

46

Inserimento Ambientale

A35 a misura di territorio

Giuseppe Mastroviti
Ilaria Napoli
Direzione Tecnica
Brebemi SpA

1. Viadotto sul canale Muzza
in realizzazione

LA CONDIVISIONE DEL MEDESIMO CORRIDOIO CON L'ALTA VELOCITÀ FERROVIARIA È SOLTANTO UNO DEGLI ACCORGIMENTI, PROGETTUALI ED ESECUTIVI, CHE HANNO FATTO DELLA NUOVA BREBEMI UN MODELLO DI MODERNA INFRASTRUTTURAZIONE. TRA GLI ALTRI ASPETTI DA SOTTOLINEARE: LE CAMPAGNE DI MONITORAGGIO, LE MISURE DI COMPENSAZIONE ADOTTATE, GLI INVESTIMENTI TECNOLOGICI E, IN GENERALE, UNA CURA PARTICOLARE PER LA STORIA E LA CULTURA IN CUI L'AUTOSTRADA È ANDATA A INTEGRARSI.

Infrastrutture

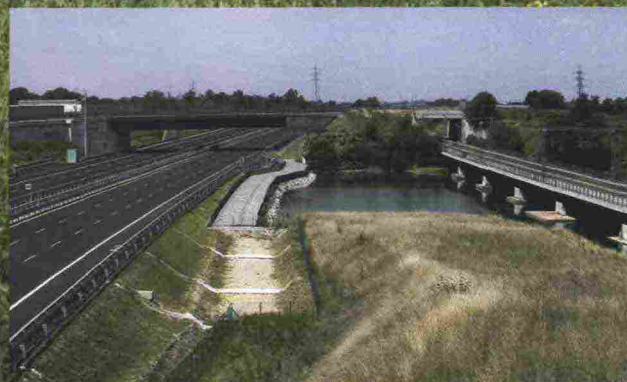
1-2/2015 leStrade

Alla base delle scelte progettuali di Brebemi, concessionaria della nuova autostrada A35 in esercizio dal 23 luglio dello scorso anno, c'è sempre stata una particolare attenzione per il territorio circostante e la ricerca della minima occupazione di suolo possibile. Una delle principali scelte strategiche in tema di riduzione dell'impatto ambientale è stata, infatti, l'affiancamento del tracciato autostradale alla linea ferroviaria ad Alta Velocità in un unico corridoio, in modo da circoscrivere gli aspetti ambientali connessi alle due infrastrutture quali per esempio l'interferenza territoriale, le emissioni inquinanti e la risoluzione degli attraversamenti idraulici. L'avvicinamento delle due infrastrutture ha quindi permesso di ottenere un notevole risparmio di territorio, che viene pertanto restituito all'uso agricolo-produttivo; inoltre, è stata minimizzata la fascia interposta che, per sua stessa definizione, è un'area scarsamente fruibile. In generale, la realtà territoriale in cui si inserisce l'infrastruttura è dominata da un uso agricolo estensivo del territorio. La

variabilità paesaggistica è data prevalentemente dalle diverse colture che si articolano all'interno della maglia di campi coltivati, inframezzata da una fitta rete di canali irrigui i quali risultano talvolta costeggiati da formazioni lineari di siepi o filari. Le formazioni boscate, tranne che in corrispondenza delle fasce perfluviali, sono rare, spesso caratterizzate dalla copertura estesa di specie antropogene. Brebemi attraversa tre principali corsi d'acqua: il fiume Oglio, il fiume Serio e il fiume Adda. Il paesaggio fluviale è un ambiente in continuo mutamento dato dal forte dinamismo del corso d'acqua e porta con sé una ricchezza biologica di elevato pregio. La fascia perfluviale, spesso penalizzata e compressa dalle numerose attività agricole, è un'area più stabile caratterizzata da coperture regolari di boschi ripariali. All'interno di questo paesaggio si distribuiscono, in maniera puntiforme, le cascine agricole e i vari centri abitati che risultano collegati tra loro da un sistema viario a raggera. I centri abitati non vengono mai interessati in maniera diretta dall'infrastruttura.



