
| Crocidura minore <i>Crocidura suaveolens</i> | - | Topolino delle case <i>Mus domesticus</i> | - |
| Crocidura ventre bianco <i>Crocidura leucodon</i> | - | Volpe <i>Vulpes vulpes</i> | + |
| Rinolofa minore <i>Rhinolophus hipposideros</i> | - | Donnola <i>Mustela nivalis</i> | + |
| Vespertilio di Daubenton <i>Myotis daubentoni</i> | - | Puzzola <i>Mustela putorius</i> | + |
| Vespertilio maggiore <i>Myotis myotis</i> | - | Faina <i>Martes foina</i> | + |
| Pipistrello nano <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | - | Tasso <i>Meles meles</i> | + |
| Pipistrello albolimbato <i>Pipistrellus kuhlii</i> | + | Procione <i>Procyon lotor</i> | - |
| Serotino comune <i>Eptesicus serotinus</i> | - | Cinghiale <i>Sus scrofa</i> | - |
| Nottola <i>Nyctalus noctula</i> | - | Daino <i>Dama dama</i> | - |
| Coniglio selvatico <i>Oryctolagus cuniculus</i> | - | n. specie = 43 | n. specie = 14 |
| Lepre <i>Lepus europaeus</i> | - | | |
| Silvilago <i>Sylvilagus floridanus</i> | - | | |
| Scoiattolo <i>Sciurus vulgaris</i> | - | | |
| Nutria <i>Myocastor coypus</i> | - | | |
| Ghiro <i>Myoxus glis</i> | - | | |
| Moscardino <i>Muscardinus avellanarius</i> | + | | |
| Arvicola rossastra <i>Clethrionomys glareolus</i> | - | | |
| Arvicola campestre <i>Microtus arvalis</i> | - | | |
| Arvicola di Fatio <i>Microtus multiplex</i> | - | | |
| Arvicola di Savi <i>Microtus savii</i> | + | | |

I mammiferi rilevati alla Morta di Bertonico (Groppali & Votta 2006) in confronto con la check-list della teriofauna del Parco Adda Sud (Groppali 2008). La presenza è indicata con il simbolo +, mentre l'assenza con il simbolo -.

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

2.5.1.5 Ecosistemi

Gran parte delle considerazioni da proporre in merito alla descrizione degli ecosistemi ricalca quanto evidenziato a proposito delle componenti finora trattate, ed in particolare della vegetazione (ecosistemi naturali, semi-naturali ed agroecosistemi) e della fauna (ecosistema acquatico) dell'area di intervento. Vale la pena, infatti, ricordare che per Ecosistema si intende *“l'unità che include gli organismi che vivono insieme in una certa area (comunità biotica o biocenosi), interagenti con l'ambiente fisico (biotopo) in modo tale che un flusso di energia porti ad una ben definita struttura biotica e ad una ciclizzazione dei materiali fra viventi e non viventi all'interno del sistema”* (Odum). Rimandando ai paragrafi specifici già riportati la descrizione dettagliata delle biocenosi e dei biotopi, in questo paragrafo si intende focalizzare l'attenzione sulla **continuità ecologica**, ovvero sulla presenza di connessioni/barriere tra ecosistemi in grado di favorire/ostacolare i flussi di energia e materia che ne determinano l'esistenza.

Come precedentemente descritto, con l'affermarsi di un sistema agricolo di tipo intensivo, che negli ultimi decenni ha modificato i tradizionali agro-ecosistemi padani, nel territorio in esame gli ecosistemi naturali si riducono a superfici di limitata estensione relegati prevalentemente agli ambiti di stretta pertinenza dei corsi d'acqua. Dall'analisi delle classi ecosistemiche individuate, infatti, ne emerge un quadro complessivo in cui evidente è l'omogeneità del territorio; la continuità dei corridoi biotici è rilevabile solo negli ambiti fluviali e talvolta relegata al solo alveo del fiume.

In tale contesto, gli ecosistemi naturali (prevalentemente rappresentati da aree umide di origine fluviale) pur potenzialmente interessanti, presentano spesso condizioni critiche sia sotto l'aspetto della composizione specifica sia in termini di continuità ecologica.

Il caratteristico reticolo irriguo, il sistema dei filari arborei e delle siepi arbustive, e le residue aree naturali disseminate nella campagna, rappresentano le uniche reti di connessione ecologica.

Gli **agroecosistemi**, rappresentati dall'insieme delle colture erbacee (seminativi) e delle colture arboree (pioppeti), costituiscono la tipologia ecosistemica più diffusa. Si tratta, in generale, di sistemi di scarso valore naturalistico, per la presenza di poche specie vegetali, non autoctone, riprodotte su ampie superfici, e da una bassa sostenibilità ambientale, per la gestione prevalentemente antropica.

Nonostante ciò i pioppeti risultano interessanti per la presenza di una specifica avifauna (picchio verde, picchio rosso maggiore, ghiandaia, ecc) e risultano inoltre importanti per il ruolo svolto sul microclima locale con effetti positivi sull'evapotraspirazione, e conseguentemente sulle esigenze irrigue e sulla produttività delle colture. Gli stessi, inoltre, svolgono talora un'importante azione di "barriera" o "schermo visivo" nei confronti di opere e/o infrastrutture antropiche particolarmente impattanti sul paesaggio (particolare di non poco conto data la morfologia locale).

Molto diffuso a livello territoriale è anche il **tecno-ecosistema**, costituito dagli insediamenti antropici (cascine, centri abitati, centri produttivi) e dalle infrastrutture (viabilità). Tale sistema è caratterizzato dal più basso grado di naturalità, data la quasi assenza di specie vegetali ed animali, e di sostenibilità ambientale, data la gestione esclusivamente antropica. Lo stesso, inoltre, costituisce il principale elemento di disturbo del sistema delle aree naturali (ecosistemi naturali), poiché ne interrompe la continuità (frammentazione ecologica) e ne altera qualità e funzioni (inquinamento).

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 71 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Circa il sistema delle infrastrutture stradali, che fungono da sempre da direttrici di attrazione industriale e residenziale, ha interessato principalmente le aree contigue ai centri abitati e soprattutto le zone commerciali ed industriali che necessitano di massimizzare la loro accessibilità. La S.S. 591, in particolare, dato il traffico relativamente scarso e la velocità di percorrenza dei veicoli non elevata (Fonte: Provincia di Lodi - Programma di Previsione e Prevenzione di Protezione Civile), costituisce un ostacolo non insuperabile per la gran parte delle specie animali terrestri (è prevedibile una contenuta percentuale di mortalità solo per le specie più lente).

Gli **ecosistemi semi-naturali** e **naturali**, rappresentati, rispettivamente, dalle siepi e filari alberati per quanto riguarda i primi, dalle formazioni forestali di ripa, dai nuclei a bosco di latifoglie e dalle zone umide circa i secondi; sono gli ecosistemi di maggior interesse naturalistico ed ecologico. A differenza dei precedenti tali sistemi sono caratterizzati, infatti, da una naturalità e da una sostenibilità ambientale elevate (ecosistemi semi-naturali) – molto elevate (ecosistemi naturali) correlabili alla presenza di un buon numero di specie autoctone diverse, sia vegetali che animali, ed alla assenza/minor incidenza della gestione antropica. Va sottolineato come tali ecosistemi costituiscono un'importante risorsa per il territorio circostante in quanto rappresentano riserve di specie naturali e svolgono un importante ruolo di connessione ecologica, collegando più ambienti naturali, e di mantenimento degli assetti territoriali e paesaggistici, assorbendo/inglobando gli impatti derivanti dalle attività antropiche. Tuttavia dette tipologie ecosistemiche sono attualmente poco rappresentate nell'ambito territoriale in esame in quanto soppiantate nel tempo dagli agroecosistemi e dai tecnecosistemi. In tale contesto svolge un ruolo molto importante la presenza del Parco Regionale Adda Sud nonché delle riserve naturali (SIC, ZPS), che hanno consentito di preservare nel tempo ambienti naturali molto interessanti.

Considerazioni a parte merita l'**ecosistema acquatico**, rappresentato dal Fiume Adda, dal Serio e dalla fitta rete idrica minore. In generale i corsi d'acqua costituiscono dei sistemi naturali fortemente influenzabili da fattori esterni, tra i quali la presenza e l'intensità dei fattori di pressione (aree edificate, attività produttive, aree agricole), l'esistenza di interventi di sistemazione fluviale (opere trasversali e longitudinali), la presenza e la distribuzione della vegetazione nella fascia perfluviale. Dalle osservazioni condotte in campo presso il tratto del fiume in esame, è emerso come l'elevato numero di sbarramenti esercita una notevole regimazione delle acque e rappresenta la causa dell'elevato grado di **frammentazione ecologica**, mentre le derivazioni idriche riducono anche considerevolmente le portate. In conseguenza di ciò per estesi tratti le acque presentano evidenti modificazioni sulle biocenosi ed ittiocenosi caratteristiche; il corso d'acqua evidenzia infatti una serie di elementi di degrado ambientale dovuti alla presenza di ostacoli trasversali invalicabili in corrispondenza di derivazioni idriche, come ad esempio la traversa fluviale in corrispondenza dell'abitato di Pizzighettone (priva di scala di risalita per ittiofauna) o di altri evidenti segni di alterazione antropica quali ponti, difese spondali in massi, pontili ecc.. Questi ultimi manufatti, seppur incidendo negativamente sulla naturalità e sulla diversità dell'ecosistema, non costituiscono tuttavia un ostacolo alle dinamiche delle specie acquatiche presenti.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 72 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

2.5.2 Impatti

2.5.2.1 Vegetazione

A livello generale, è possibile prevedere che le interferenze negative derivanti dalla realizzazione dell'opera in oggetto che possano interessare la vegetazione sono riconducibili a:

- taglio della vegetazione presente nelle aree interessate dalla realizzazione del canale di adduzione e del canale di scarico;
- disturbo della vegetazione presente nell'intorno dell'area interessata dal cantiere;
- interferenza con la vegetazione spondale dovuta alla riduzione delle portate lungo il tratto sotteso.

I maggiori impatti sulla vegetazione si verificheranno sulla sponda destra del F. Adda (in particolare, nella zona dove si intende realizzare il canale di carico) e sulla sponda sinistra dello stesso (nei pressi del punto di restituzione delle acque in alveo). In queste aree sono presenti formazioni discontinue di vegetazione caratterizzate da specie quali acero negundo (o americano, *Acer negundo*), acero campestre (*Acer campestre*), robinia (*Robinia pseudoacacia*), sambuco (*Sambucus nigra*), salice bianco (*Salix alba*), olmo (*Ulmus minor*), platano (*Platanus sp.*), pioppo bianco (*Populus alba*) e differenti pioppi ibridi.

La puntuale quantificazione degli impatti di cui sopra è riportata nella tabella seguente, nella quale sono indicati i dati del cavallettamento totale, con indicazione delle piante da abbattere suddivisi per specie e per diametro e sono riportati i totali per classe di diametro. La soglia di cavallettamento utilizzata è di 10 cm.

Diametro e specie degli individui che si stima di abbattere nelle operazioni di cantiere per la realizzazione dell'impianto in progetto

| diametro a 1,30 m (cm) | Acer campestre | Acer negundo | Pioppo ibrido | Platano | Robinia | Salice bianco | Sambuco |
|----------------------------|----------------|--------------|---------------|----------|-----------|---------------|----------|
| 10 | 2 | 7 | | | 8 | 6 | 5 |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | 1 | 2 | | |
| 13 | | | | | 3 | | |
| 14 | | | | 1 | 1 | | |
| 15 | 3 | 11 | | | 3 | 9 | |
| 16 | | | | 2 | 3 | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | 1 | 3 | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | 2 | | 4 | 4 | | 3 |
| totale classe 10-20 | 5 | 20 | 0 | 9 | 27 | 15 | 8 |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | 3 | 2 | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | 1 | 1 | | |
| 25 | | 2 | | | 2 | | |
| 26 | | | | | | | |
| 27 | | | | | 2 | | |
| 28 | | | | | 5 | | |
| 29 | | | | | 1 | | |
| 30 | | 2 | | 1 | 5 | 2 | 2 |
| totale classe 21-30 | 0 | 4 | 0 | 5 | 18 | 2 | 2 |
| 31 | | | | | 1 | | |
| 32 | | | | 4 | 2 | | |
| 33 | | | | | 1 | | |
| 34 | | | | 1 | 2 | | |
| 35 | | 2 | | 1 | 5 | | |
| 36 | | | | | 1 | | |
| 37 | | | | | 3 | | |
| 38 | | | | 3 | 1 | | |
| 39 | | | | | | | |
| 40 | | | 3 | | 3 | 1 | 1 |
| totale classe 31-40 | 0 | 2 | 3 | 9 | 19 | 1 | 1 |
| 41 | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | |
| 43 | | | | | | 1 | |
| 44 | | | | | | | |

| diametro a 1,30 m (cm) | Acer campestre | Acer negundo | Pioppo ibrido | Platano | Robinia | Salice bianco | Sambuco |
|----------------------------|----------------|--------------|---------------|----------|----------|---------------|----------|
| 51 | | | | | | | |
| 52 | | | | | | | |
| 53 | | | | | | | |
| 54 | | | | | | | |
| 55 | | | 1 | | | | |
| 56 | | | | | | | |
| 57 | | | 1 | | | | |
| 58 | | | | | | | |
| 59 | | | | | | | |
| 60 | | | 1 | | | | |
| totale classe 51-60 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 61 | | | | | | | |
| 62 | | | | | | | |
| 63 | | | | | | | |
| 64 | | | | | | | |
| 65 | | | 1 | | | | |
| 66 | | | | | | | |
| 67 | | | | | | | |
| 68 | | | | | | | |
| 69 | | | | | | | |
| 70 | | | | | | | |
| totale classe 61-70 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 71 | | | | | | | |
| 72 | | | | | | | |
| 73 | | | | | | | |
| 74 | | | | | | | |
| 75 | | | | | | | |
| 76 | | | | | | | |
| 77 | | | | | | | |
| 78 | | | 1 | | | | |
| 79 | | | | | | | |
| 80 | | | 1 | 1 | | | |
| totale classe 71-80 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 81 | | | | | | | |
| 82 | | | | | | | |
| 83 | | | | | | | |
| 84 | | | | | | | |

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|---------------------|---|---|---|---|---|---|
| 45 | | 2 | | 1 | | 1 | | | | | 85 | | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | | | 86 | | | | | | |
| 47 | | | | | | | | | | | 87 | | | | | | |
| 48 | | | | | | | 2 | | | | 88 | | | | | | |
| 49 | | | | | | | | | | | 89 | | | | | | |
| 50 | | | | | | | 1 | | | | 90 | | | 1 | | | |
| totale classe 41-50 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | | | | totale classe 81-90 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Nell'area di intervento si prevede di abbattere un numero di esemplari pari a 166. La maggior parte di essi è concentrato nella classi di diametro inferiori e, precisamente, in quella da 10-20 cm (84 esemplari da abbattere, che corrispondono a circa il 51% del totale), in quella da 21 a 30 cm (con circa il 19% di esemplari da abbattere) e in quella da 31-40 cm (35 esemplari da abbattere, che corrispondono a circa il 21% del totale); nelle classi diametriche superiori, invece, si prevede di asportare un numero di esemplari di molto inferiore, pari a 16 complessivamente per le classi diametriche da 40 a 90 cm (circa il 10% del totale). Per quanto riguarda le specie abbattute, si prevede che siano asportati prevalentemente esemplari di robinia e, in misura minore di acero negundo, platano e salice bianco.

