1.6
RELAZIONE PAESAGGISTICA

Committente : Solo Rinnovabili S.r.l.

Parco Eolico : Erzelli

Località : Comune di Genova

Progettista: : Dott. Damiano Vinci



A	02/12/11	Prima emissione	Sumerano	Vinci	Salvi
Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato

Nome documento : ERZ-1.6_Relazione paesaggistica.doc

INDICE

INTRODUZIONE 6

1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI 7

1.1. UBICAZIONE 7

1.2. CONTESTO PAESAGGISTICO 8

1.3. CENNI STORICI 9

1.4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI IMPIANTO 14

1.5. ANALISI AMBIENTALE 16

1.6. STATO DEI LUOGHI 16

1.6.1. AREA DI PROGETTO 16

1.6.2. TERRITORIO DEL PONENTE GENOVESE 18

2. INDICAZIONE ED ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA 21

2.1. AREE PROTETTE 21

2.2. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP) 21

2.3. VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI 25

2.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO 27

2.5. DISCIPLINA URBANISTICA 28

2.6. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO 31

3. CARATTERISTICHE PROGETTUALI 32

3.1. IMPIANTO 33

3.2. VIABILITÀ 34

3.2.1. ACCESSO AL SITO 34

3.2.2. PERCORSO INTERNO 34

3.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE 36

3.3.1. ELETTRODOTTO 37

3.3.2. CABINA DI CONSEGNA 40

3.4. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE 43

3.5. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO 44

3.6. AREE DI CANTIERE ____ 44

3.6.1. STRADE ____ 45

3.6.2. PIAZZOLA ____ 45

3.6.3. CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE ____ 46

3.6.4. DISMISSIONE ____ 46

3.7. MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI ____ 51

4. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESISTICA ____ 54

4.1. IMPATTO VISIVO ____ 54

4.1.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO ____ 56

4.1.2. INTERFERENZA VISIVA ____ 57

4.2. TRASFORMAZIONE DEI LUOGHI A SCALA LOCALE ____ 59

4.2.1. VIABILITÀ: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO ____ 59

4.2.2. PIAZZOLA DI MONTAGGIO: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO ____ 61

5. OPERAZIONI DI RIPRISTINO POST-OPERAM ____ 64

5.1. RINVERDIMENTI E INTERVENTI ANTIEROSIVI ____ 65

5.2. INTERVENTI STABILIZZANTI ____ 66

5.3. MESSA A DIMORA DI ARBUSTI ED ALBERI ____ 67

6. OPERE DI MITIGAZIONE ____ 69

CONCLUSIONI ____ 72

INTRODUZIONE

La presentazione della richiesta di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 159 del D.lgs. n. 42 del 22/01/04 si inserisce nell'iter autorizzativo del progetto del parco eolico "Erzelli" situato in comune di Genova (GE).

Il progetto prevede la realizzazione di un parco eolico composto da un unico aerogeneratore di taglia grande (max 3,5 MW) e tecnologia moderna ed innovativa.

Il progetto in esame è conseguenza della necessità del gruppo GHT, promotore della realizzazione del parco scientifico tecnologico degli Erzelli, di installare potenza rinnovabile che alimenti parzialmente le sue strutture, e si avvale dell'esperienza maturata dal Proponente in Regione Liguria, a seguito della costruzione di tre impianti eolici. Questi impianti, oltre ad aver ricevuto apprezzamenti da parte di istituzioni e cittadini per la cura degli aspetti ambientali e per il contributo allo sviluppo sostenibile locale, hanno finora confermato e superato le stime di producibilità elettrica iniziali.

L'area di intervento è rappresentata dal bosco misto di angiosperme, al margine dell'area di cantiere relativa al polo scientifico tecnologico degli Erzelli. La macroarea di inserimento dell'aerogeneratore mostra i caratteri tipici della vegetazione mediterranea, fortemente condizionati dalla pressione antropica (pascolo, incendi, insediamenti abitativi e industriali, discariche, etc.) tali da determinare formazioni a macchia bassa ad erica o, nei casi di maggior degrado, a cisto con elevata presenza di specie ruderali infestanti e localmente presenza sporadica di individui arborei di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Pinus pinaster*.

Il paesaggio non offre elementi di unicità e mostra tratti di discontinuità tra aree residenziali, industriali, agricole e macchie boscate residuali.

Le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto riguarderanno principalmente l'adeguamento della viabilità esistente, la creazione della piazzola di montaggio e la realizzazione delle necessarie opere elettriche accessorie. La progettazione ha curato questi aspetti al fine di minimizzare gli impatti paesaggistici ed ambientali: il cavidotto è interamente interrato, l'area scelta per l'ubicazione dell'aerogeneratore e i lavori di adeguamento della viabilità prevedranno un accurato ripristino *post-operam*.

Nel presente documento si dà evidenza degli aspetti ritenuti più critici a livello paesaggistico e si illustrano nel dettaglio le misure di mitigazione previste.

1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI

1.1. UBICAZIONE

La superficie destinata alla posa dell'aerogeneratore è collocata in località Erzelli entro il territorio comunale di Genova. Il sito di impianto, posto ad una quota di circa 100 m slm, è sede del cantiere del polo scientifico tecnologico degli Erzelli ed è attualmente caratterizzato dalla presenza di bosco misto di angiosperme.

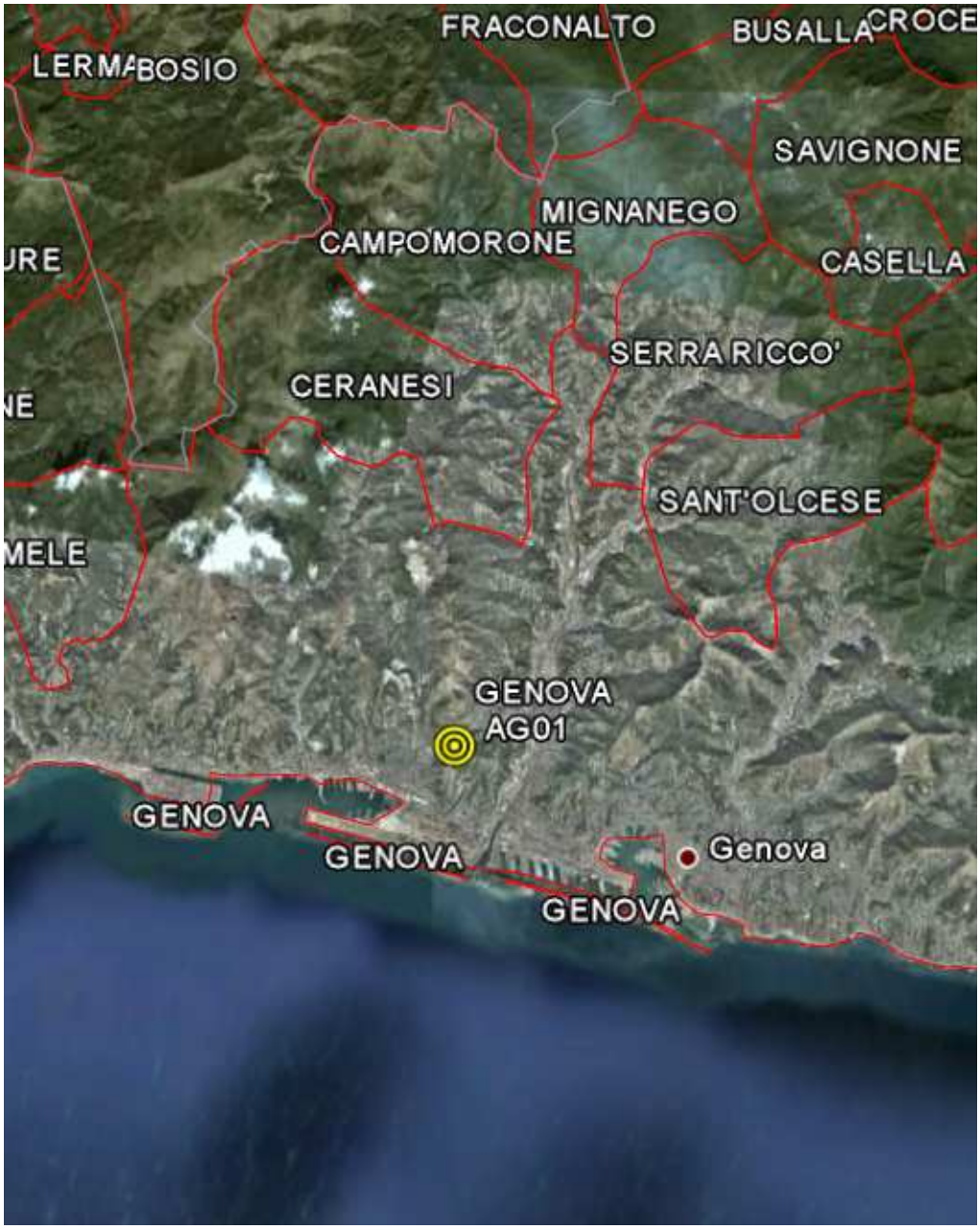


Figura 1: Localizzazione dell'area di intervento

1.2. CONTESTO PAESAGGISTICO

Il sito degli Erzelli si inserisce nel contesto territoriale del torrente Chiaravagna, caratterizzato da una notevole acclività ed un'orografia piuttosto accidentata per cause sia naturali sia antropiche.

Il bacino del torrente Chiaravagna è ubicato sul versante tirrenico dell'Appennino Ligure, nel tratto più settentrionale del Golfo di Genova, e sfocia a mare immediatamente ad Ovest del torrente Polcevera, nella delegazione di Sestri Ponente, in prossimità dello scalo aeroportuale genovese. Il bacino nella parte inferiore è stato completamente occupato dall'area urbana della delegazione ed è stato profondamente modificato ed alterato nelle sue caratteristiche morfologiche. Di seguito vengono sinteticamente esaminate e descritte le trasformazioni antropiche che in misura determinante hanno originato nuove configurazioni all'interno e sul sistema di bacino.

L'attività estrattiva nel Bacino del Torrente Chiaravagna ha assunto da lungo tempo una notevole rilevanza economica ed ambientale, principalmente a causa della presenza del grande affioramento di dolomia norica che costituisce l'intero corpo del Bric del Gazzo.

Nel quadro generale delle attività estrattive presenti nel bacino, si delineano due tipologie distinte di estrazione: le coltivazioni minerarie in galleria, ormai abbandonate da lungo tempo, e la coltivazione di cava a cielo aperto. Le cave che estraevano la dolomia per ricavarne la calce sono presenti fino da tempi molto antichi, verosimilmente dal Medio Evo; ne sono testimonianza i curiosi forni a cupola disseminati un poco ovunque nell'area attorno a Bric del Gazzo, e tuttora relativamente ben conservati. In queste fornaci veniva ricavata per arrostimento la calce magra destinata all'uso edilizio. L'attività estrattiva è proseguita ininterrottamente, ed ha conosciuto un impulso decisivo a partire dagli anni '60, con una richiesta massiccia e progressivamente crescente, oltre che di calce, di pietrisco per inerte da calcestruzzo (a seguito della vertiginosa espansione edilizia) e di dolomia per rifornire gli altoforni del vicino stabilimento siderurgico Italsider. La conseguenza diretta è stata l'escavazione e la demolizione di enormi porzioni dei fianchi e della sommità di Bric del Gazzo (Figura 2).

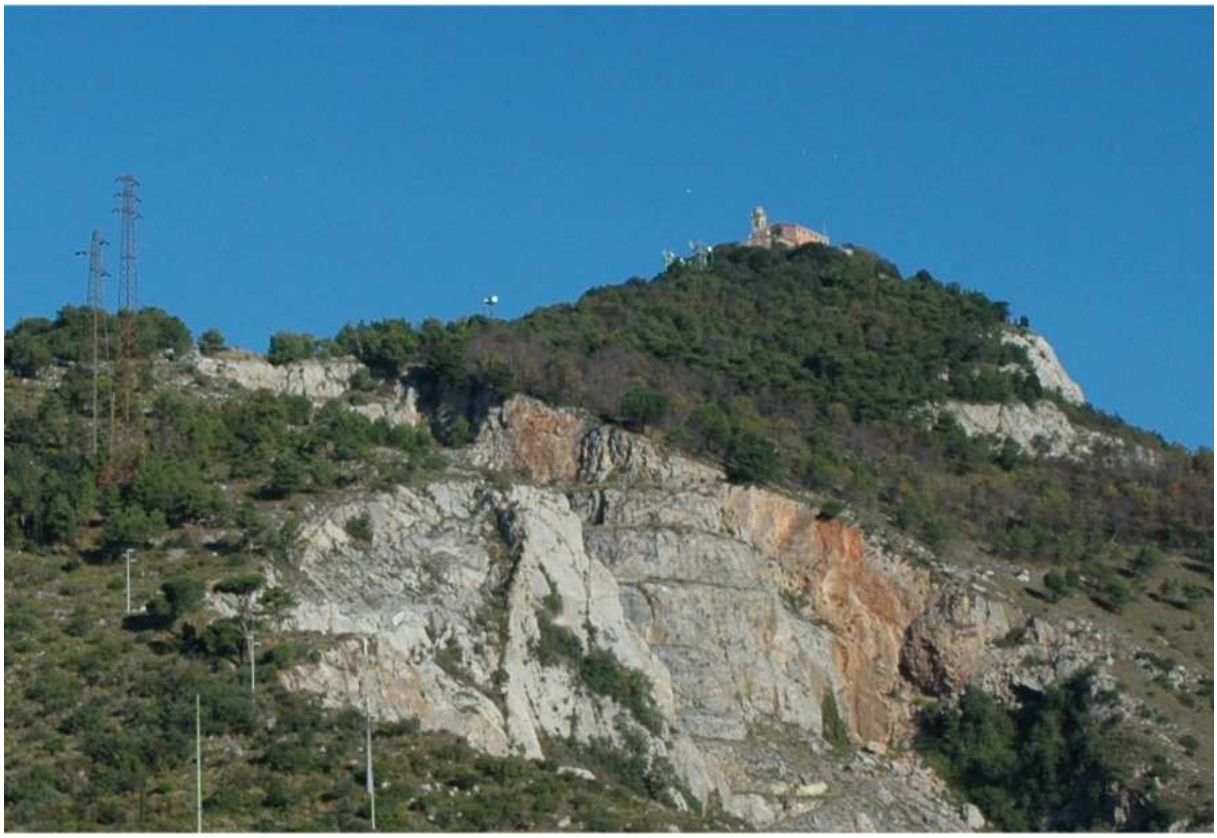


Figura 2: Cava presso il Monte Gazzo

Da un punto di vista climatico - vegetazionale, l'area del bacino si può far rientrare nella zona che il Pavari definisce del "Lauretum" che nelle quote più alte va a sfociare nel "Castanetum" sottozona calda. Sono infatti individuabili alle basse quote, specialmente sui versanti più meridionali, i caratteri tipici della vegetazione mediterranea, fortemente condizionati dalla pressione antropica (pascolo, incendi, insediamenti abitativi e industriali, discariche, etc.) tali da determinare formazioni a macchia bassa ad erica o, nei casi di maggior degrado, a cisto con elevata presenza di specie ruderali infestanti e localmente presenza sporadica di individui arborei di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Pinus pinaster*.

1.3. CENNI STORICI

L'ambito di trasformazione Sestri Ponente-Erzelli è posto lungo le principali infrastrutture di attraversamento cittadino ed in continuità con il centro abitato di Sestri Ponente. Comprende il tessuto urbano litoraneo, il nuovo insediamento tecnologico ed universitario previsto sulla collina di Erzelli e l'impianto aeroportuale e si candida a costituire uno dei più importanti poli di servizio ed interscambio della città di Genova.

Oggi il tessuto urbano litoraneo è connotato da insediamenti produttivi disorganici ed in taluni casi in condizioni di degrado, commisti a funzioni cittadine che mal si coordinano col contesto, carenti di accessibilità e servizi e soprattutto sofferenti di scarsa qualità degli spazi e dell'edificato, con particolare riguardo alla situazione della residenza.

Tale sofferenza è particolarmente manifesta per gli insediamenti abitativi sulle pendici collinari, già segnati da una compromessa accessibilità e per i quali la realizzazione di un nuovo insediamento sulla collina degli Erzelli di peso rilevante rischia di aggravare le condizioni di funzionalità.

La collina degli Erzelli, da tempo occupata da attività di deposito e movimentazione container e da limitrofe attività produttive, è oggi interessata da un progetto approvato con Accordo di Programma, volto a realizzare un polo tecnologico ed universitario di tipo tecnico, un nuovo insediamento residenziale connesso ad un parco, una viabilità di accesso collegata al casello autostradale di Genova Aeroporto impostata sugli esistenti percorsi delle pendici collinari.

L'area interessata dal progetto è delimitata ad ovest dall'urbanizzazione collinare di Sestri Ponente, ad est dagli svincoli autostradali di Genova Aeroporto, a sud dalla fascia costiera nel tratto occupato dagli impianti aeroportuali.

A nord ingloba le pendici del Monte Guano, sulla cui sommità sono presenti i resti dell'omonimo forte; a nord est confina con il cimitero di Cornigliano; nella parte a sud, nella proprietà demaniale, sono presenti i resti del forte Erzelli, costruzione militare risalente alla fine del 1800, il cui inserimento è compromesso dalla prossimità con volumetrie spontanee e disordinate, in parte abusive.

L'area è connessa al sistema infrastrutturale cittadino mediante via Melen, che si sviluppa sul versante di Levante della collina, al sistema autostradale (casello Genova-Aeroporto) ed al tracciato della strada Aurelia.

Altre arterie viarie, quali via Sant'Elia sul versante ovest e via Monte Guano a nord, lambiscono il perimetro dell'area di intervento, senza raggiungere la spianata.

Le sorti della collina di Erzelli si legano con le trasformazioni urbane delle quali il ponente genovese è stato oggetto alla fine degli anni '50.

Considerata la sua immediata prossimità agli arenili di Sestri Ponente e Cornigliano viene utilizzata come cava per reperire il materiale per realizzare i riempimenti necessari per la costruzione dell'aeroporto e dell'area dove si intende insediare il complesso siderurgico.

La collina degli Erzelli oggi si presenta come una grande spianata, ubicata ad una quota media di circa 117 metri sul livello del mare, utilizzata prevalentemente per la movimentazione dei container e in minor parte per attività commerciali e produttive.

Essa inoltre rappresenta un intervallo tra le zone densamente abitate di Sestri e Cornigliano, quest'ultima connotata da un forte degrado ambientale.

Lungo le pendici occidentali della collina si è sviluppato un quartiere densamente abitato retto soltanto da una fragile infrastruttura viaria.

Negli ultimi decenni la collina degli Erzelli è stata oggetto di studi circa la possibilità di una sua valorizzazione, in considerazione della collocazione baricentrica rispetto ai grandi insediamenti produttivi del Ponente e della potenzialità di costituire un polmone verde, nonostante l'attuale destinazione poco qualificata.

Le concrete possibilità di recupero della spianata di Erzelli attraverso l'inserimento di nuove funzioni qualificanti vengono quindi palesate nella pianificazione urbanistica nel 1997 attraverso il Piano Territoriale di Coordinamento degli Insediamenti Produttivi Area Centrale Ligure che "attribuisce al comprensorio di Erzelli-Coronata il ruolo di Parco Scientifico-Tecnologico del Ponente Genovese, integrato con strutture sportive per il tempo libero e di intrattenimento".

L'iniziativa inizia a concretizzarsi nel 2003 con la costituzione di Genova High Tech (G.H.T.) che, quale soggetto promotore per la realizzazione del Parco Scientifico Tecnologico di Erzelli, affida a Renzo Piano Building Workshop l'incarico di elaborare del Master Plan urbanistico ed architettonico del progetto con l'obiettivo di realizzare una innovativa cittadella dell'alta tecnologia.

Nasce così il progetto "Leonardo", un nuovo villaggio tecnologico sulla collina di Erzelli che prevede 350.000 mq di superficie agibile dei quali il 70% destinati alle imprese, a laboratori di ricerca e formazione ed il 30% destinata ad attività complementari quali residenze, servizi, cultura, strutture sportive ecc. Circa 50.000 mq vengono destinati alla ricerca.

La soluzione proposta dallo Studio RPBW nel Master Plan "Leonardo" concentra l'edificazione nella parte centrale dell'area, ai piedi della rocca del Cimitero di Cornigliano in maniera tale da destinare la maggior parte della superficie (circa l'80%) a parco urbano.

La scelta progettuale manifesta da un lato la volontà di creare un ambiente di vita e di lavoro immerso nel verde e dall'altro quello di ricreare la densità di un centro urbano.

Gli edifici, altamente concentrati ma immersi nel verde, sono aggregati secondo la logica della strada e della piazza quale fulcro attorno al quale sono disposte le torri binate.

Il parco costituisce l'elemento che consente l'isolamento e contemporaneamente genera la connessione del villaggio con la città: si estende per circa 360.000 mq ed occupa circa il 75% della proprietà. E' strutturato secondo due distinte tipologie di verde: una grande area centrale, corrispondente alla spianata, costituisce la zona di verde attrezzato, è trattata a prato e comprende piccoli manufatti di servizio; la parte che circonda la spianata, comprendente i pendii degradanti verso il litorale, è caratterizzata da essenze arboree autoctone che creano una zona di verde naturalistico confinante con il verde attrezzato.

Le varianti intercorse al PTC Area Centrale Ligure ed agli altri strumenti di pianificazione hanno stabilito che le previsioni, indicazioni e prescrizioni dettate per il settore d'intervento, aggiornate con riguardo alla definizione delle destinazioni d'uso, degli obiettivi da perseguirsi e delle prestazioni urbanizzative, potevano attuarsi con uno Schema di Assetto Urbanistico (SAU), da approvarsi con Accordo di Programma.

Il 7 aprile 2007 viene sottoscritto l'Accordo di Programma tra la Regione Liguria, il Comune di Genova, l'Università degli Studi di Genova e Genova High Tech S.p.A. per l'approvazione dello Schema di Assetto Urbanistico.

Il progetto di SAU approvato (DCC 17/2007) suddivide il settore d'intervento in 11 sub settori, demandandone la definizione e l'attuazione a progetti unitari a progetti edilizi definitivi, estesi ad uno o più sub settori, attribuendo agli stessi le funzioni di nuova sede della Facoltà di Ingegneria, aziende, residenze, connettivo urbano e di parco pubblico.

E' inoltre previsto un impianto di cogenerazione ed il mantenimento di alcune preesistenze compatibili con l'intervento.

L'installazione dell'aeroturbina, come detto, è funzionale al raggiungimento dell'obiettivo minimo di potenza rinnovabile da installare per la realizzazione del polo scientifico tecnologico. Nelle immagini seguenti (Figura 3 e Figura 4) viene mostrata la posizione della turbina nei confronti del progetto del polo tecnologico.



Figura 3: Parco scientifico-tecnologico degli Erzelli e posizione della torre eolica

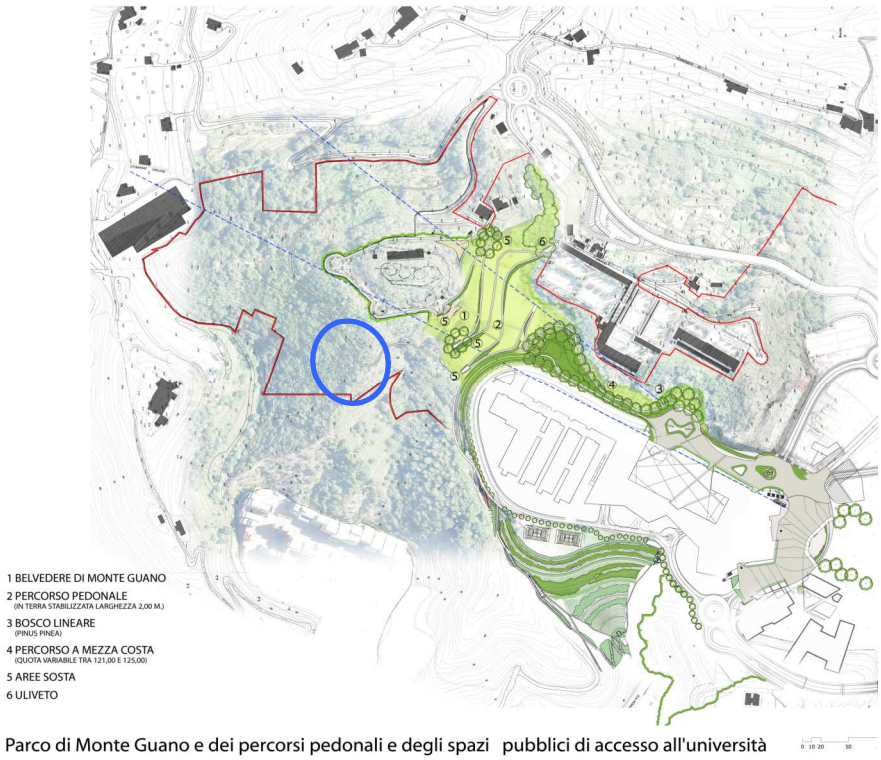


Figura 4: Parco urbano di Monte Guano e posizione della torre eolica

1.4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI IMPIANTO

Il territorio comunale di Genova nel settore preso in esame mostra un'eterogeneità legata sia alle differenti emergenze litologiche e strutturali sia ai diversi agenti morfogenetici che nel tempo ne hanno condizionato il modellamento.

La caratteristica morfologica principale dell'area in esame è data dalla presenza del rilievo collinare di Monte Guano sul quale sarà realizzato il progetto di costruzione della torre. L'area negli anni è stata intensamente modificata dall'azione antropica che ha portato ad un'importante trasformazione morfologica dei luoghi con la messa in posto di ingenti quantità di materiale di riporto.

In particolare sono state realizzate estese spianate per la realizzazione a sud-est del Parco Scientifico e Tecnologico Erzelli e a sud-ovest per il deposito dei containers.

Il sopralluogo effettuato nell'area ha permesso di definire la successione stratigrafica locale che nel sito interessato dall'opera progettuale è costituita prevalentemente da metabasalti ascrivibili alla Formazione del M.Figogna che consistono in basalti a pillow, raramente massicci, con importanti livelli di metabrecce e ialoclastiti. L'unità ha generalmente colore verde-bruno a zone rossastre per ossidazione.

La formazione di substrato è coperta da una coltre detritica costituta da clasti di metabasalti in matrice limoso-argillosa e brecce basaltiche di spessore variabile da pochi metri a decine di metri. L'indagine geofisica evidenzia che le coperture hanno uno spessore variabile tra 5,0 e 8,0 m.

Sotto l'aspetto geomorfologico si rileva la presenza di roccia affiorante/sub-affiorante in buone condizioni di conservazione e disposizione favorevole delle strutture rispetto al pendio, non interessata da carsismo.

La carta dei popolamenti forestali (Figura 5) identifica l'area di progetto come bosco misto di angiosperme a media efficienza biologica.

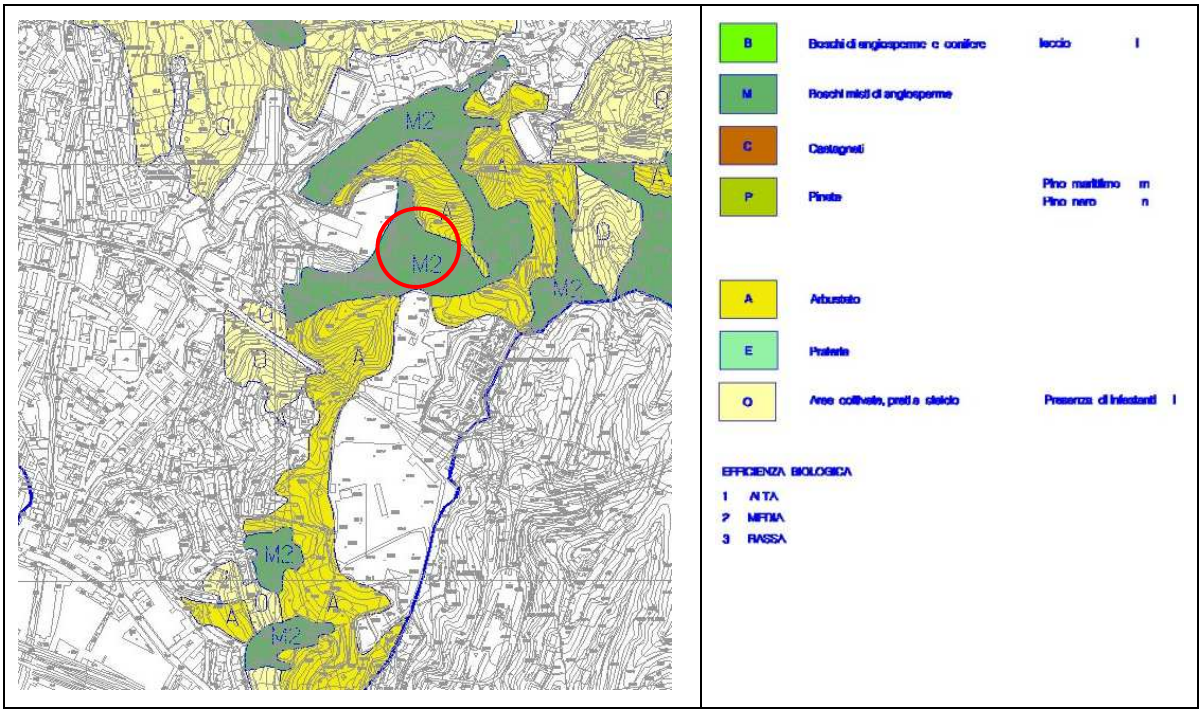


Figura 5: Carta dei popolamenti forestali

Questa tipologia forestale è generalmente rappresentata da una notevole disomogeneità specifica e di trattamento mentre il denominatore comune è rappresentato dal governo che è di tipo ceduo.

Spesso, in seguito all'abbandono dell'agricoltura, le zone di bosco meno accessibili non sono state più ceduate con turni tradizionali; il risultato è un notevole invecchiamento dei polloni ed un peggioramento della qualità fisiologica e meccanica.

Da un punto di vista specifico sono riconoscibili, seppur con diverso grado di mescolanza, il castagno (*Castanea sativa*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), il nocciolo (*Corylus avellana*), la roverella (*Quercus pubescens*), la robinia (*Robinia pseudoacacia*) che, seppur non autoctona, è presente in modo evidente specialmente in prossimità delle zone più antropizzate e negli impluvi. Associate a queste specie dominanti troviamo più sporadico il cerro (*Quercus cerris*), il ciliegio (*Prunus avium*), l'ontano nero (*Alnus glutinosa*) negli impluvi e il sambuco (*Sambucus nigra*) nelle zone a maggiore tenore di azoto; tra le specie arbustive il biancospino (*Crataegus monogyna*), la sanguinella (*Corpus sanguinea*) e alcune specie di rovi (*Rubus hirtus*, *Rubus ulmifolius*); tra le liane la vitalba (*Clematis vitalba*); tra le specie erbacee l'elleboro (*Helleborus foetidus*).

Nel complesso l'efficienza biologica è media anche se con situazioni puntuali molto difformi qualitativamente.

1.5. ANALISI AMBIENTALE

Per verificare il valore conservazionistico dell'area, e per determinare la composizione dell'avifauna nidificante e migratoria, sono stati effettuati monitoraggi che hanno avuto luogo sia nella stagione primaverile, sia nella stagione autunnale del 2011. Da quanto emerge dai dati acquisiti durante la campagna di monitoraggio, il sito in oggetto non mostra particolari criticità, né per quanto riguarda rapaci diurni e notturni, né per quel che concerne i nidificanti.

Analogamente ai monitoraggi avifaunistici sono state condotte indagini al fine di riuscire ad identificare la vocazione chirotterologica del sito. Nei rilievi effettuati il numero di contatti è moderato e pochi sono i passaggi durante le ore di registrazione. Le verifiche bioacustiche nel sito, considerato nella sua generalità, descrivono una zona con bassa biodiversità e scarso numero di contatti: la zona è caratterizzata principalmente da punti di passaggio.

1.6. STATO DEI LUOGHI

Si riportano alcune fotografie che documentano lo stato dei luoghi.

1.6.1. AREA DI PROGETTO



Figura 6: Bosco misto di angiosperme



Figura 7: Cantiere del polo scientifico tecnologico

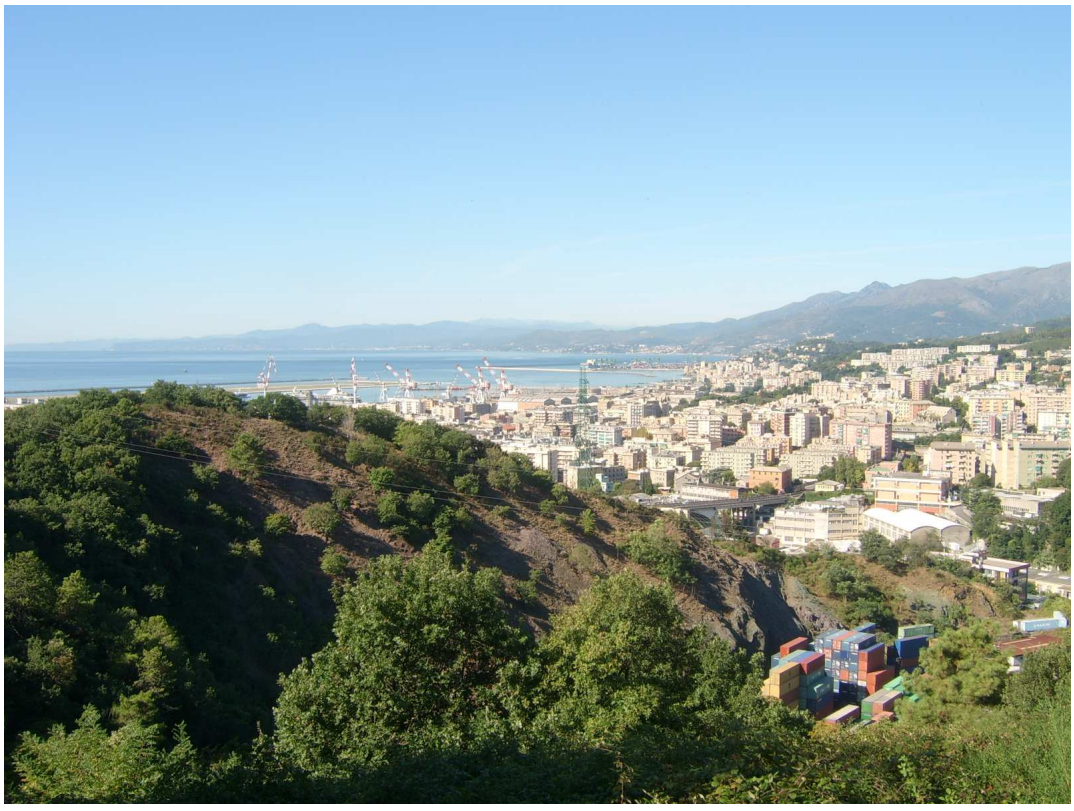


Figura 8: Foto panoramica dall'area progettuale in direzione Sud

1.6.2. TERRITORIO DEL PONENTE GENOVESE



Figura 9: Sestri Ponente



Figura 10: Aeroporto Cristoforo Colombo

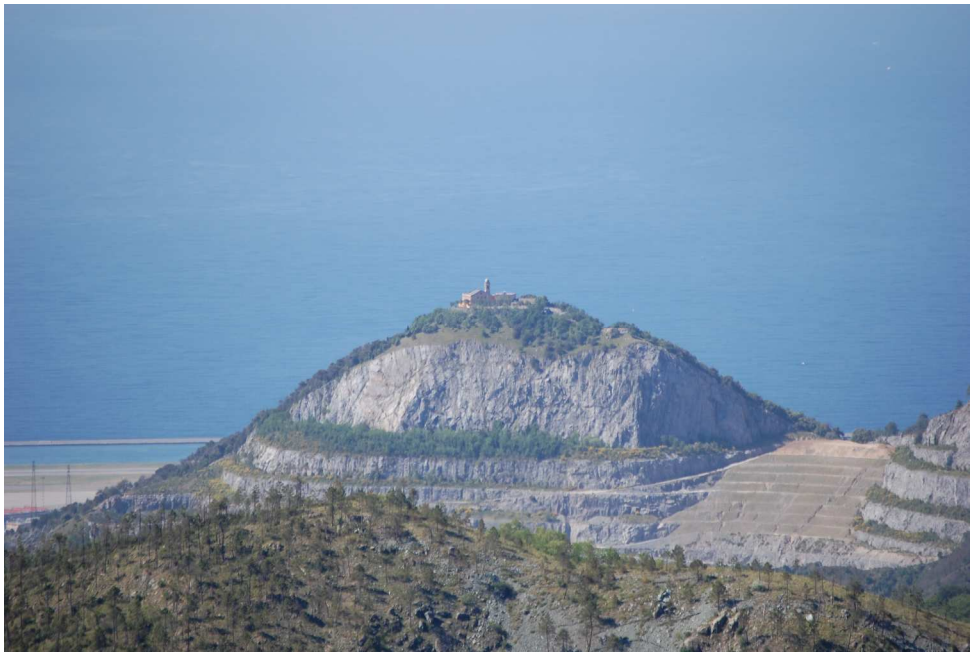


Figura 11: Santuario di Nostra Signora del Gazzo



Figura 12: Santuario di Nostra Signora della Guardia



Figura 13: Vecchie fornaci del Monte Gazzo



Figura 14: Palazzo Doria dell'Olmo

2. INDICAZIONE ED ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA

2.1. AREE PROTETTE

Il sito di progetto non ricade entro i confini di alcuna area protetta (Figura 15). L'area tutelata più prossima è rappresentata dal SIC IT1331615 "Monte Gazzo", distante circa 1 km dalla zona di progetto.

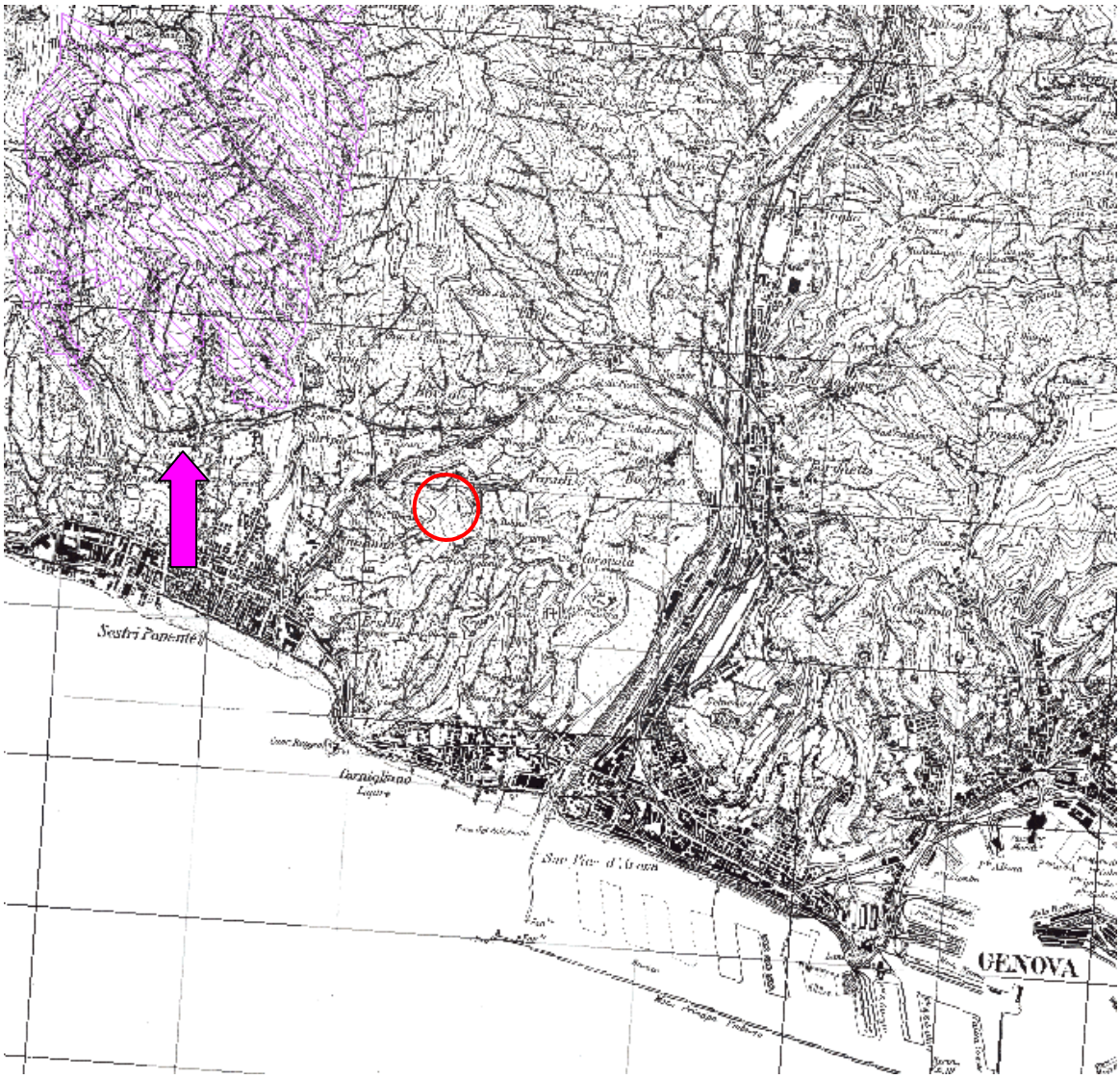


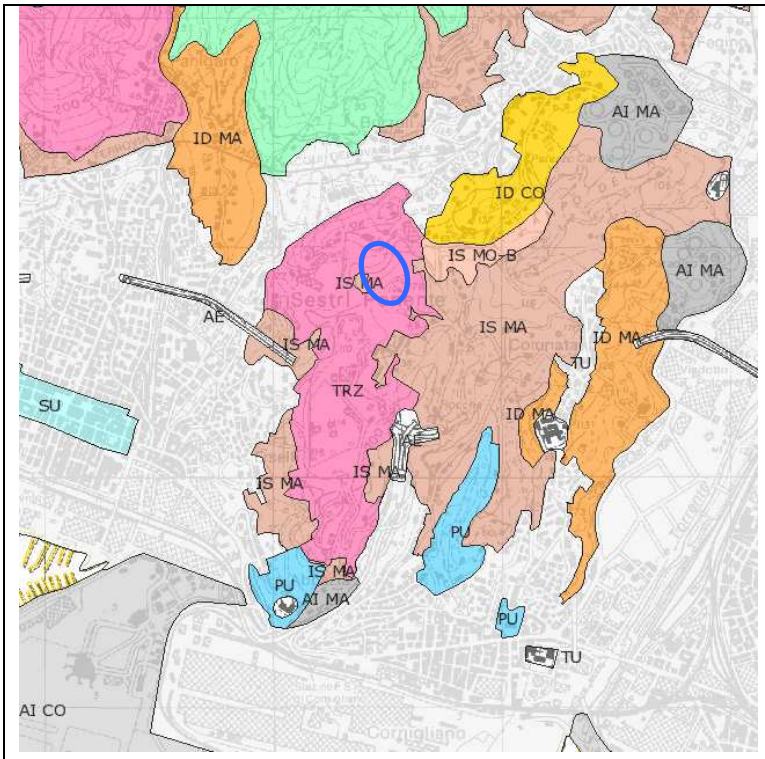
Figura 15: aree protette presenti in zona

2.2. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)

Assetto Insediativo

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata TRZ (Figura 16).

Tale regime si applica nella parti del territorio nelle quali in relazione al tipo di attività insediata o alle forme nelle quali questa viene esercitata ovvero allo stato di abbandono e di degrado degli immobili si registrano situazione di grave compromissione sotto il profilo paesaggistico ed ambientale. L'obiettivo della disciplina è quello di pervenire entro tempi definiti ad una trasformazione della situazione in atto che dia luogo ad un più equilibrato rapporto tra l'area interessata ed il contesto.



Zonizzazione Assetto Insediativo

Risultato della Selezione	
Identificativo	65681
Componente - Regime Normativo	TRZ
Descrizione Componente - Regime Normativo	Regime normativo di Trasformazione
Numero Tavola	16
Atto/Data Approvazione Zona	Stipula Accordo in data 13/10/2006
Data Aggiornamento	02/08/2011

Figura 16: PTCP, Assetto Insediativo, TRZ

Assetto vegetazionale

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata come COL-ISS-MA: colture agricole con impianti sparsi di serre in regime di mantenimento (Figura 17).

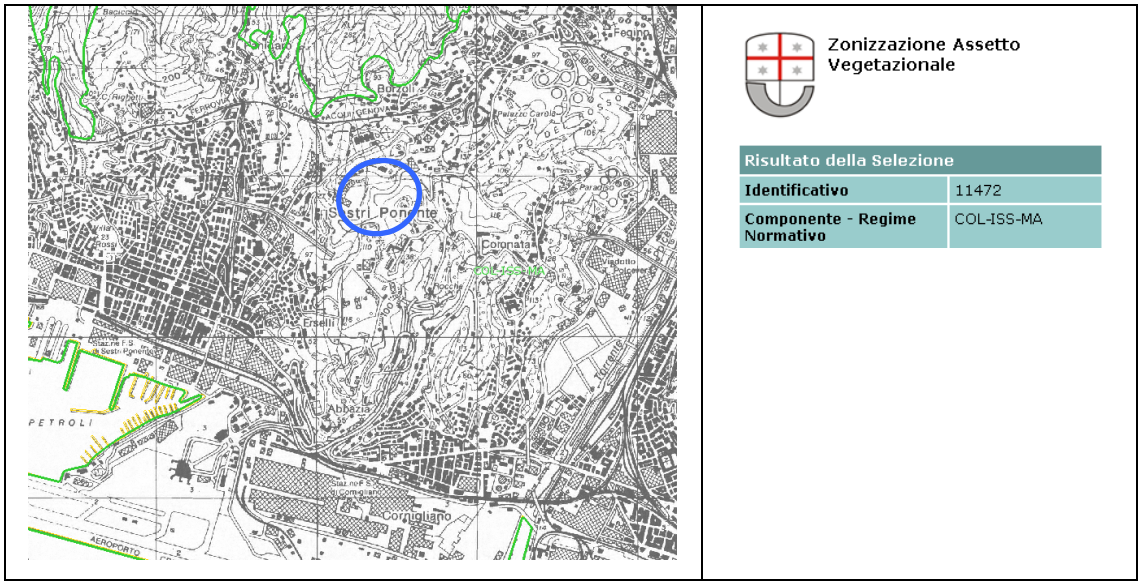


Figura 17: PTCP, Assetto vegetazionale, COL-ISS-MA

Assetto geomorfologico

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è MO-B: Modificabilità di tipo B (Figura 18).

La "Modificabilità" si applica nelle situazioni in cui l'ambiente, in assenza di valori emergenti, presenta una modesta vulnerabilità sotto il profilo geomorfologico, in modo tale che non si manifesta l'esigenza di specificazioni di tutela dell'attuale configurazione, ferme restando le normali cautele relative alla corretta gestione del territorio. L'obiettivo è quello di rendere possibili quegli interventi che, seppur motivati da esigenze diverse da quelle proprie del Piano siano comunque occasione per dar luogo ad un assetto più soddisfacente sotto il profilo ambientale.

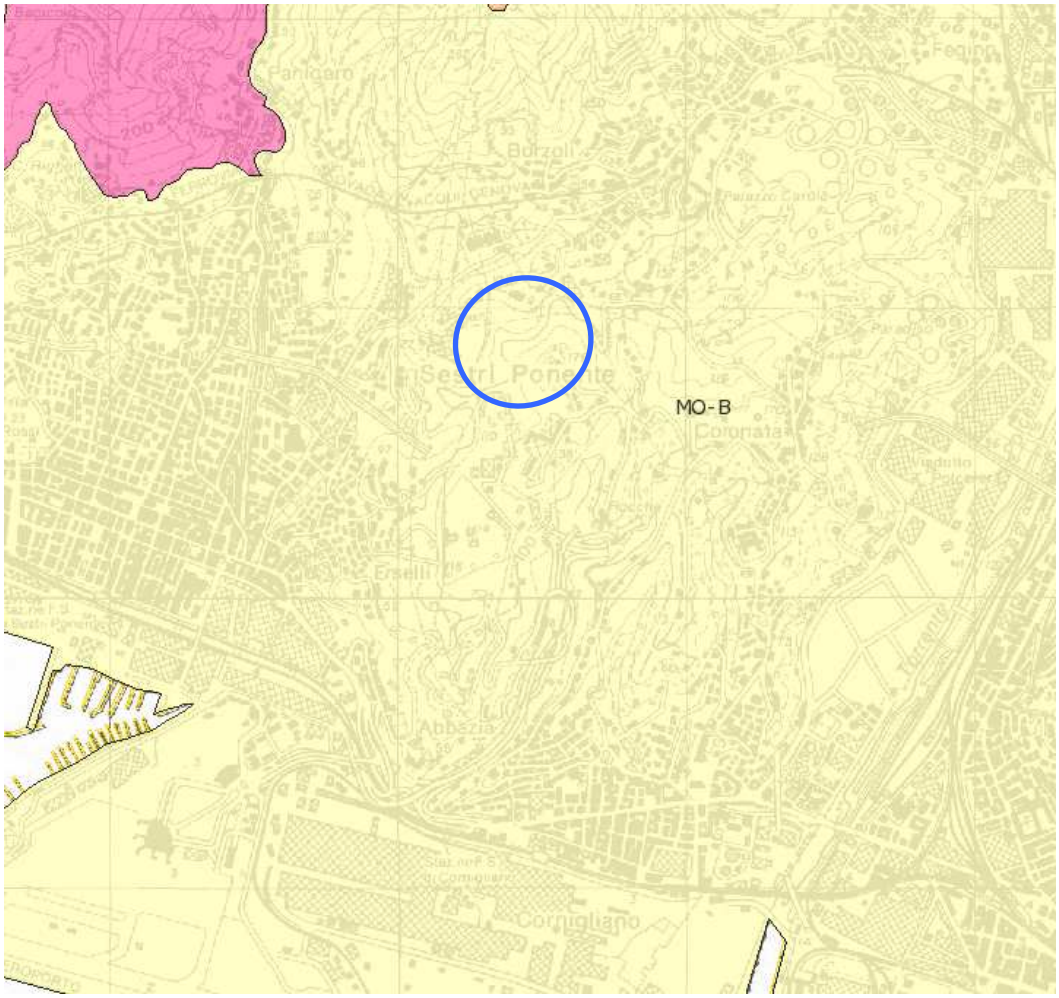


Figura 18: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-B

Aree carsiche

Il sito è collocato all'esterno di aree carsiche (Figura 19). L'area carsica più vicina, n.37 Monte Gazzo, dista circa 1,1 km dal parco eolico.

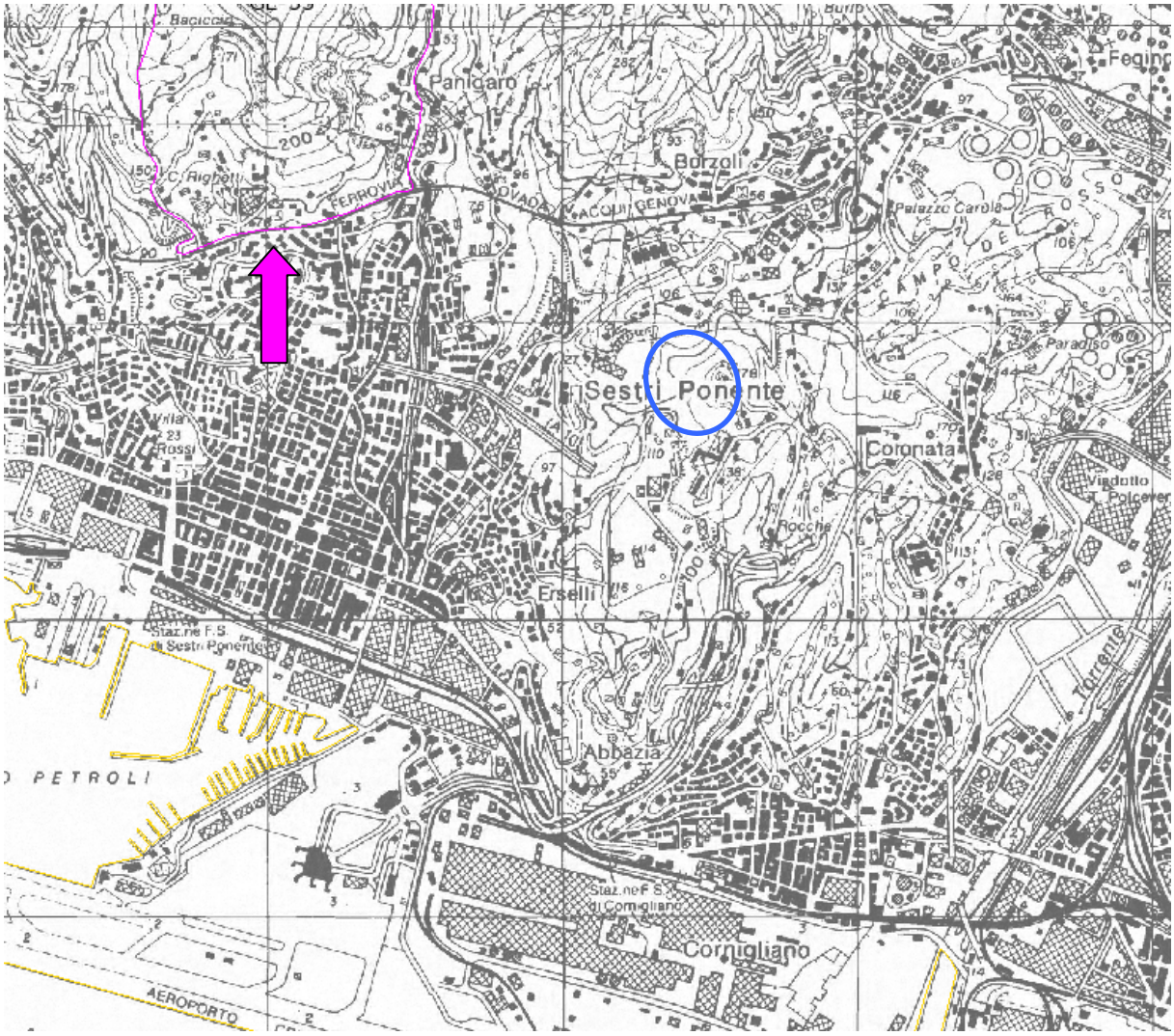


Figura 19: Aree carsiche (perimetrate in fucsia)

2.3. VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI

L'area di progetto risulta soggetta a vincolo paesaggistico in quanto area boscata ex L. 431.

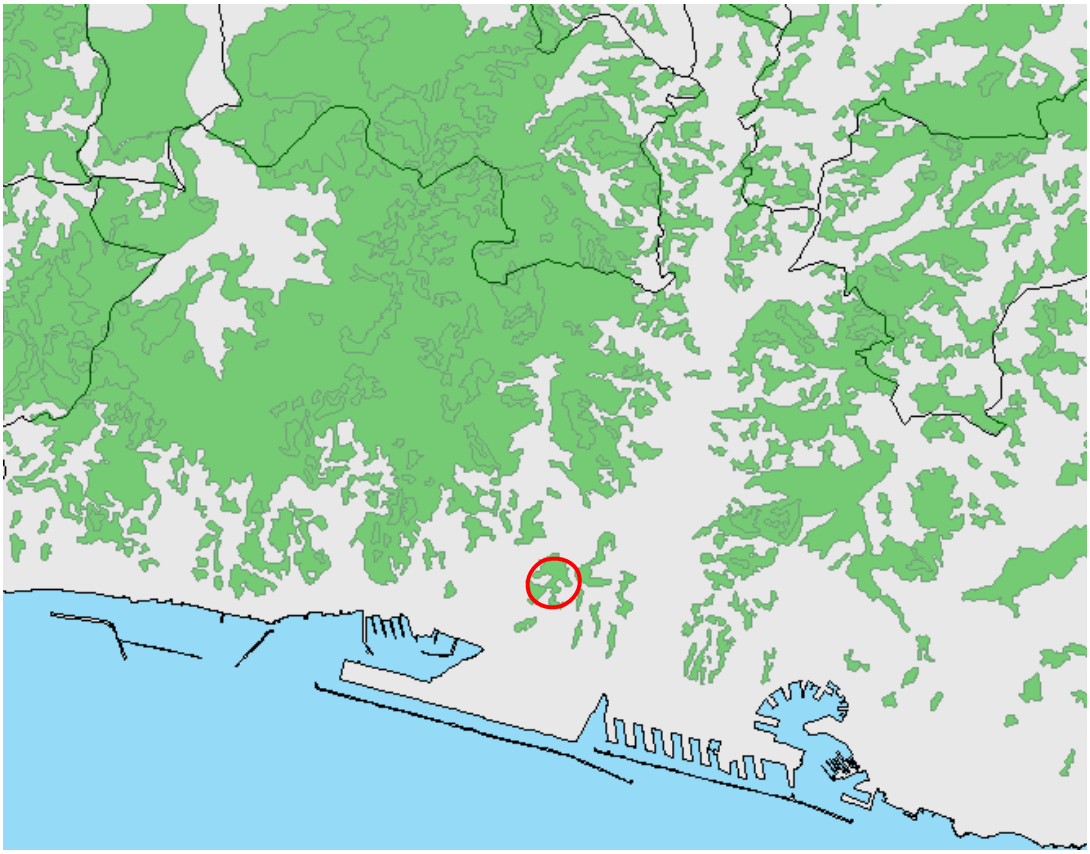


Figura 20: Vincolo paesaggistico ex L. 431

Nell'area di impianto non vi sono beni architettonici, archeologici o paesaggistici puntuali soggetti a vincolo.

L'elemento di rilievo più prossimo, tutelato ex art. 12 del D.Lgs 42/04, è il Palazzo Doria dell'Olmo (Figura 21).



Figura 21: Beni architettonici soggetti a vincolo

2.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista amministrativo la zona risulta soggetta a vincolo idrogeologico (Figura 22) e pertanto alla L.R. 4/99. Nei terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici, ogni movimento di terreno nonché qualsiasi attività che comporti mutamento di destinazione ovvero trasformazione nell'uso dei boschi e dei terreni nudi e saldi è soggetta ad autorizzazione e subordinata alle modalità esecutive prescritte. Si può tuttavia affermare, in rapporto ai fattori che regolano tale vincolo (regimazione delle acque, stabilità dei versanti) che l'intervento proposto risulta sostanzialmente ininfluente.

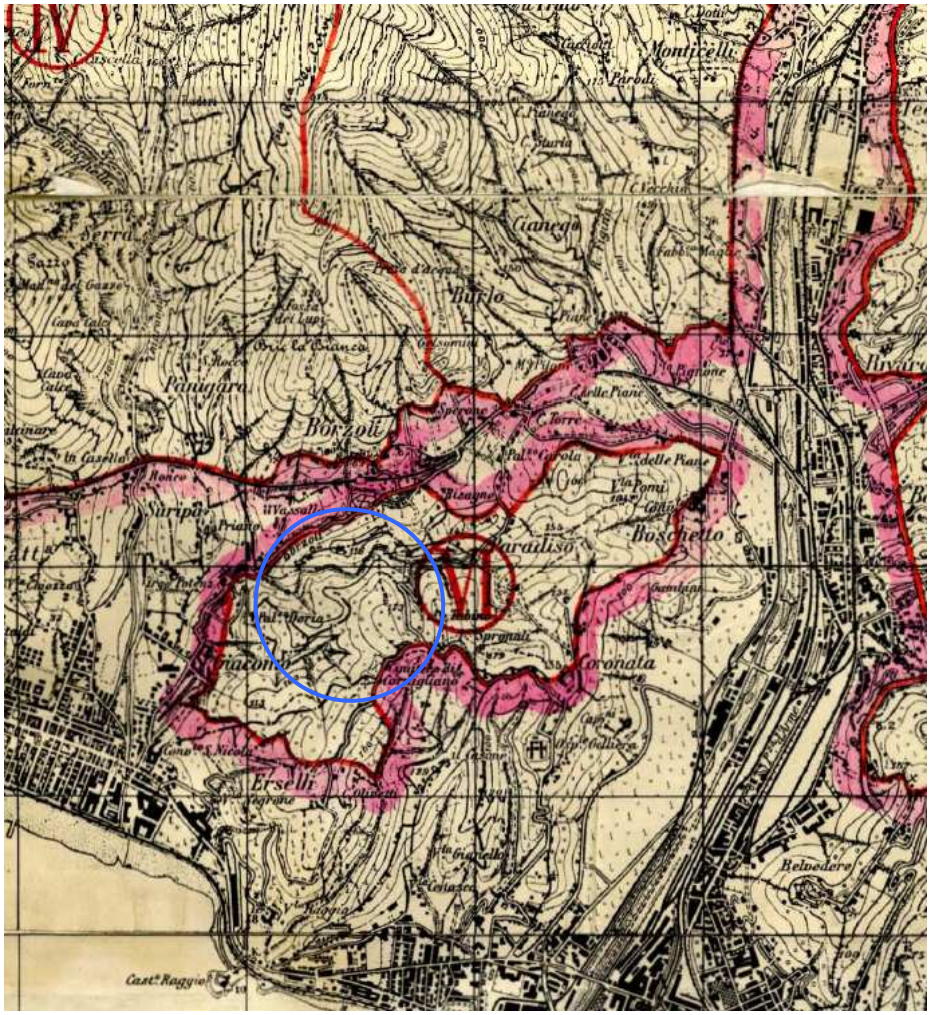


Figura 22: Vincolo idrogeologico

2.5. DISCIPLINA URBANISTICA

L'area di progetto è situata al confine tra zone disciplinate dal PTC Area Centrale Ligure (in bianco in Figura 23) e zone disciplinate dal PUC di Genova (in verde in Figura 23), indicanti rispettivamente il distretto di trasformazione n.22 relativo alla realizzazione del Parco scientifico tecnologico di Erzelli e aree EB.

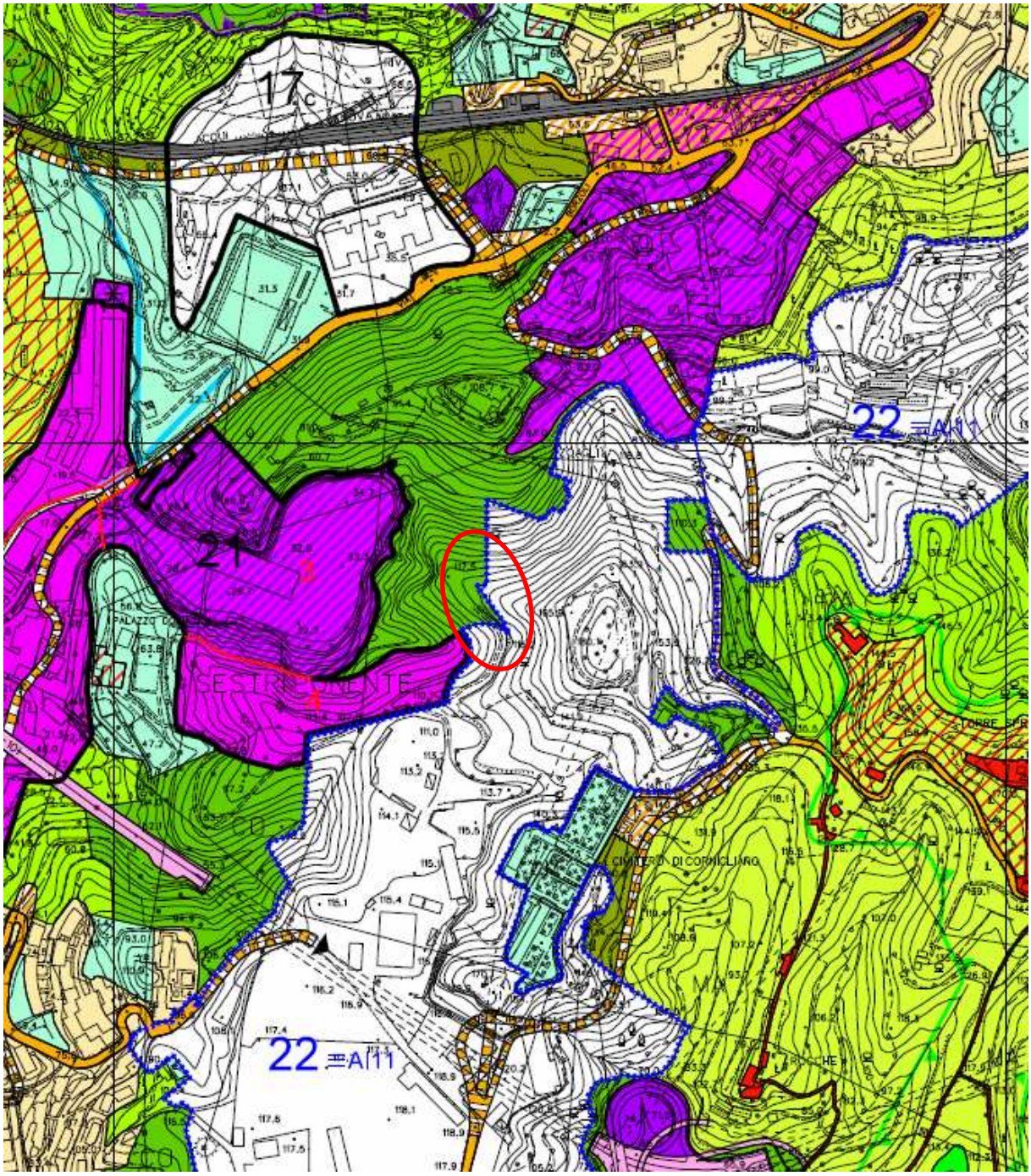


Figura 23: Estratto della cartografia del PUC

La zona E é formata da parti di territorio naturali e coltivate in cui la presenza di edifici é connessa o compatibile con l'uso agricolo, forestale e pastorale del suolo. Comprende aggregati rurali, insediamenti sparsi e aree coltivate seminaturali, da assoggettare a interventi di tutela del contesto ambientale complessivo, dei caratteri e delle qualità paesistiche e delle attività produttive compatibili.

Nella sottozona EB la funzione caratterizzante è la forestazione, nel rispetto del regolamento di polizia forestale. Sono inoltre ammesse, con le limitazioni dei diversi regimi normativi, le seguenti funzioni:

- agricoltura e forme di allevamento compatibili, residenza, pubblici esercizi;
- servizi pubblici e privati, strutture turistiche, parcheggi pubblici e privati e viabilità secondaria, di piccole dimensioni.

Sono comunque ammessi gli interventi di sistemazione dei versanti finalizzati al riassetto idrogeologico, alla riqualificazione del paesaggio e alla prevenzione degli incendi, facendo ricorso, ove possibile, a tecniche di ingegneria naturalistica.

Le linee guida per l'autorizzazione unica alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili (DM 10-09-2010), al punto 15.3, indicano che gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

Il Regolamento Edilizio del Comune di Genova, al Titolo VI art.45, disciplina le principali applicazioni domestiche per promuovere lo sviluppo delle energie rinnovabili compatibili con il territorio comunale.

In applicazione del suddetto obiettivo, al fine del rilascio del permesso di costruire, deve essere prevista, per gli edifici di nuova costruzione, ivi compresa la sostituzione edilizia di cui all'art. 14 della L.R. n. 16/2008 nonché la demolizione e ricostruzione disciplinata dall'art. 10 comma 2 lett. e) della medesima L.R., l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in modo tale dal garantire una produzione energetica non inferiore a 1 kW per ciascuna unità abitativa, compatibilmente con la realizzabilità tecnica dell'intervento. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale non inferiore a 100 mq, la produzione energetica è di 5 Kw. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale superiore a 500 mq la produzione energetica è incrementata in ragione di 10 W per ogni ulteriore mq di superficie fino ad un massimo di 200kW. Per tutte le altre destinazioni soggette a presenza continuativa di persone e attività, di estensione superficiale complessiva a livello di edificio superiore a 100 mq, la produzione energetica è di 10 W/mq, fino ad un massimo di 200kW.

La realizzazione del polo scientifico tecnologico degli Erzelli di GHT prevede:

- 200.000 mq di superficie lorda utile (SLU) destinati a edifici uffici;
- 100.000 mq di SLU destinati a edifici residenziali pari a circa 1000-1200 unità abitative;

- 60.000 mq di SLU destinati alla nuova Facoltà di Ingegneria.

L'installazione della turbina eolica è funzionale al raggiungimento della potenza rinnovabile richiesta dal Regolamento Edilizio.

2.6. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO

Come si vede dalla carta che mostra le aree non idonee alla localizzazione degli impianti eolici considerando le rotte migratorie, i SIC, le ZPS e tutti gli altri vincoli ambientali, la zona del sito eolico non ricade in area non idonea (Figura 24) e mantiene una fascia di rispetto dalle rotte migratorie più prossime.

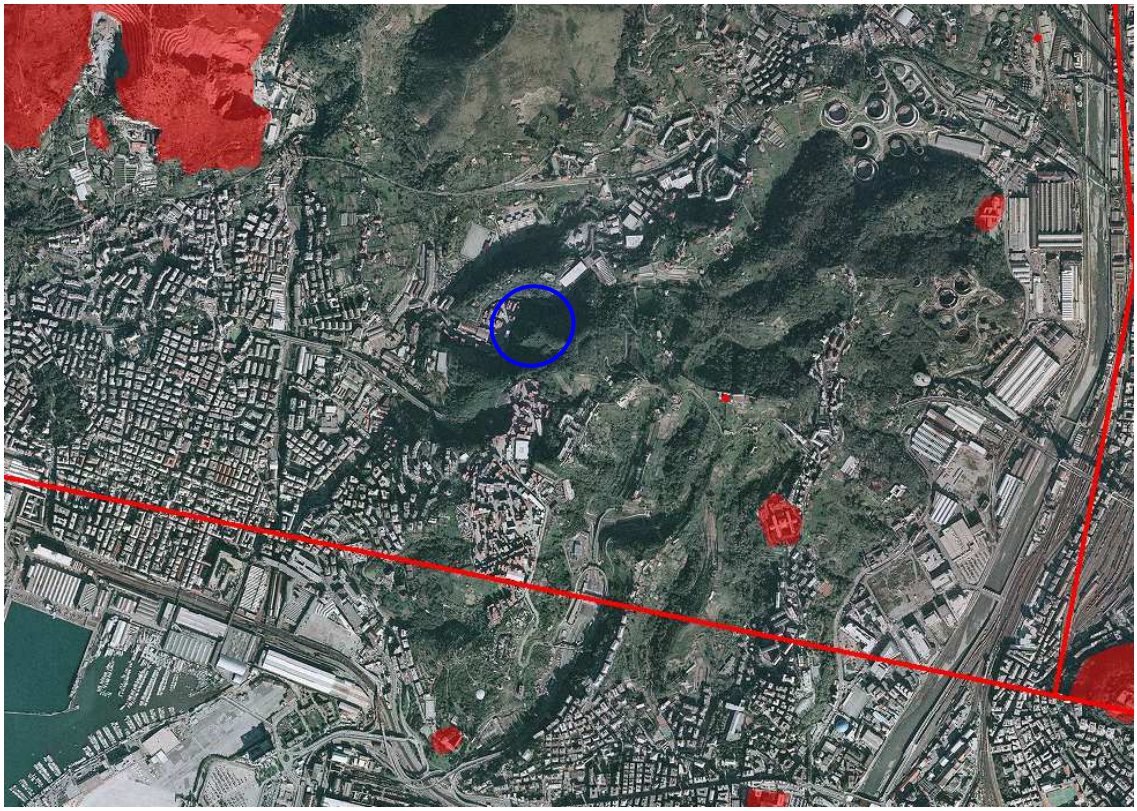


Figura 24: Aree non idonee alla collocazione di impianti eolici (in rosso)

3. CARATTERISTICHE PROGETTUALI

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta dal vento per la produzione di energia elettrica.

Quello impiegato, come la gran parte degli aerogeneratori diffusi su scala industriale sul mercato mondiale, è del tipo tripala ad asse orizzontale con rotore posto sopravento, torre tubolare e bassa velocità di rotazione delle pale, come richiesto dai "requisiti minimi dei progetti" individuati nella normativa regionale[1].

L'aerogeneratore che verrà impiegato è certificato da soggetti abilitati ed applica la miglior tecnologia disponibile.

L'energia prodotta dall'aerogeneratore viene evacuata attraverso un sistema di cavi elettrici in media tensione ubicati in cavidotti interrati[2].

Il cavidotto previsto è interamente interrato e confluisce in una cabina di consegna dell'energia già esistente che mette in comunicazione il parco eolico con la rete nazionale di trasporto più prossima[3].

Il parco è costituito da 1 aerogeneratore di potenza nominale massima di 3,5 MW.

L'aerogeneratore è disposto nella posizione che per le caratteristiche orografiche del terreno e per la direzione del vento dominante risulta essere quella ottimale (Figura 25).

[1] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettere a, b.

[2] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera d.

[3] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera e.

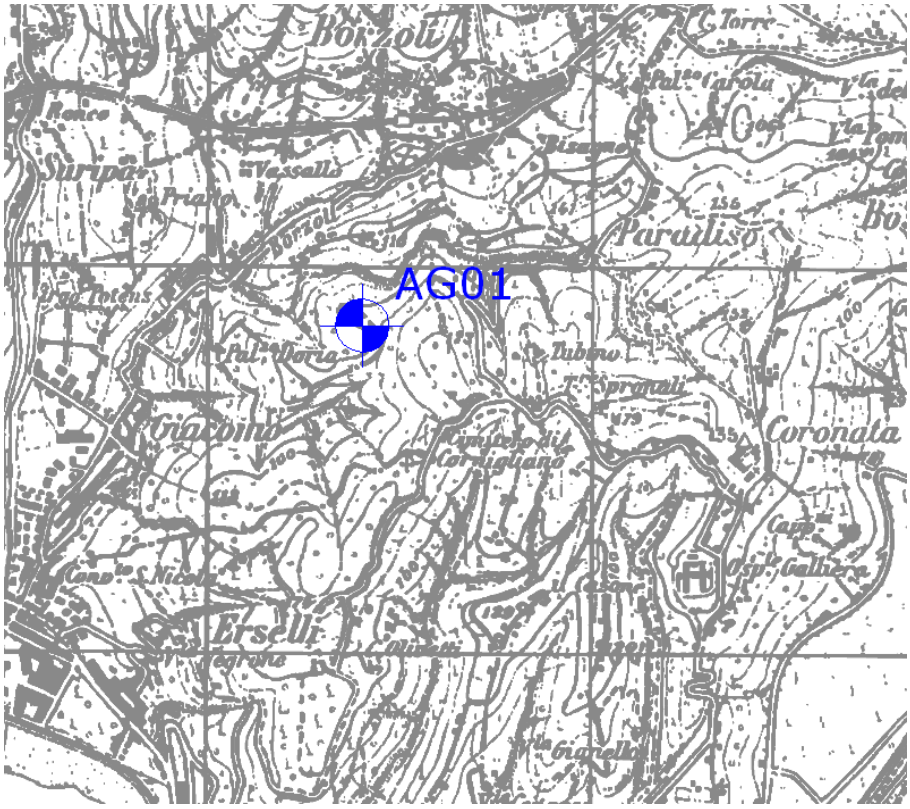


Figura 25: Layout

3.1. IMPIANTO

Le opere civili connesse alla realizzazione del parco eolico sono:

- le fondazioni di sostegno dell'aerogeneratore;
- la piazzola per il montaggio dell'aerogeneratore;
- i cavidotti interrati;
- la cabina di consegna;
- l'adeguamento delle strade esistenti per la realizzazione della viabilità nel sito.

Le opere impiantistiche prevedono:

- l'installazione dell'aerogeneratore;
- la posa dei cavi elettrici nei cavidotti interrati e la realizzazione dei collegamenti elettrici sino alla cabina di consegna;
- la realizzazione del sistema di monitoraggio e controllo.

3.2. VIABILITÀ

Si distingue la viabilità necessaria al trasporto della torre eolica in viabilità di accesso e viabilità interna. L'accesso al sito è il percorso dal casello autostradale al punto in cui presumibilmente sarà posta la cartellonistica di accesso al cantiere del parco eolico. Tutto ciò che segue l'ingresso al cantiere del parco costituisce la viabilità interna.

3.2.1. ACCESSO AL SITO

L'accesso al sito verrà effettuato utilizzando esclusivamente la viabilità esistente e non necessita di alcuna modifica. Il totale percorso effettuato dai trasporti, dall'uscita dall'Autostrada A10 al casello "Genova Aeroporto", è di 1,5 km.

Dall'uscita dell'autostrada si imbocca Via Melen, recentemente rinnovata in seno ai lavori per il Polo Scientifico e Tecnologico di Erzelli. La strada presenta una larghezza minima della carreggiata di circa 11 m, e l'unico punto critico, rappresentato da un tornante, adesso non rappresenta più un problema al passaggio di qualsiasi mezzo eccezionale per il trasporto eolico (Figura 26).



Figura 26: Nuovo tornante di Via Melen

3.2.2. PERCORSO INTERNO

Per percorso interno si intende la via necessaria per la movimentazione dell'aerogeneratore e dei macchinari sull'area dell'impianto. Per il progetto il percorso è molto limitato, si estende per meno di 100 m dalla piazzola ad un'area di cantiere interna al progetto G.H.T., dedicata appunto al ricovero di inerti. Per i primi metri si seguirà una strada esistente che fa servizio ad un ossigenodotto presente (Figura 27, Figura 28, Figura 29).



Figura 27: Imbocco percorso interno



Figura 28: Percorso strada ossigenodotto



Figura 29: Area interna al cantiere. I punti fotografici indicati sono riportati in Figura 27 e Figura 28

Il tronco di strada di accesso alla piazzola sarà realizzato con la semplice movimentazione della terra presente in sito, oltre alla stesa di materiale stabilizzato di cava per il manto sterrato.

3.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

Il generatore sincrono dell'aerogeneratore fornisce in uscita energia elettrica a tensione continua di valore pari a 400 V; un blocco di convertitori statici (rappresentato da un raddrizzatore ed un inverter) opera la conversione dell'energia in alternata adattando il valore di frequenza a quello di rete (f=50 Hz) e adatta l'energia reattiva erogata dalla macchina. All'interno della torre è presente un trasformatore, il quale permette di elevare la tensione a valori consoni per il trasporto (V=15 kV). In uscita dal trasformatore, a valle dell'interruttore automatico di macchina, è presente una sbarra di connessione dove è possibile innestare il cavo MT che collega la torre eolica alla cabina di consegna.

In accordo alla CEI 11-1, è necessario prevedere una rete di terra per l'aerogeneratore; tale norma "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

Gli impianti di terra devono essere progettati in modo da soddisfare le seguenti prescrizioni:

a. avere sufficienti resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;

b. essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto;

c. evitare danni a componenti elettrici ed a beni;

d. garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

La rete di terra dell'aerogeneratore è unica ed ad essa sono collegate sia le masse metalliche presenti all'interno della torre, sia il neutro di aerogeneratore e trasformatore.

Il sistema di messa a terra è costituito da un cavo di acciaio zincato (di dimensioni stabilite in accordo con la norma DIN 57185 parte 1) a formare un anello, il quale è collocato nelle fondazioni all'interno della massa di calcestruzzo. Per realizzare la messa a terre delle parti sopra citate sono presenti connettori, anch'essi di acciaio zincato, collegati all'anello di terra mediante bulloni.

3.3.1. ELETTRODOTTO

In uscita dalla torre è presente la connessione ad una linea elettrica MT per l'evacuazione dell'energia elettrica prodotta verso la cabina di consegna (Figura 30). Tale elettrodotto (di proprietà Solo Rinnovabili Srl) sarà costituito da un cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 mm^2 e lunghezza 700 m circa; per la posa sarà utilizzato un nuovo tubo corrugato di PVC, mentre non è prevista la presenza di pozzetti lungo il tracciato. La profondità di interramento è di un metro dal piano stradale seguendo le prescrizione dettate dalla normativa vigente in materia.

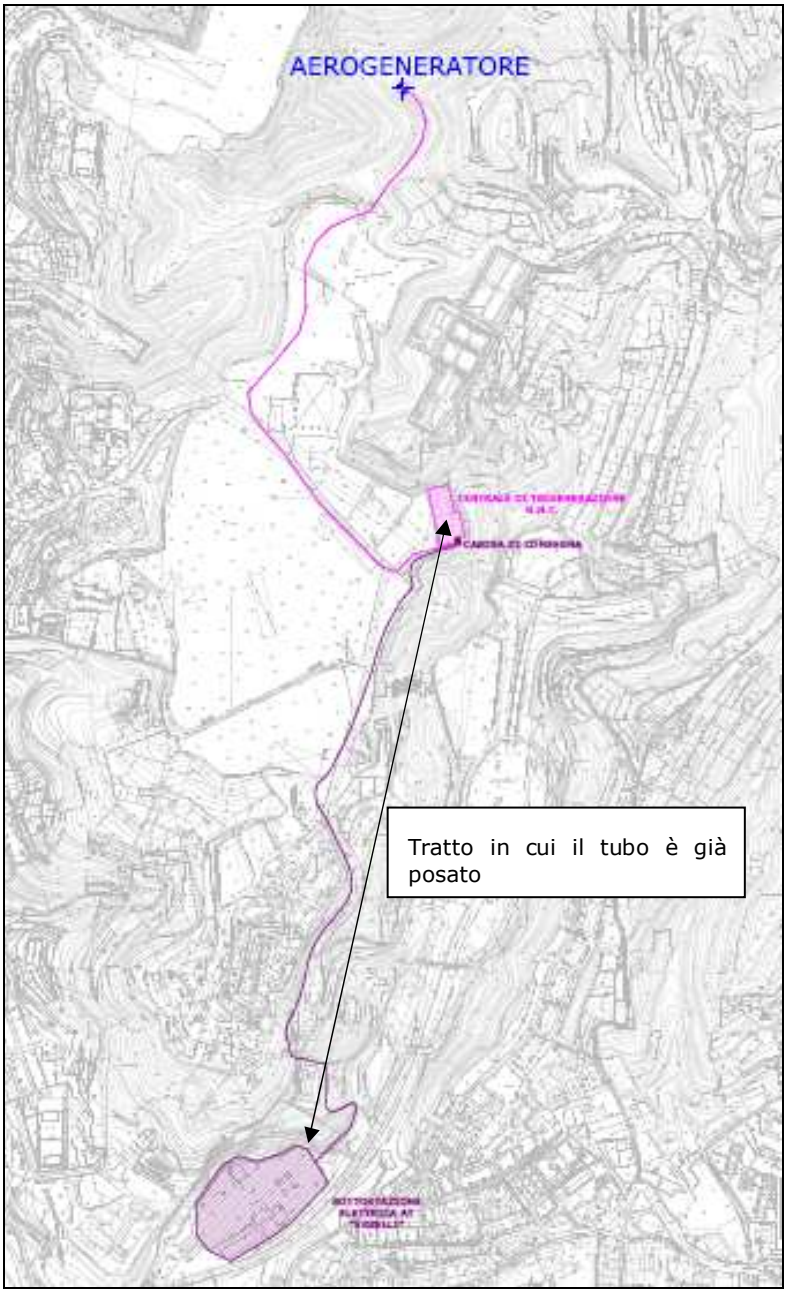


Figura 30: Planimetria linee elettriche su CTR

Il materiale di risulta degli scavi relativi alla posa del cavo + corrugato sarà impiegato per il successivo ricoprimento ed non si prevede materiale in esubero.

Dalla cabina di consegna è prevista la realizzazione di un elettrodotto MT di successiva competenza ENEL Distribuzione; esso sarà composto da un tratto in cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 mm^2 e lunghezza 900 m circa per giungere fino alla sottostazione AT più vicina, dove è stato identificato il punto di connessione alla RTN. Tali realizzazioni sono in accordo alla soluzione tecnica di ENEL Distribuzione.

Il tratto a valle della cabina di consegna presenta già una canalizzazione con tubo corrugato sotterraneo di proprietà di G.H.T. (titolare della centrale di trigenerazione confinante con la cabina di consegna dell'impianto eolico in esame); questo tubo è stato posato ad uso esclusivo dell'impianto eolico a progetto. Solo Rinnovabili Srl infatti, in accordo con Enel Distribuzione e GHT SpA, sfrutterà questo tubo per il tiraggio del cavo fino alla sottostazione. Pertanto, lo scavo per la realizzazione del cavidotto è limitato a soli 700 m di lunghezza.

Solo Rinnovabili Srl si farà carico sia della costruzione delle parti di propria competenza che di quelle di proprietà di ENEL Distribuzione, come previsto dalla STMG; al termine della realizzazione di queste ultime, Solo Rinnovabili Srl si impegnerà a cederle al Gestore.

L'elettrodotto interrato si sviluppa ad una profondità minima 1,00 m; di seguito sono riportate le sezioni tipiche dei cavidotti nei casi di tracciato su terreno agricolo, su strada sterrata e su strada asfaltata.

