

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXILOTTO 1

PROGETTO ESECUTIVO

CONTRAENTE GENERALE



IL RESPONSABILE DEL CONTRAENTE GENERALE

IL PROGETTISTA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO APPROVATO

ATI: TECHNITAL s.p.a. (mandataria)

EGIS STRUCTURES & ENVIRONNEMENT S.A.

SICS s.r.l. Società Italiana Consulenza Strade

S.I.S. Studio di Ingegneria Stradale s.r.l.

SOIL Geologia Geotecnica Opere in sotterraneo Difesa del territorio

 INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE *Dott. Ing. M. Raccosta*

IL GEOLOGO

Dott. Geol. F. Ferrari

IL GEOLOGO

 IL RESPONSABILE DELLA CONGRUENZA FUNZIONALE
CON IL PROGETTO ESECUTIVO APPROVATO
(ATI: TECHNITAL-EGIS-SOIL-SIS-SICS)

 VISTO:IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Vincenzo Lomma

 VISTO:IL COORDINATORE DELLA
SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE

LA DIREZIONE LAVORI

SUBLOTTO 2.1: S.S. 77 "VAL DI CHIANTI" TRONCO PONTELATRAVE – FOLIGNO TRATTO VALMENOTRE – GALLERIA MUCCIA (esclusa galleria)

RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE – PC2: TAVERNE

PROGETTO

RELAZIONE TECNICA AMBIENTALE

 Codice Unico di Progetto (CUP) **F12C03000050011 ex F12C03000050010** (comunicazione CIPE 20/04/2015)

REVISIONE

FOGLIO

SCALA

CODICE ELAB. e FILE	Opera	Lotto	Stato	Settore	WBS	Disciplina	Tipo Doc.	N. Progress.
	L0703	A2	E	P	CA40100	AMB	REL	018

A

--	--	--

D

C

B

A

EMISSIONE

02/11/15

FALCONE

PELLEGRINI

RASIMELLI

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

 APPROVATO RESP.
TECNICO ANAS

INDICE:

0	Premessa	2
1	Prescrizioni relative all'area.	4
2	Attività di controllo ambientale nell'area di deposito	7
3	Modificazioni indotte sul sito per l'inserimento dell'area di stoccaggio "PC 2"	14
4	Criteri fondativi del progetto di recupero ambientale dell'area di stoccaggio PC2.....	21

0 Premessa.

Il sistema stradale denominato “Asse Viario Marche-Umbria e Quadrilatero di penetrazione interna” fu riconosciuto dal CIPE (Delibera n. 121/2001) come *“infrastruttura di carattere strategico e di preminente interesse nazionale per la modernizzazione e lo sviluppo del Paese”* e fu quindi assegnato alle procedure della Legge Obiettivo (Legge n. 443/2001); la scelta prioritaria fu poi ribadita e definitivamente formalizzata con l'Intesa Generale Quadro sottoscritta il 24 ottobre 2002 tra il Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti e le Regioni Marche e Umbria; contestualmente il suddetto sistema fu designato come “Corridoi trasversali (stradali ed autostradali) e dorsale appenninica”.

Il progetto “Asse Viario Marche-Umbria e Quadrilatero di penetrazione interna”, articolato in “tratte”, ha seguito regolarmente e felicemente la prevista procedura di VIA. Parimenti gli *itinerari* dell'affidamento per l'esecuzione di parti del sistema e della loro progettazione, nonché della relativa approvazione, si sono dipanati in un lungo arco temporale, nel rispetto delle procedure prescritte.

Durante la realizzazione dei primi stralci, in particolare il Maxilotto 1 - Tratta "Foligno - Pontelatrive", pervenuto in vista dell'ultimazione, è stato implementato ed attuato il continuo controllo ambientale delle attività costruttive. Occorre a questo punto programmare e realizzare il ripiegamento dei cantieri a suo tempo installati e delle piste al loro servizio, nonché eseguire le lavorazioni necessarie per il ripristino ambientale dei siti sottoposti ad occupazione temporanea, particolarmente di quelli più compromessi da pesanti installazioni operative.

La presente relazione illustra la progettazione di dettaglio per questa attività, riferita all'area denominata PC 2, ubicata in località Taverne, frazione del comune di Serravalle di Chienti in provincia di Macerata, adibita inizialmente a conferimento e stoccaggio dello smarino delle gallerie Serravalle (imbocco Ovest) e Varano (imbocco Est) e successivamente, dopo aver trasferito tale funzione all'attiguo ampliamento del complesso cantieristico di Taverne denominato ST 26, ad area di deposito di attrezzature.



Figura 1
Inquadramento dell'area "pc
1" in riferimento al
"Cantiere "FBeton 6" ed al
sito di conferimento "ST 26"
– in località "Taverne"

1 Prescrizioni relative all'area.

L'area di deposito attrezzature "PC 2" (Figura 2) ha operato al servizio della sub-tratta galleria Muccia – Pontelatrive, del Maxilotto 1 del sistema "Asse Viario Marche-Umbria e Quadrilatero di penetrazione interna" - Tratta "Foligno - Pontelatrive" (nel seguito "Opera").



Figura 2 - Area "PC 2" inclusa nel sito di Taverne, che ospita anche il "Cantiere "F Beton 6" ed il punto di conferimento "ST 26"

La sua destinazione e la conseguente variante del suo progetto furono incluse nella modifica in corso d'opera delle sistemazioni di cantiere proposta con note prot. 1903 del 30.05.11 e 2021 del 09.06.11 e consentita con nota prot. 9575/11 del 06.10.11; la motivazione del rinnovato assetto del complesso cantieristico di Taverne, chiaramente espressa in atti, fu l'esigenza intervenuta di decongestionamento dell'area di stoccaggio "ST 8" in località Vallesina; si decise allora di estendere l'area del complesso, includendovi l'area ST 26 per accumularvi parte dello smarino delle gallerie Serravalle (imbocco Ovest) e Varano (imbocco Est), e di destinare i suoli già riservati per la funzione a deposito di attrezzature (prevalentemente casseri per il rivestimento definitivo dei fornicci).