Le classi diametriche maggiormente rappresentate sono quelle che vanno da 10 a 40 cm (con una percentuale di esemplari arborei di quasi il 90%), mentre le classi diametriche più alte (> 40 cm) sono scarsamente rappresentate, con una percentuale di esemplari di 10% circa.

Al fine di valutare l'impatto dovuto al taglio della vegetazione, è necessario, innanzitutto, considerare le caratteristiche dei popolamenti vegetazionali interferiti dalle attività di cantiere per la realizzazione delle opere in progetto: si tratta di popolamenti con caratteristiche non ottimali dal punto di vista ecologico e sanitario, in quanto si tratta di popolamenti poco diversificati caratterizzati dalla presenza di numerosi esemplari morti in piedi, spezzati o schiantati.

Considerando le modalità costruttive dell'opera, la collocazione dell'intervento, che non interessa aree di particolare valore naturalistico, né zone di pregio quali Siti di Interesse Comunitario, Zone di Protezione Speciale, ecc., nonché le caratteristiche intrinseche del popolamento censito presso l'area di intervento (non si segnalano individui di pregio), la **qualità** della componente vegetazionale presente nell'area di intervento è ritenuta, per le motivazioni sopra esposte, **ridotta**.

L'**impatto negativo** corrispondente alla eliminazione della vegetazione per consentire le operazioni di scavo per la realizzazione del canale di adduzione e scarico può considerarsi di **entità contenuta e solo in parte permanente**. I ripristini definiti in fase progettuale, in aggiunta alla rinnovazione naturale presente nel popolamento interferito, potranno consentire di realizzare in tempi non eccessivamente lunghi una situazione non dissimile da quella attuale.

Le operazioni di escavazione e movimentazione del materiale di scavo necessarie alla realizzazione dell'impianto, nonché il transito di macchinari e mezzi di lavoro e trasporto potranno determinare il sollevamento di polveri, le quali potrebbero, in parte, interferire con le funzioni biologiche delle formazioni vegetali presenti nell'intorno dell'area di intervento. Tale impatto può essere considerato di entità **molto contenuta e temporaneo**, in quanto, in relazione alle caratteristiche dell'intervento, la produzione di polveri sarà limitata nel tempo e potrà essere ridotta con l'utilizzo di opportune misure di mitigazione.

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Considerate le caratteristiche delle sponde del F. Adda nel tratto sotteso dall'impianto in progetto, caratterizzate da una forte artificializzazione, si presume che la riduzione della portata nel tratto sotteso possa determinare conseguenze di **entità molto limitata** a carico della fascia ripariale. In questo tratto, infatti, le specie vegetali sono concentrate maggiormente sulla parte sommitale della difesa spondale e solo in piccola parte a ridosso del contorno bagnato. Tali impatti, sebbene di entità molto limitata, possono essere considerati come **permanenti**, ma anche come **teoricamente reversibili**, in quanto, in caso di dismissione dell'impianto, le condizioni originali verrebbero con il tempo ripristinate.

Inoltre, come precedentemente accennato, la realizzazione della traversa di derivazione (con conseguente innalzamento del livello idrico) determinerà, a monte del manufatto stesso, un cambiamento delle caratteristiche del corso d'acqua, che avranno ripercussioni anche a carico della vegetazione presente nelle fasce ripariali. Saranno svantaggiate le specie spiccatamente terrestri e avvantaggiate le piante acquatiche e quelle palustri.

La vegetazione ripariale presente lungo il Fiume Adda a monte della zona di intervento è costituita, però, come precedentemente descritto, prevalentemente da specie quali, acero campestre, robinia, sambuco, salice bianco, olmo, farnie, platani e lonicera, ma è importante anche la presenza di specie esotiche invasive quali, ad esempio, la amorfina fruticosa (*Amorpha fruticosa*), acero negundo (o americano, *Acer negundo*) ed a nuclei del genere *Solidago*. Inoltre, le sponde sono caratterizzate da una vegetazione relativamente discontinua e caratterizzata dalla presenza di piante morte, schiantate o spezzate, indicatrici di una condizione fitosanitaria della formazione non ottimale.

La sponda destra è caratterizzata dalla presenza di numerose difese spondali, che relegano la presenza di vegetazione alla sola parte sommitale della sponda.

Considerati il livello di degrado delle fasce ripariali dovuto all'antropizzazione (presenza di difese spondali, presenza di specie esotiche, condizioni fitosanitarie delle formazioni vegetali presenti), la pendenza delle sponde, che fa sì che lievi innalzamenti del pelo libero dell'acqua interessino porzioni planimetricamente contenute del territorio circostante, l'impatto previsto è stimato di **entità moderata (decrescente procedendo da valle, partendo dalla traversa in progetto, verso monte, per tutta l'estensione del bacino)** anche se **permanente** poiché la perdita di habitat fluviale e la sua lacustrizzazione interesseranno un tratto relativamente esteso a monte della traversa.

2.5.2.2 Fauna

Com'è noto, lo sbarramento rappresentato dall'opera di presa di una centrale idroelettrica potrebbe determinare una interruzione nel corso d'acqua, la quale avrebbe ripercussioni negative sulla fauna ittica, impedendo il regolare svolgimento dei processi biologici di numerose specie. Ne risulterebbero particolarmente influenzati i processi riproduttivi, a causa della impossibilità per alcune specie di raggiungere le stazioni di frega e di ovideposizione, ma anche quelli di alimentazione, a causa dell'alterazione del fenomeno di *drift* dei macroinvertebrati, fonte di nutrimento di diverse specie ittiche.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 76 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Non solo, sotto il profilo ecologico l'interruzione del corso d'acqua determinerebbe una frammentazione delle popolazioni ittiche, la quale, a sua volta, comporterebbe un impoverimento della variabilità genetica all'interno delle popolazioni ed un'alterazione della variabilità specifica tra le popolazioni presenti nel corso d'acqua.

L'opera di presa, ostacolando la risalita delle specie ittiche, se non integrata da opportuni accorgimenti (vedi paragrafo seguente) impedirebbe il ripristino dei popolamenti presenti a monte della stessa, modificati dagli eventi di piena o dalle migrazioni naturali, favorendo il graduale impoverimento specifico e genetico dell'ittiofauna.

La riduzione delle portate nel tratto sotteso potrebbe determinare condizioni critiche per la sopravvivenza dei pesci, spingendo un elevato numero di individui a spostarsi verso ambienti più favorevoli e/o a concentrarsi presso le aree più profonde del letto del Fiume, ancora coperte da uno strato d'acqua sufficiente alla vita delle diverse specie ittiche, con conseguenti rischi di malattie e morie.

L'innalzamento del battente idrico nel bacino formatosi in seguito alla costruzione della traversa e all'attivazione dello sbarramento gonfiabile, le modificazioni seppur lievi delle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua (l'accentuazione delle condizioni lenticità) determineranno presumibilmente alcune variazioni nella composizione della comunità ittica, comportando l'insorgenza di condizioni più favorevoli alla presenza di ciprinidi limnofili.

L'effettuazione di lavori in alveo, infine, altererà una parte degli habitat destinati al rifugio ed alla ovideposizione di talune specie, sia per interferenza diretta (scavi e costruzioni), che indiretta, variazioni del trasporto solido e intorbidamenti. Tali perturbazioni potrebbero indurre l'immediato abbandono del tratto in questione da parte delle specie maggiormente sensibili, l'allontanamento temporaneo di quelle meno sensibili, la distruzione delle uova e dei giovani individui o la loro asportazione ad opera delle particelle terrose in sospensione

Con riferimento a quanto visto le maggiori criticità si riscontreranno a carico del tratto sotteso: la realizzazione dell'opera determinerà impatti negativi di media entità e limitati nel tempo mentre il funzionamento dell'impianto (derivazione d'acqua) e il mantenimento in efficienza dello stesso (apertura periodica dello scarico di fondo) comporterà interferenze negative stimabili come permanenti e di media entità.

A carico delle altre componenti faunistiche, durante la realizzazione delle opere sono prevedibili impatti di **entità contenuta** e per lo più **temporanei**, riconducibili principalmente al disturbo arrecato in fase di cantiere. Data la minore mobilità potrebbero essere interessati dall'impatto negativo soprattutto gli anfibi ed i rettili, mentre la generalità degli uccelli e mammiferi potrà trovare lungo l'asta del Fiume ambienti simili adatti a soddisfare le loro esigenze primarie.

A lavori ultimati invece, sotto l'aspetto ecologico, la realizzazione dell'impianto determinerà una frammentazione dell'ecosistema terrestre derivante dall'isolamento del meandro a monte del taglio previsto per la realizzazione dei canali di adduzione e scarico. Ciò determinerebbe l'isolamento di taluni animali con conseguente impoverimento specifico e genetico delle popolazioni. Anche in questo

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 77 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

caso, le maggiori ricadute saranno a carico delle specie meno mobili quali piccoli mammiferi, rettili ed anfibi determinando, se non opportunamente mitigato (a tal proposito si rimanda al par. 3.4.2 ed al successivo par. 4.5.3.2.), un impatto **permanente e di entità sensibile**.

2.5.2.3 Ecosistemi

Relativamente agli ecosistemi, valgono le considerazioni riportate in merito a vegetazione e fauna: lo sbarramento e la realizzazione del taglio di meandro, costituiscono una interruzione nella continuità dell'ecosistema acquatico e di quello terrestre, la quale, risulterebbe, se non adeguatamente mitigata, tale da interferire negativamente con le dinamiche dei popolamenti floristici e faunistici che li abitano (ad esempio, isolamento, riduzione della variabilità genetica delle popolazioni, estinzione di alcune specie, ecc), determinando un impatto **permanente**, irreversibile e di **sensibile entità**.

L'innalzamento del livello dell'acqua a monte della traversa in progetto comporterà, inoltre, la sommersione di alcune aree a greto presenti a monte (es. è presente un esempio immediatamente a valle del nuovo ponte stradale in sinistra idrografica) con conseguente perdita di un habitat favorevole al corretto svolgimento del ciclo biologico di numerose specie sia acquatiche sia terrestri; ciò determinerà un impatto negativo **permanente e di media entità**. Tale impatto potrà essere parzialmente compensato dall'esposizione di nuove aree a greto nel tratto sotteso, conseguentemente alla riduzione delle portate in alveo.

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

2.5.3 Misure di mitigazione, compensazione e recupero

2.5.3.1 Vegetazione

Il ripristino vegetazionale interesserà tutte le aree interessate anche solo temporaneamente dal cantiere quali le zone prospicienti la traversa fluviale, la centrale, i canali di adduzione e scarico, zone di stoccaggio dei materiali, zone di manovra dei mezzi, ecc..

Tutte le aree rivegetate saranno interessate dalle necessarie lavorazioni di arieggiamento (per mezzo di attrezzi discissori tipo ripper) allo scopo di rimediare agli effetti del compattamento, dovuto al passaggio dei mezzi, e dal riporto di un congruo strato di terreno agrario precedentemente accantonato (almeno 20 cm); tali superfici saranno quindi inerbite con un miscuglio erbaceo plurispecifico, distribuito mediante la tecnica della semina a spaglio o localmente tramite veicolo liquido (idrosemina) la cui composizione è riportata nel quadro progettuale.

La presenza delle specie graminacee, "consolidanti", assicurerà il miglioramento e/o il mantenimento della struttura del suolo mentre quella delle specie leguminose, "arricchenti", favorirà la fertilità del medesimo grazie alla fissazione dell'azoto nel terreno. L'utilizzo di un miscuglio con più specie erbacee diverse, invece, è garanzia del buon esito dell'intervento, in quanto tra diverse specie è maggiore la probabilità che tra queste siano presenti essenze in grado di riuscire ad insediarsi e svilupparsi su quel determinato substrato ed in quelle determinate condizioni pedoclimatiche.

L'intervento verrà eseguito nel periodo autunnale o, in alternativa, in quello primaverile, impiegando circa 20 g/mq di semente, sufficienti ad ottenere una buona copertura erbacea del suolo.

La copertura vegetale costituita da un cotico erboso continuo rappresenta una valida protezione fisica del suolo: attraverso l'aumento della scabrosità superficiale provoca la diminuzione della velocità delle acque di ruscellamento, migliora inoltre la resistenza al taglio degli strati superficiali del terreno attraverso l'azione di armatura dovuta alle radici, nonché mediante l'azione di drenaggio e pompaggio dell'acqua nel suolo attraverso la traspirazione. La stessa, inoltre, esercita una valida azione di contrasto alla diffusione di specie avventizie e/o infestanti, esotiche, provenienti dalle colture agrarie o da appezzamenti incolti.