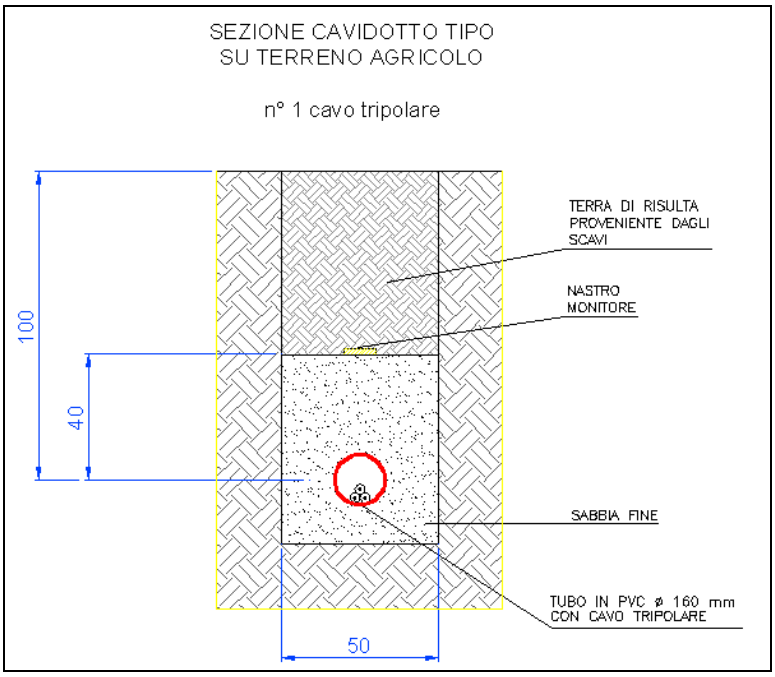


Figura 31: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su terreno agricolo

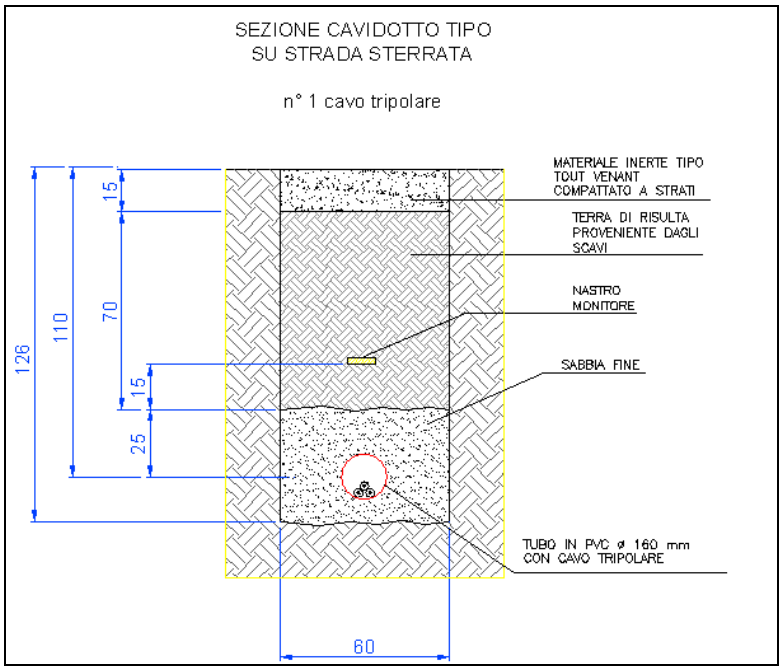


Figura 32: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada sterrata

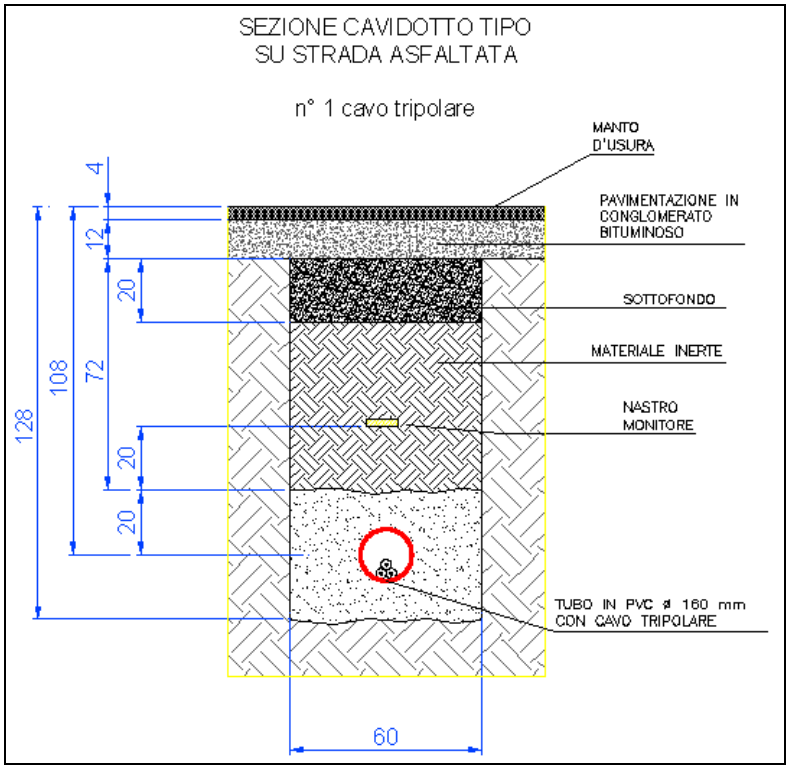


Figura 33: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada asfaltata

3.3.2. CABINA DI CONSEGNA

La cabina di consegna ricade all'interno di un locale precedentemente autorizzato e già realizzato, interno allo stabile della centrale di trigenerazione. Tale soluzione è stata scelta in accorso con Enel Distribuzione e GHT SpA, titolare dello stabile in oggetto (Figura 34, Figura 35, Figura 36).

La cabina è costituita da tre locali:

- locale di consegna
- locale di misura
- locale utente.

Il locale di consegna ed il locale di misura in generale devono essere allestiti totalmente dall'utente secondo le prescrizioni di ENEL Distribuzione; l'accesso a tali locali è riservato esclusivamente agli operatori dell'Ente Distributore di energia e deve essere possibile direttamente dal suolo pubblico, ovvero tramite porte di tipo unificato ENEL. E' cura del Distributore fornire all'utente, oltre alla porta, anche la serratura per quest'ultima.

All'interno del locale di consegna, ENEL potrà allestire le proprie apparecchiature di manovra e sezionamento.

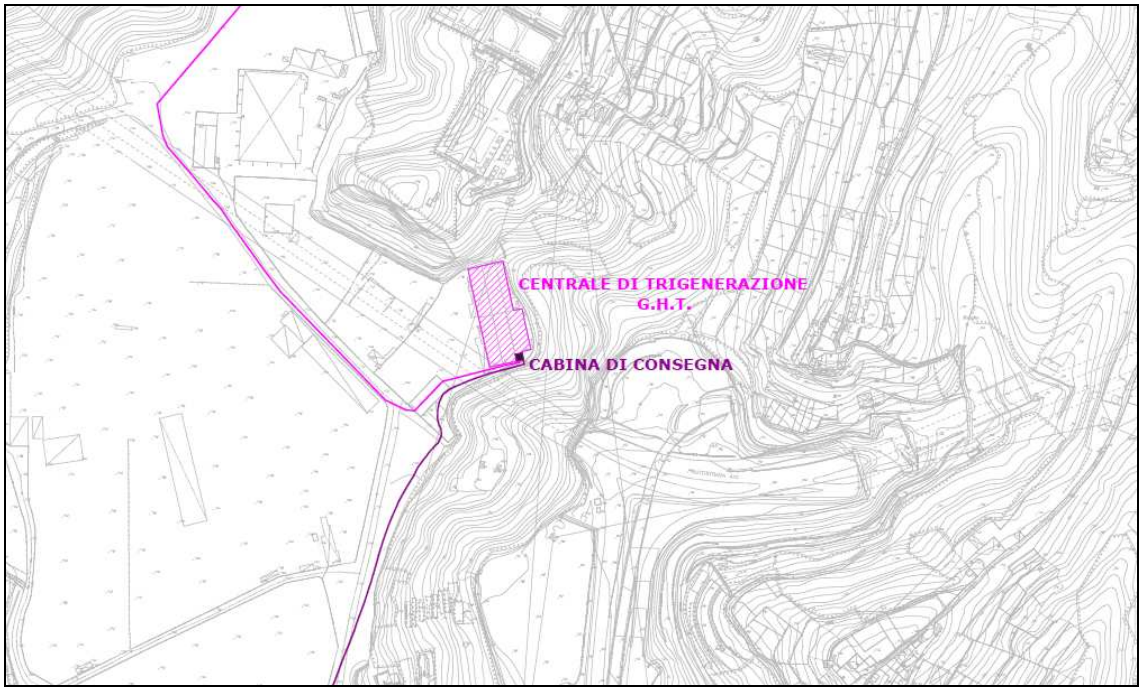


Figura 34: Centrale di trigenerazione e cabina di consegna dedicata all'eolico, area vasta



Figura 35: Stabile della centrale di trigenerazione



Figura 36: Locali adibiti alla cabina di consegna dell'eolico

Per quanto concerne il locale di misura dell'energia, esso è il locale in cui l'Ente Distributore installa il gruppo di misura; l'accesso a tale locale è consentito anche all'utente mediante una propria entrata di servizio.

Il locale utente è completamente allestito dall'utente, compreso il cavo di collegamento fra il dispositivo di protezione generale (il quale deve avere caratteristiche conformi alle prescrizioni di ENEL) ed il punto di consegna posto nell'apposito locale.

Come già anticipato nell'incipit del paragrafo, in questo caso la cabina è stata ricavata da un prefabbricato esistente adattato per il nuovo utilizzo; per l'allestimento di questa con le apparecchiature elettriche adatte, è necessario seguire le indicazioni fornite da ENEL Distribuzione riportate nella "Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL Distribuzione" in vigore dal Dicembre 2010.

La Norma CEI 11-1 "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

E' prevista la presenza di una "maglia di terra" composta da 4 picchetti di lunghezza 1,6 m ed una corda di rame di sez. 35 mm^2, ad una profondità di interramento di 0,5 m. Nel caso specifico, la cabina di consegna è alloggiata in corrispondenza di una centrale di trigenerazione (di proprietà G.H.T.), per la quale già è stato realizzato l'impianto di terra; misure in sito permetteranno di valutare se quest'ultima sarà sufficiente a garantire la protezione anche della cabina di consegna in esame o se sarà indispensabile realizzare una nuova struttura apposita.

3.4. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE

La piazzola di montaggio, sarà costruita in due fasi distinte: quella finalizzata al montaggio (fase di cantiere) e quella post-installazione (fase di progetto).

La piattaforma sarà costituita da una strato di stabilizzato compattato per consentire un sicuro appoggio durante le operazioni di montaggio. Una volta ultimate le operazioni di montaggio la piattaforma verrà ricoperta in parte con la terra naturale eccedente alla fase di scavo, avendo cura di rispettare la morfologia naturale dell'area

Dal punto di vista costruttivo, la piazzola di montaggio, vedrà il ricorso a tecniche proprie dell'ingegneria naturalistica: in particolare, si opterà per terre armate o, in alternativa a scogliere in massi ciclopici. Questo aspetto riguarda la configurazione di cantiere della piazzola. Non appena la torre sarà installata, una nuova configurazione della piazzola (delle dimensioni minime necessarie alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria) sarà adottata minimizzando gli impatti e il ricorso a queste tecniche.



Figura 37: Esempio di realizzazione di terre armate



Figura 38: Esempio di realizzazione di scarpata in massi ciclopici

3.5. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO

La fondazione dell' aerogeneratore sarà costituita da un plinto in calcestruzzo armato, a base circolare o di un poligono in esso inscritto, delle dimensioni massime di 20 m. L'altezza massima del dado di fondazione sarà di circa 3 m.

La terra di risulta per lo scavo della sottofondazione che alloggerà la fondazione,verrà depositata in cumuli provvisori in attesa di essere riutilizzata nella fase di ripristino, per il ricoprimento del dado di fondazione e per la sagomatura finale delle scarpate.

L'accesso dei cavi all'interno della torre si realizza attraverso l'utilizzo di tubi in PVC annegati nel bagno di cemento.

Per la fase di montaggio degli elementi dell'aerogeneratore si dovrà realizzare una piattaforma di manovra e montaggio sulla quale collocare la gru principale, la gru ausiliaria, i veicoli per il trasporto delle varie parti dell'aerogeneratore. Una volta installata la torre eolica, sarà necessario garantire il posizionamento di una gru ed il corridoio necessario alla stesa della eventuale pala da sostituire.

3.6. AREE DI CANTIERE

È molto importante capire quali saranno le aree interessate nella fase di cantierizzazione poiché, per la realizzazione degli impianti eolici, è quella maggiormente impattante dal punto di vista ambientale. In generale non bisogna trascurare neanche l'impatto dovuto al rifacimento della strada di accesso al sito. Come si è detto precedentemente, però, la viabilità è quasi completamente già esistente ed idonea.

Per quanto riguarda il cantiere per il montaggio della macchina eolica, questo riguarderà dapprima la realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo e del cavidotto interrato ed in un secondo momento il montaggio della macchina.

Per l'aerogeneratore, l'area interessata nella fase di montaggio è una superficie rettangolare di circa 25 m x 60 m.

Una volta giunte le macchine presso il sito, una gru apposita assemblerà le varie parti della torre sulla piazzola al fine di consentirne l'ancoraggio al suolo con dei tirafondi adeguati, poi verrà posizionata la navicella sulla torre ed infine verranno issate le tre pale.

3.6.1. STRADE

Come accennato in precedenza, il percorso non necessita di alcun intervento di adeguamento, a meno della realizzazione del breve tratto viario (<100 m) di collegamento alla piazzola di montaggio dell'aerogeneratore.

3.6.2. PIAZZOLA

Nella figura successiva (Figura 39) è mostrata l'ubicazione e la disposizione della torre eolica e della relativa piazzola di montaggio.

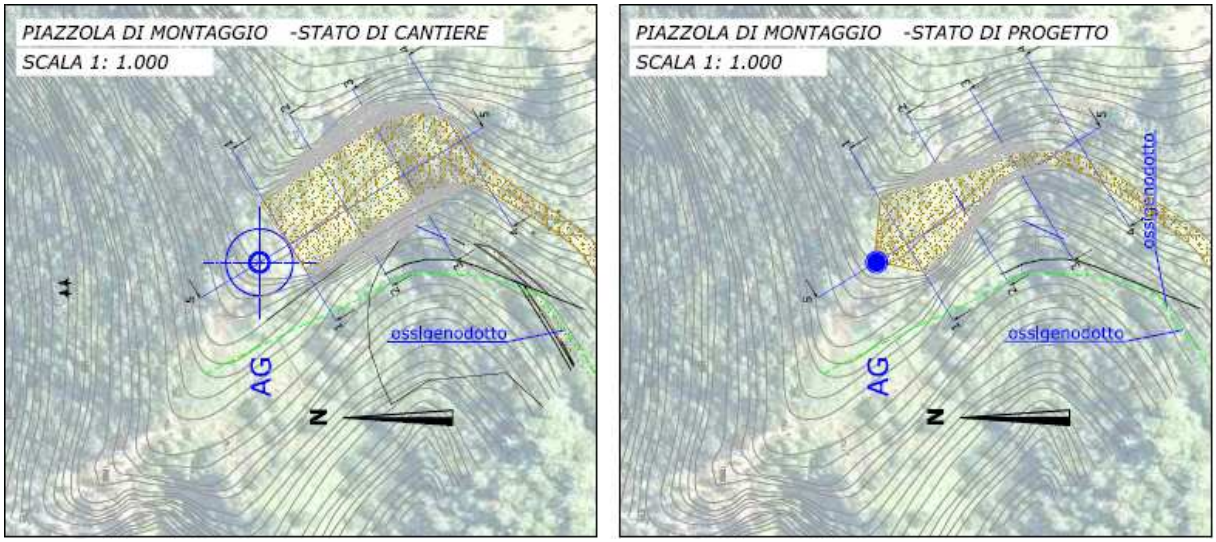


Figura 39: Progetto di piazzola

Di seguito si analizza il territorio interessato dalla fondazione e dalla relativa piazzola di montaggio, riportando una fotografia puntuale che descrive lo stato dei luoghi.



Figura 40: Foto dell'area destinata alla torre 1

L'area dove è prevista la realizzazione di fondazione e piazzola dell'aerogeneratore 1 si situa in una zona a moderata pendenza con vegetazione arborea non fitta.

3.6.3. CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE

L'area di cantiere per il cavidotto riguarderà esclusivamente una fascia di 60 cm di larghezza per 1 m di profondità lungo un tracciato di 700 m.

3.6.4. DISMISSIONE

A seguito della dismissione dell'impianto la Solo Rinnovabili s.r.l. o qualunque altro soggetto esercente avrà l'obbligo, a suo carico economico, di rimettere in pristino lo stato dei luoghi.

Il decommissioning di un parco eolico è piuttosto semplice se paragonato a quello di altri impianti produttivi, e in linea generale riesce a garantire il completo ripristino alle condizioni *ante operam* del terreno di progetto, essendo reversibili le modifiche apportate al territorio.

Generalmente si considera come tempo di vita utile dell'impianto un arco temporale pari a 20-25 anni, superato il quale si procede con interventi di manutenzione straordinaria per recuperare la totale funzionalità ed efficienza oppure al suo smantellamento, non attraverso demolizioni distruttive, ma semplicemente tramite uno smontaggio di tutti i

componenti (pale, strutture di sostegno, quadri elettrici, etc.), provvedendo a smaltire i componenti nel rispetto della normativa vigente e, dove possibile, a riciclarli.

Il piano di dismissione prevede: rimozione dell'infrastruttura e delle opere principali, riciclo e smaltimento dei materiali e ripristino dei luoghi.

Lo smontaggio dell'aerogeneratore avviene in maniera inversa rispetto al montaggio. Si rende quindi necessaria una gru delle stesse dimensioni di quella utilizzata per il montaggio della turbina. Lo smontaggio prevede le seguenti operazioni in successione:

- smontaggio delle pale; trasporto delle stesse su mezzi di adeguate dimensioni, o trattamento di riduzione di volume direttamente in sito;
- smontaggio della navicella; trasporto in idoneo sito per la separazione dei componenti;
- smontaggio dei conci di torre.

Parte del materiale componente l'aerogeneratore, essendo metallico, potrà entrare all'interno di una filiera di riciclaggio. Altre componenti non riciclabili (specialmente all'interno della navicella) non saranno separate in sito ma in aree adibite allo smaltimento di componenti industriali. Secondo la normativa vigente (D.Lgs. 3 aprile 2006, n°152) i materiali derivanti dal decommissioning di un impianto eolico (materiali ferrosi, apparecchiature elettriche/elettroniche/elettromeccaniche e materiali da demolizione) sono da considerarsi "rifiuti speciali", e quindi trasferiti in sito idoneo a tale tipologia. I materiali ferrosi potranno entrare nella filiera del riciclaggio, mentre i componenti elettrici dovranno essere smaltiti, come anche il materiale di demolizione.

Tabella 1: Metodi di smaltimento dell'aerogeneratore

Componente	Materiale principale	Metodi di smaltimento e riciclo
1. Torre		
Conci metallici costituenti la struttura principale	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi della torre	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2. Componenti elettrici alla base della torre		
2.1 Quadri elettrici		
Box	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi

Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.2 Cabina di controllo		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.3. Trasformatore		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Lamierini	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Lubrificante	Olio	Trattare come rifiuto speciale
3. Rotore		
Pale	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Mozzo	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
4. Generatore		
Rotore e statore	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
5. Navicella		
5.1 Alloggiamento navicella		
Involucro esterno	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
5.2 Supporto principale		
Struttura di sostegno	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi

La viabilità di accesso al sito non viene interessata da interventi invasivi di nessun genere: le strade sono già esistenti e su di esse sono eseguite delle trasformazioni atte a renderle idonee al passaggio dei mezzi. Il tratto di viabilità interno a servizio della piazzola dell'aerogeneratore è stato studiato nel dettaglio per minimizzare gli impatti.

L'obiettivo è stato raggiunto cercando, ove possibile, di sfruttare la viabilità esistente e di seguire le acclività naturali del terreno, evitando in tal modo movimenti di terra eccessivi. La viabilità, nel corso della vita dell'impianto, verrà costantemente sottoposta ad operazioni di manutenzione, in particolare per quanto concerne i fenomeni di ruscellamento ed erosione naturale.

A meno di specifica volontà di mantenerla, la viabilità interna sarà smantellata e le operazioni consisteranno in:

- asportazione dello strato di tout venant e dello strato in materiale stabilizzato;
- decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree autoctone.

A tale scopo saranno necessari escavatore di adatte dimensione e camion per il conferimento del materiale in discarica autorizzata.

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili. La tecnica realizzativa della piazzola è la stessa delle vie d'accesso, di conseguenza anche per lo smaltimento saranno eseguite le medesime operazioni: asportazione del materiale stabilizzato, decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree e arbustive autoctone.

Si provvederà inoltre a ricoprire il plinto di fondazione con uno strato di almeno 1 metro di terreno vegetale (Figura 41), per favorire la ricolonizzazione dell'area da parte di essenze vegetali autoctone.

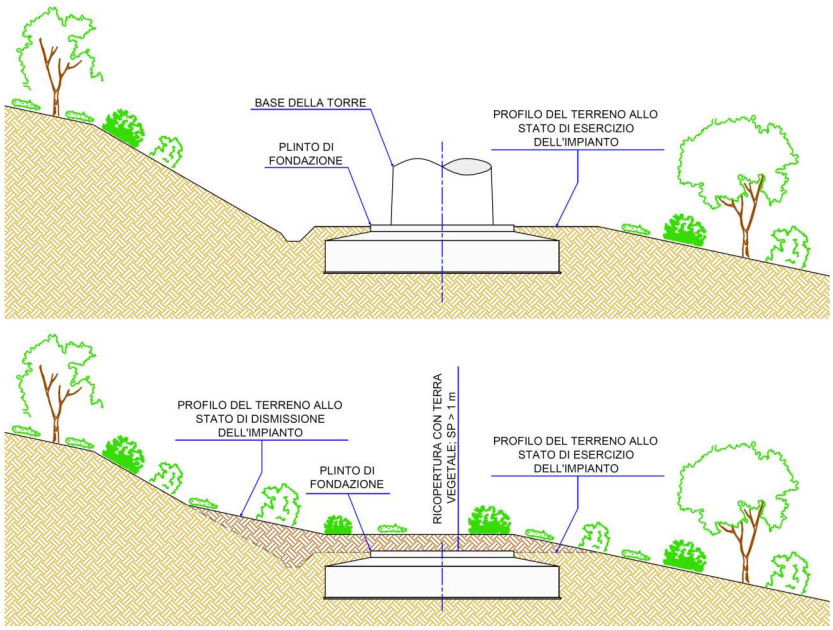


Figura 41: Area occupata dalla fondazione dell'aerogeneratore: profilo del terreno allo stato di esercizio e allo stato di dismissione

La dismissione della parte elettrica riguarda elettrodotto e sottostazione di consegna dell'energia elettrica. I cavi dell'elettrodotto sono dislocati all'interno di trincee di profondità media 1 m. Le operazioni di dismissione consisteranno in:

- sfilaggio dei cavi;
- rimozione dei chiusini e demolizione dei pozzetti in cemento armato;
- trasporto e smaltimento del materiale.

I cavi e i chiusini potranno essere riciclati, mentre il materiale risultante dalla demolizione dovrà essere trasportato presso discarica autorizzata.

Al termine della vita utile dell'impianto e della sua dismissione si effettueranno operazioni atte al rinverdimento delle porzioni di terreno prima occupate dalle infrastrutture associate al parco eolico (fondazioni, piazzola e piste di collegamento). Scopo del ripristino vegetazionale dei luoghi è quello di ricostituire un ambito naturale tendendo alla piena integrazione con il paesaggio circostante. Il rimboschimento verrà eseguito con criteri tesi a favorire l'evoluzione del sistema forestale nelle sue componenti principali: vegetazione, suolo e fauna. In particolare, per l'area occupata dalla piazzola di montaggio, si effettuerà una piantumazione di essenze arboree e arbustive autoctone e di origine certificata. L'area occupata dai plinti di fondazione verrà, come detto, annegata nel terreno, e sarà interessata da piantumazioni di specie erbacee e arbustive.

Le piante che verranno utilizzate per il rimboschimento saranno acquistate presso un vivaio forestale; si prevede di utilizzare piantine allevate in pane di terra o in fitocella per evitare lo stress derivante dal trapianto a radice nuda e incrementare così la probabilità di attecchimento delle stesse.

3.7. MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI

Generalmente, per arrivare ad una soluzione progettuale definitiva, il progettista elabora numerose alternative al fine di soddisfare tutti i vincoli imposti dall'ambiente, dalla normativa, dai mezzi a disposizione e con operazioni di *fine-tuning* giunge infine a quella che si può definire "la Soluzione".

Nel caso in esame le alternative progettuali hanno riguardato:

- la scelta dell'area
- il numero di aerogeneratori.

La scelta dell'area è frutto della collaborazione tra Proponente e GHT, nell'individuazione di zone interne al polo scientifico tecnologico degli Erzelli che permettessero la convivenza tra strutture edilizie e turbina, oltre alla caratterizzazione anemologica della macroarea di inserimento dell'impianto, studiata per circa 2 anni. La Solo Rinnovabili srl sta compiendo studi particolareggiati per verificare la fattibilità del progetto, studi riguardanti sia la più precisa caratterizzazione anemologica, sia il monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratrice.

Nelle prime ipotesi erano state selezionate due aree potenziali per l'installazione di aerogeneratori, come mostrato in Figura 42.



Figura 42: Aree preliminarmente scelte per il posizionamento di turbine eoliche

La conformazione geomorfologica del rilievo e considerazioni relative alla mitigazione dell'impatto visivo della turbina hanno fatto propendere per la scelta della posizione 2, caratterizzata da pendenze minori e da quota inferiore. Per diminuire ulteriormente la quota di installazione e conseguentemente abbassare l'altezza della turbina nello skyline, si è deciso di abbassare ulteriormente la posizione di installazione, arrivando alla scelta finale rappresentata in Figura 43.



Figura 43: Layout definitivo

4. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESISTICA

Gli impatti che le opere a progetto potranno determinare sulla componente paesaggistica riguardano principalmente la visibilità degli elementi verticali (aerogeneratore) dalle aree limitrofe alla collina oggetto di studio e le trasformazioni dei luoghi a scala locale.

La presenza del parco eolico non impedirà il proseguimento delle attività in essere nel sito né limiterà la frequentazione del paesaggio.

4.1. IMPATTO VISIVO

La presenza di macchinari durante le fasi di costruzione e smantellamento produrrà un impatto paesaggistico derivante dalla perdita di naturalità dell'area, con la conseguente diminuzione della sua qualità visiva. Si ricorda tuttavia che l'area di impianto si configura attualmente come un grosso cantiere destinato alla realizzazione del parco scientifico-tecnologico degli Erzelli, per cui l'aggiunta di macchinari per l'installazione della torre eolica sarà trascurabile nel contesto.

Durante la fase di funzionamento, l'aerogeneratore può essere percepito come un'intrusione nel paesaggio, ma non si può dimenticare che qualunque opera altera le caratteristiche originarie del paesaggio e genera maggiore o minore impatto visivo in funzione della topografia, dell'antropizzazione del territorio e delle condizioni meteorologiche. L'impatto visivo prodotto da un parco eolico dipende dalle caratteristiche del parco stesso (estensione, altezza degli aerogeneratori, materiali e colori impiegati, ecc.) e chiaramente dalla sua ubicazione in relazione a quei luoghi in cui si concentrano potenziali nuclei di osservatori. D'altronde anche la presenza di altre infrastrutture associate, come sono i tracciati di accesso, la cabina di consegna, produce un impatto visivo, anche se in questo caso più facilmente contenibile, con un'adeguata progettazione di queste strutture e una serie di soluzioni progettuali ed accorgimenti correttivi.

Nel caso in esame le strade sono tutte già esistenti, così come la cabina di consegna dell'energia.

Per minimizzare l'impatto a breve raggio si avrà cura di ricoprire le fondazioni con il terreno di risulta dagli scavi e ripristinare così sia la porzione di area utilizzata per il montaggio che quella delle fondazioni ripristinando le aree prative dove erano e, nel

caso, reintroducendo anche essenze locali[4]. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo.



Figura 44: Rinverdimento delle fondazioni

L'aspetto relativo all'impatto visivo "da lontano" deve essere considerato in tutte le fasi di sviluppo di un progetto eolico ed analizzato con estrema cura mediante l'utilizzo di software dedicati che consentono visualizzazioni tridimensionali del territorio modificato con l'inserimento degli aerogeneratori.

Bisogna comunque considerare che da sondaggi d'opinione svolti nei paesi europei[5] si è visto che nei casi di diffidenza o di ostilità iniziale ai parchi eolici la popolazione cambia opinione dopo aver appreso le caratteristiche dell'energia eolica (Barra et al., 2000).

Con operazioni di sensibilizzazione si cercherà quindi di rendere il più familiare possibile la presenza del parco alla popolazione, che non avvertirà più un'intrusione, ma una valorizzazione ed una innovazione avvenuta nel completo rispetto del paesaggio ed in assoluta armonia con l'ambiente.

---

[4] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera k.

[5] I più recenti sondaggi effettuati in Italia sull'argomento sono: "Indagine sul grado di consenso sociale nei confronti dello sviluppo dell'energia eolica in Italia" di ANEV e Greenpeace (Maggio 2007), "Indagine sul clima" di La Nuova Ecologia (Aprile 2007) e "Gli italiani e le energie del futuro" realizzato da Ipsos in occasione del convegno Nextenergy (Aprile 2007)

4.1.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO

Per la definizione del bacino visivo si è utilizzato un software apposito che, basandosi sull'orografia, valuta se un soggetto che guarda in direzione dell'impianto possa vedere un bersaglio alto tanto quanto una turbina eolica e localizzato secondo il lay-out inserito.

Sulla base di queste informazioni viene prodotta una carta della visibilità (ZVI), che però non tiene conto della copertura del suolo, sia vegetazione che manufatti antropici: si limita a rilevare la presenza o assenza di ostacoli orografici verticali che si frappongano tra l'aerogeneratore ed il potenziale osservatore.

Infatti, già a partire da una distanza di 8-10 km l'osservatore perde la percettività del dettaglio delle macchine, al punto che la sua percezione del paesaggio non viene influenzata in alcun modo.

Il software riporta quindi aree colorate laddove è possibile teoricamente vedere le macchine. Nella Figura 45 è riportato un estratto della Carta della Visibilità. L'area dell'impianto è posta al centro della simulazione e l'area segnata in verde racchiude le parti di territorio da cui sarà possibile vedere l'aerogeneratore. Il territorio analizzato rappresenta una superficie di 402 km^2 (circa 10 km di raggio) con al centro l'impianto.

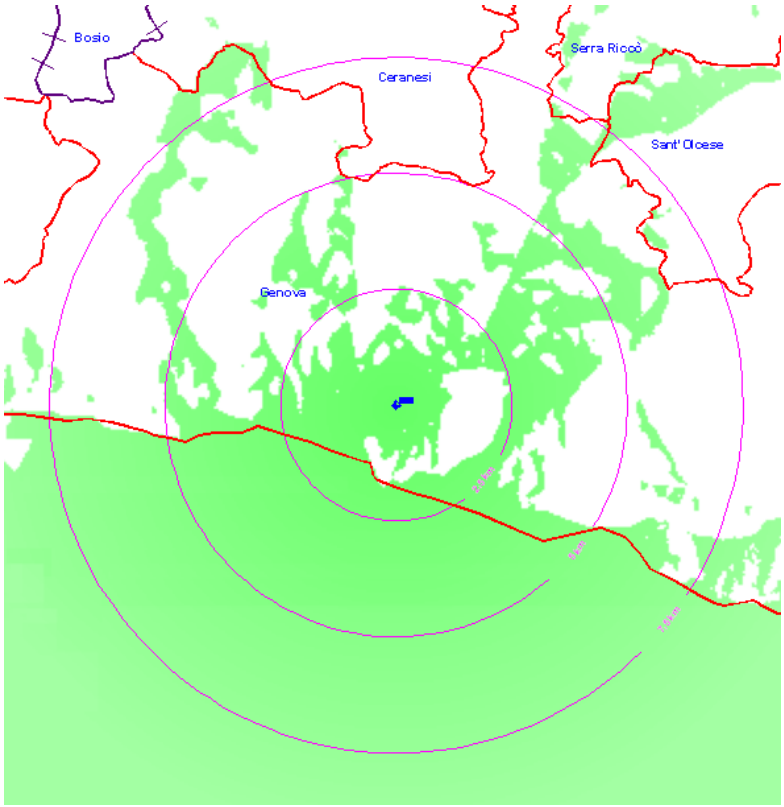


Figura 45: ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame

Si può notare come il territorio che risentirà principalmente dell'impatto visivo del parco sia quello marino, mentre nell'entroterra l'impatto visivo è notevolmente attenuato dall'orografia del territorio. Le condizioni atmosferiche tipiche delle aree marine, caratterizzate da maggior dispersione luminosa e al contempo minore visibilità legata alla presenza di aerosol marino rendono l'analisi molto cautelativa.

La tabella sottostante esprime in forma numerica quanto raffigurato nella ZVI, riportando la percentuale di visibilità e l'area corrispondente.

Tabella 2: Intervisibilità percentuale dell'impianto

Classe di visibilità	**Percentuale di visibilità**	**Area (km^2)**
Aerogeneratore visibile	48,51 %	194,99
Aerogeneratore non visibile	51,49 %	207,01
TOTALE	***100 %***	***402,00***

Un altro fattore che rende assai conservativa la stima del software dipende dal fatto che esso lavora considerando condizioni di visibilità ottimali e cioè situazioni in cui il tasso di umidità atmosferica è molto basso. Nella realtà nuvole, foschia o nebbia riducono notevolmente la percezione di ostacoli che, per forma e colorazione, tendono naturalmente a confondersi con il cielo.

4.1.2. INTERFERENZA VISIVA

Sulla base delle aree di visibilità identificate dal software si è provveduto ad andare sui luoghi significativi nell'intorno dell'aerogeneratore per effettuare le fotografie in direzione dell'impianto.

Si riporta di seguito (Figura 46) la collocazione su ortofoto dei punti fotografici scelti.

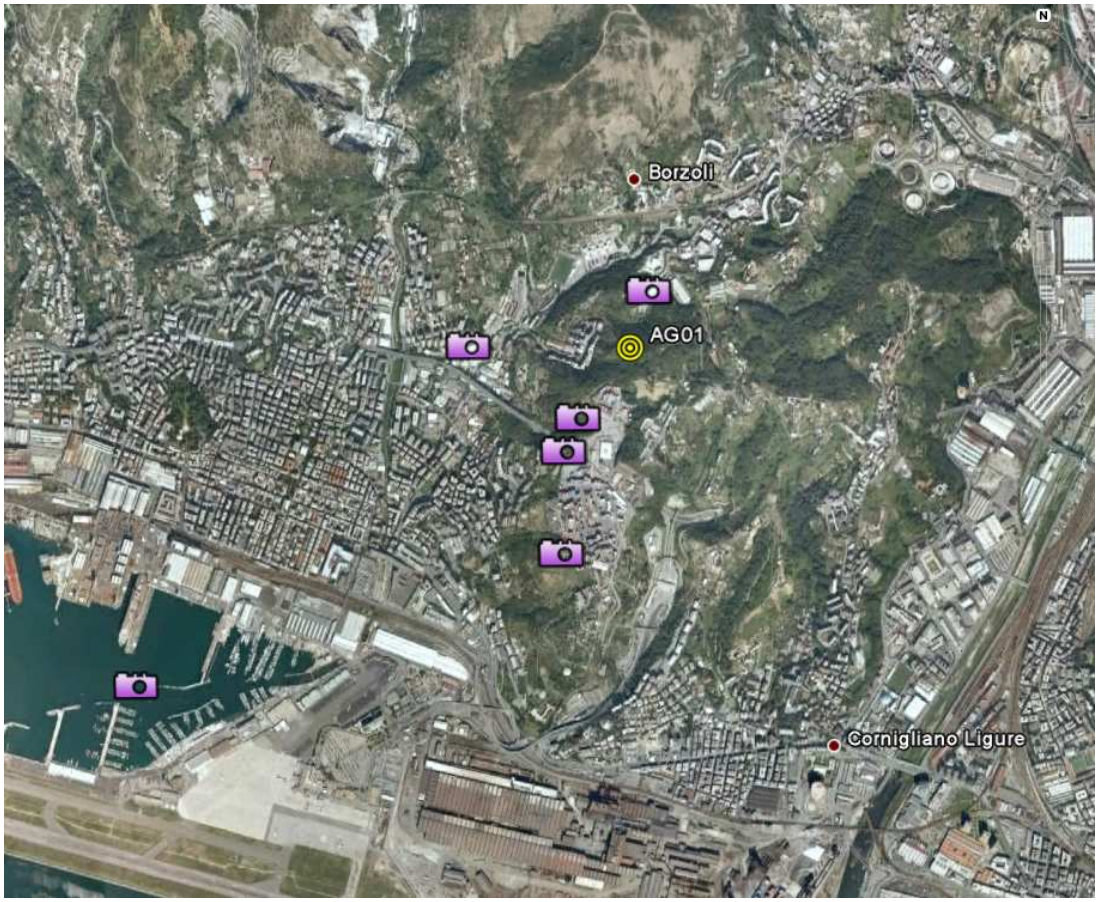


Figura 46: Ubicazione su ortofoto dei punti fotografici

Si riportano due delle fotosimulazioni effettuate (Figura 47 e Figura 48): la prima mostra il parco dal porto di Genova, la seconda è una simulazione da foto aerea scattata nei pressi della località Borzoli.



Figura 47: Fotosimulazione con vista dal porto di Genova



Figura 48: Fotosimulazione con vista da località Borzoli

4.2. TRASFORMAZIONE DEI LUOGHI A SCALA LOCALE

4.2.1. VIABILITÀ: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori di realizzazione del breve tratto di collegamento alla piazzola dell'aerogeneratore saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili delle scarpate e non si renderanno quindi necessarie importanti opere di contenimento.

La progettazione ha curato con attenzione questo aspetto al fine di minimizzare i movimenti terra e permettere un ripristino *post-operam* il meno invasivo possibile. Le poche opere di stabilizzazione che si renderanno necessarie verranno realizzate con tecniche di ingegneria naturalistica, così come le operazioni di rinverdimento.

Nelle aree più interessate dalle azioni di sterro e riporto si realizzeranno opere di rivegetazione che comporteranno la stesura di geostuoie, la semina (idrosemina) di essenze erbacee e/o la messa a dimora di arbusti (posa di talee o piante in fitocella). Verranno scelte specie adatte alle condizioni microclimatiche locali che garantiranno lo sviluppo di apparati radicali profondi ed estesi, capaci quindi di meglio stabilizzare il suolo. Anche in corrispondenza delle palificate in legno si metteranno a dimora specie erbacee ed arbustive per rinaturalizzare l'area e favorire la ripresa vegetazionale.

Nelle immagini sottostanti si riportano delle sezioni tipo e dei particolari delle opere di ripristino morfologico e vegetazionale in progetto.


SEZIONE TIPO DI STRADA CON STERRI E RIPORTI
IN ASSENZA DI OPERE D'ARTE
Vegetazione esistente
Vegetazione esistente
Geostuoia
Rinverdimento con
arbusti autoctoni
Messa a dimora di specie
erbacee e talee
Materiale
stabilizzato
Geostuoia
P1
Terreno vegetale


SEZIONE TIPO DI STRADA CON
PALIFICATA DI SOSTEGNO LATO MONTE
Vegetazione esistente
Rinverdimento con
specie arbustive
Talee e idrosemina
di essenze autoctone
Palificata di sostegno in legno
con materiale vegetale vivo (talee, semina)
P2
Talee e idrosemina
di essenze autoctone
Geostuoia
Materiale
stabilizzato
Canalina
P1
Terreno ricavato
dalle zone di scavo
Terreno ricavato
dalle zone di scavo
Terreno vegetale



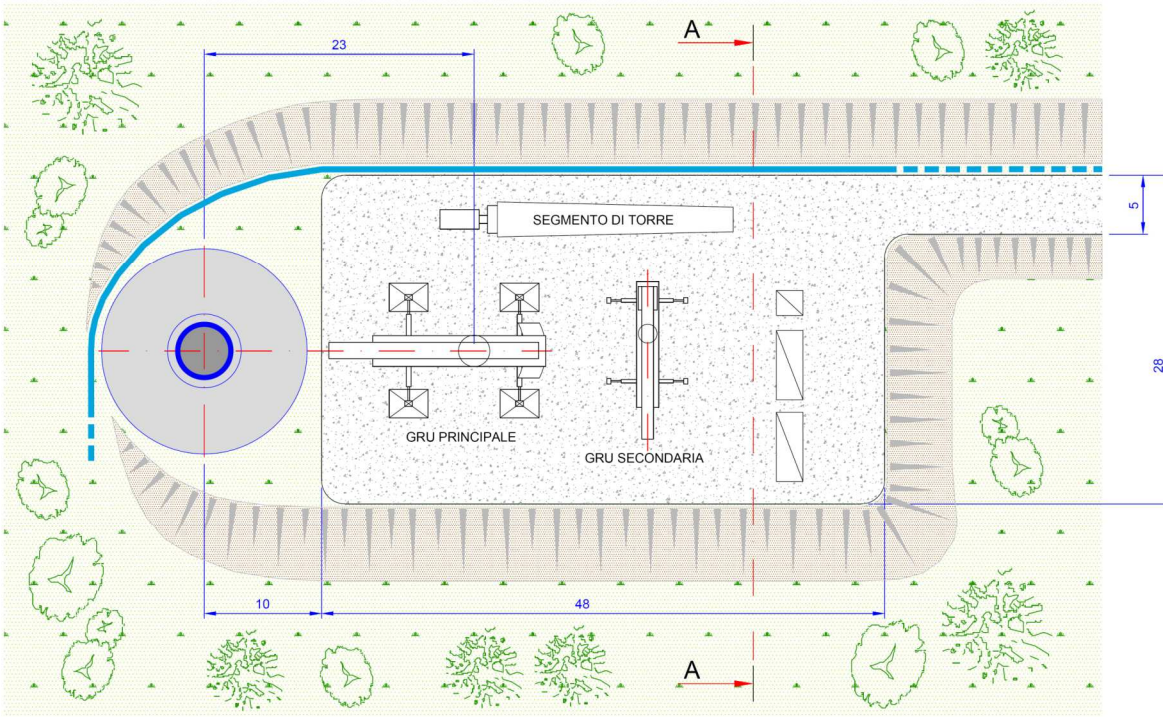


4.2.2. PIAZZOLA DI MONTAGGIO: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO

Le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto che comportano un'asportazione del soprassuolo vegetale riguarderanno principalmente la creazione della piazzola di montaggio e della fondazione dell'aerogeneratore.

La piazzola di montaggio è una piattaforma di opportuna dimensione che deve ospitare le due gru atte al montaggio ed i veicoli per il trasporto dei vari componenti costituenti l'aerogeneratore.

La fondazione dell'aerogeneratore sono costituite da una posa di calcestruzzo di forma troncoconica. La terra di risulta derivante dagli scavi per la realizzazione delle fondazioni verrà riutilizzata nella fase di riempimento: si prevede che la fondazione sia ricoperta da terreno fino al basamento della torre stessa.



PIANTA PIAZZOLA DI MONTAGGIO AEROGENERATORE

Figura 49: Sezione tipo per la realizzazione di una piazzola a mezza costa

Il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori necessiterà, in primo luogo, di un'opera di stabilizzazione tramite terre armate o massi ciclopici e, successivamente, di adeguate risagomature dei profili delle scarpate.



Figura 50: Possibili interventi di stabilizzazione della piazzola

Il ripristino vegetazionale ha lo scopo di armonizzare le strutture del parco eolico con il contesto ambientale circostante, mitigando l'impatto visivo a breve raggio. Per minimizzare tale impatto si avrà cura di ricoprire le fondazioni con il terreno di risulta dagli scavi e ripristinare così sia la porzione di area utilizzata per il montaggio che quella delle fondazioni, reintroducendo essenze locali. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo. Nell'esecuzione delle opere di rinverdimento verranno impiegati come materiali vegetali le piante erbacee, arbustive e arboree prelevate dall'area di cantiere mediante zollatura e materiale vegetale proveniente da vivai forestali.



Figura 51: Esempio di rinverdimento alla base della torre

Per ottenere i migliori risultati è necessario che il progetto di ripristino non prenda avvio a conclusione delle attività di cantiere, ma proceda in parallelo ad esse. In tal modo i lavori, compatibilmente con le esigenze tecniche, verranno indirizzati in modo da favorire la sistemazione successiva. In quest'ottica saranno previste una serie di attività in fase di cantiere volte a minimizzare gli impatti sulle componenti vegetali ed ecosistemiche e finalizzate a facilitare le successive attività di rinaturalizzazione dell'area.

Nella realizzazione della piazzola di montaggio e delle fondazioni dell'aerogeneratore si avrà cura di conservare il terreno vegetale esistente, per impiegarlo successivamente nella fase di ripristino. In particolare il primo strato di terreno vegetale, per uno spessore di circa 50 cm, verrà conservato in cumuli alti non oltre 3 m e protetto con appositi teli al fine di evitare un dilavamento delle sostanze organiche presenti. Questo terreno fertile, contenente semi quiescenti, sarà utilizzato nella fase di ripristino come strato superficiale nelle aree da rinverdire. Anche il materiale prelevato a profondità superiore verrà

conservato in appositi cumuli e verrà utilizzato per ridurre e risagomare la piazzola al termine dei lavori.

I lavori di ripristino *post-operam* interesseranno le aree della piazzola di montaggio che, al termine dei lavori, verrà ridimensionata, riprofilata e rinverdita, ottenendo un recupero di circa il 75% dell'area.

Per facilitare lo sviluppo della componente vegetazionale si riutilizzerà il primo strato di terreno che, al momento delle attività di scavo, era stato rimosso e conservato per questa fase del ripristino. Laddove venga a crearsi una pendenza tale da lasciar supporre l'instaurarsi di dilavamento superficiale, si provvederà a stendere delle geostuoie ed utilizzare il processo di idrosemina per facilitare la germinazione delle specie erbacee. Anche nella fase di ripiantumazione si tenderà a ricreare un ambiente quanto più naturaliforme possibile: gli alberi e gli arbusti verranno messi a dimora in piccoli gruppi, secondo un modello sinuoso "a mosaico" e non in filari lineari. Si eviterà così di creare un effetto barriera di vegetazione continua, evidente segno di intervento antropico. Gli alberi verranno piantati nel periodo di riposo vegetativo e si avrà cura di fertilizzare con concime organico il terreno prima della loro posa. Si provvederà inoltre ad irrigare la pianta nel primo periodo successivo al trapianto.

5. OPERAZIONI DI RIPRISTINO POST-OPERAM

La sistemazione a verde dell'area di intervento ha la finalità di migliorare la percezione visiva del sito, mitigando così l'impatto ambientale dovuto al cantiere.

Per quanto riguarda il profilo del terreno in prossimità della macchina, si avrà cura, come detto, di riportare il livello del suolo alla base della torre, così da ricoprire la fondazione, lasciando affiorare solo una cornice di cemento e la torre, come mostrato nella simulazione effettuata (vedi Figura 52).



Figura 52: Simulazione della base della torre

5.1. RINVERDIMENTI E INTERVENTI ANTIEROSIVI

Lo scopo degli interventi antierosivi è quello di proteggere il suolo dall'erosione superficiale. Sui versanti in frana possono contribuire a limitare l'infiltrazione delle acque meteoriche all'interno del corpo di frana e quindi a ridurre un possibile incremento delle pressioni neutre.

Nel caso in esame si pensa di utilizzare questa tecnica per rinverdire le aree che non erano boscate prima dell'intervento, così da intervenire con specie autoctone.

Semina con fiorume

La semina con fiorume consiste nel disporre sulla superficie da inerbire lo sfalciato, che porta il fiorume con i semi, prelevato da formazioni erbacee in zone con caratteristiche stazionali analoghe a quelle dell'area di intervento.

In particolare si procederà con lo spaglio di fiorume (miscuglio naturale di sementi derivato da fienagione su prati stabiliti naturali dell'area di intervento) e di eventuali concimanti organici e/o inorganici in quantità e qualità opportunamente individuate.

La quantità di fiorume che si intende utilizzare è quantificabile in 30-60 gr/mq.

Per prelevare il materiale vegetale tramite sfalcio si individuano zone con caratteristiche stazionali paragonabili a quella su cui sarà eseguito l'intervento, quindi si verifica che non vi siano state semine negli ultimi 3-4 anni prima di procedere ai prelievi.

Si esegue dunque lo sfalcio a mano o con falciatrici meccaniche e si dispone il materiale prelevato su teli, avendo cura di non disperdere i semi durante le operazioni di prelievo e di trasporto. Il materiale sfalciato deve essere conservato in ambiente asciutto con le dovute precauzioni, tenendo presente che potrebbe essere attaccato da animali granivori.

All'inizio della stagione vegetativa si procede alla semina della superficie da inerbire con lo sfalciato fino al ricoprimento completo di essa e, se si ritiene necessario, si aggiungono fertilizzanti.

Per assicurare le sementi sia delle fioriture primaverili che di quelle più tarde si eseguono sfalci alla fine della primavera e alla fine dell'estate, mentre si procede alla semina all'inizio della stagione vegetativa.

La manutenzione consiste in annaffiatura, concimazione e taglio quando lo si ritiene necessario.

5.2. INTERVENTI STABILIZZANTI

Le tecniche stabilizzanti trovano applicazione nei casi in cui è richiesto un ancoraggio dello strato superficiale del terreno al substrato stabile. Le piante impiegate devono avere apparati radicali più profondi ed estesi delle specie erbacee e, quindi, sono adatte le specie arbustive.

Laddove verrà ricreato il pendio del monte si pensa di utilizzare la tecnica della Cordonata, mentre nei siti pianeggianti si procederà con la tecnica della messa a dimora di arbusti ed alberi.

La cordonata è un'opera che prevede la realizzazione di banchine perpendicolari alla linea di massima pendenza, costituite da uno scavo a a reggipoggio di circa 10°, nel quale viene posto a dimora materiale vegetativo vivo.

La funzione è quella di stabilizzare il pendio mediante le seguenti operazioni (da eseguire nell'ordine riportato):

- formazione di banchine o terrazzamenti ad L orizzontali di larghezza minima di 35 – 50 cm, con leggera controtendenza (minimo 10°) distanti circa 2-3 m l'uno dall'altro;
- collocazione a dimora della pianta;
- ricopertura con terra proveniente dallo scavo superiore.

La messa a dimora della cordonata potrà avvenire soltanto durante il riposo vegetativo (inizio autunno o inizio primavera).

Questa tecnica è utile per la stabilizzazione superficiale di scarpate naturali e artificiali, di rilevati e accumuli di materiale sciolto, di zone di erosione ed anche di terreni con marcata tendenza allo smottamento. Si può applicare anche in condizioni podologiche difficili, poiché migliora la struttura del suolo ed aumenta l'apporto di sostanza organica, migliorando anche il drenaggio in terreni umili, argillosi o marnosi.

Questo intervento consente di migliorare efficacemente la stabilità superficiale del versante.

Per realizzare la cordonata si realizzano dei gradoni, scavando delle banchine di profondità pari a 50-100 cm, con contropendenza a monte di circa 10°, realizzando lo scavo lungo le isoipse senza destabilizzare il pendio. Tanto più ripido sarà il versante e tanto meno profonda sarà la banchina.

L'opera procede dal basso verso l'alto, in modo che il materiale di scavo della banchina superiore serva come rinterro per quella sottostante. In questo modo quando si è arrivati alla sommità del pendio le parti inferiori sono rimboschite, ad eccezione dell'ultimo gradone, per il riempimento del quale è necessario eseguire un piccolo scavo a monte.

I gradoni saranno disposti lungo le curve di livello, ma si prevederà una leggera incrinatura in modo da favorire il drenaggio. La distanza tra i gradoni è pari a circa 2-3 m ed è funzione della natura del terreno, soprattutto della sua tendenza allo scivolamento.

La manutenzione consiste esclusivamente nello sfalcio ed in interventi sulle fallanze.

5.3. MESSA A DIMORA DI ARBUSTI ED ALBERI

La tecnica della messa a dimora di arbusti ed alberi si usa per incrementare lo sviluppo della vegetazione in aree prive di copertura arbustiva ed arborea e tendenzialmente pianeggianti.

La fornitura e la messa a dimora di arbusti autoctoni da vivaio, con certificazione di origine del seme, deve essere in ragione di un esemplare ogni 3-20 mq e le piante devono avere un'altezza minima compresa tra 0,30 e 1,20 m.

Alberi ed arbusti possono essere utilizzati a radice nuda, in fitocella, in vaso o con pane di terra.

Le piante a radice nuda sono più soggette a subire danni anche nel trasporto e non danno, in genere, buoni risultati perché le condizioni pedoclimatiche delle aree dove vengono eseguiti gli interventi di ingegneria naturalistica sono spesso critiche. Le piante in vaso, fitocella o con pane di terra, attecchiscono più facilmente e sono meno soggette ai danni da trasporto.

Le operazioni da eseguire al fine di ottenere il successo dell'operazione sono:

- formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pane di terra;
- allontanamento dei materiali di risulta dello scavo, se non idonei;
- messa a dimora dell'arbusto/pianta;
- rincalzo con il materiale preventivamente asportato fino al colletto della pianta;

- compattamento del terreno (la pianta deve opporre resistenza all'estrazione) formando un eventuale invito per la raccolta dell'acqua o l'opposto, a seconda delle condizioni pedoclimatiche;
- pacciamatura per evitare il soffocamento e la concorrenza derivante dalle specie erbacee;
- 1 o più pali tutori, se necessario.

Le piante a radice nuda potranno essere trapiantate solo durante il riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, contenitore o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi, con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale.

La manutenzione consiste in potature, risarcimenti ed annaffiature, se necessarie, oltre ad un normale controllo fitosanitario.

6. OPERE DI MITIGAZIONE

La realizzazione degli impianti eolici può risultare impattante sul paesaggio se non viene effettuato un adeguato ripristino ambientale che vada a mitigare l'impatto visivo a breve raggio. Le azioni compensative e di mitigazione che verranno adottate sono di seguito dettagliate per i diversi comparti ambientali interessati.

Atmosfera

- Irrigare periodicamente tutte le vie di accesso necessarie allo svolgimento dei lavori e che sono sprovviste di copertura d'asfalto, per ridurre al minimo il sollevamento di polveri
- Ottimizzare l'uso dei veicoli di trasporto, in maniera tale da avere il massimo risparmio di combustibile

Acque sotterranee e superficiali

- Provvedere alla realizzazione di infrastrutture per il drenaggio che assicurino una canalizzazione delle acque piovane.
- Evitare l'accumulo di terra, residui, resti di qualunque natura nelle zone immediatamente vicine ai margini fluviali onde evitare che vengano trascinati via dalle acque nel caso di scivolamento superficiale, piogge o aumento del livello delle acque.
- Utilizzare la massima cura nel manipolare fluidi e carburanti dei macchinari impiegati nella fase costruttiva e stoccare gli eventuali residui in luoghi appropriati
- Revisionare periodicamente i macchinari impiegati nella fase di costruzione al fine di evitare perdite di fluidi e/o carburanti.
- Effettuare le revisioni dei macchinari in locali adeguati. Qualora non fosse possibile, avere cura di impermeabilizzare la superficie per evitare infiltrazioni, provvedere alla preparazione di un sistema di raccolta in attesa che l'organismo competente prenda in consegna tali residui.
- Provvedere a depositare tutto il materiale eccedente le operazioni di movimento terra, di ripristino vegetazionale e tutto ciò che è assimilabile a rifiuti non pericolosi in apposita discarica autorizzata così da non alterare la falda acquifera.

Suolo e sottosuolo

- La manutenzione che verrà fatta su tutta la viabilità presente porterà beneficio sia al suolo che al sottosuolo, garantendo un miglior deflusso delle acque meteoriche.
- Realizzare un'operazione di scarificazione superficiale del terreno in quei casi in cui, al di fuori dei tracciati, il transito dei mezzi pesanti ha potuto determinare un'eccessiva compattazione del suolo così da rappresentare un danno alla produttività del suolo.
- Impiegare il materiale di risulta degli scavi per la fase di cementazione dell'aerogeneratore per ricoprire la piazzola.
- Separare e stoccare lo strato di terreno vegetale esistente in cumuli che non superino i 2 metri di altezza, al fine di preservare le proprietà organiche e biologiche. Il terreno così conservato verrà impiegato per il riempimento dei cavidotti, avendo cura di seguire un ordine di riempimento inverso a quello di scavo così da non alterare il profilo geopedologico.
- Provvedere a realizzare apporto di terra laddove lo strato superficiale è stato eliminato per far sì che il suolo recuperi le sue proprietà fisiche e organiche.
- Eseguire i lavori non nei periodi più soggetti alle precipitazioni, così da minimizzare l'erosione.

Vegetazione e flora

- Procedere ad operazioni di rivegetazione utilizzando specie autoctone laddove se ne mostri la necessità, ricorrendo anche a reti e stuoie per facilitarne la crescita.
- Si dovranno ripristinare le superfici occupate temporaneamente durante la costruzione, mediante decompattazione e livellamento dello strato di terra superficiale, così come il ripristino della struttura vegetale originaria.

Fauna

- Evitare i lavori notturni, così che il transito dei macchinari e di persone non alterino la quiete della fauna notturna che popola l'area interessata al progetto.

- Evitare la circolazione di persone e veicoli al di fuori dell'area strettamente necessaria alla realizzazione del parco eolico.
- Ridurre i tempi di intervento al minimo indispensabile

Paesaggio e aspetti storico-culturali

- Ripristino dello stato originale dei luoghi al termine della vita utile dell'impianto.
- Realizzare una adeguata campagna informativa e divulgativa, facendo sì che le comunità e i visitatori conoscano la funzionalità del parco e i suoi vantaggi rispetto alle altre forme di produzione di energia.
- Copertura delle fondazioni delle torri mediante vegetazione autoctona, così da rendere il minore possibile l'impatto sul territorio.

Sistema infrastrutturale

Poiché il principale impatto è dato dal rallentamento del traffico veicolare si provvederà a segnalare l'eventuale ingombro di carreggiata ed a ridurre al minimo i disagi.

Sviluppo socio-economico

Gli impatti in questo ambito sono principalmente positivi, cosa che non impedisce di adottare una serie di misure che incrementino questo impatto:

- Commissionare i lavori ad aziende o cooperative locali, tanto nella fase di costruzione quanto nella gestione.
- Riguardo alla fabbricazione di elementi che richiedono una certa specializzazione, per i quali ovviamente non si può attingere localmente, cercare di utilizzare fornitori italiani, compatibilmente con criteri di carattere tecnico-economico.

CONCLUSIONI

Il parco eolico a progetto, come tutte le opere antropiche, comporta delle trasformazioni del paesaggio; tali trasformazioni incidono sulla percezione dei luoghi ma non necessariamente comportano un impatto negativo: la presenza di un parco eolico atto a produrre energia pulita e sostenibile può anche costituire un elemento di arricchimento del territorio.

In fase di progettazione si è prestata particolare cura alla ricerca di soluzioni che potessero minimizzare l'impatto paesaggistico ed ambientale delle opere e si sono ipotizzate delle misure mitigative, in accordo con le linee guida per l'inserimento paesaggistico degli impianti eolici del Ministero per i Beni e le Attività Culturali.

L'analisi paesaggistica svolta mostra che i potenziali elementi di criticità paesaggistica connessi con la realizzazione dell'impianto eolico di Genova Erzelli sono contenuti e mitigabili.

In particolare gli approfondimenti svolti nel presente documento hanno permesso di verificare che la visibilità dell'aerogeneratore dai centri cittadini potenzialmente interessati dall'impatto visivo del progetto risulterà limitata dalla conformazione orografica del territorio.

Per quanto riguarda invece le trasformazioni dei luoghi determinate dalle opere per l'adeguamento della viabilità e per la realizzazione della piazzola di montaggio, il ricorso a tecniche di ingegneria naturalistica permetterà di mitigare l'impatto paesaggistico facilitando una rinaturalizzazione delle aree di cantiere.

1.6
RELAZIONE PAESAGGISTICA

Committente : Solo Rinnovabili S.r.l.

Parco Eolico : Erzelli

Località : Comune di Genova

Progettista: : Dott. Damiano Vinci



A	02/12/11	Prima emissione	Sumerano	Vinci	Salvi
Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato

Nome documento : ERZ-1.6_Relazione paesaggistica.doc

INDICE

INTRODUZIONE 6

1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI 7

1.1. UBICAZIONE 7

1.2. CONTESTO PAESAGGISTICO 8

1.3. CENNI STORICI 9

1.4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI IMPIANTO 14

1.5. ANALISI AMBIENTALE 16

1.6. STATO DEI LUOGHI 16

1.6.1. AREA DI PROGETTO 16

1.6.2. TERRITORIO DEL PONENTE GENOVESE 18

2. INDICAZIONE ED ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA 21

2.1. AREE PROTETTE 21

2.2. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP) 21

2.3. VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI 25

2.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO 27

2.5. DISCIPLINA URBANISTICA 28

2.6. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO 31

3. CARATTERISTICHE PROGETTUALI 32

3.1. IMPIANTO 33

3.2. VIABILITÀ 34

3.2.1. ACCESSO AL SITO 34

3.2.2. PERCORSO INTERNO 34

3.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE 36

3.3.1. ELETTRODOTTO 37

3.3.2. CABINA DI CONSEGNA 40

3.4. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE 43

3.5. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO 44

3.6. AREE DI CANTIERE ____ 44

3.6.1. STRADE ____ 45

3.6.2. PIAZZOLA ____ 45

3.6.3. CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE ____ 46

3.6.4. DISMISSIONE ____ 46

3.7. MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI ____ 51

4. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESISTICA ____ 54

4.1. IMPATTO VISIVO ____ 54

4.1.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO ____ 56

4.1.2. INTERFERENZA VISIVA ____ 57

4.2. TRASFORMAZIONE DEI LUOGHI A SCALA LOCALE ____ 59

4.2.1. VIABILITÀ: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO ____ 59

4.2.2. PIAZZOLA DI MONTAGGIO: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO ____ 61

5. OPERAZIONI DI RIPRISTINO POST-OPERAM ____ 64

5.1. RINVERDIMENTI E INTERVENTI ANTIEROSIVI ____ 65

5.2. INTERVENTI STABILIZZANTI ____ 66

5.3. MESSA A DIMORA DI ARBUSTI ED ALBERI ____ 67

6. OPERE DI MITIGAZIONE ____ 69

CONCLUSIONI ____ 72

INTRODUZIONE

La presentazione della richiesta di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 159 del D.lgs. n. 42 del 22/01/04 si inserisce nell'iter autorizzativo del progetto del parco eolico "Erzelli" situato in comune di Genova (GE).

Il progetto prevede la realizzazione di un parco eolico composto da un unico aerogeneratore di taglia grande (max 3,5 MW) e tecnologia moderna ed innovativa.

Il progetto in esame è conseguenza della necessità del gruppo GHT, promotore della realizzazione del parco scientifico tecnologico degli Erzelli, di installare potenza rinnovabile che alimenti parzialmente le sue strutture, e si avvale dell'esperienza maturata dal Proponente in Regione Liguria, a seguito della costruzione di tre impianti eolici. Questi impianti, oltre ad aver ricevuto apprezzamenti da parte di istituzioni e cittadini per la cura degli aspetti ambientali e per il contributo allo sviluppo sostenibile locale, hanno finora confermato e superato le stime di producibilità elettrica iniziali.

L'area di intervento è rappresentata dal bosco misto di angiosperme, al margine dell'area di cantiere relativa al polo scientifico tecnologico degli Erzelli. La macroarea di inserimento dell'aerogeneratore mostra i caratteri tipici della vegetazione mediterranea, fortemente condizionati dalla pressione antropica (pascolo, incendi, insediamenti abitativi e industriali, discariche, etc.) tali da determinare formazioni a macchia bassa ad erica o, nei casi di maggior degrado, a cisto con elevata presenza di specie ruderali infestanti e localmente presenza sporadica di individui arborei di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Pinus pinaster*.

Il paesaggio non offre elementi di unicità e mostra tratti di discontinuità tra aree residenziali, industriali, agricole e macchie boscate residuali.

Le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto riguarderanno principalmente l'adeguamento della viabilità esistente, la creazione della piazzola di montaggio e la realizzazione delle necessarie opere elettriche accessorie. La progettazione ha curato questi aspetti al fine di minimizzare gli impatti paesaggistici ed ambientali: il cavidotto è interamente interrato, l'area scelta per l'ubicazione dell'aerogeneratore e i lavori di adeguamento della viabilità prevedranno un accurato ripristino *post-operam*.

Nel presente documento si dà evidenza degli aspetti ritenuti più critici a livello paesaggistico e si illustrano nel dettaglio le misure di mitigazione previste.

1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI

1.1. UBICAZIONE

La superficie destinata alla posa dell'aerogeneratore è collocata in località Erzelli entro il territorio comunale di Genova. Il sito di impianto, posto ad una quota di circa 100 m slm, è sede del cantiere del polo scientifico tecnologico degli Erzelli ed è attualmente caratterizzato dalla presenza di bosco misto di angiosperme.

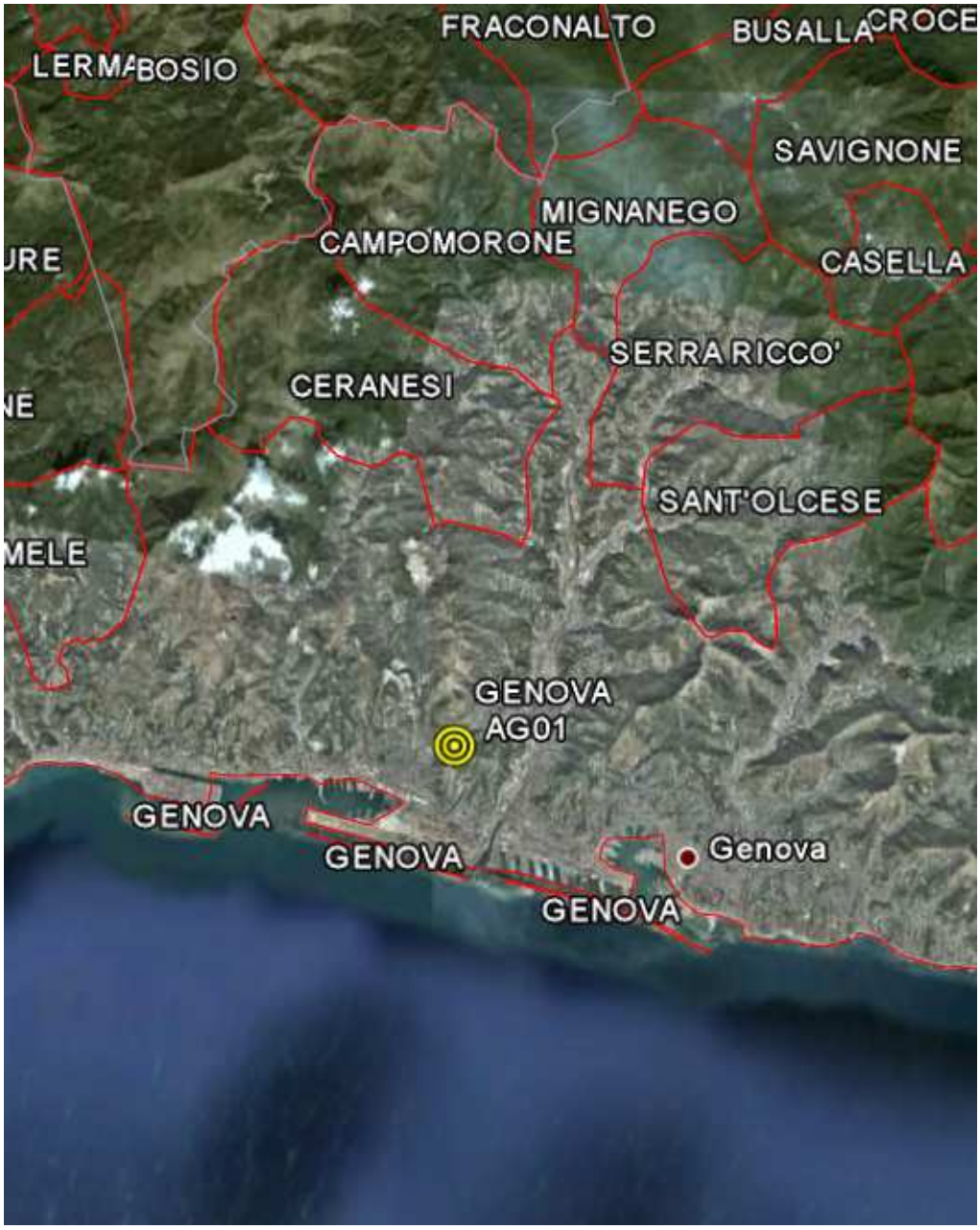


Figura 1: Localizzazione dell'area di intervento

1.2. CONTESTO PAESAGGISTICO

Il sito degli Erzelli si inserisce nel contesto territoriale del torrente Chiaravagna, caratterizzato da una notevole acclività ed un'orografia piuttosto accidentata per cause sia naturali sia antropiche.

Il bacino del torrente Chiaravagna è ubicato sul versante tirrenico dell'Appennino Ligure, nel tratto più settentrionale del Golfo di Genova, e sfocia a mare immediatamente ad Ovest del torrente Polcevera, nella delegazione di Sestri Ponente, in prossimità dello scalo aeroportuale genovese. Il bacino nella parte inferiore è stato completamente occupato dall'area urbana della delegazione ed è stato profondamente modificato ed alterato nelle sue caratteristiche morfologiche. Di seguito vengono sinteticamente esaminate e descritte le trasformazioni antropiche che in misura determinante hanno originato nuove configurazioni all'interno e sul sistema di bacino.

L'attività estrattiva nel Bacino del Torrente Chiaravagna ha assunto da lungo tempo una notevole rilevanza economica ed ambientale, principalmente a causa della presenza del grande affioramento di dolomia norica che costituisce l'intero corpo del Bric del Gazzo.

Nel quadro generale delle attività estrattive presenti nel bacino, si delineano due tipologie distinte di estrazione: le coltivazioni minerarie in galleria, ormai abbandonate da lungo tempo, e la coltivazione di cava a cielo aperto. Le cave che estraevano la dolomia per ricavarne la calce sono presenti fino da tempi molto antichi, verosimilmente dal Medio Evo; ne sono testimonianza i curiosi forni a cupola disseminati un poco ovunque nell'area attorno a Bric del Gazzo, e tuttora relativamente ben conservati. In queste fornaci veniva ricavata per arrostimento la calce magra destinata all'uso edilizio. L'attività estrattiva è proseguita ininterrottamente, ed ha conosciuto un impulso decisivo a partire dagli anni '60, con una richiesta massiccia e progressivamente crescente, oltre che di calce, di pietrisco per inerte da calcestruzzo (a seguito della vertiginosa espansione edilizia) e di dolomia per rifornire gli altoforni del vicino stabilimento siderurgico Italsider. La conseguenza diretta è stata l'escavazione e la demolizione di enormi porzioni dei fianchi e della sommità di Bric del Gazzo (Figura 2).

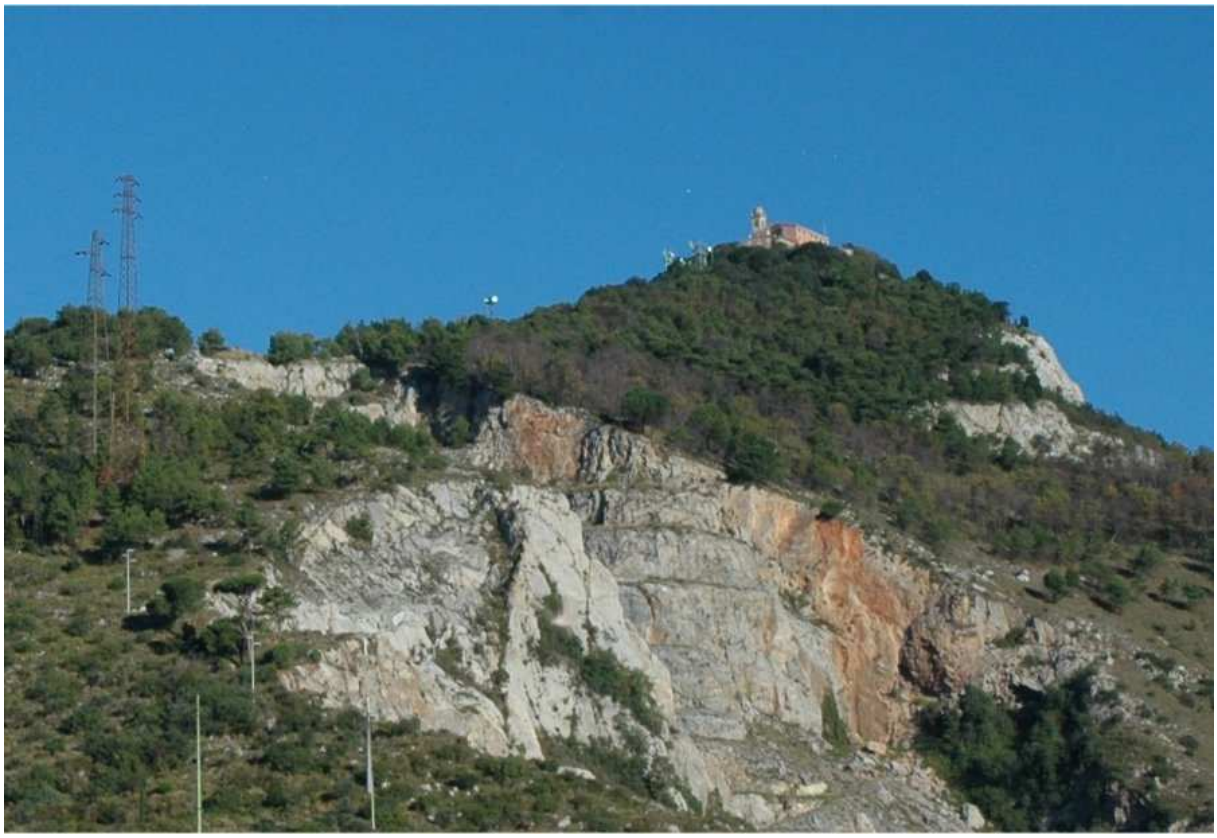


Figura 2: Cava presso il Monte Gazzo

Da un punto di vista climatico - vegetazionale, l'area del bacino si può far rientrare nella zona che il Pavari definisce del "Lauretum" che nelle quote più alte va a sfociare nel "Castanetum" sottozona calda. Sono infatti individuabili alle basse quote, specialmente sui versanti più meridionali, i caratteri tipici della vegetazione mediterranea, fortemente condizionati dalla pressione antropica (pascolo, incendi, insediamenti abitativi e industriali, discariche, etc.) tali da determinare formazioni a macchia bassa ad erica o, nei casi di maggior degrado, a cisto con elevata presenza di specie ruderali infestanti e localmente presenza sporadica di individui arborei di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Pinus pinaster*.

1.3. CENNI STORICI

L'ambito di trasformazione Sestri Ponente-Erzelli è posto lungo le principali infrastrutture di attraversamento cittadino ed in continuità con il centro abitato di Sestri Ponente. Comprende il tessuto urbano litoraneo, il nuovo insediamento tecnologico ed universitario previsto sulla collina di Erzelli e l'impianto aeroportuale e si candida a costituire uno dei più importanti poli di servizio ed interscambio della città di Genova.

Oggi il tessuto urbano litoraneo è connotato da insediamenti produttivi disorganici ed in taluni casi in condizioni di degrado, commisti a funzioni cittadine che mal si coordinano col contesto, carenti di accessibilità e servizi e soprattutto sofferenti di scarsa qualità degli spazi e dell'edificato, con particolare riguardo alla situazione della residenza.

Tale sofferenza è particolarmente manifesta per gli insediamenti abitativi sulle pendici collinari, già segnati da una compromessa accessibilità e per i quali la realizzazione di un nuovo insediamento sulla collina degli Erzelli di peso rilevante rischia di aggravare le condizioni di funzionalità.

La collina degli Erzelli, da tempo occupata da attività di deposito e movimentazione container e da limitrofe attività produttive, è oggi interessata da un progetto approvato con Accordo di Programma, volto a realizzare un polo tecnologico ed universitario di tipo tecnico, un nuovo insediamento residenziale connesso ad un parco, una viabilità di accesso collegata al casello autostradale di Genova Aeroporto impostata sugli esistenti percorsi delle pendici collinari.

L'area interessata dal progetto è delimitata ad ovest dall'urbanizzazione collinare di Sestri Ponente, ad est dagli svincoli autostradali di Genova Aeroporto, a sud dalla fascia costiera nel tratto occupato dagli impianti aeroportuali.

A nord ingloba le pendici del Monte Guano, sulla cui sommità sono presenti i resti dell'omonimo forte; a nord est confina con il cimitero di Cornigliano; nella parte a sud, nella proprietà demaniale, sono presenti i resti del forte Erzelli, costruzione militare risalente alla fine del 1800, il cui inserimento è compromesso dalla prossimità con volumetrie spontanee e disordinate, in parte abusive.

L'area è connessa al sistema infrastrutturale cittadino mediante via Melen, che si sviluppa sul versante di Levante della collina, al sistema autostradale (casello Genova-Aeroporto) ed al tracciato della strada Aurelia.

Altre arterie viarie, quali via Sant'Elia sul versante ovest e via Monte Guano a nord, lambiscono il perimetro dell'area di intervento, senza raggiungere la spianata.

Le sorti della collina di Erzelli si legano con le trasformazioni urbane delle quali il ponente genovese è stato oggetto alla fine degli anni '50.

Considerata la sua immediata prossimità agli arenili di Sestri Ponente e Cornigliano viene utilizzata come cava per reperire il materiale per realizzare i riempimenti necessari per la costruzione dell'aeroporto e dell'area dove si intende insediare il complesso siderurgico.

La collina degli Erzelli oggi si presenta come una grande spianata, ubicata ad una quota media di circa 117 metri sul livello del mare, utilizzata prevalentemente per la movimentazione dei container e in minor parte per attività commerciali e produttive.

Essa inoltre rappresenta un intervallo tra le zone densamente abitate di Sestri e Cornigliano, quest'ultima connotata da un forte degrado ambientale.

Lungo le pendici occidentali della collina si è sviluppato un quartiere densamente abitato retto soltanto da una fragile infrastruttura viaria.

Negli ultimi decenni la collina degli Erzelli è stata oggetto di studi circa la possibilità di una sua valorizzazione, in considerazione della collocazione baricentrica rispetto ai grandi insediamenti produttivi del Ponente e della potenzialità di costituire un polmone verde, nonostante l'attuale destinazione poco qualificata.

Le concrete possibilità di recupero della spianata di Erzelli attraverso l'inserimento di nuove funzioni qualificanti vengono quindi palesate nella pianificazione urbanistica nel 1997 attraverso il Piano Territoriale di Coordinamento degli Insediamenti Produttivi Area Centrale Ligure che "attribuisce al comprensorio di Erzelli-Coronata il ruolo di Parco Scientifico-Tecnologico del Ponente Genovese, integrato con strutture sportive per il tempo libero e di intrattenimento".

L'iniziativa inizia a concretizzarsi nel 2003 con la costituzione di Genova High Tech (G.H.T.) che, quale soggetto promotore per la realizzazione del Parco Scientifico Tecnologico di Erzelli, affida a Renzo Piano Building Workshop l'incarico di elaborare del Master Plan urbanistico ed architettonico del progetto con l'obiettivo di realizzare una innovativa cittadella dell'alta tecnologia.

Nasce così il progetto "Leonardo", un nuovo villaggio tecnologico sulla collina di Erzelli che prevede 350.000 mq di superficie agibile dei quali il 70% destinati alle imprese, a laboratori di ricerca e formazione ed il 30% destinata ad attività complementari quali residenze, servizi, cultura, strutture sportive ecc. Circa 50.000 mq vengono destinati alla ricerca.

La soluzione proposta dallo Studio RPBW nel Master Plan "Leonardo" concentra l'edificazione nella parte centrale dell'area, ai piedi della rocca del Cimitero di Cornigliano in maniera tale da destinare la maggior parte della superficie (circa l'80%) a parco urbano.

La scelta progettuale manifesta da un lato la volontà di creare un ambiente di vita e di lavoro immerso nel verde e dall'altro quello di ricreare la densità di un centro urbano.

Gli edifici, altamente concentrati ma immersi nel verde, sono aggregati secondo la logica della strada e della piazza quale fulcro attorno al quale sono disposte le torri binate.

Il parco costituisce l'elemento che consente l'isolamento e contemporaneamente genera la connessione del villaggio con la città: si estende per circa 360.000 mq ed occupa circa il 75% della proprietà. E' strutturato secondo due distinte tipologie di verde: una grande area centrale, corrispondente alla spianata, costituisce la zona di verde attrezzato, è trattata a prato e comprende piccoli manufatti di servizio; la parte che circonda la spianata, comprendente i pendii degradanti verso il litorale, è caratterizzata da essenze arboree autoctone che creano una zona di verde naturalistico confinante con il verde attrezzato.

Le varianti intercorse al PTC Area Centrale Ligure ed agli altri strumenti di pianificazione hanno stabilito che le previsioni, indicazioni e prescrizioni dettate per il settore d'intervento, aggiornate con riguardo alla definizione delle destinazioni d'uso, degli obiettivi da perseguirsi e delle prestazioni urbanizzative, potevano attuarsi con uno Schema di Assetto Urbanistico (SAU), da approvarsi con Accordo di Programma.

Il 7 aprile 2007 viene sottoscritto l'Accordo di Programma tra la Regione Liguria, il Comune di Genova, l'Università degli Studi di Genova e Genova High Tech S.p.A. per l'approvazione dello Schema di Assetto Urbanistico.

Il progetto di SAU approvato (DCC 17/2007) suddivide il settore d'intervento in 11 sub settori, demandandone la definizione e l'attuazione a progetti unitari a progetti edilizi definitivi, estesi ad uno o più sub settori, attribuendo agli stessi le funzioni di nuova sede della Facoltà di Ingegneria, aziende, residenze, connettivo urbano e di parco pubblico.

E' inoltre previsto un impianto di cogenerazione ed il mantenimento di alcune preesistenze compatibili con l'intervento.

L'installazione dell'aeroturbina, come detto, è funzionale al raggiungimento dell'obiettivo minimo di potenza rinnovabile da installare per la realizzazione del polo scientifico tecnologico. Nelle immagini seguenti (Figura 3 e Figura 4) viene mostrata la posizione della turbina nei confronti del progetto del polo tecnologico.



Figura 3: Parco scientifico-tecnologico degli Erzelli e posizione della torre eolica

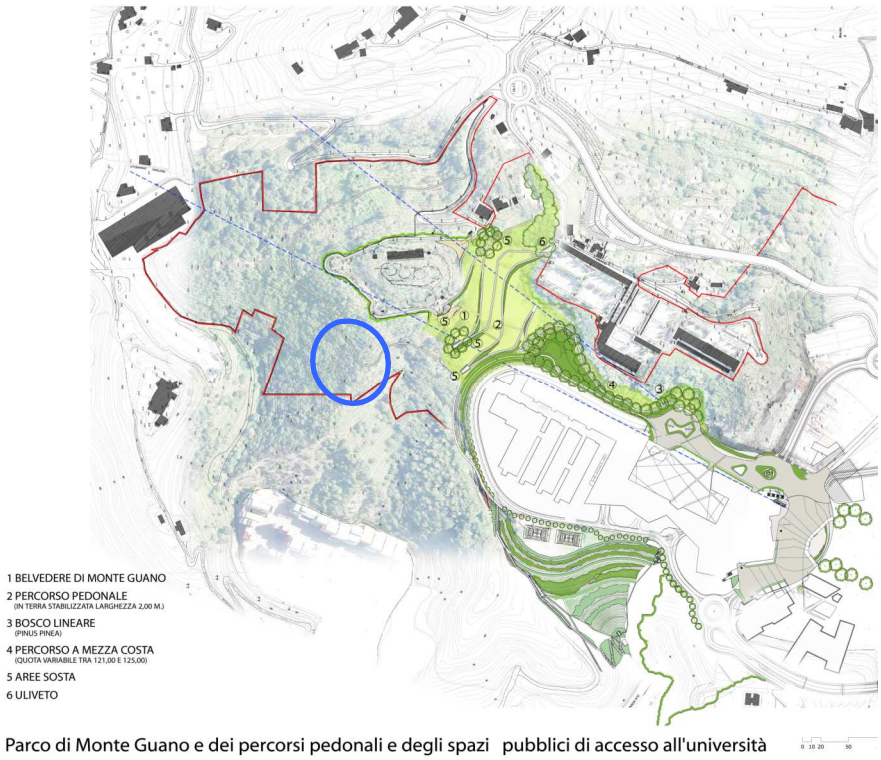


Figura 4: Parco urbano di Monte Guano e posizione della torre eolica

1.4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI IMPIANTO

Il territorio comunale di Genova nel settore preso in esame mostra un'eterogeneità legata sia alle differenti emergenze litologiche e strutturali sia ai diversi agenti morfogenetici che nel tempo ne hanno condizionato il modellamento.

La caratteristica morfologica principale dell'area in esame è data dalla presenza del rilievo collinare di Monte Guano sul quale sarà realizzato il progetto di costruzione della torre. L'area negli anni è stata intensamente modificata dall'azione antropica che ha portato ad un'importante trasformazione morfologica dei luoghi con la messa in posto di ingenti quantità di materiale di riporto.

In particolare sono state realizzate estese spianate per la realizzazione a sud-est del Parco Scientifico e Tecnologico Erzelli e a sud-ovest per il deposito dei containers.

Il sopralluogo effettuato nell'area ha permesso di definire la successione stratigrafica locale che nel sito interessato dall'opera progettuale è costituita prevalentemente da metabasalti ascrivibili alla Formazione del M.Figogna che consistono in basalti a pillow, raramente massicci, con importanti livelli di metabrecce e ialoclastiti. L'unità ha generalmente colore verde-bruno a zone rossastre per ossidazione.

La formazione di substrato è coperta da una coltre detritica costituta da clasti di metabasalti in matrice limoso-argillosa e brecce basaltiche di spessore variabile da pochi metri a decine di metri. L'indagine geofisica evidenzia che le coperture hanno uno spessore variabile tra 5,0 e 8,0 m.

Sotto l'aspetto geomorfologico si rileva la presenza di roccia affiorante/sub-affiorante in buone condizioni di conservazione e disposizione favorevole delle strutture rispetto al pendio, non interessata da carsismo.

La carta dei popolamenti forestali (Figura 5) identifica l'area di progetto come bosco misto di angiosperme a media efficienza biologica.