In ogni caso il suo progetto si avvale dell'iter approvativo dell'Opera di afferenza, sviluppatosi con la seguente graduazione:

- Il Progetto Preliminare fu licenziato dal CIPE il 27.05.2004, con l'inserimento nella formale Delibera di approvazione n.11 delle seguenti prescrizioni d'interesse per questa relazione:

"2° stralcio – 1ª parte (Progetto Preliminare Tratta "Foligno - Pontelatrive "). Prescrizioni di ordine generale:

omissis

- 4. Di anticipare nel programma lavori, per quanto possibile, la realizzazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale rispetto alla realizzazione delle opere in progetto.*

omissis

- 6. Di prevedere, per quanto riguarda il ripristino della vegetazione, l'impiego di specie appartenenti alle serie autoctone, in ragione del quadruplo delle specie espianate, raccogliendo eventualmente in loco il materiale per la loro propagazione (sementi, talee,..)al fine di rispettare la diversità biologica (soprattutto in prossimità di aree protette) e di consentire la produzione di materiale vivaistico.*

- 7. Di sviluppare le opere di sistemazione a verde, di ripristino ambientale e di rinaturazione previste in progetto, applicando le tecniche di ingegneria naturalistica; assumere come riferimento: -" Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica e lavori di opere a verde" del Ministero dell'Ambiente, Servizio VIA, settembre 1997, e altri manuali qualificati, quali:"*

Omissis.

- All'approvazione del Progetto Definitivo (Delibera CIPE n. 83 del 01.08.2008) furono impartite le seguenti ulteriori prescrizioni e raccomandazioni:

Prescrizioni:

Omissis.

16. Nella fase di progettazione esecutiva, la sistemazione finale dei siti di cava, di deposito temporaneo, di recupero e di scarico, unitamente al relativo piano di recupero, dovrà essere verificata sulla base di una progettazione di dettaglio.

Omissis.

54. Documentare, in ogni fase di avanzamento dell'intervento, l'avvenuta sistemazione finale delle aree operative di cantiere, con il ripristino delle medesime condizioni ambientali e paesaggistiche ante operam

Omissis.

Raccomandazioni:

Omissis

28 Predisporre, nell'ambito del progetto esecutivo, inottemperanza all'art. 12 della legge regionale n. 6/2005 «Leggeforestale regionale», un elaborato specifico per la verifica della riduzione e della relativa compensazione di superficie boscata, redatto ai sensi del suddetto articolo e della legge regionale n.71/1997 (allegato A), comprendente una relazione tecnica agronomica e computo metrico, con valutazione distinta per ciascuna area da ridurre, con la precisazione delle modalita' di indennizzo; individuare, in accordo con la provincia di Macerata, una zona di rimboschimento compensativa, i cui costi faranno capo agli interventi per opere di compensazione.

2 Attività di controllo ambientale nell'area di deposito

Nel presupposto della preventiva dichiarazione di compatibilità ambientale dell'Opera, il *Monitoraggio Ambientale* (MA) è l'insieme dei rilievi quantitativi e dei controlli (periodici o continui) sull'evoluzione di determinati parametri (biologici, chimici, fisici, ecc.) che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio dell'infrastruttura; il MA ed il SGA sono espressamente finalizzati a garantire la sostenibilità per i ricettori, sia temporanea che permanente.

Nel corso delle fasi realizzative dell'Opera, le attività previste nell'ambito del Progetto di Monitoraggio Ambientale approvato sono state regolarmente espletate.

L'inserimento nell'ambito di uno specifico contesto di un impianto di cantiere di rilevante peso ambientale, quale è quello in esame per entità delle strutture operative introdotte e qualità/quantità delle attività espletatevi, dà luogo ad interferenze e criticità relative alle diverse componenti ambientali.

La parte preponderante dei potenziali impatti hanno carattere transitorio, in quanto gli stessi sono strettamente legati allo svolgimento effettivo delle attività lavorative interne al sito operativo ed alle loro proiezioni esterne: il settore del PMA che focalizza la fase in CO ne tiene conto ed i controlli effettuati ne hanno garantito e ne assicurano ancora la conformità alle previsioni del SIA ed alle prescrizioni del CIPE, nonché la compatibilità per i ricettori.

Occorre pertanto focalizzare l'attenzione in questa sede sulle seguenti conseguenze potenzialmente permanenti dell'allestimento e dell'esercizio del cantiere, onde programmare attentamente e consapevolmente le seguenti attività di ripristino:

- Conservazione/reintegro delle proprietà della pedosfera, ai fini del recupero delle funzioni agricolo/naturalistiche antecedenti;
- Ripristino della morfologia superficiale, preordinato non solo al recupero degli aspetti paesaggistici dei luoghi ma anche al riequilibrio delle modifiche indotte nell'idrosfera e nella capacità geomorfica del deflusso superficiale ipodermico e profondo.

A) Reintegro delle proprietà della pedosfera.

La “pedosfera” o “suolo” è lo strato granulare superficiale, contenente materia organica (viva e morta, vegetale e animale), nonché sali solubili e nutritivi; il suo degrado, legato a consumo, erosione, compattamento, impermeabilizzazione, perdita di sostanza organica e di struttura, salinizzazione, ecc., è prodotto essenzialmente da attività antropiche: il ripristino delle aree manomesse costituisce pertanto un’azione irrinunciabile di risanamento ambientale.

Per la razionale qualificazione dei suoli, il “Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali” ha promosso le “Linee guida dei metodi di rilevamento ed informatizzazione dei dati pedologici” (CRA/2007), commissionandone la compilazione al “Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura” di Firenze; inoltre, per indirizzare i recuperi, l’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) ha redatto e diffuso le “Linee guida per il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture”, che sono poi state riprese in numerosi dispositivi di legge ed in regolamenti regionali.