2. Direzione BreBeMi, un'infrastruttura ben integrata con il territorio che la ospita



3. Tracciato autostradale e, in affiancamento, linea AV/AC



48

Nel rispetto del territorio circostante appena descritto e delle normative vigenti, il progetto delle opere a verde ha avuto l'intento di svolgere una funzione di mascheramento e di mitigazione nei confronti dell'infrastruttura, soprattutto in corrispondenza dei numerosi nuclei abitati, ma anche di ricucire e ricostruire la cesura che l'infrastruttura può provocare al territorio. A questo proposito per tutte le misure compensative e di mitigazione si è privilegiato l'utilizzo di specie autoctone, accompagnato da un'attenta valutazione del corretto inserimento ambientale di tutti gli interventi a verde, intesa come ricostituzione della vegetazione naturale potenziale di tipo planiziale e/o della vegetazione legata a un uso storico del territorio, che è stato valutato opportuno valorizzare. L'attenzione di Brebemi per l'ambiente si è inoltre tradotta nella volontà di definire un quadro di compatibilità dell'infrastruttura con l'ambiente e il territorio circostante attraverso l'inserimento ambientale delle opere in progetto, il potenziamento della rete ecologica e con numerosi interventi di riconnessione ecologica e idraulica per la salvaguardia della continuità dei corridoi ecologici. Altro elemento distintivo di questa opera infrastrutturale è stata la scelta di prevedere una serie di opere di compensazione direttamente al servizio delle popolazioni residenti nei centri più prossimi all'autostrada. Tra questi interventi possono essere citati, a titolo di esempio, gli impianti di fitodepurazione concepiti allo scopo di raccogliere gli scarichi di origine antropica e quelli provenienti dalle vasche di prima pioggia. Altre misure di compensazione sono state previste a favore degli Enti Parco. Brebemi, infatti, lungo il proprio tracciato interessa tre parchi fluviali, il Parco Oglio Nord, il Parco del Serio e il Parco Adda Nord. A favore di queste realtà il Cipe ha prescritto che Brebemi stanzi-

se un corrispettivo economico per compensazioni ambientali. Sono stati di conseguenza individuati i vari interventi di compensazione, realizzati dagli stessi Enti Parco, secondo i propri programmi di gestione e nell'ambito di una convenzione stipulata con Brebemi.

Controllare e monitorare

L'attenzione di Brebemi nei confronti dell'ambiente non si è solo tradotta in interventi di mitigazione e compensazione ambientale, ma ha avuto una ripercussione anche nelle numerose attività di controllo e monitoraggio effettuate sia in fase preliminare sia in fase di costruzione. Il monitoraggio ambientale ha previsto in fase "ante" e "corso d'opera" e prevede anche in fase di "post-operam" una serie di misurazioni e rilevazioni periodiche di determinati parametri biologici, chimici e fisici al fine di quantificare e valutare l'eventuale impatto che la costruzione dell'infrastruttura ha generato e



4



5

4, 5. Il monitoraggio ambientale è stato particolarmente curato in tutte le fasi realizzative dell'opera

Infrastrutture

1-2/2015 leStrade

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

6, 7. Reperti archeologici rinvenuti nel corso dei lavori di Brebemi

genera sull'ambiente e, in particolare, sulle componenti ambientali quali vegetazione, fauna, paesaggio, suolo, acque sotterranee, acque superficiali, ecosistemi, rumore e atmosfera. Documento essenziale per il monitoraggio è il Piano di Monitoraggio Ambientale -PMA- i cui contenuti sono stati concordati con gli enti preposti e che stabilisce le modalità e le tempistiche delle indagini per il monitoraggio distinte per campagna e per componente ambientale, suolo acque atmosfera, eccetera. Tutte le varie campagne e i vari dati rilevati sono approvati e condivisi da un organo collegiale che è l'Osservatorio Ambientale (OA). L'OA è un tavolo che si avvale del Supporto Tecnico di Arpa (ST) in cui vengono valida-