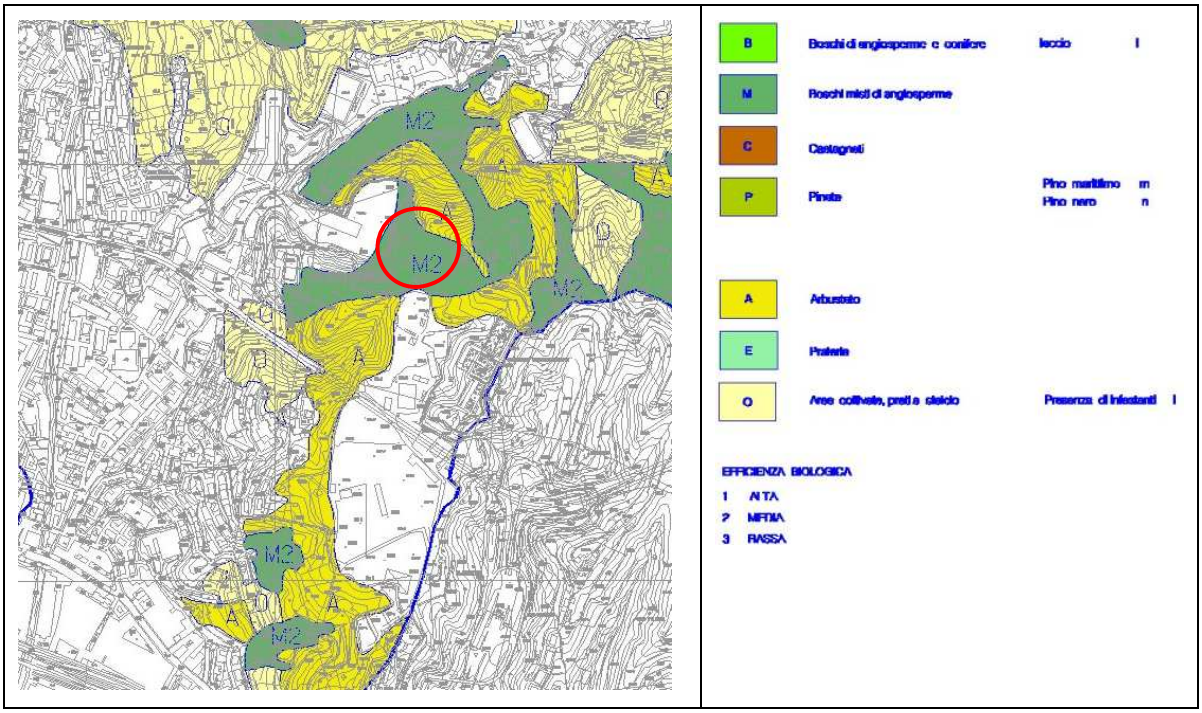


Figura 5: Carta dei popolamenti forestali

Questa tipologia forestale è generalmente rappresentata da una notevole disomogeneità specifica e di trattamento mentre il denominatore comune è rappresentato dal governo che è di tipo ceduo.

Spesso, in seguito all'abbandono dell'agricoltura, le zone di bosco meno accessibili non sono state più ceduate con turni tradizionali; il risultato è un notevole invecchiamento dei polloni ed un peggioramento della qualità fisiologica e meccanica.

Da un punto di vista specifico sono riconoscibili, seppur con diverso grado di mescolanza, il castagno (*Castanea sativa*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), il nocciolo (*Corylus avellana*), la roverella (*Quercus pubescens*), la robinia (*Robinia pseudoacacia*) che, seppur non autoctona, è presente in modo evidente specialmente in prossimità delle zone più antropizzate e negli impluvi. Associate a queste specie dominanti troviamo più sporadico il cerro (*Quercus cerris*), il ciliegio (*Prunus avium*), l'ontano nero (*Alnus glutinosa*) negli impluvi e il sambuco (*Sambucus nigra*) nelle zone a maggiore tenore di azoto; tra le specie arbustive il biancospino (*Crataegus monogyna*), la sanguinella (*Corpus sanguinea*) e alcune specie di rovi (*Rubus hirtus*, *Rubus ulmifolius*); tra le liane la vitalba (*Clematis vitalba*); tra le specie erbacee l'elleboro (*Helleborus foetidus*).

Nel complesso l'efficienza biologica è media anche se con situazioni puntuali molto difformi qualitativamente.

1.5. ANALISI AMBIENTALE

Per verificare il valore conservazionistico dell'area, e per determinare la composizione dell'avifauna nidificante e migratoria, sono stati effettuati monitoraggi che hanno avuto luogo sia nella stagione primaverile, sia nella stagione autunnale del 2011. Da quanto emerge dai dati acquisiti durante la campagna di monitoraggio, il sito in oggetto non mostra particolari criticità, né per quanto riguarda rapaci diurni e notturni, né per quel che concerne i nidificanti.

Analogamente ai monitoraggi avifaunistici sono state condotte indagini al fine di riuscire ad identificare la vocazione chirotterologica del sito. Nei rilievi effettuati il numero di contatti è moderato e pochi sono i passaggi durante le ore di registrazione. Le verifiche bioacustiche nel sito, considerato nella sua generalità, descrivono una zona con bassa biodiversità e scarso numero di contatti: la zona è caratterizzata principalmente da punti di passaggio.

1.6. STATO DEI LUOGHI

Si riportano alcune fotografie che documentano lo stato dei luoghi.

1.6.1. AREA DI PROGETTO



Figura 6: Bosco misto di angiosperme



Figura 7: Cantiere del polo scientifico tecnologico

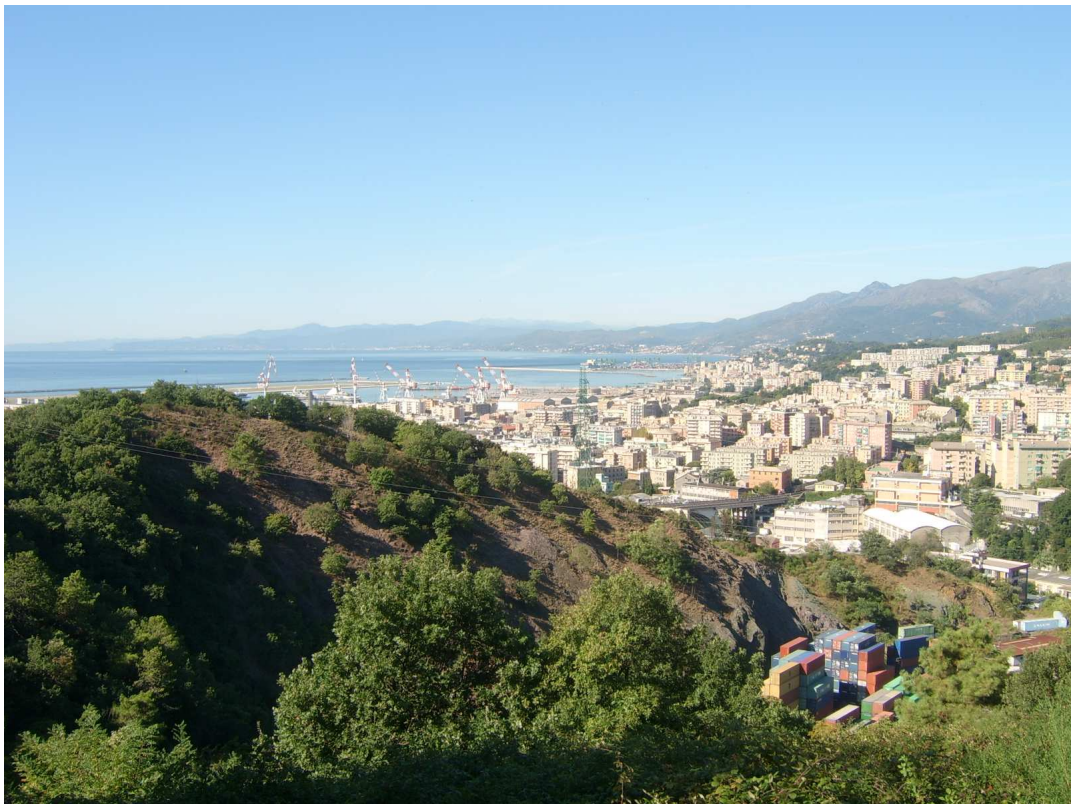


Figura 8: Foto panoramica dall'area progettuale in direzione Sud

1.6.2. TERRITORIO DEL PONENTE GENOVESE



Figura 9: Sestri Ponente



Figura 10: Aeroporto Cristoforo Colombo

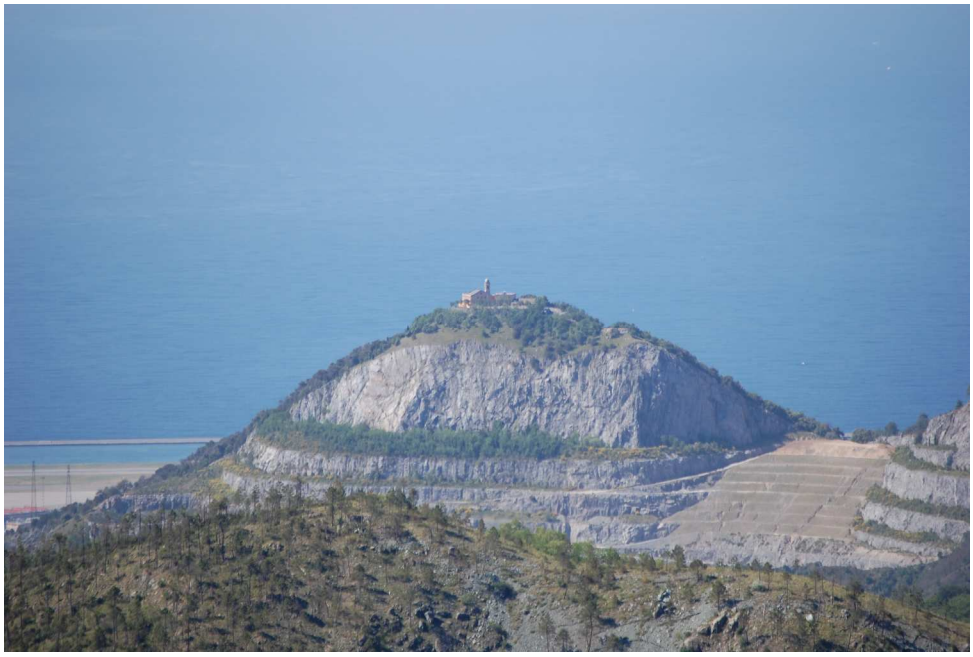


Figura 11: Santuario di Nostra Signora del Gazzo



Figura 12: Santuario di Nostra Signora della Guardia



Figura 13: Vecchie fornaci del Monte Gazzo



Figura 14: Palazzo Doria dell'Olmo

2. INDICAZIONE ED ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA

2.1. AREE PROTETTE

Il sito di progetto non ricade entro i confini di alcuna area protetta (Figura 15). L'area tutelata più prossima è rappresentata dal SIC IT1331615 "Monte Gazzo", distante circa 1 km dalla zona di progetto.

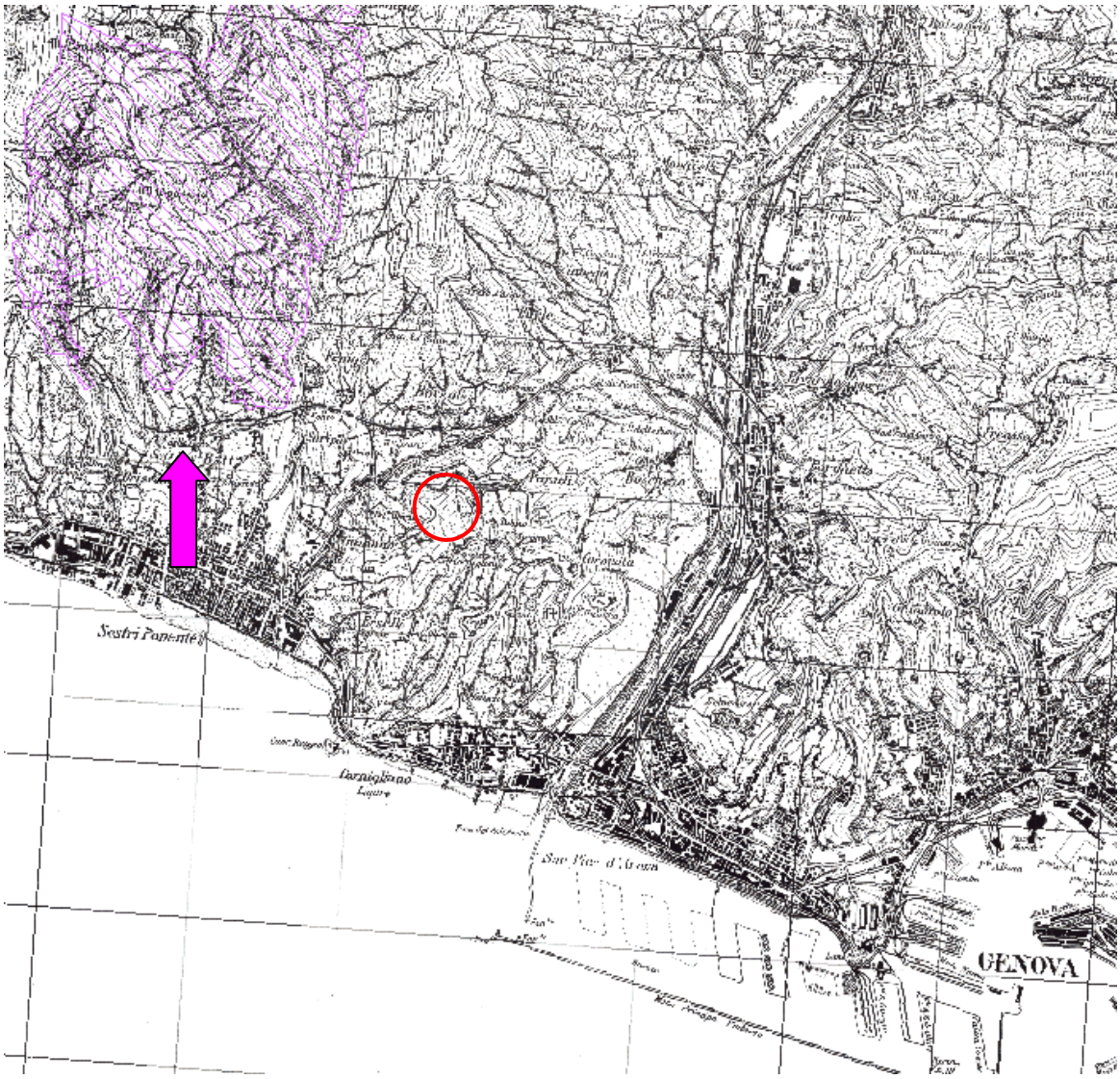


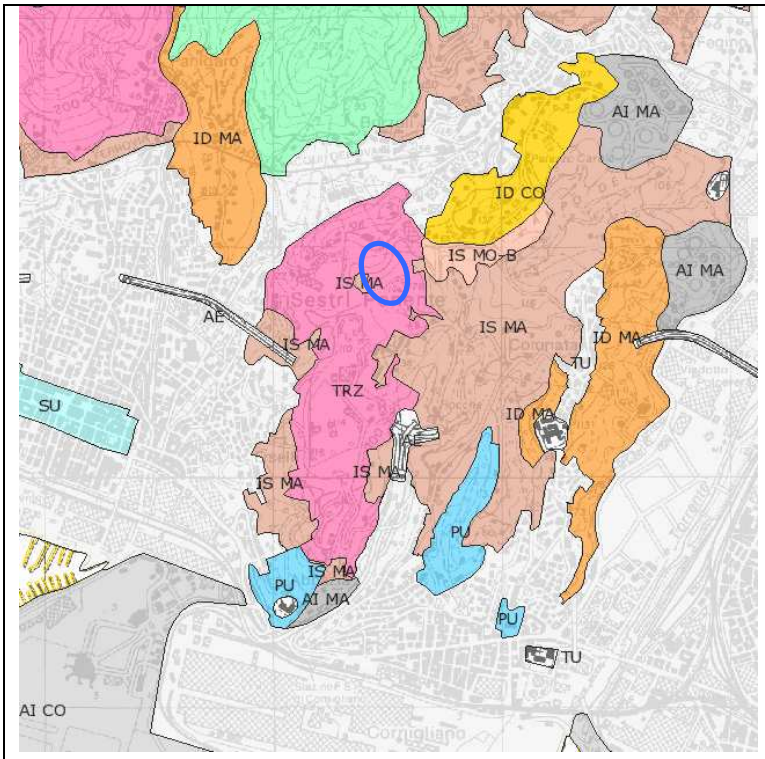
Figura 15: aree protette presenti in zona

2.2. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)

Assetto Insediativo

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata TRZ (Figura 16).

Tale regime si applica nella parti del territorio nelle quali in relazione al tipo di attività insediata o alle forme nelle quali questa viene esercitata ovvero allo stato di abbandono e di degrado degli immobili si registrano situazione di grave compromissione sotto il profilo paesaggistico ed ambientale. L'obiettivo della disciplina è quello di pervenire entro tempi definiti ad una trasformazione della situazione in atto che dia luogo ad un più equilibrato rapporto tra l'area interessata ed il contesto.



Zonizzazione Assetto Insediativo

Risultato della Selezione	
Identificativo	65681
Componente - Regime Normativo	TRZ
Descrizione Componente - Regime Normativo	Regime normativo di Trasformazione
Numero Tavola	16
Atto/Data Approvazione Zona	Stipula Accordo in data 13/10/2006
Data Aggiornamento	02/08/2011

Figura 16: PTCP, Assetto Insediativo, TRZ

Assetto vegetazionale

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata come COL-ISS-MA: colture agricole con impianti sparsi di serre in regime di mantenimento (Figura 17).

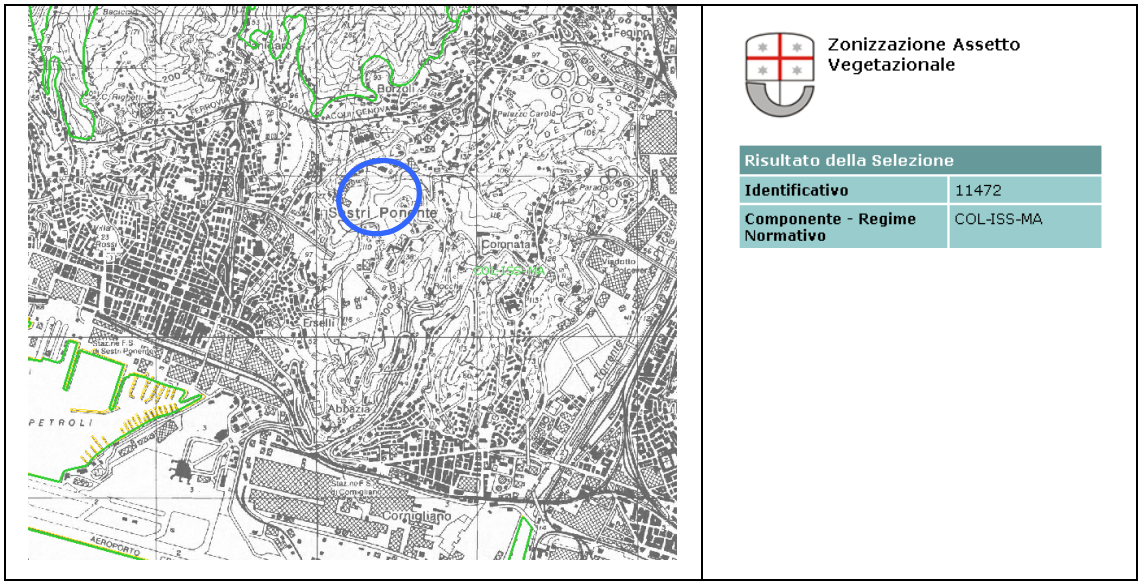


Figura 17: PTCP, Assetto vegetazionale, COL-ISS-MA

Assetto geomorfologico

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è MO-B: Modificabilità di tipo B (Figura 18).

La "Modificabilità" si applica nelle situazioni in cui l'ambiente, in assenza di valori emergenti, presenta una modesta vulnerabilità sotto il profilo geomorfologico, in modo tale che non si manifesta l'esigenza di specificazioni di tutela dell'attuale configurazione, ferme restando le normali cautele relative alla corretta gestione del territorio. L'obiettivo è quello di rendere possibili quegli interventi che, seppur motivati da esigenze diverse da quelle proprie del Piano siano comunque occasione per dar luogo ad un assetto più soddisfacente sotto il profilo ambientale.

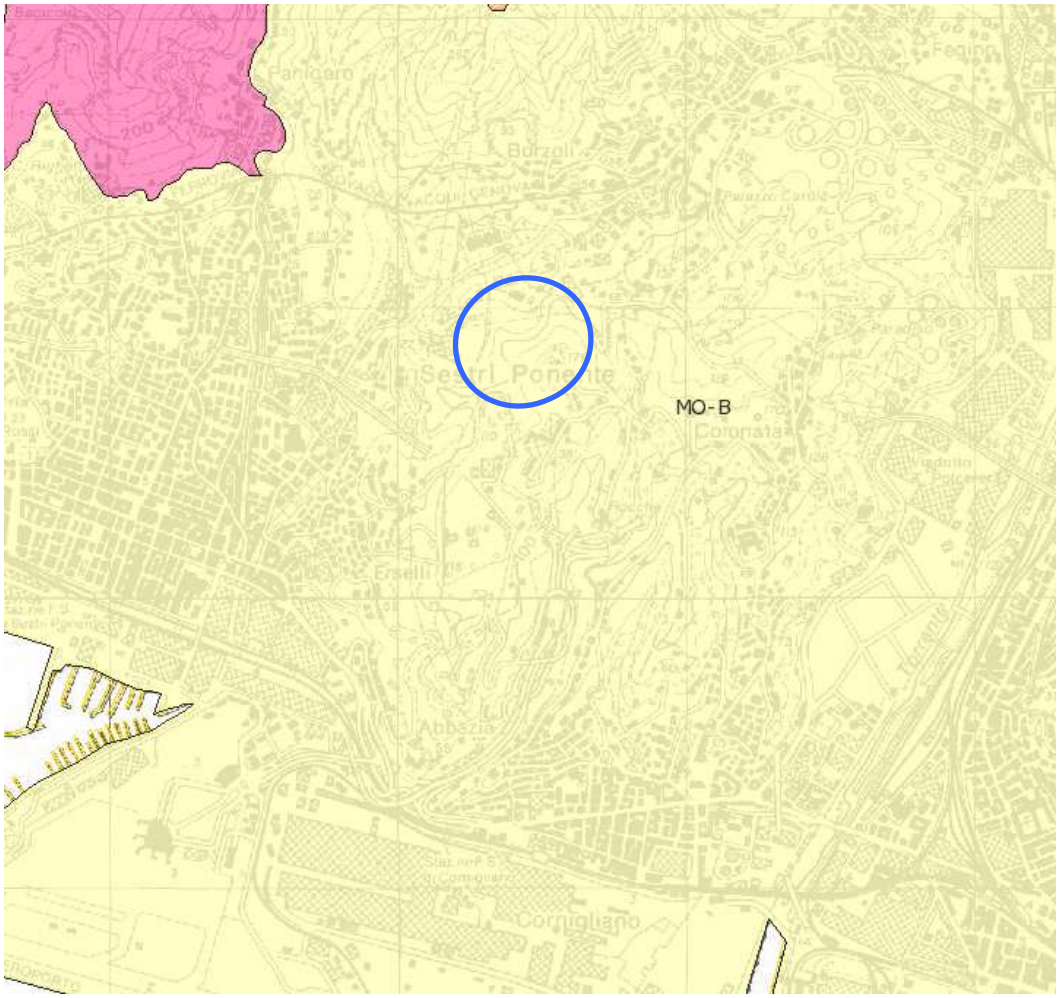


Figura 18: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-B

Aree carsiche

Il sito è collocato all'esterno di aree carsiche (Figura 19). L'area carsica più vicina, n.37 Monte Gazzo, dista circa 1,1 km dal parco eolico.

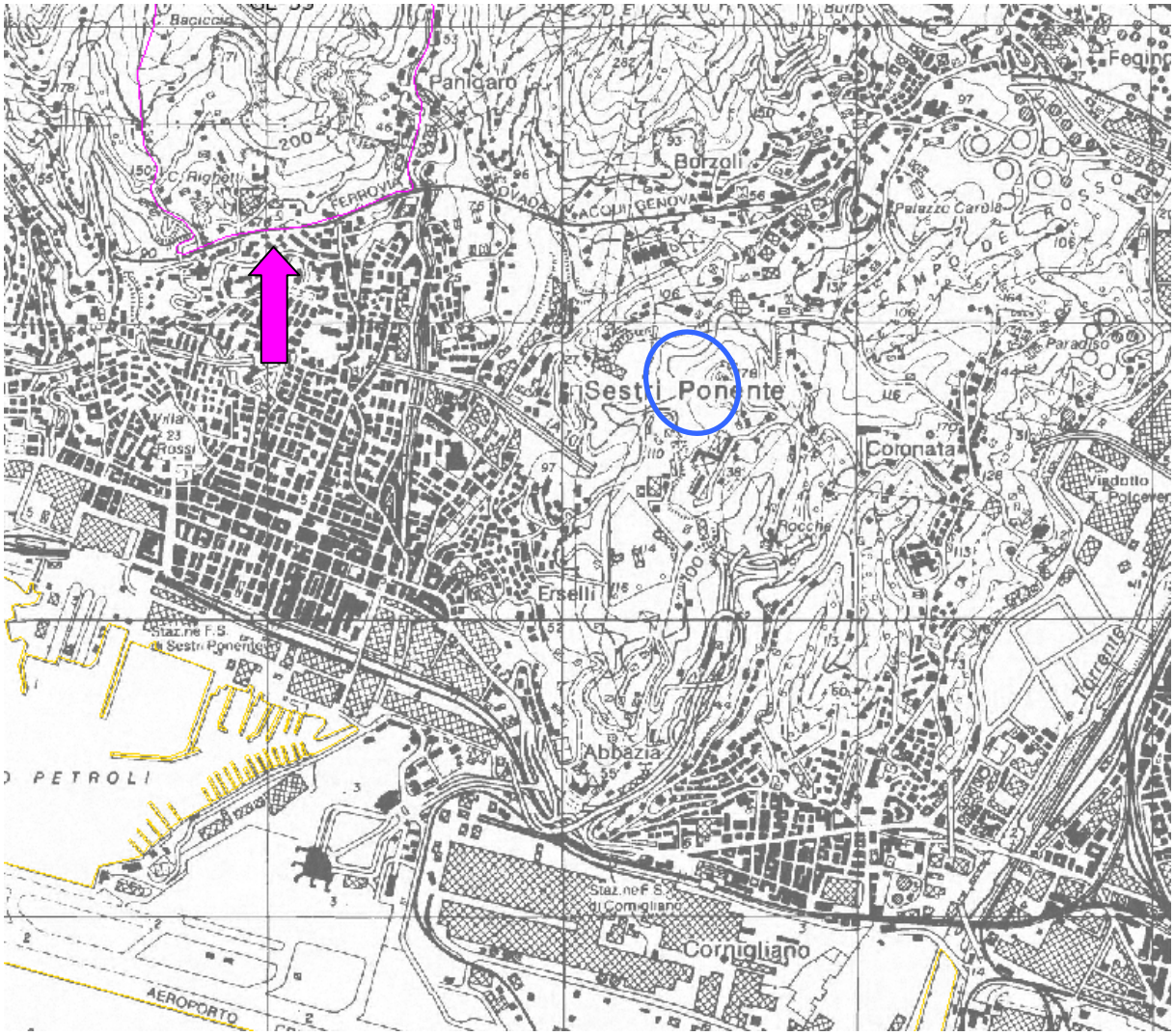


Figura 19: Aree carsiche (perimetrate in fucsia)

2.3. VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI

L'area di progetto risulta soggetta a vincolo paesaggistico in quanto area boscata ex L. 431.

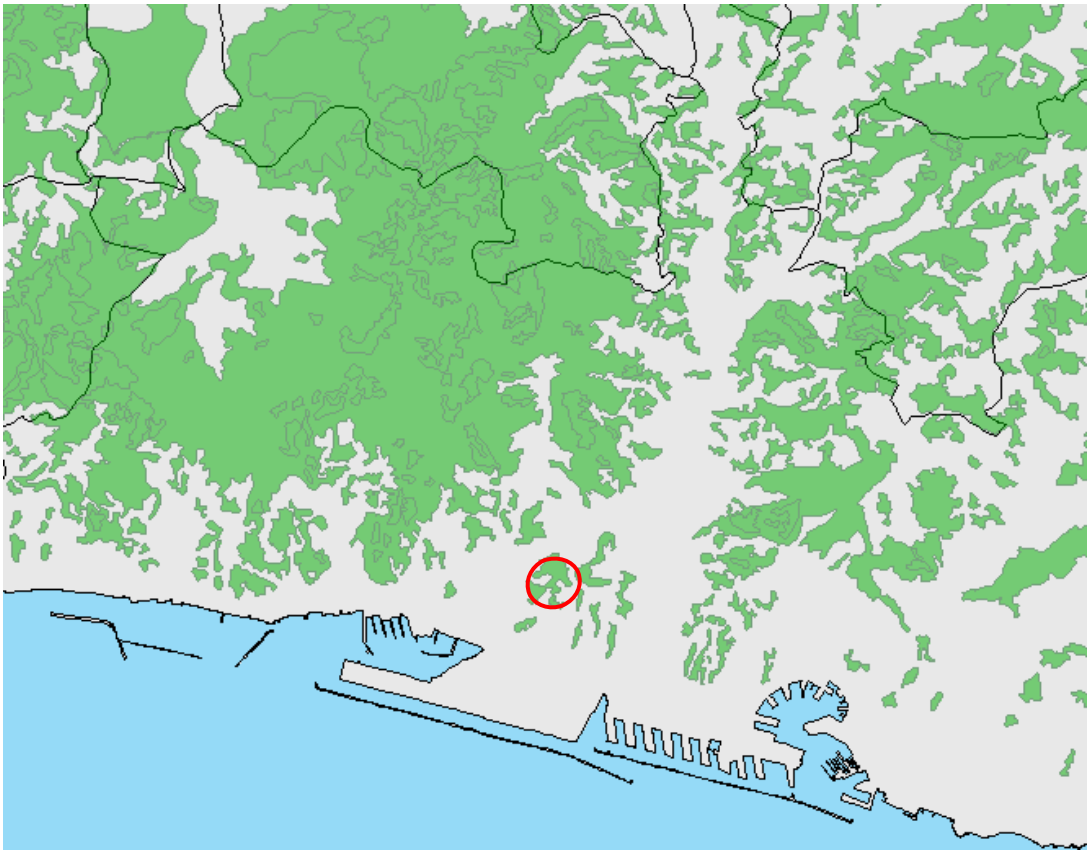


Figura 20: Vincolo paesaggistico ex L. 431

Nell'area di impianto non vi sono beni architettonici, archeologici o paesaggistici puntuali soggetti a vincolo.

L'elemento di rilievo più prossimo, tutelato ex art. 12 del D.Lgs 42/04, è il Palazzo Doria dell'Olmo (Figura 21).



Figura 21: Beni architettonici soggetti a vincolo

2.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista amministrativo la zona risulta soggetta a vincolo idrogeologico (Figura 22) e pertanto alla L.R. 4/99. Nei terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici, ogni movimento di terreno nonché qualsiasi attività che comporti mutamento di destinazione ovvero trasformazione nell'uso dei boschi e dei terreni nudi e saldi è soggetta ad autorizzazione e subordinata alle modalità esecutive prescritte. Si può tuttavia affermare, in rapporto ai fattori che regolano tale vincolo (regimazione delle acque, stabilità dei versanti) che l'intervento proposto risulta sostanzialmente ininfluente.

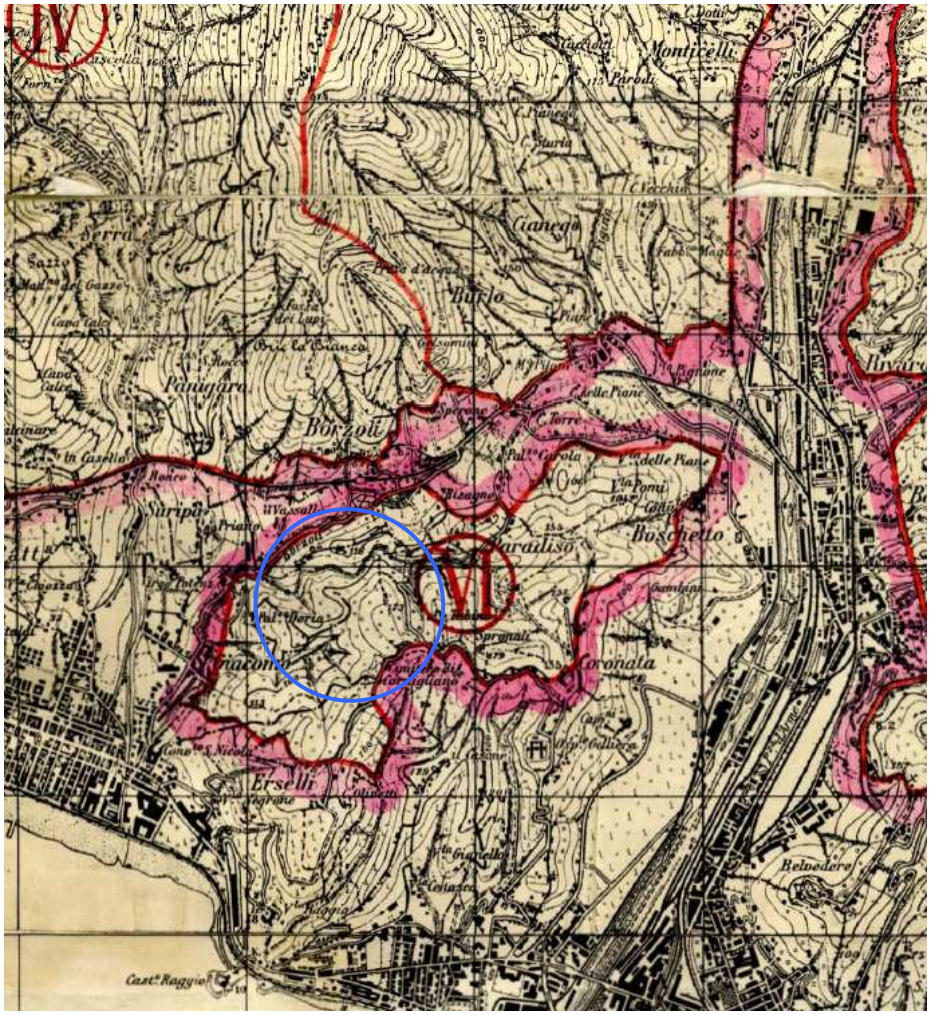


Figura 22: Vincolo idrogeologico

2.5. DISCIPLINA URBANISTICA

L'area di progetto è situata al confine tra zone disciplinate dal PTC Area Centrale Ligure (in bianco in Figura 23) e zone disciplinate dal PUC di Genova (in verde in Figura 23), indicanti rispettivamente il distretto di trasformazione n.22 relativo alla realizzazione del Parco scientifico tecnologico di Erzelli e aree EB.

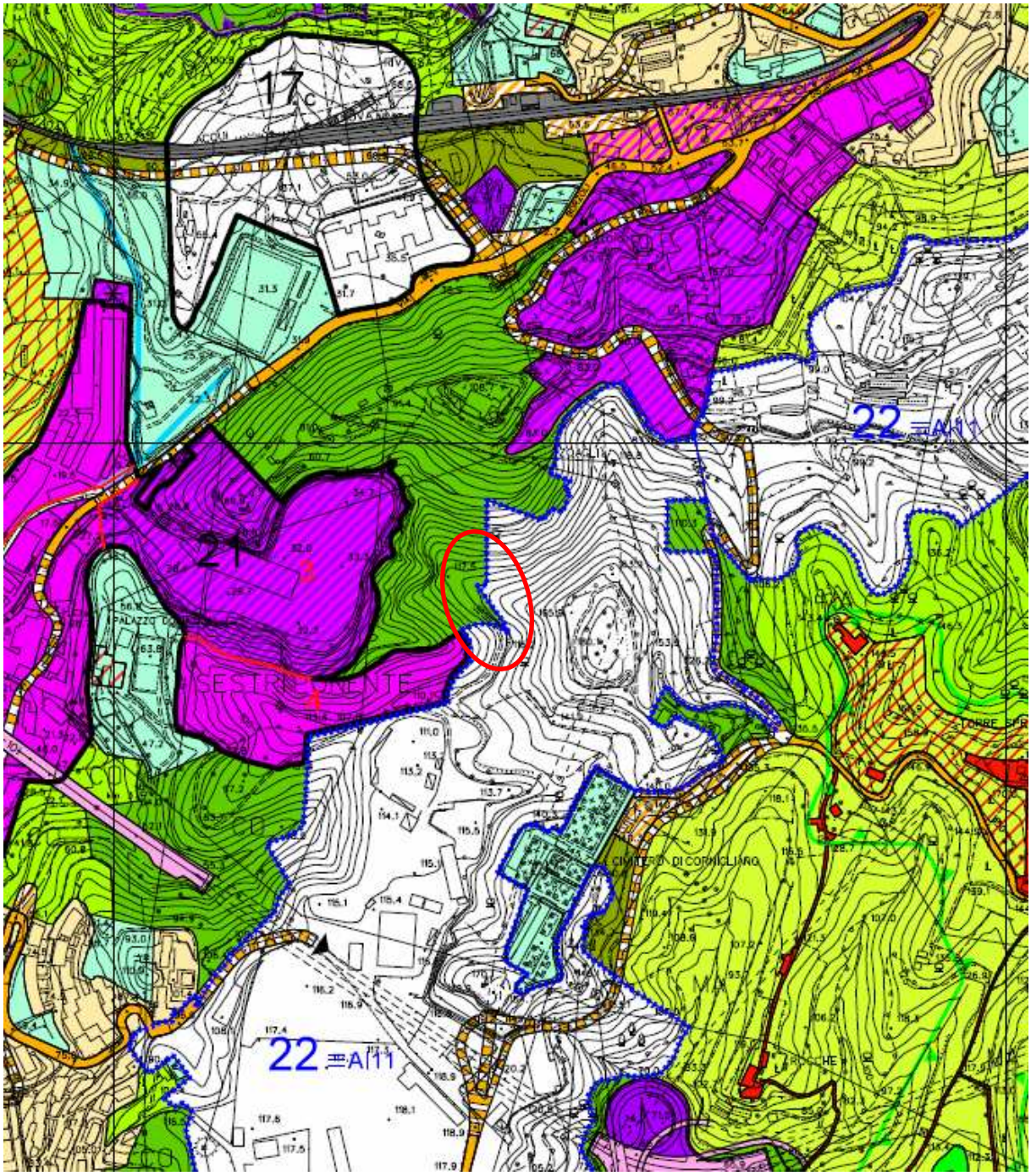


Figura 23: Estratto della cartografia del PUC

La zona E é formata da parti di territorio naturali e coltivate in cui la presenza di edifici é connessa o compatibile con l'uso agricolo, forestale e pastorale del suolo. Comprende aggregati rurali, insediamenti sparsi e aree coltivate seminaturali, da assoggettare a interventi di tutela del contesto ambientale complessivo, dei caratteri e delle qualità paesistiche e delle attività produttive compatibili.

Nella sottozona EB la funzione caratterizzante è la forestazione, nel rispetto del regolamento di polizia forestale. Sono inoltre ammesse, con le limitazioni dei diversi regimi normativi, le seguenti funzioni:

- agricoltura e forme di allevamento compatibili, residenza, pubblici esercizi;
- servizi pubblici e privati, strutture turistiche, parcheggi pubblici e privati e viabilità secondaria, di piccole dimensioni.

Sono comunque ammessi gli interventi di sistemazione dei versanti finalizzati al riassetto idrogeologico, alla riqualificazione del paesaggio e alla prevenzione degli incendi, facendo ricorso, ove possibile, a tecniche di ingegneria naturalistica.

Le linee guida per l'autorizzazione unica alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili (DM 10-09-2010), al punto 15.3, indicano che gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

Il Regolamento Edilizio del Comune di Genova, al Titolo VI art.45, disciplina le principali applicazioni domestiche per promuovere lo sviluppo delle energie rinnovabili compatibili con il territorio comunale.

In applicazione del suddetto obiettivo, al fine del rilascio del permesso di costruire, deve essere prevista, per gli edifici di nuova costruzione, ivi compresa la sostituzione edilizia di cui all'art. 14 della L.R. n. 16/2008 nonché la demolizione e ricostruzione disciplinata dall'art. 10 comma 2 lett. e) della medesima L.R., l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in modo tale dal garantire una produzione energetica non inferiore a 1 kW per ciascuna unità abitativa, compatibilmente con la realizzabilità tecnica dell'intervento. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale non inferiore a 100 mq, la produzione energetica è di 5 Kw. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale superiore a 500 mq la produzione energetica è incrementata in ragione di 10 W per ogni ulteriore mq di superficie fino ad un massimo di 200kW. Per tutte le altre destinazioni soggette a presenza continuativa di persone e attività, di estensione superficiale complessiva a livello di edificio superiore a 100 mq, la produzione energetica è di 10 W/mq, fino ad un massimo di 200kW.

La realizzazione del polo scientifico tecnologico degli Erzelli di GHT prevede:

- 200.000 mq di superficie lorda utile (SLU) destinati a edifici uffici;
- 100.000 mq di SLU destinati a edifici residenziali pari a circa 1000-1200 unità abitative;

- 60.000 mq di SLU destinati alla nuova Facoltà di Ingegneria.

L'installazione della turbina eolica è funzionale al raggiungimento della potenza rinnovabile richiesta dal Regolamento Edilizio.

2.6. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO

Come si vede dalla carta che mostra le aree non idonee alla localizzazione degli impianti eolici considerando le rotte migratorie, i SIC, le ZPS e tutti gli altri vincoli ambientali, la zona del sito eolico non ricade in area non idonea (Figura 24) e mantiene una fascia di rispetto dalle rotte migratorie più prossime.

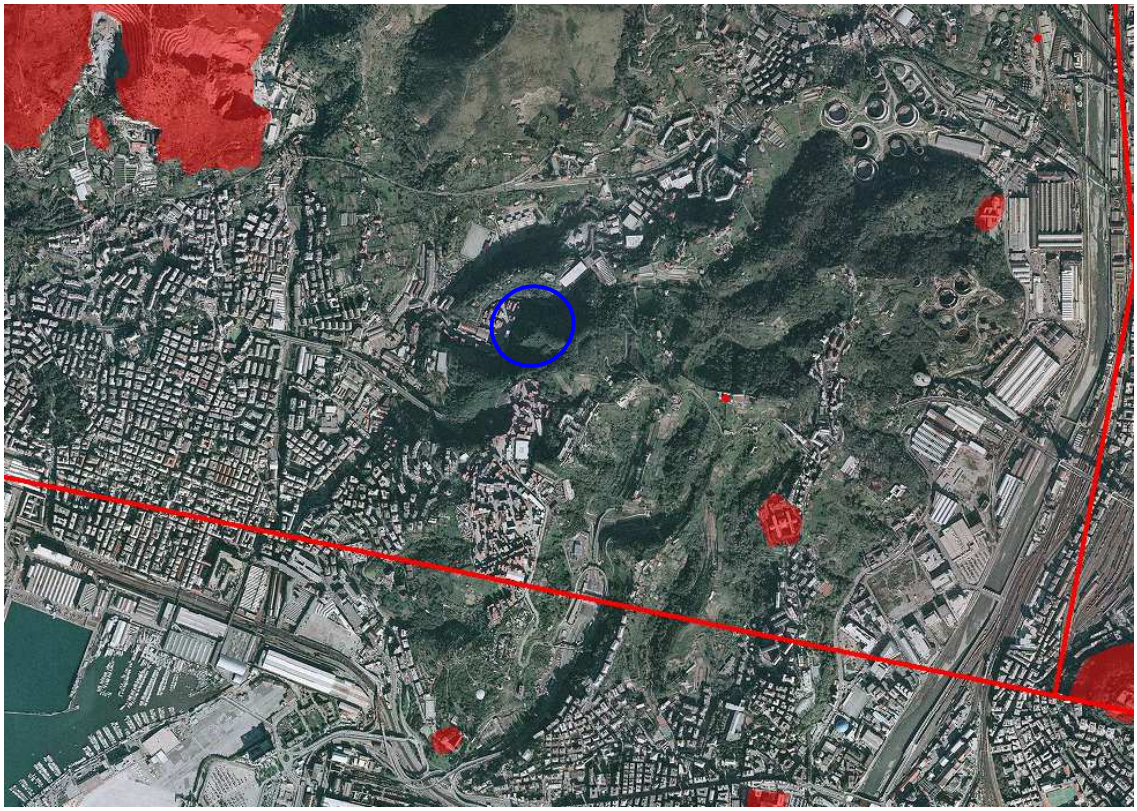


Figura 24: Aree non idonee alla collocazione di impianti eolici (in rosso)

3. CARATTERISTICHE PROGETTUALI

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta dal vento per la produzione di energia elettrica.

Quello impiegato, come la gran parte degli aerogeneratori diffusi su scala industriale sul mercato mondiale, è del tipo tripala ad asse orizzontale con rotore posto sopravento, torre tubolare e bassa velocità di rotazione delle pale, come richiesto dai "requisiti minimi dei progetti" individuati nella normativa regionale[1].

L'aerogeneratore che verrà impiegato è certificato da soggetti abilitati ed applica la miglior tecnologia disponibile.

L'energia prodotta dall'aerogeneratore viene evacuata attraverso un sistema di cavi elettrici in media tensione ubicati in cavidotti interrati[2].

Il cavidotto previsto è interamente interrato e confluisce in una cabina di consegna dell'energia già esistente che mette in comunicazione il parco eolico con la rete nazionale di trasporto più prossima[3].

Il parco è costituito da 1 aerogeneratore di potenza nominale massima di 3,5 MW.

L'aerogeneratore è disposto nella posizione che per le caratteristiche orografiche del terreno e per la direzione del vento dominante risulta essere quella ottimale (Figura 25).

[1] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettere a, b.

[2] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera d.

[3] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera e.

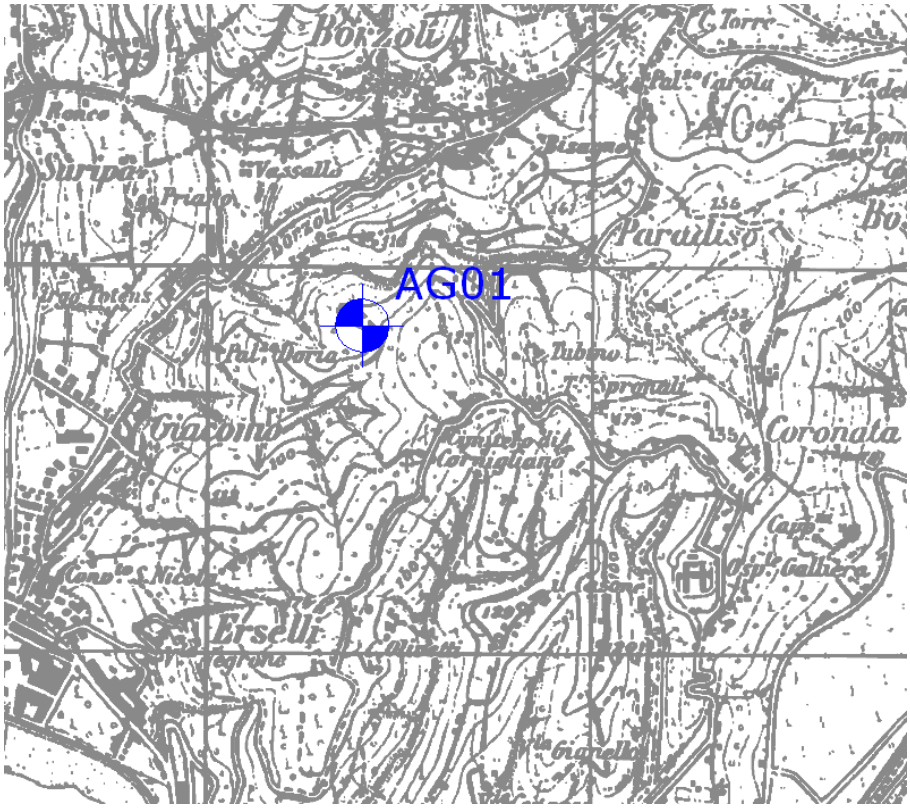


Figura 25: Layout

3.1. IMPIANTO

Le opere civili connesse alla realizzazione del parco eolico sono:

- le fondazioni di sostegno dell'aerogeneratore;
- la piazzola per il montaggio dell'aerogeneratore;
- i cavidotti interrati;
- la cabina di consegna;
- l'adeguamento delle strade esistenti per la realizzazione della viabilità nel sito.

Le opere impiantistiche prevedono:

- l'installazione dell'aerogeneratore;
- la posa dei cavi elettrici nei cavidotti interrati e la realizzazione dei collegamenti elettrici sino alla cabina di consegna;
- la realizzazione del sistema di monitoraggio e controllo.

3.2. VIABILITÀ

Si distingue la viabilità necessaria al trasporto della torre eolica in viabilità di accesso e viabilità interna. L'accesso al sito è il percorso dal casello autostradale al punto in cui presumibilmente sarà posta la cartellonistica di accesso al cantiere del parco eolico. Tutto ciò che segue l'ingresso al cantiere del parco costituisce la viabilità interna.

3.2.1. ACCESSO AL SITO

L'accesso al sito verrà effettuato utilizzando esclusivamente la viabilità esistente e non necessita di alcuna modifica. Il totale percorso effettuato dai trasporti, dall'uscita dall'Autostrada A10 al casello "Genova Aeroporto", è di 1,5 km.

Dall'uscita dell'autostrada si imbocca Via Melen, recentemente rinnovata in seno ai lavori per il Polo Scientifico e Tecnologico di Erzelli. La strada presenta una larghezza minima della carreggiata di circa 11 m, e l'unico punto critico, rappresentato da un tornante, adesso non rappresenta più un problema al passaggio di qualsiasi mezzo eccezionale per il trasporto eolico (Figura 26).



Figura 26: Nuovo tornante di Via Melen

3.2.2. PERCORSO INTERNO

Per percorso interno si intende la via necessaria per la movimentazione dell'aerogeneratore e dei macchinari sull'area dell'impianto. Per il progetto il percorso è molto limitato, si estende per meno di 100 m dalla piazzola ad un'area di cantiere interna al progetto G.H.T., dedicata appunto al ricovero di inerti. Per i primi metri si seguirà una strada esistente che fa servizio ad un ossigenodotto presente (Figura 27, Figura 28, Figura 29).



Figura 27: Imbocco percorso interno



Figura 28: Percorso strada ossigenodotto



Figura 29: Area interna al cantiere. I punti fotografici indicati sono riportati in Figura 27 e Figura 28

Il tronco di strada di accesso alla piazzola sarà realizzato con la semplice movimentazione della terra presente in sito, oltre alla stesa di materiale stabilizzato di cava per il manto sterrato.

3.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

Il generatore sincrono dell'aerogeneratore fornisce in uscita energia elettrica a tensione continua di valore pari a 400 V; un blocco di convertitori statici (rappresentato da un raddrizzatore ed un inverter) opera la conversione dell'energia in alternata adattando il valore di frequenza a quello di rete (f=50 Hz) e adatta l'energia reattiva erogata dalla macchina. All'interno della torre è presente un trasformatore, il quale permette di elevare la tensione a valori consoni per il trasporto (V=15 kV). In uscita dal trasformatore, a valle dell'interruttore automatico di macchina, è presente una sbarra di connessione dove è possibile innestare il cavo MT che collega la torre eolica alla cabina di consegna.

In accordo alla CEI 11-1, è necessario prevedere una rete di terra per l'aerogeneratore; tale norma "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

Gli impianti di terra devono essere progettati in modo da soddisfare le seguenti prescrizioni:

a. avere sufficienti resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;

b. essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto;

c. evitare danni a componenti elettrici ed a beni;

d. garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

La rete di terra dell'aerogeneratore è unica ed ad essa sono collegate sia le masse metalliche presenti all'interno della torre, sia il neutro di aerogeneratore e trasformatore.

Il sistema di messa a terra è costituito da un cavo di acciaio zincato (di dimensioni stabilite in accordo con la norma DIN 57185 parte 1) a formare un anello, il quale è collocato nelle fondazioni all'interno della massa di calcestruzzo. Per realizzare la messa a terre delle parti sopra citate sono presenti connettori, anch'essi di acciaio zincato, collegati all'anello di terra mediante bulloni.

3.3.1. ELETTRODOTTO

In uscita dalla torre è presente la connessione ad una linea elettrica MT per l'evacuazione dell'energia elettrica prodotta verso la cabina di consegna (Figura 30). Tale elettrodotto (di proprietà Solo Rinnovabili Srl) sarà costituito da un cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 mm^2 e lunghezza 700 m circa; per la posa sarà utilizzato un nuovo tubo corrugato di PVC, mentre non è prevista la presenza di pozzetti lungo il tracciato. La profondità di interramento è di un metro dal piano stradale seguendo le prescrizione dettate dalla normativa vigente in materia.

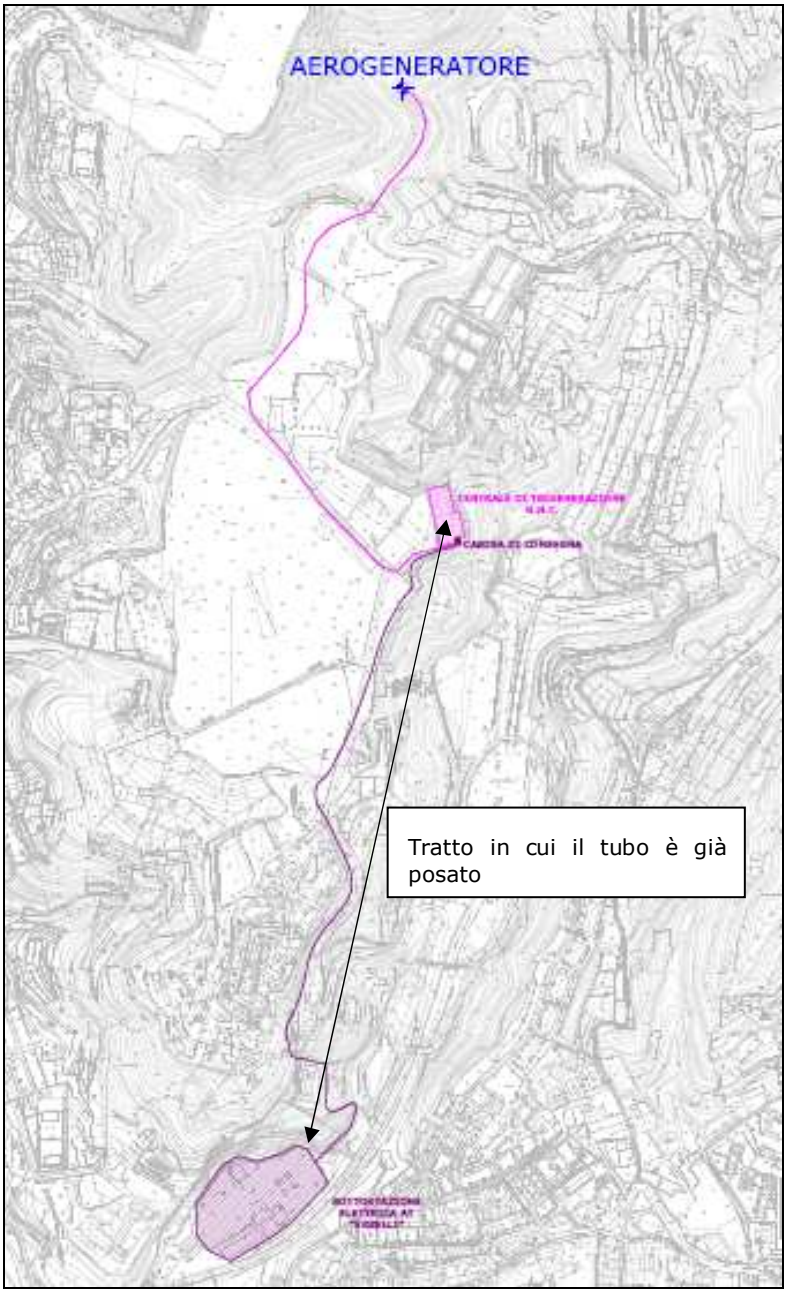


Figura 30: Planimetria linee elettriche su CTR

Il materiale di risulta degli scavi relativi alla posa del cavo + corrugato sarà impiegato per il successivo ricoprimento ed non si prevede materiale in esubero.

Dalla cabina di consegna è prevista la realizzazione di un elettrodotto MT di successiva competenza ENEL Distribuzione; esso sarà composto da un tratto in cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 mm^2 e lunghezza 900 m circa per giungere fino alla sottostazione AT più vicina, dove è stato identificato il punto di connessione alla RTN. Tali realizzazioni sono in accordo alla soluzione tecnica di ENEL Distribuzione.

Il tratto a valle della cabina di consegna presenta già una canalizzazione con tubo corrugato sotterraneo di proprietà di G.H.T. (titolare della centrale di trigenerazione confinante con la cabina di consegna dell'impianto eolico in esame); questo tubo è stato posato ad uso esclusivo dell'impianto eolico a progetto. Solo Rinnovabili Srl infatti, in accordo con Enel Distribuzione e GHT SpA, sfrutterà questo tubo per il tiraggio del cavo fino alla sottostazione. Pertanto, lo scavo per la realizzazione del cavidotto è limitato a soli 700 m di lunghezza.

Solo Rinnovabili Srl si farà carico sia della costruzione delle parti di propria competenza che di quelle di proprietà di ENEL Distribuzione, come previsto dalla STMG; al termine della realizzazione di queste ultime, Solo Rinnovabili Srl si impegnerà a cederle al Gestore.

L'elettrodotto interrato si sviluppa ad una profondità minima 1,00 m; di seguito sono riportate le sezioni tipiche dei cavidotti nei casi di tracciato su terreno agricolo, su strada sterrata e su strada asfaltata.

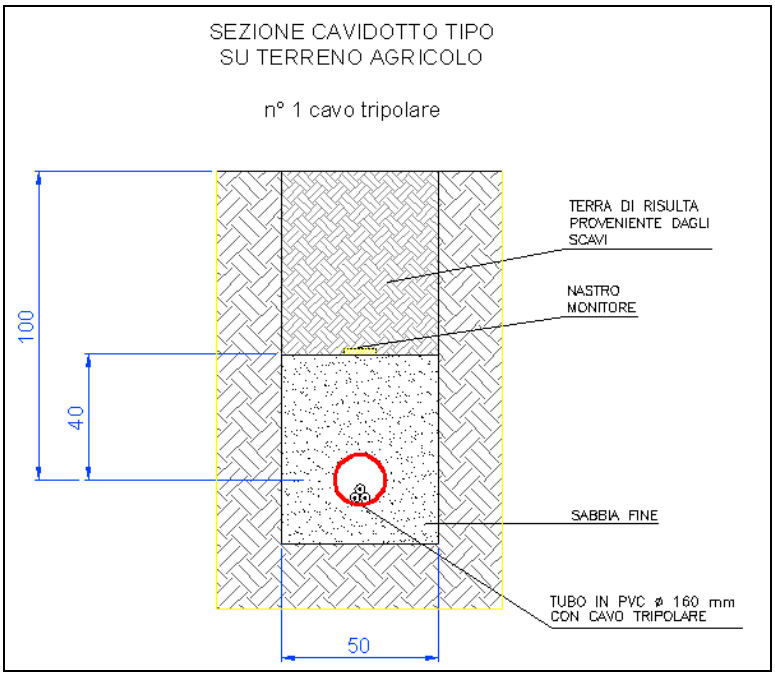


Figura 31: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su terreno agricolo

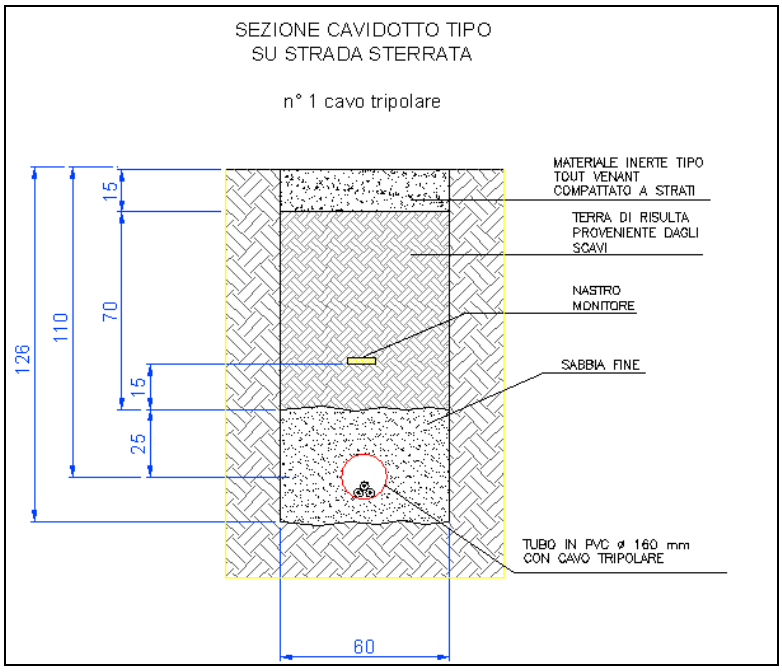


Figura 32: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada sterrata

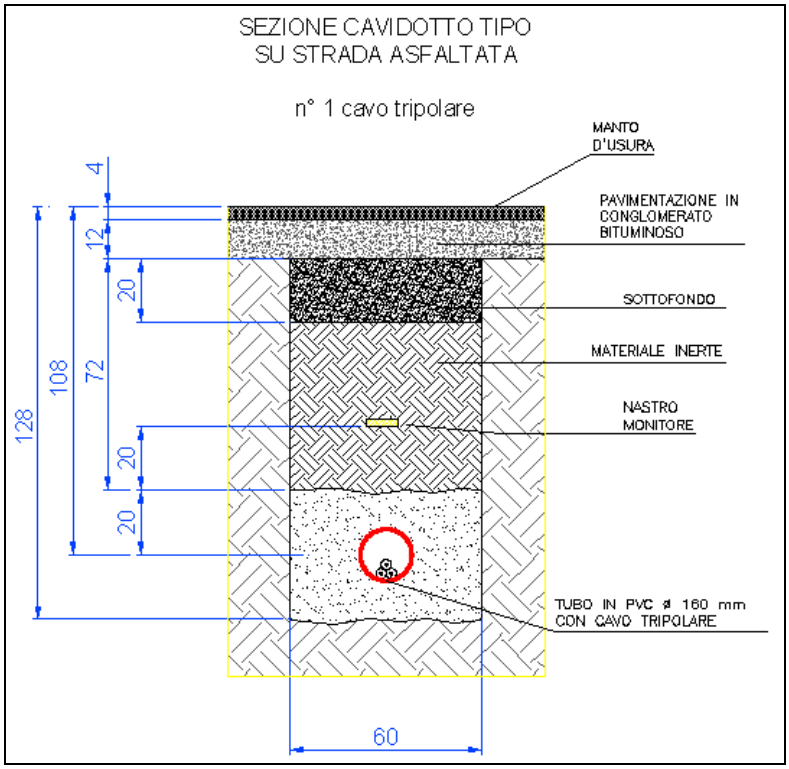


Figura 33: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada asfaltata

3.3.2. CABINA DI CONSEGNA

La cabina di consegna ricade all'interno di un locale precedentemente autorizzato e già realizzato, interno allo stabile della centrale di trigenerazione. Tale soluzione è stata scelta in accorso con Enel Distribuzione e GHT SpA, titolare dello stabile in oggetto (Figura 34, Figura 35, Figura 36).

La cabina è costituita da tre locali:

- locale di consegna
- locale di misura
- locale utente.

Il locale di consegna ed il locale di misura in generale devono essere allestiti totalmente dall'utente secondo le prescrizioni di ENEL Distribuzione; l'accesso a tali locali è riservato esclusivamente agli operatori dell'Ente Distributore di energia e deve essere possibile direttamente dal suolo pubblico, ovvero tramite porte di tipo unificato ENEL. E' cura del Distributore fornire all'utente, oltre alla porta, anche la serratura per quest'ultima.

All'interno del locale di consegna, ENEL potrà allestire le proprie apparecchiature di manovra e sezionamento.

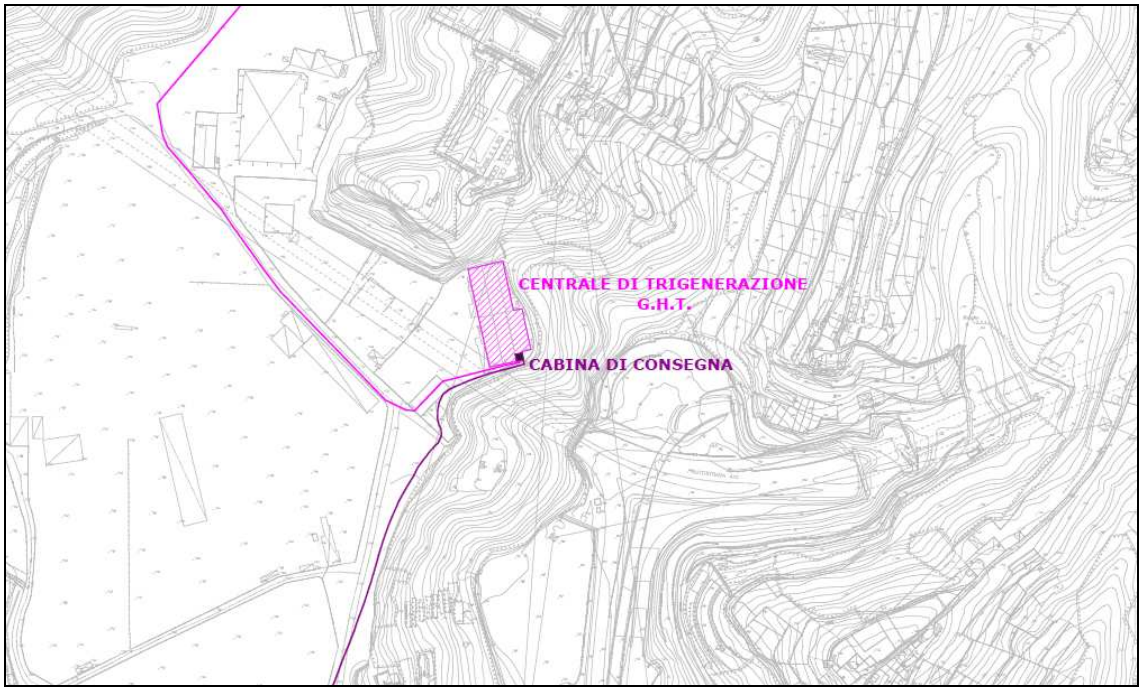


Figura 34: Centrale di trigenerazione e cabina di consegna dedicata all'eolico, area vasta



Figura 35: Stabile della centrale di trigenerazione



Figura 36: Locali adibiti alla cabina di consegna dell'eolico

Per quanto concerne il locale di misura dell'energia, esso è il locale in cui l'Ente Distributore installa il gruppo di misura; l'accesso a tale locale è consentito anche all'utente mediante una propria entrata di servizio.

Il locale utente è completamente allestito dall'utente, compreso il cavo di collegamento fra il dispositivo di protezione generale (il quale deve avere caratteristiche conformi alle prescrizioni di ENEL) ed il punto di consegna posto nell'apposito locale.

Come già anticipato nell'incipit del paragrafo, in questo caso la cabina è stata ricavata da un prefabbricato esistente adattato per il nuovo utilizzo; per l'allestimento di questa con le apparecchiature elettriche adatte, è necessario seguire le indicazioni fornite da ENEL Distribuzione riportate nella "Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL Distribuzione" in vigore dal Dicembre 2010.

La Norma CEI 11-1 "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

E' prevista la presenza di una "maglia di terra" composta da 4 picchetti di lunghezza 1,6 m ed una corda di rame di sez. 35 mm^2, ad una profondità di interramento di 0,5 m. Nel caso specifico, la cabina di consegna è alloggiata in corrispondenza di una centrale di trigenerazione (di proprietà G.H.T.), per la quale già è stato realizzato l'impianto di terra; misure in sito permetteranno di valutare se quest'ultima sarà sufficiente a garantire la protezione anche della cabina di consegna in esame o se sarà indispensabile realizzare una nuova struttura apposita.

3.4. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE

La piazzola di montaggio, sarà costruita in due fasi distinte: quella finalizzata al montaggio (fase di cantiere) e quella post-installazione (fase di progetto).

La piattaforma sarà costituita da una strato di stabilizzato compattato per consentire un sicuro appoggio durante le operazioni di montaggio. Una volta ultimate le operazioni di montaggio la piattaforma verrà ricoperta in parte con la terra naturale eccedente alla fase di scavo, avendo cura di rispettare la morfologia naturale dell'area

Dal punto di vista costruttivo, la piazzola di montaggio, vedrà il ricorso a tecniche proprie dell'ingegneria naturalistica: in particolare, si opterà per terre armate o, in alternativa a scogliere in massi ciclopici. Questo aspetto riguarda la configurazione di cantiere della piazzola. Non appena la torre sarà installata, una nuova configurazione della piazzola (delle dimensioni minime necessarie alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria) sarà adottata minimizzando gli impatti e il ricorso a queste tecniche.



Figura 37: Esempio di realizzazione di terre armate



Figura 38: Esempio di realizzazione di scarpata in massi ciclopici

3.5. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO

La fondazione dell' aerogeneratore sarà costituita da un plinto in calcestruzzo armato, a base circolare o di un poligono in esso inscritto, delle dimensioni massime di 20 m. L'altezza massima del dado di fondazione sarà di circa 3 m.

La terra di risulta per lo scavo della sottofondazione che alloggerà la fondazione,verrà depositata in cumuli provvisori in attesa di essere riutilizzata nella fase di ripristino, per il ricoprimento del dado di fondazione e per la sagomatura finale delle scarpate.

L'accesso dei cavi all'interno della torre si realizza attraverso l'utilizzo di tubi in PVC annegati nel bagno di cemento.

Per la fase di montaggio degli elementi dell'aerogeneratore si dovrà realizzare una piattaforma di manovra e montaggio sulla quale collocare la gru principale, la gru ausiliaria, i veicoli per il trasporto delle varie parti dell'aerogeneratore. Una volta installata la torre eolica, sarà necessario garantire il posizionamento di una gru ed il corridoio necessario alla stesa della eventuale pala da sostituire.

3.6. AREE DI CANTIERE

È molto importante capire quali saranno le aree interessate nella fase di cantierizzazione poiché, per la realizzazione degli impianti eolici, è quella maggiormente impattante dal punto di vista ambientale. In generale non bisogna trascurare neanche l'impatto dovuto al rifacimento della strada di accesso al sito. Come si è detto precedentemente, però, la viabilità è quasi completamente già esistente ed idonea.

Per quanto riguarda il cantiere per il montaggio della macchina eolica, questo riguarderà dapprima la realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo e del cavidotto interrato ed in un secondo momento il montaggio della macchina.

Per l'aerogeneratore, l'area interessata nella fase di montaggio è una superficie rettangolare di circa 25 m x 60 m.

Una volta giunte le macchine presso il sito, una gru apposita assemblerà le varie parti della torre sulla piazzola al fine di consentirne l'ancoraggio al suolo con dei tirafondi adeguati, poi verrà posizionata la navicella sulla torre ed infine verranno issate le tre pale.

3.6.1. STRADE

Come accennato in precedenza, il percorso non necessita di alcun intervento di adeguamento, a meno della realizzazione del breve tratto viario (<100 m) di collegamento alla piazzola di montaggio dell'aerogeneratore.

3.6.2. PIAZZOLA

Nella figura successiva (Figura 39) è mostrata l'ubicazione e la disposizione della torre eolica e della relativa piazzola di montaggio.

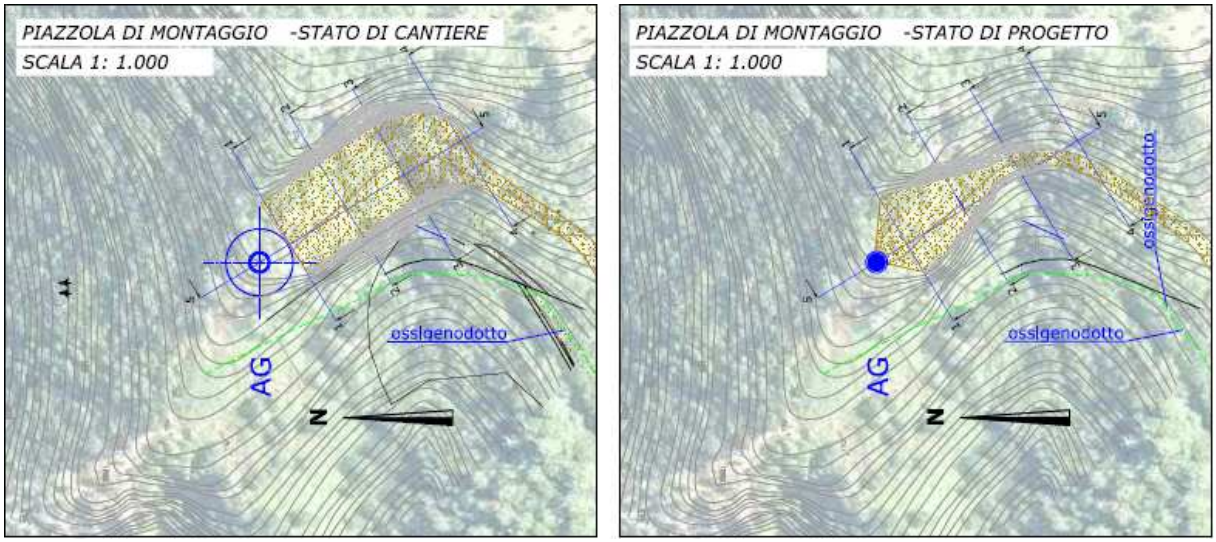


Figura 39: Progetto di piazzola

Di seguito si analizza il territorio interessato dalla fondazione e dalla relativa piazzola di montaggio, riportando una fotografia puntuale che descrive lo stato dei luoghi.



Figura 40: Foto dell'area destinata alla torre 1

L'area dove è prevista la realizzazione di fondazione e piazzola dell'aerogeneratore 1 si situa in una zona a moderata pendenza con vegetazione arborea non fitta.

3.6.3. CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE

L'area di cantiere per il cavidotto riguarderà esclusivamente una fascia di 60 cm di larghezza per 1 m di profondità lungo un tracciato di 700 m.

3.6.4. DISMISSIONE

A seguito della dismissione dell'impianto la Solo Rinnovabili s.r.l. o qualunque altro soggetto esercente avrà l'obbligo, a suo carico economico, di rimettere in pristino lo stato dei luoghi.

Il decommissioning di un parco eolico è piuttosto semplice se paragonato a quello di altri impianti produttivi, e in linea generale riesce a garantire il completo ripristino alle condizioni *ante operam* del terreno di progetto, essendo reversibili le modifiche apportate al territorio.

Generalmente si considera come tempo di vita utile dell'impianto un arco temporale pari a 20-25 anni, superato il quale si procede con interventi di manutenzione straordinaria per recuperare la totale funzionalità ed efficienza oppure al suo smantellamento, non attraverso demolizioni distruttive, ma semplicemente tramite uno smontaggio di tutti i

componenti (pale, strutture di sostegno, quadri elettrici, etc.), provvedendo a smaltire i componenti nel rispetto della normativa vigente e, dove possibile, a riciclarli.

Il piano di dismissione prevede: rimozione dell'infrastruttura e delle opere principali, riciclo e smaltimento dei materiali e ripristino dei luoghi.

Lo smontaggio dell'aerogeneratore avviene in maniera inversa rispetto al montaggio. Si rende quindi necessaria una gru delle stesse dimensioni di quella utilizzata per il montaggio della turbina. Lo smontaggio prevede le seguenti operazioni in successione:

- smontaggio delle pale; trasporto delle stesse su mezzi di adeguate dimensioni, o trattamento di riduzione di volume direttamente in sito;
- smontaggio della navicella; trasporto in idoneo sito per la separazione dei componenti;
- smontaggio dei conci di torre.

Parte del materiale componente l'aerogeneratore, essendo metallico, potrà entrare all'interno di una filiera di riciclaggio. Altre componenti non riciclabili (specialmente all'interno della navicella) non saranno separate in sito ma in aree adibite allo smaltimento di componenti industriali. Secondo la normativa vigente (D.Lgs. 3 aprile 2006, n°152) i materiali derivanti dal decommissioning di un impianto eolico (materiali ferrosi, apparecchiature elettriche/elettroniche/elettromeccaniche e materiali da demolizione) sono da considerarsi "rifiuti speciali", e quindi trasferiti in sito idoneo a tale tipologia. I materiali ferrosi potranno entrare nella filiera del riciclaggio, mentre i componenti elettrici dovranno essere smaltiti, come anche il materiale di demolizione.

Tabella 1: Metodi di smaltimento dell'aerogeneratore

Componente	Materiale principale	Metodi di smaltimento e riciclo
1. Torre		
Conci metallici costituenti la struttura principale	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi della torre	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2. Componenti elettrici alla base della torre		
2.1 Quadri elettrici		
Box	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi

Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.2 Cabina di controllo		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.3. Trasformatore		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Lamierini	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Lubrificante	Olio	Trattare come rifiuto speciale
3. Rotore		
Pale	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Mozzo	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
4. Generatore		
Rotore e statore	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
5. Navicella		
5.1 Alloggiamento navicella		
Involucro esterno	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
5.2 Supporto principale		
Struttura di sostegno	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi

La viabilità di accesso al sito non viene interessata da interventi invasivi di nessun genere: le strade sono già esistenti e su di esse sono eseguite delle trasformazioni atte a renderle idonee al passaggio dei mezzi. Il tratto di viabilità interno a servizio della piazzola dell'aerogeneratore è stato studiato nel dettaglio per minimizzare gli impatti.

L'obiettivo è stato raggiunto cercando, ove possibile, di sfruttare la viabilità esistente e di seguire le acclività naturali del terreno, evitando in tal modo movimenti di terra eccessivi. La viabilità, nel corso della vita dell'impianto, verrà costantemente sottoposta ad operazioni di manutenzione, in particolare per quanto concerne i fenomeni di ruscellamento ed erosione naturale.

A meno di specifica volontà di mantenerla, la viabilità interna sarà smantellata e le operazioni consisteranno in:

- asportazione dello strato di tout venant e dello strato in materiale stabilizzato;
- decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree autoctone.

A tale scopo saranno necessari escavatore di adatte dimensione e camion per il conferimento del materiale in discarica autorizzata.

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili. La tecnica realizzativa della piazzola è la stessa delle vie d'accesso, di conseguenza anche per lo smaltimento saranno eseguite le medesime operazioni: asportazione del materiale stabilizzato, decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree e arbustive autoctone.

Si provvederà inoltre a ricoprire il plinto di fondazione con uno strato di almeno 1 metro di terreno vegetale (Figura 41), per favorire la ricolonizzazione dell'area da parte di essenze vegetali autoctone.

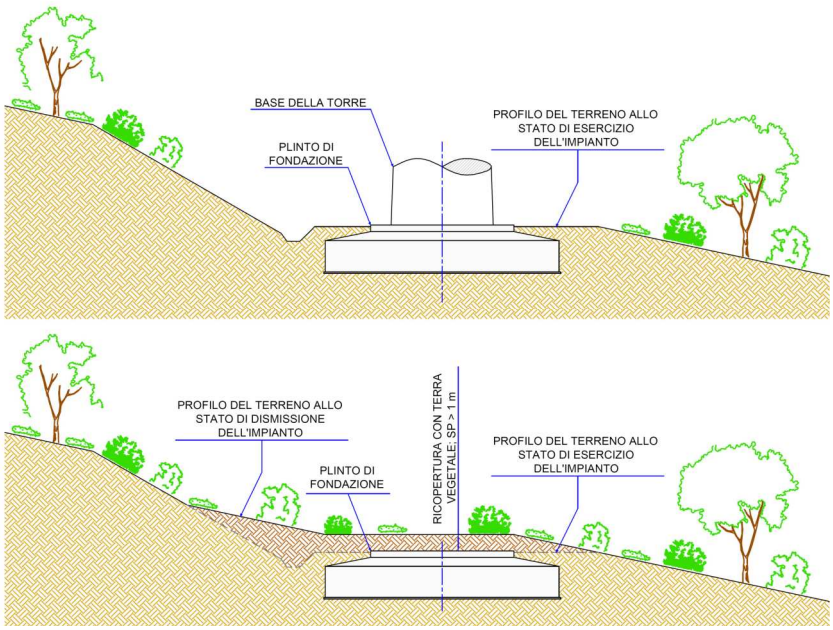


Figura 41: Area occupata dalla fondazione dell'aerogeneratore: profilo del terreno allo stato di esercizio e allo stato di dismissione

La dismissione della parte elettrica riguarda elettrodotto e sottostazione di consegna dell'energia elettrica. I cavi dell'elettrodotto sono dislocati all'interno di trincee di profondità media 1 m. Le operazioni di dismissione consisteranno in:

- sfilaggio dei cavi;
- rimozione dei chiusini e demolizione dei pozzetti in cemento armato;
- trasporto e smaltimento del materiale.

I cavi e i chiusini potranno essere riciclati, mentre il materiale risultante dalla demolizione dovrà essere trasportato presso discarica autorizzata.

Al termine della vita utile dell'impianto e della sua dismissione si effettueranno operazioni atte al rinverdimento delle porzioni di terreno prima occupate dalle infrastrutture associate al parco eolico (fondazioni, piazzola e piste di collegamento). Scopo del ripristino vegetazionale dei luoghi è quello di ricostituire un ambito naturale tendendo alla piena integrazione con il paesaggio circostante. Il rimboschimento verrà eseguito con criteri tesi a favorire l'evoluzione del sistema forestale nelle sue componenti principali: vegetazione, suolo e fauna. In particolare, per l'area occupata dalla piazzola di montaggio, si effettuerà una piantumazione di essenze arboree e arbustive autoctone e di origine certificata. L'area occupata dai plinti di fondazione verrà, come detto, annegata nel terreno, e sarà interessata da piantumazioni di specie erbacee e arbustive.

Le piante che verranno utilizzate per il rimboschimento saranno acquistate presso un vivaio forestale; si prevede di utilizzare piantine allevate in pane di terra o in fitocella per evitare lo stress derivante dal trapianto a radice nuda e incrementare così la probabilità di attecchimento delle stesse.

3.7. MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI

Generalmente, per arrivare ad una soluzione progettuale definitiva, il progettista elabora numerose alternative al fine di soddisfare tutti i vincoli imposti dall'ambiente, dalla normativa, dai mezzi a disposizione e con operazioni di *fine-tuning* giunge infine a quella che si può definire "la Soluzione".

Nel caso in esame le alternative progettuali hanno riguardato:

- la scelta dell'area
- il numero di aerogeneratori.

La scelta dell'area è frutto della collaborazione tra Proponente e GHT, nell'individuazione di zone interne al polo scientifico tecnologico degli Erzelli che permettessero la convivenza tra strutture edilizie e turbina, oltre alla caratterizzazione anemologica della macroarea di inserimento dell'impianto, studiata per circa 2 anni. La Solo Rinnovabili srl sta compiendo studi particolareggiati per verificare la fattibilità del progetto, studi riguardanti sia la più precisa caratterizzazione anemologica, sia il monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratrice.

Nelle prime ipotesi erano state selezionate due aree potenziali per l'installazione di aerogeneratori, come mostrato in Figura 42.



Figura 42: Aree preliminarmente scelte per il posizionamento di turbine eoliche

La conformazione geomorfologica del rilievo e considerazioni relative alla mitigazione dell'impatto visivo della turbina hanno fatto propendere per la scelta della posizione 2, caratterizzata da pendenze minori e da quota inferiore. Per diminuire ulteriormente la quota di installazione e conseguentemente abbassare l'altezza della turbina nello skyline, si è deciso di abbassare ulteriormente la posizione di installazione, arrivando alla scelta finale rappresentata in Figura 43.



Figura 43: Layout definitivo

4. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESISTICA

Gli impatti che le opere a progetto potranno determinare sulla componente paesaggistica riguardano principalmente la visibilità degli elementi verticali (aerogeneratore) dalle aree limitrofe alla collina oggetto di studio e le trasformazioni dei luoghi a scala locale.

La presenza del parco eolico non impedirà il proseguimento delle attività in essere nel sito né limiterà la frequentazione del paesaggio.

4.1. IMPATTO VISIVO

La presenza di macchinari durante le fasi di costruzione e smantellamento produrrà un impatto paesaggistico derivante dalla perdita di naturalità dell'area, con la conseguente diminuzione della sua qualità visiva. Si ricorda tuttavia che l'area di impianto si configura attualmente come un grosso cantiere destinato alla realizzazione del parco scientifico-tecnologico degli Erzelli, per cui l'aggiunta di macchinari per l'installazione della torre eolica sarà trascurabile nel contesto.

Durante la fase di funzionamento, l'aerogeneratore può essere percepito come un'intrusione nel paesaggio, ma non si può dimenticare che qualunque opera altera le caratteristiche originarie del paesaggio e genera maggiore o minore impatto visivo in funzione della topografia, dell'antropizzazione del territorio e delle condizioni meteorologiche. L'impatto visivo prodotto da un parco eolico dipende dalle caratteristiche del parco stesso (estensione, altezza degli aerogeneratori, materiali e colori impiegati, ecc.) e chiaramente dalla sua ubicazione in relazione a quei luoghi in cui si concentrano potenziali nuclei di osservatori. D'altronde anche la presenza di altre infrastrutture associate, come sono i tracciati di accesso, la cabina di consegna, produce un impatto visivo, anche se in questo caso più facilmente contenibile, con un'adeguata progettazione di queste strutture e una serie di soluzioni progettuali ed accorgimenti correttivi.

Nel caso in esame le strade sono tutte già esistenti, così come la cabina di consegna dell'energia.

Per minimizzare l'impatto a breve raggio si avrà cura di ricoprire le fondazioni con il terreno di risulta dagli scavi e ripristinare così sia la porzione di area utilizzata per il montaggio che quella delle fondazioni ripristinando le aree prative dove erano e, nel

caso, reintroducendo anche essenze locali[4]. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo.



Figura 44: Rinverdimento delle fondazioni

L'aspetto relativo all'impatto visivo "da lontano" deve essere considerato in tutte le fasi di sviluppo di un progetto eolico ed analizzato con estrema cura mediante l'utilizzo di software dedicati che consentono visualizzazioni tridimensionali del territorio modificato con l'inserimento degli aerogeneratori.

Bisogna comunque considerare che da sondaggi d'opinione svolti nei paesi europei[5] si è visto che nei casi di diffidenza o di ostilità iniziale ai parchi eolici la popolazione cambia opinione dopo aver appreso le caratteristiche dell'energia eolica (Barra et al., 2000).

Con operazioni di sensibilizzazione si cercherà quindi di rendere il più familiare possibile la presenza del parco alla popolazione, che non avvertirà più un'intrusione, ma una valorizzazione ed una innovazione avvenuta nel completo rispetto del paesaggio ed in assoluta armonia con l'ambiente.

---

[4] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera k.

[5] I più recenti sondaggi effettuati in Italia sull'argomento sono: "Indagine sul grado di consenso sociale nei confronti dello sviluppo dell'energia eolica in Italia" di ANEV e Greenpeace (Maggio 2007), "Indagine sul clima" di La Nuova Ecologia (Aprile 2007) e "Gli italiani e le energie del futuro" realizzato da Ipsos in occasione del convegno Nextenergy (Aprile 2007)

4.1.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO

Per la definizione del bacino visivo si è utilizzato un software apposito che, basandosi sull'orografia, valuta se un soggetto che guarda in direzione dell'impianto possa vedere un bersaglio alto tanto quanto una turbina eolica e localizzato secondo il lay-out inserito.