Seguendo lo schema dei suddetti documenti, le caratteristiche che presiedono alla qualità agronomica di un terreno sono di natura fisica, chimica e biologica.

I. Le proprietà fisiche attengono a:

☐ Tessitura: è la distribuzione granulometrica delle particelle che compongono il mezzo, suddiviso in classi dimensionali:

- o Argilla ($\Phi < 2 \mu$).
- o Limo ($\Phi = 2 \div 20 \mu$).
- o Sabbia ($\Phi = 0.020 \div 2 \text{ mm}$), divisa in fine ($20 \div 200 \mu$) e grossa ($0.2 \div 2 \text{ mm}$).
- o Scheletro ($\Phi > 2 \text{ mm}$).

☐ Struttura: deriva dalle modalità con cui le singole particelle si dispongono al reciproco contatto e/o si aggregano.

Per la struttura si può fare riferimento alla classificazione proposta da Duchaufour:

- *particelle incoerenti*: tipica della sabbia e di composizioni grossolane;
- *compatta*: tipica di terreni ricchi di argilla, ma poverissimi di sostanza organica;
- *concrezionata*: tipica dei crostoni posizionati in corrispondenza di superfici freatiche;
- *grumosa o glomerulare*: tipica dei terreni ben dotati di *humus*, in cui gli aggregati si presentano porosi e di forma irregolare.

- *granulare*: caratteristica dei terreni argillosi, presenta una scarsa macroporosità e gli aggregati sono prevalentemente cementati dalla flocculazione dei colloidali minerali.
- *di disaggregazione*: tipica dei terreni sottoposti alle lavorazioni e all'azione degli agenti atmosferici; gli aggregati derivano dalla frantumazione di zolle.

□ Porosità: esprime il rapporto percentuale degli spazi intergranulari riempiti da aria e/o acqua sul volume totale del terreno. Si distingue la porosità assoluta (o totale) da quella aperta (o efficace o interconnessa) che comprende solo i meati in comunicazione tra loro: la porosità aperta è il veicolo della permeabilità.

□ Colore: la scomposizione aerobica ed anaerobica del contenuto organico del terreno si spinge in parte fino al livello di atomi di carbonio; questa frazione conferisce all'aggregato un colore marcatamente più scuro della matrice minerale e quindi lo rende distinguibile a vista dal sottostante strato.

II. Le proprietà chimiche di un terreno agrario dipendono in parte dalla composizione molecolare della matrice rocciosa, ma sono determinate principalmente dal clima e dagli organismi viventi presenti; le principali proprietà sono le seguenti:

□ Composizione chimico-mineralogica: riguarda la frazione solida del terreno per come si è sviluppata nel corso della pedogenesi; gli elementi principali hanno che un ruolo attivo nella dinamica della fertilità sono:

- *Calcare*: deriva dalla disaggregazione di rocce calcaree o dal deposito di acque carbonatiche;
- *Nutrienti*: sono sali inorganici e/o loro ioni, la cui presenza e natura costituiscono l'aspetto della fertilità maggiormente considerato.

Con riferimento agli elementi nutritivi, si osserva che:

- L'**azoto** è di particolare criticità, giacché rientra nella composizione dei prodotti nobili (raccolto), è suscettibile di perdite per varie cause e non ha fonti di origine minerale.

- Il **fosforo** può essere prodotto da degradazione di numerose rocce magmatiche e sedimentarie. Ai fini agronomici, più che il fosforo totale sono fondamentali le frazioni *solubile* e *scambiabile* (presenti rispettivamente nella soluzione circolante e nel complesso

di scambio); è generato in modo naturale solo nei terreni neutri, ma di norma proviene dalla concimazione con sali solubili dell'acido fosforico.

- Il **potassio** deriva dalla disgregazione e solubilizzazione di diversi fillosilicati e tettosilicati, secondo un lungo processo di pedogenesi, mentre è notevole la sua asportazione da parte delle piante e del dilavamento.
- Calcio, magnesio e zolfo sono designati come Macroelementi secondari perché, oltre ad essere ampiamente rappresentati nella concimazione, sono abbondanti nel terreno derivando da minerali abbastanza comuni, quali:
 - il **Calcio**, componente di silicati, dei carbonati, dei fosfati e dei solfati;
 - il **Magnesio** rientra nella composizione di molti silicati e in quella dei minerali argillosi;
 - lo **Zolfo** rientra nella composizione dei solfuri e dei solfati presenti in genere come minerali secondari in rocce e proviene anche dall'atmosfera attraverso le piogge acide.

Microelementi o oligoelementi sono assorbiti dalla vegetazione in piccole quantità, ma svolgono funzione dinamica come attivatori di enzimi, quali *Ferro, Manganese, Rame, Zinco, Boro, Molibdeno, Cloro*.

In generale nei terreni agricoli la disponibilità dei microelementi supera le necessità delle piante.

- **L'humus** è una componente chimica pedologicamente omogenea, di colore bruno, che si compone principalmente di organismi viventi (animali, radici dei vegetali, microrganismi, ecc.), biomassa morta (deiezioni e residui di organismi viventi), sostanza organica di natura sintetica, (concimi organici di sintesi, carta, plastica, residui di fitofarmaci, ecc.).
- ❑ Reazione o pH: è determinata dal rapporto quantitativo fra ioni H^+ e ioni $(OH)^-$ nella soluzione circolante.

Il pH ha riflessi rilevanti sulla struttura del terreno, influenzando i fattori che determinano lo stato di flocculazione dei colloidali, ma soprattutto condiziona la solubilità e i fenomeni di precipitazione chimica: ne dipende la disponibilità degli elementi nutritivi in forma direttamente assimilabile per le piante, nonché l'attività biologica di alcuni gruppi funzionali di microrganismi.