te le campagne e i dati relativi al monitoraggio ambientale e in cui vengono affrontati e discussi le diverse problematiche di carattere ambientale che possono essere sollevati di volta dagli Enti e dai soggetti coinvolti o da Arpa stessa. Altra parte fondamentale è la vera e propria gestione ambientale dei cantieri. Si è trattato di verificare, attraverso visite ispettive, controllo documentale e della varia reportistica, la corretta gestione dei cantieri secondo la normativa vigente in tema di sicurezza e tutela ambientale e secondo quanto prescritto dal Cipe (gestione dei depositi temporanei e dei cumuli, contenimento delle polveri, scarichi, eccetera).

Il fattore archeologico

Grazie a un'attenta gestione degli scavi e a una stretta collaborazione con le ditte archeologiche e, in particolar modo, con la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Lombardia, i lavori di realizzazione dell'infrastruttura hanno permesso di restituire alla luce numerosi rinvenimenti archeologici. Le attività di indagine archeologica si sono svolte conformemente a quanto disposto dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici della Lombardia. Grazie a indagini archeologiche preventive, a ricognizioni territoriali e a ricerche bibliografiche, toponomastiche e archivistiche e ad altri approfonditi studi, si sono infatti individuati tratti "a rischio archeologico" cioè in quei tratti dove con la Soprintendenza stessa si è riusciti ad individuare la presenza di eventuali e potenziali rinvenimenti di interesse archeologico. In detti tratti le operazioni di scavo sono state eseguite con escavatore dotato di benna liscia e sempre in assistenza con operatore archeologo specializzato, mediante metodologia di sterro cauto. Nei tratti, individuati come "non a rischio archeologico", cioè aree con bassa probabilità di potenziali rinvenimenti; le lavorazioni si sono effettuate con le normali operazioni di scavo sempre in assistenza con personale archeologico specializzato (così come prescritto dalla Delibera n. 42/2009 del Cipe). Durante le operazioni preliminari di realizzazione dell'opera autostradale sono stati rinvenuti numerosi siti che hanno richiesto operazioni di apposito scavo archeologico eseguite da ditte archeologiche specializzate accreditate dalla Soprintendenza. Dagli scavi realizzati per la costruzione dell'asse autostradale e per le opere connesse, nonché per la risoluzione delle interferenze, sono infatti emersi reperti riferibili a necropoli di età preistorica e protostorica, insediamenti artigianali, ville, necropoli, tratti di strade, canali riferibili ad età romana e altomedievale-medievale, aree produttive di età rinascimentale quali ad esempio numerose fornaci. Brebemi ha seguito con particolare attenzione tali aspetti, non solo in fase di cantiere ma anche in seguito allo scavo stesso, al fine di garantire la conservazione e preservazione di questi beni che rappresentano una pagina essenziale del contesto storico e sociale in cui l'infrastruttura si inserisce. Con questo intento è stata anche realizzata dalla Soprintendenza di Brescia, con la collaborazione di Brebemi e altri Enti, una mostra e relativa pubblicazione, con i reperti archeologici di una necropoli celtica rinvenuti a Urago d'Oglio durante la realizzazione del collegamento autostradale. È stata inoltre da poco sottoscritta una convenzione con la Soprintendenza per i restauri dei reperti di sepolture dell'età longobarda rinvenuti nel territorio di Fara Olivana. ■■