Sulla base di queste informazioni viene prodotta una carta della visibilità (ZVI), che però non tiene conto della copertura del suolo, sia vegetazione che manufatti antropici: si limita a rilevare la presenza o assenza di ostacoli orografici verticali che si frappongano tra l'aerogeneratore ed il potenziale osservatore.

Infatti, già a partire da una distanza di 8-10 km l'osservatore perde la percettività del dettaglio delle macchine, al punto che la sua percezione del paesaggio non viene influenzata in alcun modo.

Il software riporta quindi aree colorate laddove è possibile teoricamente vedere le macchine. Nella Figura 45 è riportato un estratto della Carta della Visibilità. L'area dell'impianto è posta al centro della simulazione e l'area segnata in verde racchiude le parti di territorio da cui sarà possibile vedere l'aerogeneratore. Il territorio analizzato rappresenta una superficie di 402 km^2 (circa 10 km di raggio) con al centro l'impianto.

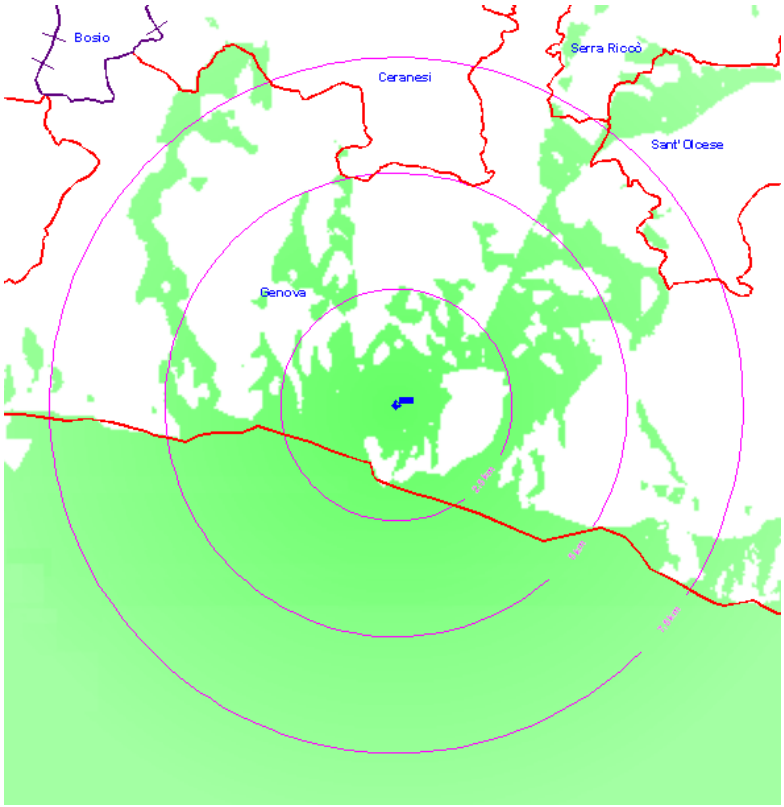


Figura 45: ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame

Si può notare come il territorio che risentirà principalmente dell'impatto visivo del parco sia quello marino, mentre nell'entroterra l'impatto visivo è notevolmente attenuato dall'orografia del territorio. Le condizioni atmosferiche tipiche delle aree marine, caratterizzate da maggior dispersione luminosa e al contempo minore visibilità legata alla presenza di aerosol marino rendono l'analisi molto cautelativa.

La tabella sottostante esprime in forma numerica quanto raffigurato nella ZVI, riportando la percentuale di visibilità e l'area corrispondente.

Tabella 2: Intervisibilità percentuale dell'impianto

Classe di visibilità	**Percentuale di visibilità**	**Area (km^2)**
Aerogeneratore visibile	48,51 %	194,99
Aerogeneratore non visibile	51,49 %	207,01
TOTALE	***100 %***	***402,00***

Un altro fattore che rende assai conservativa la stima del software dipende dal fatto che esso lavora considerando condizioni di visibilità ottimali e cioè situazioni in cui il tasso di umidità atmosferica è molto basso. Nella realtà nuvole, foschia o nebbia riducono notevolmente la percezione di ostacoli che, per forma e colorazione, tendono naturalmente a confondersi con il cielo.

4.1.2. INTERFERENZA VISIVA

Sulla base delle aree di visibilità identificate dal software si è provveduto ad andare sui luoghi significativi nell'intorno dell'aerogeneratore per effettuare le fotografie in direzione dell'impianto.

Si riporta di seguito (Figura 46) la collocazione su ortofoto dei punti fotografici scelti.

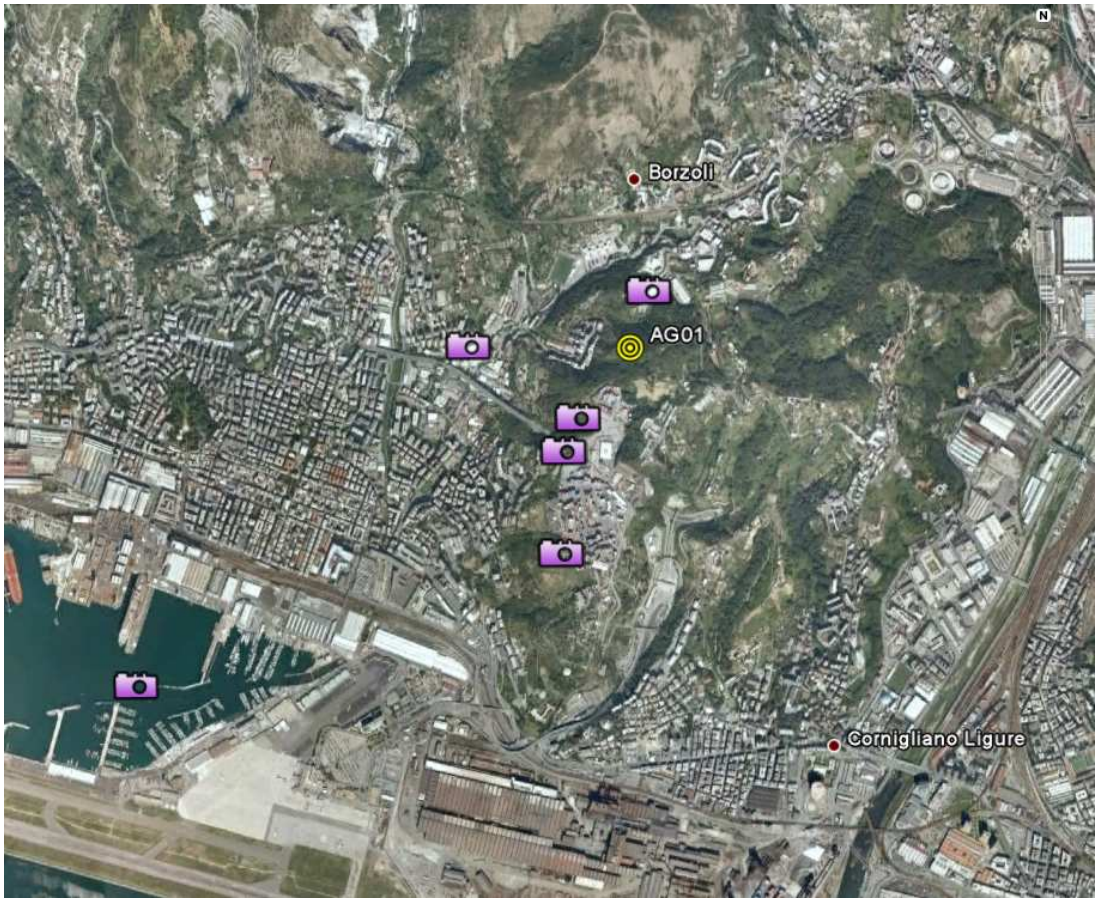


Figura 46: Ubicazione su ortofoto dei punti fotografici

Si riportano due delle fotosimulazioni effettuate (Figura 47 e Figura 48): la prima mostra il parco dal porto di Genova, la seconda è una simulazione da foto aerea scattata nei pressi della località Borzoli.



Figura 47: Fotosimulazione con vista dal porto di Genova



Figura 48: Fotosimulazione con vista da località Borzoli

4.2. TRASFORMAZIONE DEI LUOGHI A SCALA LOCALE

4.2.1. VIABILITÀ: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori di realizzazione del breve tratto di collegamento alla piazzola dell'aerogeneratore saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili delle scarpate e non si renderanno quindi necessarie importanti opere di contenimento.

La progettazione ha curato con attenzione questo aspetto al fine di minimizzare i movimenti terra e permettere un ripristino *post-operam* il meno invasivo possibile. Le poche opere di stabilizzazione che si renderanno necessarie verranno realizzate con tecniche di ingegneria naturalistica, così come le operazioni di rinverdimento.

Nelle aree più interessate dalle azioni di sterro e riporto si realizzeranno opere di rivegetazione che comporteranno la stesura di geostuoie, la semina (idrosemina) di essenze erbacee e/o la messa a dimora di arbusti (posa di talee o piante in fitocella). Verranno scelte specie adatte alle condizioni microclimatiche locali che garantiranno lo sviluppo di apparati radicali profondi ed estesi, capaci quindi di meglio stabilizzare il suolo. Anche in corrispondenza delle palificate in legno si metteranno a dimora specie erbacee ed arbustive per rinaturalizzare l'area e favorire la ripresa vegetazionale.

Nelle immagini sottostanti si riportano delle sezioni tipo e dei particolari delle opere di ripristino morfologico e vegetazionale in progetto.


SEZIONE TIPO DI STRADA CON STERRI E RIPORTI
IN ASSENZA DI OPERE D'ARTE
Vegetazione esistente
Vegetazione esistente
Geostuoia
Rinverdimento con
arbusti autoctoni
Messa a dimora di specie
erbacee e talee
Materiale
stabilizzato
Geostuoia
P1
Terreno vegetale


SEZIONE TIPO DI STRADA CON
PALIFICATA DI SOSTEGNO LATO MONTE
Vegetazione esistente
Rinverdimento con
specie arbustive
Talee e idrosemina
di essenze autoctone
Palificata di sostegno in legno
con materiale vegetale vivo (talee, semina)
P2
Talee e idrosemina
di essenze autoctone
Geostuoia
Materiale
stabilizzato
Canalina
P1
Terreno ricavato
dalle zone di scavo
Terreno ricavato
dalle zone di scavo
Terreno vegetale



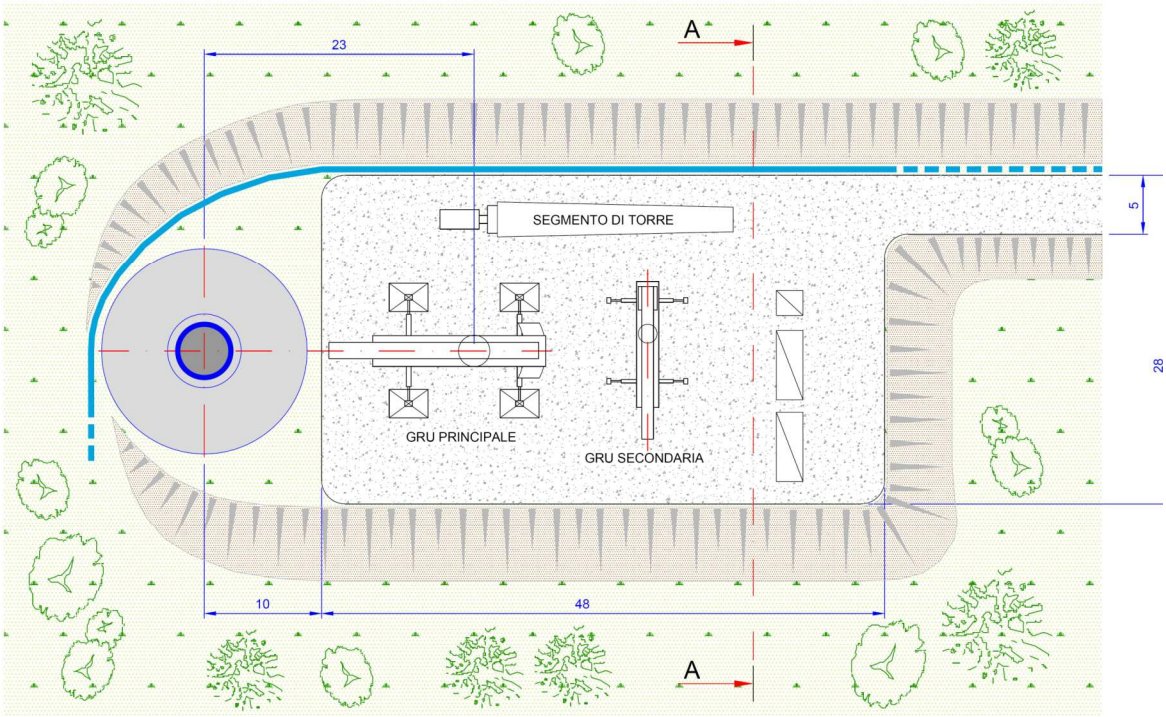


4.2.2. PIAZZOLA DI MONTAGGIO: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO

Le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto che comportano un'asportazione del soprassuolo vegetale riguarderanno principalmente la creazione della piazzola di montaggio e della fondazione dell'aerogeneratore.

La piazzola di montaggio è una piattaforma di opportuna dimensione che deve ospitare le due gru atte al montaggio ed i veicoli per il trasporto dei vari componenti costituenti l'aerogeneratore.

La fondazione dell'aerogeneratore sono costituite da una posa di calcestruzzo di forma troncoconica. La terra di risulta derivante dagli scavi per la realizzazione delle fondazioni verrà riutilizzata nella fase di riempimento: si prevede che la fondazione sia ricoperta da terreno fino al basamento della torre stessa.



PIANTA PIAZZOLA DI MONTAGGIO AEROGENERATORE

Figura 49: Sezione tipo per la realizzazione di una piazzola a mezza costa

Il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori necessiterà, in primo luogo, di un'opera di stabilizzazione tramite terre armate o massi ciclopici e, successivamente, di adeguate risagomature dei profili delle scarpate.



Figura 50: Possibili interventi di stabilizzazione della piazzola

Il ripristino vegetazionale ha lo scopo di armonizzare le strutture del parco eolico con il contesto ambientale circostante, mitigando l'impatto visivo a breve raggio. Per minimizzare tale impatto si avrà cura di ricoprire le fondazioni con il terreno di risulta dagli scavi e ripristinare così sia la porzione di area utilizzata per il montaggio che quella delle fondazioni, reintroducendo essenze locali. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo. Nell'esecuzione delle opere di rinverdimento verranno impiegati come materiali vegetali le piante erbacee, arbustive e arboree prelevate dall'area di cantiere mediante zollatura e materiale vegetale proveniente da vivai forestali.



Figura 51: Esempio di rinverdimento alla base della torre

Per ottenere i migliori risultati è necessario che il progetto di ripristino non prenda avvio a conclusione delle attività di cantiere, ma proceda in parallelo ad esse. In tal modo i lavori, compatibilmente con le esigenze tecniche, verranno indirizzati in modo da favorire la sistemazione successiva. In quest'ottica saranno previste una serie di attività in fase di cantiere volte a minimizzare gli impatti sulle componenti vegetali ed ecosistemiche e finalizzate a facilitare le successive attività di rinaturalizzazione dell'area.

Nella realizzazione della piazzola di montaggio e delle fondazioni dell'aerogeneratore si avrà cura di conservare il terreno vegetale esistente, per impiegarlo successivamente nella fase di ripristino. In particolare il primo strato di terreno vegetale, per uno spessore di circa 50 cm, verrà conservato in cumuli alti non oltre 3 m e protetto con appositi teli al fine di evitare un dilavamento delle sostanze organiche presenti. Questo terreno fertile, contenente semi quiescenti, sarà utilizzato nella fase di ripristino come strato superficiale nelle aree da rinverdire. Anche il materiale prelevato a profondità superiore verrà

conservato in appositi cumuli e verrà utilizzato per ridurre e risagomare la piazzola al termine dei lavori.

I lavori di ripristino *post-operam* interesseranno le aree della piazzola di montaggio che, al termine dei lavori, verrà ridimensionata, riprofilata e rinverdita, ottenendo un recupero di circa il 75% dell'area.

Per facilitare lo sviluppo della componente vegetazionale si riutilizzerà il primo strato di terreno che, al momento delle attività di scavo, era stato rimosso e conservato per questa fase del ripristino. Laddove venga a crearsi una pendenza tale da lasciar supporre l'instaurarsi di dilavamento superficiale, si provvederà a stendere delle geostuoie ed utilizzare il processo di idrosemina per facilitare la germinazione delle specie erbacee. Anche nella fase di ripiantumazione si tenderà a ricreare un ambiente quanto più naturaliforme possibile: gli alberi e gli arbusti verranno messi a dimora in piccoli gruppi, secondo un modello sinuoso "a mosaico" e non in filari lineari. Si eviterà così di creare un effetto barriera di vegetazione continua, evidente segno di intervento antropico. Gli alberi verranno piantati nel periodo di riposo vegetativo e si avrà cura di fertilizzare con concime organico il terreno prima della loro posa. Si provvederà inoltre ad irrigare la pianta nel primo periodo successivo al trapianto.

5. OPERAZIONI DI RIPRISTINO POST-OPERAM

La sistemazione a verde dell'area di intervento ha la finalità di migliorare la percezione visiva del sito, mitigando così l'impatto ambientale dovuto al cantiere.

Per quanto riguarda il profilo del terreno in prossimità della macchina, si avrà cura, come detto, di riportare il livello del suolo alla base della torre, così da ricoprire la fondazione, lasciando affiorare solo una cornice di cemento e la torre, come mostrato nella simulazione effettuata (vedi Figura 52).



Figura 52: Simulazione della base della torre

5.1. RINVERDIMENTI E INTERVENTI ANTIEROSIVI

Lo scopo degli interventi antierosivi è quello di proteggere il suolo dall'erosione superficiale. Sui versanti in frana possono contribuire a limitare l'infiltrazione delle acque meteoriche all'interno del corpo di frana e quindi a ridurre un possibile incremento delle pressioni neutre.

Nel caso in esame si pensa di utilizzare questa tecnica per rinverdire le aree che non erano boscate prima dell'intervento, così da intervenire con specie autoctone.

Semina con fiorume

La semina con fiorume consiste nel disporre sulla superficie da inerbire lo sfalciato, che porta il fiorume con i semi, prelevato da formazioni erbacee in zone con caratteristiche stazionali analoghe a quelle dell'area di intervento.

In particolare si procederà con lo spaglio di fiorume (miscuglio naturale di sementi derivato da fienagione su prati stabiliti naturali dell'area di intervento) e di eventuali concimanti organici e/o inorganici in quantità e qualità opportunamente individuate.

La quantità di fiorume che si intende utilizzare è quantificabile in 30-60 gr/mq.

Per prelevare il materiale vegetale tramite sfalcio si individuano zone con caratteristiche stazionali paragonabili a quella su cui sarà eseguito l'intervento, quindi si verifica che non vi siano state semine negli ultimi 3-4 anni prima di procedere ai prelievi.

Si esegue dunque lo sfalcio a mano o con falciatrici meccaniche e si dispone il materiale prelevato su teli, avendo cura di non disperdere i semi durante le operazioni di prelievo e di trasporto. Il materiale sfalciato deve essere conservato in ambiente asciutto con le dovute precauzioni, tenendo presente che potrebbe essere attaccato da animali granivori.

All'inizio della stagione vegetativa si procede alla semina della superficie da inerbire con lo sfalciato fino al ricoprimento completo di essa e, se si ritiene necessario, si aggiungono fertilizzanti.

Per assicurare le sementi sia delle fioriture primaverili che di quelle più tarde si eseguono sfalci alla fine della primavera e alla fine dell'estate, mentre si procede alla semina all'inizio della stagione vegetativa.

La manutenzione consiste in annaffiatura, concimazione e taglio quando lo si ritiene necessario.

5.2. INTERVENTI STABILIZZANTI

Le tecniche stabilizzanti trovano applicazione nei casi in cui è richiesto un ancoraggio dello strato superficiale del terreno al substrato stabile. Le piante impiegate devono avere apparati radicali più profondi ed estesi delle specie erbacee e, quindi, sono adatte le specie arbustive.

Laddove verrà ricreato il pendio del monte si pensa di utilizzare la tecnica della Cordonata, mentre nei siti pianeggianti si procederà con la tecnica della messa a dimora di arbusti ed alberi.

La cordonata è un'opera che prevede la realizzazione di banchine perpendicolari alla linea di massima pendenza, costituite da uno scavo a a reggipoggio di circa 10°, nel quale viene posto a dimora materiale vegetativo vivo.

La funzione è quella di stabilizzare il pendio mediante le seguenti operazioni (da eseguire nell'ordine riportato):

- formazione di banchine o terrazzamenti ad L orizzontali di larghezza minima di 35 – 50 cm, con leggera controtendenza (minimo 10°) distanti circa 2-3 m l'uno dall'altro;
- collocazione a dimora della pianta;
- ricopertura con terra proveniente dallo scavo superiore.

La messa a dimora della cordonata potrà avvenire soltanto durante il riposo vegetativo (inizio autunno o inizio primavera).

Questa tecnica è utile per la stabilizzazione superficiale di scarpate naturali e artificiali, di rilevati e accumuli di materiale sciolto, di zone di erosione ed anche di terreni con marcata tendenza allo smottamento. Si può applicare anche in condizioni podologiche difficili, poiché migliora la struttura del suolo ed aumenta l'apporto di sostanza organica, migliorando anche il drenaggio in terreni umili, argillosi o marnosi.

Questo intervento consente di migliorare efficacemente la stabilità superficiale del versante.

Per realizzare la cordonata si realizzano dei gradoni, scavando delle banchine di profondità pari a 50-100 cm, con contropendenza a monte di circa 10°, realizzando lo scavo lungo le isoipse senza destabilizzare il pendio. Tanto più ripido sarà il versante e tanto meno profonda sarà la banchina.

L'opera procede dal basso verso l'alto, in modo che il materiale di scavo della banchina superiore serva come rinterro per quella sottostante. In questo modo quando si è arrivati alla sommità del pendio le parti inferiori sono rimboschite, ad eccezione dell'ultimo gradone, per il riempimento del quale è necessario eseguire un piccolo scavo a monte.

I gradoni saranno disposti lungo le curve di livello, ma si prevederà una leggera incrinatura in modo da favorire il drenaggio. La distanza tra i gradoni è pari a circa 2-3 m ed è funzione della natura del terreno, soprattutto della sua tendenza allo scivolamento.

La manutenzione consiste esclusivamente nello sfalcio ed in interventi sulle fallanze.

5.3. MESSA A DIMORA DI ARBUSTI ED ALBERI

La tecnica della messa a dimora di arbusti ed alberi si usa per incrementare lo sviluppo della vegetazione in aree prive di copertura arbustiva ed arborea e tendenzialmente pianeggianti.

La fornitura e la messa a dimora di arbusti autoctoni da vivaio, con certificazione di origine del seme, deve essere in ragione di un esemplare ogni 3-20 mq e le piante devono avere un'altezza minima compresa tra 0,30 e 1,20 m.

Alberi ed arbusti possono essere utilizzati a radice nuda, in fitocella, in vaso o con pane di terra.

Le piante a radice nuda sono più soggette a subire danni anche nel trasporto e non danno, in genere, buoni risultati perché le condizioni pedoclimatiche delle aree dove vengono eseguiti gli interventi di ingegneria naturalistica sono spesso critiche. Le piante in vaso, fitocella o con pane di terra, attecchiscono più facilmente e sono meno soggette ai danni da trasporto.

Le operazioni da eseguire al fine di ottenere il successo dell'operazione sono:

- formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pane di terra;
- allontanamento dei materiali di risulta dello scavo, se non idonei;
- messa a dimora dell'arbusto/pianta;
- rincalzo con il materiale preventivamente asportato fino al colletto della pianta;

- compattamento del terreno (la pianta deve opporre resistenza all'estrazione) formando un eventuale invito per la raccolta dell'acqua o l'opposto, a seconda delle condizioni pedoclimatiche;
- pacciamatura per evitare il soffocamento e la concorrenza derivante dalle specie erbacee;
- 1 o più pali tutori, se necessario.

Le piante a radice nuda potranno essere trapiantate solo durante il riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, contenitore o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi, con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale.

La manutenzione consiste in potature, risarcimenti ed annaffiature, se necessarie, oltre ad un normale controllo fitosanitario.

6. OPERE DI MITIGAZIONE

La realizzazione degli impianti eolici può risultare impattante sul paesaggio se non viene effettuato un adeguato ripristino ambientale che vada a mitigare l'impatto visivo a breve raggio. Le azioni compensative e di mitigazione che verranno adottate sono di seguito dettagliate per i diversi comparti ambientali interessati.

Atmosfera

- Irrigare periodicamente tutte le vie di accesso necessarie allo svolgimento dei lavori e che sono sprovviste di copertura d'asfalto, per ridurre al minimo il sollevamento di polveri
- Ottimizzare l'uso dei veicoli di trasporto, in maniera tale da avere il massimo risparmio di combustibile

Acque sotterranee e superficiali

- Provvedere alla realizzazione di infrastrutture per il drenaggio che assicurino una canalizzazione delle acque piovane.
- Evitare l'accumulo di terra, residui, resti di qualunque natura nelle zone immediatamente vicine ai margini fluviali onde evitare che vengano trascinati via dalle acque nel caso di scivolamento superficiale, piogge o aumento del livello delle acque.
- Utilizzare la massima cura nel manipolare fluidi e carburanti dei macchinari impiegati nella fase costruttiva e stoccare gli eventuali residui in luoghi appropriati
- Revisionare periodicamente i macchinari impiegati nella fase di costruzione al fine di evitare perdite di fluidi e/o carburanti.
- Effettuare le revisioni dei macchinari in locali adeguati. Qualora non fosse possibile, avere cura di impermeabilizzare la superficie per evitare infiltrazioni, provvedere alla preparazione di un sistema di raccolta in attesa che l'organismo competente prenda in consegna tali residui.
- Provvedere a depositare tutto il materiale eccedente le operazioni di movimento terra, di ripristino vegetazionale e tutto ciò che è assimilabile a rifiuti non pericolosi in apposita discarica autorizzata così da non alterare la falda acquifera.

Suolo e sottosuolo

- La manutenzione che verrà fatta su tutta la viabilità presente porterà beneficio sia al suolo che al sottosuolo, garantendo un miglior deflusso delle acque meteoriche.
- Realizzare un'operazione di scarificazione superficiale del terreno in quei casi in cui, al di fuori dei tracciati, il transito dei mezzi pesanti ha potuto determinare un'eccessiva compattazione del suolo così da rappresentare un danno alla produttività del suolo.
- Impiegare il materiale di risulta degli scavi per la fase di cementazione dell'aerogeneratore per ricoprire la piazzola.
- Separare e stoccare lo strato di terreno vegetale esistente in cumuli che non superino i 2 metri di altezza, al fine di preservare le proprietà organiche e biologiche. Il terreno così conservato verrà impiegato per il riempimento dei cavidotti, avendo cura di seguire un ordine di riempimento inverso a quello di scavo così da non alterare il profilo geopedologico.
- Provvedere a realizzare apporto di terra laddove lo strato superficiale è stato eliminato per far sì che il suolo recuperi le sue proprietà fisiche e organiche.
- Eseguire i lavori non nei periodi più soggetti alle precipitazioni, così da minimizzare l'erosione.

Vegetazione e flora

- Procedere ad operazioni di rivegetazione utilizzando specie autoctone laddove se ne mostri la necessità, ricorrendo anche a reti e stuoie per facilitarne la crescita.
- Si dovranno ripristinare le superfici occupate temporaneamente durante la costruzione, mediante decompattazione e livellamento dello strato di terra superficiale, così come il ripristino della struttura vegetale originaria.

Fauna

- Evitare i lavori notturni, così che il transito dei macchinari e di persone non alterino la quiete della fauna notturna che popola l'area interessata al progetto.

- Evitare la circolazione di persone e veicoli al di fuori dell'area strettamente necessaria alla realizzazione del parco eolico.
- Ridurre i tempi di intervento al minimo indispensabile

Paesaggio e aspetti storico-culturali

- Ripristino dello stato originale dei luoghi al termine della vita utile dell'impianto.
- Realizzare una adeguata campagna informativa e divulgativa, facendo sì che le comunità e i visitatori conoscano la funzionalità del parco e i suoi vantaggi rispetto alle altre forme di produzione di energia.
- Copertura delle fondazioni delle torri mediante vegetazione autoctona, così da rendere il minore possibile l'impatto sul territorio.

Sistema infrastrutturale

Poiché il principale impatto è dato dal rallentamento del traffico veicolare si provvederà a segnalare l'eventuale ingombro di carreggiata ed a ridurre al minimo i disagi.

Sviluppo socio-economico

Gli impatti in questo ambito sono principalmente positivi, cosa che non impedisce di adottare una serie di misure che incrementino questo impatto:

- Commissionare i lavori ad aziende o cooperative locali, tanto nella fase di costruzione quanto nella gestione.
- Riguardo alla fabbricazione di elementi che richiedono una certa specializzazione, per i quali ovviamente non si può attingere localmente, cercare di utilizzare fornitori italiani, compatibilmente con criteri di carattere tecnico-economico.

CONCLUSIONI

Il parco eolico a progetto, come tutte le opere antropiche, comporta delle trasformazioni del paesaggio; tali trasformazioni incidono sulla percezione dei luoghi ma non necessariamente comportano un impatto negativo: la presenza di un parco eolico atto a produrre energia pulita e sostenibile può anche costituire un elemento di arricchimento del territorio.

In fase di progettazione si è prestata particolare cura alla ricerca di soluzioni che potessero minimizzare l'impatto paesaggistico ed ambientale delle opere e si sono ipotizzate delle misure mitigative, in accordo con le linee guida per l'inserimento paesaggistico degli impianti eolici del Ministero per i Beni e le Attività Culturali.

L'analisi paesaggistica svolta mostra che i potenziali elementi di criticità paesaggistica connessi con la realizzazione dell'impianto eolico di Genova Erzelli sono contenuti e mitigabili.

In particolare gli approfondimenti svolti nel presente documento hanno permesso di verificare che la visibilità dell'aerogeneratore dai centri cittadini potenzialmente interessati dall'impatto visivo del progetto risulterà limitata dalla conformazione orografica del territorio.

Per quanto riguarda invece le trasformazioni dei luoghi determinate dalle opere per l'adeguamento della viabilità e per la realizzazione della piazzola di montaggio, il ricorso a tecniche di ingegneria naturalistica permetterà di mitigare l'impatto paesaggistico facilitando una rinaturalizzazione delle aree di cantiere.

1.6
RELAZIONE PAESAGGISTICA

Committente : Solo Rinnovabili S.r.l.

Parco Eolico : Erzelli

Località : Comune di Genova

Progettista: : Dott. Damiano Vinci



A	02/12/11	Prima emissione	Sumerano	Vinci	Salvi
Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato

Nome documento : ERZ-1.6_Relazione paesaggistica.doc

INDICE

INTRODUZIONE 6

1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI 7

1.1. UBICAZIONE 7

1.2. CONTESTO PAESAGGISTICO 8

1.3. CENNI STORICI 9

1.4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI IMPIANTO 14

1.5. ANALISI AMBIENTALE 16

1.6. STATO DEI LUOGHI 16

1.6.1. AREA DI PROGETTO 16

1.6.2. TERRITORIO DEL PONENTE GENOVESE 18

2. INDICAZIONE ED ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA 21

2.1. AREE PROTETTE 21

2.2. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP) 21

2.3. VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI 25

2.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO 27

2.5. DISCIPLINA URBANISTICA 28

2.6. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO 31

3. CARATTERISTICHE PROGETTUALI 32

3.1. IMPIANTO 33

3.2. VIABILITÀ 34

3.2.1. ACCESSO AL SITO 34

3.2.2. PERCORSO INTERNO 34

3.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE 36

3.3.1. ELETTRODOTTO 37

3.3.2. CABINA DI CONSEGNA 40

3.4. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE 43

3.5. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO 44

3.6. AREE DI CANTIERE ____ 44

3.6.1. STRADE ____ 45

3.6.2. PIAZZOLA ____ 45

3.6.3. CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE ____ 46

3.6.4. DISMISSIONE ____ 46

3.7. MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI ____ 51

4. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESISTICA ____ 54

4.1. IMPATTO VISIVO ____ 54

4.1.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO ____ 56

4.1.2. INTERFERENZA VISIVA ____ 57

4.2. TRASFORMAZIONE DEI LUOGHI A SCALA LOCALE ____ 59

4.2.1. VIABILITÀ: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO ____ 59

4.2.2. PIAZZOLA DI MONTAGGIO: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO ____ 61

5. OPERAZIONI DI RIPRISTINO POST-OPERAM ____ 64

5.1. RINVERDIMENTI E INTERVENTI ANTIEROSIVI ____ 65

5.2. INTERVENTI STABILIZZANTI ____ 66

5.3. MESSA A DIMORA DI ARBUSTI ED ALBERI ____ 67

6. OPERE DI MITIGAZIONE ____ 69

CONCLUSIONI ____ 72

INTRODUZIONE

La presentazione della richiesta di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 159 del D.lgs. n. 42 del 22/01/04 si inserisce nell'iter autorizzativo del progetto del parco eolico "Erzelli" situato in comune di Genova (GE).

Il progetto prevede la realizzazione di un parco eolico composto da un unico aerogeneratore di taglia grande (max 3,5 MW) e tecnologia moderna ed innovativa.

Il progetto in esame è conseguenza della necessità del gruppo GHT, promotore della realizzazione del parco scientifico tecnologico degli Erzelli, di installare potenza rinnovabile che alimenti parzialmente le sue strutture, e si avvale dell'esperienza maturata dal Proponente in Regione Liguria, a seguito della costruzione di tre impianti eolici. Questi impianti, oltre ad aver ricevuto apprezzamenti da parte di istituzioni e cittadini per la cura degli aspetti ambientali e per il contributo allo sviluppo sostenibile locale, hanno finora confermato e superato le stime di producibilità elettrica iniziali.

L'area di intervento è rappresentata dal bosco misto di angiosperme, al margine dell'area di cantiere relativa al polo scientifico tecnologico degli Erzelli. La macroarea di inserimento dell'aerogeneratore mostra i caratteri tipici della vegetazione mediterranea, fortemente condizionati dalla pressione antropica (pascolo, incendi, insediamenti abitativi e industriali, discariche, etc.) tali da determinare formazioni a macchia bassa ad erica o, nei casi di maggior degrado, a cisto con elevata presenza di specie ruderali infestanti e localmente presenza sporadica di individui arborei di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Pinus pinaster*.

Il paesaggio non offre elementi di unicità e mostra tratti di discontinuità tra aree residenziali, industriali, agricole e macchie boscate residuali.

Le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto riguarderanno principalmente l'adeguamento della viabilità esistente, la creazione della piazzola di montaggio e la realizzazione delle necessarie opere elettriche accessorie. La progettazione ha curato questi aspetti al fine di minimizzare gli impatti paesaggistici ed ambientali: il cavidotto è interamente interrato, l'area scelta per l'ubicazione dell'aerogeneratore e i lavori di adeguamento della viabilità prevedranno un accurato ripristino *post-operam*.

Nel presente documento si dà evidenza degli aspetti ritenuti più critici a livello paesaggistico e si illustrano nel dettaglio le misure di mitigazione previste.

1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI

1.1. UBICAZIONE

La superficie destinata alla posa dell'aerogeneratore è collocata in località Erzelli entro il territorio comunale di Genova. Il sito di impianto, posto ad una quota di circa 100 m slm, è sede del cantiere del polo scientifico tecnologico degli Erzelli ed è attualmente caratterizzato dalla presenza di bosco misto di angiosperme.

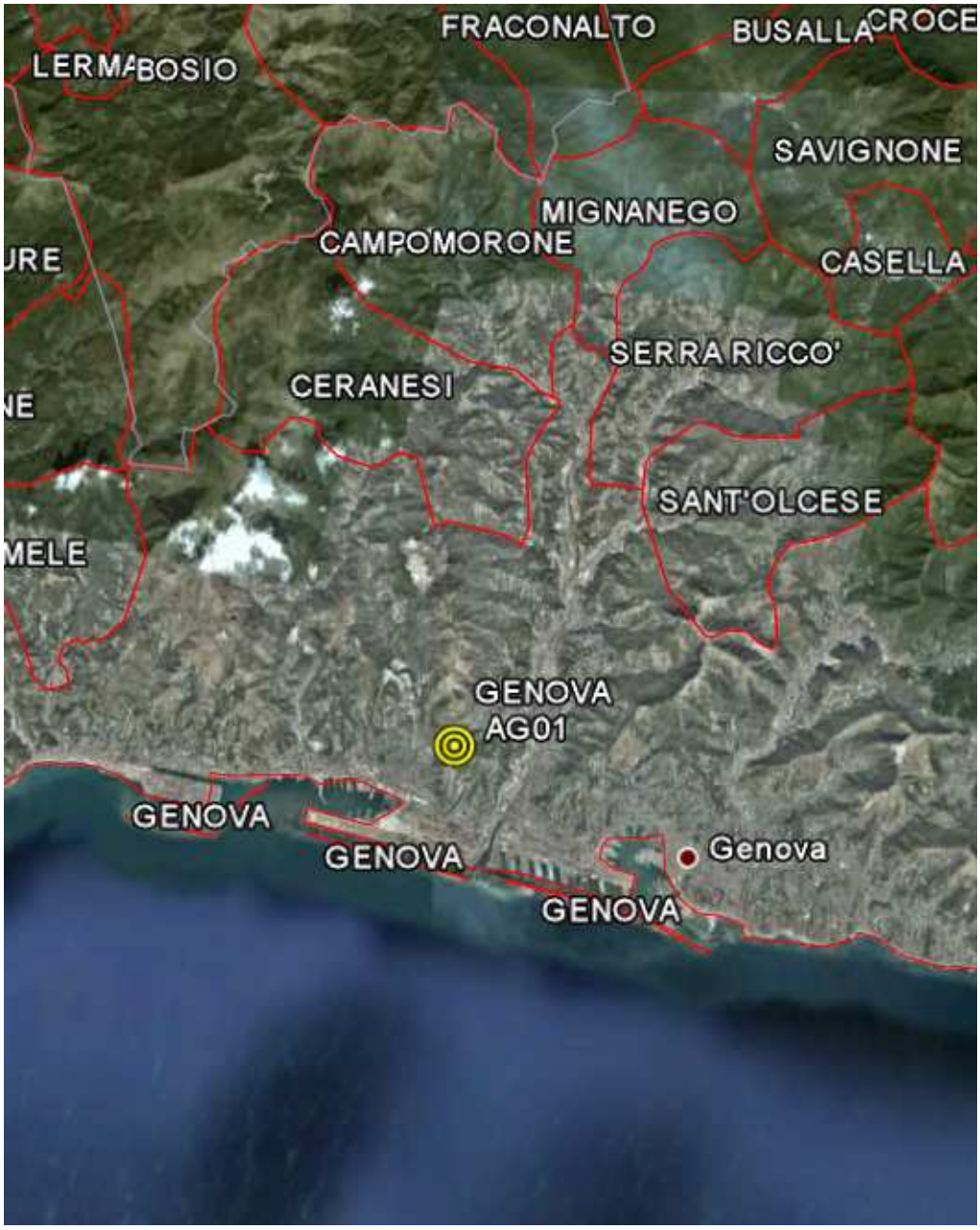


Figura 1: Localizzazione dell'area di intervento

1.2. CONTESTO PAESAGGISTICO

Il sito degli Erzelli si inserisce nel contesto territoriale del torrente Chiaravagna, caratterizzato da una notevole acclività ed un'orografia piuttosto accidentata per cause sia naturali sia antropiche.

Il bacino del torrente Chiaravagna è ubicato sul versante tirrenico dell'Appennino Ligure, nel tratto più settentrionale del Golfo di Genova, e sfocia a mare immediatamente ad Ovest del torrente Polcevera, nella delegazione di Sestri Ponente, in prossimità dello scalo aeroportuale genovese. Il bacino nella parte inferiore è stato completamente occupato dall'area urbana della delegazione ed è stato profondamente modificato ed alterato nelle sue caratteristiche morfologiche. Di seguito vengono sinteticamente esaminate e descritte le trasformazioni antropiche che in misura determinante hanno originato nuove configurazioni all'interno e sul sistema di bacino.

L'attività estrattiva nel Bacino del Torrente Chiaravagna ha assunto da lungo tempo una notevole rilevanza economica ed ambientale, principalmente a causa della presenza del grande affioramento di dolomia norica che costituisce l'intero corpo del Bric del Gazzo.

Nel quadro generale delle attività estrattive presenti nel bacino, si delineano due tipologie distinte di estrazione: le coltivazioni minerarie in galleria, ormai abbandonate da lungo tempo, e la coltivazione di cava a cielo aperto. Le cave che estraevano la dolomia per ricavarne la calce sono presenti fino da tempi molto antichi, verosimilmente dal Medio Evo; ne sono testimonianza i curiosi forni a cupola disseminati un poco ovunque nell'area attorno a Bric del Gazzo, e tuttora relativamente ben conservati. In queste fornaci veniva ricavata per arrostimento la calce magra destinata all'uso edilizio. L'attività estrattiva è proseguita ininterrottamente, ed ha conosciuto un impulso decisivo a partire dagli anni '60, con una richiesta massiccia e progressivamente crescente, oltre che di calce, di pietrisco per inerte da calcestruzzo (a seguito della vertiginosa espansione edilizia) e di dolomia per rifornire gli altoforni del vicino stabilimento siderurgico Italsider. La conseguenza diretta è stata l'escavazione e la demolizione di enormi porzioni dei fianchi e della sommità di Bric del Gazzo (Figura 2).

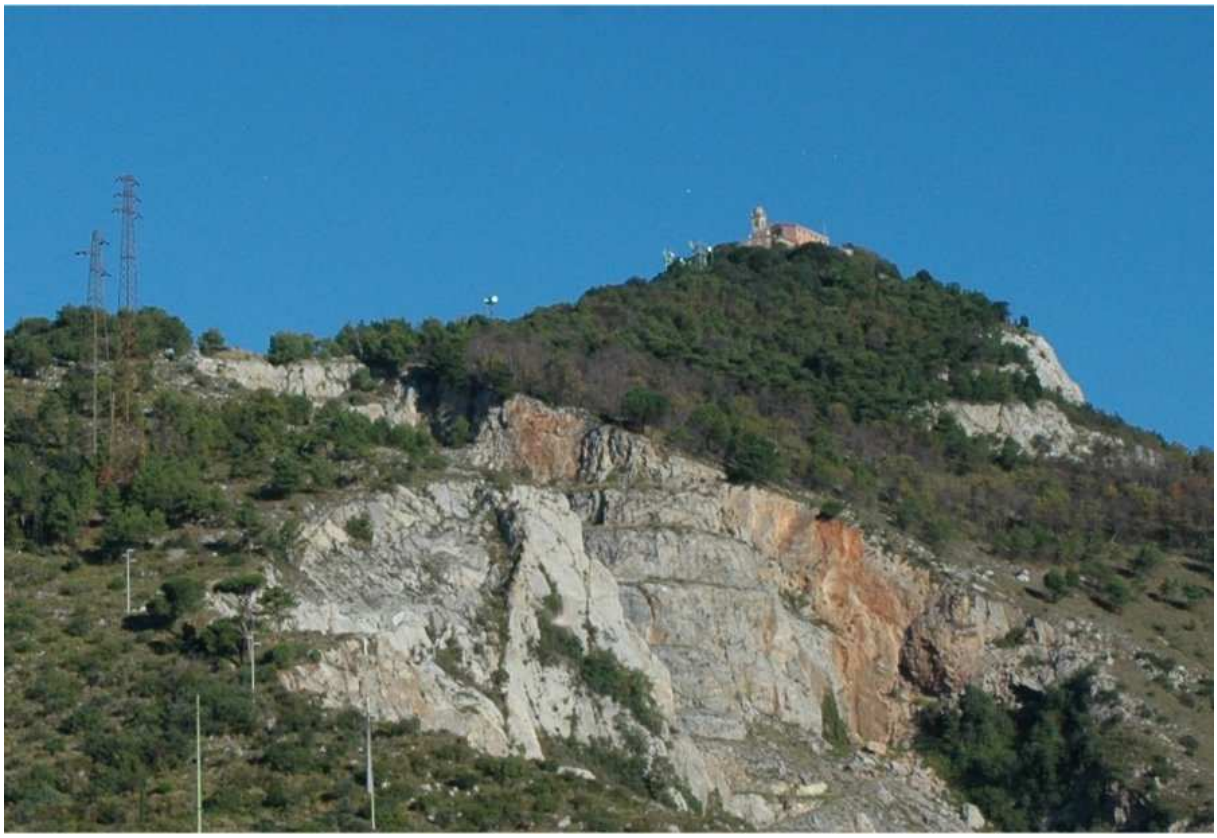


Figura 2: Cava presso il Monte Gazzo

Da un punto di vista climatico - vegetazionale, l'area del bacino si può far rientrare nella zona che il Pavari definisce del "Lauretum" che nelle quote più alte va a sfociare nel "Castanetum" sottozona calda. Sono infatti individuabili alle basse quote, specialmente sui versanti più meridionali, i caratteri tipici della vegetazione mediterranea, fortemente condizionati dalla pressione antropica (pascolo, incendi, insediamenti abitativi e industriali, discariche, etc.) tali da determinare formazioni a macchia bassa ad erica o, nei casi di maggior degrado, a cisto con elevata presenza di specie ruderali infestanti e localmente presenza sporadica di individui arborei di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Pinus pinaster*.

1.3. CENNI STORICI

L'ambito di trasformazione Sestri Ponente-Erzelli è posto lungo le principali infrastrutture di attraversamento cittadino ed in continuità con il centro abitato di Sestri Ponente. Comprende il tessuto urbano litoraneo, il nuovo insediamento tecnologico ed universitario previsto sulla collina di Erzelli e l'impianto aeroportuale e si candida a costituire uno dei più importanti poli di servizio ed interscambio della città di Genova.

Oggi il tessuto urbano litoraneo è connotato da insediamenti produttivi disorganici ed in taluni casi in condizioni di degrado, commisti a funzioni cittadine che mal si coordinano col contesto, carenti di accessibilità e servizi e soprattutto sofferenti di scarsa qualità degli spazi e dell'edificato, con particolare riguardo alla situazione della residenza.

Tale sofferenza è particolarmente manifesta per gli insediamenti abitativi sulle pendici collinari, già segnati da una compromessa accessibilità e per i quali la realizzazione di un nuovo insediamento sulla collina degli Erzelli di peso rilevante rischia di aggravare le condizioni di funzionalità.

La collina degli Erzelli, da tempo occupata da attività di deposito e movimentazione container e da limitrofe attività produttive, è oggi interessata da un progetto approvato con Accordo di Programma, volto a realizzare un polo tecnologico ed universitario di tipo tecnico, un nuovo insediamento residenziale connesso ad un parco, una viabilità di accesso collegata al casello autostradale di Genova Aeroporto impostata sugli esistenti percorsi delle pendici collinari.

L'area interessata dal progetto è delimitata ad ovest dall'urbanizzazione collinare di Sestri Ponente, ad est dagli svincoli autostradali di Genova Aeroporto, a sud dalla fascia costiera nel tratto occupato dagli impianti aeroportuali.

A nord ingloba le pendici del Monte Guano, sulla cui sommità sono presenti i resti dell'omonimo forte; a nord est confina con il cimitero di Cornigliano; nella parte a sud, nella proprietà demaniale, sono presenti i resti del forte Erzelli, costruzione militare risalente alla fine del 1800, il cui inserimento è compromesso dalla prossimità con volumetrie spontanee e disordinate, in parte abusive.

L'area è connessa al sistema infrastrutturale cittadino mediante via Melen, che si sviluppa sul versante di Levante della collina, al sistema autostradale (casello Genova-Aeroporto) ed al tracciato della strada Aurelia.

Altre arterie viarie, quali via Sant'Elia sul versante ovest e via Monte Guano a nord, lambiscono il perimetro dell'area di intervento, senza raggiungere la spianata.

Le sorti della collina di Erzelli si legano con le trasformazioni urbane delle quali il ponente genovese è stato oggetto alla fine degli anni '50.

Considerata la sua immediata prossimità agli arenili di Sestri Ponente e Cornigliano viene utilizzata come cava per reperire il materiale per realizzare i riempimenti necessari per la costruzione dell'aeroporto e dell'area dove si intende insediare il complesso siderurgico.

La collina degli Erzelli oggi si presenta come una grande spianata, ubicata ad una quota media di circa 117 metri sul livello del mare, utilizzata prevalentemente per la movimentazione dei container e in minor parte per attività commerciali e produttive.

Essa inoltre rappresenta un intervallo tra le zone densamente abitate di Sestri e Cornigliano, quest'ultima connotata da un forte degrado ambientale.

Lungo le pendici occidentali della collina si è sviluppato un quartiere densamente abitato retto soltanto da una fragile infrastruttura viaria.

Negli ultimi decenni la collina degli Erzelli è stata oggetto di studi circa la possibilità di una sua valorizzazione, in considerazione della collocazione baricentrica rispetto ai grandi insediamenti produttivi del Ponente e della potenzialità di costituire un polmone verde, nonostante l'attuale destinazione poco qualificata.

Le concrete possibilità di recupero della spianata di Erzelli attraverso l'inserimento di nuove funzioni qualificanti vengono quindi palesate nella pianificazione urbanistica nel 1997 attraverso il Piano Territoriale di Coordinamento degli Insediamenti Produttivi Area Centrale Ligure che "attribuisce al comprensorio di Erzelli-Coronata il ruolo di Parco Scientifico-Tecnologico del Ponente Genovese, integrato con strutture sportive per il tempo libero e di intrattenimento".

L'iniziativa inizia a concretizzarsi nel 2003 con la costituzione di Genova High Tech (G.H.T.) che, quale soggetto promotore per la realizzazione del Parco Scientifico Tecnologico di Erzelli, affida a Renzo Piano Building Workshop l'incarico di elaborare del Master Plan urbanistico ed architettonico del progetto con l'obiettivo di realizzare una innovativa cittadella dell'alta tecnologia.

Nasce così il progetto "Leonardo", un nuovo villaggio tecnologico sulla collina di Erzelli che prevede 350.000 mq di superficie agibile dei quali il 70% destinati alle imprese, a laboratori di ricerca e formazione ed il 30% destinata ad attività complementari quali residenze, servizi, cultura, strutture sportive ecc. Circa 50.000 mq vengono destinati alla ricerca.

La soluzione proposta dallo Studio RPBW nel Master Plan "Leonardo" concentra l'edificazione nella parte centrale dell'area, ai piedi della rocca del Cimitero di Cornigliano in maniera tale da destinare la maggior parte della superficie (circa l'80%) a parco urbano.

La scelta progettuale manifesta da un lato la volontà di creare un ambiente di vita e di lavoro immerso nel verde e dall'altro quello di ricreare la densità di un centro urbano.

Gli edifici, altamente concentrati ma immersi nel verde, sono aggregati secondo la logica della strada e della piazza quale fulcro attorno al quale sono disposte le torri binate.

Il parco costituisce l'elemento che consente l'isolamento e contemporaneamente genera la connessione del villaggio con la città: si estende per circa 360.000 mq ed occupa circa il 75% della proprietà. E' strutturato secondo due distinte tipologie di verde: una grande area centrale, corrispondente alla spianata, costituisce la zona di verde attrezzato, è trattata a prato e comprende piccoli manufatti di servizio; la parte che circonda la spianata, comprendente i pendii degradanti verso il litorale, è caratterizzata da essenze arboree autoctone che creano una zona di verde naturalistico confinante con il verde attrezzato.

Le varianti intercorse al PTC Area Centrale Ligure ed agli altri strumenti di pianificazione hanno stabilito che le previsioni, indicazioni e prescrizioni dettate per il settore d'intervento, aggiornate con riguardo alla definizione delle destinazioni d'uso, degli obiettivi da perseguirsi e delle prestazioni urbanizzative, potevano attuarsi con uno Schema di Assetto Urbanistico (SAU), da approvarsi con Accordo di Programma.

Il 7 aprile 2007 viene sottoscritto l'Accordo di Programma tra la Regione Liguria, il Comune di Genova, l'Università degli Studi di Genova e Genova High Tech S.p.A. per l'approvazione dello Schema di Assetto Urbanistico.

Il progetto di SAU approvato (DCC 17/2007) suddivide il settore d'intervento in 11 sub settori, demandandone la definizione e l'attuazione a progetti unitari a progetti edilizi definitivi, estesi ad uno o più sub settori, attribuendo agli stessi le funzioni di nuova sede della Facoltà di Ingegneria, aziende, residenze, connettivo urbano e di parco pubblico.

E' inoltre previsto un impianto di cogenerazione ed il mantenimento di alcune preesistenze compatibili con l'intervento.

L'installazione dell'aeroturbina, come detto, è funzionale al raggiungimento dell'obiettivo minimo di potenza rinnovabile da installare per la realizzazione del polo scientifico tecnologico. Nelle immagini seguenti (Figura 3 e Figura 4) viene mostrata la posizione della turbina nei confronti del progetto del polo tecnologico.



Figura 3: Parco scientifico-tecnologico degli Erzelli e posizione della torre eolica

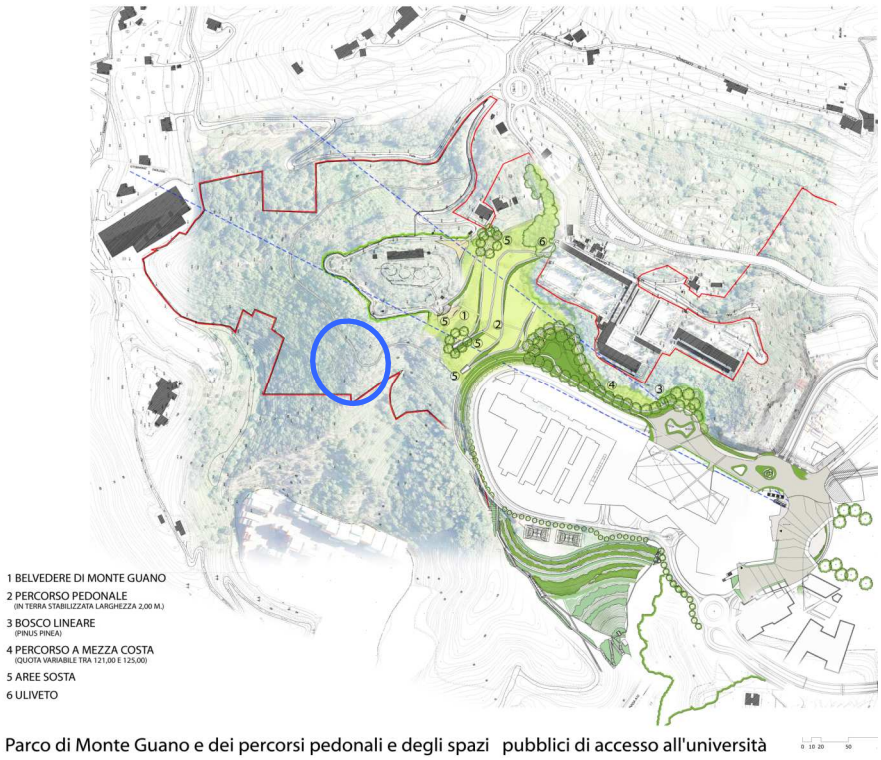


Figura 4: Parco urbano di Monte Guano e posizione della torre eolica

1.4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI IMPIANTO

Il territorio comunale di Genova nel settore preso in esame mostra un'eterogeneità legata sia alle differenti emergenze litologiche e strutturali sia ai diversi agenti morfogenetici che nel tempo ne hanno condizionato il modellamento.

La caratteristica morfologica principale dell'area in esame è data dalla presenza del rilievo collinare di Monte Guano sul quale sarà realizzato il progetto di costruzione della torre. L'area negli anni è stata intensamente modificata dall'azione antropica che ha portato ad un'importante trasformazione morfologica dei luoghi con la messa in posto di ingenti quantità di materiale di riporto.

In particolare sono state realizzate estese spianate per la realizzazione a sud-est del Parco Scientifico e Tecnologico Erzelli e a sud-ovest per il deposito dei containers.

Il sopralluogo effettuato nell'area ha permesso di definire la successione stratigrafica locale che nel sito interessato dall'opera progettuale è costituita prevalentemente da metabasalti ascrivibili alla Formazione del M.Figogna che consistono in basalti a pillow, raramente massicci, con importanti livelli di metabrecce e ialoclastiti. L'unità ha generalmente colore verde-bruno a zone rossastre per ossidazione.

La formazione di substrato è coperta da una coltre detritica costituta da clasti di metabasalti in matrice limoso-argillosa e brecce basaltiche di spessore variabile da pochi metri a decine di metri. L'indagine geofisica evidenzia che le coperture hanno uno spessore variabile tra 5,0 e 8,0 m.

Sotto l'aspetto geomorfologico si rileva la presenza di roccia affiorante/sub-affiorante in buone condizioni di conservazione e disposizione favorevole delle strutture rispetto al pendio, non interessata da carsismo.

La carta dei popolamenti forestali (Figura 5) identifica l'area di progetto come bosco misto di angiosperme a media efficienza biologica.

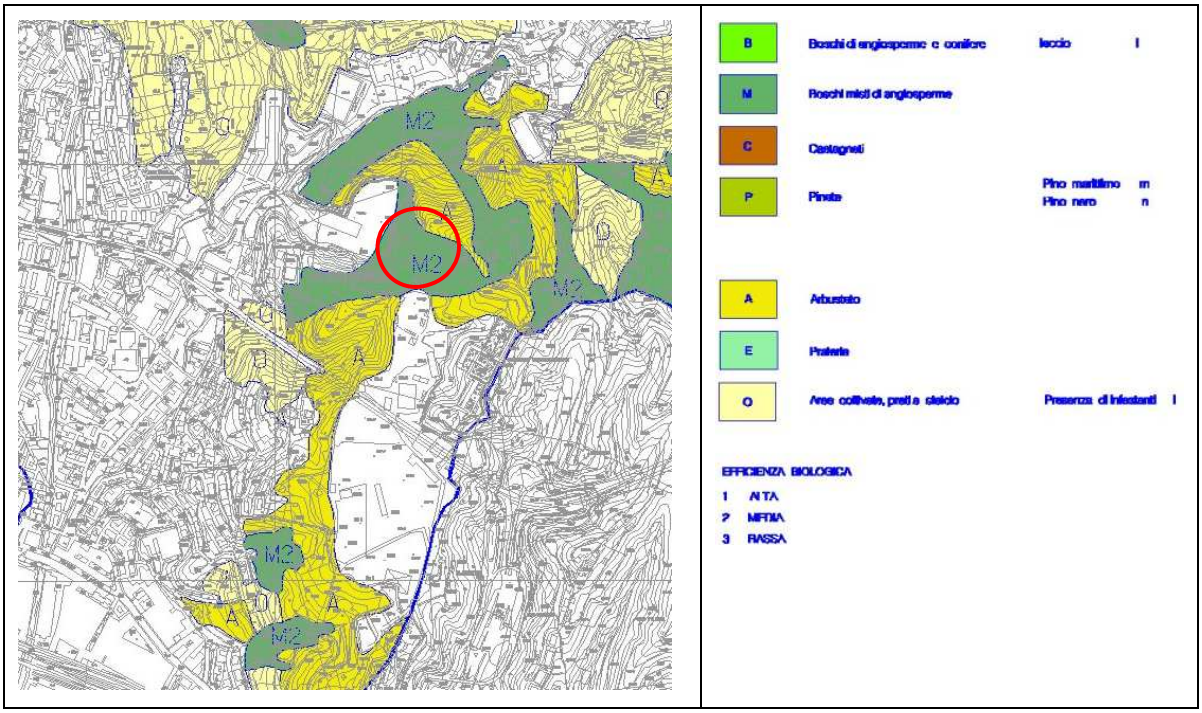


Figura 5: Carta dei popolamenti forestali

Questa tipologia forestale è generalmente rappresentata da una notevole disomogeneità specifica e di trattamento mentre il denominatore comune è rappresentato dal governo che è di tipo ceduo.

Spesso, in seguito all'abbandono dell'agricoltura, le zone di bosco meno accessibili non sono state più ceduate con turni tradizionali; il risultato è un notevole invecchiamento dei polloni ed un peggioramento della qualità fisiologica e meccanica.

Da un punto di vista specifico sono riconoscibili, seppur con diverso grado di mescolanza, il castagno (*Castanea sativa*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), il nocciolo (*Corylus avellana*), la roverella (*Quercus pubescens*), la robinia (*Robinia pseudoacacia*) che, seppur non autoctona, è presente in modo evidente specialmente in prossimità delle zone più antropizzate e negli impluvi. Associate a queste specie dominanti troviamo più sporadico il cerro (*Quercus cerris*), il ciliegio (*Prunus avium*), l'ontano nero (*Alnus glutinosa*) negli impluvi e il sambuco (*Sambucus nigra*) nelle zone a maggiore tenore di azoto; tra le specie arbustive il biancospino (*Crataegus monogyna*), la sanguinella (*Corpus sanguinea*) e alcune specie di rovi (*Rubus hirtus*, *Rubus ulmifolius*); tra le liane la vitalba (*Clematis vitalba*); tra le specie erbacee l'elleboro (*Helleborus foetidus*).

Nel complesso l'efficienza biologica è media anche se con situazioni puntuali molto difformi qualitativamente.

1.5. ANALISI AMBIENTALE

Per verificare il valore conservazionistico dell'area, e per determinare la composizione dell'avifauna nidificante e migratoria, sono stati effettuati monitoraggi che hanno avuto luogo sia nella stagione primaverile, sia nella stagione autunnale del 2011. Da quanto emerge dai dati acquisiti durante la campagna di monitoraggio, il sito in oggetto non mostra particolari criticità, né per quanto riguarda rapaci diurni e notturni, né per quel che concerne i nidificanti.

Analogamente ai monitoraggi avifaunistici sono state condotte indagini al fine di riuscire ad identificare la vocazione chirotterologica del sito. Nei rilievi effettuati il numero di contatti è moderato e pochi sono i passaggi durante le ore di registrazione. Le verifiche bioacustiche nel sito, considerato nella sua generalità, descrivono una zona con bassa biodiversità e scarso numero di contatti: la zona è caratterizzata principalmente da punti di passaggio.

1.6. STATO DEI LUOGHI

Si riportano alcune fotografie che documentano lo stato dei luoghi.

1.6.1. AREA DI PROGETTO



Figura 6: Bosco misto di angiosperme



Figura 7: Cantiere del polo scientifico tecnologico

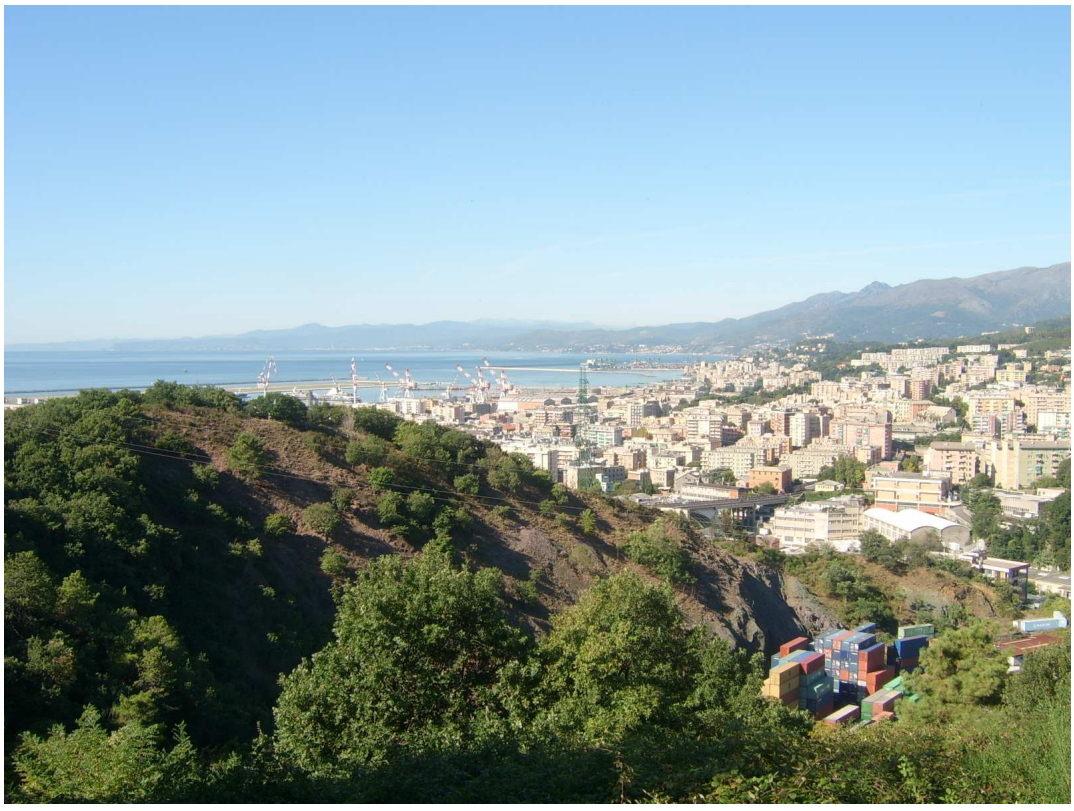


Figura 8: Foto panoramica dall'area progettuale in direzione Sud

1.6.2. TERRITORIO DEL PONENTE GENOVESE



Figura 9: Sestri Ponente



Figura 10: Aeroporto Cristoforo Colombo

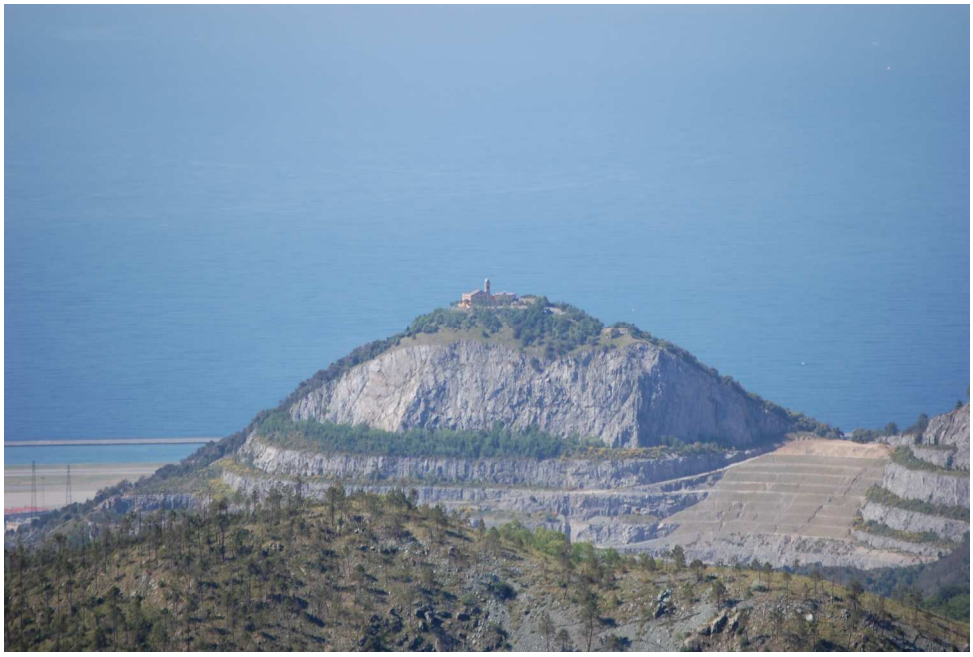


Figura 11: Santuario di Nostra Signora del Gazzo



Figura 12: Santuario di Nostra Signora della Guardia



Figura 13: Vecchie fornaci del Monte Gazzo



Figura 14: Palazzo Doria dell'Olmo

2. INDICAZIONE ED ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA

2.1. AREE PROTETTE

Il sito di progetto non ricade entro i confini di alcuna area protetta (Figura 15). L'area tutelata più prossima è rappresentata dal SIC IT1331615 "Monte Gazzo", distante circa 1 km dalla zona di progetto.

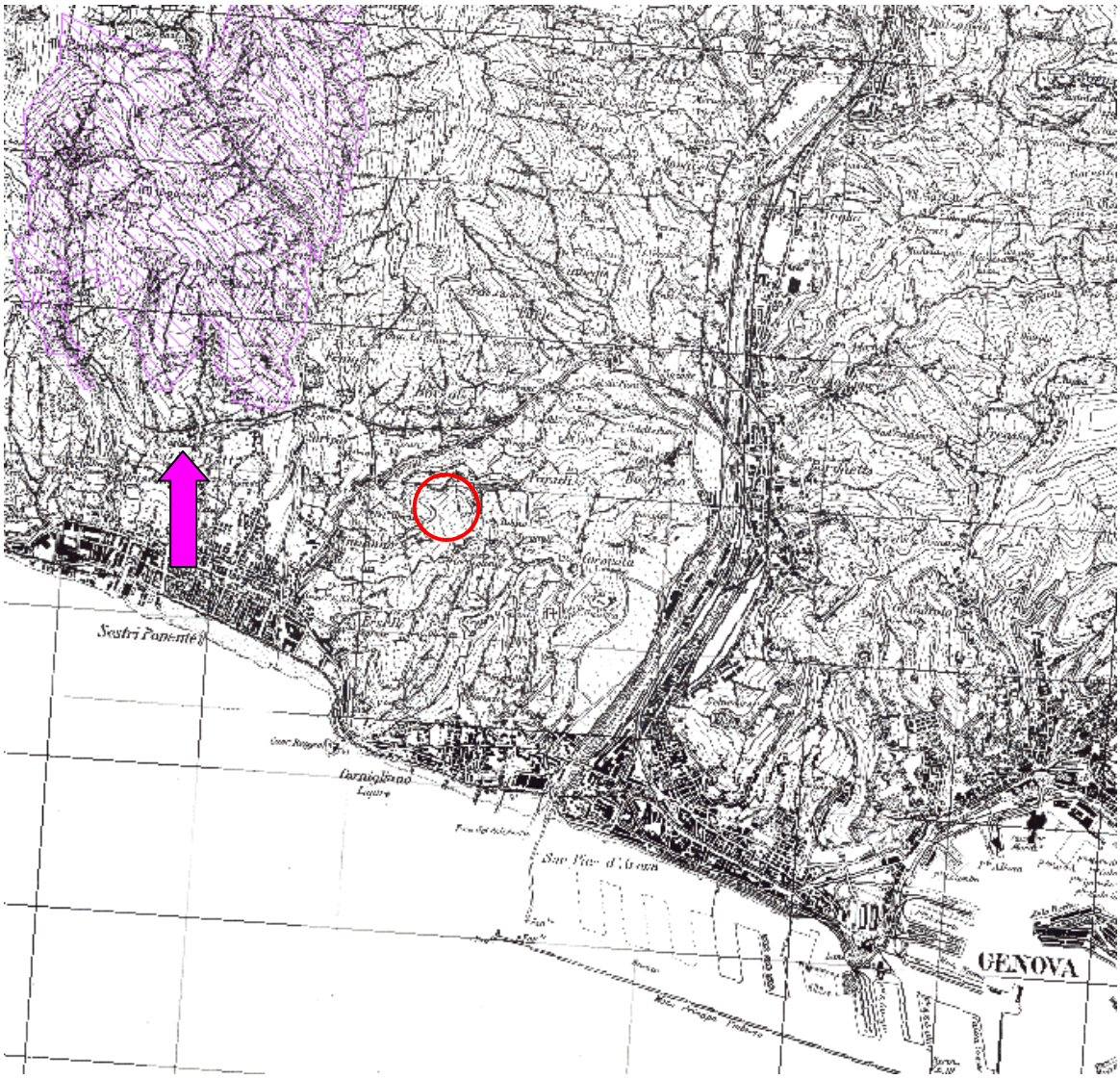


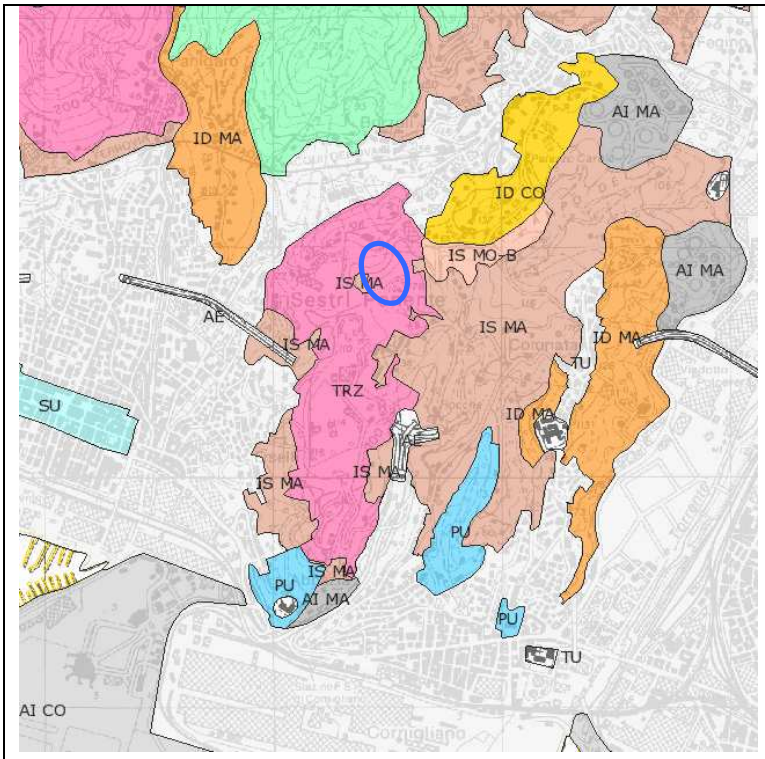
Figura 15: aree protette presenti in zona

2.2. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)

Assetto Insediativo

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata TRZ (Figura 16).

Tale regime si applica nella parti del territorio nelle quali in relazione al tipo di attività insediata o alle forme nelle quali questa viene esercitata ovvero allo stato di abbandono e di degrado degli immobili si registrano situazione di grave compromissione sotto il profilo paesaggistico ed ambientale. L'obiettivo della disciplina è quello di pervenire entro tempi definiti ad una trasformazione della situazione in atto che dia luogo ad un più equilibrato rapporto tra l'area interessata ed il contesto.



Zonizzazione Assetto Insediativo

Risultato della Selezione	
Identificativo	65681
Componente - Regime Normativo	TRZ
Descrizione Componente - Regime Normativo	Regime normativo di Trasformazione
Numero Tavola	16
Atto/Data Approvazione Zona	Stipula Accordo in data 13/10/2006
Data Aggiornamento	02/08/2011

Figura 16: PTCP, Assetto Insediativo, TRZ

Assetto vegetazionale

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata come COL-ISS-MA: colture agricole con impianti sparsi di serre in regime di mantenimento (Figura 17).

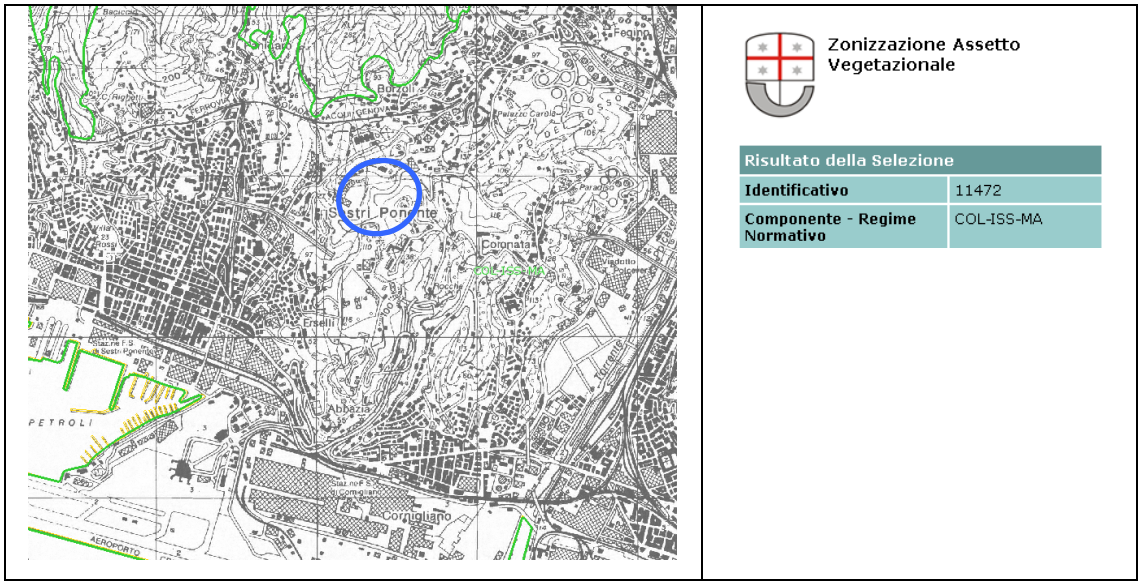


Figura 17: PTCP, Assetto vegetazionale, COL-ISS-MA

Assetto geomorfologico

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è MO-B: Modificabilità di tipo B (Figura 18).

La "Modificabilità" si applica nelle situazioni in cui l'ambiente, in assenza di valori emergenti, presenta una modesta vulnerabilità sotto il profilo geomorfologico, in modo tale che non si manifesta l'esigenza di specificazioni di tutela dell'attuale configurazione, ferme restando le normali cautele relative alla corretta gestione del territorio. L'obiettivo è quello di rendere possibili quegli interventi che, seppur motivati da esigenze diverse da quelle proprie del Piano siano comunque occasione per dar luogo ad un assetto più soddisfacente sotto il profilo ambientale.

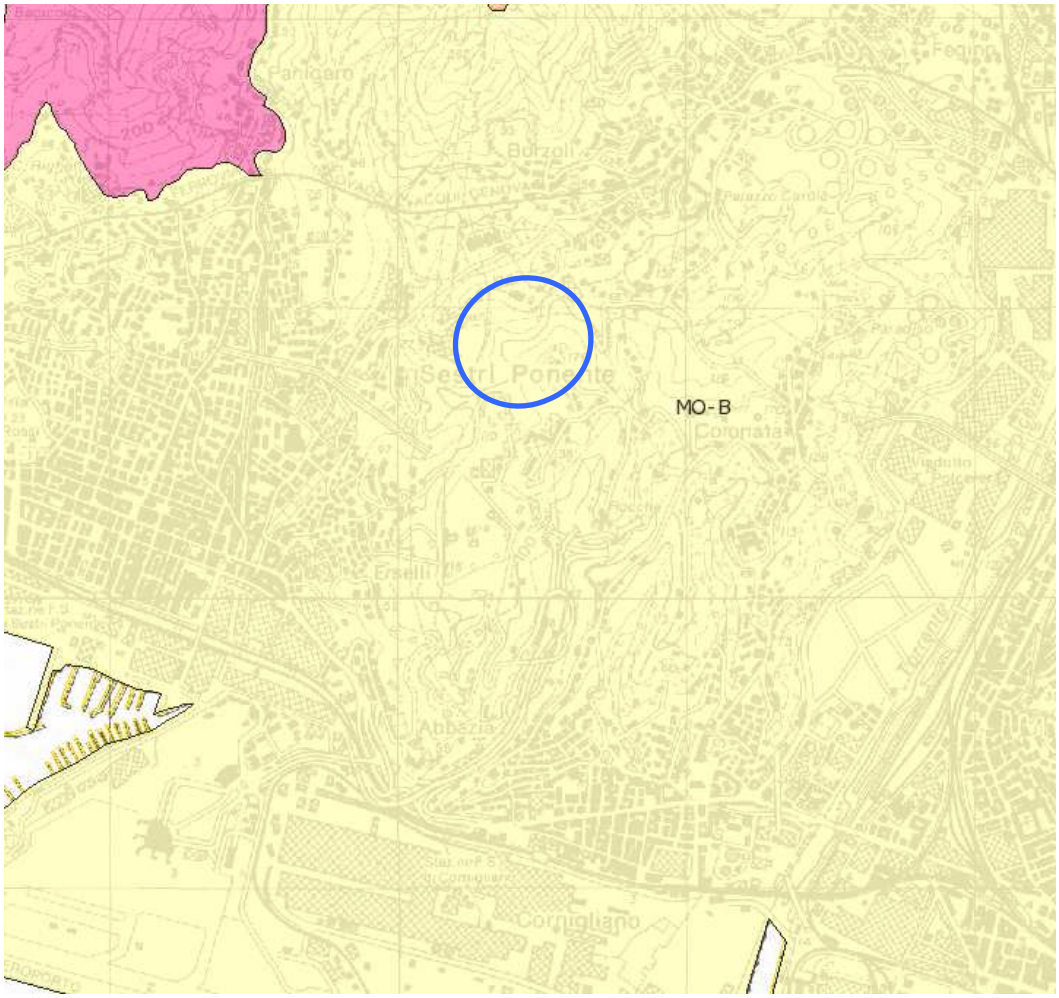


Figura 18: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-B

Aree carsiche

Il sito è collocato all'esterno di aree carsiche (Figura 19). L'area carsica più vicina, n.37 Monte Gazzo, dista circa 1,1 km dal parco eolico.

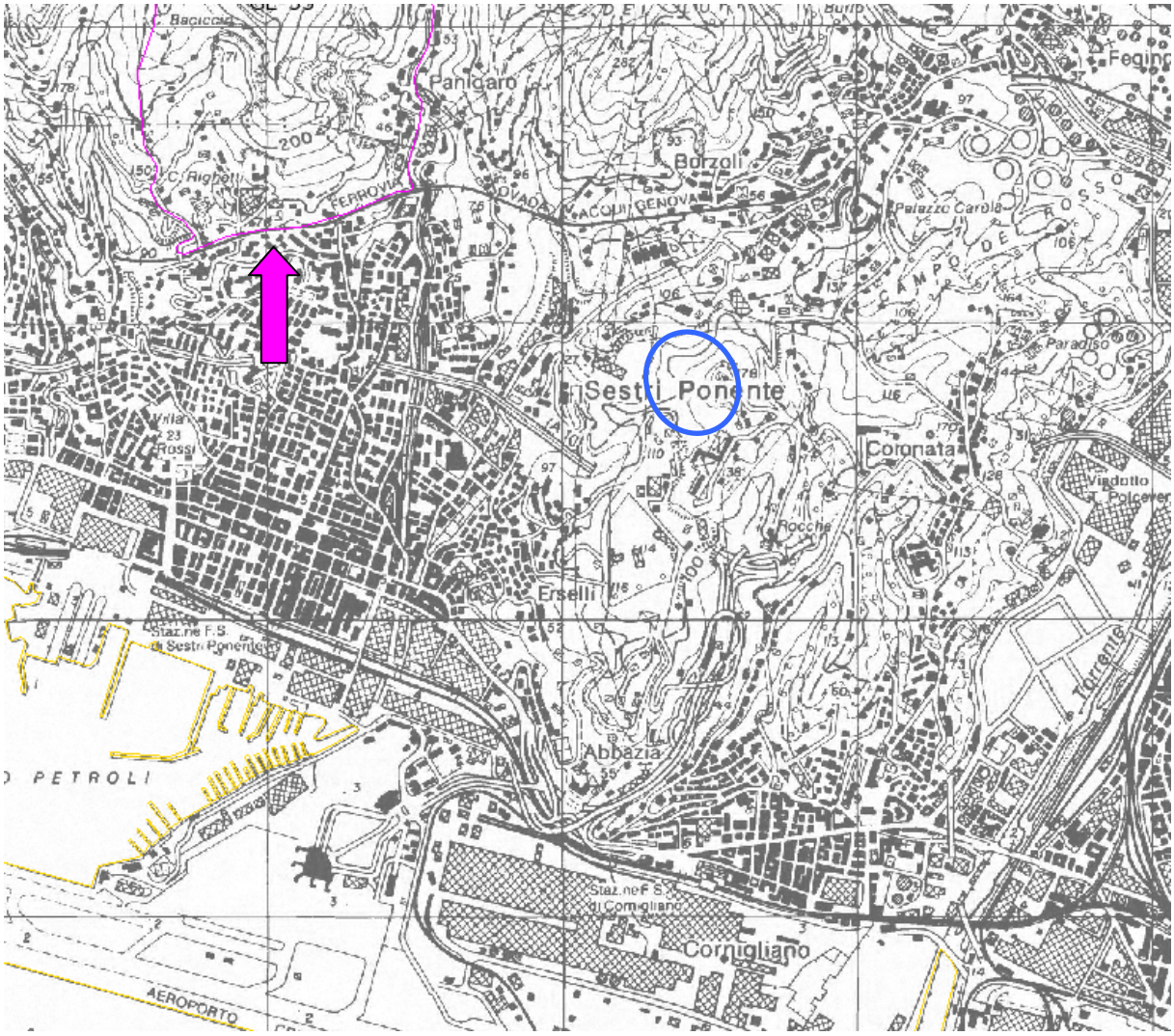


Figura 19: Aree carsiche (perimetrate in fucsia)

2.3. VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI

L'area di progetto risulta soggetta a vincolo paesaggistico in quanto area boscata ex L. 431.