❑ Potere assorbente: è la proprietà che ha un suolo di trattenere l'acqua e quindi gli elementi nutritivi veicolati o disciolti.

❑ Capacità di scambio cationico (CSC): è il principale meccanismo per rendere disponibili gli essenziali attori della fertilità chimica del terreno (calcio, magnesio, potassio, azoto ammoniacale) e misura la quantità di cationi che l'aggregato può trattenere per destinarli allo scambio ionico.

❑ Grado di Saturazione Basica (GSB): indica l'incidenza percentuale rispetto alla CSC delle concentrazioni complessive di basi di scambio adsorbite.

Il GSB ha riflessi diretti sulla fertilità del terreno: influenza la nutrizione minerale delle piante, giacché la dinamica dell'adsorbimento e del rilascio condiziona la disponibilità di elementi quali il calcio, il magnesio, il potassio e, indirettamente, una parte del fosforo.

❑ Potere tampone (PT): consiste nella capacità del terreno di opporsi (entro certi limiti) a drastiche variazioni del pH.

Il PT del terreno dipende anche dalla tessitura, dal tenore in sostanza organica e dal pH.

In pratica le migliori condizioni si hanno nei terreni subacidi (GSB = 55÷70%) e in misura minore in quelli neutri (GSB = 45÷55%).

❑ Potenziale di ossidoriduzione (E): il terreno si comporta come agente ossidante o riducente nei confronti di alcune specie chimiche, anche in funzione del contesto ambientale; dall'ossidoriduzione dipendono gli equilibri nella complessa flora microbica ospitata, con importanti riflessi sullo stato di fertilità chimica, sul contenuto nutrizionale e sulle le stesse condizioni di vivibilità per le piante.

III. Le proprietà biologiche di un terreno sono direttamente collegate all'incidenza e alla tipologia della sostanza organica in via di evoluzione ad *humus* e si manifestano nella fertilità del suolo, migliorandone la struttura, aumentandone la capacità di ritenzione dell'acqua e di scambio cationico, migliorandone la disponibilità di alcuni microelementi minerali e della componente biologica. Inoltre migliorano il potere tampone, grazie alle loro proprietà anfotere (capacità di manifestare sia un comportamento acido sia basico) e sono un attivatore biologico della maggior parte dei processi microbici di trasformazione, che sono strettamente dipendenti dal ciclo del carbonio.

Le proprietà biologiche misurano la parte della sostanza organica più attiva dal punto di vista fisico e chimico, influenzano più o meno direttamente una parte considerevole della chimica del suolo, sono in stretta relazione con l'assorbimento biologico degli elementi nutritivi e conferiscono al terreno la capacità di smaltire gli agenti inquinanti; inoltre disattivano i residui di diversi fitofarmaci, per adsorbimento sui colloidi organici, e quindi ne impediscono il dilavamento e il conseguente inquinamento della falda freatica.

Attraverso i processi di umificazione e mineralizzazione, l'*humus* è in equilibrio con la sostanza organica del terreno e, sotto l'aspetto ecologico, rappresenta una deviazione reversibile del ciclo del carbonio.

B) Ripristino della morfologia superficiale ai fini del riequilibrio nell'idrosfera

Le tematiche idrauliche ed idrogeologiche rivestono un'importanza fondamentale sulla stabilità dei versanti, sugli aspetti paesaggistici del sito e sull'equilibrio idrogeologico dell'intera area circostante. Infatti, le portate meteoriche riversate durante un evento piovoso su un bacino imbrifero, si ripartiscono in tre aliquote:

- in parte stazionano in superficie, sulla vegetazione (principalmente sulle foglie) o nel soprasuolo (piccoli invasi naturali e/o artificiali, quali pozzanghere, avvallamenti del terreno, impluvi artificiali, ecc.): questa frazione è destinata in misura prevalente ad essere restituita per evaporazione e per il resto all'infiltrazione dilazionata;
- in parte permeano verso il sottosuolo, umidificando gli strati superficiali fino a portarli a saturazione; un'aliquota dell'acqua infiltrata viene assorbita dalle radici della vegetazione e quindi è rimessa in atmosfera per evaporazione dagli stomati delle foglie (*traspirazione*), un'altra prosegue il moto di filtrazione verso gli strati più profondi e le falde freatiche e/o confinate, un'altra ancora filtra verso la rete idrografica (deflusso ipodermico);
- per il residuo costituiscono il deflusso superficiale che scorre verso il reticolo idrografico secondo le linee di massima pendenza del terreno.

Per ripristinare le condizioni preesistenti in ordine al regime delle acque superficiali e profonde, il progetto di recupero prevede la ricostruzione morfologica del pendio, mediante il riempimento degli scavi effettuati all'atto dell'impianto del cantiere.

Ai fini del controllo dell'erosione, si considera che gli strati superficiali sono di norma sottoposti ai seguenti meccanismi di degrado ad opera degli agenti esterni di origine meteorica, in particolare nei nostri climi temperati ed umidi ristretti alle sole piogge:

- Le gocce che compongono le precipitazioni piovose hanno dimensioni variabili mediamente crescenti con l'intensità dell'evento; la loro velocità di caduta, contrastata dall'attrito con l'aria, registra al suolo valori fino a 9 m/sec per le gocce di maggiori dimensioni: ne risulta uno scarico di energia cinetica sulle superfici colpite, fortemente crescente in funzione dell'intensità di pioggia, che provoca rottura delle aggregazioni e distacco di particelle.
- La vegetazione e le rugosità superficiali determinano una certa capacità di ritenzione nel soprasuolo, mentre la permeabilità degli strati superficiali favorisce l'infiltrazione di volumi idrici verso il sottosuolo; tuttavia l'acqua meteorica eccedente dà luogo al deflusso superficiale, secondo direzioni e velocità dipendenti rispettivamente dalla scabrezza e dalla pendenza della superficie, che sono responsabili di azioni geomorfiche per progressiva asportazione e veicolazione di singoli granuli: l'assetto laminare iniziale del velo idrico, caratterizzato da piccoli battenti e basse velocità di scorrimento, conferisce alla corrente una ridotta ma diffusa capacità di trascinamento (*interill erosion*), ma la tendenza alla concentrazione del flusso in direzione di solchi effimeri, ove i battenti e le velocità divengono più consistenti – fino ad assumere le caratteristiche di moto turbolento - dà luogo ad erosioni più intense lungo reticoli a maglia fitta (*rill erosion*) e infine, concentrandosi ulteriormente in incisioni permanenti, può generare solcature progressivamente più segnate (*gully erosion*).