6

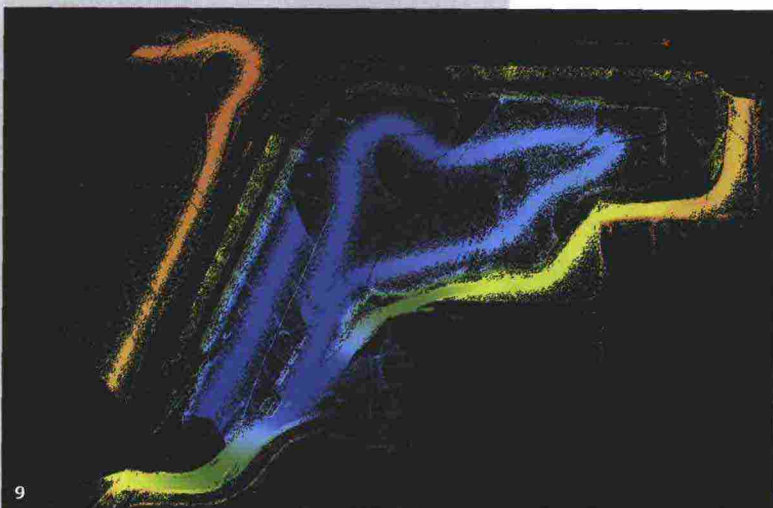
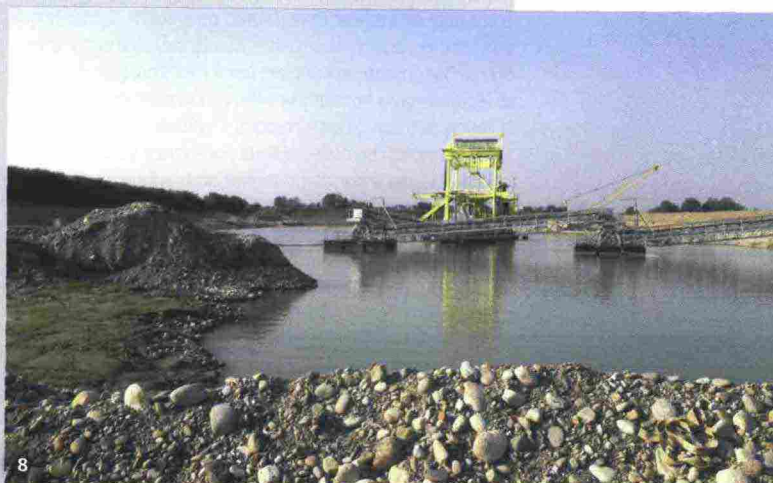