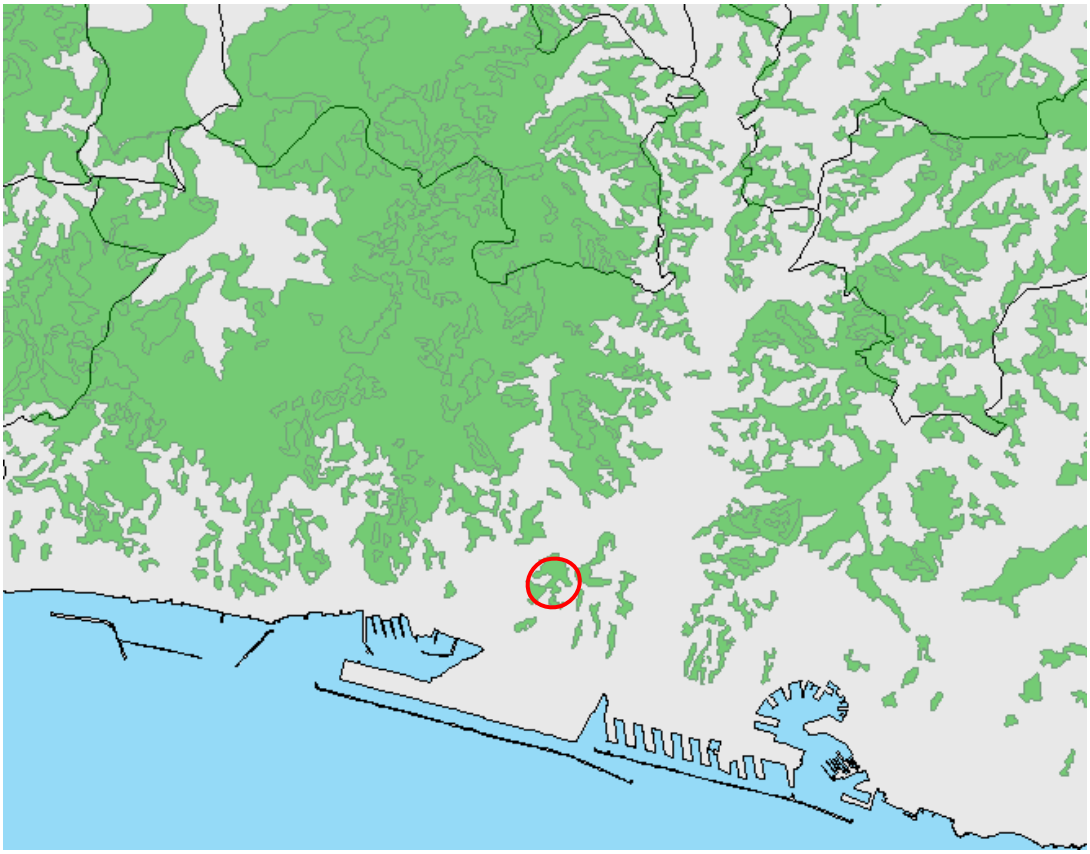


Figura 20: Vincolo paesaggistico ex L. 431

Nell'area di impianto non vi sono beni architettonici, archeologici o paesaggistici puntuali soggetti a vincolo.

L'elemento di rilievo più prossimo, tutelato ex art. 12 del D.Lgs 42/04, è il Palazzo Doria dell'Olmo (Figura 21).



Figura 21: Beni architettonici soggetti a vincolo

2.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista amministrativo la zona risulta soggetta a vincolo idrogeologico (Figura 22) e pertanto alla L.R. 4/99. Nei terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici, ogni movimento di terreno nonché qualsiasi attività che comporti mutamento di destinazione ovvero trasformazione nell'uso dei boschi e dei terreni nudi e saldi è soggetta ad autorizzazione e subordinata alle modalità esecutive prescritte. Si può tuttavia affermare, in rapporto ai fattori che regolano tale vincolo (regimazione delle acque, stabilità dei versanti) che l'intervento proposto risulta sostanzialmente ininfluente.

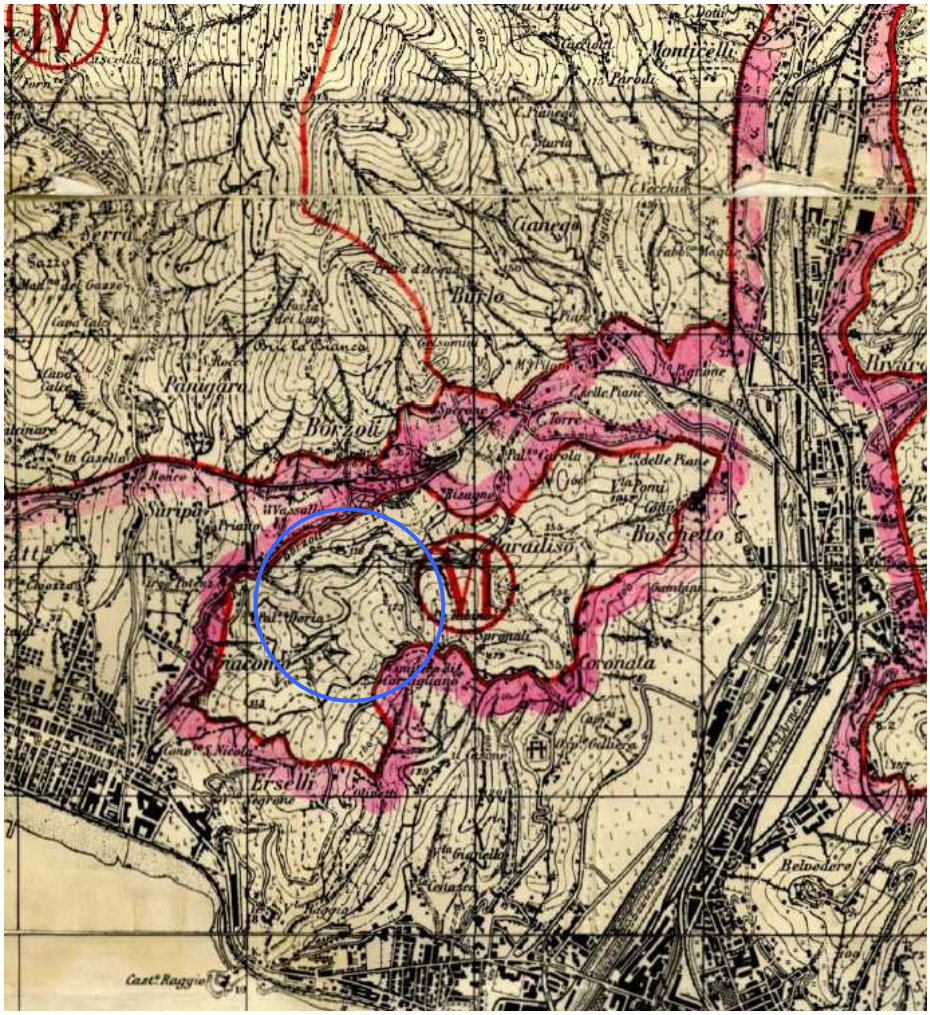


Figura 22: Vincolo idrogeologico

2.5. DISCIPLINA URBANISTICA

L'area di progetto è situata al confine tra zone disciplinate dal PTC Area Centrale Ligure (in bianco in Figura 23) e zone disciplinate dal PUC di Genova (in verde in Figura 23), indicanti rispettivamente il distretto di trasformazione n.22 relativo alla realizzazione del Parco scientifico tecnologico di Erzelli e aree EB.

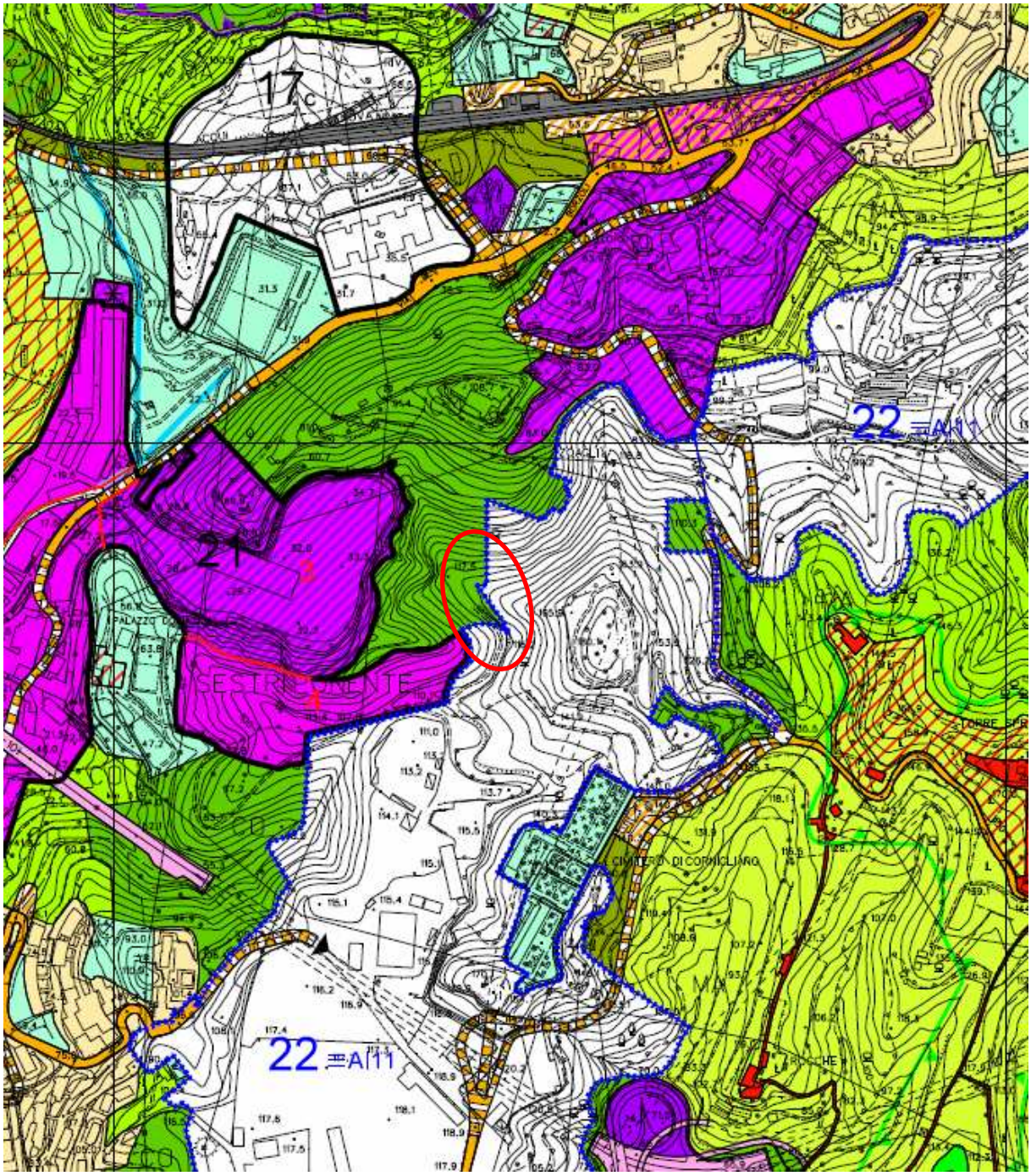


Figura 23: Estratto della cartografia del PUC

La zona E é formata da parti di territorio naturali e coltivate in cui la presenza di edifici é connessa o compatibile con l'uso agricolo, forestale e pastorale del suolo. Comprende aggregati rurali, insediamenti sparsi e aree coltivate seminaturali, da assoggettare a interventi di tutela del contesto ambientale complessivo, dei caratteri e delle qualità paesistiche e delle attività produttive compatibili.

Nella sottozona EB la funzione caratterizzante è la forestazione, nel rispetto del regolamento di polizia forestale. Sono inoltre ammesse, con le limitazioni dei diversi regimi normativi, le seguenti funzioni:

- agricoltura e forme di allevamento compatibili, residenza, pubblici esercizi;
- servizi pubblici e privati, strutture turistiche, parcheggi pubblici e privati e viabilità secondaria, di piccole dimensioni.

Sono comunque ammessi gli interventi di sistemazione dei versanti finalizzati al riassetto idrogeologico, alla riqualificazione del paesaggio e alla prevenzione degli incendi, facendo ricorso, ove possibile, a tecniche di ingegneria naturalistica.

Le linee guida per l'autorizzazione unica alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili (DM 10-09-2010), al punto 15.3, indicano che gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

Il Regolamento Edilizio del Comune di Genova, al Titolo VI art.45, disciplina le principali applicazioni domestiche per promuovere lo sviluppo delle energie rinnovabili compatibili con il territorio comunale.

In applicazione del suddetto obiettivo, al fine del rilascio del permesso di costruire, deve essere prevista, per gli edifici di nuova costruzione, ivi compresa la sostituzione edilizia di cui all'art. 14 della L.R. n. 16/2008 nonché la demolizione e ricostruzione disciplinata dall'art. 10 comma 2 lett. e) della medesima L.R., l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in modo tale dal garantire una produzione energetica non inferiore a 1 kW per ciascuna unità abitativa, compatibilmente con la realizzabilità tecnica dell'intervento. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale non inferiore a 100 mq, la produzione energetica è di 5 Kw. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale superiore a 500 mq la produzione energetica è incrementata in ragione di 10 W per ogni ulteriore mq di superficie fino ad un massimo di 200kW. Per tutte le altre destinazioni soggette a presenza continuativa di persone e attività, di estensione superficiale complessiva a livello di edificio superiore a 100 mq, la produzione energetica è di 10 W/mq, fino ad un massimo di 200kW.

La realizzazione del polo scientifico tecnologico degli Erzelli di GHT prevede:

- 200.000 mq di superficie lorda utile (SLU) destinati a edifici uffici;
- 100.000 mq di SLU destinati a edifici residenziali pari a circa 1000-1200 unità abitative;

- 60.000 mq di SLU destinati alla nuova Facoltà di Ingegneria.

L'installazione della turbina eolica è funzionale al raggiungimento della potenza rinnovabile richiesta dal Regolamento Edilizio.

2.6. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO

Come si vede dalla carta che mostra le aree non idonee alla localizzazione degli impianti eolici considerando le rotte migratorie, i SIC, le ZPS e tutti gli altri vincoli ambientali, la zona del sito eolico non ricade in area non idonea (Figura 24) e mantiene una fascia di rispetto dalle rotte migratorie più prossime.

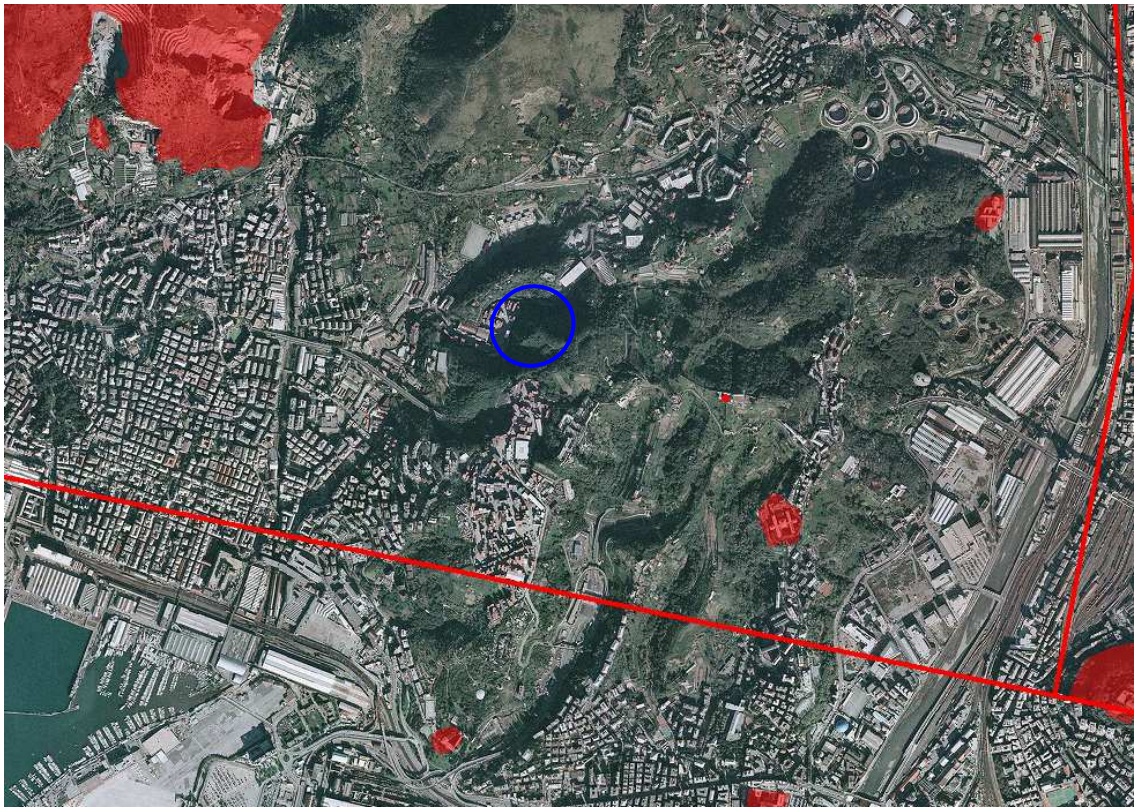


Figura 24: Aree non idonee alla collocazione di impianti eolici (in rosso)

3. CARATTERISTICHE PROGETTUALI

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta dal vento per la produzione di energia elettrica.

Quello impiegato, come la gran parte degli aerogeneratori diffusi su scala industriale sul mercato mondiale, è del tipo tripala ad asse orizzontale con rotore posto sopravento, torre tubolare e bassa velocità di rotazione delle pale, come richiesto dai "requisiti minimi dei progetti" individuati nella normativa regionale[1].

L'aerogeneratore che verrà impiegato è certificato da soggetti abilitati ed applica la miglior tecnologia disponibile.

L'energia prodotta dall'aerogeneratore viene evacuata attraverso un sistema di cavi elettrici in media tensione ubicati in cavidotti interrati[2].

Il cavidotto previsto è interamente interrato e confluisce in una cabina di consegna dell'energia già esistente che mette in comunicazione il parco eolico con la rete nazionale di trasporto più prossima[3].

Il parco è costituito da 1 aerogeneratore di potenza nominale massima di 3,5 MW.

L'aerogeneratore è disposto nella posizione che per le caratteristiche orografiche del terreno e per la direzione del vento dominante risulta essere quella ottimale (Figura 25).

[1] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettere a, b.

[2] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera d.

[3] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera e.

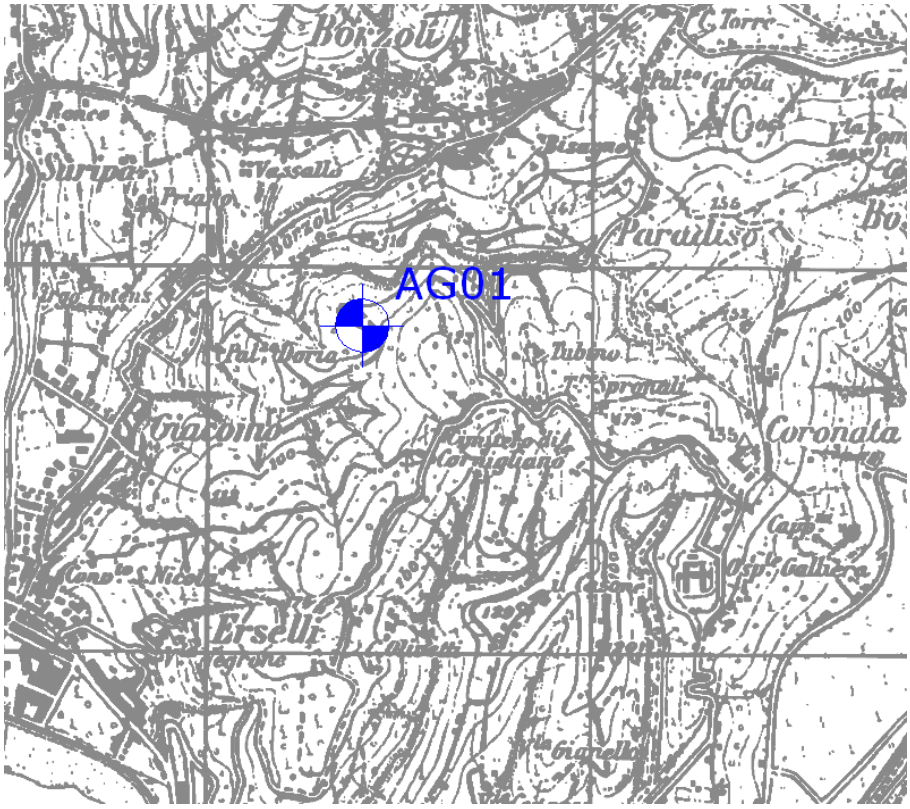


Figura 25: Layout

3.1. IMPIANTO

Le opere civili connesse alla realizzazione del parco eolico sono:

- le fondazioni di sostegno dell'aerogeneratore;
- la piazzola per il montaggio dell'aerogeneratore;
- i cavidotti interrati;
- la cabina di consegna;
- l'adeguamento delle strade esistenti per la realizzazione della viabilità nel sito.

Le opere impiantistiche prevedono:

- l'installazione dell'aerogeneratore;
- la posa dei cavi elettrici nei cavidotti interrati e la realizzazione dei collegamenti elettrici sino alla cabina di consegna;
- la realizzazione del sistema di monitoraggio e controllo.

3.2. VIABILITÀ

Si distingue la viabilità necessaria al trasporto della torre eolica in viabilità di accesso e viabilità interna. L'accesso al sito è il percorso dal casello autostradale al punto in cui presumibilmente sarà posta la cartellonistica di accesso al cantiere del parco eolico. Tutto ciò che segue l'ingresso al cantiere del parco costituisce la viabilità interna.

3.2.1. ACCESSO AL SITO

L'accesso al sito verrà effettuato utilizzando esclusivamente la viabilità esistente e non necessita di alcuna modifica. Il totale percorso effettuato dai trasporti, dall'uscita dall'Autostrada A10 al casello "Genova Aeroporto", è di 1,5 km.

Dall'uscita dell'autostrada si imbocca Via Melen, recentemente rinnovata in seno ai lavori per il Polo Scientifico e Tecnologico di Erzelli. La strada presenta una larghezza minima della carreggiata di circa 11 m, e l'unico punto critico, rappresentato da un tornante, adesso non rappresenta più un problema al passaggio di qualsiasi mezzo eccezionale per il trasporto eolico (Figura 26).



Figura 26: Nuovo tornante di Via Melen

3.2.2. PERCORSO INTERNO

Per percorso interno si intende la via necessaria per la movimentazione dell'aerogeneratore e dei macchinari sull'area dell'impianto. Per il progetto il percorso è molto limitato, si estende per meno di 100 m dalla piazzola ad un'area di cantiere interna al progetto G.H.T., dedicata appunto al ricovero di inerti. Per i primi metri si seguirà una strada esistente che fa servizio ad un ossigenodotto presente (Figura 27, Figura 28, Figura 29).



Figura 27: Imbocco percorso interno



Figura 28: Percorso strada ossigenodotto



Figura 29: Area interna al cantiere. I punti fotografici indicati sono riportati in Figura 27 e Figura 28

Il tronco di strada di accesso alla piazzola sarà realizzato con la semplice movimentazione della terra presente in sito, oltre alla stesa di materiale stabilizzato di cava per il manto sterrato.

3.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

Il generatore sincrono dell'aerogeneratore fornisce in uscita energia elettrica a tensione continua di valore pari a 400 V; un blocco di convertitori statici (rappresentato da un raddrizzatore ed un inverter) opera la conversione dell'energia in alternata adattando il valore di frequenza a quello di rete (f=50 Hz) e adatta l'energia reattiva erogata dalla macchina. All'interno della torre è presente un trasformatore, il quale permette di elevare la tensione a valori consoni per il trasporto (V=15 kV). In uscita dal trasformatore, a valle dell'interruttore automatico di macchina, è presente una sbarra di connessione dove è possibile innestare il cavo MT che collega la torre eolica alla cabina di consegna.

In accordo alla CEI 11-1, è necessario prevedere una rete di terra per l'aerogeneratore; tale norma "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

Gli impianti di terra devono essere progettati in modo da soddisfare le seguenti prescrizioni:

a. avere sufficienti resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;

b. essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto;

c. evitare danni a componenti elettrici ed a beni;

d. garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

La rete di terra dell'aerogeneratore è unica ed ad essa sono collegate sia le masse metalliche presenti all'interno della torre, sia il neutro di aerogeneratore e trasformatore.

Il sistema di messa a terra è costituito da un cavo di acciaio zincato (di dimensioni stabilite in accordo con la norma DIN 57185 parte 1) a formare un anello, il quale è collocato nelle fondazioni all'interno della massa di calcestruzzo. Per realizzare la messa a terre delle parti sopra citate sono presenti connettori, anch'essi di acciaio zincato, collegati all'anello di terra mediante bulloni.

3.3.1. ELETTRODOTTO

In uscita dalla torre è presente la connessione ad una linea elettrica MT per l'evacuazione dell'energia elettrica prodotta verso la cabina di consegna (Figura 30). Tale elettrodotto (di proprietà Solo Rinnovabili Srl) sarà costituito da un cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 mm^2 e lunghezza 700 m circa; per la posa sarà utilizzato un nuovo tubo corrugato di PVC, mentre non è prevista la presenza di pozzetti lungo il tracciato. La profondità di interramento è di un metro dal piano stradale seguendo le prescrizione dettate dalla normativa vigente in materia.

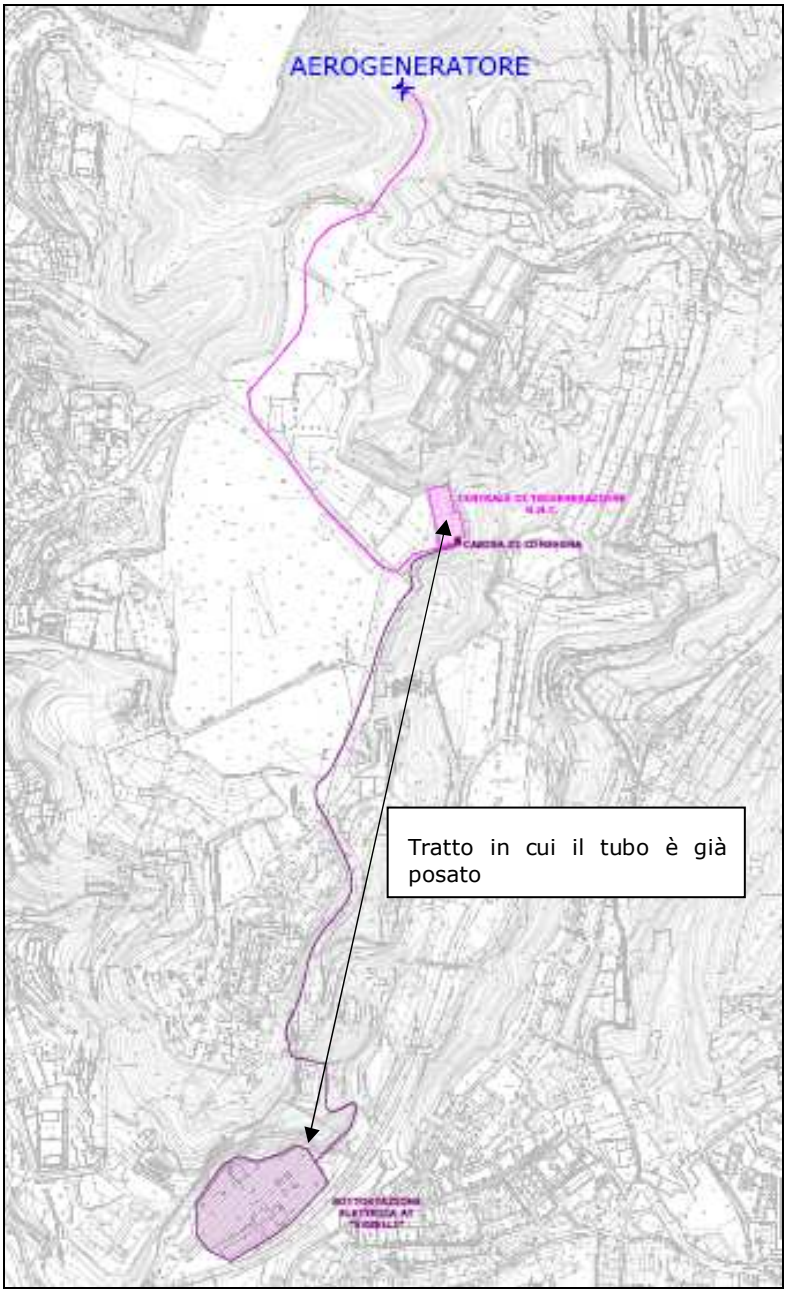


Figura 30: Planimetria linee elettriche su CTR

Il materiale di risulta degli scavi relativi alla posa del cavo + corrugato sarà impiegato per il successivo ricoprimento ed non si prevede materiale in esubero.

Dalla cabina di consegna è prevista la realizzazione di un elettrodotto MT di successiva competenza ENEL Distribuzione; esso sarà composto da un tratto in cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 mm^2 e lunghezza 900 m circa per giungere fino alla sottostazione AT più vicina, dove è stato identificato il punto di connessione alla RTN. Tali realizzazioni sono in accordo alla soluzione tecnica di ENEL Distribuzione.

Il tratto a valle della cabina di consegna presenta già una canalizzazione con tubo corrugato sotterraneo di proprietà di G.H.T. (titolare della centrale di trigenerazione confinante con la cabina di consegna dell'impianto eolico in esame); questo tubo è stato posato ad uso esclusivo dell'impianto eolico a progetto. Solo Rinnovabili Srl infatti, in accordo con Enel Distribuzione e GHT SpA, sfrutterà questo tubo per il tiraggio del cavo fino alla sottostazione. Pertanto, lo scavo per la realizzazione del cavidotto è limitato a soli 700 m di lunghezza.

Solo Rinnovabili Srl si farà carico sia della costruzione delle parti di propria competenza che di quelle di proprietà di ENEL Distribuzione, come previsto dalla STMG; al termine della realizzazione di queste ultime, Solo Rinnovabili Srl si impegnerà a cederle al Gestore.

L'elettrodotto interrato si sviluppa ad una profondità minima 1,00 m; di seguito sono riportate le sezioni tipiche dei cavidotti nei casi di tracciato su terreno agricolo, su strada sterrata e su strada asfaltata.

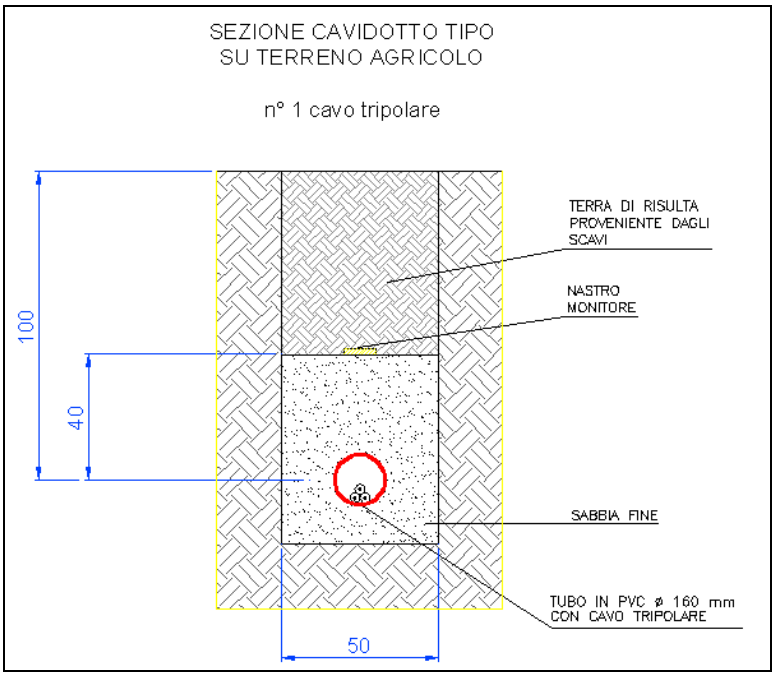


Figura 31: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su terreno agricolo

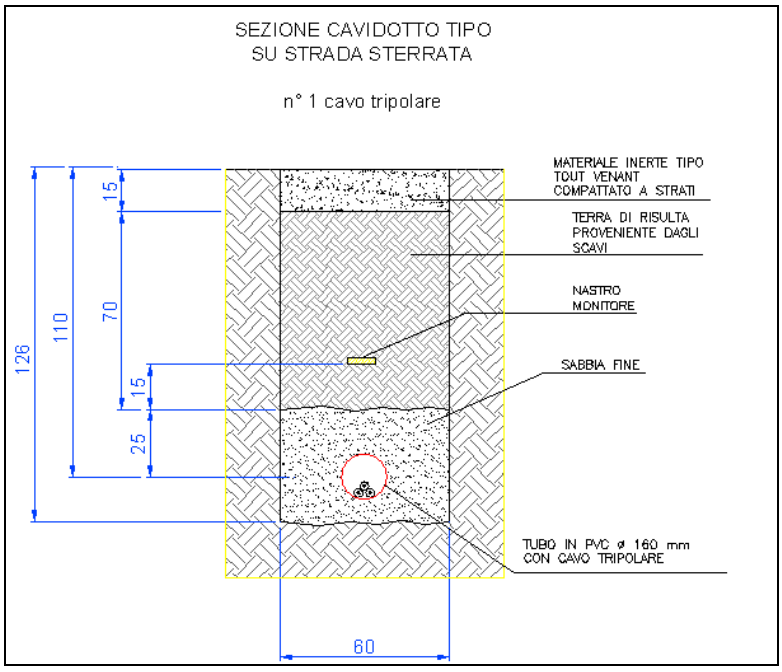


Figura 32: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada sterrata

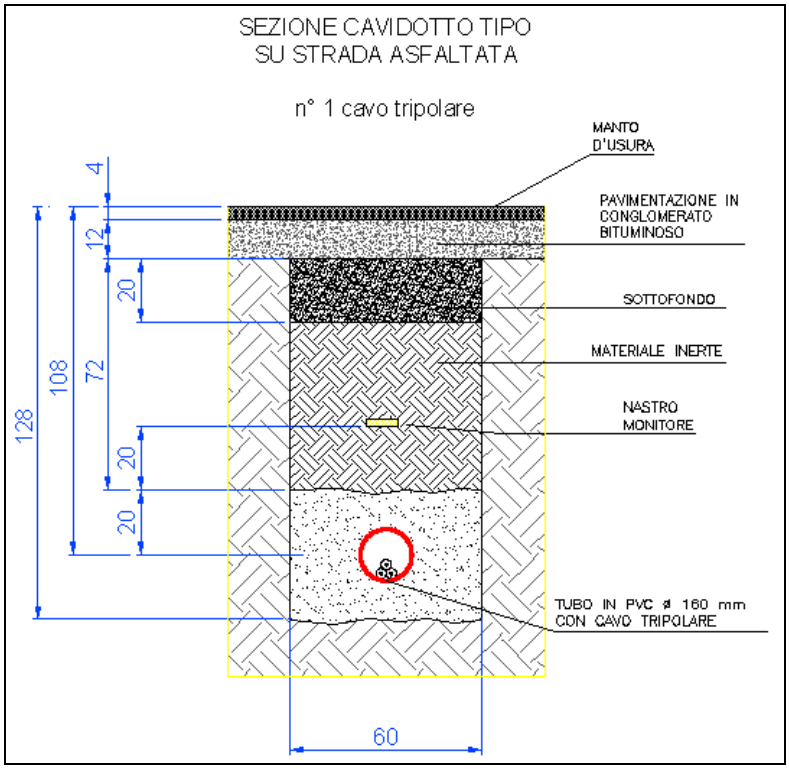


Figura 33: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada asfaltata

3.3.2. CABINA DI CONSEGNA

La cabina di consegna ricade all'interno di un locale precedentemente autorizzato e già realizzato, interno allo stabile della centrale di trigenerazione. Tale soluzione è stata scelta in accorso con Enel Distribuzione e GHT SpA, titolare dello stabile in oggetto (Figura 34, Figura 35, Figura 36).

La cabina è costituita da tre locali:

- locale di consegna
- locale di misura
- locale utente.

Il locale di consegna ed il locale di misura in generale devono essere allestiti totalmente dall'utente secondo le prescrizioni di ENEL Distribuzione; l'accesso a tali locali è riservato esclusivamente agli operatori dell'Ente Distributore di energia e deve essere possibile direttamente dal suolo pubblico, ovvero tramite porte di tipo unificato ENEL. E' cura del Distributore fornire all'utente, oltre alla porta, anche la serratura per quest'ultima.

All'interno del locale di consegna, ENEL potrà allestire le proprie apparecchiature di manovra e sezionamento.

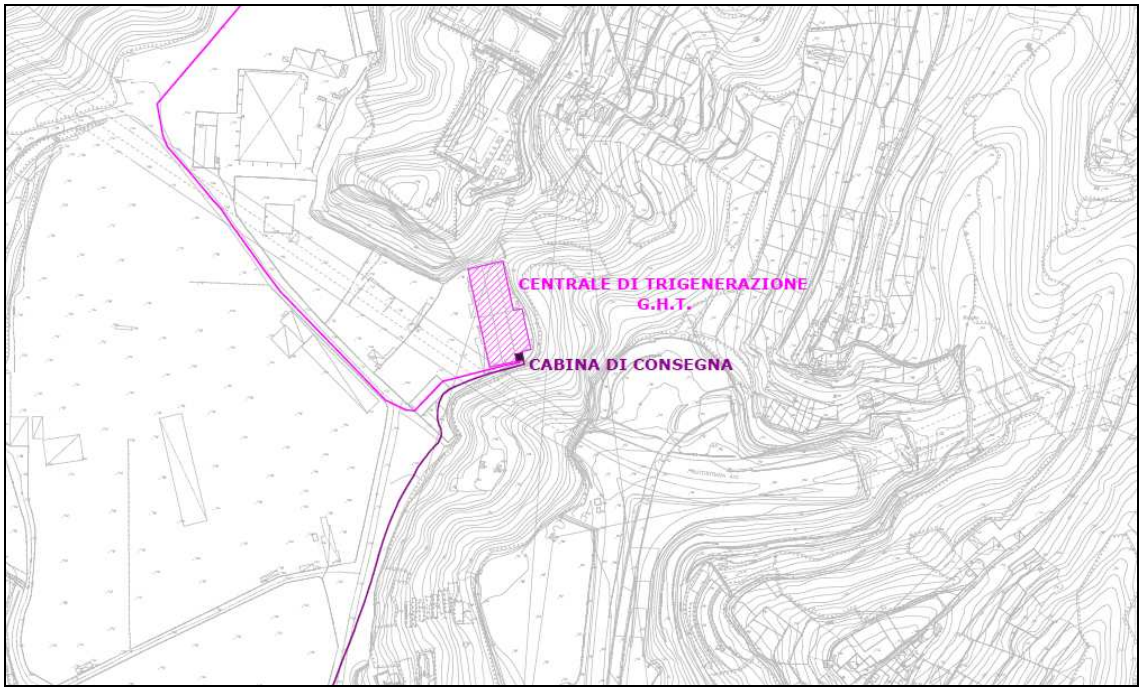


Figura 34: Centrale di trigenerazione e cabina di consegna dedicata all'eolico, area vasta



Figura 35: Stabile della centrale di trigenerazione



Figura 36: Locali adibiti alla cabina di consegna dell'eolico

Per quanto concerne il locale di misura dell'energia, esso è il locale in cui l'Ente Distributore installa il gruppo di misura; l'accesso a tale locale è consentito anche all'utente mediante una propria entrata di servizio.

Il locale utente è completamente allestito dall'utente, compreso il cavo di collegamento fra il dispositivo di protezione generale (il quale deve avere caratteristiche conformi alle prescrizioni di ENEL) ed il punto di consegna posto nell'apposito locale.

Come già anticipato nell'incipit del paragrafo, in questo caso la cabina è stata ricavata da un prefabbricato esistente adattato per il nuovo utilizzo; per l'allestimento di questa con le apparecchiature elettriche adatte, è necessario seguire le indicazioni fornite da ENEL Distribuzione riportate nella "Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL Distribuzione" in vigore dal Dicembre 2010.

La Norma CEI 11-1 "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

E' prevista la presenza di una "maglia di terra" composta da 4 picchetti di lunghezza 1,6 m ed una corda di rame di sez. 35 mm^2, ad una profondità di interramento di 0,5 m. Nel caso specifico, la cabina di consegna è alloggiata in corrispondenza di una centrale di trigenerazione (di proprietà G.H.T.), per la quale già è stato realizzato l'impianto di terra; misure in sito permetteranno di valutare se quest'ultima sarà sufficiente a garantire la protezione anche della cabina di consegna in esame o se sarà indispensabile realizzare una nuova struttura apposita.

3.4. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE

La piazzola di montaggio, sarà costruita in due fasi distinte: quella finalizzata al montaggio (fase di cantiere) e quella post-installazione (fase di progetto).

La piattaforma sarà costituita da una strato di stabilizzato compattato per consentire un sicuro appoggio durante le operazioni di montaggio. Una volta ultimate le operazioni di montaggio la piattaforma verrà ricoperta in parte con la terra naturale eccedente alla fase di scavo, avendo cura di rispettare la morfologia naturale dell'area

Dal punto di vista costruttivo, la piazzola di montaggio, vedrà il ricorso a tecniche proprie dell'ingegneria naturalistica: in particolare, si opterà per terre armate o, in alternativa a scogliere in massi ciclopici. Questo aspetto riguarda la configurazione di cantiere della piazzola. Non appena la torre sarà installata, una nuova configurazione della piazzola (delle dimensioni minime necessarie alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria) sarà adottata minimizzando gli impatti e il ricorso a queste tecniche.



Figura 37: Esempio di realizzazione di terre armate



Figura 38: Esempio di realizzazione di scarpata in massi ciclopici

3.5. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO

La fondazione dell' aerogeneratore sarà costituita da un plinto in calcestruzzo armato, a base circolare o di un poligono in esso inscritto, delle dimensioni massime di 20 m. L'altezza massima del dado di fondazione sarà di circa 3 m.

La terra di risulta per lo scavo della sottofondazione che alloggerà la fondazione,verrà depositata in cumuli provvisori in attesa di essere riutilizzata nella fase di ripristino, per il ricoprimento del dado di fondazione e per la sagomatura finale delle scarpate.

L'accesso dei cavi all'interno della torre si realizza attraverso l'utilizzo di tubi in PVC annegati nel bagno di cemento.

Per la fase di montaggio degli elementi dell'aerogeneratore si dovrà realizzare una piattaforma di manovra e montaggio sulla quale collocare la gru principale, la gru ausiliaria, i veicoli per il trasporto delle varie parti dell'aerogeneratore. Una volta installata la torre eolica, sarà necessario garantire il posizionamento di una gru ed il corridoio necessario alla stesa della eventuale pala da sostituire.

3.6. AREE DI CANTIERE

È molto importante capire quali saranno le aree interessate nella fase di cantierizzazione poiché, per la realizzazione degli impianti eolici, è quella maggiormente impattante dal punto di vista ambientale. In generale non bisogna trascurare neanche l'impatto dovuto al rifacimento della strada di accesso al sito. Come si è detto precedentemente, però, la viabilità è quasi completamente già esistente ed idonea.

Per quanto riguarda il cantiere per il montaggio della macchina eolica, questo riguarderà dapprima la realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo e del cavidotto interrato ed in un secondo momento il montaggio della macchina.

Per l'aerogeneratore, l'area interessata nella fase di montaggio è una superficie rettangolare di circa 25 m x 60 m.

Una volta giunte le macchine presso il sito, una gru apposita assemblerà le varie parti della torre sulla piazzola al fine di consentirne l'ancoraggio al suolo con dei tirafondi adeguati, poi verrà posizionata la navicella sulla torre ed infine verranno issate le tre pale.

3.6.1. STRADE

Come accennato in precedenza, il percorso non necessita di alcun intervento di adeguamento, a meno della realizzazione del breve tratto viario (<100 m) di collegamento alla piazzola di montaggio dell'aerogeneratore.

3.6.2. PIAZZOLA

Nella figura successiva (Figura 39) è mostrata l'ubicazione e la disposizione della torre eolica e della relativa piazzola di montaggio.

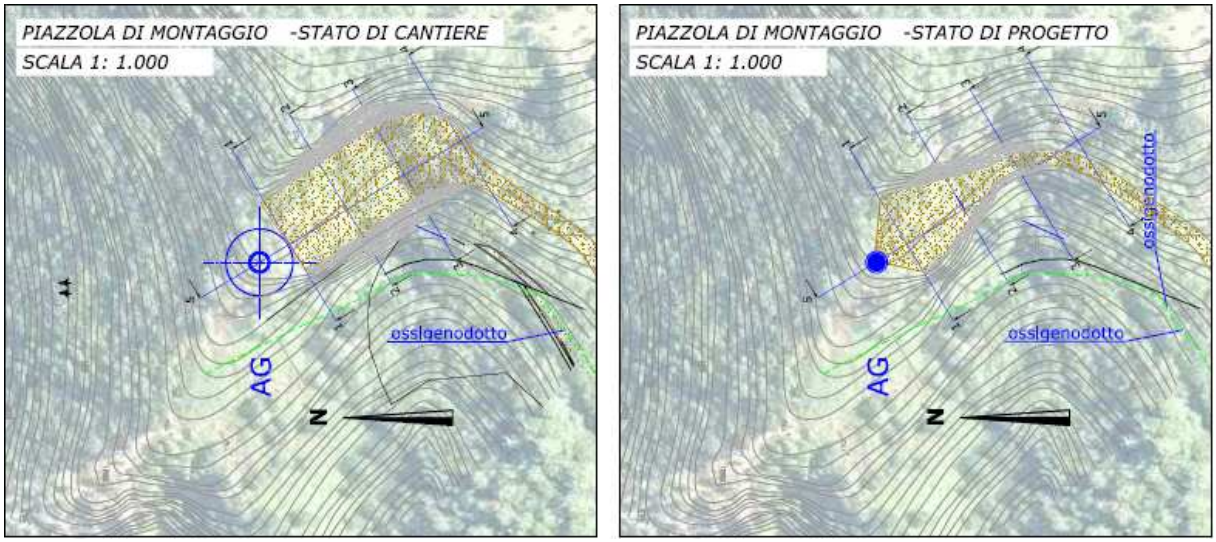


Figura 39: Progetto di piazzola

Di seguito si analizza il territorio interessato dalla fondazione e dalla relativa piazzola di montaggio, riportando una fotografia puntuale che descrive lo stato dei luoghi.



Figura 40: Foto dell'area destinata alla torre 1

L'area dove è prevista la realizzazione di fondazione e piazzola dell'aerogeneratore 1 si situa in una zona a moderata pendenza con vegetazione arborea non fitta.

3.6.3. CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE

L'area di cantiere per il cavidotto riguarderà esclusivamente una fascia di 60 cm di larghezza per 1 m di profondità lungo un tracciato di 700 m.

3.6.4. DISMISSIONE

A seguito della dismissione dell'impianto la Solo Rinnovabili s.r.l. o qualunque altro soggetto esercente avrà l'obbligo, a suo carico economico, di rimettere in pristino lo stato dei luoghi.

Il decommissioning di un parco eolico è piuttosto semplice se paragonato a quello di altri impianti produttivi, e in linea generale riesce a garantire il completo ripristino alle condizioni *ante operam* del terreno di progetto, essendo reversibili le modifiche apportate al territorio.

Generalmente si considera come tempo di vita utile dell'impianto un arco temporale pari a 20-25 anni, superato il quale si procede con interventi di manutenzione straordinaria per recuperare la totale funzionalità ed efficienza oppure al suo smantellamento, non attraverso demolizioni distruttive, ma semplicemente tramite uno smontaggio di tutti i

componenti (pale, strutture di sostegno, quadri elettrici, etc.), provvedendo a smaltire i componenti nel rispetto della normativa vigente e, dove possibile, a riciclarli.

Il piano di dismissione prevede: rimozione dell'infrastruttura e delle opere principali, riciclo e smaltimento dei materiali e ripristino dei luoghi.

Lo smontaggio dell'aerogeneratore avviene in maniera inversa rispetto al montaggio. Si rende quindi necessaria una gru delle stesse dimensioni di quella utilizzata per il montaggio della turbina. Lo smontaggio prevede le seguenti operazioni in successione:

- smontaggio delle pale; trasporto delle stesse su mezzi di adeguate dimensioni, o trattamento di riduzione di volume direttamente in sito;
- smontaggio della navicella; trasporto in idoneo sito per la separazione dei componenti;
- smontaggio dei conci di torre.

Parte del materiale componente l'aerogeneratore, essendo metallico, potrà entrare all'interno di una filiera di riciclaggio. Altre componenti non riciclabili (specialmente all'interno della navicella) non saranno separate in sito ma in aree adibite allo smaltimento di componenti industriali. Secondo la normativa vigente (D.Lgs. 3 aprile 2006, n°152) i materiali derivanti dal decommissioning di un impianto eolico (materiali ferrosi, apparecchiature elettriche/elettroniche/elettromeccaniche e materiali da demolizione) sono da considerarsi "rifiuti speciali", e quindi trasferiti in sito idoneo a tale tipologia. I materiali ferrosi potranno entrare nella filiera del riciclaggio, mentre i componenti elettrici dovranno essere smaltiti, come anche il materiale di demolizione.

Tabella 1: Metodi di smaltimento dell'aerogeneratore

Componente	Materiale principale	Metodi di smaltimento e riciclo
1. Torre		
Conci metallici costituenti la struttura principale	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi della torre	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2. Componenti elettrici alla base della torre		
2.1 Quadri elettrici		
Box	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi

Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.2 Cabina di controllo		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.3. Trasformatore		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Lamierini	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Lubrificante	Olio	Trattare come rifiuto speciale
3. Rotore		
Pale	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Mozzo	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
4. Generatore		
Rotore e statore	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
5. Navicella		
5.1 Alloggiamento navicella		
Involucro esterno	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
5.2 Supporto principale		
Struttura di sostegno	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi

La viabilità di accesso al sito non viene interessata da interventi invasivi di nessun genere: le strade sono già esistenti e su di esse sono eseguite delle trasformazioni atte a renderle idonee al passaggio dei mezzi. Il tratto di viabilità interno a servizio della piazzola dell'aerogeneratore è stato studiato nel dettaglio per minimizzare gli impatti.

L'obiettivo è stato raggiunto cercando, ove possibile, di sfruttare la viabilità esistente e di seguire le acclività naturali del terreno, evitando in tal modo movimenti di terra eccessivi. La viabilità, nel corso della vita dell'impianto, verrà costantemente sottoposta ad operazioni di manutenzione, in particolare per quanto concerne i fenomeni di ruscellamento ed erosione naturale.

A meno di specifica volontà di mantenerla, la viabilità interna sarà smantellata e le operazioni consisteranno in:

- asportazione dello strato di tout venant e dello strato in materiale stabilizzato;
- decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree autoctone.

A tale scopo saranno necessari escavatore di adatte dimensione e camion per il conferimento del materiale in discarica autorizzata.

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili. La tecnica realizzativa della piazzola è la stessa delle vie d'accesso, di conseguenza anche per lo smaltimento saranno eseguite le medesime operazioni: asportazione del materiale stabilizzato, decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree e arbustive autoctone.

Si provvederà inoltre a ricoprire il plinto di fondazione con uno strato di almeno 1 metro di terreno vegetale (Figura 41), per favorire la ricolonizzazione dell'area da parte di essenze vegetali autoctone.

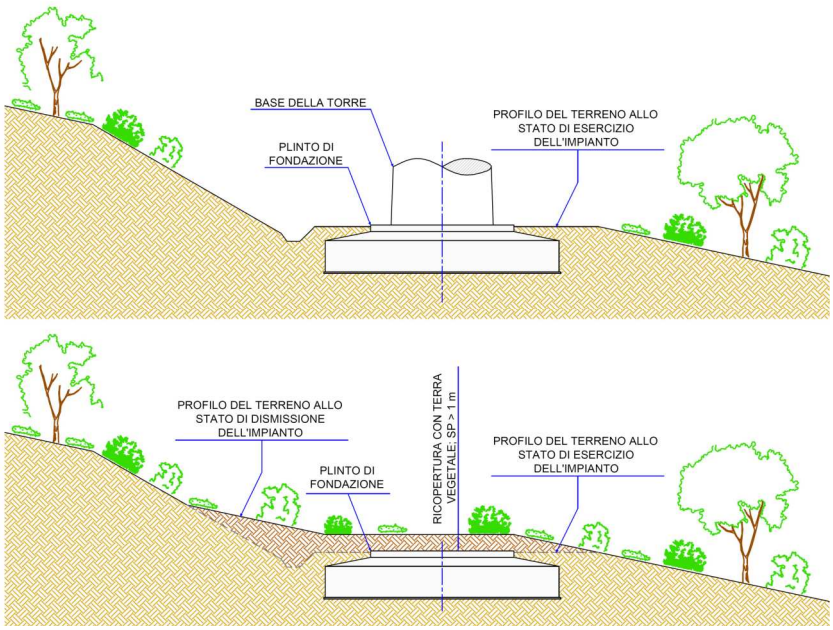


Figura 41: Area occupata dalla fondazione dell'aerogeneratore: profilo del terreno allo stato di esercizio e allo stato di dismissione

La dismissione della parte elettrica riguarda elettrodotto e sottostazione di consegna dell'energia elettrica. I cavi dell'elettrodotto sono dislocati all'interno di trincee di profondità media 1 m. Le operazioni di dismissione consisteranno in:

- sfilaggio dei cavi;
- rimozione dei chiusini e demolizione dei pozzetti in cemento armato;
- trasporto e smaltimento del materiale.

I cavi e i chiusini potranno essere riciclati, mentre il materiale risultante dalla demolizione dovrà essere trasportato presso discarica autorizzata.

Al termine della vita utile dell'impianto e della sua dismissione si effettueranno operazioni atte al rinverdimento delle porzioni di terreno prima occupate dalle infrastrutture associate al parco eolico (fondazioni, piazzola e piste di collegamento). Scopo del ripristino vegetazionale dei luoghi è quello di ricostituire un ambito naturale tendendo alla piena integrazione con il paesaggio circostante. Il rimboschimento verrà eseguito con criteri tesi a favorire l'evoluzione del sistema forestale nelle sue componenti principali: vegetazione, suolo e fauna. In particolare, per l'area occupata dalla piazzola di montaggio, si effettuerà una piantumazione di essenze arboree e arbustive autoctone e di origine certificata. L'area occupata dai plinti di fondazione verrà, come detto, annegata nel terreno, e sarà interessata da piantumazioni di specie erbacee e arbustive.

Le piante che verranno utilizzate per il rimboschimento saranno acquistate presso un vivaio forestale; si prevede di utilizzare piantine allevate in pane di terra o in fitocella per evitare lo stress derivante dal trapianto a radice nuda e incrementare così la probabilità di attecchimento delle stesse.

3.7. MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI

Generalmente, per arrivare ad una soluzione progettuale definitiva, il progettista elabora numerose alternative al fine di soddisfare tutti i vincoli imposti dall'ambiente, dalla normativa, dai mezzi a disposizione e con operazioni di *fine-tuning* giunge infine a quella che si può definire "la Soluzione".

Nel caso in esame le alternative progettuali hanno riguardato:

- la scelta dell'area
- il numero di aerogeneratori.

La scelta dell'area è frutto della collaborazione tra Proponente e GHT, nell'individuazione di zone interne al polo scientifico tecnologico degli Erzelli che permettessero la convivenza tra strutture edilizie e turbina, oltre alla caratterizzazione anemologica della macroarea di inserimento dell'impianto, studiata per circa 2 anni. La Solo Rinnovabili srl sta compiendo studi particolareggiati per verificare la fattibilità del progetto, studi riguardanti sia la più precisa caratterizzazione anemologica, sia il monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratrice.

Nelle prime ipotesi erano state selezionate due aree potenziali per l'installazione di aerogeneratori, come mostrato in Figura 42.



Figura 42: Aree preliminarmente scelte per il posizionamento di turbine eoliche

La conformazione geomorfologica del rilievo e considerazioni relative alla mitigazione dell'impatto visivo della turbina hanno fatto propendere per la scelta della posizione 2, caratterizzata da pendenze minori e da quota inferiore. Per diminuire ulteriormente la quota di installazione e conseguentemente abbassare l'altezza della turbina nello skyline, si è deciso di abbassare ulteriormente la posizione di installazione, arrivando alla scelta finale rappresentata in Figura 43.



Figura 43: Layout definitivo

4. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESISTICA

Gli impatti che le opere a progetto potranno determinare sulla componente paesaggistica riguardano principalmente la visibilità degli elementi verticali (aerogeneratore) dalle aree limitrofe alla collina oggetto di studio e le trasformazioni dei luoghi a scala locale.

La presenza del parco eolico non impedirà il proseguimento delle attività in essere nel sito né limiterà la frequentazione del paesaggio.

4.1. IMPATTO VISIVO

La presenza di macchinari durante le fasi di costruzione e smantellamento produrrà un impatto paesaggistico derivante dalla perdita di naturalità dell'area, con la conseguente diminuzione della sua qualità visiva. Si ricorda tuttavia che l'area di impianto si configura attualmente come un grosso cantiere destinato alla realizzazione del parco scientifico-tecnologico degli Erzelli, per cui l'aggiunta di macchinari per l'installazione della torre eolica sarà trascurabile nel contesto.

Durante la fase di funzionamento, l'aerogeneratore può essere percepito come un'intrusione nel paesaggio, ma non si può dimenticare che qualunque opera altera le caratteristiche originarie del paesaggio e genera maggiore o minore impatto visivo in funzione della topografia, dell'antropizzazione del territorio e delle condizioni meteorologiche. L'impatto visivo prodotto da un parco eolico dipende dalle caratteristiche del parco stesso (estensione, altezza degli aerogeneratori, materiali e colori impiegati, ecc.) e chiaramente dalla sua ubicazione in relazione a quei luoghi in cui si concentrano potenziali nuclei di osservatori. D'altronde anche la presenza di altre infrastrutture associate, come sono i tracciati di accesso, la cabina di consegna, produce un impatto visivo, anche se in questo caso più facilmente contenibile, con un'adeguata progettazione di queste strutture e una serie di soluzioni progettuali ed accorgimenti correttivi.

Nel caso in esame le strade sono tutte già esistenti, così come la cabina di consegna dell'energia.

Per minimizzare l'impatto a breve raggio si avrà cura di ricoprire le fondazioni con il terreno di risulta dagli scavi e ripristinare così sia la porzione di area utilizzata per il montaggio che quella delle fondazioni ripristinando le aree prative dove erano e, nel

caso, reintroducendo anche essenze locali[4]. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo.



Figura 44: Rinverdimento delle fondazioni

L'aspetto relativo all'impatto visivo "da lontano" deve essere considerato in tutte le fasi di sviluppo di un progetto eolico ed analizzato con estrema cura mediante l'utilizzo di software dedicati che consentono visualizzazioni tridimensionali del territorio modificato con l'inserimento degli aerogeneratori.

Bisogna comunque considerare che da sondaggi d'opinione svolti nei paesi europei[5] si è visto che nei casi di diffidenza o di ostilità iniziale ai parchi eolici la popolazione cambia opinione dopo aver appreso le caratteristiche dell'energia eolica (Barra et al., 2000).

Con operazioni di sensibilizzazione si cercherà quindi di rendere il più familiare possibile la presenza del parco alla popolazione, che non avvertirà più un'intrusione, ma una valorizzazione ed una innovazione avvenuta nel completo rispetto del paesaggio ed in assoluta armonia con l'ambiente.

---

[4] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera k.

[5] I più recenti sondaggi effettuati in Italia sull'argomento sono: "Indagine sul grado di consenso sociale nei confronti dello sviluppo dell'energia eolica in Italia" di ANEV e Greenpeace (Maggio 2007), "Indagine sul clima" di La Nuova Ecologia (Aprile 2007) e "Gli italiani e le energie del futuro" realizzato da Ipsos in occasione del convegno Nextenergy (Aprile 2007)

4.1.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO

Per la definizione del bacino visivo si è utilizzato un software apposito che, basandosi sull'orografia, valuta se un soggetto che guarda in direzione dell'impianto possa vedere un bersaglio alto tanto quanto una turbina eolica e localizzato secondo il lay-out inserito.

Sulla base di queste informazioni viene prodotta una carta della visibilità (ZVI), che però non tiene conto della copertura del suolo, sia vegetazione che manufatti antropici: si limita a rilevare la presenza o assenza di ostacoli orografici verticali che si frappongano tra l'aerogeneratore ed il potenziale osservatore.

Infatti, già a partire da una distanza di 8-10 km l'osservatore perde la percettività del dettaglio delle macchine, al punto che la sua percezione del paesaggio non viene influenzata in alcun modo.

Il software riporta quindi aree colorate laddove è possibile teoricamente vedere le macchine. Nella Figura 45 è riportato un estratto della Carta della Visibilità. L'area dell'impianto è posta al centro della simulazione e l'area segnata in verde racchiude le parti di territorio da cui sarà possibile vedere l'aerogeneratore. Il territorio analizzato rappresenta una superficie di 402 km^2 (circa 10 km di raggio) con al centro l'impianto.

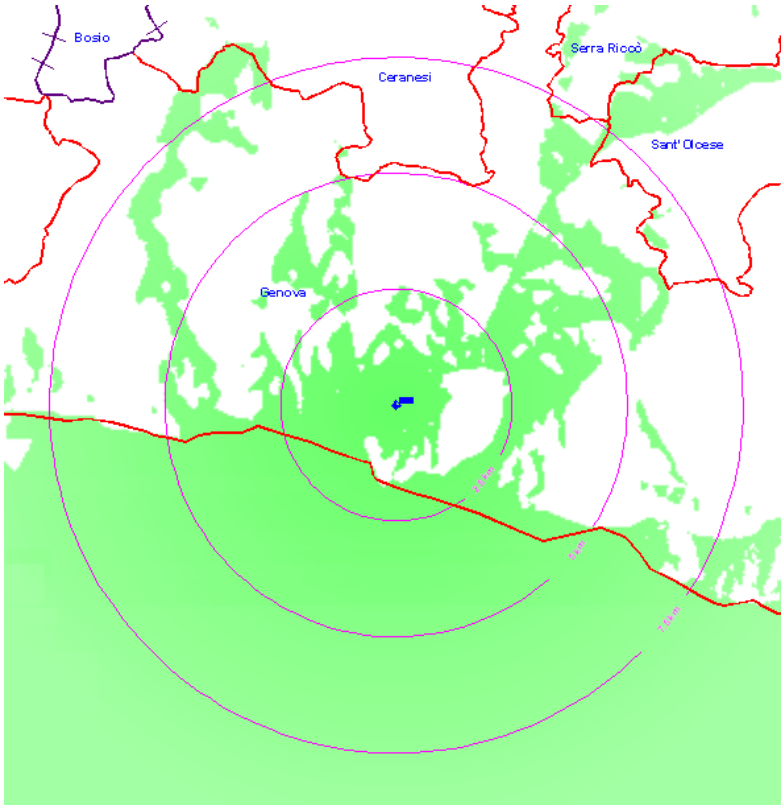


Figura 45: ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame

Si può notare come il territorio che risentirà principalmente dell'impatto visivo del parco sia quello marino, mentre nell'entroterra l'impatto visivo è notevolmente attenuato dall'orografia del territorio. Le condizioni atmosferiche tipiche delle aree marine, caratterizzate da maggior dispersione luminosa e al contempo minore visibilità legata alla presenza di aerosol marino rendono l'analisi molto cautelativa.

La tabella sottostante esprime in forma numerica quanto raffigurato nella ZVI, riportando la percentuale di visibilità e l'area corrispondente.

Tabella 2: Intervisibilità percentuale dell'impianto

Classe di visibilità	**Percentuale di visibilità**	**Area (km^2)**
Aerogeneratore visibile	48,51 %	194,99
Aerogeneratore non visibile	51,49 %	207,01
TOTALE	***100 %***	***402,00***

Un altro fattore che rende assai conservativa la stima del software dipende dal fatto che esso lavora considerando condizioni di visibilità ottimali e cioè situazioni in cui il tasso di umidità atmosferica è molto basso. Nella realtà nuvole, foschia o nebbia riducono notevolmente la percezione di ostacoli che, per forma e colorazione, tendono naturalmente a confondersi con il cielo.

4.1.2. INTERFERENZA VISIVA

Sulla base delle aree di visibilità identificate dal software si è provveduto ad andare sui luoghi significativi nell'intorno dell'aerogeneratore per effettuare le fotografie in direzione dell'impianto.

Si riporta di seguito (Figura 46) la collocazione su ortofoto dei punti fotografici scelti.

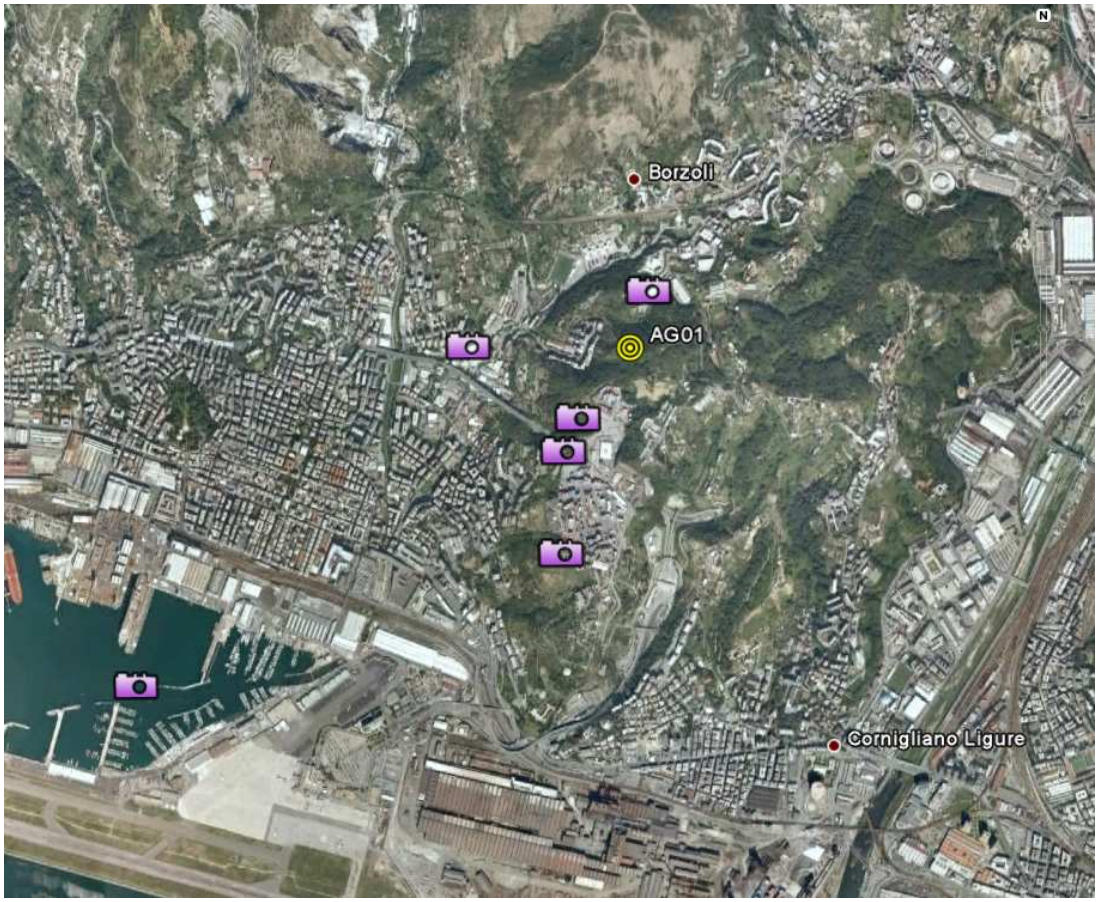


Figura 46: Ubicazione su ortofoto dei punti fotografici

Si riportano due delle fotosimulazioni effettuate (Figura 47 e Figura 48): la prima mostra il parco dal porto di Genova, la seconda è una simulazione da foto aerea scattata nei pressi della località Borzoli.



Figura 47: Fotosimulazione con vista dal porto di Genova



Figura 48: Fotosimulazione con vista da località Borzoli

4.2. TRASFORMAZIONE DEI LUOGHI A SCALA LOCALE

4.2.1. VIABILITÀ: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori di realizzazione del breve tratto di collegamento alla piazzola dell'aerogeneratore saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili delle scarpate e non si renderanno quindi necessarie importanti opere di contenimento.

La progettazione ha curato con attenzione questo aspetto al fine di minimizzare i movimenti terra e permettere un ripristino *post-operam* il meno invasivo possibile. Le poche opere di stabilizzazione che si renderanno necessarie verranno realizzate con tecniche di ingegneria naturalistica, così come le operazioni di rinverdimento.

Nelle aree più interessate dalle azioni di sterro e riporto si realizzeranno opere di rivegetazione che comporteranno la stesura di geostuoie, la semina (idrosemina) di essenze erbacee e/o la messa a dimora di arbusti (posa di talee o piante in fitocella). Verranno scelte specie adatte alle condizioni microclimatiche locali che garantiranno lo sviluppo di apparati radicali profondi ed estesi, capaci quindi di meglio stabilizzare il suolo. Anche in corrispondenza delle palificate in legno si metteranno a dimora specie erbacee ed arbustive per rinaturalizzare l'area e favorire la ripresa vegetazionale.

Nelle immagini sottostanti si riportano delle sezioni tipo e dei particolari delle opere di ripristino morfologico e vegetazionale in progetto.


SEZIONE TIPO DI STRADA CON STERRI E RIPORTI
IN ASSENZA DI OPERE D'ARTE
Vegetazione esistente
Vegetazione esistente
Geostuoia
Rinverdimento con
arbusti autoctoni
Messa a dimora di specie
erbacee e talee
Materiale
stabilizzato
Geostuoia
P1
Terreno vegetale


SEZIONE TIPO DI STRADA CON
PALIFICATA DI SOSTEGNO LATO MONTE
Vegetazione esistente
Rinverdimento con
specie arbustive
Talee e idrosemina
di essenze autoctone
Palificata di sostegno in legno
con materiale vegetale vivo (talee, semina)
P2
Talee e idrosemina
di essenze autoctone
Geostuoia
Materiale
stabilizzato
Canalina
P1
Terreno ricavato
dalle zone di scavo
Terreno ricavato
dalle zone di scavo
Terreno vegetale



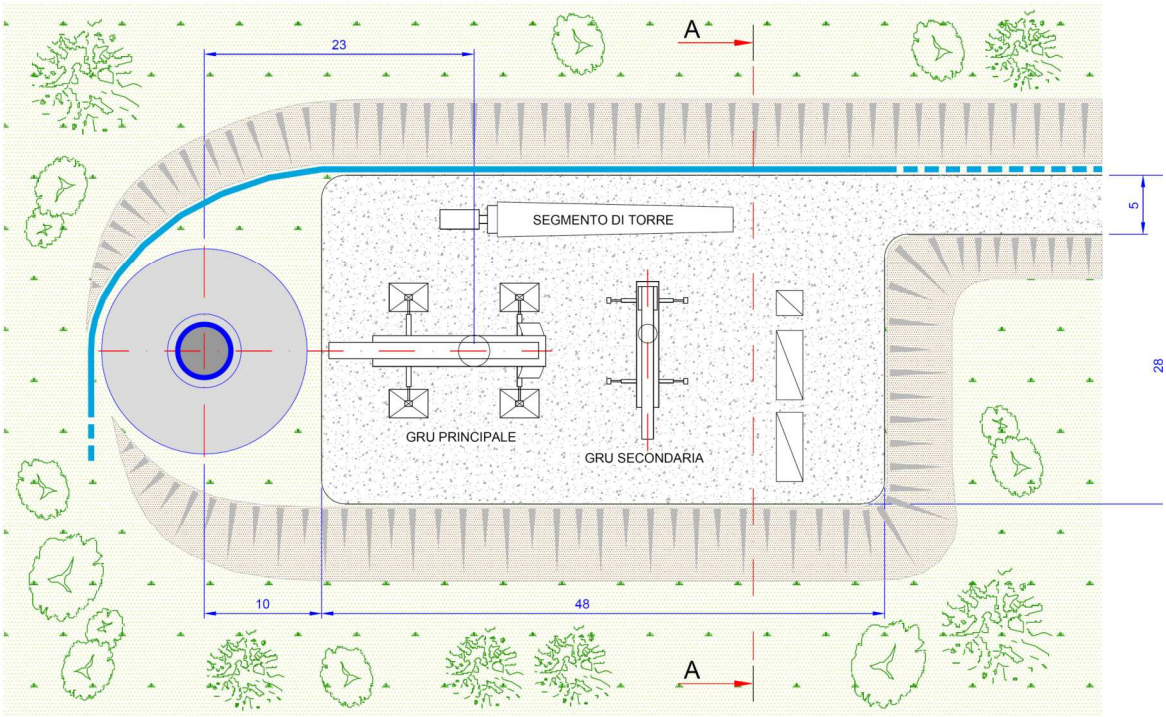


4.2.2. PIAZZOLA DI MONTAGGIO: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO

Le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto che comportano un'asportazione del soprassuolo vegetale riguarderanno principalmente la creazione della piazzola di montaggio e della fondazione dell'aerogeneratore.

La piazzola di montaggio è una piattaforma di opportuna dimensione che deve ospitare le due gru atte al montaggio ed i veicoli per il trasporto dei vari componenti costituenti l'aerogeneratore.

La fondazione dell'aerogeneratore sono costituite da una posa di calcestruzzo di forma troncoconica. La terra di risulta derivante dagli scavi per la realizzazione delle fondazioni verrà riutilizzata nella fase di riempimento: si prevede che la fondazione sia ricoperta da terreno fino al basamento della torre stessa.



PIANTA PIAZZOLA DI MONTAGGIO AEROGENERATORE

Figura 49: Sezione tipo per la realizzazione di una piazzola a mezza costa

Il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori necessiterà, in primo luogo, di un'opera di stabilizzazione tramite terre armate o massi ciclopici e, successivamente, di adeguate risagomature dei profili delle scarpate.



Figura 50: Possibili interventi di stabilizzazione della piazzola

Il ripristino vegetazionale ha lo scopo di armonizzare le strutture del parco eolico con il contesto ambientale circostante, mitigando l'impatto visivo a breve raggio. Per minimizzare tale impatto si avrà cura di ricoprire le fondazioni con il terreno di risulta dagli scavi e ripristinare così sia la porzione di area utilizzata per il montaggio che quella delle fondazioni, reintroducendo essenze locali. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo. Nell'esecuzione delle opere di rinverdimento verranno impiegati come materiali vegetali le piante erbacee, arbustive e arboree prelevate dall'area di cantiere mediante zollatura e materiale vegetale proveniente da vivai forestali.



Figura 51: Esempio di rinverdimento alla base della torre

Per ottenere i migliori risultati è necessario che il progetto di ripristino non prenda avvio a conclusione delle attività di cantiere, ma proceda in parallelo ad esse. In tal modo i lavori, compatibilmente con le esigenze tecniche, verranno indirizzati in modo da favorire la sistemazione successiva. In quest'ottica saranno previste una serie di attività in fase di cantiere volte a minimizzare gli impatti sulle componenti vegetali ed ecosistemiche e finalizzate a facilitare le successive attività di rinaturalizzazione dell'area.

Nella realizzazione della piazzola di montaggio e delle fondazioni dell'aerogeneratore si avrà cura di conservare il terreno vegetale esistente, per impiegarlo successivamente nella fase di ripristino. In particolare il primo strato di terreno vegetale, per uno spessore di circa 50 cm, verrà conservato in cumuli alti non oltre 3 m e protetto con appositi teli al fine di evitare un dilavamento delle sostanze organiche presenti. Questo terreno fertile, contenente semi quiescenti, sarà utilizzato nella fase di ripristino come strato superficiale nelle aree da rinverdire. Anche il materiale prelevato a profondità superiore verrà

conservato in appositi cumuli e verrà utilizzato per ridurre e risagomare la piazzola al termine dei lavori.

I lavori di ripristino *post-operam* interesseranno le aree della piazzola di montaggio che, al termine dei lavori, verrà ridimensionata, riprofilata e rinverdita, ottenendo un recupero di circa il 75% dell'area.

Per facilitare lo sviluppo della componente vegetazionale si riutilizzerà il primo strato di terreno che, al momento delle attività di scavo, era stato rimosso e conservato per questa fase del ripristino. Laddove venga a crearsi una pendenza tale da lasciar supporre l'instaurarsi di dilavamento superficiale, si provvederà a stendere delle geostuoie ed utilizzare il processo di idrosemina per facilitare la germinazione delle specie erbacee. Anche nella fase di ripiantumazione si tenderà a ricreare un ambiente quanto più naturaliforme possibile: gli alberi e gli arbusti verranno messi a dimora in piccoli gruppi, secondo un modello sinuoso "a mosaico" e non in filari lineari. Si eviterà così di creare un effetto barriera di vegetazione continua, evidente segno di intervento antropico. Gli alberi verranno piantati nel periodo di riposo vegetativo e si avrà cura di fertilizzare con concime organico il terreno prima della loro posa. Si provvederà inoltre ad irrigare la pianta nel primo periodo successivo al trapianto.

5. OPERAZIONI DI RIPRISTINO POST-OPERAM

La sistemazione a verde dell'area di intervento ha la finalità di migliorare la percezione visiva del sito, mitigando così l'impatto ambientale dovuto al cantiere.

Per quanto riguarda il profilo del terreno in prossimità della macchina, si avrà cura, come detto, di riportare il livello del suolo alla base della torre, così da ricoprire la fondazione, lasciando affiorare solo una cornice di cemento e la torre, come mostrato nella simulazione effettuata (vedi Figura 52).



Figura 52: Simulazione della base della torre

5.1. RINVERDIMENTI E INTERVENTI ANTIEROSIVI

Lo scopo degli interventi antierosivi è quello di proteggere il suolo dall'erosione superficiale. Sui versanti in frana possono contribuire a limitare l'infiltrazione delle acque meteoriche all'interno del corpo di frana e quindi a ridurre un possibile incremento delle pressioni neutre.

Nel caso in esame si pensa di utilizzare questa tecnica per rinverdire le aree che non erano boscate prima dell'intervento, così da intervenire con specie autoctone.

Semina con fiorume

La semina con fiorume consiste nel disporre sulla superficie da inerbire lo sfalciato, che porta il fiorume con i semi, prelevato da formazioni erbacee in zone con caratteristiche stazionali analoghe a quelle dell'area di intervento.

In particolare si procederà con lo spaglio di fiorume (miscuglio naturale di sementi derivato da fienagione su prati stabiliti naturali dell'area di intervento) e di eventuali concimanti organici e/o inorganici in quantità e qualità opportunamente individuate.

La quantità di fiorume che si intende utilizzare è quantificabile in 30-60 gr/mq.

Per prelevare il materiale vegetale tramite sfalcio si individuano zone con caratteristiche stazionali paragonabili a quella su cui sarà eseguito l'intervento, quindi si verifica che non vi siano state semine negli ultimi 3-4 anni prima di procedere ai prelievi.

Si esegue dunque lo sfalcio a mano o con falciatrici meccaniche e si dispone il materiale prelevato su teli, avendo cura di non disperdere i semi durante le operazioni di prelievo e di trasporto. Il materiale sfalciato deve essere conservato in ambiente asciutto con le dovute precauzioni, tenendo presente che potrebbe essere attaccato da animali granivori.

All'inizio della stagione vegetativa si procede alla semina della superficie da inerbire con lo sfalciato fino al ricoprimento completo di essa e, se si ritiene necessario, si aggiungono fertilizzanti.

Per assicurare le sementi sia delle fioriture primaverili che di quelle più tarde si eseguono sfalci alla fine della primavera e alla fine dell'estate, mentre si procede alla semina all'inizio della stagione vegetativa.

La manutenzione consiste in annaffiatura, concimazione e taglio quando lo si ritiene necessario.

5.2. INTERVENTI STABILIZZANTI

Le tecniche stabilizzanti trovano applicazione nei casi in cui è richiesto un ancoraggio dello strato superficiale del terreno al substrato stabile. Le piante impiegate devono avere apparati radicali più profondi ed estesi delle specie erbacee e, quindi, sono adatte le specie arbustive.

Laddove verrà ricreato il pendio del monte si pensa di utilizzare la tecnica della Cordonata, mentre nei siti pianeggianti si procederà con la tecnica della messa a dimora di arbusti ed alberi.

La cordonata è un'opera che prevede la realizzazione di banchine perpendicolari alla linea di massima pendenza, costituite da uno scavo a a reggipoggio di circa 10°, nel quale viene posto a dimora materiale vegetativo vivo.

La funzione è quella di stabilizzare il pendio mediante le seguenti operazioni (da eseguire nell'ordine riportato):

- formazione di banchine o terrazzamenti ad L orizzontali di larghezza minima di 35 – 50 cm, con leggera controtendenza (minimo 10°) distanti circa 2-3 m l'uno dall'altro;
- collocazione a dimora della pianta;
- ricopertura con terra proveniente dallo scavo superiore.

La messa a dimora della cordonata potrà avvenire soltanto durante il riposo vegetativo (inizio autunno o inizio primavera).

Questa tecnica è utile per la stabilizzazione superficiale di scarpate naturali e artificiali, di rilevati e accumuli di materiale sciolto, di zone di erosione ed anche di terreni con marcata tendenza allo smottamento. Si può applicare anche in condizioni podologiche difficili, poiché migliora la struttura del suolo ed aumenta l'apporto di sostanza organica, migliorando anche il drenaggio in terreni umili, argillosi o marnosi.

Questo intervento consente di migliorare efficacemente la stabilità superficiale del versante.

Per realizzare la cordonata si realizzano dei gradoni, scavando delle banchine di profondità pari a 50-100 cm, con contropendenza a monte di circa 10°, realizzando lo scavo lungo le isoipse senza destabilizzare il pendio. Tanto più ripido sarà il versante e tanto meno profonda sarà la banchina.

L'opera procede dal basso verso l'alto, in modo che il materiale di scavo della banchina superiore serva come rinterro per quella sottostante. In questo modo quando si è arrivati alla sommità del pendio le parti inferiori sono rimboschite, ad eccezione dell'ultimo gradone, per il riempimento del quale è necessario eseguire un piccolo scavo a monte.

I gradoni saranno disposti lungo le curve di livello, ma si prevederà una leggera incrinatura in modo da favorire il drenaggio. La distanza tra i gradoni è pari a circa 2-3 m ed è funzione della natura del terreno, soprattutto della sua tendenza allo scivolamento.

La manutenzione consiste esclusivamente nello sfalcio ed in interventi sulle fallanze.

5.3. MESSA A DIMORA DI ARBUSTI ED ALBERI

La tecnica della messa a dimora di arbusti ed alberi si usa per incrementare lo sviluppo della vegetazione in aree prive di copertura arbustiva ed arborea e tendenzialmente pianeggianti.

La fornitura e la messa a dimora di arbusti autoctoni da vivaio, con certificazione di origine del seme, deve essere in ragione di un esemplare ogni 3-20 mq e le piante devono avere un'altezza minima compresa tra 0,30 e 1,20 m.

Alberi ed arbusti possono essere utilizzati a radice nuda, in fitocella, in vaso o con pane di terra.

Le piante a radice nuda sono più soggette a subire danni anche nel trasporto e non danno, in genere, buoni risultati perché le condizioni pedoclimatiche delle aree dove vengono eseguiti gli interventi di ingegneria naturalistica sono spesso critiche. Le piante in vaso, fitocella o con pane di terra, attecchiscono più facilmente e sono meno soggette ai danni da trasporto.

Le operazioni da eseguire al fine di ottenere il successo dell'operazione sono:

- formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pane di terra;
- allontanamento dei materiali di risulta dello scavo, se non idonei;
- messa a dimora dell'arbusto/pianta;
- rincalzo con il materiale preventivamente asportato fino al colletto della pianta;

- compattamento del terreno (la pianta deve opporre resistenza all'estrazione) formando un eventuale invito per la raccolta dell'acqua o l'opposto, a seconda delle condizioni pedoclimatiche;
- pacciamatura per evitare il soffocamento e la concorrenza derivante dalle specie erbacee;
- 1 o più pali tutori, se necessario.

Le piante a radice nuda potranno essere trapiantate solo durante il riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, contenitore o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi, con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale.

La manutenzione consiste in potature, risarcimenti ed annaffiature, se necessarie, oltre ad un normale controllo fitosanitario.

6. OPERE DI MITIGAZIONE

La realizzazione degli impianti eolici può risultare impattante sul paesaggio se non viene effettuato un adeguato ripristino ambientale che vada a mitigare l'impatto visivo a breve raggio. Le azioni compensative e di mitigazione che verranno adottate sono di seguito dettagliate per i diversi comparti ambientali interessati.

Atmosfera

- Irrigare periodicamente tutte le vie di accesso necessarie allo svolgimento dei lavori e che sono sprovviste di copertura d'asfalto, per ridurre al minimo il sollevamento di polveri
- Ottimizzare l'uso dei veicoli di trasporto, in maniera tale da avere il massimo risparmio di combustibile

Acque sotterranee e superficiali

- Provvedere alla realizzazione di infrastrutture per il drenaggio che assicurino una canalizzazione delle acque piovane.
- Evitare l'accumulo di terra, residui, resti di qualunque natura nelle zone immediatamente vicine ai margini fluviali onde evitare che vengano trascinati via dalle acque nel caso di scivolamento superficiale, piogge o aumento del livello delle acque.
- Utilizzare la massima cura nel manipolare fluidi e carburanti dei macchinari impiegati nella fase costruttiva e stoccare gli eventuali residui in luoghi appropriati
- Revisionare periodicamente i macchinari impiegati nella fase di costruzione al fine di evitare perdite di fluidi e/o carburanti.
- Effettuare le revisioni dei macchinari in locali adeguati. Qualora non fosse possibile, avere cura di impermeabilizzare la superficie per evitare infiltrazioni, provvedere alla preparazione di un sistema di raccolta in attesa che l'organismo competente prenda in consegna tali residui.
- Provvedere a depositare tutto il materiale eccedente le operazioni di movimento terra, di ripristino vegetazionale e tutto ciò che è assimilabile a rifiuti non pericolosi in apposita discarica autorizzata così da non alterare la falda acquifera.

Suolo e sottosuolo

- La manutenzione che verrà fatta su tutta la viabilità presente porterà beneficio sia al suolo che al sottosuolo, garantendo un miglior deflusso delle acque meteoriche.
- Realizzare un'operazione di scarificazione superficiale del terreno in quei casi in cui, al di fuori dei tracciati, il transito dei mezzi pesanti ha potuto determinare un'eccessiva compattazione del suolo così da rappresentare un danno alla produttività del suolo.
- Impiegare il materiale di risulta degli scavi per la fase di cementazione dell'aerogeneratore per ricoprire la piazzola.
- Separare e stoccare lo strato di terreno vegetale esistente in cumuli che non superino i 2 metri di altezza, al fine di preservare le proprietà organiche e biologiche. Il terreno così conservato verrà impiegato per il riempimento dei cavidotti, avendo cura di seguire un ordine di riempimento inverso a quello di scavo così da non alterare il profilo geopedologico.
- Provvedere a realizzare apporto di terra laddove lo strato superficiale è stato eliminato per far sì che il suolo recuperi le sue proprietà fisiche e organiche.
- Eseguire i lavori non nei periodi più soggetti alle precipitazioni, così da minimizzare l'erosione.

Vegetazione e flora

- Procedere ad operazioni di rivegetazione utilizzando specie autoctone laddove se ne mostri la necessità, ricorrendo anche a reti e stuoie per facilitarne la crescita.
- Si dovranno ripristinare le superfici occupate temporaneamente durante la costruzione, mediante decompattazione e livellamento dello strato di terra superficiale, così come il ripristino della struttura vegetale originaria.

Fauna

- Evitare i lavori notturni, così che il transito dei macchinari e di persone non alterino la quiete della fauna notturna che popola l'area interessata al progetto.