La *gully* e, in minor misura, la *rill erosion* costituiscono veri e propri dissesti superficiali e, impegnando spesso anche il substrato, possono originare veri e propri movimenti di masse. Pertanto la ricostruzione delle condizioni ambientali si deve prefiggere di scongiurarne i presupposti.

La capacità di trascinamento esercitata da una corrente fluida sulle singole particelle esposte sulla superficie bagnata è determinata dallo scarico di pressione sul contorno di ciascuna di esse ed è contrastata dall'interazione del granulo con quelli adiacenti: in definitiva l'erosione risulta funzione dell'entità delle forze intergranulari (attrittive e coesive) e della velocità del flusso al contatto, esaurendosi quando questa scala sotto un valore di soglia proporzionale alla dimensione ed al peso specifico dei granuli.

3 Modificazioni indotte sul sito per l'inserimento dell'area di stoccaggio "PC 2".

L'area "PC 2", inizialmente dedicata al conferimento dello smarino delle gallerie Serravalle e Varano e poi riconvertita per il deposito di attrezzature di lavoro, si colloca nel Comune di Serravalle di Chienti in località Taverne (Figura 3), su di un'area a lieve pendenza verso nord-ovest, incastonata tra la Strada Provinciale S.P n° 50 "Fonte delle Mattinate", l'impianto "FBeton 6" e la nuova area di conferimento "ST 26"



Figura 3-Ortofoto dello stato di fatto e andamento altimetrico *ante operam* del sedime.

Tutta l'area è sostanzialmente priva di rami della rete idrografica, a dimostrazione dell'alta permeabilità degli strati superficiali e quindi della prevalenza dell'assorbimento delle portate meteoriche rispetto allo scorrimento. Nondimeno il pur modesto flusso superficiale ed i reflui dell'impianto sono tributari di un fosso laterale della Strada Provinciale S.P.n.50 "Fonte delle Mattinate" (Foto a margine).



Sull'area ristretta del complesso (campitura a griglia) on gravano vincoli di sorta come si dimostra nella seguente rappresentazione (Figura 4) della vincolistica di area vasta.

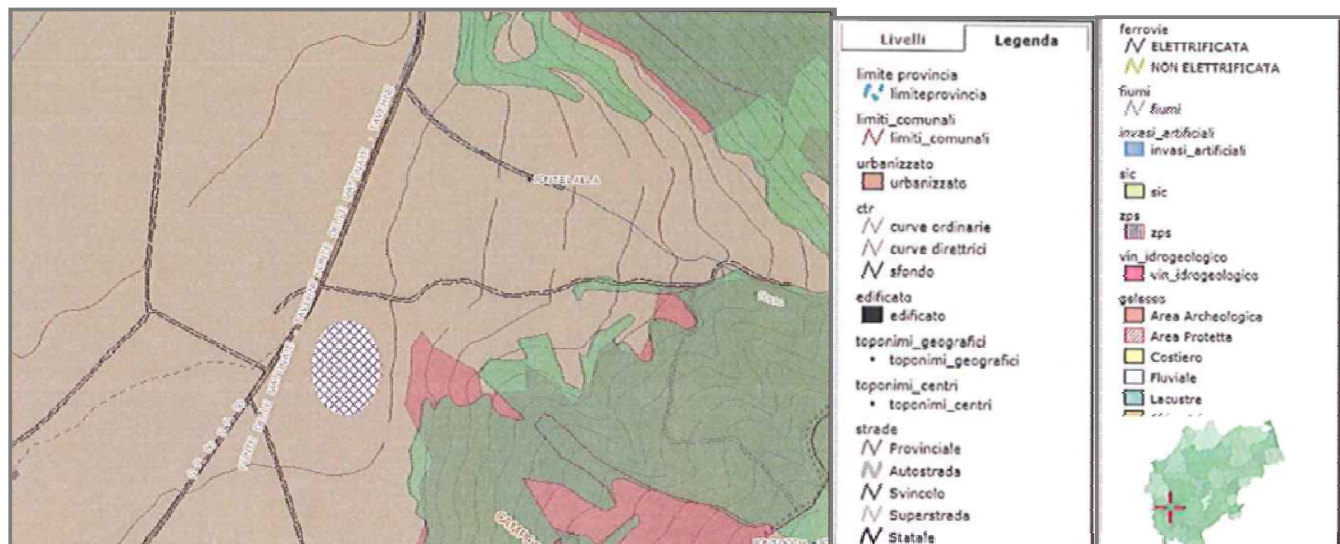
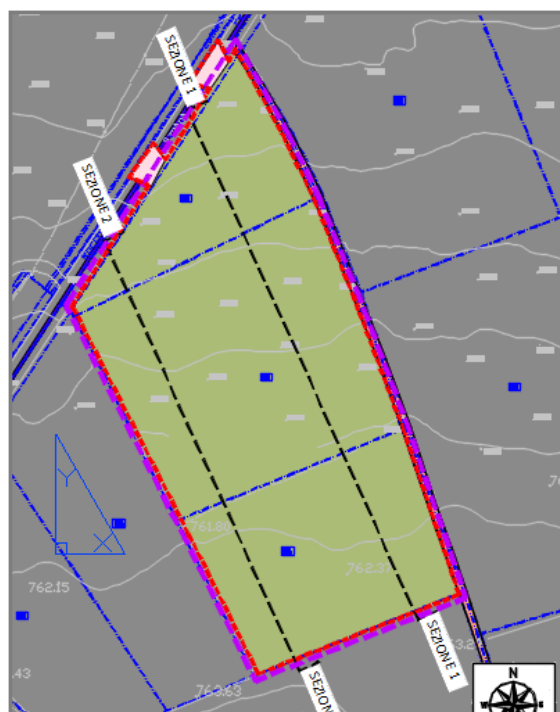


Figura 4 – Mappa della vincolistica di area vasta

Il decreto motivato (n° 16 del 13.10.2009) per l'occupazione d'urgenza del sedime, conforme all'art. 49 del DPR 327/2001, comprendeva parte del sedime di ST 26, destinate originariamente al cantiere FBeton 6, ma da questo non utilizzate.