La porzione superiore delle gabbionate in ciottoli previste in progetto verrà rinverdita mediante **l'infissione di talee di salici arbustivi** (*Salix purpurea* e *S. eleagnos*) secondo una densità di 2-4 piante/mq: tale intervento consentirà di ammorbidirne le geometrie, diminuendone l'artificialità e l'impatto visivo. L'elasticità e la flessibilità delle ramificazioni, tipica di tali specie, fa sì che, qualora fossero raggiunte dall'acqua in caso di piene eccezionali, le chiome non subiscano danni ingenti e non determinino ostacolo apprezzabile alla corrente.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 79 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Pur prevedendo l'impiego di specie autoctone, il contributo alla riqualificazione dell'area sotto il profilo naturalistico derivante dalla posa delle talee sarà minimo, data l'esiguità dello sviluppo lineare dei tratti di difesa spondale da rinverdire. Nelle zone immediatamente retrostanti il ciglio delle difese verranno, invece, collocate piantine di **specie arboree** con funzione di mitigazione visiva.

Verranno impiegate sia talee legnose (diametro 1,5-2 cm, lunghezza tale da raggiungere il terreno retrostante i manufatti) sia piantine radicate (soggetti in contenitore o fitocella, di altezza pari a 60-80 cm).

In tutte le aree di cantiere verrà ricostituita la fascia di vegetazione arborea presente che verrà presumibilmente danneggiata durante le operazioni: a tal fine verranno messi a dimora diversi individui appartenenti alle specie: *Acer pseudoplatanus*, *Populus alba*, *Salix alba*

Come anticipato, al fine di mascherare i manufatti e gli edifici di nuova realizzazione, la maggior parte dei quali già interrati e/o semi-interrati e collocati in zone poco visibili dal territorio circostante sia per la presenza della vegetazione, sia per la particolare morfologia del territorio (si ricorda a tal proposito come nel tratto in esame, il fiume presenta argini rilevati sia in destra sia in sinistra orografica), verranno messe a dimora **cortine arboreo-arbustive** delle seguenti specie: *Acer campestre*, *Salix alba*, *Quercus robur*, *Populus sp.*, tra le arboree, *Euonymus europaeus*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, tra le arbustive, impiegando piante a pronto effetto (CFR 18-20 cm, altezza 3,5-4 m per gli alberi e 3 ramificazioni e altezza 1,2-1,5 m per gli arbusti).

2.5.3.2 Fauna

La principale misura di attenuazione delle interferenze a carico delle comunità ittiche è rappresentata dalla realizzazione del **passaggio artificiale per l'ittiofauna**. Come illustrato nel quadro progettuale e negli elaborati progettuali allegati, essa sarà costituita da una rampa di rimonta del tipo a bacini successivi ad acqua fluente, costruita in cemento armato.

Sempre con riferimento al quadro progettuale, altra importante misura di mitigazione consiste nel **rilascio di una portata minima di 30,00 m³/s** approssimato per eccesso rispetto al deflusso minimo vitale definito in 26,408 m³/s.

A maggiore garanzia di tutela ambientale, inoltre, per portate disponibili nel fiume minori di 40,000 m³/s, pari alla somma delle portate minima d'esercizio e del DMV, il rilascio a valle della presa sarà totale.

Quale ulteriore misura di mitigazione dell'impatto sull'ecosistema acquatico, si procederà ad organizzare gli interventi in alveo e le manutenzioni dell'impianto **rispettando i periodi di ovideposizione** delle specie ittiche di maggior pregio.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 80 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Periodi riproduttivi delle principali specie dell'ittiofauna autoctona.

| | Specie | Periodo riproduttivo |
|-----------------|-------------------------------|----------------------|
| Scazzone | <i>Cottus gobio</i> | Mar-Mag |
| Lasca | <i>Chondrostoma toxostoma</i> | Apr-Mag |
| Vairone | <i>Leuciscus souffia</i> | Apr-Lug |
| Barbo comune | <i>Barbus barbus plebejus</i> | Mag-Giu |
| Temolo | <i>Thymallu thymallus</i> | Mar-Mag |
| Trota Fario | <i>Salmo trutta trutta</i> | Ott- Mar |
| Trota marmorata | <i>Salmo marmoratus</i> | Nov-Gen |

A favore delle altre categorie di animali il progetto prevede la realizzazione di un varco come elemento idoneo a mantenere la **connessione ecologica** con la porzione del meandro che risulterà isolata in seguito alla realizzazione dell'impianto (unico elemento di connessione sarebbe rappresentato dal vecchio sedime stradale).

Come definito nel relativo paragrafo, il varco sarà rappresentato da una **passerella** di circa 6 metri di larghezza posta 1 m al di sotto della sede stradale sul lato di monte della stessa. Lungo lo strapiombo su acqua, sarà realizzato un parapetto pieno in legname. Al fine di aumentarne "l'attrattività" del passaggio e dissuadere la fauna ad attraversare la strada (peraltro attualmente abbandonata), si prevede la realizzazione di mascherature che fungano da invito per la fauna stessa.

2.5.3.3 Ecosistemi

Per quanto concerne la componente ecosistemi, valgono le considerazioni espresse a proposito di vegetazione e fauna.

2.5.4 Monitoraggio

Non si ritiene necessario prevedere appositi interventi di monitoraggio relativi alla componente vegetazione, se non il controllo dell'effettivo attecchimento delle piante messe a dimora negli interventi di recupero ambientale, da prevedersi per i primi 2 anni successivi all'impianto.

Per quanto concerne le popolazioni animali, allo scopo di verificare l'effetto delle misure adottate, verranno condotte osservazioni in corrispondenza della scala di risalita per verificare visivamente l'utilizzo del manufatto da parte dell'ittiofauna. Qualora ritenuto necessario, potranno essere previsti campionamenti a cadenza semestrale, mediante elettrostorditore, a valle dell'opera, procedendo alla marcatura degli esemplari, e al campionamento a monte, da effettuarsi a distanza di alcuni giorni.

Circa le altre componenti faunistiche potranno altresì, essere previste osservazioni e/o campionamenti, in particolare a carico di rettili, anfibi e piccoli mammiferi, in corrispondenza della passerella e nelle aree limitrofe, al fine di verificarne l'effettivo utilizzo e, all'occorrenza, effettuare gli opportuni accorgimenti per aumentarne l'attrattività.

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

2.6 Salute pubblica

2.6.1 *Stato attuale*

La salute umana dipende strettamente dalla qualità dell'ambiente di vita, la quale, a sua volta, dipende dallo stato delle diverse componenti ambientali che lo costituiscono, ovvero aria, acqua, suolo e agenti fisici. Esiste, infatti, un'associazione causale tra la salute pubblica e i diversi fattori di rischio che possono interessare l'ambiente di vita. Questi sono rappresentati, presso il territorio lombardo, in ordine di rilevanza, da: inquinamento atmosferico, inquinamento acustico, inquinamento da radiazioni ionizzanti (radon), condizioni climatiche avverse (ondate di calore estive, periodi di freddo prolungato). Non vanno poi dimenticati i rischi per la salute dovuti agli effetti dell'inquinamento delle acque e dei suoli ad opera di agenti chimici (es. smaltimento dei rifiuti, specie quelli pericolosi) e l'esposizione a campi elettromagnetici, per i quali non esiste ancora una definizione certa di associazione causale.

Il comune di Bertonico ricade tra quelli di pertinenza dell'ASL di Lodi che comprende 62 comuni per un totale di 235.123 (115.961 maschi e 119.162 femmine) residenti al 1/1/2011 (ISTAT).

All'interno del rapporto dell'Osservatorio Nazionale sulla Salute nelle Regioni Italiane del 2010 sono esaminati due elementi rilevanti per la valutazione dell'andamento della salute in una popolazione: la sopravvivenza e la mortalità: per entrambi questi aspetti la provincia di Lodi registra apprezzabili indici di miglioramento; infatti, in termini di speranza di vita, confrontando i dati relativi al triennio 1998-2000 con quelli del 2007, si evidenzia il guadagno di 3,5 anni di vita per gli uomini e 2,6 anni per le donne; parimenti, per quanto riguarda la mortalità, la diminuzione dei tassi standardizzati (la standardizzazione annulla l'influenza che ha l'età in una popolazione), nel confronto tra i bienni 1999-2001 e 2006-2007, è pari al 28% per gli uomini e al 14% per le donne con importanti riduzioni, per entrambi i sessi, sia delle malattie del sistema circolatorio sia di quelle tumorali.

Con riferimento al progetto in esame, le principali cause di alterazione dello stato di salute pubblica si identificano con il rumore, il traffico veicolare e le radiazioni non ionizzanti, descritte nei paragrafi seguenti.

2.6.2 *Impatti*

Si ritiene che l'intervento in progetto **non determini impatti degni di nota** sulla salute pubblica.

Non comportando la formazione di un vero e proprio bacino a monte della traversa, la realizzazione dell'impianto non determina rischi apprezzabili in caso di cedimento della struttura per le popolazioni residenti a valle della captazione.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 82 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

2.6.3 *Misure di mitigazione, compensazione e recupero*

Non vengono previste specifiche misure di mitigazione.

2.6.4 *Monitoraggio*

Non sono previste specifiche azioni di monitoraggio.

| | | |
|------------|--|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|--|---|

2.7 Rumore

Il rumore prodotto dalle attività produttive, ricreative e dal traffico costituisce una importante causa di disturbi fisici (patologie della capacità uditiva) e psichici (malessere, disturbi del sonno, danni di tipo psicofisiologico) per gran parte della popolazione che risiede in aree urbane.

Le sorgenti di rumore che si prevede caratterizzanti il nuovo insediamento saranno:

- Emissione acustica dovuta agli impianti di produzione energia elettrica collocati nel locale turbine.
- Emissione acustica afferente all'edificio ospitante la cabina di consegna per la cessione dell'energia alla rete di distribuzione nazionale.

Nella tabella sottostante è riportata l'individuazione dei potenziali ricettori sensibili:

| Ricettore sensibile | Inquadramento e collocazione rispetto al sito in esame | Distanza dal locale turbine dell'impianto | Classe acustica di appartenenza |
|----------------------------|---|--|--|
| Ric. 1 | Frazione Bocca di Serio (Comune di Ripalta Arpina), a NW del sito in esame | circa 500 m | III |
| Ric. 2 | Prime abitazioni dell'abitato di Gombito, in direzione NE rispetto al sito | circa 1.550 m | IV |
| Ric. 3 | Fabbricato residenziale annesso ad attività agricola, a ESE del sito (C.na Vinzasca) | circa 970 m | IV |
| Ric. 4 | Fabbricato afferente a impianto di lavorazione inerti (sito presumibilmente dismesso) | circa 275 m | n.d. |
| Ric. 5 | Fabbricato residenziale annesso ad attività agricola, a SW del sito (C.na San Carlo) | circa 1.200 m | n.d. |

I fabbricati individuati, considerata la loro notevole distanza dal futuro impianto (ed in particolar modo dal locale tecnico che ospiterà gli impianti di produzione e trasformazione di energia elettrica), possono non essere ritenuti strettamente "sensibili"; tuttavia, nella trattazione che segue, il ricettore n.4 viene analizzato al fine del calcolo previsionale del rispetto dei limiti di immissione assoluta e differenziale, collocandosi alla distanza più ridotta dal sito oggetto di studio.

Con riferimento al ricettore n.1, fraz. Bocca di Serio, pur trattandosi del ricettore sensibile abitato posto a minore distanza, occorre sottolineare la presenza tra questo ed il sito di progetto della SS591 Cremasca, che scorre (nel tratto di interposizione con l'area in esame) su di un rilevato posto mediamente ad una quota altimetrica di +5 m sul piano campagna; tale elemento costituisce naturalmente una barriera alla propagazione del rumore che, unitamente alla comunque notevole distanza (500 m), depone a favore di una non presa in considerazione di tale ricettore quale "sensibile".

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Per quanto concerne la presenza di significative sorgenti acustiche terze ed esterne all'opera in esame, si forniscono le seguenti evidenze:

1. attività di carattere agricolo limitrofe al sito in analisi,
2. attività di carattere estrattivo limitrofa al sito in analisi (qualora non dismessa)
3. traffico veicolare in transito sulla SR591 (che scorre, nel tratto di interesse, con andamento N-S, a circa 390 in direzione W rispetto al sito di studio).

Come dettagliato nella relazione previsionale di impatto acustico allegata al presente studio, si può ad ogni modo ritenere che le opere in progetto non produrranno un significativo impatto acustico sull'ambiente esterno ed a carico dei ricettori individuati; seppur infatti, come detto, appare prevedibile un lieve superamento dei limiti di emissione per il periodo di riferimento notturno, sembra altrettanto evidente come tale superamento non comporti problematiche di disturbo acustico presso i ricettori individuati né di inquinamento acustico per le aree rurali circostanti.

Durante la fase di cantiere, inoltre, saranno rispettati i limiti di emissione ed immissione vigenti. Al fine di garantire una adeguata tutela nei confronti dei ricettori, seppur posti ad una considerevole distanza, e più in generale dell'ambiente esterno, si prevede di attivare una serie di provvedimenti di tipo tecnico/organizzativo atti a contenere le emissioni sonore durante le fasi di realizzazione dell'opera, i quali sono dettagliati nella relazione specialistica allegata.

Per ulteriori approfondimenti in merito alla caratterizzazione acustica dell'area e agli impatti che il progetto in oggetto può determinare sulla componente rumore si rimanda, dunque, alla relazione specialistica allegata al presente Quadro Ambientale, redatta da Ecolav Service s.r.l..

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 85 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|--|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|--|---|

2.8 Traffico veicolare

2.8.1 *Stato attuale*

Il traffico veicolare oltre ad essere una delle principali cause di incidente stradale, svolge anche un ruolo importante nell'insorgenza di disturbi psicofisici dovuti a stress ed a sollecitazioni sonore.