- Evitare la circolazione di persone e veicoli al di fuori dell'area strettamente necessaria alla realizzazione del parco eolico.
- Ridurre i tempi di intervento al minimo indispensabile

Paesaggio e aspetti storico-culturali

- Ripristino dello stato originale dei luoghi al termine della vita utile dell'impianto.
- Realizzare una adeguata campagna informativa e divulgativa, facendo sì che le comunità e i visitatori conoscano la funzionalità del parco e i suoi vantaggi rispetto alle altre forme di produzione di energia.
- Copertura delle fondazioni delle torri mediante vegetazione autoctona, così da rendere il minore possibile l'impatto sul territorio.

Sistema infrastrutturale

Poiché il principale impatto è dato dal rallentamento del traffico veicolare si provvederà a segnalare l'eventuale ingombro di carreggiata ed a ridurre al minimo i disagi.

Sviluppo socio-economico

Gli impatti in questo ambito sono principalmente positivi, cosa che non impedisce di adottare una serie di misure che incrementino questo impatto:

- Commissionare i lavori ad aziende o cooperative locali, tanto nella fase di costruzione quanto nella gestione.
- Riguardo alla fabbricazione di elementi che richiedono una certa specializzazione, per i quali ovviamente non si può attingere localmente, cercare di utilizzare fornitori italiani, compatibilmente con criteri di carattere tecnico-economico.

CONCLUSIONI

Il parco eolico a progetto, come tutte le opere antropiche, comporta delle trasformazioni del paesaggio; tali trasformazioni incidono sulla percezione dei luoghi ma non necessariamente comportano un impatto negativo: la presenza di un parco eolico atto a produrre energia pulita e sostenibile può anche costituire un elemento di arricchimento del territorio.

In fase di progettazione si è prestata particolare cura alla ricerca di soluzioni che potessero minimizzare l'impatto paesaggistico ed ambientale delle opere e si sono ipotizzate delle misure mitigative, in accordo con le linee guida per l'inserimento paesaggistico degli impianti eolici del Ministero per i Beni e le Attività Culturali.

L'analisi paesaggistica svolta mostra che i potenziali elementi di criticità paesaggistica connessi con la realizzazione dell'impianto eolico di Genova Erzelli sono contenuti e mitigabili.

In particolare gli approfondimenti svolti nel presente documento hanno permesso di verificare che la visibilità dell'aerogeneratore dai centri cittadini potenzialmente interessati dall'impatto visivo del progetto risulterà limitata dalla conformazione orografica del territorio.

Per quanto riguarda invece le trasformazioni dei luoghi determinate dalle opere per l'adeguamento della viabilità e per la realizzazione della piazzola di montaggio, il ricorso a tecniche di ingegneria naturalistica permetterà di mitigare l'impatto paesaggistico facilitando una rinaturalizzazione delle aree di cantiere.

1.6
RELAZIONE PAESAGGISTICA

Committente : Solo Rinnovabili S.r.l.

Parco Eolico : Erzelli

Località : Comune di Genova

Progettista: : Dott. Damiano Vinci



A	02/12/11	Prima emissione	Sumerano	Vinci	Salvi
Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato

Nome documento : ERZ-1.6_Relazione paesaggistica.doc

INDICE

INTRODUZIONE 6

1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI 7

1.1. UBICAZIONE 7

1.2. CONTESTO PAESAGGISTICO 8

1.3. CENNI STORICI 9

1.4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI IMPIANTO 14

1.5. ANALISI AMBIENTALE 16

1.6. STATO DEI LUOGHI 16

1.6.1. AREA DI PROGETTO 16

1.6.2. TERRITORIO DEL PONENTE GENOVESE 18

2. INDICAZIONE ED ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA 21

2.1. AREE PROTETTE 21

2.2. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP) 21

2.3. VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI 25

2.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO 27

2.5. DISCIPLINA URBANISTICA 28

2.6. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO 31

3. CARATTERISTICHE PROGETTUALI 32

3.1. IMPIANTO 33

3.2. VIABILITÀ 34

3.2.1. ACCESSO AL SITO 34

3.2.2. PERCORSO INTERNO 34

3.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE 36

3.3.1. ELETTRODOTTO 37

3.3.2. CABINA DI CONSEGNA 40

3.4. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE 43

3.5. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO 44

3.6. AREE DI CANTIERE ____ 44

3.6.1. STRADE ____ 45

3.6.2. PIAZZOLA ____ 45

3.6.3. CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE ____ 46

3.6.4. DISMISSIONE ____ 46

3.7. MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI ____ 51

4. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESISTICA ____ 54

4.1. IMPATTO VISIVO ____ 54

4.1.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO ____ 56

4.1.2. INTERFERENZA VISIVA ____ 57

4.2. TRASFORMAZIONE DEI LUOGHI A SCALA LOCALE ____ 59

4.2.1. VIABILITÀ: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO ____ 59

4.2.2. PIAZZOLA DI MONTAGGIO: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO ____ 61

5. OPERAZIONI DI RIPRISTINO POST-OPERAM ____ 64

5.1. RINVERDIMENTI E INTERVENTI ANTIEROSIVI ____ 65

5.2. INTERVENTI STABILIZZANTI ____ 66

5.3. MESSA A DIMORA DI ARBUSTI ED ALBERI ____ 67

6. OPERE DI MITIGAZIONE ____ 69

CONCLUSIONI ____ 72

INTRODUZIONE

La presentazione della richiesta di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 159 del D.lgs. n. 42 del 22/01/04 si inserisce nell'iter autorizzativo del progetto del parco eolico "Erzelli" situato in comune di Genova (GE).

Il progetto prevede la realizzazione di un parco eolico composto da un unico aerogeneratore di taglia grande (max 3,5 MW) e tecnologia moderna ed innovativa.

Il progetto in esame è conseguenza della necessità del gruppo GHT, promotore della realizzazione del parco scientifico tecnologico degli Erzelli, di installare potenza rinnovabile che alimenti parzialmente le sue strutture, e si avvale dell'esperienza maturata dal Proponente in Regione Liguria, a seguito della costruzione di tre impianti eolici. Questi impianti, oltre ad aver ricevuto apprezzamenti da parte di istituzioni e cittadini per la cura degli aspetti ambientali e per il contributo allo sviluppo sostenibile locale, hanno finora confermato e superato le stime di producibilità elettrica iniziali.

L'area di intervento è rappresentata dal bosco misto di angiosperme, al margine dell'area di cantiere relativa al polo scientifico tecnologico degli Erzelli. La macroarea di inserimento dell'aerogeneratore mostra i caratteri tipici della vegetazione mediterranea, fortemente condizionati dalla pressione antropica (pascolo, incendi, insediamenti abitativi e industriali, discariche, etc.) tali da determinare formazioni a macchia bassa ad erica o, nei casi di maggior degrado, a cisto con elevata presenza di specie ruderali infestanti e localmente presenza sporadica di individui arborei di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Pinus pinaster*.

Il paesaggio non offre elementi di unicità e mostra tratti di discontinuità tra aree residenziali, industriali, agricole e macchie boscate residuali.

Le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto riguarderanno principalmente l'adeguamento della viabilità esistente, la creazione della piazzola di montaggio e la realizzazione delle necessarie opere elettriche accessorie. La progettazione ha curato questi aspetti al fine di minimizzare gli impatti paesaggistici ed ambientali: il cavidotto è interamente interrato, l'area scelta per l'ubicazione dell'aerogeneratore e i lavori di adeguamento della viabilità prevedranno un accurato ripristino *post-operam*.

Nel presente documento si dà evidenza degli aspetti ritenuti più critici a livello paesaggistico e si illustrano nel dettaglio le misure di mitigazione previste.

1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI

1.1. UBICAZIONE

La superficie destinata alla posa dell'aerogeneratore è collocata in località Erzelli entro il territorio comunale di Genova. Il sito di impianto, posto ad una quota di circa 100 m slm, è sede del cantiere del polo scientifico tecnologico degli Erzelli ed è attualmente caratterizzato dalla presenza di bosco misto di angiosperme.

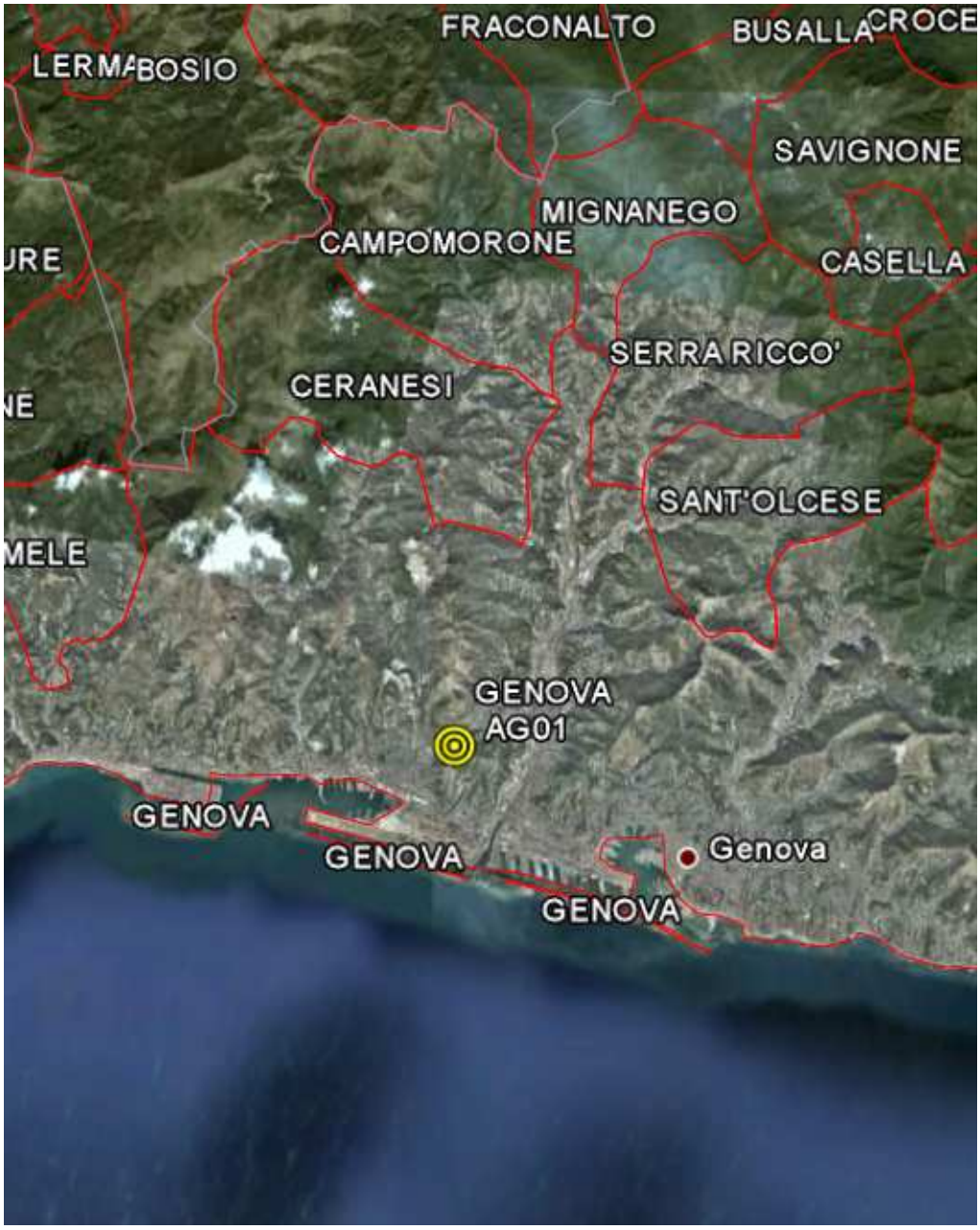


Figura 1: Localizzazione dell'area di intervento

1.2. CONTESTO PAESAGGISTICO

Il sito degli Erzelli si inserisce nel contesto territoriale del torrente Chiaravagna, caratterizzato da una notevole acclività ed un'orografia piuttosto accidentata per cause sia naturali sia antropiche.

Il bacino del torrente Chiaravagna è ubicato sul versante tirrenico dell'Appennino Ligure, nel tratto più settentrionale del Golfo di Genova, e sfocia a mare immediatamente ad Ovest del torrente Polcevera, nella delegazione di Sestri Ponente, in prossimità dello scalo aeroportuale genovese. Il bacino nella parte inferiore è stato completamente occupato dall'area urbana della delegazione ed è stato profondamente modificato ed alterato nelle sue caratteristiche morfologiche. Di seguito vengono sinteticamente esaminate e descritte le trasformazioni antropiche che in misura determinante hanno originato nuove configurazioni all'interno e sul sistema di bacino.

L'attività estrattiva nel Bacino del Torrente Chiaravagna ha assunto da lungo tempo una notevole rilevanza economica ed ambientale, principalmente a causa della presenza del grande affioramento di dolomia norica che costituisce l'intero corpo del Bric del Gazzo.

Nel quadro generale delle attività estrattive presenti nel bacino, si delineano due tipologie distinte di estrazione: le coltivazioni minerarie in galleria, ormai abbandonate da lungo tempo, e la coltivazione di cava a cielo aperto. Le cave che estraevano la dolomia per ricavarne la calce sono presenti fino da tempi molto antichi, verosimilmente dal Medio Evo; ne sono testimonianza i curiosi forni a cupola disseminati un poco ovunque nell'area attorno a Bric del Gazzo, e tuttora relativamente ben conservati. In queste fornaci veniva ricavata per arrostimento la calce magra destinata all'uso edilizio. L'attività estrattiva è proseguita ininterrottamente, ed ha conosciuto un impulso decisivo a partire dagli anni '60, con una richiesta massiccia e progressivamente crescente, oltre che di calce, di pietrisco per inerte da calcestruzzo (a seguito della vertiginosa espansione edilizia) e di dolomia per rifornire gli altoforni del vicino stabilimento siderurgico Italsider. La conseguenza diretta è stata l'escavazione e la demolizione di enormi porzioni dei fianchi e della sommità di Bric del Gazzo (Figura 2).

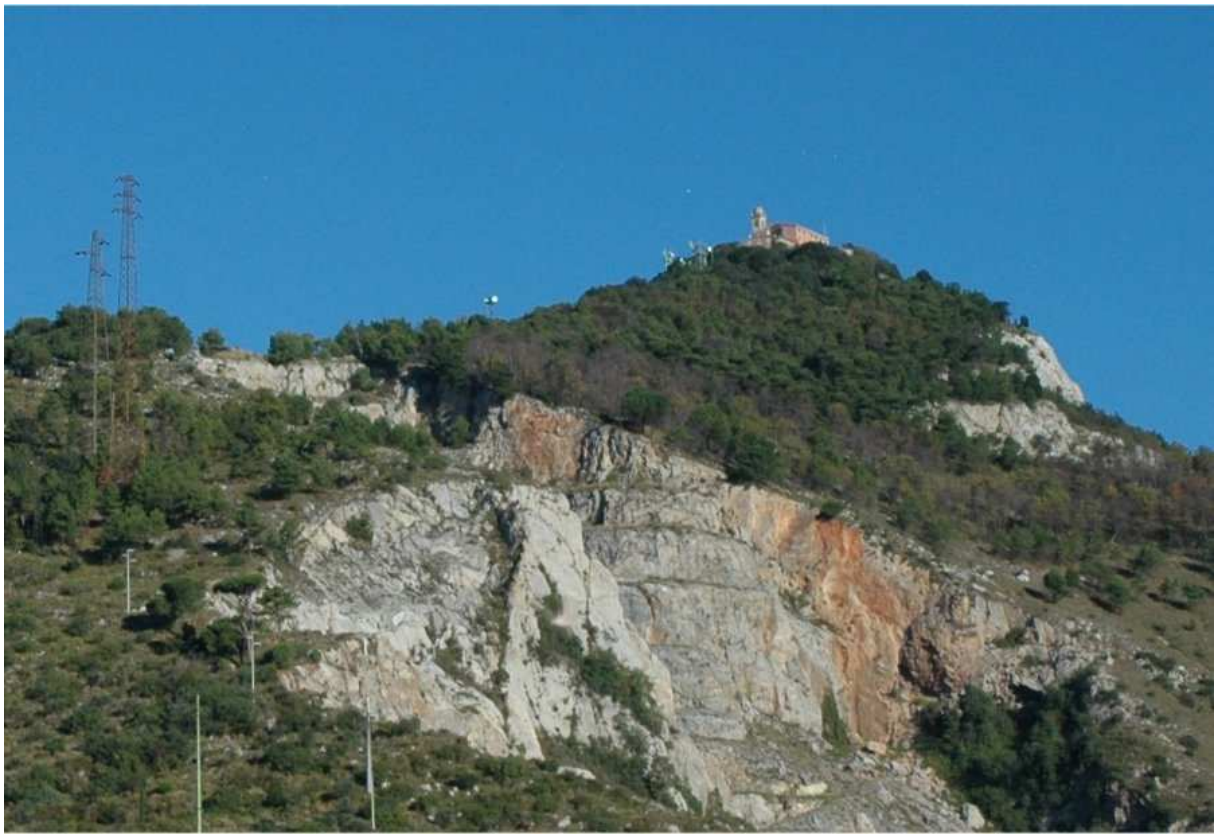


Figura 2: Cava presso il Monte Gazzo

Da un punto di vista climatico - vegetazionale, l'area del bacino si può far rientrare nella zona che il Pavari definisce del "Lauretum" che nelle quote più alte va a sfociare nel "Castanetum" sottozona calda. Sono infatti individuabili alle basse quote, specialmente sui versanti più meridionali, i caratteri tipici della vegetazione mediterranea, fortemente condizionati dalla pressione antropica (pascolo, incendi, insediamenti abitativi e industriali, discariche, etc.) tali da determinare formazioni a macchia bassa ad erica o, nei casi di maggior degrado, a cisto con elevata presenza di specie ruderali infestanti e localmente presenza sporadica di individui arborei di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Pinus pinaster*.

1.3. CENNI STORICI

L'ambito di trasformazione Sestri Ponente-Erzelli è posto lungo le principali infrastrutture di attraversamento cittadino ed in continuità con il centro abitato di Sestri Ponente. Comprende il tessuto urbano litoraneo, il nuovo insediamento tecnologico ed universitario previsto sulla collina di Erzelli e l'impianto aeroportuale e si candida a costituire uno dei più importanti poli di servizio ed interscambio della città di Genova.

Oggi il tessuto urbano litoraneo è connotato da insediamenti produttivi disorganici ed in taluni casi in condizioni di degrado, commisti a funzioni cittadine che mal si coordinano col contesto, carenti di accessibilità e servizi e soprattutto sofferenti di scarsa qualità degli spazi e dell'edificato, con particolare riguardo alla situazione della residenza.

Tale sofferenza è particolarmente manifesta per gli insediamenti abitativi sulle pendici collinari, già segnati da una compromessa accessibilità e per i quali la realizzazione di un nuovo insediamento sulla collina degli Erzelli di peso rilevante rischia di aggravare le condizioni di funzionalità.

La collina degli Erzelli, da tempo occupata da attività di deposito e movimentazione container e da limitrofe attività produttive, è oggi interessata da un progetto approvato con Accordo di Programma, volto a realizzare un polo tecnologico ed universitario di tipo tecnico, un nuovo insediamento residenziale connesso ad un parco, una viabilità di accesso collegata al casello autostradale di Genova Aeroporto impostata sugli esistenti percorsi delle pendici collinari.

L'area interessata dal progetto è delimitata ad ovest dall'urbanizzazione collinare di Sestri Ponente, ad est dagli svincoli autostradali di Genova Aeroporto, a sud dalla fascia costiera nel tratto occupato dagli impianti aeroportuali.

A nord ingloba le pendici del Monte Guano, sulla cui sommità sono presenti i resti dell'omonimo forte; a nord est confina con il cimitero di Cornigliano; nella parte a sud, nella proprietà demaniale, sono presenti i resti del forte Erzelli, costruzione militare risalente alla fine del 1800, il cui inserimento è compromesso dalla prossimità con volumetrie spontanee e disordinate, in parte abusive.

L'area è connessa al sistema infrastrutturale cittadino mediante via Melen, che si sviluppa sul versante di Levante della collina, al sistema autostradale (casello Genova-Aeroporto) ed al tracciato della strada Aurelia.

Altre arterie viarie, quali via Sant'Elia sul versante ovest e via Monte Guano a nord, lambiscono il perimetro dell'area di intervento, senza raggiungere la spianata.

Le sorti della collina di Erzelli si legano con le trasformazioni urbane delle quali il ponente genovese è stato oggetto alla fine degli anni '50.

Considerata la sua immediata prossimità agli arenili di Sestri Ponente e Cornigliano viene utilizzata come cava per reperire il materiale per realizzare i riempimenti necessari per la costruzione dell'aeroporto e dell'area dove si intende insediare il complesso siderurgico.

La collina degli Erzelli oggi si presenta come una grande spianata, ubicata ad una quota media di circa 117 metri sul livello del mare, utilizzata prevalentemente per la movimentazione dei container e in minor parte per attività commerciali e produttive.

Essa inoltre rappresenta un intervallo tra le zone densamente abitate di Sestri e Cornigliano, quest'ultima connotata da un forte degrado ambientale.

Lungo le pendici occidentali della collina si è sviluppato un quartiere densamente abitato retto soltanto da una fragile infrastruttura viaria.

Negli ultimi decenni la collina degli Erzelli è stata oggetto di studi circa la possibilità di una sua valorizzazione, in considerazione della collocazione baricentrica rispetto ai grandi insediamenti produttivi del Ponente e della potenzialità di costituire un polmone verde, nonostante l'attuale destinazione poco qualificata.

Le concrete possibilità di recupero della spianata di Erzelli attraverso l'inserimento di nuove funzioni qualificanti vengono quindi palesate nella pianificazione urbanistica nel 1997 attraverso il Piano Territoriale di Coordinamento degli Insediamenti Produttivi Area Centrale Ligure che "attribuisce al comprensorio di Erzelli-Coronata il ruolo di Parco Scientifico-Tecnologico del Ponente Genovese, integrato con strutture sportive per il tempo libero e di intrattenimento".

L'iniziativa inizia a concretizzarsi nel 2003 con la costituzione di Genova High Tech (G.H.T.) che, quale soggetto promotore per la realizzazione del Parco Scientifico Tecnologico di Erzelli, affida a Renzo Piano Building Workshop l'incarico di elaborare del Master Plan urbanistico ed architettonico del progetto con l'obiettivo di realizzare una innovativa cittadella dell'alta tecnologia.

Nasce così il progetto "Leonardo", un nuovo villaggio tecnologico sulla collina di Erzelli che prevede 350.000 mq di superficie agibile dei quali il 70% destinati alle imprese, a laboratori di ricerca e formazione ed il 30% destinata ad attività complementari quali residenze, servizi, cultura, strutture sportive ecc. Circa 50.000 mq vengono destinati alla ricerca.

La soluzione proposta dallo Studio RPBW nel Master Plan "Leonardo" concentra l'edificazione nella parte centrale dell'area, ai piedi della rocca del Cimitero di Cornigliano in maniera tale da destinare la maggior parte della superficie (circa l'80%) a parco urbano.

La scelta progettuale manifesta da un lato la volontà di creare un ambiente di vita e di lavoro immerso nel verde e dall'altro quello di ricreare la densità di un centro urbano.

Gli edifici, altamente concentrati ma immersi nel verde, sono aggregati secondo la logica della strada e della piazza quale fulcro attorno al quale sono disposte le torri binate.

Il parco costituisce l'elemento che consente l'isolamento e contemporaneamente genera la connessione del villaggio con la città: si estende per circa 360.000 mq ed occupa circa il 75% della proprietà. E' strutturato secondo due distinte tipologie di verde: una grande area centrale, corrispondente alla spianata, costituisce la zona di verde attrezzato, è trattata a prato e comprende piccoli manufatti di servizio; la parte che circonda la spianata, comprendente i pendii degradanti verso il litorale, è caratterizzata da essenze arboree autoctone che creano una zona di verde naturalistico confinante con il verde attrezzato.

Le varianti intercorse al PTC Area Centrale Ligure ed agli altri strumenti di pianificazione hanno stabilito che le previsioni, indicazioni e prescrizioni dettate per il settore d'intervento, aggiornate con riguardo alla definizione delle destinazioni d'uso, degli obiettivi da perseguirsi e delle prestazioni urbanizzative, potevano attuarsi con uno Schema di Assetto Urbanistico (SAU), da approvarsi con Accordo di Programma.

Il 7 aprile 2007 viene sottoscritto l'Accordo di Programma tra la Regione Liguria, il Comune di Genova, l'Università degli Studi di Genova e Genova High Tech S.p.A. per l'approvazione dello Schema di Assetto Urbanistico.

Il progetto di SAU approvato (DCC 17/2007) suddivide il settore d'intervento in 11 sub settori, demandandone la definizione e l'attuazione a progetti unitari a progetti edilizi definitivi, estesi ad uno o più sub settori, attribuendo agli stessi le funzioni di nuova sede della Facoltà di Ingegneria, aziende, residenze, connettivo urbano e di parco pubblico.

E' inoltre previsto un impianto di cogenerazione ed il mantenimento di alcune preesistenze compatibili con l'intervento.

L'installazione dell'aeroturbina, come detto, è funzionale al raggiungimento dell'obiettivo minimo di potenza rinnovabile da installare per la realizzazione del polo scientifico tecnologico. Nelle immagini seguenti (Figura 3 e Figura 4) viene mostrata la posizione della turbina nei confronti del progetto del polo tecnologico.



Figura 3: Parco scientifico-tecnologico degli Erzelli e posizione della torre eolica

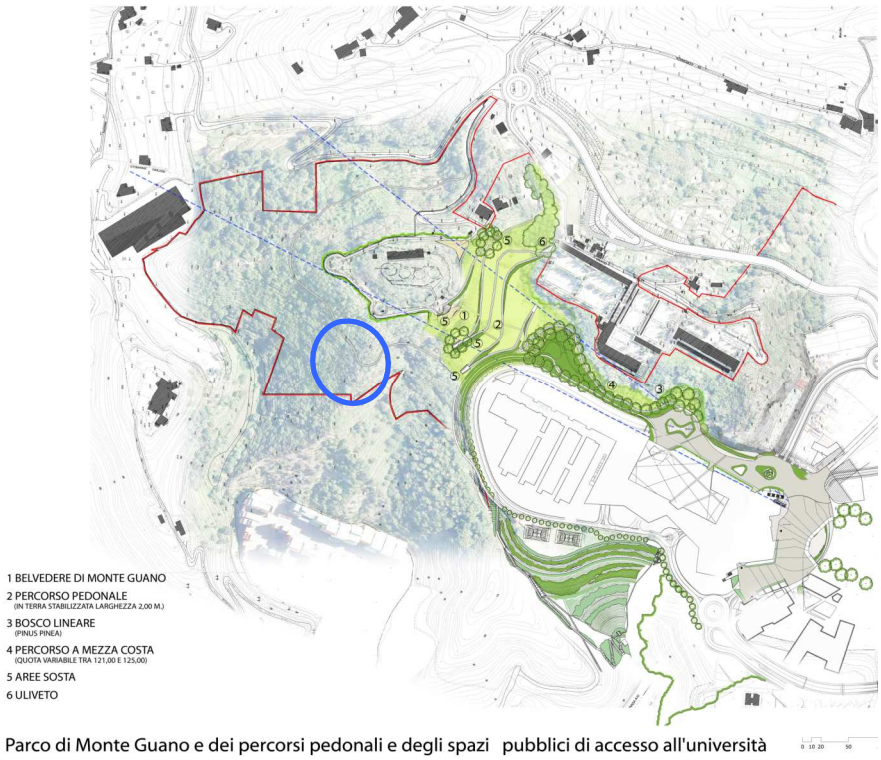


Figura 4: Parco urbano di Monte Guano e posizione della torre eolica

1.4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI IMPIANTO

Il territorio comunale di Genova nel settore preso in esame mostra un'eterogeneità legata sia alle differenti emergenze litologiche e strutturali sia ai diversi agenti morfogenetici che nel tempo ne hanno condizionato il modellamento.

La caratteristica morfologica principale dell'area in esame è data dalla presenza del rilievo collinare di Monte Guano sul quale sarà realizzato il progetto di costruzione della torre. L'area negli anni è stata intensamente modificata dall'azione antropica che ha portato ad un'importante trasformazione morfologica dei luoghi con la messa in posto di ingenti quantità di materiale di riporto.

In particolare sono state realizzate estese spianate per la realizzazione a sud-est del Parco Scientifico e Tecnologico Erzelli e a sud-ovest per il deposito dei containers.

Il sopralluogo effettuato nell'area ha permesso di definire la successione stratigrafica locale che nel sito interessato dall'opera progettuale è costituita prevalentemente da metabasalti ascrivibili alla Formazione del M.Figogna che consistono in basalti a pillow, raramente massicci, con importanti livelli di metabrecce e ialoclastiti. L'unità ha generalmente colore verde-bruno a zone rossastre per ossidazione.

La formazione di substrato è coperta da una coltre detritica costituta da clasti di metabasalti in matrice limoso-argillosa e brecce basaltiche di spessore variabile da pochi metri a decine di metri. L'indagine geofisica evidenzia che le coperture hanno uno spessore variabile tra 5,0 e 8,0 m.

Sotto l'aspetto geomorfologico si rileva la presenza di roccia affiorante/sub-affiorante in buone condizioni di conservazione e disposizione favorevole delle strutture rispetto al pendio, non interessata da carsismo.

La carta dei popolamenti forestali (Figura 5) identifica l'area di progetto come bosco misto di angiosperme a media efficienza biologica.

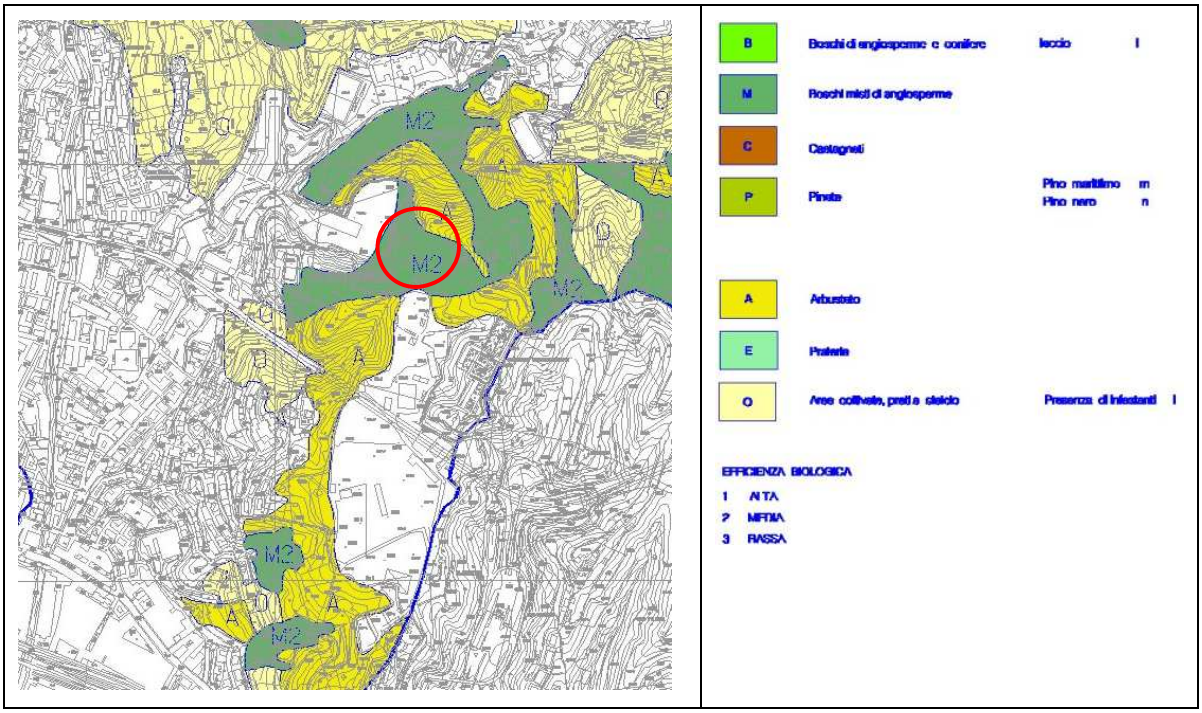


Figura 5: Carta dei popolamenti forestali

Questa tipologia forestale è generalmente rappresentata da una notevole disomogeneità specifica e di trattamento mentre il denominatore comune è rappresentato dal governo che è di tipo ceduo.

Spesso, in seguito all'abbandono dell'agricoltura, le zone di bosco meno accessibili non sono state più ceduate con turni tradizionali; il risultato è un notevole invecchiamento dei polloni ed un peggioramento della qualità fisiologica e meccanica.

Da un punto di vista specifico sono riconoscibili, seppur con diverso grado di mescolanza, il castagno (*Castanea sativa*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), il nocciolo (*Corylus avellana*), la roverella (*Quercus pubescens*), la robinia (*Robinia pseudoacacia*) che, seppur non autoctona, è presente in modo evidente specialmente in prossimità delle zone più antropizzate e negli impluvi. Associate a queste specie dominanti troviamo più sporadico il cerro (*Quercus cerris*), il ciliegio (*Prunus avium*), l'ontano nero (*Alnus glutinosa*) negli impluvi e il sambuco (*Sambucus nigra*) nelle zone a maggiore tenore di azoto; tra le specie arbustive il biancospino (*Crataegus monogyna*), la sanguinella (*Corpus sanguinea*) e alcune specie di rovi (*Rubus hirtus*, *Rubus ulmifolius*); tra le liane la vitalba (*Clematis vitalba*); tra le specie erbacee l'elleboro (*Helleborus foetidus*).

Nel complesso l'efficienza biologica è media anche se con situazioni puntuali molto difformi qualitativamente.

1.5. ANALISI AMBIENTALE

Per verificare il valore conservazionistico dell'area, e per determinare la composizione dell'avifauna nidificante e migratoria, sono stati effettuati monitoraggi che hanno avuto luogo sia nella stagione primaverile, sia nella stagione autunnale del 2011. Da quanto emerge dai dati acquisiti durante la campagna di monitoraggio, il sito in oggetto non mostra particolari criticità, né per quanto riguarda rapaci diurni e notturni, né per quel che concerne i nidificanti.

Analogamente ai monitoraggi avifaunistici sono state condotte indagini al fine di riuscire ad identificare la vocazione chirotterologica del sito. Nei rilievi effettuati il numero di contatti è moderato e pochi sono i passaggi durante le ore di registrazione. Le verifiche bioacustiche nel sito, considerato nella sua generalità, descrivono una zona con bassa biodiversità e scarso numero di contatti: la zona è caratterizzata principalmente da punti di passaggio.

1.6. STATO DEI LUOGHI

Si riportano alcune fotografie che documentano lo stato dei luoghi.

1.6.1. AREA DI PROGETTO



Figura 6: Bosco misto di angiosperme



Figura 7: Cantiere del polo scientifico tecnologico

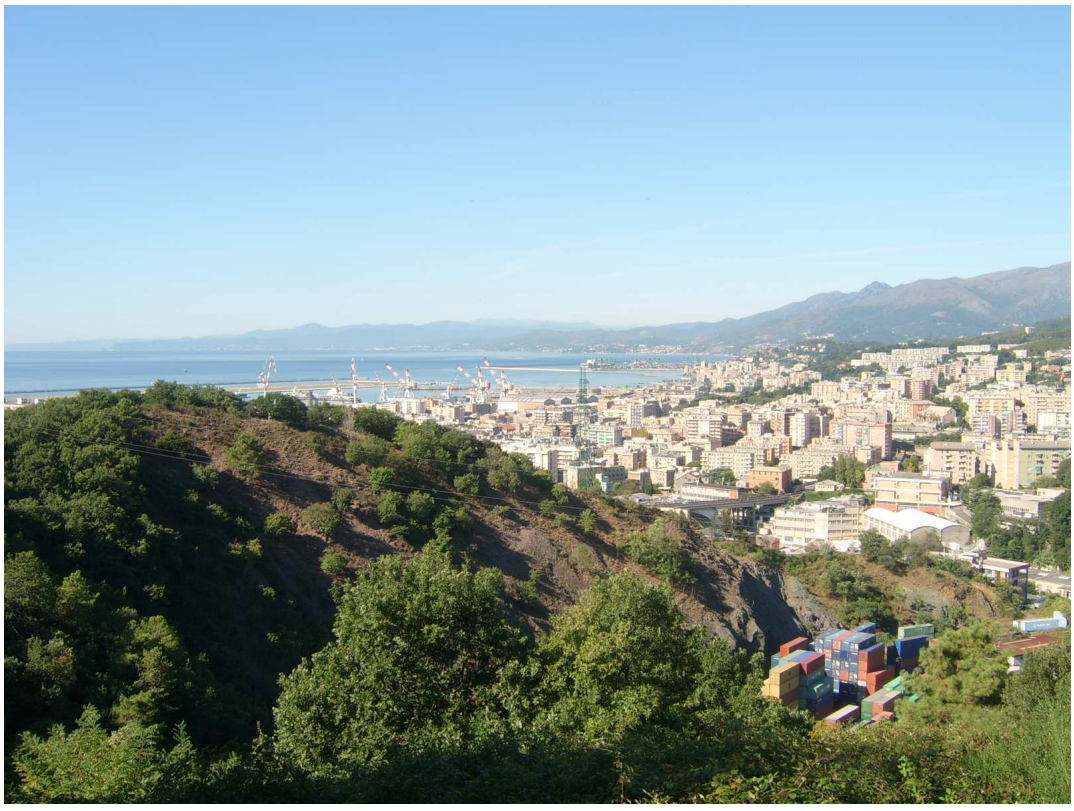


Figura 8: Foto panoramica dall'area progettuale in direzione Sud

1.6.2. TERRITORIO DEL PONENTE GENOVESE



Figura 9: Sestri Ponente



Figura 10: Aeroporto Cristoforo Colombo

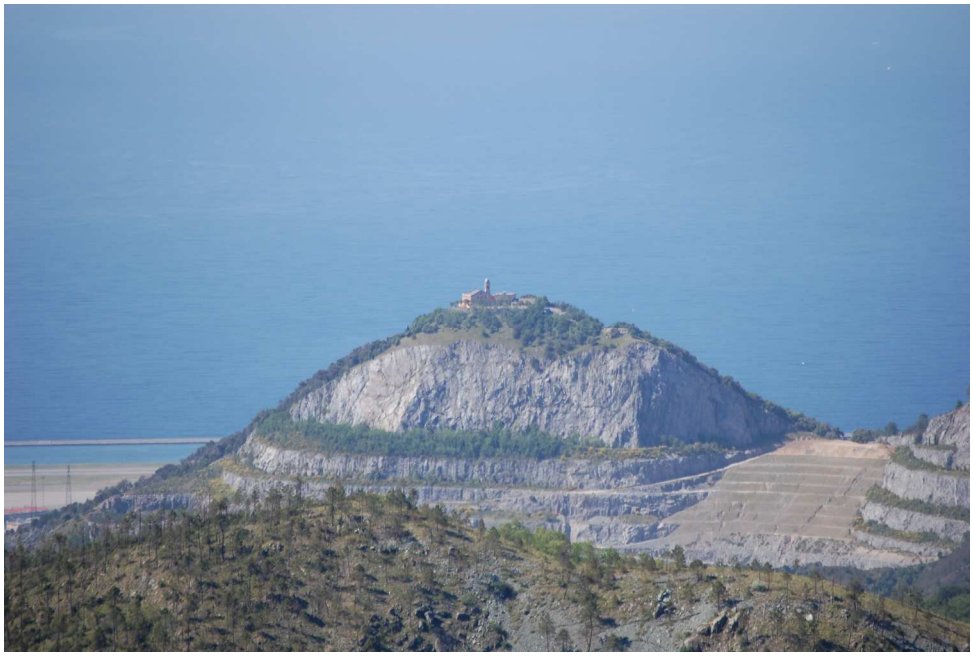


Figura 11: Santuario di Nostra Signora del Gazzo



Figura 12: Santuario di Nostra Signora della Guardia



Figura 13: Vecchie fornaci del Monte Gazzo



Figura 14: Palazzo Doria dell'Olmo

2. INDICAZIONE ED ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA

2.1. AREE PROTETTE

Il sito di progetto non ricade entro i confini di alcuna area protetta (Figura 15). L'area tutelata più prossima è rappresentata dal SIC IT1331615 "Monte Gazzo", distante circa 1 km dalla zona di progetto.

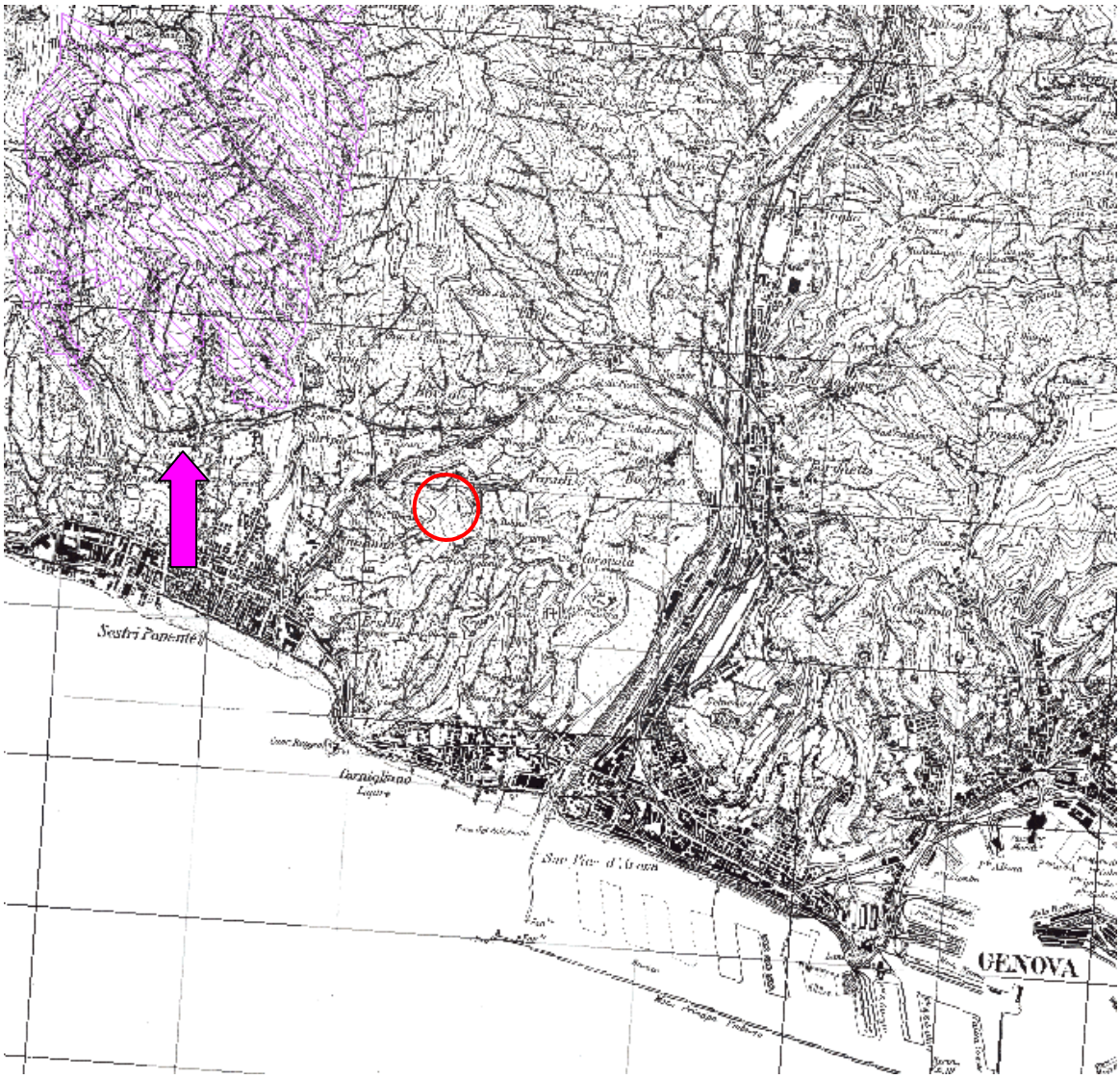


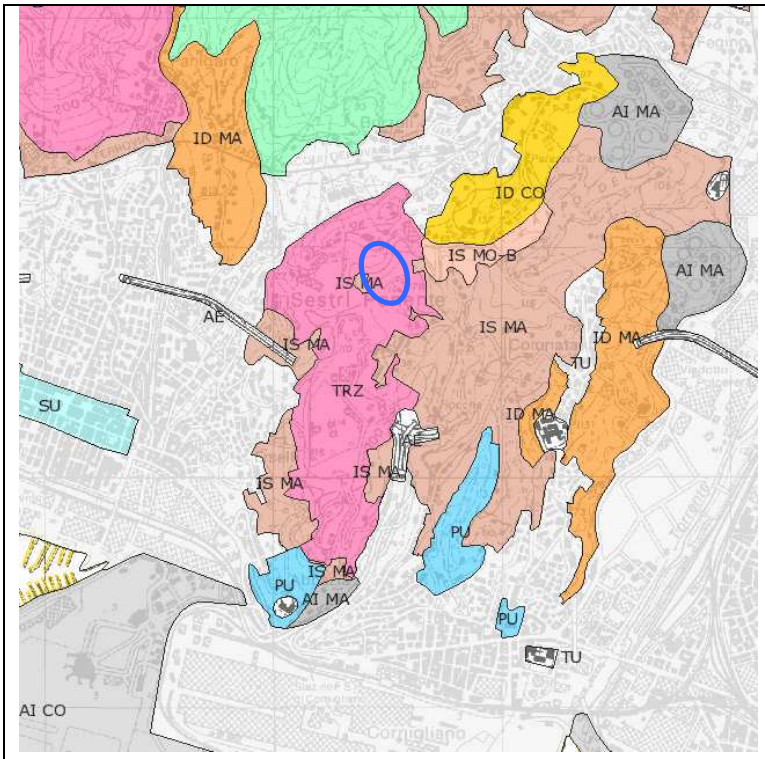
Figura 15: aree protette presenti in zona

2.2. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)

Assetto Insediativo

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata TRZ (Figura 16).

Tale regime si applica nella parti del territorio nelle quali in relazione al tipo di attività insediata o alle forme nelle quali questa viene esercitata ovvero allo stato di abbandono e di degrado degli immobili si registrano situazione di grave compromissione sotto il profilo paesaggistico ed ambientale. L'obiettivo della disciplina è quello di pervenire entro tempi definiti ad una trasformazione della situazione in atto che dia luogo ad un più equilibrato rapporto tra l'area interessata ed il contesto.



Zonizzazione Assetto Insediativo

Risultato della Selezione	
Identificativo	65681
Componente - Regime Normativo	TRZ
Descrizione Componente - Regime Normativo	Regime normativo di Trasformazione
Numero Tavola	16
Atto/Data Approvazione Zona	Stipula Accordo in data 13/10/2006
Data Aggiornamento	02/08/2011

Figura 16: PTCP, Assetto Insediativo, TRZ

Assetto vegetazionale

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata come COL-ISS-MA: colture agricole con impianti sparsi di serre in regime di mantenimento (Figura 17).

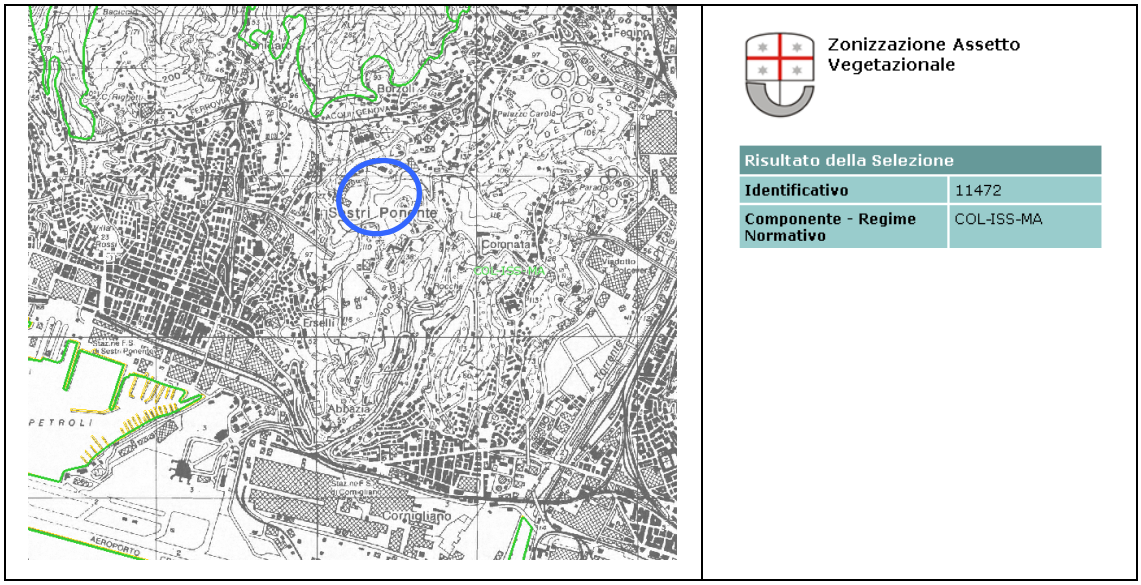


Figura 17: PTCP, Assetto vegetazionale, COL-ISS-MA

Assetto geomorfologico

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è MO-B: Modificabilità di tipo B (Figura 18).

La "Modificabilità" si applica nelle situazioni in cui l'ambiente, in assenza di valori emergenti, presenta una modesta vulnerabilità sotto il profilo geomorfologico, in modo tale che non si manifesta l'esigenza di specificazioni di tutela dell'attuale configurazione, ferme restando le normali cautele relative alla corretta gestione del territorio. L'obiettivo è quello di rendere possibili quegli interventi che, seppur motivati da esigenze diverse da quelle proprie del Piano siano comunque occasione per dar luogo ad un assetto più soddisfacente sotto il profilo ambientale.

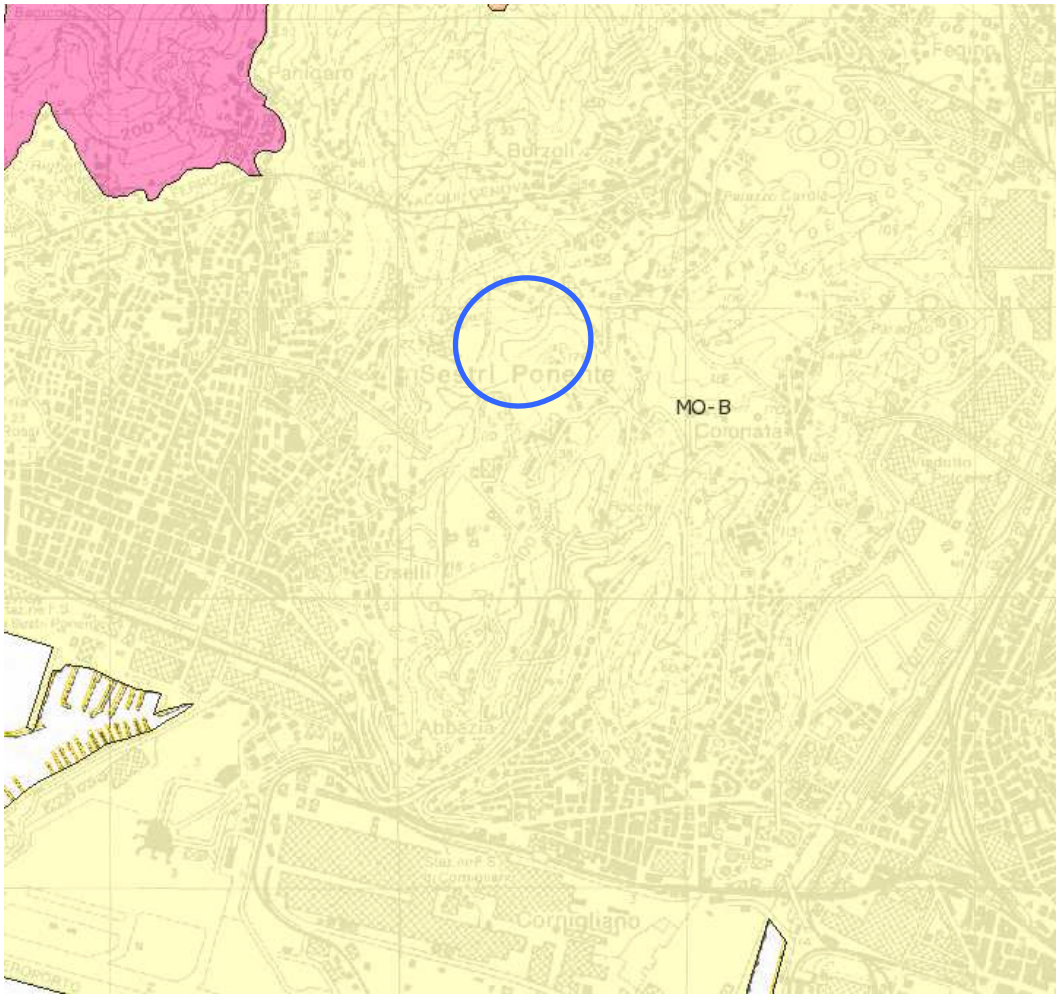


Figura 18: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-B

Aree carsiche

Il sito è collocato all'esterno di aree carsiche (Figura 19). L'area carsica più vicina, n.37 Monte Gazzo, dista circa 1,1 km dal parco eolico.

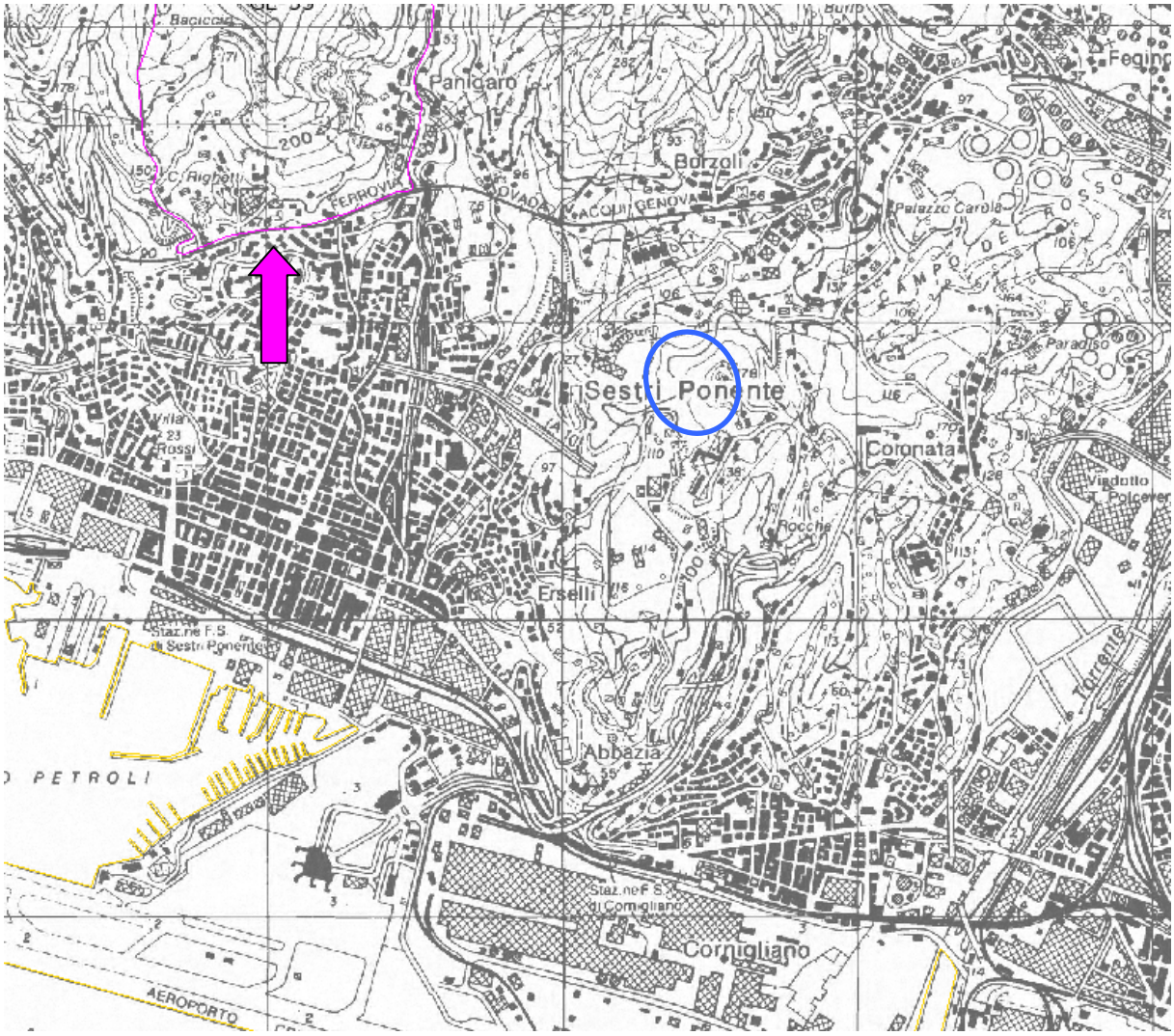


Figura 19: Aree carsiche (perimetrate in fucsia)

2.3. VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI

L'area di progetto risulta soggetta a vincolo paesaggistico in quanto area boscata ex L. 431.

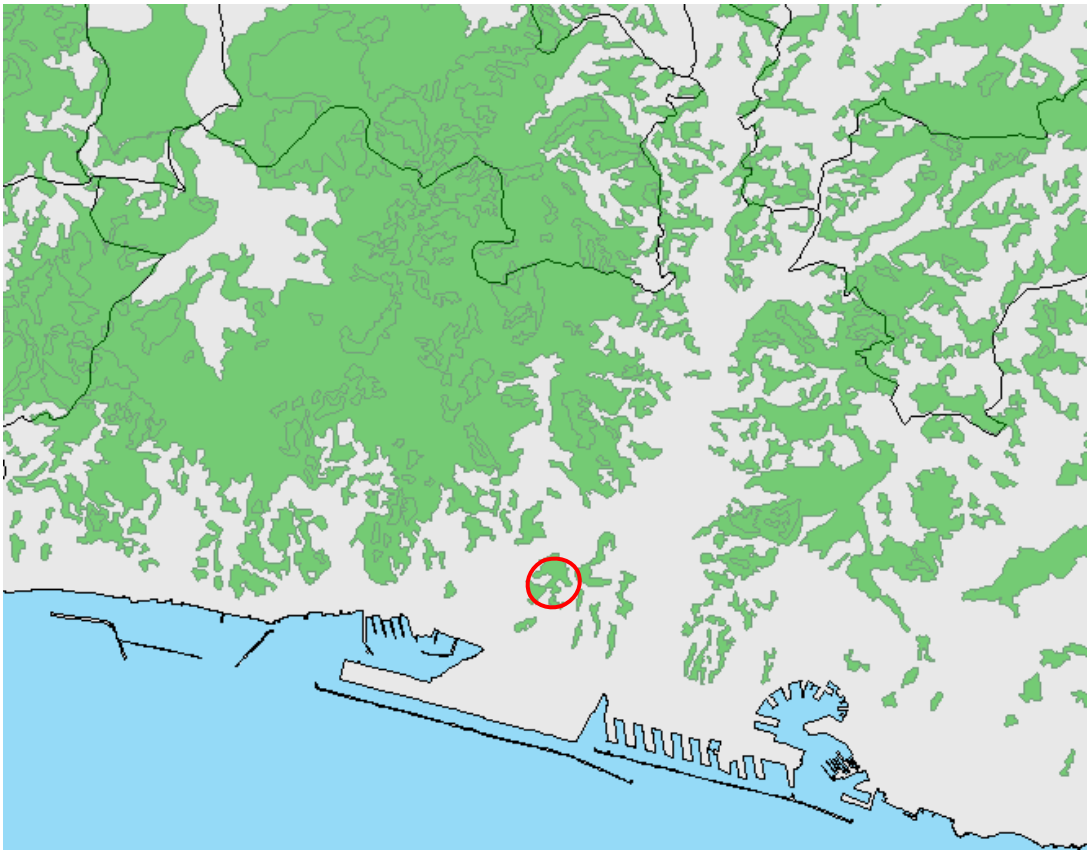


Figura 20: Vincolo paesaggistico ex L. 431

Nell'area di impianto non vi sono beni architettonici, archeologici o paesaggistici puntuali soggetti a vincolo.

L'elemento di rilievo più prossimo, tutelato ex art. 12 del D.Lgs 42/04, è il Palazzo Doria dell'Olmo (Figura 21).



Figura 21: Beni architettonici soggetti a vincolo

2.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista amministrativo la zona risulta soggetta a vincolo idrogeologico (Figura 22) e pertanto alla L.R. 4/99. Nei terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici, ogni movimento di terreno nonché qualsiasi attività che comporti mutamento di destinazione ovvero trasformazione nell'uso dei boschi e dei terreni nudi e saldi è soggetta ad autorizzazione e subordinata alle modalità esecutive prescritte. Si può tuttavia affermare, in rapporto ai fattori che regolano tale vincolo (regimazione delle acque, stabilità dei versanti) che l'intervento proposto risulta sostanzialmente ininfluente.

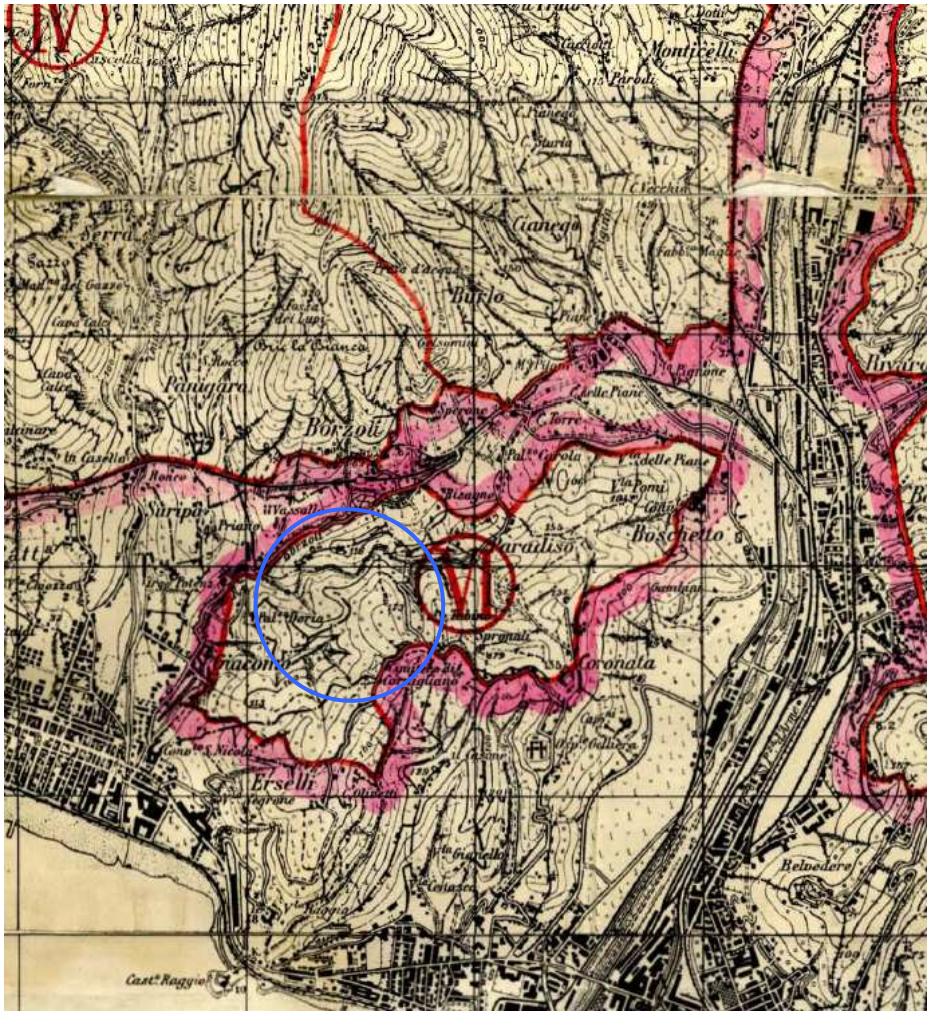


Figura 22: Vincolo idrogeologico

2.5. DISCIPLINA URBANISTICA

L'area di progetto è situata al confine tra zone disciplinate dal PTC Area Centrale Ligure (in bianco in Figura 23) e zone disciplinate dal PUC di Genova (in verde in Figura 23), indicanti rispettivamente il distretto di trasformazione n.22 relativo alla realizzazione del Parco scientifico tecnologico di Erzelli e aree EB.

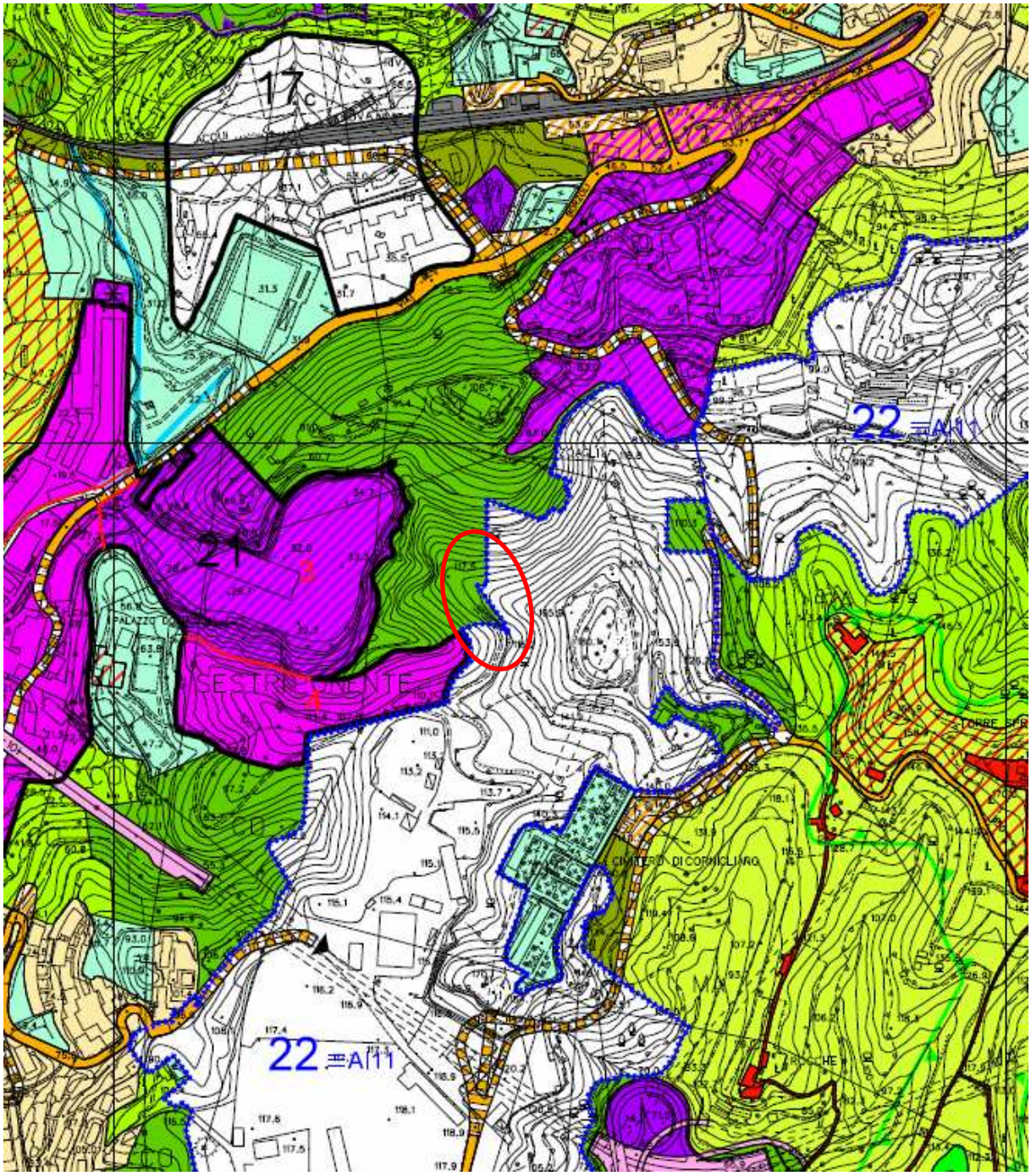


Figura 23: Estratto della cartografia del PUC

La zona E é formata da parti di territorio naturali e coltivate in cui la presenza di edifici é connessa o compatibile con l'uso agricolo, forestale e pastorale del suolo. Comprende aggregati rurali, insediamenti sparsi e aree coltivate seminaturali, da assoggettare a interventi di tutela del contesto ambientale complessivo, dei caratteri e delle qualità paesistiche e delle attività produttive compatibili.

Nella sottozona EB la funzione caratterizzante è la forestazione, nel rispetto del regolamento di polizia forestale. Sono inoltre ammesse, con le limitazioni dei diversi regimi normativi, le seguenti funzioni:

- agricoltura e forme di allevamento compatibili, residenza, pubblici esercizi;
- servizi pubblici e privati, strutture turistiche, parcheggi pubblici e privati e viabilità secondaria, di piccole dimensioni.

Sono comunque ammessi gli interventi di sistemazione dei versanti finalizzati al riassetto idrogeologico, alla riqualificazione del paesaggio e alla prevenzione degli incendi, facendo ricorso, ove possibile, a tecniche di ingegneria naturalistica.

Le linee guida per l'autorizzazione unica alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili (DM 10-09-2010), al punto 15.3, indicano che gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

Il Regolamento Edilizio del Comune di Genova, al Titolo VI art.45, disciplina le principali applicazioni domestiche per promuovere lo sviluppo delle energie rinnovabili compatibili con il territorio comunale.

In applicazione del suddetto obiettivo, al fine del rilascio del permesso di costruire, deve essere prevista, per gli edifici di nuova costruzione, ivi compresa la sostituzione edilizia di cui all'art. 14 della L.R. n. 16/2008 nonché la demolizione e ricostruzione disciplinata dall'art. 10 comma 2 lett. e) della medesima L.R., l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in modo tale dal garantire una produzione energetica non inferiore a 1 kW per ciascuna unità abitativa, compatibilmente con la realizzabilità tecnica dell'intervento. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale non inferiore a 100 mq, la produzione energetica è di 5 Kw. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale superiore a 500 mq la produzione energetica è incrementata in ragione di 10 W per ogni ulteriore mq di superficie fino ad un massimo di 200kW. Per tutte le altre destinazioni soggette a presenza continuativa di persone e attività, di estensione superficiale complessiva a livello di edificio superiore a 100 mq, la produzione energetica è di 10 W/mq, fino ad un massimo di 200kW.

La realizzazione del polo scientifico tecnologico degli Erzelli di GHT prevede:

- 200.000 mq di superficie lorda utile (SLU) destinati a edifici uffici;
- 100.000 mq di SLU destinati a edifici residenziali pari a circa 1000-1200 unità abitative;

- 60.000 mq di SLU destinati alla nuova Facoltà di Ingegneria.

L'installazione della turbina eolica è funzionale al raggiungimento della potenza rinnovabile richiesta dal Regolamento Edilizio.

2.6. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO

Come si vede dalla carta che mostra le aree non idonee alla localizzazione degli impianti eolici considerando le rotte migratorie, i SIC, le ZPS e tutti gli altri vincoli ambientali, la zona del sito eolico non ricade in area non idonea (Figura 24) e mantiene una fascia di rispetto dalle rotte migratorie più prossime.

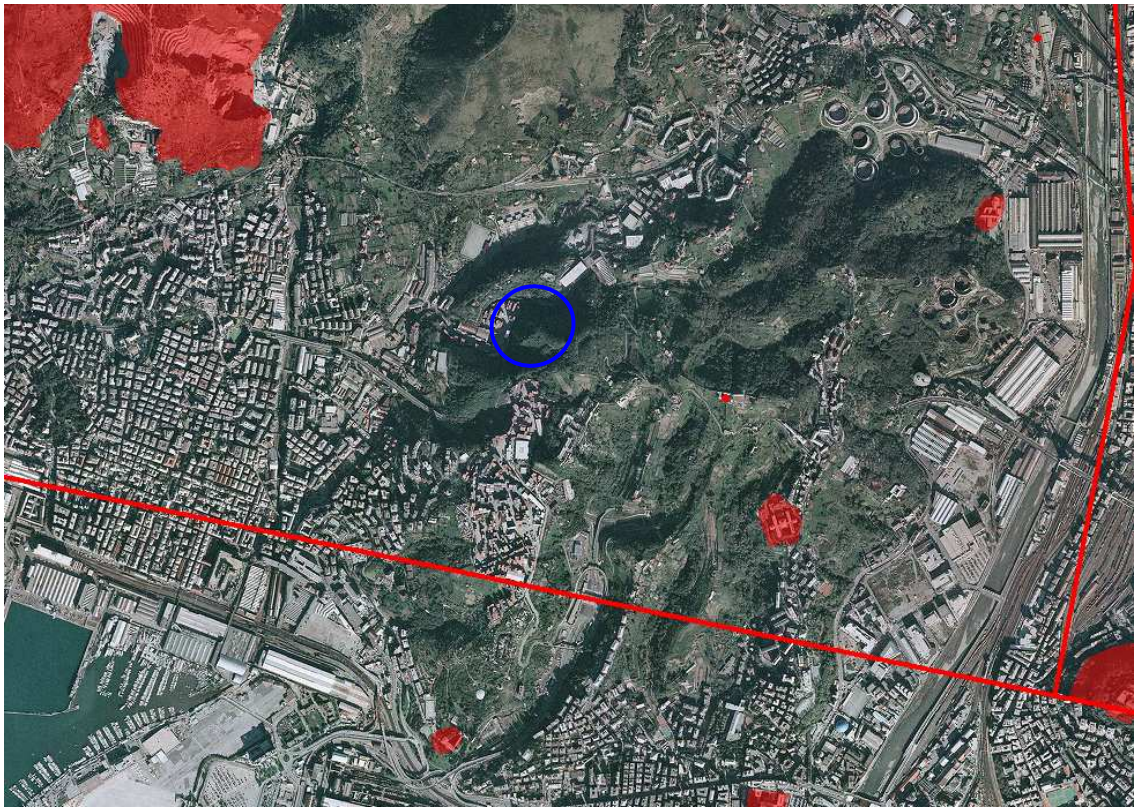


Figura 24: Aree non idonee alla collocazione di impianti eolici (in rosso)

3. CARATTERISTICHE PROGETTUALI

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta dal vento per la produzione di energia elettrica.

Quello impiegato, come la gran parte degli aerogeneratori diffusi su scala industriale sul mercato mondiale, è del tipo tripala ad asse orizzontale con rotore posto sopravento, torre tubolare e bassa velocità di rotazione delle pale, come richiesto dai "requisiti minimi dei progetti" individuati nella normativa regionale[1].

L'aerogeneratore che verrà impiegato è certificato da soggetti abilitati ed applica la miglior tecnologia disponibile.

L'energia prodotta dall'aerogeneratore viene evacuata attraverso un sistema di cavi elettrici in media tensione ubicati in cavidotti interrati[2].

Il cavidotto previsto è interamente interrato e confluisce in una cabina di consegna dell'energia già esistente che mette in comunicazione il parco eolico con la rete nazionale di trasporto più prossima[3].

Il parco è costituito da 1 aerogeneratore di potenza nominale massima di 3,5 MW.

L'aerogeneratore è disposto nella posizione che per le caratteristiche orografiche del terreno e per la direzione del vento dominante risulta essere quella ottimale (Figura 25).

[1] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettere a, b.

[2] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera d.

[3] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera e.

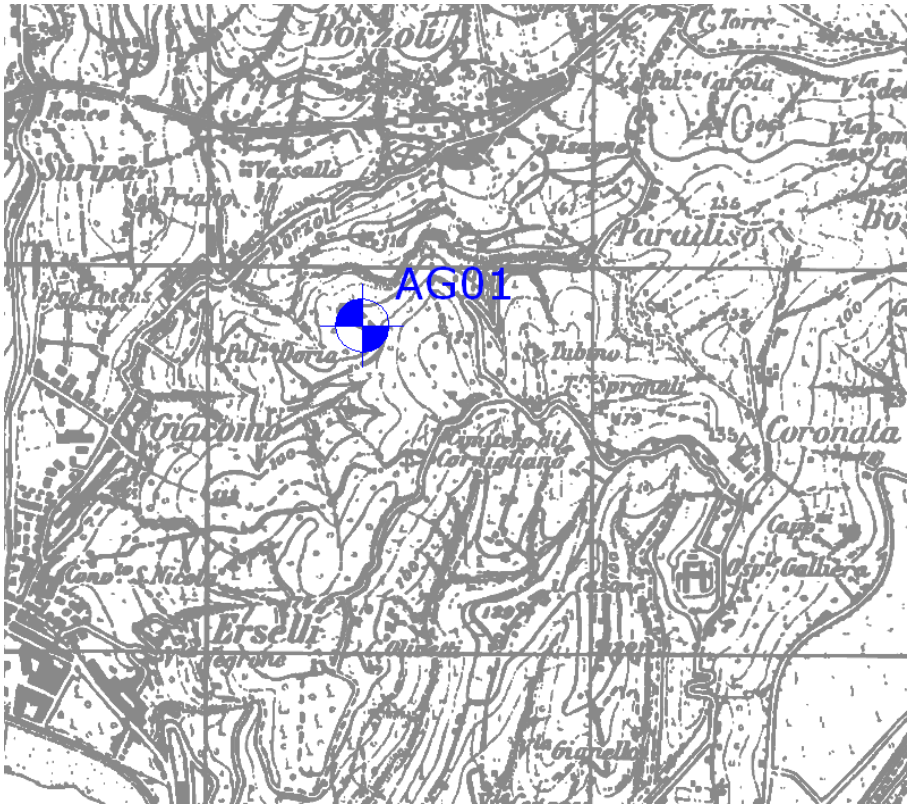


Figura 25: Layout

3.1. IMPIANTO

Le opere civili connesse alla realizzazione del parco eolico sono:

- le fondazioni di sostegno dell'aerogeneratore;
- la piazzola per il montaggio dell'aerogeneratore;
- i cavidotti interrati;
- la cabina di consegna;
- l'adeguamento delle strade esistenti per la realizzazione della viabilità nel sito.

Le opere impiantistiche prevedono:

- l'installazione dell'aerogeneratore;
- la posa dei cavi elettrici nei cavidotti interrati e la realizzazione dei collegamenti elettrici sino alla cabina di consegna;
- la realizzazione del sistema di monitoraggio e controllo.

3.2. VIABILITÀ

Si distingue la viabilità necessaria al trasporto della torre eolica in viabilità di accesso e viabilità interna. L'accesso al sito è il percorso dal casello autostradale al punto in cui presumibilmente sarà posta la cartellonistica di accesso al cantiere del parco eolico. Tutto ciò che segue l'ingresso al cantiere del parco costituisce la viabilità interna.

3.2.1. ACCESSO AL SITO

L'accesso al sito verrà effettuato utilizzando esclusivamente la viabilità esistente e non necessita di alcuna modifica. Il totale percorso effettuato dai trasporti, dall'uscita dall'Autostrada A10 al casello "Genova Aeroporto", è di 1,5 km.

Dall'uscita dell'autostrada si imbocca Via Melen, recentemente rinnovata in seno ai lavori per il Polo Scientifico e Tecnologico di Erzelli. La strada presenta una larghezza minima della carreggiata di circa 11 m, e l'unico punto critico, rappresentato da un tornante, adesso non rappresenta più un problema al passaggio di qualsiasi mezzo eccezionale per il trasporto eolico (Figura 26).



Figura 26: Nuovo tornante di Via Melen

3.2.2. PERCORSO INTERNO

Per percorso interno si intende la via necessaria per la movimentazione dell'aerogeneratore e dei macchinari sull'area dell'impianto. Per il progetto il percorso è molto limitato, si estende per meno di 100 m dalla piazzola ad un'area di cantiere interna al progetto G.H.T., dedicata appunto al ricovero di inerti. Per i primi metri si seguirà una strada esistente che fa servizio ad un ossigenodotto presente (Figura 27, Figura 28, Figura 29).



Figura 27: Imbocco percorso interno



Figura 28: Percorso strada ossigenodotto



Figura 29: Area interna al cantiere. I punti fotografici indicati sono riportati in Figura 27 e Figura 28

Il tronco di strada di accesso alla piazzola sarà realizzato con la semplice movimentazione della terra presente in sito, oltre alla stesa di materiale stabilizzato di cava per il manto sterrato.

3.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

Il generatore sincrono dell'aerogeneratore fornisce in uscita energia elettrica a tensione continua di valore pari a 400 V; un blocco di convertitori statici (rappresentato da un raddrizzatore ed un inverter) opera la conversione dell'energia in alternata adattando il valore di frequenza a quello di rete (f=50 Hz) e adatta l'energia reattiva erogata dalla macchina. All'interno della torre è presente un trasformatore, il quale permette di elevare la tensione a valori consoni per il trasporto (V=15 kV). In uscita dal trasformatore, a valle dell'interruttore automatico di macchina, è presente una sbarra di connessione dove è possibile innestare il cavo MT che collega la torre eolica alla cabina di consegna.

In accordo alla CEI 11-1, è necessario prevedere una rete di terra per l'aerogeneratore; tale norma "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

Gli impianti di terra devono essere progettati in modo da soddisfare le seguenti prescrizioni:

a. avere sufficienti resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;

b. essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto;

c. evitare danni a componenti elettrici ed a beni;

d. garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

La rete di terra dell'aerogeneratore è unica ed ad essa sono collegate sia le masse metalliche presenti all'interno della torre, sia il neutro di aerogeneratore e trasformatore.

Il sistema di messa a terra è costituito da un cavo di acciaio zincato (di dimensioni stabilite in accordo con la norma DIN 57185 parte 1) a formare un anello, il quale è collocato nelle fondazioni all'interno della massa di calcestruzzo. Per realizzare la messa a terre delle parti sopra citate sono presenti connettori, anch'essi di acciaio zincato, collegati all'anello di terra mediante bulloni.

3.3.1. ELETTRODOTTO

In uscita dalla torre è presente la connessione ad una linea elettrica MT per l'evacuazione dell'energia elettrica prodotta verso la cabina di consegna (Figura 30). Tale elettrodotto (di proprietà Solo Rinnovabili Srl) sarà costituito da un cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 mm^2 e lunghezza 700 m circa; per la posa sarà utilizzato un nuovo tubo corrugato di PVC, mentre non è prevista la presenza di pozzetti lungo il tracciato. La profondità di interramento è di un metro dal piano stradale seguendo le prescrizione dettate dalla normativa vigente in materia.

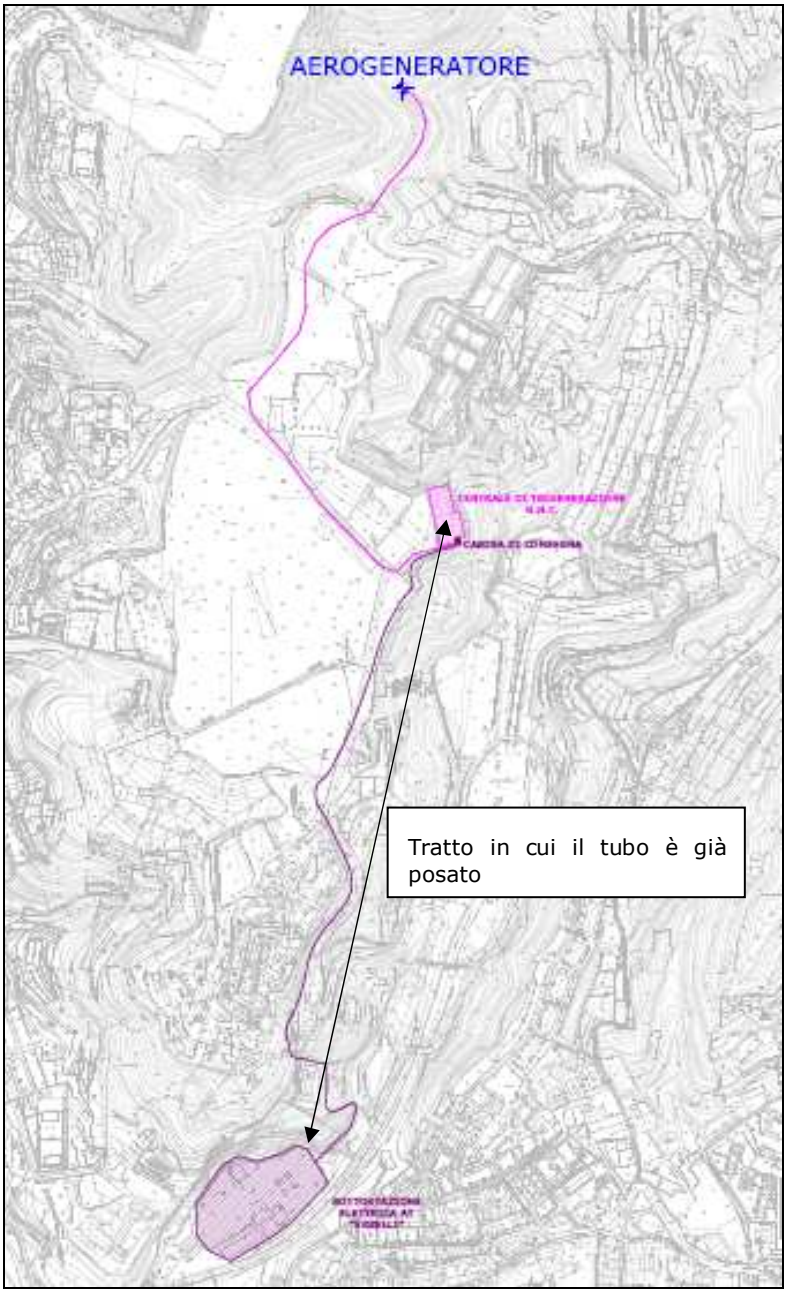


Figura 30: Planimetria linee elettriche su CTR

Il materiale di risulta degli scavi relativi alla posa del cavo + corrugato sarà impiegato per il successivo ricoprimento ed non si prevede materiale in esubero.

Dalla cabina di consegna è prevista la realizzazione di un elettrodotto MT di successiva competenza ENEL Distribuzione; esso sarà composto da un tratto in cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 mm^2 e lunghezza 900 m circa per giungere fino alla sottostazione AT più vicina, dove è stato identificato il punto di connessione alla RTN. Tali realizzazioni sono in accordo alla soluzione tecnica di ENEL Distribuzione.