Si trattava in particolare delle seguenti particelle (Figura 5 a margine), ricadenti nel foglio 49 del Comune di Serravalle di Chienti:

- n° 128 per mq 3.256/3920
- n° 133 per mq 8.560/8.560
- n° 201 per mq 5.756/6.000



La classificazione catastale delle particelle occupate, in tutto o in parte, è “seminativo” e corrisponde alla constatazione che si fece nel verbale di accesso e presa in carico; quindi il sedime di PC 2 (Immagine di Figura 6), come d'altronde tutto il sito operativo di Taverne, era privo di particolare pregio naturalistico.



Figura 6 – Immagine dell'area di Taverne *Ante Operam*.

L'assetto geologico del sito (Figura 7) registra come formazione basale un complesso anticlinatico con nucleo centrale in “Calcare Massiccio”, a cui si sovrappongono, sotto lo strato vegetale di spessore $0.30 \div 0.50$ m, depositi alluvionali di elevata potenza prevalentemente granulari, con la sovrapposizione in alcune parti del suolo (principalmente nella zona sommitale) di un detrito di falda in matrice sabbiosa e limo-argillosa da paleofrana.

L'idrogeologia dell'area è costituita da una debole falda freatica superficiale regolata dal livello della canalizzazione al lato della limitrofa SP n° 50, quindi con piccola soccombenza rispetto al suolo, e da una più consistente falda profonda (~ 100 m sottoposta al piano di campagna), fluente nella formazione del Calcare Massiccio.

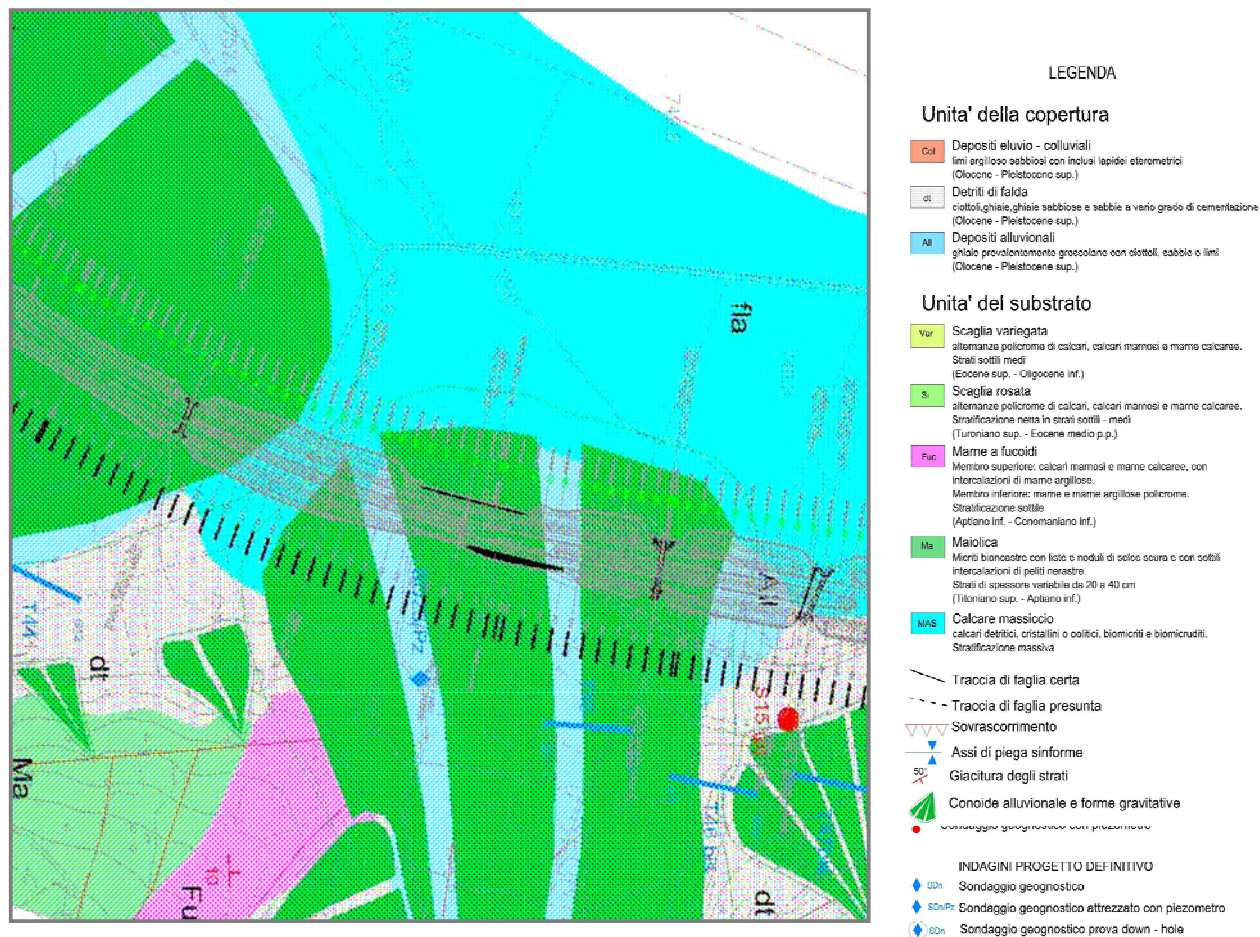
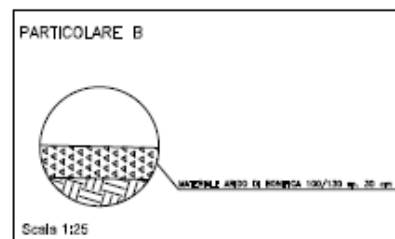