Come anticipato, la viabilità principale è costituita dalla S.P. 591 "Cremasca" (ex S.S.591).

La Provincia di Lodi ha istituito nel 2003 un servizio di rilevamento dei flussi di traffico veicolare in forma sperimentale. Con riferimento al sito in esame, si riportano di seguito i dati disponibili sul sito web della provincia di Lodi, circa la sezione di rilevamento individuata sulla SP591 più prossima al sito in esame.

I dati sono espressi come medie giornaliere orarie di veicoli pesanti e leggeri in transito e con i totali in periodo diurno e notturno.

Andamento dei flussi di traffico nel tempo

Sito: 14

Strada: S.P.591 SP ex SS 591 CREMASCA Abitato: LOC.MULAZZANA DI CODOGNO

Km: 59,250

Direzione: Tutte le direzioni

Periodo: Dal 20/11/2007 al 1/12/2007

Medie giornaliere

| | Leggeri | Pesanti | Tutti |
|----------|---------|---------|-------|
| Diurno | 5687 | 454 | 6141 |
| Notturno | 1379 | 42 | 1421 |
| 00-24 | 7066 | 496 | 7562 |

Fonte: Provincia di Lodi

Dai rilevamenti effettuati dal 2005 al 2007, si osserva che il numero medio di veicoli, sia leggeri che pesanti, è rimasto pressoché invariato attestandosi su un totale di 7500 veicoli circa.

A tal proposito vale la pena ricordare come nel dicembre del 2009, a seguito dell'apertura del nuovo ponte sul Fiume Adda, è stato ripristinato il transito dei mezzi pesanti, in passato costretti a deviare su percorsi alternativi alla SP591.

Allo stato attuale non si dispone di informazioni precise circa l'entità del traffico locale, tuttavia, non è stato ritenuto necessario eseguire delle rilevazioni *ad hoc*.

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

2.8.2 *Impatti*

In fase di cantiere si registrerà certamente un incremento quantitativo di traffico indotto dalla realizzazione delle opere in progetto: il traffico locale subirà **variazioni sensibili** rispetto allo stato attuale, sia per il contributo dei mezzi utilizzati per il trasporto del materiale in esubero derivante dagli scavi (stimati in circa 111.000 m³), sia per il trasporto del calcestruzzo necessario alla realizzazione delle opere.

Ciò nonostante, l'incremento quantitativo di traffico indotto dalla realizzazione dell'intervento può essere considerato di **contenuta entità**: seppur le aree di cantiere siano attualmente interessate da un limitato numero di veicoli (si ricorda a tal proposito che la ex S.S. risulta dismessa), nella valutazione degli impatti occorre senz'altro tener presente come il cantiere stesso si inserisca in un'area tipicamente rurale, in cui i maggiori centri abitati si collocano a distanze dal sito tali da non subire interferenze dirette connesse all'aumento del traffico in questione. Con riferimento al cronoprogramma dei lavori, inoltre, è evidente come i viaggi degli automezzi necessari per il trasporto del materiale (certamente non trascurabili data l'entità degli scavi) saranno distribuiti in un arco temporale di circa 20 mesi. In tal senso è fondamentale ricordare, infatti, che i principali impatti sono **temporanei** in quanti riferibili al periodo di cantiere (mentre risulteranno del tutto nulli al termine dei lavori; in fase di esercizio, infatti, non si prevedono variazioni sull'entità del traffico locale).

2.8.3 *Misure di mitigazione, compensazione e recupero*

Non sono previste specifiche azioni di mitigazione, salvo una razionale organizzazione delle fasi di cantiere che interesseranno la sede stradale e la concentrazione dei lavori nei giorni lavorativi e nei periodi dell'anno in cui non sono previste particolari flussi turistici.

2.8.4 *Monitoraggio*

Non sono previste specifiche azioni di monitoraggio.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 87 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|--|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|--|---|

2.9 Radiazioni non ionizzanti

2.9.1 Stato attuale

Allo stato attuale, le interazioni tra salute e campi elettromagnetici sono ancora oggetto di studi ed approfondimenti, tuttavia è noto che un campo elettromagnetico, che si genera sempre in presenza di una corrente elettrica, emette radiazioni (= onde elettromagnetiche) le quali, in funzione della loro potenza (= frequenza), interagiscono con gli organismi con effetti di tipo termico, identificabili con un riscaldamento dei tessuti, e non termico, certa/eventuale cancerogenicità.

Le onde generate da un campo elettromagnetico sono così classificate in base alla loro caratteristiche fisiche principali ed in base al loro utilizzo:

| Banda | Frequenza | Lunghezza d'onda | Energia | Applicazioni |
|-----------------------|------------------|------------------|---|---|
| NON IONIZZANTI | | | | |
| ELF | 0 - 300 Hz | > 1.000 Km | $1,2 \times 10^{-12}$ eV | Elettrodotti, cabine di trasformazione, elettrodomestici |
| RF e MO | 300 Hz - 300 GHz | 1.000 Km – 1 mm | Da $1,2 \times 10^{-12}$ a $1,2 \times 10^{-3}$ eV | Trasmissioni televisive, telefonia cellulare, radar |
| Radiazione Ottica | 300 GHz - 30 PHz | 1 mm – 10 nm | Da $1,2 \times 10^{-3}$ a 120 eV | Riscaldamento, illuminazione, sterilizzazione, applicazioni abbronzanti |
| IONIZZANTI | | | | |
| Raggi x e γ | > 300 PHz | < 10 nm | > 120 eV | Radiografie, radioterapie, medicina nucleare |

In generale vale la regola secondo la quale all'aumentare della frequenza della radiazione aumenta l'energia della medesima e, quindi, anche la pericolosità della stessa nei confronti della salute umana.

Stante quanto riportato, le radiazioni che possono ordinariamente interessare gli ambienti di vita e di lavoro sono del tipo non ionizzante e vengono generate principalmente da sorgenti legate all'utilizzo dell'energia elettrica, elettrodotti, e alle telecomunicazioni, antenne per telecomunicazione.

Per quanto concerne il caso specifico, ovvero la generazione di onde elettromagnetiche da strutture implicate nella produzione e nell'utilizzo dell'energia elettrica, la normativa (Legge Quadro n. 36 del 22/02/2001 e DPCM 08/07/2003) prevede, ai fini della prevenzione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dai medesimi elettrodotti, la determinazione di "fasce di rispetto" da vincolare all'uso in ragione dell'intensità dei campi magnetici. In altri termini, dette fasce individueranno le aree in cui possono verificarsi superamenti del valore limite di induzione magnetica, fissato a 3 μ T (DPCM 08/07/2003) inteso come portata di corrente dell'impianto, ovvero portata di corrente in servizio normale dichiarato dal gestore, e presso le quali, per tale motivo, non possono avere luogo attività antropiche. Allo stato attuale le fasce di rispetto sono state individuate solo in maniera provvisoria e solo per alcuni tratti della rete elettrica regionale, in ordine a quanto riportato in una circolare del Ministero dell'Ambiente (DSA/2004/25291 del 15/11/2004) e di una guida, CEI 106-

| | | |
|------------|--|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|--|---|

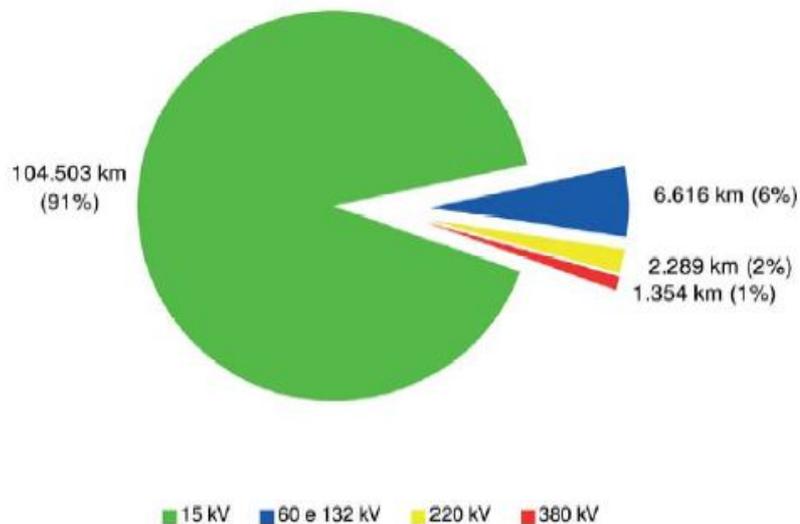
11, redatta nel 2005 ("Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (art.6). Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo").

Una stima delle fonti di pressione principali sul territorio lombardo per quanto riguarda i campi a bassa frequenza (ELF), è fornita da uno studio condotto dall'ARPA nell'ambito del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2004.

L'indicatore che è stato scelto per la suddetta stima è lo sviluppo in chilometri delle linee elettriche distinte per tensione: le linee elettriche sono classificabili in base alla tensione di esercizio e si distinguono in linee ad altissima tensione (380 kV), dedicate al trasporto dell'energia elettrica su grandi distanze; linee ad alta tensione (220 kV e 132 kV), per la distribuzione dell'energia elettrica; linee a media tensione (60 kV, ma più frequentemente 15 kV), per la fornitura ad industrie, centri commerciali, grandi condomini. Nelle singole abitazioni la fornitura avviene invece tramite linee a bassa tensione (220 - 380 V). La corrente trasportata è variabile nel tempo in dipendenza dalle richieste di energia e mediamente può assumere valori che vanno da alcuni ampère ad un migliaio di ampère, a seconda della linea elettrica. Il campo elettrico generato nelle vicinanze di un elettrodotto ha un'intensità proporzionale alla tensione, è massimo al centro di una campata e decresce allontanandosi dalla linea. Il campo magnetico prodotto dipende invece dalla corrente trasportata (è quindi variabile nel tempo) e dipende anch'esso dalla distanza dalla linea.

La lunghezza delle linee elettriche ad alta tensione in Lombardia è di circa 3.500 km, pari al 16% di quella nazionale; la loro densità sul territorio è pari però a più del doppio di quella italiana. La lunghezza delle linee regionali a bassa e media tensione è pari a circa 111.000 km (dati aggiornati al dicembre 2003).

CONSISTENZA DELLE LINEE ELETTRICHE IN LOMBARDIA - 2003



| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

2.9.2 *Impatti*

Come per il rumore, anche per quanto concerne le radiazioni occorre considerare sia il grado di antropizzazione dell'ambiente nel quale si inserisce l'opera in progetto, in quanto gli impatti vanno considerati relativamente ai potenziali effetti sulla salute pubblica, sia il livello di inquinamento elettromagnetico attuale dell'area di intervento, che costituisce il parametro di riferimento per la stima degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera.

In relazione all'impianto oggetto di studio si può certamente escludere la possibilità di emissione di radiazioni ionizzanti, sia in fase di realizzazione sia in fase di esercizio della centralina, per i motivi visti, mentre circa l'intensità delle radiazioni non ionizzanti, considerato che l'edificio contenente i trasformatori verrà realizzato secondo le stesse prescrizioni tecniche impiegate nella realizzazione delle strutture ENEL e che il campo elettromagnetico emesso dal trasformatore medesimo è riconducibile a quello di una cabina di trasformazione, le stesse avranno intensità compatibile con le prescrizioni vigenti in materia di tutela della salute pubblica dai campi elettromagnetici.

In merito al livello di inquinamento elettromagnetico attuale dell'area di intervento ed alla incidenza del medesimo sulla salute pubblica, non si dispone a tuttora né di dati precisi né di metodologie specifiche di analisi e valutazione.

2.9.3 *Misure di mitigazione, compensazione e recupero*

Data l'assenza di interazioni tra il campo elettromagnetico generato dall'opera e la salute pubblica, non sono previste specifiche misure di mitigazione dell'impatto da radiazioni non ionizzanti, ad eccezione dell'attuazione delle prescrizioni costruttive previste per la realizzazione degli impianti di produzione di energia elettrica.