Il tratto a valle della cabina di consegna presenta già una canalizzazione con tubo corrugato sotterraneo di proprietà di G.H.T. (titolare della centrale di trigenerazione confinante con la cabina di consegna dell'impianto eolico in esame); questo tubo è stato posato ad uso esclusivo dell'impianto eolico a progetto. Solo Rinnovabili Srl infatti, in accordo con Enel Distribuzione e GHT SpA, sfrutterà questo tubo per il tiraggio del cavo fino alla sottostazione. Pertanto, lo scavo per la realizzazione del cavidotto è limitato a soli 700 m di lunghezza.

Solo Rinnovabili Srl si farà carico sia della costruzione delle parti di propria competenza che di quelle di proprietà di ENEL Distribuzione, come previsto dalla STMG; al termine della realizzazione di queste ultime, Solo Rinnovabili Srl si impegnerà a cederle al Gestore.

L'elettrodotto interrato si sviluppa ad una profondità minima 1,00 m; di seguito sono riportate le sezioni tipiche dei cavidotti nei casi di tracciato su terreno agricolo, su strada sterrata e su strada asfaltata.

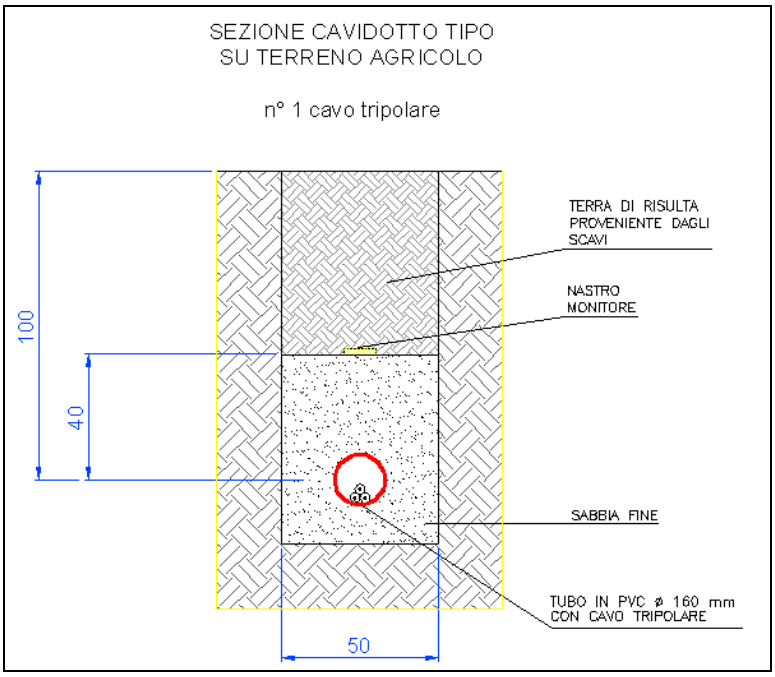


Figura 31: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su terreno agricolo

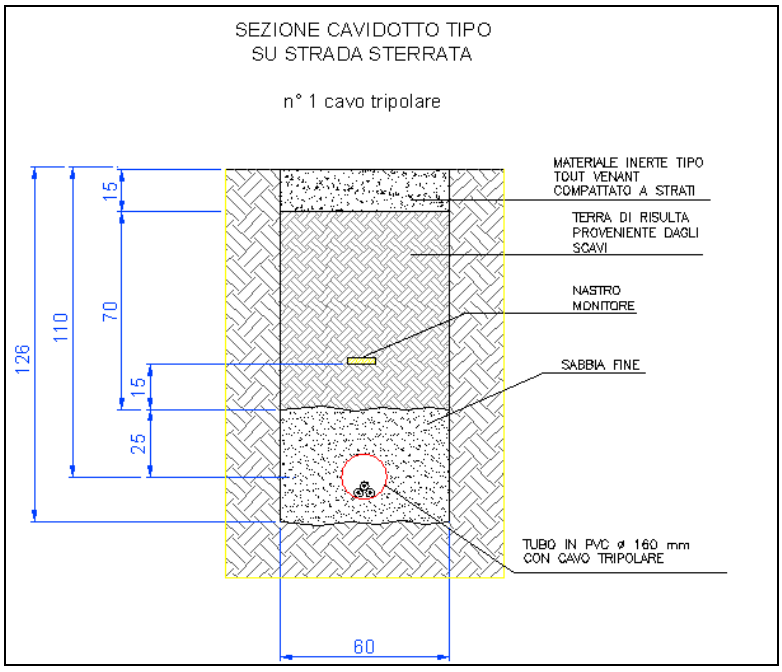


Figura 32: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada sterrata

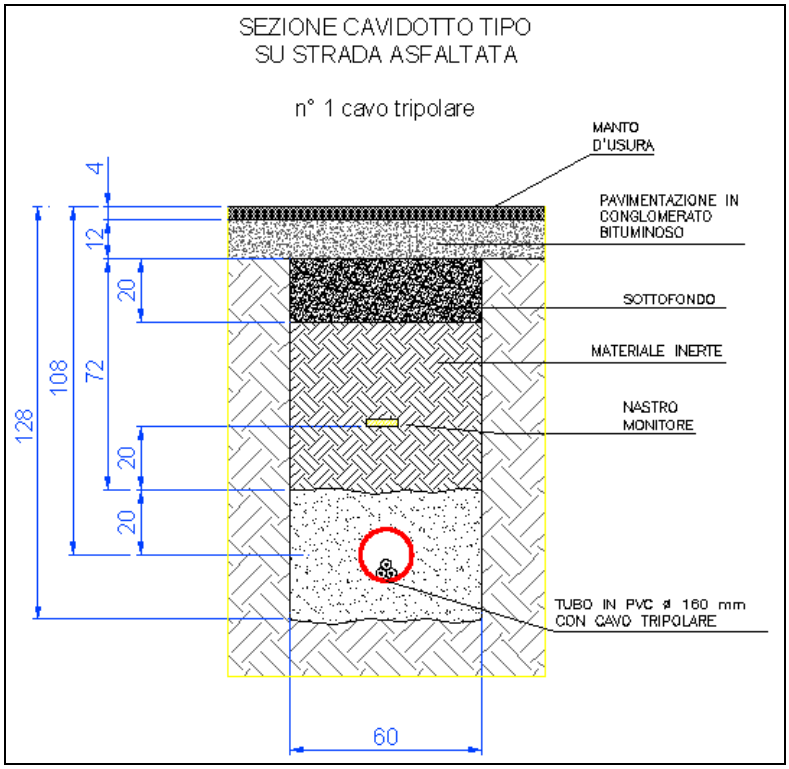


Figura 33: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada asfaltata

3.3.2. CABINA DI CONSEGNA

La cabina di consegna ricade all'interno di un locale precedentemente autorizzato e già realizzato, interno allo stabile della centrale di trigenerazione. Tale soluzione è stata scelta in accorso con Enel Distribuzione e GHT SpA, titolare dello stabile in oggetto (Figura 34, Figura 35, Figura 36).

La cabina è costituita da tre locali:

- locale di consegna
- locale di misura
- locale utente.

Il locale di consegna ed il locale di misura in generale devono essere allestiti totalmente dall'utente secondo le prescrizioni di ENEL Distribuzione; l'accesso a tali locali è riservato esclusivamente agli operatori dell'Ente Distributore di energia e deve essere possibile direttamente dal suolo pubblico, ovvero tramite porte di tipo unificato ENEL. E' cura del Distributore fornire all'utente, oltre alla porta, anche la serratura per quest'ultima.

All'interno del locale di consegna, ENEL potrà allestire le proprie apparecchiature di manovra e sezionamento.

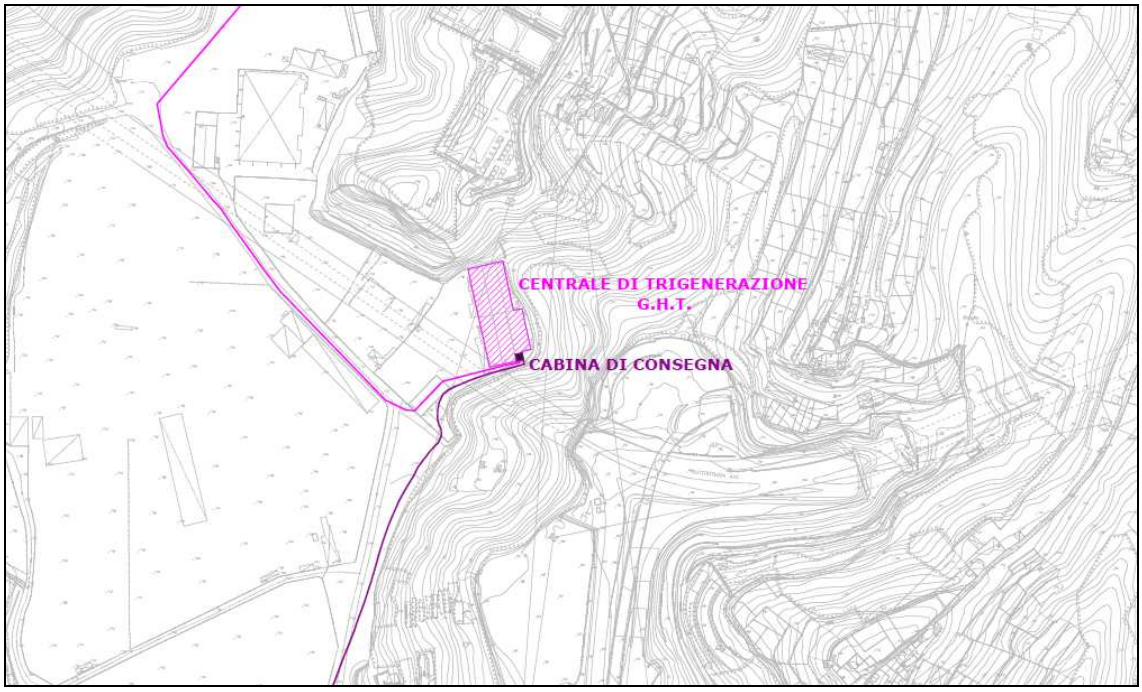


Figura 34: Centrale di trigenerazione e cabina di consegna dedicata all'eolico, area vasta



Figura 35: Stabile della centrale di trigenerazione



Figura 36: Locali adibiti alla cabina di consegna dell'eolico

Per quanto concerne il locale di misura dell'energia, esso è il locale in cui l'Ente Distributore installa il gruppo di misura; l'accesso a tale locale è consentito anche all'utente mediante una propria entrata di servizio.

Il locale utente è completamente allestito dall'utente, compreso il cavo di collegamento fra il dispositivo di protezione generale (il quale deve avere caratteristiche conformi alle prescrizioni di ENEL) ed il punto di consegna posto nell'apposito locale.

Come già anticipato nell'incipit del paragrafo, in questo caso la cabina è stata ricavata da un prefabbricato esistente adattato per il nuovo utilizzo; per l'allestimento di questa con le apparecchiature elettriche adatte, è necessario seguire le indicazioni fornite da ENEL Distribuzione riportate nella "Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL Distribuzione" in vigore dal Dicembre 2010.

La Norma CEI 11-1 "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

E' prevista la presenza di una "maglia di terra" composta da 4 picchetti di lunghezza 1,6 m ed una corda di rame di sez. 35 mm^2, ad una profondità di interramento di 0,5 m. Nel caso specifico, la cabina di consegna è alloggiata in corrispondenza di una centrale di trigenerazione (di proprietà G.H.T.), per la quale già è stato realizzato l'impianto di terra; misure in sito permetteranno di valutare se quest'ultima sarà sufficiente a garantire la protezione anche della cabina di consegna in esame o se sarà indispensabile realizzare una nuova struttura apposita.

3.4. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE

La piazzola di montaggio, sarà costruita in due fasi distinte: quella finalizzata al montaggio (fase di cantiere) e quella post-installazione (fase di progetto).

La piattaforma sarà costituita da una strato di stabilizzato compattato per consentire un sicuro appoggio durante le operazioni di montaggio. Una volta ultimate le operazioni di montaggio la piattaforma verrà ricoperta in parte con la terra naturale eccedente alla fase di scavo, avendo cura di rispettare la morfologia naturale dell'area

Dal punto di vista costruttivo, la piazzola di montaggio, vedrà il ricorso a tecniche proprie dell'ingegneria naturalistica: in particolare, si opterà per terre armate o, in alternativa a scogliere in massi ciclopici. Questo aspetto riguarda la configurazione di cantiere della piazzola. Non appena la torre sarà installata, una nuova configurazione della piazzola (delle dimensioni minime necessarie alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria) sarà adottata minimizzando gli impatti e il ricorso a queste tecniche.



Figura 37: Esempio di realizzazione di terre armate



Figura 38: Esempio di realizzazione di scarpata in massi ciclopici

3.5. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO

La fondazione dell' aerogeneratore sarà costituita da un plinto in calcestruzzo armato, a base circolare o di un poligono in esso inscritto, delle dimensioni massime di 20 m. L'altezza massima del dado di fondazione sarà di circa 3 m.

La terra di risulta per lo scavo della sottofondazione che alloggerà la fondazione,verrà depositata in cumuli provvisori in attesa di essere riutilizzata nella fase di ripristino, per il ricoprimento del dado di fondazione e per la sagomatura finale delle scarpate.

L'accesso dei cavi all'interno della torre si realizza attraverso l'utilizzo di tubi in PVC annegati nel bagno di cemento.

Per la fase di montaggio degli elementi dell'aerogeneratore si dovrà realizzare una piattaforma di manovra e montaggio sulla quale collocare la gru principale, la gru ausiliaria, i veicoli per il trasporto delle varie parti dell'aerogeneratore. Una volta installata la torre eolica, sarà necessario garantire il posizionamento di una gru ed il corridoio necessario alla stesa della eventuale pala da sostituire.

3.6. AREE DI CANTIERE

È molto importante capire quali saranno le aree interessate nella fase di cantierizzazione poiché, per la realizzazione degli impianti eolici, è quella maggiormente impattante dal punto di vista ambientale. In generale non bisogna trascurare neanche l'impatto dovuto al rifacimento della strada di accesso al sito. Come si è detto precedentemente, però, la viabilità è quasi completamente già esistente ed idonea.

Per quanto riguarda il cantiere per il montaggio della macchina eolica, questo riguarderà dapprima la realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo e del cavidotto interrato ed in un secondo momento il montaggio della macchina.

Per l'aerogeneratore, l'area interessata nella fase di montaggio è una superficie rettangolare di circa 25 m x 60 m.

Una volta giunte le macchine presso il sito, una gru apposita assemblerà le varie parti della torre sulla piazzola al fine di consentirne l'ancoraggio al suolo con dei tirafondi adeguati, poi verrà posizionata la navicella sulla torre ed infine verranno issate le tre pale.

3.6.1. STRADE

Come accennato in precedenza, il percorso non necessita di alcun intervento di adeguamento, a meno della realizzazione del breve tratto viario (<100 m) di collegamento alla piazzola di montaggio dell'aerogeneratore.

3.6.2. PIAZZOLA

Nella figura successiva (Figura 39) è mostrata l'ubicazione e la disposizione della torre eolica e della relativa piazzola di montaggio.

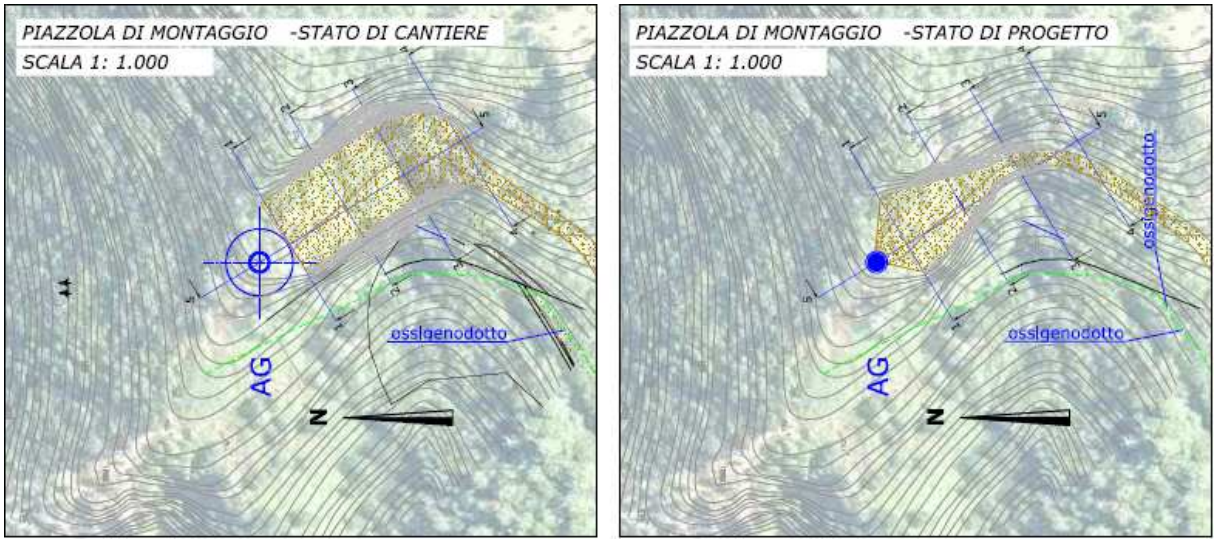


Figura 39: Progetto di piazzola

Di seguito si analizza il territorio interessato dalla fondazione e dalla relativa piazzola di montaggio, riportando una fotografia puntuale che descrive lo stato dei luoghi.



Figura 40: Foto dell'area destinata alla torre 1

L'area dove è prevista la realizzazione di fondazione e piazzola dell'aerogeneratore 1 si situa in una zona a moderata pendenza con vegetazione arborea non fitta.

3.6.3. CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE

L'area di cantiere per il cavidotto riguarderà esclusivamente una fascia di 60 cm di larghezza per 1 m di profondità lungo un tracciato di 700 m.

3.6.4. DISMISSIONE

A seguito della dismissione dell'impianto la Solo Rinnovabili s.r.l. o qualunque altro soggetto esercente avrà l'obbligo, a suo carico economico, di rimettere in pristino lo stato dei luoghi.

Il decommissioning di un parco eolico è piuttosto semplice se paragonato a quello di altri impianti produttivi, e in linea generale riesce a garantire il completo ripristino alle condizioni *ante operam* del terreno di progetto, essendo reversibili le modifiche apportate al territorio.

Generalmente si considera come tempo di vita utile dell'impianto un arco temporale pari a 20-25 anni, superato il quale si procede con interventi di manutenzione straordinaria per recuperare la totale funzionalità ed efficienza oppure al suo smantellamento, non attraverso demolizioni distruttive, ma semplicemente tramite uno smontaggio di tutti i

componenti (pale, strutture di sostegno, quadri elettrici, etc.), provvedendo a smaltire i componenti nel rispetto della normativa vigente e, dove possibile, a riciclarli.

Il piano di dismissione prevede: rimozione dell'infrastruttura e delle opere principali, riciclo e smaltimento dei materiali e ripristino dei luoghi.

Lo smontaggio dell'aerogeneratore avviene in maniera inversa rispetto al montaggio. Si rende quindi necessaria una gru delle stesse dimensioni di quella utilizzata per il montaggio della turbina. Lo smontaggio prevede le seguenti operazioni in successione:

- smontaggio delle pale; trasporto delle stesse su mezzi di adeguate dimensioni, o trattamento di riduzione di volume direttamente in sito;
- smontaggio della navicella; trasporto in idoneo sito per la separazione dei componenti;
- smontaggio dei conci di torre.

Parte del materiale componente l'aerogeneratore, essendo metallico, potrà entrare all'interno di una filiera di riciclaggio. Altre componenti non riciclabili (specialmente all'interno della navicella) non saranno separate in sito ma in aree adibite allo smaltimento di componenti industriali. Secondo la normativa vigente (D.Lgs. 3 aprile 2006, n°152) i materiali derivanti dal decommissioning di un impianto eolico (materiali ferrosi, apparecchiature elettriche/elettroniche/elettromeccaniche e materiali da demolizione) sono da considerarsi "rifiuti speciali", e quindi trasferiti in sito idoneo a tale tipologia. I materiali ferrosi potranno entrare nella filiera del riciclaggio, mentre i componenti elettrici dovranno essere smaltiti, come anche il materiale di demolizione.

Tabella 1: Metodi di smaltimento dell'aerogeneratore

Componente	Materiale principale	Metodi di smaltimento e riciclo
1. Torre		
Conci metallici costituenti la struttura principale	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi della torre	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2. Componenti elettrici alla base della torre		
2.1 Quadri elettrici		
Box	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi

Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.2 Cabina di controllo		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.3. Trasformatore		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Lamierini	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Lubrificante	Olio	Trattare come rifiuto speciale
3. Rotore		
Pale	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Mozzo	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
4. Generatore		
Rotore e statore	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
5. Navicella		
5.1 Alloggiamento navicella		
Involucro esterno	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
5.2 Supporto principale		
Struttura di sostegno	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi

La viabilità di accesso al sito non viene interessata da interventi invasivi di nessun genere: le strade sono già esistenti e su di esse sono eseguite delle trasformazioni atte a renderle idonee al passaggio dei mezzi. Il tratto di viabilità interno a servizio della piazzola dell'aerogeneratore è stato studiato nel dettaglio per minimizzare gli impatti.

L'obiettivo è stato raggiunto cercando, ove possibile, di sfruttare la viabilità esistente e di seguire le acclività naturali del terreno, evitando in tal modo movimenti di terra eccessivi. La viabilità, nel corso della vita dell'impianto, verrà costantemente sottoposta ad operazioni di manutenzione, in particolare per quanto concerne i fenomeni di ruscellamento ed erosione naturale.

A meno di specifica volontà di mantenerla, la viabilità interna sarà smantellata e le operazioni consisteranno in:

- asportazione dello strato di tout venant e dello strato in materiale stabilizzato;
- decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree autoctone.

A tale scopo saranno necessari escavatore di adatte dimensione e camion per il conferimento del materiale in discarica autorizzata.

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili. La tecnica realizzativa della piazzola è la stessa delle vie d'accesso, di conseguenza anche per lo smaltimento saranno eseguite le medesime operazioni: asportazione del materiale stabilizzato, decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree e arbustive autoctone.

Si provvederà inoltre a ricoprire il plinto di fondazione con uno strato di almeno 1 metro di terreno vegetale (Figura 41), per favorire la ricolonizzazione dell'area da parte di essenze vegetali autoctone.

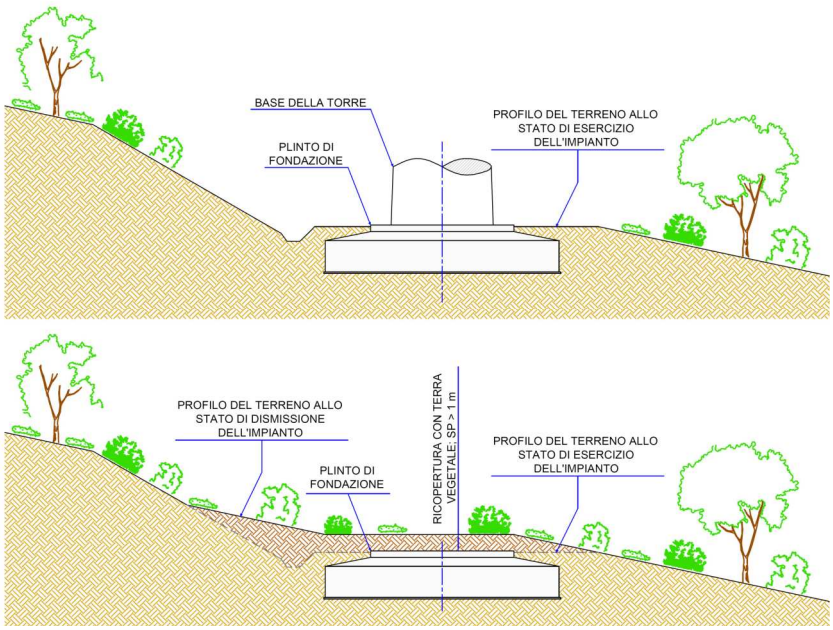


Figura 41: Area occupata dalla fondazione dell'aerogeneratore: profilo del terreno allo stato di esercizio e allo stato di dismissione

La dismissione della parte elettrica riguarda elettrodotto e sottostazione di consegna dell'energia elettrica. I cavi dell'elettrodotto sono dislocati all'interno di trincee di profondità media 1 m. Le operazioni di dismissione consisteranno in:

- sfilaggio dei cavi;
- rimozione dei chiusini e demolizione dei pozzetti in cemento armato;
- trasporto e smaltimento del materiale.

I cavi e i chiusini potranno essere riciclati, mentre il materiale risultante dalla demolizione dovrà essere trasportato presso discarica autorizzata.

Al termine della vita utile dell'impianto e della sua dismissione si effettueranno operazioni atte al rinverdimento delle porzioni di terreno prima occupate dalle infrastrutture associate al parco eolico (fondazioni, piazzola e piste di collegamento). Scopo del ripristino vegetazionale dei luoghi è quello di ricostituire un ambito naturale tendendo alla piena integrazione con il paesaggio circostante. Il rimboschimento verrà eseguito con criteri tesi a favorire l'evoluzione del sistema forestale nelle sue componenti principali: vegetazione, suolo e fauna. In particolare, per l'area occupata dalla piazzola di montaggio, si effettuerà una piantumazione di essenze arboree e arbustive autoctone e di origine certificata. L'area occupata dai plinti di fondazione verrà, come detto, annegata nel terreno, e sarà interessata da piantumazioni di specie erbacee e arbustive.

Le piante che verranno utilizzate per il rimboschimento saranno acquistate presso un vivaio forestale; si prevede di utilizzare piantine allevate in pane di terra o in fitocella per evitare lo stress derivante dal trapianto a radice nuda e incrementare così la probabilità di attecchimento delle stesse.

3.7. MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI

Generalmente, per arrivare ad una soluzione progettuale definitiva, il progettista elabora numerose alternative al fine di soddisfare tutti i vincoli imposti dall'ambiente, dalla normativa, dai mezzi a disposizione e con operazioni di *fine-tuning* giunge infine a quella che si può definire "la Soluzione".

Nel caso in esame le alternative progettuali hanno riguardato:

- la scelta dell'area
- il numero di aerogeneratori.

La scelta dell'area è frutto della collaborazione tra Proponente e GHT, nell'individuazione di zone interne al polo scientifico tecnologico degli Erzelli che permettessero la convivenza tra strutture edilizie e turbina, oltre alla caratterizzazione anemologica della macroarea di inserimento dell'impianto, studiata per circa 2 anni. La Solo Rinnovabili srl sta compiendo studi particolareggiati per verificare la fattibilità del progetto, studi riguardanti sia la più precisa caratterizzazione anemologica, sia il monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratrice.

Nelle prime ipotesi erano state selezionate due aree potenziali per l'installazione di aerogeneratori, come mostrato in Figura 42.



Figura 42: Aree preliminarmente scelte per il posizionamento di turbine eoliche

La conformazione geomorfologica del rilievo e considerazioni relative alla mitigazione dell'impatto visivo della turbina hanno fatto propendere per la scelta della posizione 2, caratterizzata da pendenze minori e da quota inferiore. Per diminuire ulteriormente la quota di installazione e conseguentemente abbassare l'altezza della turbina nello skyline, si è deciso di abbassare ulteriormente la posizione di installazione, arrivando alla scelta finale rappresentata in Figura 43.



Figura 43: Layout definitivo

4. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESISTICA

Gli impatti che le opere a progetto potranno determinare sulla componente paesaggistica riguardano principalmente la visibilità degli elementi verticali (aerogeneratore) dalle aree limitrofe alla collina oggetto di studio e le trasformazioni dei luoghi a scala locale.

La presenza del parco eolico non impedirà il proseguimento delle attività in essere nel sito né limiterà la frequentazione del paesaggio.

4.1. IMPATTO VISIVO

La presenza di macchinari durante le fasi di costruzione e smantellamento produrrà un impatto paesaggistico derivante dalla perdita di naturalità dell'area, con la conseguente diminuzione della sua qualità visiva. Si ricorda tuttavia che l'area di impianto si configura attualmente come un grosso cantiere destinato alla realizzazione del parco scientifico-tecnologico degli Erzelli, per cui l'aggiunta di macchinari per l'installazione della torre eolica sarà trascurabile nel contesto.

Durante la fase di funzionamento, l'aerogeneratore può essere percepito come un'intrusione nel paesaggio, ma non si può dimenticare che qualunque opera altera le caratteristiche originarie del paesaggio e genera maggiore o minore impatto visivo in funzione della topografia, dell'antropizzazione del territorio e delle condizioni meteorologiche. L'impatto visivo prodotto da un parco eolico dipende dalle caratteristiche del parco stesso (estensione, altezza degli aerogeneratori, materiali e colori impiegati, ecc.) e chiaramente dalla sua ubicazione in relazione a quei luoghi in cui si concentrano potenziali nuclei di osservatori. D'altronde anche la presenza di altre infrastrutture associate, come sono i tracciati di accesso, la cabina di consegna, produce un impatto visivo, anche se in questo caso più facilmente contenibile, con un'adeguata progettazione di queste strutture e una serie di soluzioni progettuali ed accorgimenti correttivi.

Nel caso in esame le strade sono tutte già esistenti, così come la cabina di consegna dell'energia.

Per minimizzare l'impatto a breve raggio si avrà cura di ricoprire le fondazioni con il terreno di risulta dagli scavi e ripristinare così sia la porzione di area utilizzata per il montaggio che quella delle fondazioni ripristinando le aree prative dove erano e, nel

caso, reintroducendo anche essenze locali[4]. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo.



Figura 44: Rinverdimento delle fondazioni

L'aspetto relativo all'impatto visivo "da lontano" deve essere considerato in tutte le fasi di sviluppo di un progetto eolico ed analizzato con estrema cura mediante l'utilizzo di software dedicati che consentono visualizzazioni tridimensionali del territorio modificato con l'inserimento degli aerogeneratori.

Bisogna comunque considerare che da sondaggi d'opinione svolti nei paesi europei[5] si è visto che nei casi di diffidenza o di ostilità iniziale ai parchi eolici la popolazione cambia opinione dopo aver appreso le caratteristiche dell'energia eolica (Barra et al., 2000).

Con operazioni di sensibilizzazione si cercherà quindi di rendere il più familiare possibile la presenza del parco alla popolazione, che non avvertirà più un'intrusione, ma una valorizzazione ed una innovazione avvenuta nel completo rispetto del paesaggio ed in assoluta armonia con l'ambiente.

---

[4] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera k.

[5] I più recenti sondaggi effettuati in Italia sull'argomento sono: "Indagine sul grado di consenso sociale nei confronti dello sviluppo dell'energia eolica in Italia" di ANEV e Greenpeace (Maggio 2007), "Indagine sul clima" di La Nuova Ecologia (Aprile 2007) e "Gli italiani e le energie del futuro" realizzato da Ipsos in occasione del convegno Nextenergy (Aprile 2007)

4.1.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO

Per la definizione del bacino visivo si è utilizzato un software apposito che, basandosi sull'orografia, valuta se un soggetto che guarda in direzione dell'impianto possa vedere un bersaglio alto tanto quanto una turbina eolica e localizzato secondo il lay-out inserito.

Sulla base di queste informazioni viene prodotta una carta della visibilità (ZVI), che però non tiene conto della copertura del suolo, sia vegetazione che manufatti antropici: si limita a rilevare la presenza o assenza di ostacoli orografici verticali che si frappongano tra l'aerogeneratore ed il potenziale osservatore.

Infatti, già a partire da una distanza di 8-10 km l'osservatore perde la percettività del dettaglio delle macchine, al punto che la sua percezione del paesaggio non viene influenzata in alcun modo.

Il software riporta quindi aree colorate laddove è possibile teoricamente vedere le macchine. Nella Figura 45 è riportato un estratto della Carta della Visibilità. L'area dell'impianto è posta al centro della simulazione e l'area segnata in verde racchiude le parti di territorio da cui sarà possibile vedere l'aerogeneratore. Il territorio analizzato rappresenta una superficie di 402 km^2 (circa 10 km di raggio) con al centro l'impianto.

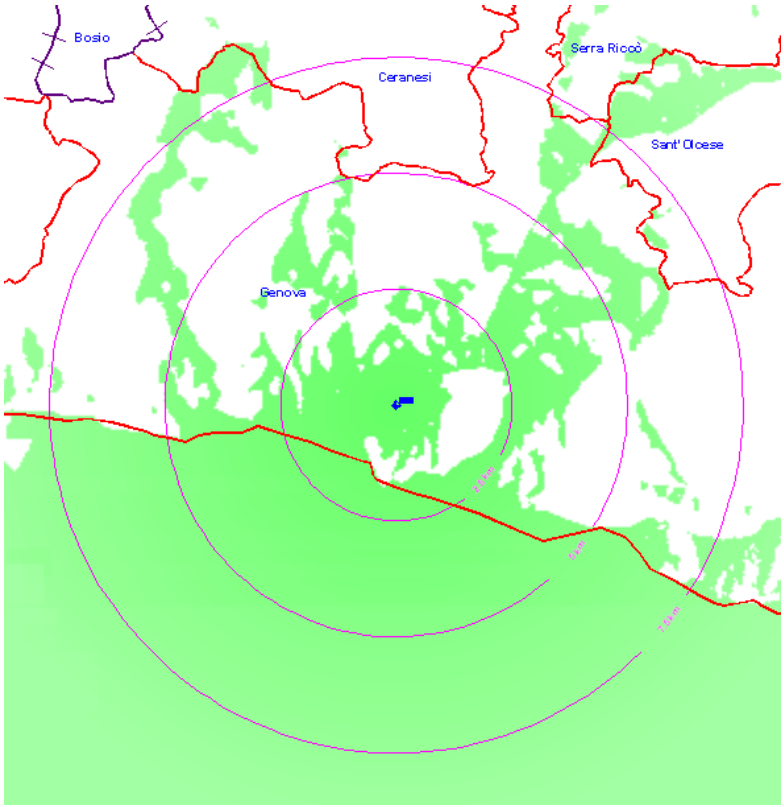


Figura 45: ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame

Si può notare come il territorio che risentirà principalmente dell'impatto visivo del parco sia quello marino, mentre nell'entroterra l'impatto visivo è notevolmente attenuato dall'orografia del territorio. Le condizioni atmosferiche tipiche delle aree marine, caratterizzate da maggior dispersione luminosa e al contempo minore visibilità legata alla presenza di aerosol marino rendono l'analisi molto cautelativa.

La tabella sottostante esprime in forma numerica quanto raffigurato nella ZVI, riportando la percentuale di visibilità e l'area corrispondente.

Tabella 2: Intervisibilità percentuale dell'impianto

Classe di visibilità	**Percentuale di visibilità**	**Area (km^2)**
Aerogeneratore visibile	48,51 %	194,99
Aerogeneratore non visibile	51,49 %	207,01
TOTALE	***100 %***	***402,00***

Un altro fattore che rende assai conservativa la stima del software dipende dal fatto che esso lavora considerando condizioni di visibilità ottimali e cioè situazioni in cui il tasso di umidità atmosferica è molto basso. Nella realtà nuvole, foschia o nebbia riducono notevolmente la percezione di ostacoli che, per forma e colorazione, tendono naturalmente a confondersi con il cielo.

4.1.2. INTERFERENZA VISIVA

Sulla base delle aree di visibilità identificate dal software si è provveduto ad andare sui luoghi significativi nell'intorno dell'aerogeneratore per effettuare le fotografie in direzione dell'impianto.

Si riporta di seguito (Figura 46) la collocazione su ortofoto dei punti fotografici scelti.

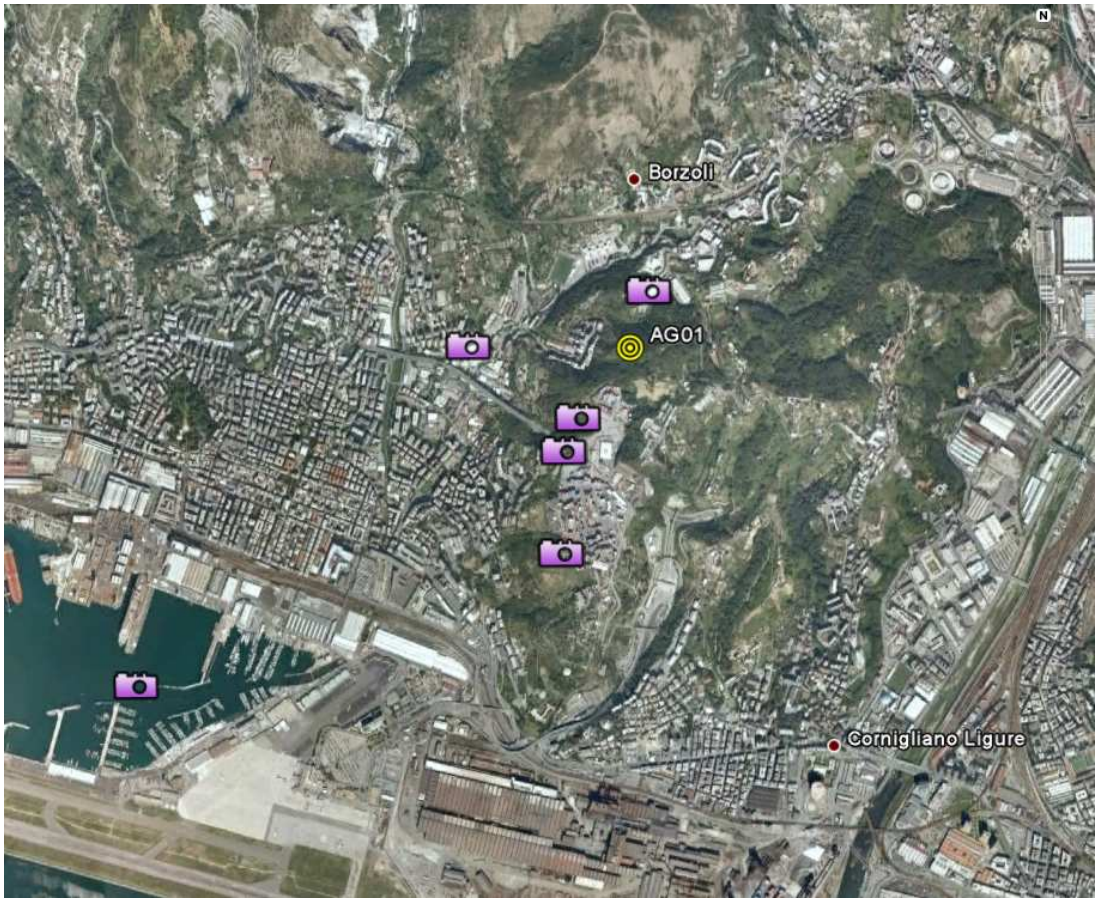


Figura 46: Ubicazione su ortofoto dei punti fotografici

Si riportano due delle fotosimulazioni effettuate (Figura 47 e Figura 48): la prima mostra il parco dal porto di Genova, la seconda è una simulazione da foto aerea scattata nei pressi della località Borzoli.



Figura 47: Fotosimulazione con vista dal porto di Genova



Figura 48: Fotosimulazione con vista da località Borzoli

4.2. TRASFORMAZIONE DEI LUOGHI A SCALA LOCALE

4.2.1. VIABILITÀ: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori di realizzazione del breve tratto di collegamento alla piazzola dell'aerogeneratore saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili delle scarpate e non si renderanno quindi necessarie importanti opere di contenimento.

La progettazione ha curato con attenzione questo aspetto al fine di minimizzare i movimenti terra e permettere un ripristino *post-operam* il meno invasivo possibile. Le poche opere di stabilizzazione che si renderanno necessarie verranno realizzate con tecniche di ingegneria naturalistica, così come le operazioni di rinverdimento.

Nelle aree più interessate dalle azioni di sterro e riporto si realizzeranno opere di rivegetazione che comporteranno la stesura di geostuoie, la semina (idrosemina) di essenze erbacee e/o la messa a dimora di arbusti (posa di talee o piante in fitocella). Verranno scelte specie adatte alle condizioni microclimatiche locali che garantiranno lo sviluppo di apparati radicali profondi ed estesi, capaci quindi di meglio stabilizzare il suolo. Anche in corrispondenza delle palificate in legno si metteranno a dimora specie erbacee ed arbustive per rinaturalizzare l'area e favorire la ripresa vegetazionale.

Nelle immagini sottostanti si riportano delle sezioni tipo e dei particolari delle opere di ripristino morfologico e vegetazionale in progetto.


SEZIONE TIPO DI STRADA CON STERRI E RIPORTI
IN ASSENZA DI OPERE D'ARTE
Vegetazione esistente
Vegetazione esistente
Geostuoia
Rinverdimento con
arbusti autoctoni
Messa a dimora di specie
erbacee e talee
Materiale
stabilizzato
Geostuoia
P1
Terreno vegetale


SEZIONE TIPO DI STRADA CON
PALIFICATA DI SOSTEGNO LATO MONTE
Vegetazione esistente
Rinverdimento con
specie arbustive
Talee e idrosemina
di essenze autoctone
Palificata di sostegno in legno
con materiale vegetale vivo (talee, semina)
P2
Talee e idrosemina
di essenze autoctone
Geostuoia
Materiale
stabilizzato
Canalina
P1
Terreno ricavato
dalle zone di scavo
Terreno ricavato
dalle zone di scavo
Terreno vegetale



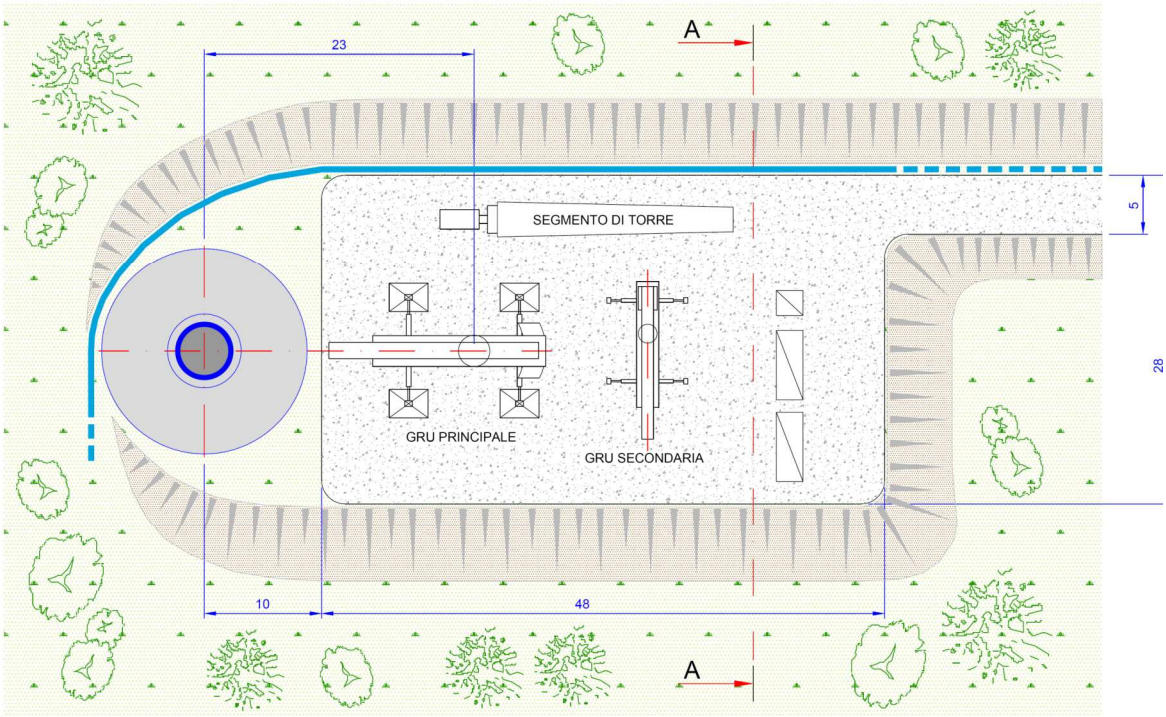


4.2.2. PIAZZOLA DI MONTAGGIO: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO

Le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto che comportano un'asportazione del soprassuolo vegetale riguarderanno principalmente la creazione della piazzola di montaggio e della fondazione dell'aerogeneratore.

La piazzola di montaggio è una piattaforma di opportuna dimensione che deve ospitare le due gru atte al montaggio ed i veicoli per il trasporto dei vari componenti costituenti l'aerogeneratore.

La fondazione dell'aerogeneratore sono costituite da una posa di calcestruzzo di forma troncoconica. La terra di risulta derivante dagli scavi per la realizzazione delle fondazioni verrà riutilizzata nella fase di riempimento: si prevede che la fondazione sia ricoperta da terreno fino al basamento della torre stessa.



PIANTA PIAZZOLA DI MONTAGGIO AEROGENERATORE

Figura 49: Sezione tipo per la realizzazione di una piazzola a mezza costa

Il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori necessiterà, in primo luogo, di un'opera di stabilizzazione tramite terre armate o massi ciclopici e, successivamente, di adeguate risagomature dei profili delle scarpate.



Figura 50: Possibili interventi di stabilizzazione della piazzola

Il ripristino vegetazionale ha lo scopo di armonizzare le strutture del parco eolico con il contesto ambientale circostante, mitigando l'impatto visivo a breve raggio. Per minimizzare tale impatto si avrà cura di ricoprire le fondazioni con il terreno di risulta dagli scavi e ripristinare così sia la porzione di area utilizzata per il montaggio che quella delle fondazioni, reintroducendo essenze locali. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo. Nell'esecuzione delle opere di rinverdimento verranno impiegati come materiali vegetali le piante erbacee, arbustive e arboree prelevate dall'area di cantiere mediante zollatura e materiale vegetale proveniente da vivai forestali.



Figura 51: Esempio di rinverdimento alla base della torre

Per ottenere i migliori risultati è necessario che il progetto di ripristino non prenda avvio a conclusione delle attività di cantiere, ma proceda in parallelo ad esse. In tal modo i lavori, compatibilmente con le esigenze tecniche, verranno indirizzati in modo da favorire la sistemazione successiva. In quest'ottica saranno previste una serie di attività in fase di cantiere volte a minimizzare gli impatti sulle componenti vegetali ed ecosistemiche e finalizzate a facilitare le successive attività di rinaturalizzazione dell'area.

Nella realizzazione della piazzola di montaggio e delle fondazioni dell'aerogeneratore si avrà cura di conservare il terreno vegetale esistente, per impiegarlo successivamente nella fase di ripristino. In particolare il primo strato di terreno vegetale, per uno spessore di circa 50 cm, verrà conservato in cumuli alti non oltre 3 m e protetto con appositi teli al fine di evitare un dilavamento delle sostanze organiche presenti. Questo terreno fertile, contenente semi quiescenti, sarà utilizzato nella fase di ripristino come strato superficiale nelle aree da rinverdire. Anche il materiale prelevato a profondità superiore verrà

conservato in appositi cumuli e verrà utilizzato per ridurre e risagomare la piazzola al termine dei lavori.

I lavori di ripristino *post-operam* interesseranno le aree della piazzola di montaggio che, al termine dei lavori, verrà ridimensionata, riprofilata e rinverdita, ottenendo un recupero di circa il 75% dell'area.

Per facilitare lo sviluppo della componente vegetazionale si riutilizzerà il primo strato di terreno che, al momento delle attività di scavo, era stato rimosso e conservato per questa fase del ripristino. Laddove venga a crearsi una pendenza tale da lasciar supporre l'instaurarsi di dilavamento superficiale, si provvederà a stendere delle geostuoie ed utilizzare il processo di idrosemina per facilitare la germinazione delle specie erbacee. Anche nella fase di ripiantumazione si tenderà a ricreare un ambiente quanto più naturaliforme possibile: gli alberi e gli arbusti verranno messi a dimora in piccoli gruppi, secondo un modello sinuoso "a mosaico" e non in filari lineari. Si eviterà così di creare un effetto barriera di vegetazione continua, evidente segno di intervento antropico. Gli alberi verranno piantati nel periodo di riposo vegetativo e si avrà cura di fertilizzare con concime organico il terreno prima della loro posa. Si provvederà inoltre ad irrigare la pianta nel primo periodo successivo al trapianto.

5. OPERAZIONI DI RIPRISTINO POST-OPERAM

La sistemazione a verde dell'area di intervento ha la finalità di migliorare la percezione visiva del sito, mitigando così l'impatto ambientale dovuto al cantiere.

Per quanto riguarda il profilo del terreno in prossimità della macchina, si avrà cura, come detto, di riportare il livello del suolo alla base della torre, così da ricoprire la fondazione, lasciando affiorare solo una cornice di cemento e la torre, come mostrato nella simulazione effettuata (vedi Figura 52).



Figura 52: Simulazione della base della torre

5.1. RINVERDIMENTI E INTERVENTI ANTIEROSIVI

Lo scopo degli interventi antierosivi è quello di proteggere il suolo dall'erosione superficiale. Sui versanti in frana possono contribuire a limitare l'infiltrazione delle acque meteoriche all'interno del corpo di frana e quindi a ridurre un possibile incremento delle pressioni neutre.

Nel caso in esame si pensa di utilizzare questa tecnica per rinverdire le aree che non erano boscate prima dell'intervento, così da intervenire con specie autoctone.

Semina con fiorume

La semina con fiorume consiste nel disporre sulla superficie da inerbire lo sfalciato, che porta il fiorume con i semi, prelevato da formazioni erbacee in zone con caratteristiche stazionali analoghe a quelle dell'area di intervento.

In particolare si procederà con lo spaglio di fiorume (miscuglio naturale di sementi derivato da fienagione su prati stabiliti naturali dell'area di intervento) e di eventuali concimanti organici e/o inorganici in quantità e qualità opportunamente individuate.

La quantità di fiorume che si intende utilizzare è quantificabile in 30-60 gr/mq.

Per prelevare il materiale vegetale tramite sfalcio si individuano zone con caratteristiche stazionali paragonabili a quella su cui sarà eseguito l'intervento, quindi si verifica che non vi siano state semine negli ultimi 3-4 anni prima di procedere ai prelievi.

Si esegue dunque lo sfalcio a mano o con falciatrici meccaniche e si dispone il materiale prelevato su teli, avendo cura di non disperdere i semi durante le operazioni di prelievo e di trasporto. Il materiale sfalciato deve essere conservato in ambiente asciutto con le dovute precauzioni, tenendo presente che potrebbe essere attaccato da animali granivori.

All'inizio della stagione vegetativa si procede alla semina della superficie da inerbire con lo sfalciato fino al ricoprimento completo di essa e, se si ritiene necessario, si aggiungono fertilizzanti.

Per assicurare le sementi sia delle fioriture primaverili che di quelle più tarde si eseguono sfalci alla fine della primavera e alla fine dell'estate, mentre si procede alla semina all'inizio della stagione vegetativa.

La manutenzione consiste in annaffiatura, concimazione e taglio quando lo si ritiene necessario.

5.2. INTERVENTI STABILIZZANTI

Le tecniche stabilizzanti trovano applicazione nei casi in cui è richiesto un ancoraggio dello strato superficiale del terreno al substrato stabile. Le piante impiegate devono avere apparati radicali più profondi ed estesi delle specie erbacee e, quindi, sono adatte le specie arbustive.

Laddove verrà ricreato il pendio del monte si pensa di utilizzare la tecnica della Cordonata, mentre nei siti pianeggianti si procederà con la tecnica della messa a dimora di arbusti ed alberi.

La cordonata è un'opera che prevede la realizzazione di banchine perpendicolari alla linea di massima pendenza, costituite da uno scavo a a reggipoggio di circa 10°, nel quale viene posto a dimora materiale vegetativo vivo.

La funzione è quella di stabilizzare il pendio mediante le seguenti operazioni (da eseguire nell'ordine riportato):

- formazione di banchine o terrazzamenti ad L orizzontali di larghezza minima di 35 – 50 cm, con leggera controtendenza (minimo 10°) distanti circa 2-3 m l'uno dall'altro;
- collocazione a dimora della pianta;
- ricopertura con terra proveniente dallo scavo superiore.

La messa a dimora della cordonata potrà avvenire soltanto durante il riposo vegetativo (inizio autunno o inizio primavera).

Questa tecnica è utile per la stabilizzazione superficiale di scarpate naturali e artificiali, di rilevati e accumuli di materiale sciolto, di zone di erosione ed anche di terreni con marcata tendenza allo smottamento. Si può applicare anche in condizioni podologiche difficili, poiché migliora la struttura del suolo ed aumenta l'apporto di sostanza organica, migliorando anche il drenaggio in terreni umili, argillosi o marnosi.

Questo intervento consente di migliorare efficacemente la stabilità superficiale del versante.

Per realizzare la cordonata si realizzano dei gradoni, scavando delle banchine di profondità pari a 50-100 cm, con contropendenza a monte di circa 10°, realizzando lo scavo lungo le isoipse senza destabilizzare il pendio. Tanto più ripido sarà il versante e tanto meno profonda sarà la banchina.

L'opera procede dal basso verso l'alto, in modo che il materiale di scavo della banchina superiore serva come rinterro per quella sottostante. In questo modo quando si è arrivati alla sommità del pendio le parti inferiori sono rimboschite, ad eccezione dell'ultimo gradone, per il riempimento del quale è necessario eseguire un piccolo scavo a monte.

I gradoni saranno disposti lungo le curve di livello, ma si prevederà una leggera incrinatura in modo da favorire il drenaggio. La distanza tra i gradoni è pari a circa 2-3 m ed è funzione della natura del terreno, soprattutto della sua tendenza allo scivolamento.

La manutenzione consiste esclusivamente nello sfalcio ed in interventi sulle fallanze.

5.3. MESSA A DIMORA DI ARBUSTI ED ALBERI

La tecnica della messa a dimora di arbusti ed alberi si usa per incrementare lo sviluppo della vegetazione in aree prive di copertura arbustiva ed arborea e tendenzialmente pianeggianti.

La fornitura e la messa a dimora di arbusti autoctoni da vivaio, con certificazione di origine del seme, deve essere in ragione di un esemplare ogni 3-20 mq e le piante devono avere un'altezza minima compresa tra 0,30 e 1,20 m.

Alberi ed arbusti possono essere utilizzati a radice nuda, in fitocella, in vaso o con pane di terra.

Le piante a radice nuda sono più soggette a subire danni anche nel trasporto e non danno, in genere, buoni risultati perché le condizioni pedoclimatiche delle aree dove vengono eseguiti gli interventi di ingegneria naturalistica sono spesso critiche. Le piante in vaso, fitocella o con pane di terra, attecchiscono più facilmente e sono meno soggette ai danni da trasporto.

Le operazioni da eseguire al fine di ottenere il successo dell'operazione sono:

- formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pane di terra;
- allontanamento dei materiali di risulta dello scavo, se non idonei;
- messa a dimora dell'arbusto/pianta;
- rincalzo con il materiale preventivamente asportato fino al colletto della pianta;

- compattamento del terreno (la pianta deve opporre resistenza all'estrazione) formando un eventuale invito per la raccolta dell'acqua o l'opposto, a seconda delle condizioni pedoclimatiche;
- pacciamatura per evitare il soffocamento e la concorrenza derivante dalle specie erbacee;
- 1 o più pali tutori, se necessario.

Le piante a radice nuda potranno essere trapiantate solo durante il riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, contenitore o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi, con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale.

La manutenzione consiste in potature, risarcimenti ed annaffiature, se necessarie, oltre ad un normale controllo fitosanitario.

6. OPERE DI MITIGAZIONE

La realizzazione degli impianti eolici può risultare impattante sul paesaggio se non viene effettuato un adeguato ripristino ambientale che vada a mitigare l'impatto visivo a breve raggio. Le azioni compensative e di mitigazione che verranno adottate sono di seguito dettagliate per i diversi comparti ambientali interessati.

Atmosfera

- Irrigare periodicamente tutte le vie di accesso necessarie allo svolgimento dei lavori e che sono sprovviste di copertura d'asfalto, per ridurre al minimo il sollevamento di polveri
- Ottimizzare l'uso dei veicoli di trasporto, in maniera tale da avere il massimo risparmio di combustibile

Acque sotterranee e superficiali

- Provvedere alla realizzazione di infrastrutture per il drenaggio che assicurino una canalizzazione delle acque piovane.
- Evitare l'accumulo di terra, residui, resti di qualunque natura nelle zone immediatamente vicine ai margini fluviali onde evitare che vengano trascinati via dalle acque nel caso di scivolamento superficiale, piogge o aumento del livello delle acque.
- Utilizzare la massima cura nel manipolare fluidi e carburanti dei macchinari impiegati nella fase costruttiva e stoccare gli eventuali residui in luoghi appropriati
- Revisionare periodicamente i macchinari impiegati nella fase di costruzione al fine di evitare perdite di fluidi e/o carburanti.
- Effettuare le revisioni dei macchinari in locali adeguati. Qualora non fosse possibile, avere cura di impermeabilizzare la superficie per evitare infiltrazioni, provvedere alla preparazione di un sistema di raccolta in attesa che l'organismo competente prenda in consegna tali residui.
- Provvedere a depositare tutto il materiale eccedente le operazioni di movimento terra, di ripristino vegetazionale e tutto ciò che è assimilabile a rifiuti non pericolosi in apposita discarica autorizzata così da non alterare la falda acquifera.

Suolo e sottosuolo

- La manutenzione che verrà fatta su tutta la viabilità presente porterà beneficio sia al suolo che al sottosuolo, garantendo un miglior deflusso delle acque meteoriche.
- Realizzare un'operazione di scarificazione superficiale del terreno in quei casi in cui, al di fuori dei tracciati, il transito dei mezzi pesanti ha potuto determinare un'eccessiva compattazione del suolo così da rappresentare un danno alla produttività del suolo.
- Impiegare il materiale di risulta degli scavi per la fase di cementazione dell'aerogeneratore per ricoprire la piazzola.
- Separare e stoccare lo strato di terreno vegetale esistente in cumuli che non superino i 2 metri di altezza, al fine di preservare le proprietà organiche e biologiche. Il terreno così conservato verrà impiegato per il riempimento dei cavidotti, avendo cura di seguire un ordine di riempimento inverso a quello di scavo così da non alterare il profilo geopedologico.
- Provvedere a realizzare apporto di terra laddove lo strato superficiale è stato eliminato per far sì che il suolo recuperi le sue proprietà fisiche e organiche.
- Eseguire i lavori non nei periodi più soggetti alle precipitazioni, così da minimizzare l'erosione.

Vegetazione e flora

- Procedere ad operazioni di rivegetazione utilizzando specie autoctone laddove se ne mostri la necessità, ricorrendo anche a reti e stuoie per facilitarne la crescita.
- Si dovranno ripristinare le superfici occupate temporaneamente durante la costruzione, mediante decompattazione e livellamento dello strato di terra superficiale, così come il ripristino della struttura vegetale originaria.

Fauna

- Evitare i lavori notturni, così che il transito dei macchinari e di persone non alterino la quiete della fauna notturna che popola l'area interessata al progetto.

- Evitare la circolazione di persone e veicoli al di fuori dell'area strettamente necessaria alla realizzazione del parco eolico.
- Ridurre i tempi di intervento al minimo indispensabile

Paesaggio e aspetti storico-culturali

- Ripristino dello stato originale dei luoghi al termine della vita utile dell'impianto.
- Realizzare una adeguata campagna informativa e divulgativa, facendo sì che le comunità e i visitatori conoscano la funzionalità del parco e i suoi vantaggi rispetto alle altre forme di produzione di energia.
- Copertura delle fondazioni delle torri mediante vegetazione autoctona, così da rendere il minore possibile l'impatto sul territorio.

Sistema infrastrutturale

Poiché il principale impatto è dato dal rallentamento del traffico veicolare si provvederà a segnalare l'eventuale ingombro di carreggiata ed a ridurre al minimo i disagi.

Sviluppo socio-economico

Gli impatti in questo ambito sono principalmente positivi, cosa che non impedisce di adottare una serie di misure che incrementino questo impatto:

- Commissionare i lavori ad aziende o cooperative locali, tanto nella fase di costruzione quanto nella gestione.
- Riguardo alla fabbricazione di elementi che richiedono una certa specializzazione, per i quali ovviamente non si può attingere localmente, cercare di utilizzare fornitori italiani, compatibilmente con criteri di carattere tecnico-economico.

CONCLUSIONI

Il parco eolico a progetto, come tutte le opere antropiche, comporta delle trasformazioni del paesaggio; tali trasformazioni incidono sulla percezione dei luoghi ma non necessariamente comportano un impatto negativo: la presenza di un parco eolico atto a produrre energia pulita e sostenibile può anche costituire un elemento di arricchimento del territorio.

In fase di progettazione si è prestata particolare cura alla ricerca di soluzioni che potessero minimizzare l'impatto paesaggistico ed ambientale delle opere e si sono ipotizzate delle misure mitigative, in accordo con le linee guida per l'inserimento paesaggistico degli impianti eolici del Ministero per i Beni e le Attività Culturali.

L'analisi paesaggistica svolta mostra che i potenziali elementi di criticità paesaggistica connessi con la realizzazione dell'impianto eolico di Genova Erzelli sono contenuti e mitigabili.

In particolare gli approfondimenti svolti nel presente documento hanno permesso di verificare che la visibilità dell'aerogeneratore dai centri cittadini potenzialmente interessati dall'impatto visivo del progetto risulterà limitata dalla conformazione orografica del territorio.

Per quanto riguarda invece le trasformazioni dei luoghi determinate dalle opere per l'adeguamento della viabilità e per la realizzazione della piazzola di montaggio, il ricorso a tecniche di ingegneria naturalistica permetterà di mitigare l'impatto paesaggistico facilitando una rinaturalizzazione delle aree di cantiere.

1.6
RELAZIONE PAESAGGISTICA

Committente : Solo Rinnovabili S.r.l.

Parco Eolico : Erzelli

Località : Comune di Genova

Progettista: : Dott. Damiano Vinci



A	02/12/11	Prima emissione	Sumerano	Vinci	Salvi
Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato

Nome documento : ERZ-1.6_Relazione paesaggistica.doc

INDICE

INTRODUZIONE 6

1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI 7

1.1. UBICAZIONE 7

1.2. CONTESTO PAESAGGISTICO 8

1.3. CENNI STORICI 9

1.4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI IMPIANTO 14

1.5. ANALISI AMBIENTALE 16

1.6. STATO DEI LUOGHI 16

1.6.1. AREA DI PROGETTO 16

1.6.2. TERRITORIO DEL PONENTE GENOVESE 18

2. INDICAZIONE ED ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA 21

2.1. AREE PROTETTE 21

2.2. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP) 21

2.3. VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI 25

2.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO 27

2.5. DISCIPLINA URBANISTICA 28

2.6. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO 31

3. CARATTERISTICHE PROGETTUALI 32

3.1. IMPIANTO 33

3.2. VIABILITÀ 34

3.2.1. ACCESSO AL SITO 34

3.2.2. PERCORSO INTERNO 34

3.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE 36

3.3.1. ELETTRODOTTO 37

3.3.2. CABINA DI CONSEGNA 40

3.4. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE 43

3.5. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO 44

3.6. AREE DI CANTIERE ____ 44

3.6.1. STRADE ____ 45

3.6.2. PIAZZOLA ____ 45

3.6.3. CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE ____ 46

3.6.4. DISMISSIONE ____ 46

3.7. MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI ____ 51

4. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESISTICA ____ 54

4.1. IMPATTO VISIVO ____ 54

4.1.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO ____ 56

4.1.2. INTERFERENZA VISIVA ____ 57

4.2. TRASFORMAZIONE DEI LUOGHI A SCALA LOCALE ____ 59

4.2.1. VIABILITÀ: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO ____ 59

4.2.2. PIAZZOLA DI MONTAGGIO: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO ____ 61

5. OPERAZIONI DI RIPRISTINO POST-OPERAM ____ 64

5.1. RINVERDIMENTI E INTERVENTI ANTIEROSIVI ____ 65

5.2. INTERVENTI STABILIZZANTI ____ 66

5.3. MESSA A DIMORA DI ARBUSTI ED ALBERI ____ 67

6. OPERE DI MITIGAZIONE ____ 69

CONCLUSIONI ____ 72

INTRODUZIONE

La presentazione della richiesta di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 159 del D.lgs. n. 42 del 22/01/04 si inserisce nell'iter autorizzativo del progetto del parco eolico "Erzelli" situato in comune di Genova (GE).

Il progetto prevede la realizzazione di un parco eolico composto da un unico aerogeneratore di taglia grande (max 3,5 MW) e tecnologia moderna ed innovativa.

Il progetto in esame è conseguenza della necessità del gruppo GHT, promotore della realizzazione del parco scientifico tecnologico degli Erzelli, di installare potenza rinnovabile che alimenti parzialmente le sue strutture, e si avvale dell'esperienza maturata dal Proponente in Regione Liguria, a seguito della costruzione di tre impianti eolici. Questi impianti, oltre ad aver ricevuto apprezzamenti da parte di istituzioni e cittadini per la cura degli aspetti ambientali e per il contributo allo sviluppo sostenibile locale, hanno finora confermato e superato le stime di producibilità elettrica iniziali.

L'area di intervento è rappresentata dal bosco misto di angiosperme, al margine dell'area di cantiere relativa al polo scientifico tecnologico degli Erzelli. La macroarea di inserimento dell'aerogeneratore mostra i caratteri tipici della vegetazione mediterranea, fortemente condizionati dalla pressione antropica (pascolo, incendi, insediamenti abitativi e industriali, discariche, etc.) tali da determinare formazioni a macchia bassa ad erica o, nei casi di maggior degrado, a cisto con elevata presenza di specie ruderali infestanti e localmente presenza sporadica di individui arborei di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Pinus pinaster*.

Il paesaggio non offre elementi di unicità e mostra tratti di discontinuità tra aree residenziali, industriali, agricole e macchie boscate residuali.

Le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto riguarderanno principalmente l'adeguamento della viabilità esistente, la creazione della piazzola di montaggio e la realizzazione delle necessarie opere elettriche accessorie. La progettazione ha curato questi aspetti al fine di minimizzare gli impatti paesaggistici ed ambientali: il cavidotto è interamente interrato, l'area scelta per l'ubicazione dell'aerogeneratore e i lavori di adeguamento della viabilità prevedranno un accurato ripristino *post-operam*.

Nel presente documento si dà evidenza degli aspetti ritenuti più critici a livello paesaggistico e si illustrano nel dettaglio le misure di mitigazione previste.

1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI

1.1. UBICAZIONE

La superficie destinata alla posa dell'aerogeneratore è collocata in località Erzelli entro il territorio comunale di Genova. Il sito di impianto, posto ad una quota di circa 100 m slm, è sede del cantiere del polo scientifico tecnologico degli Erzelli ed è attualmente caratterizzato dalla presenza di bosco misto di angiosperme.

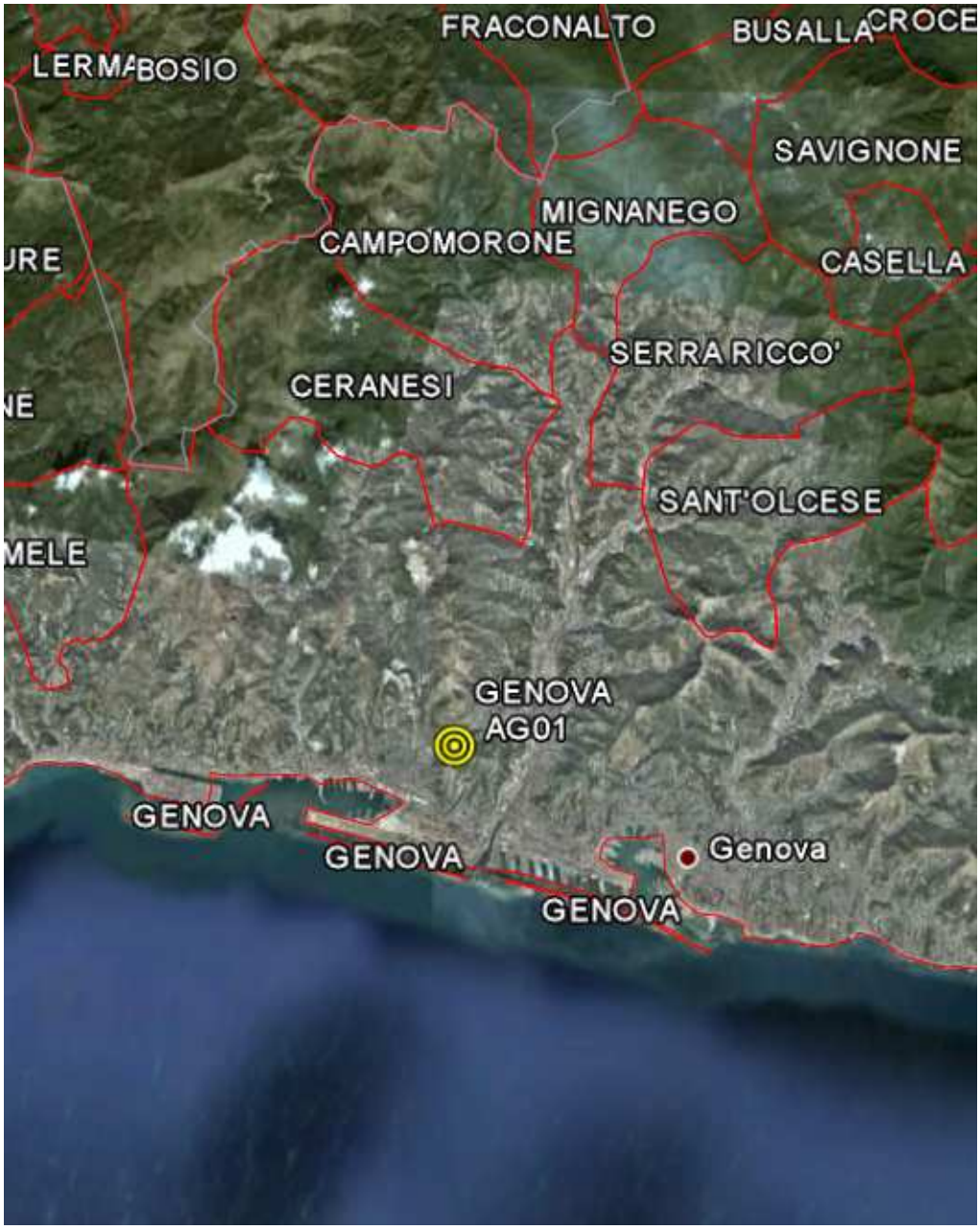


Figura 1: Localizzazione dell'area di intervento

1.2. CONTESTO PAESAGGISTICO

Il sito degli Erzelli si inserisce nel contesto territoriale del torrente Chiaravagna, caratterizzato da una notevole acclività ed un'orografia piuttosto accidentata per cause sia naturali sia antropiche.

Il bacino del torrente Chiaravagna è ubicato sul versante tirrenico dell'Appennino Ligure, nel tratto più settentrionale del Golfo di Genova, e sfocia a mare immediatamente ad Ovest del torrente Polcevera, nella delegazione di Sestri Ponente, in prossimità dello scalo aeroportuale genovese. Il bacino nella parte inferiore è stato completamente occupato dall'area urbana della delegazione ed è stato profondamente modificato ed alterato nelle sue caratteristiche morfologiche. Di seguito vengono sinteticamente esaminate e descritte le trasformazioni antropiche che in misura determinante hanno originato nuove configurazioni all'interno e sul sistema di bacino.

L'attività estrattiva nel Bacino del Torrente Chiaravagna ha assunto da lungo tempo una notevole rilevanza economica ed ambientale, principalmente a causa della presenza del grande affioramento di dolomia norica che costituisce l'intero corpo del Bric del Gazzo.

Nel quadro generale delle attività estrattive presenti nel bacino, si delineano due tipologie distinte di estrazione: le coltivazioni minerarie in galleria, ormai abbandonate da lungo tempo, e la coltivazione di cava a cielo aperto. Le cave che estraevano la dolomia per ricavarne la calce sono presenti fino da tempi molto antichi, verosimilmente dal Medio Evo; ne sono testimonianza i curiosi forni a cupola disseminati un poco ovunque nell'area attorno a Bric del Gazzo, e tuttora relativamente ben conservati. In queste fornaci veniva ricavata per arrostimento la calce magra destinata all'uso edilizio. L'attività estrattiva è proseguita ininterrottamente, ed ha conosciuto un impulso decisivo a partire dagli anni '60, con una richiesta massiccia e progressivamente crescente, oltre che di calce, di pietrisco per inerte da calcestruzzo (a seguito della vertiginosa espansione edilizia) e di dolomia per rifornire gli altoforni del vicino stabilimento siderurgico Italsider. La conseguenza diretta è stata l'escavazione e la demolizione di enormi porzioni dei fianchi e della sommità di Bric del Gazzo (Figura 2).

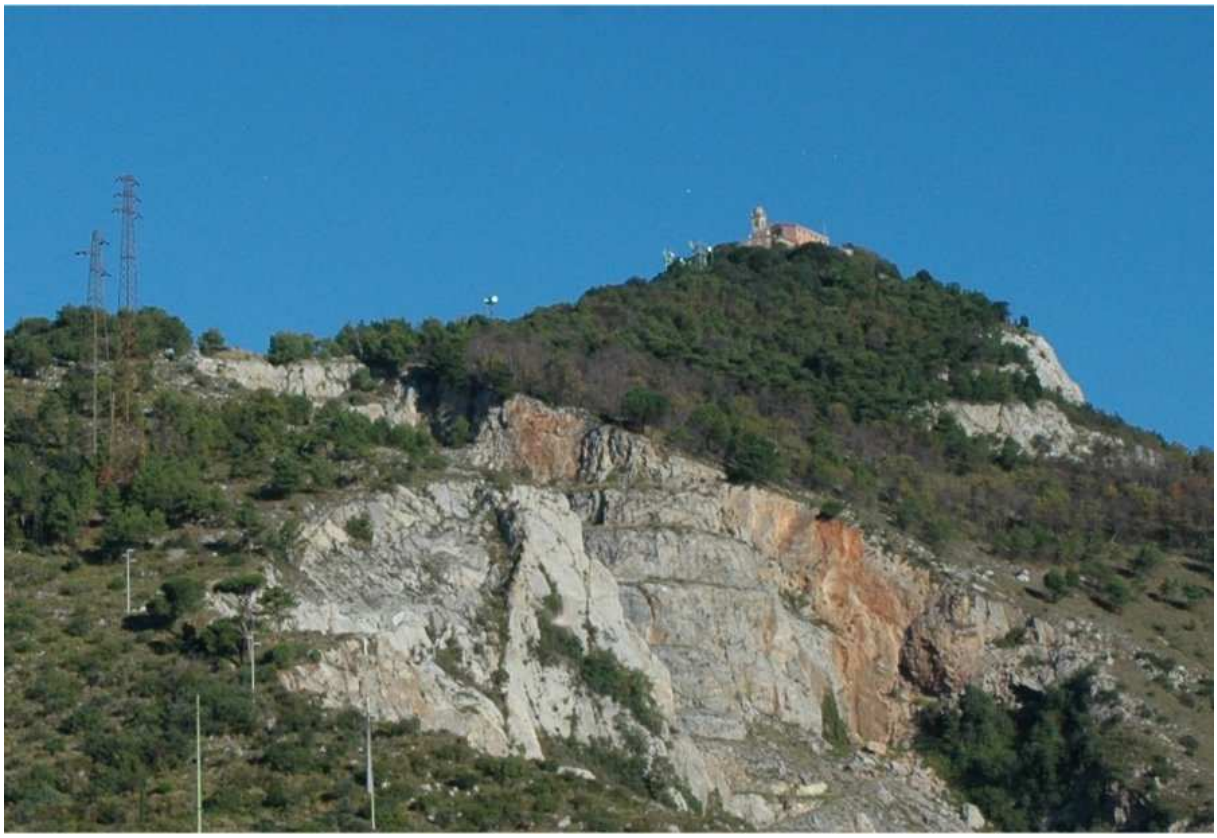


Figura 2: Cava presso il Monte Gazzo

Da un punto di vista climatico - vegetazionale, l'area del bacino si può far rientrare nella zona che il Pavari definisce del "Lauretum" che nelle quote più alte va a sfociare nel "Castanetum" sottozona calda. Sono infatti individuabili alle basse quote, specialmente sui versanti più meridionali, i caratteri tipici della vegetazione mediterranea, fortemente condizionati dalla pressione antropica (pascolo, incendi, insediamenti abitativi e industriali, discariche, etc.) tali da determinare formazioni a macchia bassa ad erica o, nei casi di maggior degrado, a cisto con elevata presenza di specie ruderali infestanti e localmente presenza sporadica di individui arborei di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Pinus pinaster*.

1.3. CENNI STORICI

L'ambito di trasformazione Sestri Ponente-Erzelli è posto lungo le principali infrastrutture di attraversamento cittadino ed in continuità con il centro abitato di Sestri Ponente. Comprende il tessuto urbano litoraneo, il nuovo insediamento tecnologico ed universitario previsto sulla collina di Erzelli e l'impianto aeroportuale e si candida a costituire uno dei più importanti poli di servizio ed interscambio della città di Genova.

Oggi il tessuto urbano litoraneo è connotato da insediamenti produttivi disorganici ed in taluni casi in condizioni di degrado, commisti a funzioni cittadine che mal si coordinano col contesto, carenti di accessibilità e servizi e soprattutto sofferenti di scarsa qualità degli spazi e dell'edificato, con particolare riguardo alla situazione della residenza.

Tale sofferenza è particolarmente manifesta per gli insediamenti abitativi sulle pendici collinari, già segnati da una compromessa accessibilità e per i quali la realizzazione di un nuovo insediamento sulla collina degli Erzelli di peso rilevante rischia di aggravare le condizioni di funzionalità.

La collina degli Erzelli, da tempo occupata da attività di deposito e movimentazione container e da limitrofe attività produttive, è oggi interessata da un progetto approvato con Accordo di Programma, volto a realizzare un polo tecnologico ed universitario di tipo tecnico, un nuovo insediamento residenziale connesso ad un parco, una viabilità di accesso collegata al casello autostradale di Genova Aeroporto impostata sugli esistenti percorsi delle pendici collinari.

L'area interessata dal progetto è delimitata ad ovest dall'urbanizzazione collinare di Sestri Ponente, ad est dagli svincoli autostradali di Genova Aeroporto, a sud dalla fascia costiera nel tratto occupato dagli impianti aeroportuali.

A nord ingloba le pendici del Monte Guano, sulla cui sommità sono presenti i resti dell'omonimo forte; a nord est confina con il cimitero di Cornigliano; nella parte a sud, nella proprietà demaniale, sono presenti i resti del forte Erzelli, costruzione militare risalente alla fine del 1800, il cui inserimento è compromesso dalla prossimità con volumetrie spontanee e disordinate, in parte abusive.

L'area è connessa al sistema infrastrutturale cittadino mediante via Melen, che si sviluppa sul versante di Levante della collina, al sistema autostradale (casello Genova-Aeroporto) ed al tracciato della strada Aurelia.

Altre arterie viarie, quali via Sant'Elia sul versante ovest e via Monte Guano a nord, lambiscono il perimetro dell'area di intervento, senza raggiungere la spianata.

Le sorti della collina di Erzelli si legano con le trasformazioni urbane delle quali il ponente genovese è stato oggetto alla fine degli anni '50.

Considerata la sua immediata prossimità agli arenili di Sestri Ponente e Cornigliano viene utilizzata come cava per reperire il materiale per realizzare i riempimenti necessari per la costruzione dell'aeroporto e dell'area dove si intende insediare il complesso siderurgico.

La collina degli Erzelli oggi si presenta come una grande spianata, ubicata ad una quota media di circa 117 metri sul livello del mare, utilizzata prevalentemente per la movimentazione dei container e in minor parte per attività commerciali e produttive.

Essa inoltre rappresenta un intervallo tra le zone densamente abitate di Sestri e Cornigliano, quest'ultima connotata da un forte degrado ambientale.

Lungo le pendici occidentali della collina si è sviluppato un quartiere densamente abitato retto soltanto da una fragile infrastruttura viaria.

Negli ultimi decenni la collina degli Erzelli è stata oggetto di studi circa la possibilità di una sua valorizzazione, in considerazione della collocazione baricentrica rispetto ai grandi insediamenti produttivi del Ponente e della potenzialità di costituire un polmone verde, nonostante l'attuale destinazione poco qualificata.

Le concrete possibilità di recupero della spianata di Erzelli attraverso l'inserimento di nuove funzioni qualificanti vengono quindi palesate nella pianificazione urbanistica nel 1997 attraverso il Piano Territoriale di Coordinamento degli Insediamenti Produttivi Area Centrale Ligure che "attribuisce al comprensorio di Erzelli-Coronata il ruolo di Parco Scientifico-Tecnologico del Ponente Genovese, integrato con strutture sportive per il tempo libero e di intrattenimento".

L'iniziativa inizia a concretizzarsi nel 2003 con la costituzione di Genova High Tech (G.H.T.) che, quale soggetto promotore per la realizzazione del Parco Scientifico Tecnologico di Erzelli, affida a Renzo Piano Building Workshop l'incarico di elaborare del Master Plan urbanistico ed architettonico del progetto con l'obiettivo di realizzare una innovativa cittadella dell'alta tecnologia.

Nasce così il progetto "Leonardo", un nuovo villaggio tecnologico sulla collina di Erzelli che prevede 350.000 mq di superficie agibile dei quali il 70% destinati alle imprese, a laboratori di ricerca e formazione ed il 30% destinata ad attività complementari quali residenze, servizi, cultura, strutture sportive ecc. Circa 50.000 mq vengono destinati alla ricerca.

La soluzione proposta dallo Studio RPBW nel Master Plan "Leonardo" concentra l'edificazione nella parte centrale dell'area, ai piedi della rocca del Cimitero di Cornigliano in maniera tale da destinare la maggior parte della superficie (circa l'80%) a parco urbano.

La scelta progettuale manifesta da un lato la volontà di creare un ambiente di vita e di lavoro immerso nel verde e dall'altro quello di ricreare la densità di un centro urbano.

Gli edifici, altamente concentrati ma immersi nel verde, sono aggregati secondo la logica della strada e della piazza quale fulcro attorno al quale sono disposte le torri binate.

Il parco costituisce l'elemento che consente l'isolamento e contemporaneamente genera la connessione del villaggio con la città: si estende per circa 360.000 mq ed occupa circa il 75% della proprietà. E' strutturato secondo due distinte tipologie di verde: una grande area centrale, corrispondente alla spianata, costituisce la zona di verde attrezzato, è trattata a prato e comprende piccoli manufatti di servizio; la parte che circonda la spianata, comprendente i pendii degradanti verso il litorale, è caratterizzata da essenze arboree autoctone che creano una zona di verde naturalistico confinante con il verde attrezzato.

Le varianti intercorse al PTC Area Centrale Ligure ed agli altri strumenti di pianificazione hanno stabilito che le previsioni, indicazioni e prescrizioni dettate per il settore d'intervento, aggiornate con riguardo alla definizione delle destinazioni d'uso, degli obiettivi da perseguirsi e delle prestazioni urbanizzative, potevano attuarsi con uno Schema di Assetto Urbanistico (SAU), da approvarsi con Accordo di Programma.

Il 7 aprile 2007 viene sottoscritto l'Accordo di Programma tra la Regione Liguria, il Comune di Genova, l'Università degli Studi di Genova e Genova High Tech S.p.A. per l'approvazione dello Schema di Assetto Urbanistico.

Il progetto di SAU approvato (DCC 17/2007) suddivide il settore d'intervento in 11 sub settori, demandandone la definizione e l'attuazione a progetti unitari a progetti edilizi definitivi, estesi ad uno o più sub settori, attribuendo agli stessi le funzioni di nuova sede della Facoltà di Ingegneria, aziende, residenze, connettivo urbano e di parco pubblico.

E' inoltre previsto un impianto di cogenerazione ed il mantenimento di alcune preesistenze compatibili con l'intervento.

L'installazione dell'aeroturbina, come detto, è funzionale al raggiungimento dell'obiettivo minimo di potenza rinnovabile da installare per la realizzazione del polo scientifico tecnologico. Nelle immagini seguenti (Figura 3 e Figura 4) viene mostrata la posizione della turbina nei confronti del progetto del polo tecnologico.



Figura 3: Parco scientifico-tecnologico degli Erzelli e posizione della torre eolica

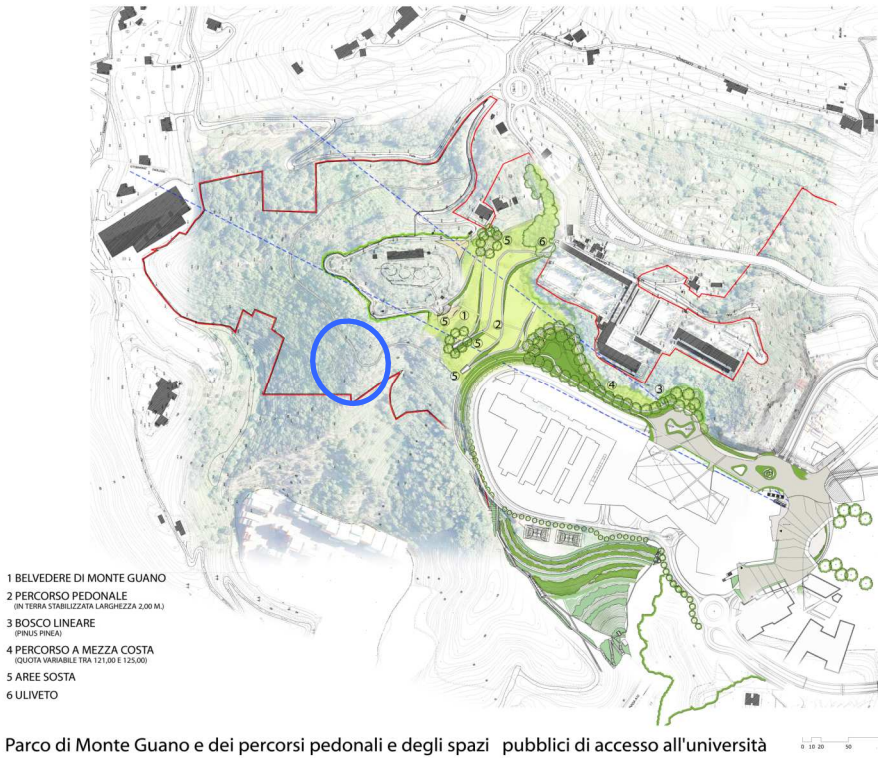


Figura 4: Parco urbano di Monte Guano e posizione della torre eolica

1.4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI IMPIANTO

Il territorio comunale di Genova nel settore preso in esame mostra un'eterogeneità legata sia alle differenti emergenze litologiche e strutturali sia ai diversi agenti morfogenetici che nel tempo ne hanno condizionato il modellamento.