Figura 7 – Stralcio della Carta geologica dell'area

Le azioni ambientalmente rilevanti e con effetti duraturi della realizzazione del sito di deposito PC 2 furono essenzialmente le seguenti:

- Recinzione dell'area con rete antipolvere.
- Asportazione del suolo vegetale
- Predisposizione di sovrastruttura monostrato (*tout venant* supercompattato).



Il fattore basilare dell'assetto naturalistico di una zona rurale è la caratterizzazione pedologica del "suolo", da cui dipendono in misura preponderante la qualità e la quantità della flora spontanea, nonché la potenzialità di utilizzazione agricola.

Il Progetto di Monitoraggio relativo all'opera in esame, non prevede l'esecuzione di profili pedologici in corrispondenza delle aree di cantiere in fase di AO.- Tuttavia data la palese omogeneità del contesto circostante l'area in esame è stata predisposta una campagna di rilievo del profilo pedologico in corrispondenza di n°4 punti posti all'esterno dell'area di cantiere.

L'aspetto quantitativo dell'indagine si sostanzia nella determinazione degli spessori dei diversi strati d'interesse, quali si rilevano dalla sezione ricorrente a margine schematicamente rappresentata.

Si distinguono dall'alto verso il basso:

- Strato attivo: ospita la maggior parte delle radici e altri elementi organici e quindi è molto evolutivo, con possibilità di rilasciare nel tempo parte del materiale in forma di composti volatili e/o di sali disciolti nelle acque di percolazione; ne consegue un alto rischio di perdita di compattezza e di cedevolezza dell'orizzonte sotto l'azione dei carichi sovrastanti. Esso è stato preventivamente asportato (scotico) dal sedime del cantiere *de quo*, ad eccezione dell'area di deposito, come anche dall'impronta di tutte le WBS in terra (trincee e rilevati) del Maxilotto; il materiale di risulta è stato accantonato in vista degli usi a cui può essere destinato (ricopertura di scarpate artificiali, riempimenti non strutturali ed eventuali miglioramenti agricoli, ecc., oltre che i ripristini ambientali dei siti compromessi). Il criterio di selezione per il reimpiego dei volumi resisi disponibili è l'omogeneità con le aree limitrofe.



Il ripristino pedologico del sito consisterà essenzialmente nell'apporto di materiali con qualità chimiche, fisiche e biologiche elevate e comunque adatte alla ripiantumazione della vegetazione

preesistente: da queste caratteristiche infatti dipendono la natura e la rigogliosità della rinnovata vegetazione spontanea e la resa agricola del terreno.

A questo fine è preliminare l'attribuzione dello strato attivo alla classe dimensionale degli spessori che gli compete: si adotterà nell'indagine pedologica quantitativa la classificazione indicata nella tabella che segue, tratta da un documento FAO, che ne fissa anche indici di potenzialità produttiva.

Tipo	Profondità [m]	Indice di potenzialità
Molto superficiale	< 0.30	20
Superficiale	0.30 ÷ 0.60	50
Abbastanza profondo	0.60 ÷ 0.90	80
Profondo	≥0.90	100

- Strato inerte: risulta più compatto e meno permeabile dello strato attivo, è povero di sostanza organica (percentuale in peso $1 \div 2$ %, composta prevalentemente dalle radici più profonde) e quindi non è adatto al nutrimento della vegetazione. Le parti radicali lignee delle essenze arboree, che vi erano penetrate sono state ovunque estirpate nel corso dello smacchiamento; per il resto, controllato che il contenuto organico residuo dello strato fosse inferiore al 2 %, è stato lasciato sul sedime dei rilevati di una certa altezza ($H \geq 3.00$ m) o mescolato al terreno sottostante nello scavo dei corpi in trincea; in caso contrario è stato asportato separatamente dal terreno vegetale superficiale e, se rispondente ai vincoli del DM 10.08.2012 n° 161 destinato esclusivamente ai riempimenti o, se esuberante e/o inadatto, avviato al rifiuto.
- Substrato pedogenetico: è quasi completamente mineralizzato (percentuale in peso di materiale organico < 1 %) e quindi, se geotecnicamente idoneo, funge da supporto dei corpi in rilevato anche di modesta altezza e, se asportato nella formazione di trincee, è stato destinato alle costruzioni in terra, nel rispetto dei vincoli e delle procedure imposte dal DM 10.08.2012 n° 161.

Premesso che il Progetto prevede che l'uso antecedente del suolo sia ripristinato, gli effetti permanenti che si rischiano per l'area dell'accumulo attengono ai seguenti fattori:

- perdita della fertilità dei suoli;
- regime delle acque superficiali: effetti quantitativi (riduzione delle quote d'infiltrazione);

- acque profonde: effetti quantitativi (ridotta alimentazione delle falde);
- paesaggio.

Nel paragrafo che segue saranno illustrate le lavorazioni necessarie per preordinare l'esito positivo del monitoraggio PO in riferimento ai fattori maggiormente impattati e potenzialmente permanenti, nonché le modalità della loro esecuzione.