2.9.4 *Monitoraggio*

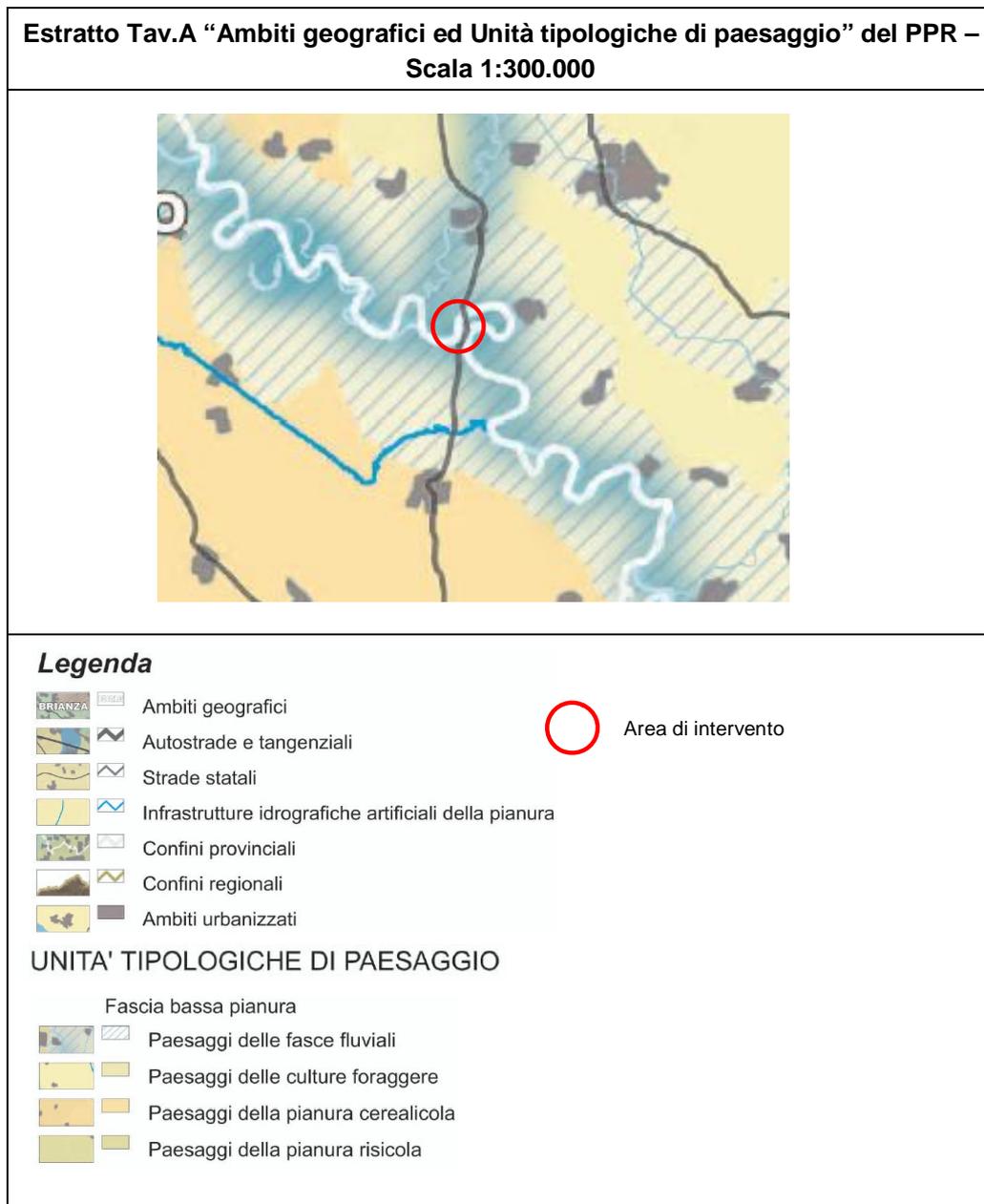
Per le medesime motivazioni sopra esposte, non sono previste specifiche azioni di monitoraggio.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 90 |
|---|-------------------|------|----|

2.10 Paesaggio

2.10.1 Stato attuale

Con riferimento alla classificazione del P.P.R., ed all'estratto della Tav. A- "Ambiti geografici ed Unità tipologiche di paesaggio", di seguito riportato, l'area di intervento ricade nell'unità tipologica di paesaggio della "Bassa Pianura", nella zona dei "paesaggi delle fasce fluviali" al confine tra gli ambiti geografici "Cremasco" e "Lodigiano".



| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Si riportano di seguito le descrizioni degli ambiti geografici e dell'unità tipologica di paesaggio di cui sopra, tratte dal documento “*Paesaggi della Lombardia: ambiti e caratteri tipologici*” del PPR.

Ambito di Paesaggio: CREMASCO

Denominazione storicamente consolidata dall'appartenenza dell'enclave di Crema alla Repubblica Veneta, il Cremasco occupa la porzione nord-occidentale della provincia di Cremona, compresa fra Adda e un vasto lembo oltre la sponda sinistra del Serio. Territorio dalla tormentata genesi naturale, emerso dopo il prosciugamento dell'antico lago Gerundio, fu portato a bonifica a partire dal XII secolo, mentre l'assetto insediativo originò proprio dalla collocazione lievemente sopraelevata rispetto alla depressione alluvionale originaria. Lembo di pianura fortemente contraddistinto dalla rete irrigua, mantiene ancora vivi i suoi caratteri paesaggistici.

Ambiti, siti, beni paesaggistici esemplificativi dei caratteri costitutivi del paesaggio locale

Componenti del paesaggio fisico: pianura alluvionale a predominante carattere irriguo, scarpate e terrazzi di valle, paleovalvei, pianalto di Romanengo o della Melotta;

Componenti del paesaggio naturale: lanche (Zerbaglia...), fasce boschive delle valli fluviali (Adda, Serio); fascia delle risorgive fra Adda e Oglio; Palata Menasciutto;

Componenti del paesaggio agrario: ambiti del paesaggio agrario particolarmente connotati (campagna dei 'mosi' di Crema, campagna dell'Isola Fulcheria, prati irrigui del Serio Morto e dell'Adda Morta, 'gere' dell'Adda); rogge (Roggia Viscontea, Roggia Babbiona, Roggia Malcontenta...), cavi, canali; marcite e prati irrigui; modello tipologico della 'cassina' del Cremasco (Cascine Gandini...); mulini (Romanengo...); alberature dei coltivi, alberature stradali; nuclei di particolare connotazione storico-agraria (Vailate, Cremosano, Agnadello, Palazzo Pignano, Vaiano Cremasco, Bagnolo Cremasco, Credera, Izano, Ricengo, Pianengo, Camisano, Vidolasco, Castel Gabbiano, Trescore Cremasco);

Componenti del paesaggio storico-culturale: centri storici (Crema, Offanengo, Rivolta d'Adda, Castelleone, Soncino, Pandino, Montodine, Romanengo); ville e residenze nobiliari (Spino d'Adda, Ombriano, Vaiano, Pianengo, Castel Gabbiano, Moscazzano...); chiese, oratori, santuari di rilevanza paesaggistica (Santuario del Marziale, chiesa di Santa Caterina dei Mosi, Abbazia Cerreto...); fortificazioni (Pandino, Crema, Soncino...); siti archeologici (Palazzo Pignano...); cippi confinari fra Ducato di Milano e Repubblica di Venezia;

Componenti e caratteri percettivi del paesaggio: orizzonti visuali dalle arginature e dai ponti; luoghi dell'identità locale (santuario delle Grazie a Crema, rocca di Soncino...).

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 92 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Ambito di Paesaggio: LODIGIANO

La quintessenza del paesaggio lombardo di pianura è probabilmente identificata nel Lodigiano, lembo di territorio compreso fra Po, Adda e Lambro. Qui si colgono più che altrove le plurisecolari linee di organizzazione della campagna, mantenute vive dalla particolare vocazione foraggera dell'attività agricola che ha consentito una conservazione dei caratteri paesistici migliore che altrove.

Tali caratteri si sintetizzano facilmente: campi variamenti riquadrati o scompartiti di circa 1/3 o 1/4 di ettaro, delimitati da fossi, cavi e rogge irrigue; questi ultimi accompagnati da filari (sempre più rari) di pioppi o salici; grandi cascine monumentali (mai più prive di una identità propria) isolate; accoppiata colturale foraggera e cerealicola, con predominanza della prima; insediamenti organizzati intorno a sistemi di corte o a preesistenze castellane. Le aste dell'Adda, inserita nel relativo parco regionale, garantisce ancora una sufficiente presenza di elementi naturali che si dispongono in relazione al mutevole disegno degli alvei attivi o degli alvei abbandonati con mortizze, lanche, ritagli boschivi, zone umide, greti aperti.

Ambiti, siti, beni paesaggistici esemplificativi dei caratteri costitutivi del paesaggio locale

Componenti del paesaggio fisico: pianura diluviale, lembi nastriformi di pianura alluvionale corrispondente ad alvei antichi o attivi, scarpate o terrazzi.

Componenti del paesaggio naturale: fasce golenali del Po e dell'Adda (gere), fasce depresse dei corsi d'acqua minori (Lambro), lanche, mortizze (Zerbaglia, Lanca della Rotta, paludi di Meletto, riserva naturale delle Monticchie, bosco di Graffignana, morta di Soltarico ..); tracce di paesaggio dell'antico lago gerundio e dell'isola Fucheria (cascina San Cipriano).

Componenti del paesaggio agrario: rete irrigua del Lodigiana (Canale della Muzza), colatori (Sillaro, Brembiolo, Venere, Canale Tosi, cavo Marocco); filari, macchie, alberature diffuse; lembi vegetati dei corsi d'acqua minori; calibratura dei coltivi; prati irrigui e marcitori; paesaggio agrario dei 'chiosi' lodigiani; vigneti e frutteti della collina banina; modello della 'cassina' lodigiana a corte chiusa (cascina Lardera, cascina Griona, cascina Mandella, cascina Paderna, cascina Maiano, cascina Marescalca, cascina Grande di Villanova del Sillaro); dimore rurali della collina banina; mulini (**Bertonico**, Mulino Magnani a San Fiorano, Ca' de Mazzi, cascina Gualdane); complessi agricoli già dipendenti da enti religiosi (case umiliate, grange certosine e cistercensi: cascina San Fedele e cascina Abbazia a Santo Stefano Lodigiano, Monasterolo, cascina Ognissanti, cascina San Marco); nuclei organizzati attorno a corti rurali (trulza di Casalpusterlengo, Corte Sant'Andrea, Castello de' Roldi, Marudo, Mairano); argini e boschi golenali.

Componenti del paesaggio storico-culturale: edifici monumentali di rilevanza paesistica (San Bassiano a Lodivecchio, santuario della Fontana a Camairago, abbazia di Cerreto); archeologia industriale (filande, caseifici); ville e residenze nobiliari (Marzano, Comazzo, Cavacurta, Orio Litta); castelli e residenze fortificate (Castiglione d'Adda, Camairago, Maccastorna, Maleo, Caselle Landi, Somaglia, Sant'Angelo Lodigiano, San Colombano, Caselle Lurani...); antico tracciato della strada romana Mediolanum-Placentia (cascina de' Roldi); siti archeologici (Lodi Vecchio).

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 93 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Componenti del paesaggio urbano: cenni storici (Lodi, San Colombano al Lambro, Sant'Angelo Lodigiano, Borghetto Lodigiano, Ospedaletto Lodigiano, Casalpusterlengo, Codogno, Maleo ..); episodi architettonici neromedievalisti (Codogno, Casalpusterlengo).

Componenti e caratteri percettivi del paesaggio: orizzonti visuali dalle arginature e dai ponti; luoghi dell'identità locale (piazza della Vittoria a Lodi, castello di Sant'Angelo Lodigiano).

Unità di paesaggio: FASCIA DELLA BASSA PIANURA

La bassa pianura si fa iniziare dalla linea delle risorgive che da Magenta-Corbetta, passando per Milano, Lanzate, Melzo, Caravaggio, Chiari, Montichiari, Goito attraversa longitudinalmente l'intera Lombardia. Il paesaggio lungo tale linea dall'alta alla bassa pianura non è percepibile a prima vista: la presenza delle risorgive, con cui inizia naturalmente la pianura umida, che l'uomo ha attrezzato con un esteso sistema irriguo, introduce però una maggior presenza di verde, oltre agli elementi che si legano a un'agricoltura più ricca e diversamente organizzata.

Oggi l'irrigazione supera verso l'alta pianura i confini naturali che vigevano in passato ed anche questo attenua la discriminazione percepibile tra le due parti.

Gli elementi che tradizionalmente stavano ad indicare la specificità del paesaggio basso-lombardo erano diversi un tempo: in primo luogo va posta l'organizzazione agricola basata sulla grande cascina, la minor densità umana, il senso pieno della campagna, la presenza delle piantate che animano gli scenari, il carattere geometrico del disegno dei campi, la rettilineità delle strade, dei filari, dei canali irrigatori, ecc., la regolare distribuzione dei centri abitati, che si annunciano nel paesaggio con le cuspidi dei campanili. Oggi vi si sono aggiunti i serbatoi idrici sopraelevati e, in qualche senso, i silos e gli edifici multipiani intorno ai centri maggiori.

Le riconversioni del paesaggio basso-lombardo degli ultimi decenni riguardano la diversa organizzazione agricola. Diversamente che nell'alta pianura non è molto diffuso qui il fenomeno dell'agricoltura part-time, che si lega per solito alla presenza dell'industria. Qui è ancora agricoltura piana, è attività produttiva specializzata, spesso avanzatissima nelle sue tecniche, nelle sue forme di meccanizzazione. Può sorprendere tuttavia come questa trasformazione dei modi di produzione, legata alla riduzione estrema della manodopera, abbia ancora le sue basi nelle vecchie cascine di un tempo, le grandi corti che in passato accoglievano decine e decine di famiglie impegnate in aziende di diverse centinaia di ettari. Oggi quelle infrastrutture, spesso di notevole impegno architettonico, che associavano casa padronale, chiesa, case dei lavoratori, sono state in parte riconvertite, utilizzate come magazzini, come depositi per le macchine o in parte abbandonate. Ma i perni dei territori rurali sono ancora oggi questi grossi insediamenti agricoli acquattati nel verde, resi malinconici oggi rispetto ad un tempo dalla perdita delle presenze umane, delle loro voci, sostituite dal rumore insistente dei trattori, e quindi divenuti strettamente centri di produzione, come indicano le nuove infrastrutture di cui spesso si sono attrezzate (stalle, porcilaie, silos, magazzini, ecc.).

Il paesaggio intorno alle cascine, non di rado raggiungibile attraverso viali alberati (elementi ricorrenti nel paesaggio basso-lombardo), si dispiega con una presenza di alberi che varia da zona a

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 94 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

zona e, si può dire, da azienda ad azienda. Ciò anche perché oggi si tende ad ampliare, in funzione della meccanizzazione, le superfici coltivate, e quindi ad eliminare le piantate che nei secoli passati cingevano fittamente ogni parcella coltivata, ponendosi ai bordi delle cavedagne o lungo i canali di irrigazione, associando alberi diversi, dal pioppo, al salice, al frassino, alla farnia, ecc. Oggi l'albero dominante quasi ovunque è il pioppo d'impianto, talora disposto in macchie geometriche, il cui legno è destinato all'industria dei compensati. Il pioppo (*Populus nigra*) spesso persiste isolato in mezzo ai campi e la sua presenza sopperisce oggi, in modi non di rado maestosi, alla carenza d'alberi nelle campagne, ormai sempre più diffusamente destinate alla maiscoltura per l'allevamento. Tranne che nelle aree a risaia, il mais è la coltura più importante e ciò costituisce una perdita per il paesaggio, che ha perduto le variegature multicolori che un tempo introduceva la policoltura.