7

50

Tecnologia, cave e cantieri sotto l'occhio del laser

In tema di ambiente e controlli un aspetto peculiare che ha riguardato la realizzazione dell'infrastruttura è stato senza dubbio quello dell'apporto tecnologico garantito dall'impiego di strumentazioni avanzate. La necessità di garantire un controllo efficace delle attività costruttive legate alla formazione dei rilevati stradali aveva infatti posto la concessionaria nella condizione di definire una metodologia per il monitoraggio periodico dei volumi di materiale movimentato sia dall'esterno sia all'interno del cantiere, nonché dei volumi estratti dalle cave di approvvigionamento e di quelli posti in opera. Il fine era di accertarsi, mediante misurazioni accurate e ripetibili, che tutti i materiali estratti fossero poi effettivamente utilizzati e posti in opera per la realizzazione del corpo stradale, così che, tramite un vero e proprio bilancio delle terre, si potesse escludere l'eventuale impiego di materiali non autorizzati. Dopo uno studio accurato sulle diverse metodologie di rilievo, l'attenzione è ricaduta su quelle che utilizzavano la tecnologia del "laser scanning", in grado di acquisire misure in grande quantità, in tempi relativamente ristretti e con precisioni adeguate allo scopo. Sono state quindi analizzate e confrontate le tecnologie di rilievo laser scanner aereo e terrestre, quest'ultimo sia in modalità statica sia dinamica. La scelta finale è ricaduta sul "Terrestrial Mobile Laser Scanning", metodica di rilievo che consente di acquisire molte più misure rispetto a una tecnologia tradizionale, con tendenza al continuo rispetto al discreto. Il vantaggio dell'acquisizione senza soluzione di continuità si sposa, tra l'altro, con l'assoluta comparabilità della precisione e accuratezza con quelle ottenibili con un rilievi topografici tradizionali. Quale esecutore del servizio è stata individuata la società di engineering Sineco SpA, accreditata alla norma UNI-EN 17025 per i rilievi laser 3D, che ha contribuito, in partnership con la canadese Optech, alla realizzazione del primo prototipo di laser scanner mobile e, successivamente, è stata la prima realtà al mondo a dotarsi, nel 2008, di un sistema laser scanner mobile completamente ingegnerizzato denominato "Lynx Mobile Mapper". I monitoraggi con questa strumentazione hanno riguardato i siti estrattivi di Castrezzato, Cassano d'Adda e Covo, per un'estensione complessiva dell'area di scavo di circa 38,00 Ha. Per quanto riguarda le aree di cantiere relative all'asse autostradale, esse sono state individuate e suddivise in: Cantiere 1 (dal km 0 al km 15), Cantiere 2 (dal km 15 al km 35), Cantiere 3 (dal km 35 al km 48); Cantiere 4 (SP 103 Casanese, SP 14 Rivoltana, Variante di Liscate e altri tratti esterni all'asse autostradale vero e proprio in provincia di Brescia). In generale, questa esperienza - illustrata da Brebemi e Sineco anche nel corso dell'ultima edizione del Samoter-Asphaltica 2014 - ha permesso di confermare la validità della scelta di ricorrere al Mobile Laser Scanning terrestre.



Infrastrutture

Osservazione continua sulle componenti ambientali

Cospicua, come abbiamo sottolineato, è stata l'attività di monitoraggio ambientale, che prosegue anche durante il periodo di esercizio dell'infrastruttura, effettuata in sinergia da Brebemi, il general contractor Consorzio BBM e operatori specializzati come MWH che ha assistito il consorzio proprio per quanto riguarda queste specifiche attività. Sotto osservazione sono state e sono atmosfera, rumore, acque superficiali e sotterranee, fauna, vegetazione, ecosistemi, suolo e paesaggio. Scendendo nel dettaglio, possiamo ricordare le campagne di rilievo, *ante* e *post operam*, della qualità dell'aria; del rumore, che ha compreso misure quotidiane, settimanali e di breve periodo, nonché di caratterizzazione delle delle principali attività del fronte avanzamento lavori in fase di cantiere. I principali corsi d'acqua sono quindi stati periodicamente monitorati attraverso campionamenti in stazioni definite con posizione monte-valle rispetto all'asse di intervento. Le acque sotterranee, invece, sono state periodicamente monitorate attraverso una rete di piezometri anch'essi posizionati in direzione monte-valle rispetto all'area di intervento per la realizzazione dell'infrastruttura secondo il flusso di falda e alcuni fontanili. Sono state infine monitorate capillarmente anche le componenti vegetazione,



ecosistemi e fauna (valutazione dei potenziali impatti nel tempo relativi ad avifauna, anfibi, rettili, chiroterti, strigiformi e ittiofauna).

Elemento chiave della gestione delle attività del monitoraggio è risultata la pianificazione, avvenuta in stretta connessione con la programmazione delle attività di cantiere, sviluppando un dialogo continuo con il *general contractor*, il territorio e gli Enti competenti. È già stata ricordata, a questo proposito, l'istituzione dell'Osservatorio Ambientale (OA) e il ruolo di Supporto Tecnico (ST).



8. Cava di approvvigionamento dei materiali

9. Rappresentazione del sito estrattivo in nuvole di punti tramite rilievo laser

10. Lynx Mobile Mapper di Sineco

11, 12. Da Brescia a Milano, un modello avanzato di infrastrutturazione