4 Criteri fondativi del progetto di recupero ambientale dell'area di stoccaggio PC2.

Gli obiettivi specifici dell'attività di ripristino *Public Procurement* - GPP) sono i seguenti:

- a) l'asportazione di tutti i manufatti incompatibili con la rinaturazione del sito;
- b) la risagomatura dell'area per portarla a congruenza con l'intorno in cui s'inserisce;
- c) la tutela, il recupero e il restauro degli *habitat* naturali e del paesaggio, nonché possibilmente la loro valorizzazione;
- d) la conservazione delle specie animali e vegetali ed in genere degli ambienti naturali preesistenti;
- e) la difesa degli equilibri idraulici e idrogeologici.



Figura 8 – Area di deposito attrezzature PC 2 all'attualità

Nel caso in esame l'installazione dell'area di deposito ha comportato, per il profilo agronomico, prevalentemente la distruzione di una coltivazione estensiva priva di specie vegetali di interesse comunitario (Allegato I della Direttiva 92/43/CEE "Habitat").

Dall'analisi dell'ambiente zootecnico allegata ai documenti progettuali, non risulta la presenza di specie animali notevoli (Allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE e allegato I della Direttiva 79/409/CEE): quindi, pur caratterizzata dalla semi-naturalità propria dell'*habitat* appenninico umbro-marchigiano, peraltro mitigata dalla prossimità all'abitato, la zona non possiede caratteri di unicità e pregio meritevoli di una conservazione integrale.

L'intervento pertanto non si propone drasticamente di *“ricostituire l'ecosistema allo stato originario”*, ma si pone l'obiettivo più limitato di *“favorire il recupero di un ecosistema che è stato degradato e danneggiato”* e di scongiurare il rischio di inquinamento genetico e/o di propagazione di specie invasive alloctone.

Le operazioni di ripristino potranno prendere avvio solo quando l'area sarà stata liberata in via definitiva dalle attrezzature provvisoriamente ricoverate e sarà stata asportata e convenientemente smaltita la rete di recinzione.

Il piano di recupero ambientale, conforme alle prescrizioni tecniche impartite nel Progetto Esecutivo ed alle delibere CIPE, si articolerà in due fasi:

1. Attività prioritaria sarà la scomposizione degli strati di misti stabilizzati e di *tout venant*.

Nel caso dovesse risultare una contaminazione, saranno adottate le procedure previste dalla vigente normativa in materia, segnatamente dal Titolo V alla Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., che dettaglia gli *itinerari* da seguire in presenza di superamenti delle soglie CSC (Concentrazione Soglie di Contaminazione, di cui alla tabella 1-Allegato 5 alla parte IV del Decreto) .

2. La seconda parte del progetto di recupero consiste nel ripristino delle condizioni morfologico-paesaggistiche, idrauliche (acque superficiali) ed idrogeologiche (acque profonde) del sito.

La morfologia dell'area sarà conformata al profilo preesistente, in modo da proporre una sistemazione della medesima che dovrà essere verificata attraverso lo studio idraulico ed idrogeologico ed il riscontro delle esigenze emerse nell'ambito dell'esame di tali aspetti.

Le tematiche idrauliche ed idrogeologiche rivestono un'importanza fondamentale sulla stabilità dei versanti, sugli aspetti paesaggistici del sito e sull'equilibrio idrogeologico dell'intera area circostante.

Infatti, le portate meteoriche riversate durante un evento piovoso su un bacino imbrifero - e le varie aliquote nelle quali si suddividono le portate medesime - sono il principale veicolo di fenomeno erosivo dei versanti.

Per ripristinare le condizioni preesistenti in ordine al regime delle acque superficiali e profonde, il progetto di recupero prevede la ricostruzione morfologica dell'area, mediante il riempimento degli scavi effettuati all'atto dell'impianto del cantiere.

L'attenzione al problema idraulico-idrogeologico impone che in questa operazione si ripropongano:

- nei volumi basali d'apporto, una permeabilità analoga al naturale substrato pedogenetico, che nel caso applicativo è costituito da “detriti di falda” e quindi è caratterizzato da un alto livello di permeabilità;
- gli strati superficiali (attivo ed inerte, che possono essere unificati in un unico livello di terreno ad alto contenuto organico) dovranno riprodurre nello spessore complessivo e nelle proprietà pedogenetiche le caratteristiche del contorno, quali emergeranno dalla programmata indagine sopra descritta.

Siffatte accortezze, completate dall'idonea rivegetazione, risolvono anche il problema del restauro paesaggistico dell'area.

Ai fini del controllo dell'erosione, si considera che gli strati superficiali sono di norma sottoposti a meccanismi di degrado ad opera degli agenti esterni di origine meteorica. Come già evidenziato, la *gully* e la *rill erosion* costituiscono veri e propri dissesti superficiali e, andando spesso ad impegnare anche il substrato, possono originare veri e propri movimenti di masse. Conseguentemente la ricostruzione delle condizioni ambientali si deve prefiggere di scongiurarne i presupposti.

Dopo regolarizzazione e riprofilatura, l'appezzamento dovrà essere preparato mediante una erpicatura estesa all'intero spessore dello strato unificato, eseguita con andamento climatico favorevole e con terreno in tempera (40-50% della capacità totale dell'acqua).

Ove necessario sarà effettuata una concimazione minerale di fondo, somministrando (indicativamente) i seguenti quantitativi di concimi:

- | | | |
|---|---------------------------------|-----------|
| - | fosfatici con titolo medio 18%: | 0,80 t/ha |
| - | azotati con titolo medio 16%: | 0,40 t/ha |
| - | potassici con titolo medio 40%: | 0,30 t/ha |

Si rappresenta infine, come meglio chiarito nella relazione specialistica, che occorre procedere alla demolizione dei due guadi provvisori realizzati per consentire l'accesso all'area di cantiere, e nella

sistemazione del fosso di guardia lungo la S.P. 50; per essi attività preliminare è la demolizione dei manufatti posti al di sopra dei collettori idraulici, nonché del materiale di rinterro impiegato per il rifianco degli attraversamenti stessi.

Infine è prevista la sistemazione idraulica come da dettagli allegati al progetto.