Complessivamente molto minori sono comunque le superfici destinate a nuove colture come il girasole o la soia. La cellula aziendale, aggregati di corti (spesso semplicemente allineati su strada) oggi dotati di servizi; in alcune aree la gravitazione si ha nei confronti di centri di antica origine e oggi di solide basi borghesi (come Vigevano, Mortara, Melegnano, Codogno, Crema, Soncino, Asola, Casalmaggiore, ecc.), nobilitati spesso da strutture fortificate medioevali, o da palazzi signorili o chiese monumentali di epoche diverse (romantiche o barocche).

Ad un livello gerarchico superiore stanno i capoluoghi provinciali, come Pavia, Cremona, Mantova (ora anche Lodi), con le loro eredità storiche, le loro funzioni di centri religiosi, culturali, finanziari, amministrativi che attraverso i secoli sono riusciti a plasmarsi un proprio Umland. Il caso di Mantova è poi del tutto unico: la città, per secoli capoluogo del ducato dei Gonzaga, ha costituito un'entità territoriale a sè, e non ha mutato che in forme superficiali e marginali l'influsso lombardo.

Nel complesso le polarità urbane della bassa pianura sono meno popolate di quelle che governano l'alta pianura, e quindi il fenomeno urbano è più discreto e meno pervasivo. La megalopoli estranea ai loro interessi, benché ne subiscano da vicino il peso. L'industrializzazione è stata flebile in tutta la bassa pianura e consiste nella miniproliferazione intorno ai centri principali di piccole industrie manifatturiere o di industrie legate all'agricoltura. Anche la crescita edilizia degli ultimi decenni è stata relativamente contenuta intorno ai centri maggiori e le sue dimensioni esprimono direttamente la vitalità o meno del polo urbano. Anche qui sono gli assi stradali (soprattutto quelli diretti verso Milano) che fungono da direttrici di attrazione industriale e residenziale. Essi corrono in senso longitudinale o trasversalmente lungo le aree interfluviali, cosicché le fasce attraversate dai fiumi hanno potuto conservare una loro dimensione naturale che ne fa, anche qui, delle presenze fondamentali del paesaggio. Formazioni boschive o pioppeti d'impianto rivestono gli spazi golenali sin dove iniziano le arginature, ormai quasi tutte artificiali. Ciò vale anche per il corso del Po, che fa da confine meridionale della Lombardia, svolgendo il suo corso tra alti argini che gli conferiscono un certo grado di pensilità, caratteristica anche degli affluenti lombardi nel tratto terminale del loro corso. L'argine, importante elemento funzionale, diventa così un tipico elemento-iconema nel paesaggio basso-lombardo.

Il regime dei fiumi lombardi è regolato naturalmente dalla presenza dei laghi prealpini; ma oggi su di esso incidono gli usi delle acque per l'irrigazione, gli sbarramenti, le derivazioni, ecc.

Il sistema irrigatorio ha come principali fonti di emulazione il Ticino, l'Adda, l'Oglio e anche il Mincio. I grandi canali di derivazione sono allacciati con i canali di scarico e di drenaggio, e

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 95 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

alimentano tutta una minore rete irrigatoria che capillarmente bagna una superficie di 700 mila ettari; ad essa danno contributo notevole anche le risorgive. Complessivamente la rete irrigatoria si estende su 40 mila chilometri e contribuisce oggi in misura notevole a mantenere alta la produzione, che riguarda per lo più il mais, il quale notoriamente ha un non lungo ciclo vegetativo ma ha bisogno di molta acqua, importante nelle estati siccitose.

Se si considera il paesaggio della bassa pianura si deve tener conto del sistema irrigatorio non solo come fattore di vitalità e di ricchezza, oltre che di quell'opulenza propria del paesaggio, ma anche come riferimento storico, in senso cattaneo ricordando le ricerche dello studio ottocentesco sulla tenacia e l'impegno che sono costati per realizzarlo. In altre parole il paesaggio della bassa pianura ha la duplice valenza: quella di rivelarsi esteticamente godibile con le sue prospettive geometriche che talvolta ricalcano la centuriazione romana, e di raccontare la storia di una conquista umana mirabile.

Esso acquista perciò un valore, oltre a quello che rimanda agli usi territoriali, di immagine imprescindibile della Lombardia, e che come tale va salvaguardato da usi diversi da quelli agricoli.

La bassa pianura lombarda non è un insieme territoriale uniforme. Lo rivelano i suoi paesaggi appena si attraversa da sud a nord come da est a ovest la pianura. Varia la densità di alberi, il tipo di piantata, la forma delle cascine, la loro densità, la misura dei campi, il rapporto tra cascine isolate e centri comunali, il richiamo dei campanili, dei castelli, ecc.

Le due aree più diverse sono quelle che si pongono agli estremi: la Lomellina e il Mantovano, entrambe con un'agricoltura che comprende la coltivazione del riso, ma con un'organizzazione agricola diversa, basata su aziende medio-grandi e appoggiate a centri con un'impronta originale, specie nel Mantovano, la cui storia ha alimentato nei secoli una cultura che si specchia non solo nei monumenti di cittadine come Sabbioneta, Rivarolo, Pomponesco, Suzzara, ecc. ma anche nello "stile" del paesaggio agrario, nelle architetture rurali che lo presiedono.

Paesaggi delle fasce fluviali.

Nel punto dove le valli fluviali scavate guadagnano lentamente il piano fondamentale della pianura il paesaggio muta d'aspetto. Inizialmente i fiumi vi scorrono solo lievissimamente incavati, poi possono addirittura portare il loro letto a un livello pensile con il corredo antropico di continue e sinuose opere di arginatura e di contenimento.

Scendono verso il fiume maggiore, il Po, con andamento sud-sudest; alcuni però, minori, confluiscono direttamente nei maggiori nella parte mediana della pianura.

La rete di acque che essi formano ha intessuto largamente la pianura, costituendone il fondamento ordinatore sia in senso naturale che antropico, delimitando ambiti geografici e insediamenti. Nonostante le loro evoluzioni nel tempo e nello spazio, con alvei abbandonati e grandi piani di divagazione (per esempio, l'antico lago Gerundio fra Lodi e Crema), nonostante i successivi interventi antropici di controllo e regimazione, tutte le valli fluviali di pianura conservano forti e unici caratteri di naturalità (lanche, mortizze, isole fluviali, boschi ripariali, greti, zone umide...).

I limiti di queste fasce sono netti se si seguono gli andamenti geomorfologici (la successione delle scarpate, il disporsi delle arginature) ma sono, al tempo stesso, variamente articolati considerando le sezioni dei vari tratti fluviali, minime in alcuni, massime in altre.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 96 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

In questi ambiti sono compresi, ovviamente, i fiumi, con scorrimento più o meno meandrato, i loro greti ghiaiosi o sabbiosi, le fasce golenali e le zone agricole intercluse, lievemente terrazzate.

Gli insediamenti nella golenale sono evidentemente rarefatti per i rischi che tale localizzazione comporterebbe. Molti invece si allineano sui bordi dei terrazzi laddove il fiume si mantiene ancora entro limiti naturali, altri invece sono custoditi da alti e ripetuti argini. Di solito sono ubicati nei punti che nei secoli hanno costituito un luogo di transito della valle (ponti, guadi, traghetti) e sono molti i casi di borghi accoppiati, ognuno sulla propria sponda (Pontevico/Robecco, Canneto/Piadena, Soncino/Orzinuovi, Vaprio/Canonica). Occorre anche qui aggiungere che, come nel caso delle valli fluviali scavate, molti di questi ambiti sono ricompresi in parchi naturali regionali soggetti a specifici strumenti di pianificazione.

Indirizzi di tutela (paesaggi delle fasce fluviali).

Gli elementi geomorfologici.

La tutela degli elementi geomorfologici, solo debolmente avvertibili da un occhio profano, sono importanti per diversificare una dominante paesaggistica di vasta, altrimenti uniforme pianura. Tale tutela deve essere riferita all'intero spazio dove il corso d'acqua ha agito, con terrazzi e meandri, con ramificazioni attive o fossili; oppure fin dove l'uomo è intervenuto costruendo argini a difesa della pensilità. Delle fasce fluviali vanno protetti innanzitutto i caratteri di naturalità dei corsi d'acqua, i meandri dei piani golenali, gli argini e i terrazzi di scorrimento. Particolare attenzione va assegnata al tema del rafforzamento e della costruzione di nuovi sistemi di arginatura o convogliamento delle acque, constatando la generale indifferenza degli interventi più recenti al dialogo con i caratteri naturalistici e ambientali. Va potenziata la diffusione della vegetazione riparia, dei boschi e della flora dei greti. Si tratta di opere che tendono all'incremento della continuità 'verde' lungo le fasce fluviali, indispensabili per il mantenimento di "corridoi ecologici" attraverso l'intera pianura padana. Le attività agricole devono rispettare le morfologie evitando la proliferazione di bonifiche agrarie tendenti all'alienazione delle discontinuità altimetriche.

Gli insediamenti e le percorrenze.

Va rispettata la tendenza a limitare gli insediamenti nelle zone golenali. Vanno controllate e limitate le strutture turistiche prive di una loro dignità formale (impianti ricettivi domenicali, lidi fluviali, ritrovi ecc.) o inserite in ambienti di prevalente naturalità. Al contrario si deve tendere, nel recupero dei centri storici rivieraschi, al rapporto visivo con il fiume e con gli elementi storici che ne fanno contrappunto (castelli, ville e parchi). Non si devono obliterare le ragioni morfologiche della loro localizzazione - l'altura, il ripiano terrazzato, l'ansa rilevata - dirigendo le nuove espansioni edilizie nella retrostante pianura terrazzata. Va salvaguardata la disposizione lineare dei nuclei a piè d'argine (Cremonese e Mantovano) o di terrazzo (Pavese e Lomellina), sia nell'orientamento sia nell'altezza delle costruzioni. Una delle immagini paesistiche più sensibili della fascia golenale del Po è proprio quella del campanile, unico episodio edilizio svettante al di sopra della linea d'argine. Vanno ripresi e conservati i manufatti relativi ad antichi guadi, riproposti traghetti e ricostruiti a uso didattico i celebri mulini fluviali. Va ridefinito l'impatto delle attrezzature ricettive collocate in vicinanza dei luoghi di maggior fruizione delle aste fluviali (Beregardo, Lido di Motta Visconti, Spino d'Adda ecc.) attraverso piani paesistici di dettaglio.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 97 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

La presenza del Fiume Adda e della fitta rete canali irrigui è sicuramente l'elemento caratterizzante la morfologia e la struttura del territorio, al quale sono legati gli ambienti naturali presenti lungo il corso attuale o in corrispondenza di vecchi meandri abbandonati (di cui il SIC Morta di Bertonico ne è un tipico esempio).

Se da un lato la presenza del Parco Naturale favorisce il mantenimento di una valenza ambientale e paesaggistica, notevoli sono le pressioni antropiche derivanti dallo sfruttamento industriale ed agricolo che caratterizza il contesto in esame. Ne consegue che gli elementi del paesaggio naturale presenti sono il frutto di una serie di processi millenari di trasformazione e/o contrasto tra natura e uomo.

Come emerge anche dall'analisi della ripresa aerea, nell'area in esame il paesaggio è caratterizzato dalla netta predominanza del *coltivo*, il quale dunque, per estensione, continuità e connessione, costituisce la *matrice* del paesaggio. Nell'ambito delle colture intensive, il paesaggio appare estremamente semplificato ed alterato dalle forme di conduzione agricola di tipo industriale che negli ultimi decenni ha portato ad una forte meccanizzazione agraria ed alla diffusione della cerealicoltura intensiva;

Nello specifico la matrice si compone di *tessere a seminativi*, grandi e di forma abbastanza regolare, unite a formare un mosaico pressoché continuo e di *tessere a Pioppeto* industriale con tessere grandi e regolari concentrate perlopiù nella fascia golenale.

L'ampliamento delle superfici coltivate e la conseguente tendenza all'abbattimento di quelle piante e filari che un tempo costituivano una fonte di reddito (ad esempio il gelso), o che venivano utilizzate tradizionalmente nel consolidamento delle scarpate, come gli ontani, e lungo le parcelle coltivate, sono alla base dell'assenza di vere e proprie *tessere a vegetazione ripariale*, riscontrabili solo limitatamente agli ambiti fluviali sottoforma di strette fasce a tratti continue.

Come anticipato, le aree naturali quali le formazioni boscate, sono rappresentate ormai da tessere di piccola/media dimensione concentrate perlopiù in corrispondenza di aree protette e negli spazi residuali per le attività umane. I boschi ripariali ed i relitti di boschi planiziali sono costituiti da tessere piccole ma costituenti strette fasce continue lungo il corso d'acqua principale e tra gli appezzamenti a seminativo, meglio note come *corridoi*. I corridoi costituiscono sistemi molto importanti dal punto di vista ecologico e paesaggistico in quanto, oltre ad ospitare in genere un buon numero di diverse specie vegetali ed animali, svolgono un'importante funzione di connessione tra i diversi ambienti presenti sul territorio. Tuttavia anche in tal caso il livello di naturalità e di biodiversità di tali ambienti risulta fortemente compromesso dalle attività antropiche: nel caso specifico la comunità vegetale non è risultata particolarmente complessa ed articolata e sono state riscontrate diverse specie infestanti esotiche.

In tale contesto il sistema insediativo e infrastrutturale incide in maniera poco rilevante sul paesaggio; i centri abitati sono di piccole/medie dimensioni e relativamente al territorio della bassa pianura lombarda, un elemento tipico del paesaggio risulta la Cascina isolata in cui la struttura a corte chiusa, spesso volta a garantirne la difesa, si coniuga con la necessità di ospitare i braccianti agricoli.

Oggi quelle infrastrutture, spesso di notevole interesse architettonico, utilizzate come magazzini, depositi per le macchine o in parte abbandonate rappresentano ancora il fulcro di questo territorio rurale.

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 98 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

Con particolare riferimento all'area di intervento, la presenza del deposito di inerti e degli edifici annessi nonché dell'imponente Ponte sull'Adda, incidono in maniera significativa sul paesaggio; anche il Fiume Adda in questo tratto presenta evidenti segni di alterazione antropica (difese spondali, imbarcadero);

Il disturbo antropico in questo tratto risulta ancor più marcato dalla mancanza di vere e proprie formazioni boscate tipiche ripariali.

2.10.2 Impatti

Solo recentemente si è riconosciuto il peso che la componente "paesaggio" riveste nella definizione della identità di un territorio sia in termini naturalistici che in termini antropici, e dunque solo da poco tempo si è incominciato a considerare il paesaggio tra le principali componenti ambientali potenzialmente alterabili dalla realizzazione di un'opera. Ne consegue che a tuttora non si dispone di metodologie definite che consentano una valutazione oggettiva della entità degli impatti sul paesaggio né, di conseguenza, di parametri per la definizione delle corrispettive misure di mitigazione e/o compensazione da attuare. Nel caso in esame si è optato per una valutazione qualitativa degli impatti, che prevede l'individuazione delle principali interferenze derivanti dalla realizzazione e dal funzionamento dell'opera e la successiva quantificazione delle stesse in base alla durata degli effetti e all'entità della riduzione dell'attuale livello di qualità del sistema paesistico.

Durante l'esecuzione dei lavori di realizzazione dell'opera, le interferenze che potranno interessare maggiormente il paesaggio saranno ascrivibili agli scavi necessari alla realizzazione dei canali in progetto, ai cantieri di costruzione di edifici (centrale) e manufatti (traversa). Considerato quanto riportato circa le caratteristiche del paesaggio presente presso l'area di intervento e dell'opera in progetto, nonché le modalità di realizzazione della stessa, è possibile prevedere, per le suddette operazioni, un impatto negativo sul paesaggio **temporaneo**, in quanto relativo alla sola durata della fase di realizzazione dell'opera, e di **entità contenuta**.

In fase di funzionamento dell'opera, gli impatti principali saranno dovuti alla presenza di nuovi elementi di origine antropica, quali: la traversa, i canali di adduzione e restituzione, la centrale, il passaggio per le imbarcazioni, ed il piccolo edificio per la trasformazione e cessione dell'energia alla rete di distribuzione.

Considerato la tipologia di traversa in progetto, il ridotto numero e le dimensioni contenute dei manufatti di nuova realizzazione, nonché la scelta di interrare gli stessi e di ricorrere, nel caso dell'unico edificio emergente (edificio per la trasformazione dell'energia), a tipologie costruttive e a materiali coerenti con gli esempi locali, è possibile ipotizzare che l'impatto negativo indotto dall'opera sul paesaggio risulterà **permanente** e di **entità bassa**.

Le maggiori trasformazioni derivanti dalla messa in opera dell'impianto saranno a carico delle componenti naturali o seminaturali: a tal proposito si vuol ancora ricordare come il cantiere interesserà perlopiù superfici di non rilevante valore naturalistico (deposito di inerti, sedime stradale e seminativo), (vedi doc. fotografica fig. 5-9; 11,12,13,30) mentre per quanto concerne l'eliminazione delle aree boscate e l'intrusione visiva delle opere, come ampiamente descritto nei capitoli precedenti, al fine di

| | | | |
|---|-------------------|------|----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 99 |
|---|-------------------|------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

ridurre gli impatti sul paesaggio il progetto prevede interventi di recupero, mitigazione e compensazione (Cap. 3.4.2)

Inoltre, è presumibile che già in fase di cantiere, alcune superfici, sottoposte a disboscamento per esigenze operative ma non interessate da scavi e/o da manufatti, vengano lentamente ricolonizzate da specie autoctone e pioniere, salici in particolare, presenti nell'intorno del sito di intervento.

Ciò non di meno, la riduzione delle portate in alveo nel tratto sotteso comporterà senz'altro delle modifiche sul paesaggio locale: seppur l'aspetto della porzione di greto che risulterà in secca a seguito della derivazione, non differirà sensibilmente da quanto percepibile in periodo di magra (in tal senso si vuol ricordare come il progetto prevede un rilascio minimo di 30,000 m³/s maggiore rispetto al DMV definito in 26,408 m³/s), tale interferenza avrà delle ripercussioni anche sulla navigabilità del Fiume. Come anticipato, infatti, il tratto sotteso ricade nella porzione di Fiume navigabile che si estende dalla briglia della città di Lodi a quella della città di Pizzighettone (vedi doc. fotografica fig. 10, 14-18).

Poiché nel tratto sotteso l'altezza piezometrica della corrente, essendo questa inferiore ad 1 m in condizioni ordinarie, non sarebbe sufficiente a consentire la navigazione, il progetto prevede la realizzazione di una conca di navigazione che consenta alle imbarcazioni di superare i canali di adduzione e scarico. La volontà di garantire la continuità del servizio di navigazione, unitamente alla scelta di realizzare un impianto particolarmente compatto come quello in esame, risulta particolarmente rilevante non solo circa gli aspetti paesaggistici ma anche per quelli socio-economici del contesto in esame.

La realizzazione della traversa in progetto, inoltre, determinando un innalzamento del livello dell'acqua a monte della stessa fino alla confluenza con il Fiume Serio (vedi doc. fotografica fig. 27), comporterà la sommersione di un deposito di ciottoli e ghiaia presente lungo la sponda sinistra immediatamente a valle del nuovo ponte sull'Adda (vedi doc. fotografica fig. 1, 2, 3). Dal punto di vista percettivo, questa nuova condizione si manifesterà soprattutto con la scomparsa di un elemento strutturale del paesaggio con conseguente riduzione della naturalità e diversità ambientale del contesto in esame. Anche in questo caso, occorre evidenziare come l'area in esame risulti già compromessa dal punto di vista paesaggistico (in primis dall'imponente ponte strallato sull'Adda); ciò, unitamente al fatto che la superficie che verrà sommersa non risulta attualmente colonizzata da specie vegetali ripariali, che di certo conferirebbero ulteriore naturalità al sito, contribuirà a contenere l'interferenza negativa sul paesaggio percepibile.

La valutazione dell'impatto visivo dell'opera non può prescindere, tuttavia, dalla **visibilità** del sito. Questa è stata valutata direttamente sul campo mediante rilievi visivi e fotografici che hanno permesso l'elaborazione di una **carta di intervisibilità** del sito (vedi tav.14 in allegato). Dalla precedente risulta che il bacino di intervisibilità permanente del sito, ovvero l'area entro la quale l'intervento in progetto o parte di esso risulta direttamente visibile a fine cantiere, interessa una superficie piuttosto limitata, che comprende le aree direttamente interessate dalle opere fuori terra (in particolare le zone circostanti la traversa, i canali di adduzione e scarico, la centrale e la conca di navigazione, oltre all'intero tratto del F. Adda sotteso dall'intervento (pari a circa 4,5 Km).

La morfologia dei luoghi e la vegetazione contribuiscono significativamente a contenere la visibilità dell'opera in progetto dalle aree circostanti; parte del greto del Fiume ed alcune delle aree

| | | | |
|---|-------------------|------|-----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 100 |
|---|-------------------|------|-----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

interessate dai manufatti risultano altimetricamente depressi rispetto al tracciato della viabilità principale costituita dalla S.S.591 (vedi doc. fotografica fig. 1, 16, 17, 19, 21, 22). Da un breve tratto del ponte sull'Adda saranno visibili le operazioni di realizzazione delle opere, ciò in riferimento non tanto al flusso veicolare quanto alla presenza della pista ciclabile presente sul ponte stesso. Data la tipologia di traversa in progetto e la scelta di interrare la maggior parte dei manufatti, si può senz'altro affermare come le maggiori interferenze siano legate alla fase di cantiere; la chiusura degli scavi nonché gli interventi di rivegetazione previsti in fase progettuale riporteranno in breve gran parte delle aree interessate ad una condizione non dissimile a quella originaria. In particolare, con riferimento alla traversa fluviale, si vuol in questa sede annoverare come, durante la fase di funzionamento dell'impianto, lo sbarramento sarà solo in parte percepibile (salto idraulico) sia da monte, sia da valle, limitatamente a pochi giorni nel corso dell'anno; mentre per quanto concerne le restanti opere (centrale, canale di adduzione e restituzione) risulteranno in gran parte nascoste dalla vegetazione presente. Sempre con riferimento al tratto stradale del ponte, è presumibile pensare che in fase di funzionamento sarà solo visibile parte del canale di adduzione e la relativa parete di destra che sarà prolungata per circa 18 m lungo la sponda del Fiume verso monte.

Circa l'impatto indotto dalla riduzione del contorno bagnato, occorre ancora considerare le caratteristiche delle sponde del F. Adda: la notevole artificializzazione dovuta alle difese spondali, unitamente alle caratteristiche morfologiche locali (con presenza di argini rilevati sia in destra, sia in sinistra orografica) e la presenza di specie vegetali concentrate maggiormente sulla parte sommitale delle sponde, contribuiranno significativamente nel ridurre l'impatto visivo indotto dalla presenza tratto sotteso (vedi doc. fotografica fig. 14, 15, 16, 19).

Tra gli insediamenti antropici più prossimi al sito, la frazione BoccaSerio risulta in gran parte nascosta dalla vegetazione. Circa l'edificio per la trasformazione e la cessione dell'energia elettrica, situato in sponda destra orografica (a S della centrale in progetto) data la tipologia costruttiva adottata, riferibile alle costruzioni locali, la realizzazione del fabbricato può essere ricondotta ad una modificazione dello stato dei luoghi che non implica impatti negativi di entità sensibile sul paesaggio.

In generale, dunque, considerate le caratteristiche e la qualità del paesaggio in esame unitamente alla tipologia ed alle modalità costruttive dell'opera, l'**impatto indotto** dall'opera sul paesaggio percepibile risulta **di entità contenuta**, sia in fase di realizzazione dell'opera (con impatti temporanei), sia durante il funzionamento della centrale (con impatti permanenti). Circa questi ultimi, come descritto, l'entità degli impatti è riferibile non tanto alla visibilità dei manufatti, quanto alla lunghezza del tratto sotteso.

2.10.3 Misure di mitigazione, compensazione e recupero

Per contenere al minimo l'interferenza tra l'opera oggetto del presente studio e la componente paesaggistica sono stati previsti una serie di accorgimenti e soluzioni progettuali specifiche.

| | | | |
|---|-------------------|------|-----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 101 |
|---|-------------------|------|-----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

In merito al progetto, la scelta di realizzare l'opera presso il tratto in esame (taglio di meandro), non compreso in sistemi paesistici di particolare pregio, peraltro in un contesto già particolarmente antropizzato, permetterà di realizzare un impianto particolarmente compatto; inoltre, la scelta di interrare la maggior parte dei manufatti e di realizzare l'unico fabbricato in elevazione secondo le tipologie costruttive locali, contribuirà a contenere ulteriormente gli impatti derivanti dalla costruzione dell'opera nel paesaggio.

A quanto visto si aggiunga che il progetto prevede anche un recupero delle aree di cantiere e non interessate da manufatti piste o piazzali mediante: inerbimento delle superfici libere, impianto di essenze arbustive ed arboree autoctone in corrispondenza delle difese spondali (gabbionate) e in prossimità degli edifici. Tali interventi garantiranno in breve tempo una buona mitigazione dell'impatto indotto dall'opera, per il ruolo svolto dalla vegetazione nell'occultamento di alcuni manufatti.

Circa l'impatto indotto dalla riduzione del contorno bagnato, il progetto prevede interventi compensativi atti alla riqualificazione della fascia ripariale presente lungo il tratto sotteso; questa, anche con riferimento a quanto esposto nel paragrafo relativo agli impatti sulla componente in esame, svolgerà altresì un'importante azione di "schermo visivo" nei confronti del tratto di fiume in questione.

2.10.4 Monitoraggio

Come per altre componenti, non si ritiene necessario prevedere appositi interventi di monitoraggio relativi agli aspetti paesaggistici ad eccezione del controllo dell'efficacia degli interventi di rivegetazione previsti. A tal proposito, come anticipato, va considerato che l'effetto degli interventi a verde sarà solo in parte apprezzabile nel breve periodo (inerbimenti), in quanto la restante parte delle sistemazioni richiederà alcuni anni per estrinsecare al meglio i propri effetti (mascheramento con alberi e arbusti autoctoni).

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

2.11 Contesto socio-economico

2.11.1 *Stato attuale*

La provincia di Lodi si estende per circa 782 kmq ed è quasi interamente delimitata dalla riva destra dell'Adda, dalla sponda sinistra del Lambro e dalla riva sinistra del Po.

Dal punto di vista geografico, la particolare morfologia del territorio e la presenza di oltre 2500 chilometri di corsi d'acqua, hanno contribuito ad orientare lo sviluppo economico verso la filiera agro-alimentare, in particolare in direzione della trasformazione, lavorazione e vendita dei prodotti di origine agricola. Il Lodigiano è infatti, uno dei più importanti centri italiani per l'agricoltura, che ancora oggi rappresenta l'attività peculiare del Lodigiano con 61.500 ettari di superficie utilizzata pari a oltre il 75% dell'intero territorio, e per l'allevamento, tanto da costituire un polo di livello europeo nel settore zootecnico.

Nel tessuto economico si registra inoltre una forte presenza di piccole e medie imprese artigianali ed industriali e numerose attività del settore terziario avanzato (soprattutto assicurazioni e banche).

Il numero di abitanti complessivo, al 1 gennaio 2011 risulta pari a 227.665, corrispondenti a 291 abitanti per chilometro quadrato. Il numero di comuni è pari a 61, di cui 8 (Lodi, Codogno, Casalpusterlengo, Sant'Angelo Lodigiano, Lodi Vecchio, Zelo Buon Persico, Tavazzano con Villavesco, Mulazzano) con un numero di abitanti superiore a 5.000. La città di Lodi (44.401 abitanti) riunisce il 19,4% della popolazione residente nel territorio provinciale.

Il Comune Bertonico è interessato da una popolazione residente complessiva di 1190 abitanti, circa 471 famiglie, e da una bassa densità abitativa, c.ca 0,06 ab/kmq per i 20 kmq di superficie. Il comune di Ripalta Arpina, invece, presenta una superficie comunale pari a circa 6 kmq, è interessata da una popolazione di 1054 abitanti con una densità abitativa pari a c.ca 176 ab/kmq .

Il paesaggio risulta particolarmente omogeneo: circa la metà della Superficie Agricola Totale a livello provinciale, è investita a mais (foraggio e granella), mentre le superfici coltivate a cereali autunno-vernini, riso, prato polifita, essenze arboree a rapido accrescimento e le superfici a set-aside occupano la quasi totalità della rimanente SAT, lasciando ai boschi soltanto una piccola parte.

A testimonianza di quanto il settore primario sia significativo, i dati riferiscono di 1.786 aziende nel territorio della provincia che, come anticipato, producono soprattutto mais (47% dellaSAU) e foraggi (24% della SAU).

Per garantire e promuovere le eccellenze del settore, oltre che tutelare l'ambiente, il benessere degli animali e la salute dei consumatori, nel 2004 è stato fondato il comitato del marchio "Lodigiano Terra Buona".

Ad oggi le industrie più sviluppate sono quella casearia (il Lodigiano è una delle 14 aree in cui è concentrata la produzione del Grana Padano) e quella artigianale, in particolare nei settori della ceramica e della cosmesi.

| | | | |
|---|-------------------|------|-----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 103 |
|---|-------------------|------|-----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

La gastronomia lodigiana, che costituisce una parte consistente del movimento turistico in entrata, è quindi prevalentemente caratterizzata dai prodotti caseari. Il più rinomato tra i formaggi locali è il Grana Padano DOP, che nella sua migliore produzione prende il nome di Granone Lodigiano PAT. Il Granone, in particolare, è considerato il "capostipite" di tutti i formaggi grana: un tempo era di colore giallo, in quanto alla pasta veniva aggiunto dello zafferano; inoltre, non venendo pressato, durante la stagionatura espelle siero, formando la caratteristica "lacrima". Le forme giovani vengono tagliate a metà e raschiate con un apposito attrezzo: mediante questa tecnica si ottengono delle sfoglie sottilissime, note come raspadùra. Altri formaggi tipicamente lodigiani sono il mascarpone PAT e il pannerone PAT, entrambi preparati con la panna. Frittate, zuppe e insaccati di maiale rappresentano le altre specialità; esistono anche numerosi dolci tipici, quali la Tortionata PAT, gli Amaretti Fanfullini e gli gnam-gnam.

Il turismo enogastronomico si concentra soprattutto nei mesi di ottobre e novembre, durante i quali, a partire dal 1988, si svolge la Rassegna Gastronomica del Lodigiano.

Il territorio in esame gode anche di un prezioso patrimonio culturale, come antiche ville di campagna, palazzi, castelli, chiese ed abbazie monastiche di alto valore storico e religioso, mete annuali di visita e studio da parte di molti turisti.

Nel comune di Bertonico, con riferimento al SIRBEC (Sistema Informativo dei Beni Culturali della Regione Lombardia) si individuano le emergenze di seguito elencate:

- Arsenale dell'Ospedale Maggiore di Milano,
- Cappella di S. Rocco,
- Carceri (ex),
- Casa colonica dell'Ospedale Maggiore di Milano,
- Cascina Campolongo,
- Cascina Case Nuove,
- Cascina Colombé,
- Cascina Gallinera,
- Cascina Guastimone,
- Caina Mezzano,
- Cascina Valmollo,
- Cascina di Sotto,
- Castello di Bertonico,
- Chiesa di S. Clemente,
- Corte Montagnola,
- Mulino sulla roggia Bertonica,
- Municipio di Bertonico,
- Palazzo agenziale dell'Ospedale Maggiore di Milano.

Dei beni sopra riportati, attraverso la lettura anche del repertorio dei Beni storico-architettonici del P.T.C.P. della Provincia di Lodi, emerge la presenza di tre beni di rilevanza sovralocale: la Chiesa Parrocchiale di S. Clemente, la Cappella di San Rocco e il Palazzo agenziale dell'Ospedale Maggiore. I restanti beni sono considerati di rilevanza locale.

| | | | |
|---|-------------------|------|-----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 104 |
|---|-------------------|------|-----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

In particolare la Cascina Mezzano, localizzata tra le due morte, è indicata quale bene di rilevanza locale e catalogata quale architettura spontanea/rurale minore.

La Chiesa parrocchiale di San Clemente (a destra), edificata nella metà del Cinquecento su disegno di Giovanni Battista Lonato, conserva all'interno un dipinto del Malosso.



Oltre al turismo culturale, particolarmente importante è quello naturalistico, in virtù sia dell'efficiente rete ciclabile che dal capoluogo si diparte in tutto il territorio attraverso le numerose aree di protette; sia dalla navigazione sul Fiume Adda. L'impianto idroelettrico in progetto è situato in un tratto navigabile che si estende dalla briglia della città di Lodi a quella della città di Pizzighettone.

2.11.2 *Impatti*

Gli impatti riferibili al quadro socio-economico derivanti dalla realizzazione della derivazione in progetto sono riconducibili essenzialmente alla riduzione delle portate nel tratto sotteso: a seguito della realizzazione delle opere in alveo, infatti, l'altezza piezometrica della corrente nel tratto sotteso non sarà più sufficiente a consentire la navigabilità del tratto di Fiume in esame. In considerazione della localizzazione del tratto sotteso, che come anticipato comprende anche l'imbarcadero di Gombito, nonché della sua lunghezza, tali impatti possono definirsi di entità sensibile e permanenti (perché legata alla vita utile della centrale ed al funzionamento).

A fronte dei suddetti impatti negativi, è possibile ipotizzare un miglioramento parziale della situazione occupazionale per le nuove opportunità di lavoro che si offriranno alle figure specializzate per la realizzazione e la manutenzione dell'impianto ed in merito alle quali il proponente provvederà a livello locale. Indicativamente si renderà necessario assumere uno o due addetti alla gestione e manutenzione ordinaria dell'impianto.

A quanto visto va aggiunto il beneficio, considerabile come indiretto e non limitato al contesto considerato, derivante dalla possibilità di **ricavare energia da una fonte alternativa e rinnovabile**.

2.11.3 *Misure di mitigazione, compensazione e recupero*

Valutata la navigabilità del fiume nel tratto interessato dall'impianto idroelettrico, **al fine di mantenere la navigabilità del servizio**, il progetto prevede la realizzazione di una **conca di navigazione** la quale, come ampiamente descritto nel quadro progettuale (a cui si rimanda), permetterà alle imbarcazioni di superare il dislivello tra i canali di adduzione e di scarico.

| | | | |
|---|-------------------|------|-----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 105 |
|---|-------------------|------|-----|

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

2.12 Compatibilità dell'intervento in merito al Quadro Ambientale

Con riferimento a quanto ampiamente esposto nella trattazione del quadro ambientale, si riporta di seguito una tabella riassuntiva degli impatti ambientali (negati e positivi) derivanti dalla realizzazione delle opere in progetto: sulle righe si riportando le componenti ambientali fin qui analizzate (atmosfera, ambiente idrico, ecc..) mentre sulle colonne, le azioni di progetto individuate quali fonti di modificazioni dello stato qualitativo attuale delle componenti stesse (alternativa zero).

In conformità a quanto optato nella trattazione del quadro ambientale, i criteri seguiti per la quantificazione delle singole interferenze sono basati su una valutazione di tipo qualitativo che tiene conto sia della durata degli effetti, sia dell'entità della riduzione dell'attuale livello di qualità delle componenti ambientali interferite, sia delle misure di mitigazione previste in fase progettuale. L'assegnazione di ciascuna delle sei classi di entità di impatto (da impatto negativo alto ad impatto positivo), si basa pertanto sull'esperienza acquisita nel settore nonché sulla normativa vigente in materia ambientale.

Dall'analisi della tabella è possibile evidenziare come le principali interferenze negative, la maggior parte delle quali di entità contenute (in giallo), siano riferibili prevalentemente alla fase di costruzione dell'impianto; in fase di esercizio, invece, anche a seguito delle molteplici ricadute positive derivanti dalla realizzazione delle misure di mitigazione (in verde), risulta evidente come l'impianto in progetto non avrà interferenze degne di nota sulla maggior parte delle componenti in esame (in grigio). In questa fase, limitatamente ad alcune delle componenti, le uniche interferenze negative saranno legate alla presenza di nuovi manufatti, alla derivazione di acqua ed al funzionamento dell'impianto stesso.

Sempre con riferimento alla tabella, si ritiene opportuno evidenziare come a fronte di una serie di impatti negativi inevitabilmente indotti dall'opera (prevalentemente localizzati nell'ambito dell'area di interesse), corrispondono notevoli impatti positivi derivanti essenzialmente dalla maggiore disponibilità energetica e dalla riqualificazione ambientale e paesaggistica del territorio in esame.

| | | | |
|---|-------------------|------|-----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Quadro ambientale | Pag. | 106 |
|---|-------------------|------|-----|

| Azioni di progetto Componenti ambientali | | alternativa zero | costruzione | | | | | | | mitigazioni | | | | | esercizio | | | | |
|---|--------------------|---------------------------|---|---|---|---|---|--|------------------------------------|-------------------------------|---|--|--|---|--|---|-----------------------|----------------------|-----------------------------|
| | | stato qualitativo attuale | allestimento cantieri e trasporto dei materiali | deviazione dell'acqua per la realizzazione delle opere in alveo | costruzione della traversa di derivazione | realizzazione dell'opera di presa e del canale di adduzione | costruzione del fabbricato della centrale | realizzazione del canale di restituzione | costruzione della cabina elettrica | costruzione dell'elettrodotto | costruzione della scala di risalita per i pesci | costruzione del passaggio per la fauna terrestre | prelievo e stoccaggio del terreno di scotico | interventi di rivegetazione - inerbimenti | interventi di rivegetazione - messa a dimora di alberi e arbusti | interventi di finitura e isolamento degli edifici | presenza di manufatti | derivazione di acqua | funzionamento dell'impianto |
| atmosfera | clima | n.d. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | qualità dell'aria | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ambiente idrico | acque superficiali | - | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | acque sotterranee | ++ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| suolo e sottosuolo | | ++ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| vegetazione | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| fauna | mammalofauna | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | avifauna | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | erpetofauna | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ittiofauna | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | invertebrati | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ecosistemi | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| salute pubblica | | ++ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| rumore e vibrazioni | | ++ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| viabilità e traffico veicolare | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| radiazioni non ionizzanti | | ++ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| paesaggio | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| contesto socio-economico | | ++ | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|------------------------|--|
| legenda | |
| impatto negativo alto | |
| impatto negativo medio | |
| impatto negativo basso | |
| impatto nullo | |
| impatto positivo lieve | |
| impatto positivo | |

| | |
|-------------------------------|-----|
| stato qualitativo ottimo | +++ |
| stato qualitativo medio | ++ |
| stato qualitativo basso | + |
| stato qualitativo molto basso | - |
| stato qualitativo pessimo | -- |

| | | |
|------------|---|---|
| Edison Spa | Derivazione idroelettrica sul Fiume Adda a valle del nuovo ponte sulla SS591 | Provincia di Lodi e Cremona Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina |
|------------|---|---|

3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I risultati conseguiti nel presente Studio di Impatto Ambientale inerente la realizzazione di una centrale idroelettrica presso la sponda destra del Fiume Adda, nel tratto che rappresenta il confine tra il Comune di Bertonico (LO) in destra orografica ed i comuni di Ripalta Arpina (CR) e Gombito (CR) in sponda sinistra, consentono di effettuare alcune considerazioni.

Sebbene il sito ricada in zona sottoposta a vincolo ambientale e paesaggistico (D.Lgs. n. 42/04), il progetto non risulta in contrasto con le prescrizioni e gli indirizzi contenuti nelle norme e negli strumenti di pianificazione vigenti a livello nazionale e regionale.

In particolare ai sensi della pianificazione energetica, l'ipotesi progettuale soddisfa l'esigenza di incrementare la produzione energetica tutelando, al contempo, l'ambiente ed il paesaggio mediante l'impiego di risorse rinnovabili (acqua, aria, radiazioni solari) ed il ricorso a metodologie meno impattanti, specialmente in termini di inquinamento ed emissione di gas climalteranti, identificabili con piccoli impianti idroelettrici, caratterizzati da una ridotta incidenza sullo stato della risorsa idrica.

Con riferimento alla pianificazione idrica, invece, l'intervento risulta conforme ai criteri ed alle linee generali di assetto idrogeologico contenute nel *Piano di Assetto Idrogeologico* (P.A.I.), né interferisce con gli obiettivi di qualità e le misure di protezione e valorizzazione della risorsa previste dal *Piano di Tutela delle Acque* (P.T.U.A.) per il corso d'acqua in esame.

Circa gli aspetti progettuali, la soluzione proposta risulta essere la più idonea sia con riferimento alle alternative localizzative, l'ansa del Fiume particolarmente chiusa permetterà di realizzare un impianto particolarmente compatto, sia con riferimento a quelle costruttive, in quanto le strutture sono state dimensionate sulla base dell'effettivo regime idrico del corso d'acqua.

Con riferimento agli aspetti ambientali e paesaggistici, la soluzione proposta risulta essere quella maggiormente compatibile con le esigenze di tutela e salvaguardia del territorio, in quanto implica l'utilizzo di una risorsa sempre disponibile e rinnovabile, interessa un tratto del fiume, seppur ricadente in area Parco, già alterato da interventi antropici (difese spondali, imbarcadero, ponti), privo di elementi ambientali e paesaggistici di particolare rilievo: il suolo presenta scarse attitudini agricole, la copertura vegetale è costituita prevalentemente da vegetazione discontinua e non di particolare pregio e la fauna è solo limitatamente presente.

| | | | |
|---|------------------------------|------|-----|
| Studio Sintesi Dott. Assone Ing.A.Capellino Ing.B.Dominici | Studio di impatto ambientale | Pag. | 108 |
|---|------------------------------|------|-----|