La caratteristica morfologica principale dell'area in esame è data dalla presenza del rilievo collinare di Monte Guano sul quale sarà realizzato il progetto di costruzione della torre. L'area negli anni è stata intensamente modificata dall'azione antropica che ha portato ad un'importante trasformazione morfologica dei luoghi con la messa in posto di ingenti quantità di materiale di riporto.

In particolare sono state realizzate estese spianate per la realizzazione a sud-est del Parco Scientifico e Tecnologico Erzelli e a sud-ovest per il deposito dei containers.

Il sopralluogo effettuato nell'area ha permesso di definire la successione stratigrafica locale che nel sito interessato dall'opera progettuale è costituita prevalentemente da metabasalti ascrivibili alla Formazione del M.Figogna che consistono in basalti a pillow, raramente massicci, con importanti livelli di metabrecce e ialoclastiti. L'unità ha generalmente colore verde-bruno a zone rossastre per ossidazione.

La formazione di substrato è coperta da una coltre detritica costituta da clasti di metabasalti in matrice limoso-argillosa e brecce basaltiche di spessore variabile da pochi metri a decine di metri. L'indagine geofisica evidenzia che le coperture hanno uno spessore variabile tra 5,0 e 8,0 m.

Sotto l'aspetto geomorfologico si rileva la presenza di roccia affiorante/sub-affiorante in buone condizioni di conservazione e disposizione favorevole delle strutture rispetto al pendio, non interessata da carsismo.

La carta dei popolamenti forestali (Figura 5) identifica l'area di progetto come bosco misto di angiosperme a media efficienza biologica.

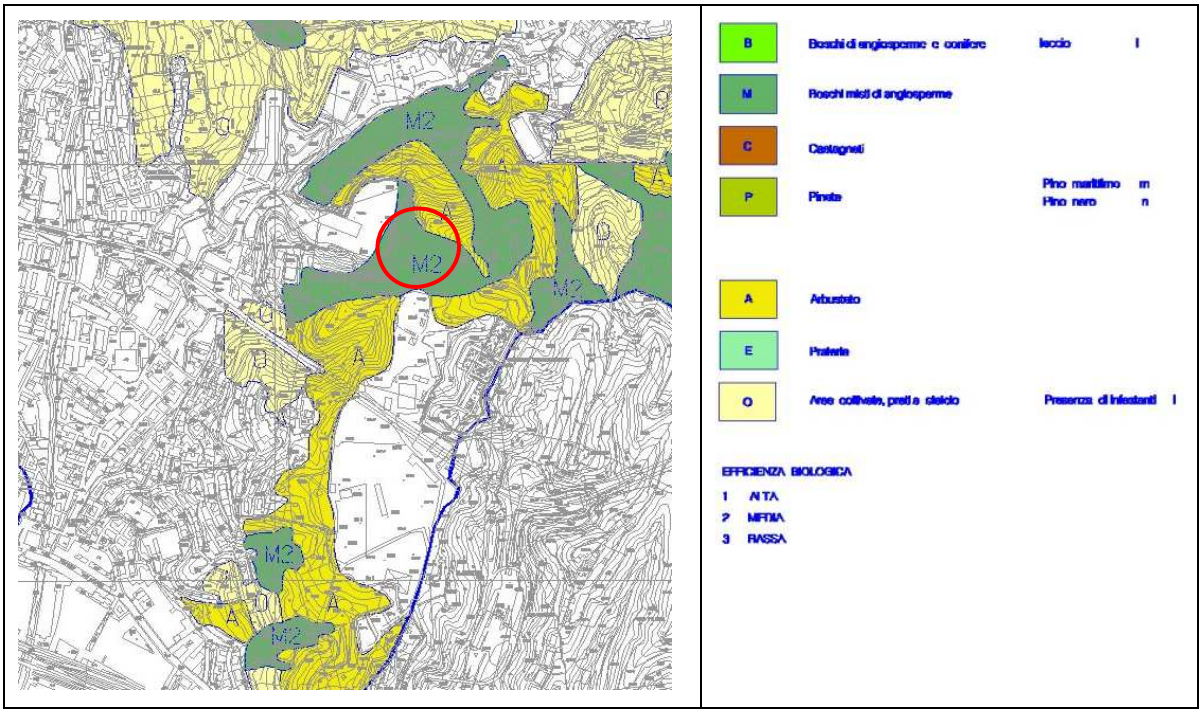


Figura 5: Carta dei popolamenti forestali

Questa tipologia forestale è generalmente rappresentata da una notevole disomogeneità specifica e di trattamento mentre il denominatore comune è rappresentato dal governo che è di tipo ceduo.

Spesso, in seguito all'abbandono dell'agricoltura, le zone di bosco meno accessibili non sono state più ceduate con turni tradizionali; il risultato è un notevole invecchiamento dei polloni ed un peggioramento della qualità fisiologica e meccanica.

Da un punto di vista specifico sono riconoscibili, seppur con diverso grado di mescolanza, il castagno (*Castanea sativa*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), il nocciolo (*Corylus avellana*), la roverella (*Quercus pubescens*), la robinia (*Robinia pseudoacacia*) che, seppur non autoctona, è presente in modo evidente specialmente in prossimità delle zone più antropizzate e negli impluvi. Associate a queste specie dominanti troviamo più sporadico il cerro (*Quercus cerris*), il ciliegio (*Prunus avium*), l'ontano nero (*Alnus glutinosa*) negli impluvi e il sambuco (*Sambucus nigra*) nelle zone a maggiore tenore di azoto; tra le specie arbustive il biancospino (*Crataegus monogyna*), la sanguinella (*Corpus sanguinea*) e alcune specie di rovi (*Rubus hirtus*, *Rubus ulmifolius*); tra le liane la vitalba (*Clematis vitalba*); tra le specie erbacee l'elleboro (*Helleborus foetidus*).

Nel complesso l'efficienza biologica è media anche se con situazioni puntuali molto difformi qualitativamente.

1.5. ANALISI AMBIENTALE

Per verificare il valore conservazionistico dell'area, e per determinare la composizione dell'avifauna nidificante e migratoria, sono stati effettuati monitoraggi che hanno avuto luogo sia nella stagione primaverile, sia nella stagione autunnale del 2011. Da quanto emerge dai dati acquisiti durante la campagna di monitoraggio, il sito in oggetto non mostra particolari criticità, né per quanto riguarda rapaci diurni e notturni, né per quel che concerne i nidificanti.

Analogamente ai monitoraggi avifaunistici sono state condotte indagini al fine di riuscire ad identificare la vocazione chirotterologica del sito. Nei rilievi effettuati il numero di contatti è moderato e pochi sono i passaggi durante le ore di registrazione. Le verifiche bioacustiche nel sito, considerato nella sua generalità, descrivono una zona con bassa biodiversità e scarso numero di contatti: la zona è caratterizzata principalmente da punti di passaggio.

1.6. STATO DEI LUOGHI

Si riportano alcune fotografie che documentano lo stato dei luoghi.

1.6.1. AREA DI PROGETTO



Figura 6: Bosco misto di angiosperme



Figura 7: Cantiere del polo scientifico tecnologico

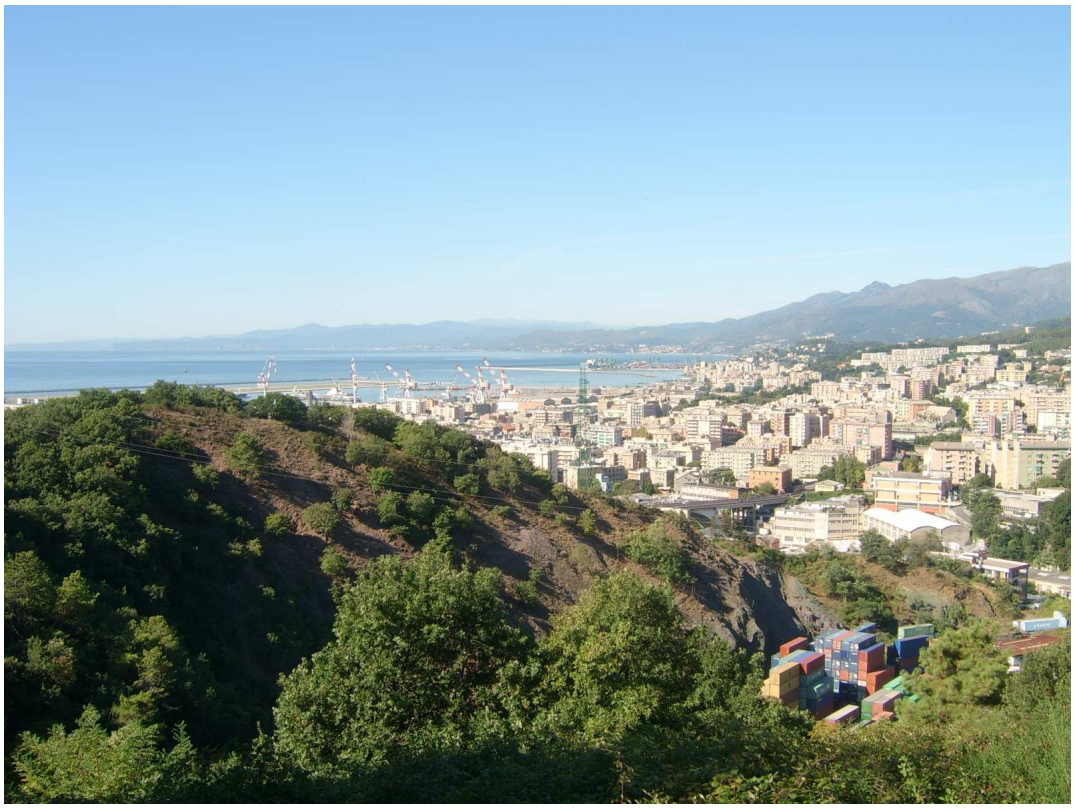


Figura 8: Foto panoramica dall'area progettuale in direzione Sud

1.6.2. TERRITORIO DEL PONENTE GENOVESE



Figura 9: Sestri Ponente



Figura 10: Aeroporto Cristoforo Colombo

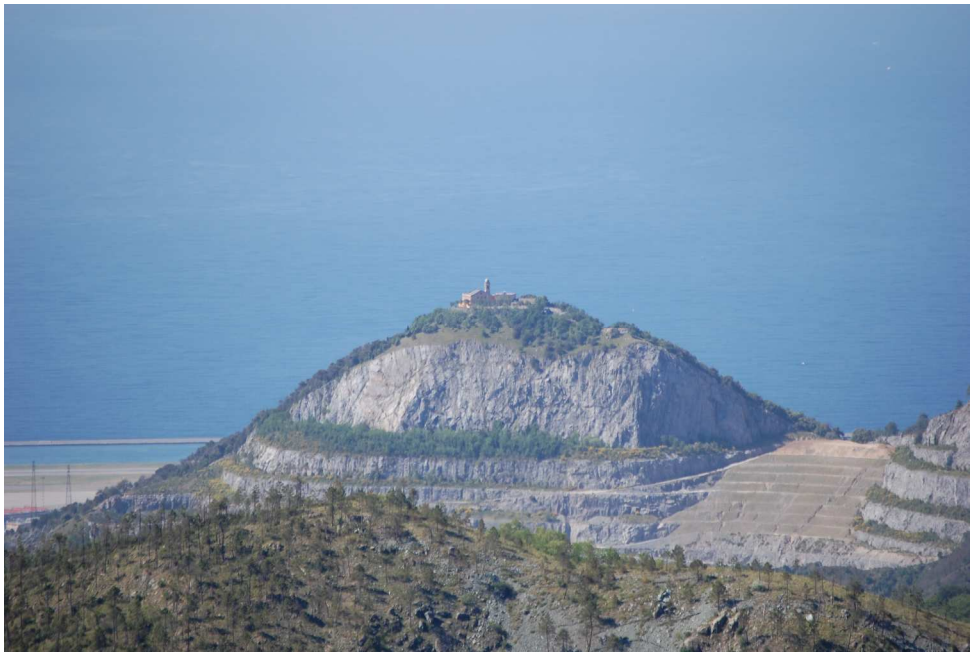


Figura 11: Santuario di Nostra Signora del Gazzo



Figura 12: Santuario di Nostra Signora della Guardia



Figura 13: Vecchie fornaci del Monte Gazzo



Figura 14: Palazzo Doria dell'Olmo

2. INDICAZIONE ED ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA

2.1. AREE PROTETTE

Il sito di progetto non ricade entro i confini di alcuna area protetta (Figura 15). L'area tutelata più prossima è rappresentata dal SIC IT1331615 "Monte Gazzo", distante circa 1 km dalla zona di progetto.

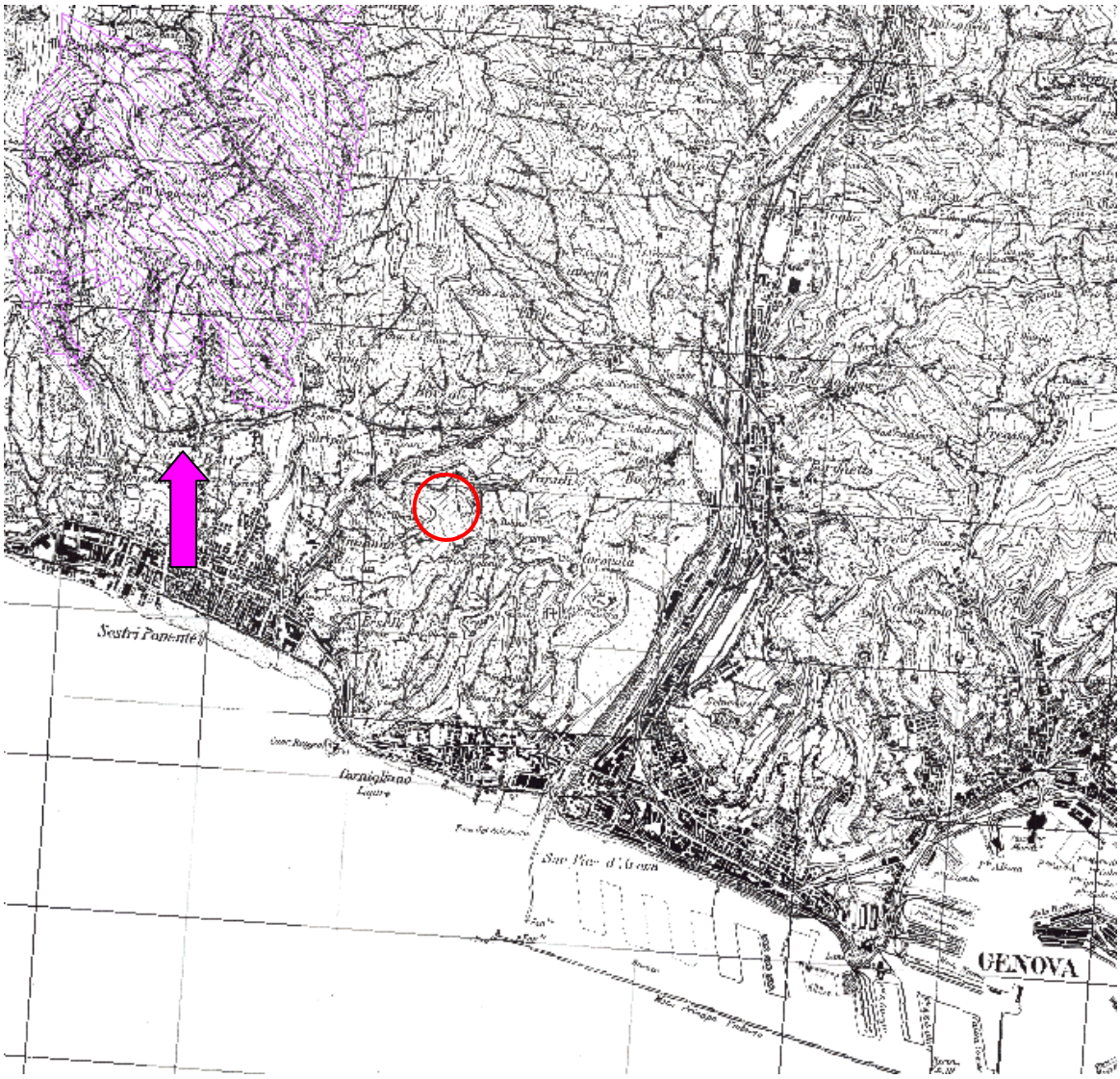


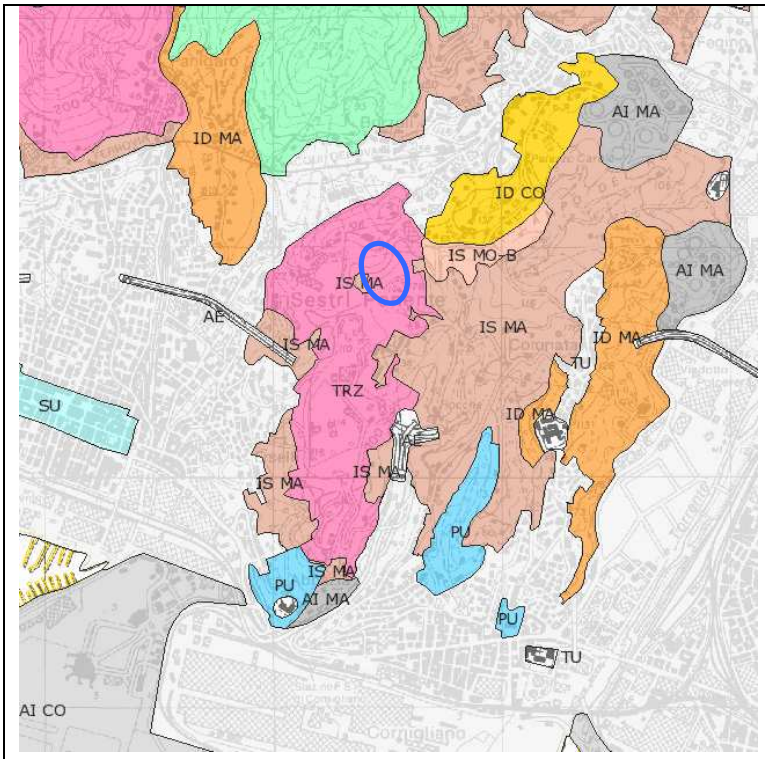
Figura 15: aree protette presenti in zona

2.2. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)

Assetto Insediativo

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata TRZ (Figura 16).

Tale regime si applica nella parti del territorio nelle quali in relazione al tipo di attività insediata o alle forme nelle quali questa viene esercitata ovvero allo stato di abbandono e di degrado degli immobili si registrano situazione di grave compromissione sotto il profilo paesaggistico ed ambientale. L'obiettivo della disciplina è quello di pervenire entro tempi definiti ad una trasformazione della situazione in atto che dia luogo ad un più equilibrato rapporto tra l'area interessata ed il contesto.



Zonizzazione Assetto Insediativo

Risultato della Selezione	
Identificativo	65681
Componente - Regime Normativo	TRZ
Descrizione Componente - Regime Normativo	Regime normativo di Trasformazione
Numero Tavola	16
Atto/Data Approvazione Zona	Stipula Accordo in data 13/10/2006
Data Aggiornamento	02/08/2011

Figura 16: PTCP, Assetto Insediativo, TRZ

Assetto vegetazionale

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata come COL-ISS-MA: colture agricole con impianti sparsi di serre in regime di mantenimento (Figura 17).

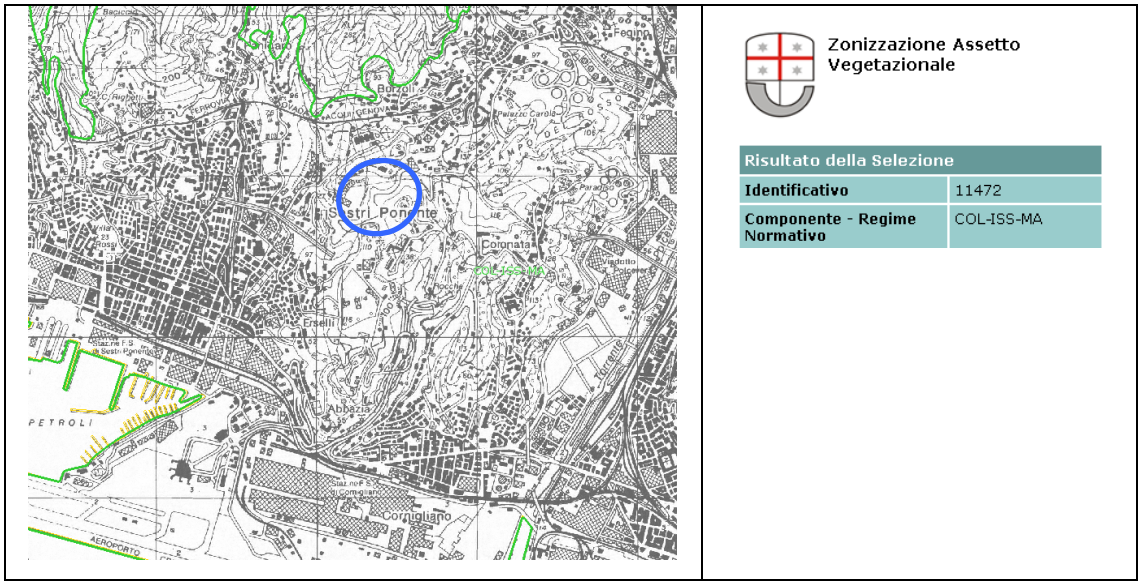


Figura 17: PTCP, Assetto vegetazionale, COL-ISS-MA

Assetto geomorfologico

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è MO-B: Modificabilità di tipo B (Figura 18).

La "Modificabilità" si applica nelle situazioni in cui l'ambiente, in assenza di valori emergenti, presenta una modesta vulnerabilità sotto il profilo geomorfologico, in modo tale che non si manifesta l'esigenza di specificazioni di tutela dell'attuale configurazione, ferme restando le normali cautele relative alla corretta gestione del territorio. L'obiettivo è quello di rendere possibili quegli interventi che, seppur motivati da esigenze diverse da quelle proprie del Piano siano comunque occasione per dar luogo ad un assetto più soddisfacente sotto il profilo ambientale.

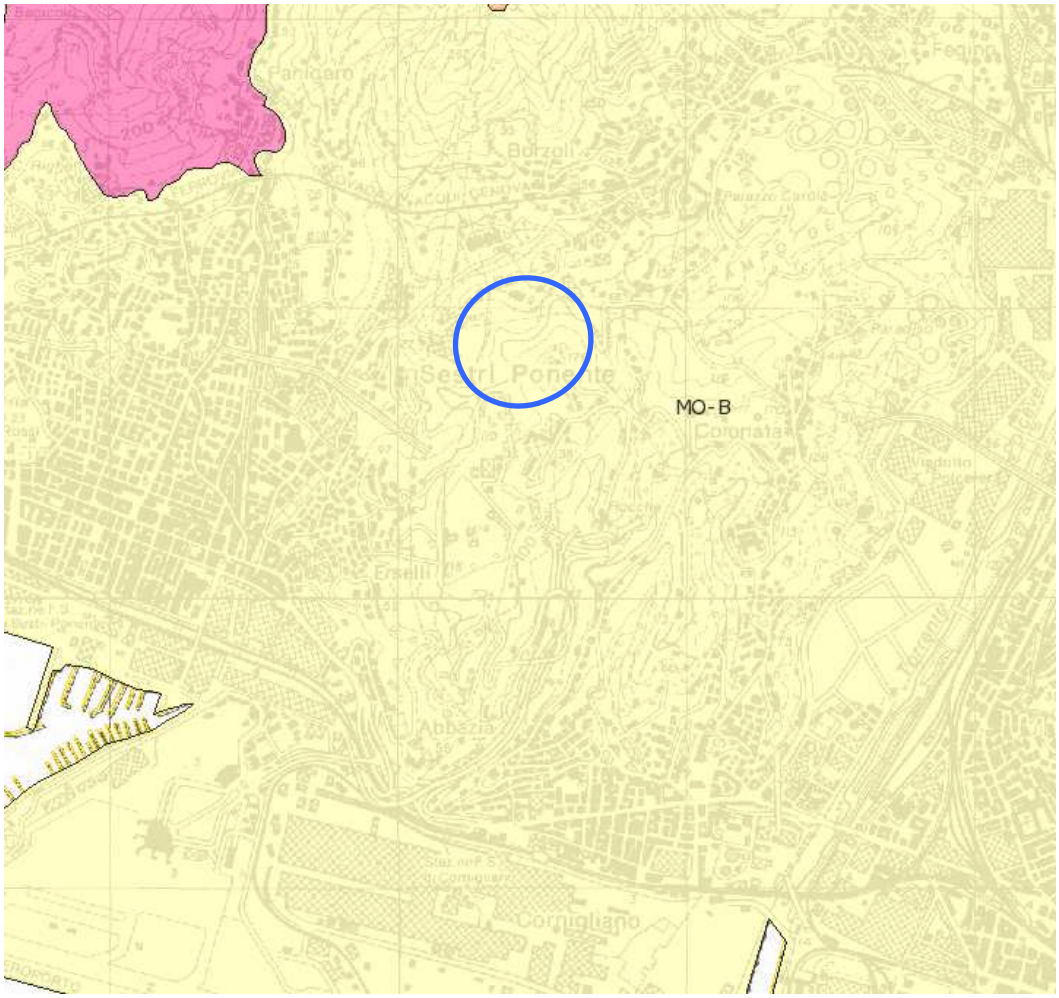


Figura 18: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-B

Aree carsiche

Il sito è collocato all'esterno di aree carsiche (Figura 19). L'area carsica più vicina, n.37 Monte Gazzo, dista circa 1,1 km dal parco eolico.

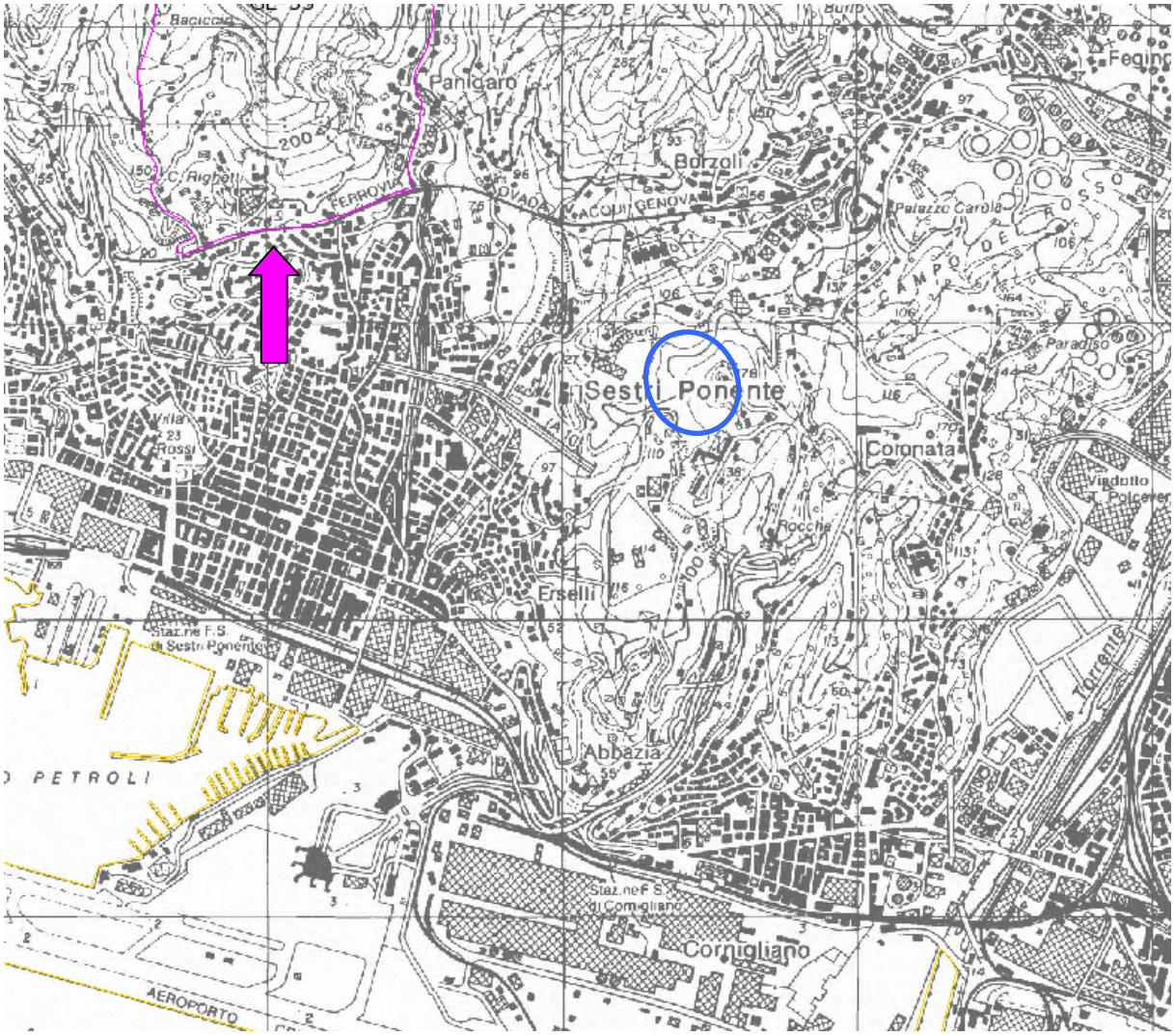


Figura 19: Aree carsiche (perimetrate in fucsia)

2.3. VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI

L'area di progetto risulta soggetta a vincolo paesaggistico in quanto area boscata ex L. 431.

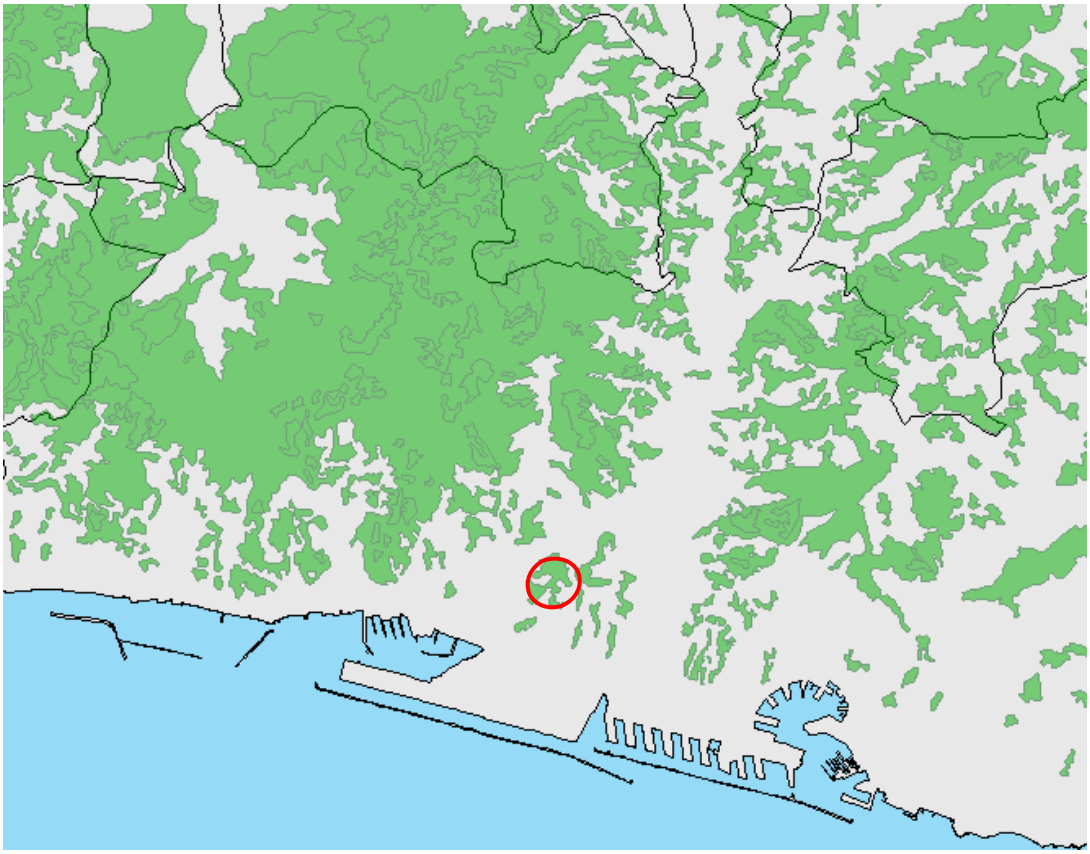


Figura 20: Vincolo paesaggistico ex L. 431

Nell'area di impianto non vi sono beni architettonici, archeologici o paesaggistici puntuali soggetti a vincolo.

L'elemento di rilievo più prossimo, tutelato ex art. 12 del D.Lgs 42/04, è il Palazzo Doria dell'Olmo (Figura 21).



Figura 21: Beni architettonici soggetti a vincolo

2.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista amministrativo la zona risulta soggetta a vincolo idrogeologico (Figura 22) e pertanto alla L.R. 4/99. Nei terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici, ogni movimento di terreno nonché qualsiasi attività che comporti mutamento di destinazione ovvero trasformazione nell'uso dei boschi e dei terreni nudi e saldi è soggetta ad autorizzazione e subordinata alle modalità esecutive prescritte. Si può tuttavia affermare, in rapporto ai fattori che regolano tale vincolo (regimazione delle acque, stabilità dei versanti) che l'intervento proposto risulta sostanzialmente ininfluente.

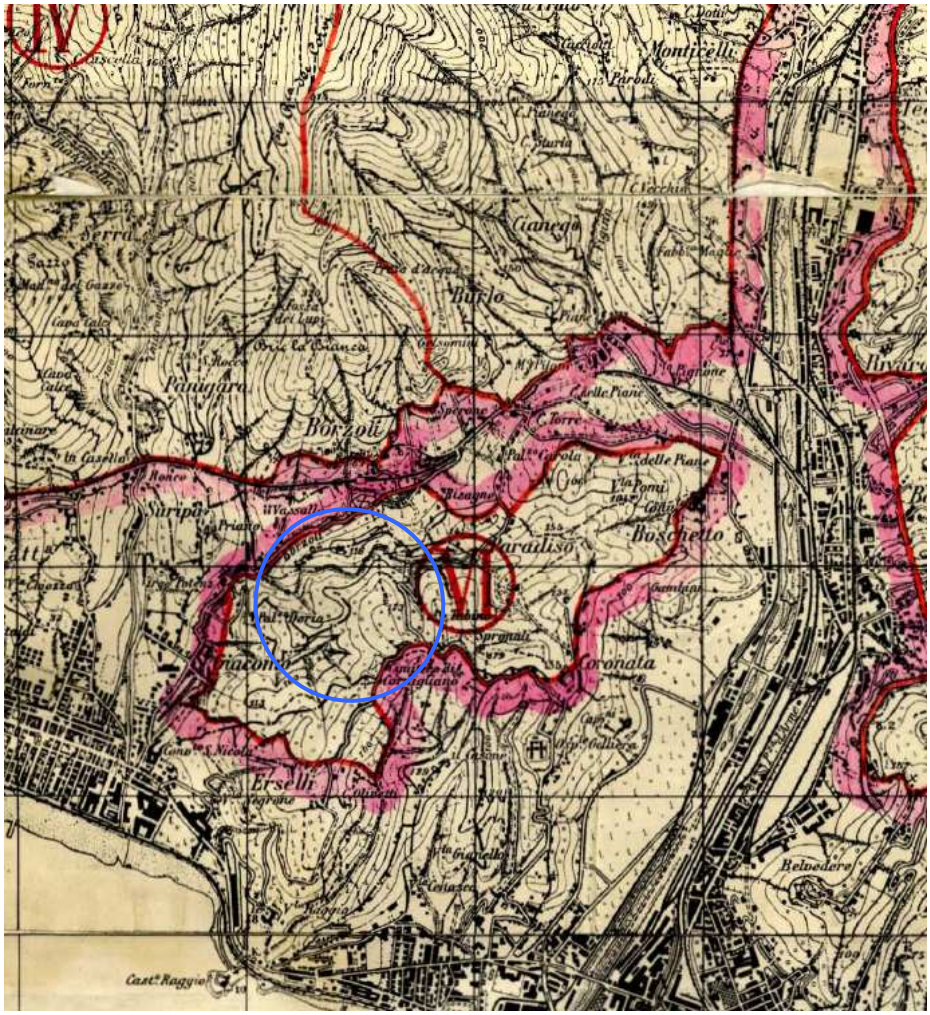


Figura 22: Vincolo idrogeologico

2.5. DISCIPLINA URBANISTICA

L'area di progetto è situata al confine tra zone disciplinate dal PTC Area Centrale Ligure (in bianco in Figura 23) e zone disciplinate dal PUC di Genova (in verde in Figura 23), indicanti rispettivamente il distretto di trasformazione n.22 relativo alla realizzazione del Parco scientifico tecnologico di Erzelli e aree EB.

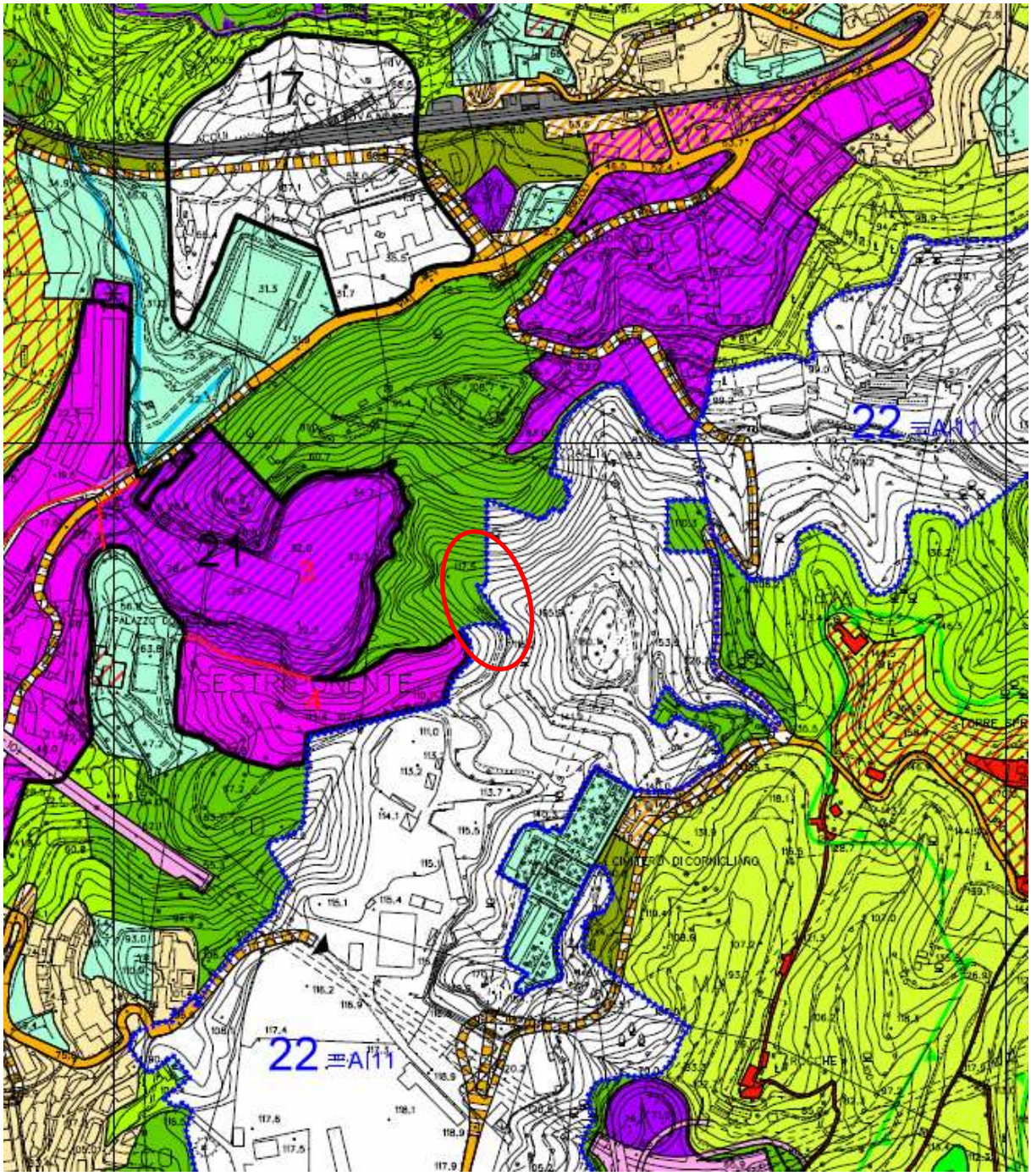


Figura 23: Estratto della cartografia del PUC

La zona E é formata da parti di territorio naturali e coltivate in cui la presenza di edifici é connessa o compatibile con l'uso agricolo, forestale e pastorale del suolo. Comprende aggregati rurali, insediamenti sparsi e aree coltivate seminaturali, da assoggettare a interventi di tutela del contesto ambientale complessivo, dei caratteri e delle qualità paesistiche e delle attività produttive compatibili.

Nella sottozona EB la funzione caratterizzante è la forestazione, nel rispetto del regolamento di polizia forestale. Sono inoltre ammesse, con le limitazioni dei diversi regimi normativi, le seguenti funzioni:

- agricoltura e forme di allevamento compatibili, residenza, pubblici esercizi;
- servizi pubblici e privati, strutture turistiche, parcheggi pubblici e privati e viabilità secondaria, di piccole dimensioni.

Sono comunque ammessi gli interventi di sistemazione dei versanti finalizzati al riassetto idrogeologico, alla riqualificazione del paesaggio e alla prevenzione degli incendi, facendo ricorso, ove possibile, a tecniche di ingegneria naturalistica.

Le linee guida per l'autorizzazione unica alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili (DM 10-09-2010), al punto 15.3, indicano che gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

Il Regolamento Edilizio del Comune di Genova, al Titolo VI art.45, disciplina le principali applicazioni domestiche per promuovere lo sviluppo delle energie rinnovabili compatibili con il territorio comunale.

In applicazione del suddetto obiettivo, al fine del rilascio del permesso di costruire, deve essere prevista, per gli edifici di nuova costruzione, ivi compresa la sostituzione edilizia di cui all'art. 14 della L.R. n. 16/2008 nonché la demolizione e ricostruzione disciplinata dall'art. 10 comma 2 lett. e) della medesima L.R., l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in modo tale dal garantire una produzione energetica non inferiore a 1 kW per ciascuna unità abitativa, compatibilmente con la realizzabilità tecnica dell'intervento. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale non inferiore a 100 mq, la produzione energetica è di 5 Kw. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale superiore a 500 mq la produzione energetica è incrementata in ragione di 10 W per ogni ulteriore mq di superficie fino ad un massimo di 200kW. Per tutte le altre destinazioni soggette a presenza continuativa di persone e attività, di estensione superficiale complessiva a livello di edificio superiore a 100 mq, la produzione energetica è di 10 W/mq, fino ad un massimo di 200kW.

La realizzazione del polo scientifico tecnologico degli Erzelli di GHT prevede:

- 200.000 mq di superficie lorda utile (SLU) destinati a edifici uffici;
- 100.000 mq di SLU destinati a edifici residenziali pari a circa 1000-1200 unità abitative;

- 60.000 mq di SLU destinati alla nuova Facoltà di Ingegneria.

L'installazione della turbina eolica è funzionale al raggiungimento della potenza rinnovabile richiesta dal Regolamento Edilizio.

2.6. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO

Come si vede dalla carta che mostra le aree non idonee alla localizzazione degli impianti eolici considerando le rotte migratorie, i SIC, le ZPS e tutti gli altri vincoli ambientali, la zona del sito eolico non ricade in area non idonea (Figura 24) e mantiene una fascia di rispetto dalle rotte migratorie più prossime.

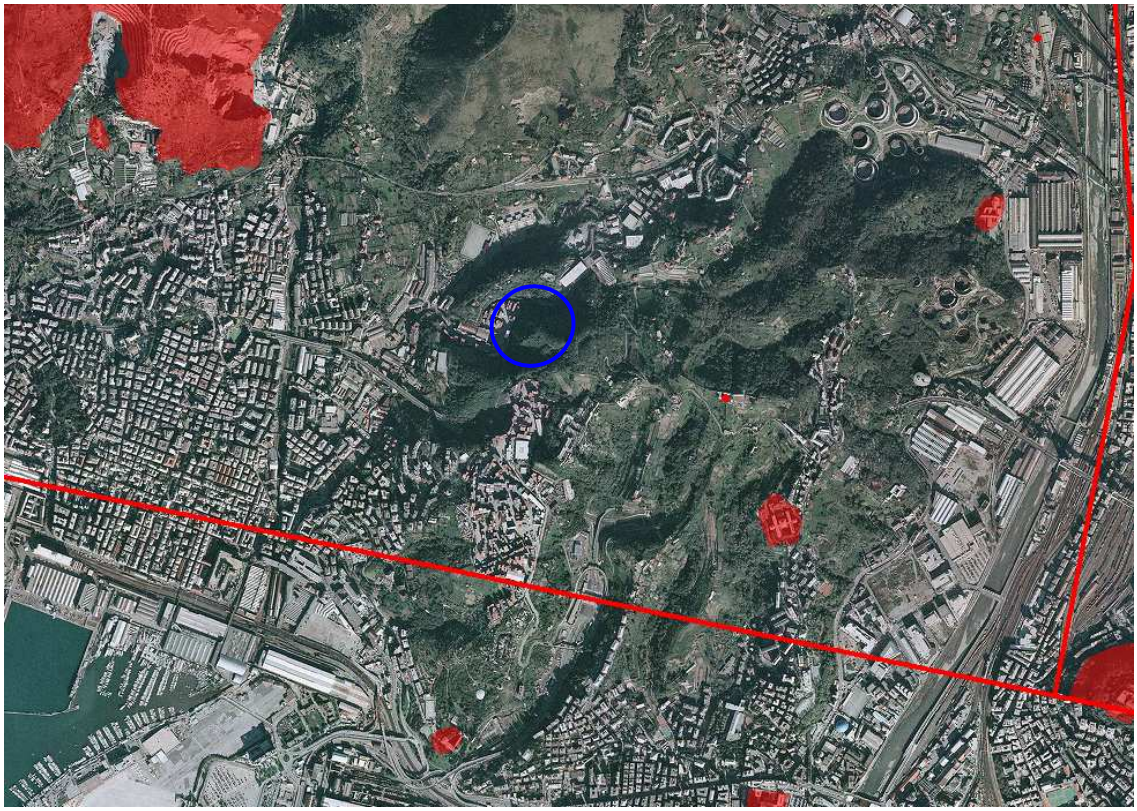


Figura 24: Aree non idonee alla collocazione di impianti eolici (in rosso)

3. CARATTERISTICHE PROGETTUALI

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta dal vento per la produzione di energia elettrica.

Quello impiegato, come la gran parte degli aerogeneratori diffusi su scala industriale sul mercato mondiale, è del tipo tripala ad asse orizzontale con rotore posto sopravento, torre tubolare e bassa velocità di rotazione delle pale, come richiesto dai "requisiti minimi dei progetti" individuati nella normativa regionale[1].

L'aerogeneratore che verrà impiegato è certificato da soggetti abilitati ed applica la miglior tecnologia disponibile.

L'energia prodotta dall'aerogeneratore viene evacuata attraverso un sistema di cavi elettrici in media tensione ubicati in cavidotti interrati[2].

Il cavidotto previsto è interamente interrato e confluisce in una cabina di consegna dell'energia già esistente che mette in comunicazione il parco eolico con la rete nazionale di trasporto più prossima[3].

Il parco è costituito da 1 aerogeneratore di potenza nominale massima di 3,5 MW.

L'aerogeneratore è disposto nella posizione che per le caratteristiche orografiche del terreno e per la direzione del vento dominante risulta essere quella ottimale (Figura 25).

[1] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettere a, b.

[2] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera d.

[3] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera e.

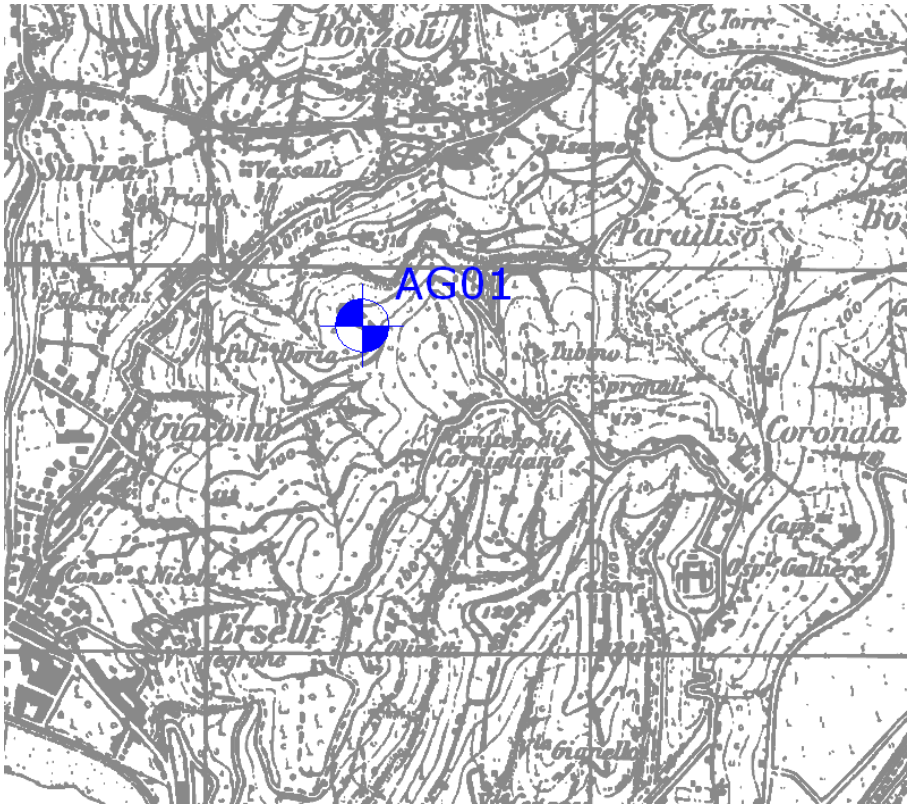


Figura 25: Layout

3.1. IMPIANTO

Le opere civili connesse alla realizzazione del parco eolico sono:

- le fondazioni di sostegno dell'aerogeneratore;
- la piazzola per il montaggio dell'aerogeneratore;
- i cavidotti interrati;
- la cabina di consegna;
- l'adeguamento delle strade esistenti per la realizzazione della viabilità nel sito.

Le opere impiantistiche prevedono:

- l'installazione dell'aerogeneratore;
- la posa dei cavi elettrici nei cavidotti interrati e la realizzazione dei collegamenti elettrici sino alla cabina di consegna;
- la realizzazione del sistema di monitoraggio e controllo.

3.2. VIABILITÀ

Si distingue la viabilità necessaria al trasporto della torre eolica in viabilità di accesso e viabilità interna. L'accesso al sito è il percorso dal casello autostradale al punto in cui presumibilmente sarà posta la cartellonistica di accesso al cantiere del parco eolico. Tutto ciò che segue l'ingresso al cantiere del parco costituisce la viabilità interna.

3.2.1. ACCESSO AL SITO

L'accesso al sito verrà effettuato utilizzando esclusivamente la viabilità esistente e non necessita di alcuna modifica. Il totale percorso effettuato dai trasporti, dall'uscita dall'Autostrada A10 al casello "Genova Aeroporto", è di 1,5 km.

Dall'uscita dell'autostrada si imbocca Via Melen, recentemente rinnovata in seno ai lavori per il Polo Scientifico e Tecnologico di Erzelli. La strada presenta una larghezza minima della carreggiata di circa 11 m, e l'unico punto critico, rappresentato da un tornante, adesso non rappresenta più un problema al passaggio di qualsiasi mezzo eccezionale per il trasporto eolico (Figura 26).



Figura 26: Nuovo tornante di Via Melen

3.2.2. PERCORSO INTERNO

Per percorso interno si intende la via necessaria per la movimentazione dell'aerogeneratore e dei macchinari sull'area dell'impianto. Per il progetto il percorso è molto limitato, si estende per meno di 100 m dalla piazzola ad un'area di cantiere interna al progetto G.H.T., dedicata appunto al ricovero di inerti. Per i primi metri si seguirà una strada esistente che fa servizio ad un ossigenodotto presente (Figura 27, Figura 28, Figura 29).



Figura 27: Imbocco percorso interno



Figura 28: Percorso strada ossigenodotto



Figura 29: Area interna al cantiere. I punti fotografici indicati sono riportati in Figura 27 e Figura 28

Il tronco di strada di accesso alla piazzola sarà realizzato con la semplice movimentazione della terra presente in sito, oltre alla stesa di materiale stabilizzato di cava per il manto sterrato.

3.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

Il generatore sincrono dell'aerogeneratore fornisce in uscita energia elettrica a tensione continua di valore pari a 400 V; un blocco di convertitori statici (rappresentato da un raddrizzatore ed un inverter) opera la conversione dell'energia in alternata adattando il valore di frequenza a quello di rete (f=50 Hz) e adatta l'energia reattiva erogata dalla macchina. All'interno della torre è presente un trasformatore, il quale permette di elevare la tensione a valori consoni per il trasporto (V=15 kV). In uscita dal trasformatore, a valle dell'interruttore automatico di macchina, è presente una sbarra di connessione dove è possibile innestare il cavo MT che collega la torre eolica alla cabina di consegna.

In accordo alla CEI 11-1, è necessario prevedere una rete di terra per l'aerogeneratore; tale norma "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

Gli impianti di terra devono essere progettati in modo da soddisfare le seguenti prescrizioni:

a. avere sufficienti resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;

b. essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto;

c. evitare danni a componenti elettrici ed a beni;

d. garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

La rete di terra dell'aerogeneratore è unica ed ad essa sono collegate sia le masse metalliche presenti all'interno della torre, sia il neutro di aerogeneratore e trasformatore.

Il sistema di messa a terra è costituito da un cavo di acciaio zincato (di dimensioni stabilite in accordo con la norma DIN 57185 parte 1) a formare un anello, il quale è collocato nelle fondazioni all'interno della massa di calcestruzzo. Per realizzare la messa a terre delle parti sopra citate sono presenti connettori, anch'essi di acciaio zincato, collegati all'anello di terra mediante bulloni.

3.3.1. ELETTRODOTTO

In uscita dalla torre è presente la connessione ad una linea elettrica MT per l'evacuazione dell'energia elettrica prodotta verso la cabina di consegna (Figura 30). Tale elettrodotto (di proprietà Solo Rinnovabili Srl) sarà costituito da un cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 mm^2 e lunghezza 700 m circa; per la posa sarà utilizzato un nuovo tubo corrugato di PVC, mentre non è prevista la presenza di pozzetti lungo il tracciato. La profondità di interramento è di un metro dal piano stradale seguendo le prescrizione dettate dalla normativa vigente in materia.

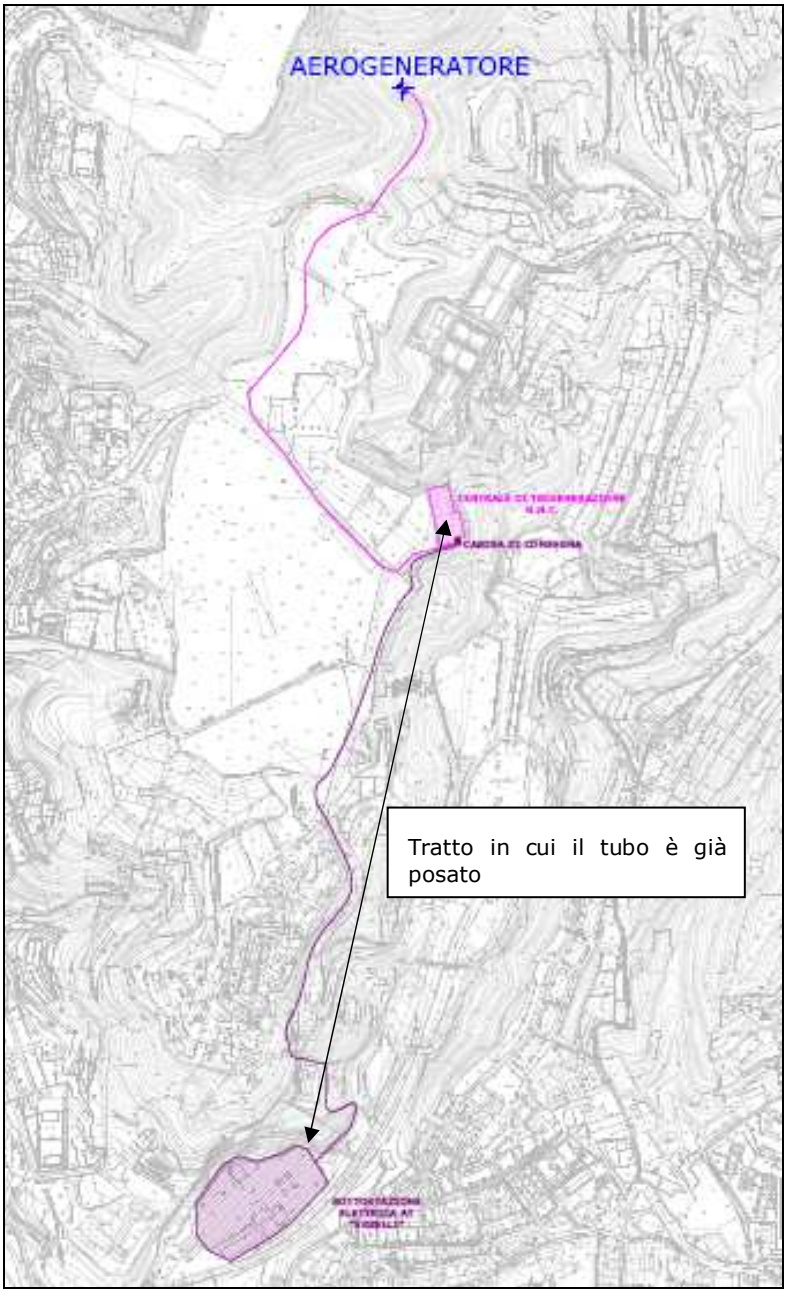


Figura 30: Planimetria linee elettriche su CTR

Il materiale di risulta degli scavi relativi alla posa del cavo + corrugato sarà impiegato per il successivo ricoprimento ed non si prevede materiale in esubero.

Dalla cabina di consegna è prevista la realizzazione di un elettrodotto MT di successiva competenza ENEL Distribuzione; esso sarà composto da un tratto in cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 mm^2 e lunghezza 900 m circa per giungere fino alla sottostazione AT più vicina, dove è stato identificato il punto di connessione alla RTN. Tali realizzazioni sono in accordo alla soluzione tecnica di ENEL Distribuzione.

Il tratto a valle della cabina di consegna presenta già una canalizzazione con tubo corrugato sotterraneo di proprietà di G.H.T. (titolare della centrale di trigenerazione confinante con la cabina di consegna dell'impianto eolico in esame); questo tubo è stato posato ad uso esclusivo dell'impianto eolico a progetto. Solo Rinnovabili Srl infatti, in accordo con Enel Distribuzione e GHT SpA, sfrutterà questo tubo per il tiraggio del cavo fino alla sottostazione. Pertanto, lo scavo per la realizzazione del cavidotto è limitato a soli 700 m di lunghezza.

Solo Rinnovabili Srl si farà carico sia della costruzione delle parti di propria competenza che di quelle di proprietà di ENEL Distribuzione, come previsto dalla STMG; al termine della realizzazione di queste ultime, Solo Rinnovabili Srl si impegnerà a cederle al Gestore.

L'elettrodotto interrato si sviluppa ad una profondità minima 1,00 m; di seguito sono riportate le sezioni tipiche dei cavidotti nei casi di tracciato su terreno agricolo, su strada sterrata e su strada asfaltata.

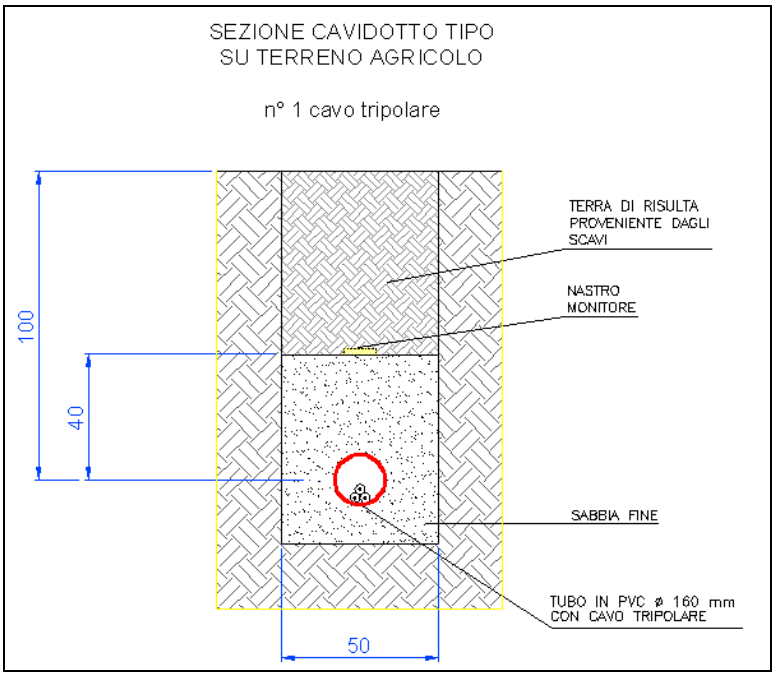


Figura 31: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su terreno agricolo

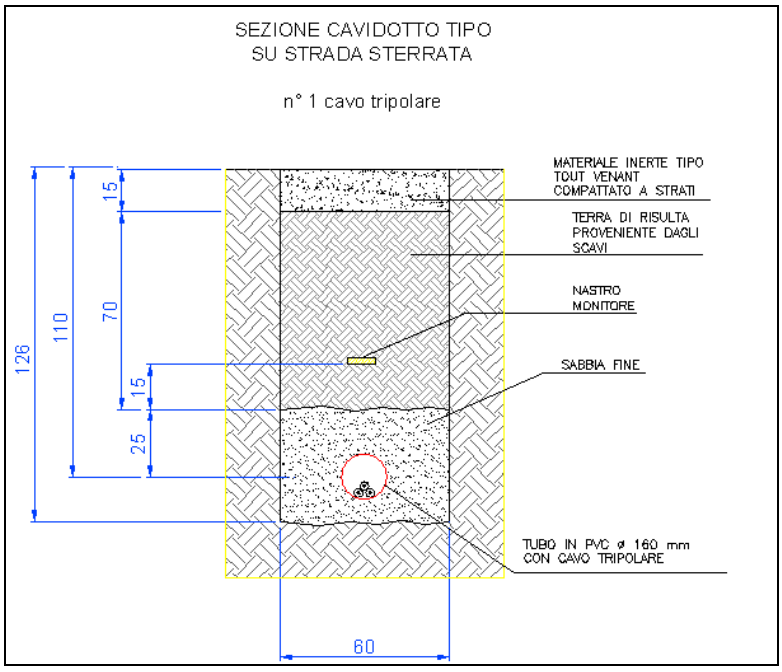


Figura 32: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada sterrata

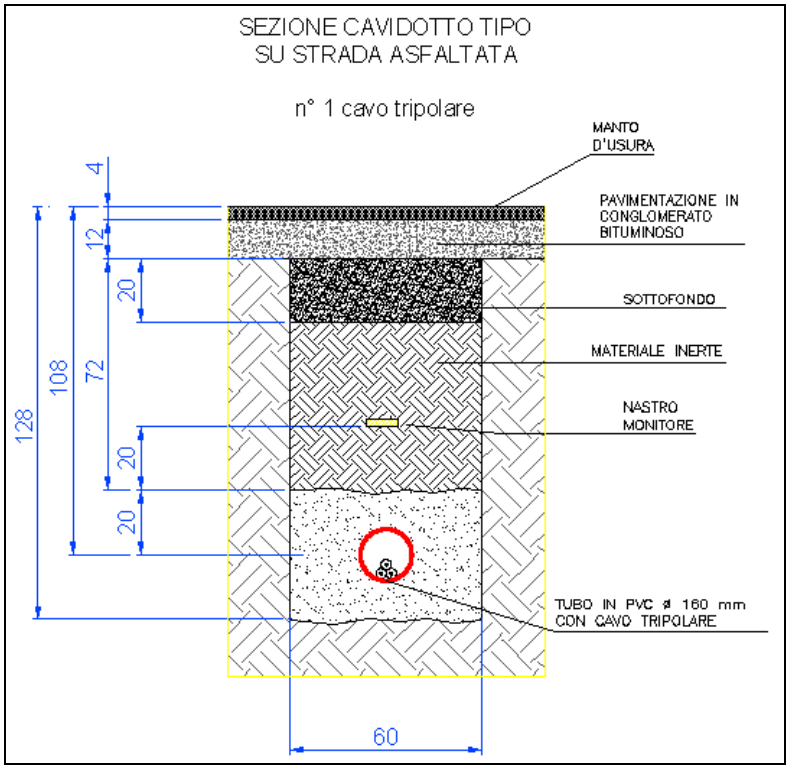


Figura 33: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada asfaltata

3.3.2. CABINA DI CONSEGNA

La cabina di consegna ricade all'interno di un locale precedentemente autorizzato e già realizzato, interno allo stabile della centrale di trigenerazione. Tale soluzione è stata scelta in accorso con Enel Distribuzione e GHT SpA, titolare dello stabile in oggetto (Figura 34, Figura 35, Figura 36).

La cabina è costituita da tre locali:

- locale di consegna
- locale di misura
- locale utente.

Il locale di consegna ed il locale di misura in generale devono essere allestiti totalmente dall'utente secondo le prescrizioni di ENEL Distribuzione; l'accesso a tali locali è riservato esclusivamente agli operatori dell'Ente Distributore di energia e deve essere possibile direttamente dal suolo pubblico, ovvero tramite porte di tipo unificato ENEL. E' cura del Distributore fornire all'utente, oltre alla porta, anche la serratura per quest'ultima.

All'interno del locale di consegna, ENEL potrà allestire le proprie apparecchiature di manovra e sezionamento.

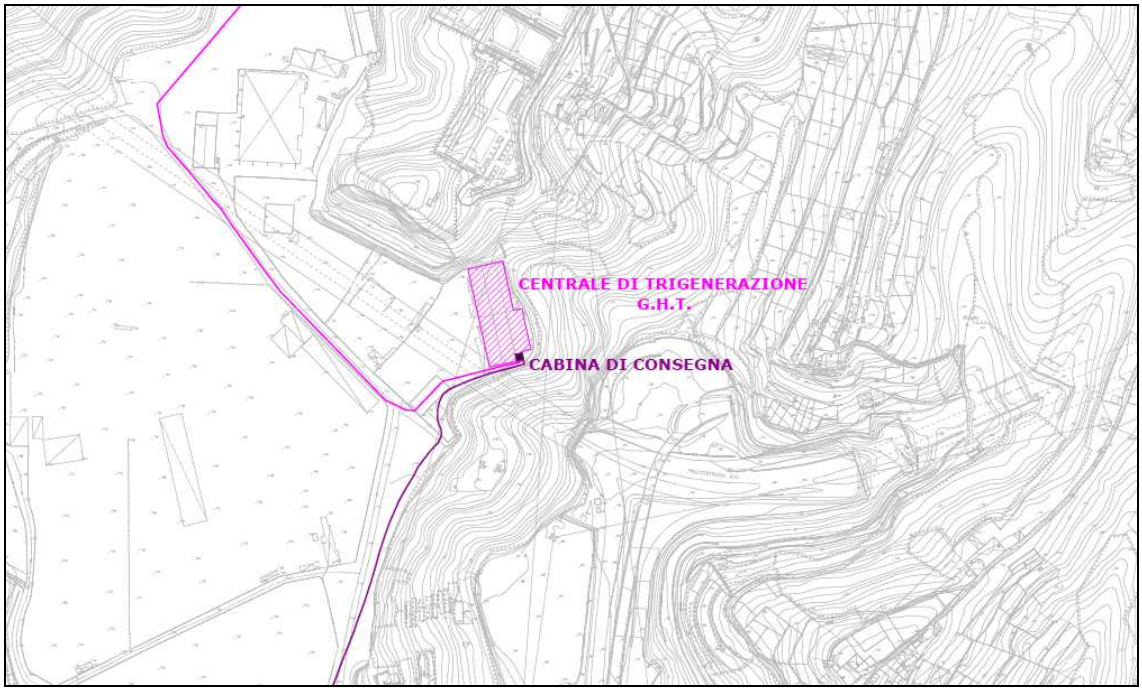


Figura 34: Centrale di trigenerazione e cabina di consegna dedicata all'eolico, area vasta



Figura 35: Stabile della centrale di trigenerazione



Figura 36: Locali adibiti alla cabina di consegna dell'eolico

Per quanto concerne il locale di misura dell'energia, esso è il locale in cui l'Ente Distributore installa il gruppo di misura; l'accesso a tale locale è consentito anche all'utente mediante una propria entrata di servizio.

Il locale utente è completamente allestito dall'utente, compreso il cavo di collegamento fra il dispositivo di protezione generale (il quale deve avere caratteristiche conformi alle prescrizioni di ENEL) ed il punto di consegna posto nell'apposito locale.

Come già anticipato nell'incipit del paragrafo, in questo caso la cabina è stata ricavata da un prefabbricato esistente adattato per il nuovo utilizzo; per l'allestimento di questa con le apparecchiature elettriche adatte, è necessario seguire le indicazioni fornite da ENEL Distribuzione riportate nella "Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL Distribuzione" in vigore dal Dicembre 2010.

La Norma CEI 11-1 "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

E' prevista la presenza di una "maglia di terra" composta da 4 picchetti di lunghezza 1,6 m ed una corda di rame di sez. 35 mm^2, ad una profondità di interramento di 0,5 m. Nel caso specifico, la cabina di consegna è alloggiata in corrispondenza di una centrale di trigenerazione (di proprietà G.H.T.), per la quale già è stato realizzato l'impianto di terra; misure in sito permetteranno di valutare se quest'ultima sarà sufficiente a garantire la protezione anche della cabina di consegna in esame o se sarà indispensabile realizzare una nuova struttura apposita.

3.4. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE

La piazzola di montaggio, sarà costruita in due fasi distinte: quella finalizzata al montaggio (fase di cantiere) e quella post-installazione (fase di progetto).

La piattaforma sarà costituita da una strato di stabilizzato compattato per consentire un sicuro appoggio durante le operazioni di montaggio. Una volta ultimate le operazioni di montaggio la piattaforma verrà ricoperta in parte con la terra naturale eccedente alla fase di scavo, avendo cura di rispettare la morfologia naturale dell'area

Dal punto di vista costruttivo, la piazzola di montaggio, vedrà il ricorso a tecniche proprie dell'ingegneria naturalistica: in particolare, si opterà per terre armate o, in alternativa a scogliere in massi ciclopici. Questo aspetto riguarda la configurazione di cantiere della piazzola. Non appena la torre sarà installata, una nuova configurazione della piazzola (delle dimensioni minime necessarie alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria) sarà adottata minimizzando gli impatti e il ricorso a queste tecniche.



Figura 37: Esempio di realizzazione di terre armate



Figura 38: Esempio di realizzazione di scarpata in massi ciclopici

3.5. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO

La fondazione dell' aerogeneratore sarà costituita da un plinto in calcestruzzo armato, a base circolare o di un poligono in esso inscritto, delle dimensioni massime di 20 m. L'altezza massima del dado di fondazione sarà di circa 3 m.

La terra di risulta per lo scavo della sottofondazione che alloggerà la fondazione,verrà depositata in cumuli provvisori in attesa di essere riutilizzata nella fase di ripristino, per il ricoprimento del dado di fondazione e per la sagomatura finale delle scarpate.

L'accesso dei cavi all'interno della torre si realizza attraverso l'utilizzo di tubi in PVC annegati nel bagno di cemento.

Per la fase di montaggio degli elementi dell'aerogeneratore si dovrà realizzare una piattaforma di manovra e montaggio sulla quale collocare la gru principale, la gru ausiliaria, i veicoli per il trasporto delle varie parti dell'aerogeneratore. Una volta installata la torre eolica, sarà necessario garantire il posizionamento di una gru ed il corridoio necessario alla stesa della eventuale pala da sostituire.

3.6. AREE DI CANTIERE

È molto importante capire quali saranno le aree interessate nella fase di cantierizzazione poiché, per la realizzazione degli impianti eolici, è quella maggiormente impattante dal punto di vista ambientale. In generale non bisogna trascurare neanche l'impatto dovuto al rifacimento della strada di accesso al sito. Come si è detto precedentemente, però, la viabilità è quasi completamente già esistente ed idonea.

Per quanto riguarda il cantiere per il montaggio della macchina eolica, questo riguarderà dapprima la realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo e del cavidotto interrato ed in un secondo momento il montaggio della macchina.

Per l'aerogeneratore, l'area interessata nella fase di montaggio è una superficie rettangolare di circa 25 m x 60 m.

Una volta giunte le macchine presso il sito, una gru apposita assemblerà le varie parti della torre sulla piazzola al fine di consentirne l'ancoraggio al suolo con dei tirafondi adeguati, poi verrà posizionata la navicella sulla torre ed infine verranno issate le tre pale.

3.6.1. STRADE

Come accennato in precedenza, il percorso non necessita di alcun intervento di adeguamento, a meno della realizzazione del breve tratto viario (<100 m) di collegamento alla piazzola di montaggio dell'aerogeneratore.

3.6.2. PIAZZOLA

Nella figura successiva (Figura 39) è mostrata l'ubicazione e la disposizione della torre eolica e della relativa piazzola di montaggio.

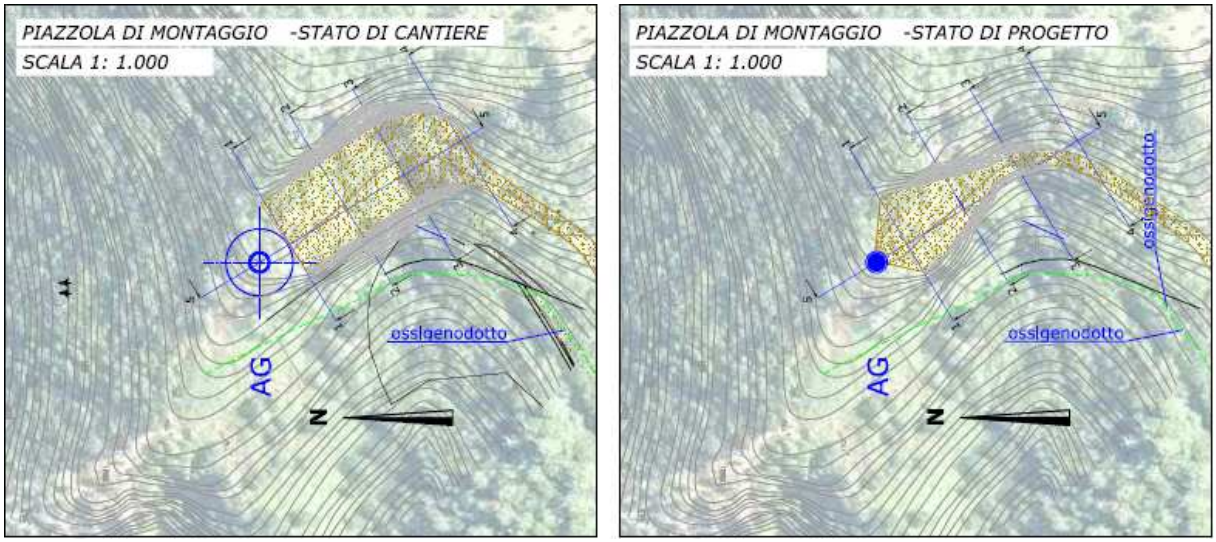


Figura 39: Progetto di piazzola

Di seguito si analizza il territorio interessato dalla fondazione e dalla relativa piazzola di montaggio, riportando una fotografia puntuale che descrive lo stato dei luoghi.



Figura 40: Foto dell'area destinata alla torre 1

L'area dove è prevista la realizzazione di fondazione e piazzola dell'aerogeneratore 1 si situa in una zona a moderata pendenza con vegetazione arborea non fitta.

3.6.3. CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE

L'area di cantiere per il cavidotto riguarderà esclusivamente una fascia di 60 cm di larghezza per 1 m di profondità lungo un tracciato di 700 m.

3.6.4. DISMISSIONE

A seguito della dismissione dell'impianto la Solo Rinnovabili s.r.l. o qualunque altro soggetto esercente avrà l'obbligo, a suo carico economico, di rimettere in pristino lo stato dei luoghi.

Il decommissioning di un parco eolico è piuttosto semplice se paragonato a quello di altri impianti produttivi, e in linea generale riesce a garantire il completo ripristino alle condizioni *ante operam* del terreno di progetto, essendo reversibili le modifiche apportate al territorio.

Generalmente si considera come tempo di vita utile dell'impianto un arco temporale pari a 20-25 anni, superato il quale si procede con interventi di manutenzione straordinaria per recuperare la totale funzionalità ed efficienza oppure al suo smantellamento, non attraverso demolizioni distruttive, ma semplicemente tramite uno smontaggio di tutti i

componenti (pale, strutture di sostegno, quadri elettrici, etc.), provvedendo a smaltire i componenti nel rispetto della normativa vigente e, dove possibile, a riciclarli.

Il piano di dismissione prevede: rimozione dell'infrastruttura e delle opere principali, riciclo e smaltimento dei materiali e ripristino dei luoghi.

Lo smontaggio dell'aerogeneratore avviene in maniera inversa rispetto al montaggio. Si rende quindi necessaria una gru delle stesse dimensioni di quella utilizzata per il montaggio della turbina. Lo smontaggio prevede le seguenti operazioni in successione:

- smontaggio delle pale; trasporto delle stesse su mezzi di adeguate dimensioni, o trattamento di riduzione di volume direttamente in sito;
- smontaggio della navicella; trasporto in idoneo sito per la separazione dei componenti;
- smontaggio dei conci di torre.

Parte del materiale componente l'aerogeneratore, essendo metallico, potrà entrare all'interno di una filiera di riciclaggio. Altre componenti non riciclabili (specialmente all'interno della navicella) non saranno separate in sito ma in aree adibite allo smaltimento di componenti industriali. Secondo la normativa vigente (D.Lgs. 3 aprile 2006, n°152) i materiali derivanti dal decommissioning di un impianto eolico (materiali ferrosi, apparecchiature elettriche/elettroniche/elettromeccaniche e materiali da demolizione) sono da considerarsi "rifiuti speciali", e quindi trasferiti in sito idoneo a tale tipologia. I materiali ferrosi potranno entrare nella filiera del riciclaggio, mentre i componenti elettrici dovranno essere smaltiti, come anche il materiale di demolizione.

Tabella 1: Metodi di smaltimento dell'aerogeneratore

Componente	Materiale principale	Metodi di smaltimento e riciclo
1. Torre		
Conci metallici costituenti la struttura principale	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi della torre	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2. Componenti elettrici alla base della torre		
2.1 Quadri elettrici		
Box	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi

Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.2 Cabina di controllo		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.3. Trasformatore		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Lamierini	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Lubrificante	Olio	Trattare come rifiuto speciale
3. Rotore		
Pale	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Mozzo	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
4. Generatore		
Rotore e statore	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
5. Navicella		
5.1 Alloggiamento navicella		
Involucro esterno	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
5.2 Supporto principale		
Struttura di sostegno	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi

La viabilità di accesso al sito non viene interessata da interventi invasivi di nessun genere: le strade sono già esistenti e su di esse sono eseguite delle trasformazioni atte a renderle idonee al passaggio dei mezzi. Il tratto di viabilità interno a servizio della piazzola dell'aerogeneratore è stato studiato nel dettaglio per minimizzare gli impatti.

L'obiettivo è stato raggiunto cercando, ove possibile, di sfruttare la viabilità esistente e di seguire le acclività naturali del terreno, evitando in tal modo movimenti di terra eccessivi. La viabilità, nel corso della vita dell'impianto, verrà costantemente sottoposta ad operazioni di manutenzione, in particolare per quanto concerne i fenomeni di ruscellamento ed erosione naturale.

A meno di specifica volontà di mantenerla, la viabilità interna sarà smantellata e le operazioni consisteranno in:

- asportazione dello strato di tout venant e dello strato in materiale stabilizzato;
- decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree autoctone.

A tale scopo saranno necessari escavatore di adatte dimensione e camion per il conferimento del materiale in discarica autorizzata.

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili. La tecnica realizzativa della piazzola è la stessa delle vie d'accesso, di conseguenza anche per lo smaltimento saranno eseguite le medesime operazioni: asportazione del materiale stabilizzato, decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree e arbustive autoctone.

Si provvederà inoltre a ricoprire il plinto di fondazione con uno strato di almeno 1 metro di terreno vegetale (Figura 41), per favorire la ricolonizzazione dell'area da parte di essenze vegetali autoctone.

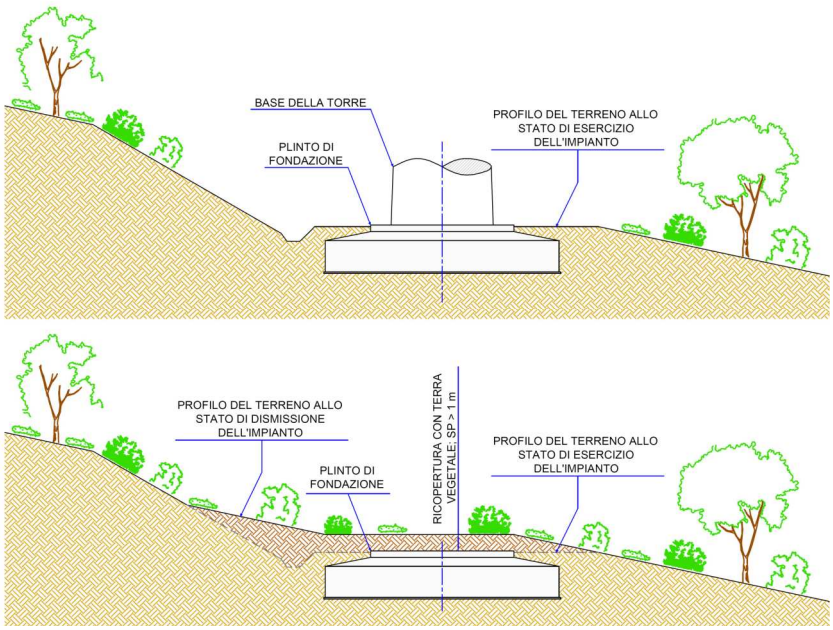


Figura 41: Area occupata dalla fondazione dell'aerogeneratore: profilo del terreno allo stato di esercizio e allo stato di dismissione

La dismissione della parte elettrica riguarda elettrodotto e sottostazione di consegna dell'energia elettrica. I cavi dell'elettrodotto sono dislocati all'interno di trincee di profondità media 1 m. Le operazioni di dismissione consisteranno in:

- sfilaggio dei cavi;
- rimozione dei chiusini e demolizione dei pozzetti in cemento armato;
- trasporto e smaltimento del materiale.

I cavi e i chiusini potranno essere riciclati, mentre il materiale risultante dalla demolizione dovrà essere trasportato presso discarica autorizzata.

Al termine della vita utile dell'impianto e della sua dismissione si effettueranno operazioni atte al rinverdimento delle porzioni di terreno prima occupate dalle infrastrutture associate al parco eolico (fondazioni, piazzola e piste di collegamento). Scopo del ripristino vegetazionale dei luoghi è quello di ricostituire un ambito naturale tendendo alla piena integrazione con il paesaggio circostante. Il rimboschimento verrà eseguito con criteri tesi a favorire l'evoluzione del sistema forestale nelle sue componenti principali: vegetazione, suolo e fauna. In particolare, per l'area occupata dalla piazzola di montaggio, si effettuerà una piantumazione di essenze arboree e arbustive autoctone e di origine certificata. L'area occupata dai plinti di fondazione verrà, come detto, annegata nel terreno, e sarà interessata da piantumazioni di specie erbacee e arbustive.

Le piante che verranno utilizzate per il rimboschimento saranno acquistate presso un vivaio forestale; si prevede di utilizzare piantine allevate in pane di terra o in fitocella per evitare lo stress derivante dal trapianto a radice nuda e incrementare così la probabilità di attecchimento delle stesse.

3.7. MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI

Generalmente, per arrivare ad una soluzione progettuale definitiva, il progettista elabora numerose alternative al fine di soddisfare tutti i vincoli imposti dall'ambiente, dalla normativa, dai mezzi a disposizione e con operazioni di *fine-tuning* giunge infine a quella che si può definire "la Soluzione".

Nel caso in esame le alternative progettuali hanno riguardato:

- la scelta dell'area
- il numero di aerogeneratori.

La scelta dell'area è frutto della collaborazione tra Proponente e GHT, nell'individuazione di zone interne al polo scientifico tecnologico degli Erzelli che permettessero la convivenza tra strutture edilizie e turbina, oltre alla caratterizzazione anemologica della macroarea di inserimento dell'impianto, studiata per circa 2 anni. La Solo Rinnovabili srl sta compiendo studi particolareggiati per verificare la fattibilità del progetto, studi riguardanti sia la più precisa caratterizzazione anemologica, sia il monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratrice.

Nelle prime ipotesi erano state selezionate due aree potenziali per l'installazione di aerogeneratori, come mostrato in Figura 42.



Figura 42: Aree preliminarmente scelte per il posizionamento di turbine eoliche

La conformazione geomorfologica del rilievo e considerazioni relative alla mitigazione dell'impatto visivo della turbina hanno fatto propendere per la scelta della posizione 2, caratterizzata da pendenze minori e da quota inferiore. Per diminuire ulteriormente la quota di installazione e conseguentemente abbassare l'altezza della turbina nello skyline, si è deciso di abbassare ulteriormente la posizione di installazione, arrivando alla scelta finale rappresentata in Figura 43.



Figura 43: Layout definitivo

4. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESISTICA

Gli impatti che le opere a progetto potranno determinare sulla componente paesaggistica riguardano principalmente la visibilità degli elementi verticali (aerogeneratore) dalle aree limitrofe alla collina oggetto di studio e le trasformazioni dei luoghi a scala locale.

La presenza del parco eolico non impedirà il proseguimento delle attività in essere nel sito né limiterà la frequentazione del paesaggio.

4.1. IMPATTO VISIVO

La presenza di macchinari durante le fasi di costruzione e smantellamento produrrà un impatto paesaggistico derivante dalla perdita di naturalità dell'area, con la conseguente diminuzione della sua qualità visiva. Si ricorda tuttavia che l'area di impianto si configura attualmente come un grosso cantiere destinato alla realizzazione del parco scientifico-tecnologico degli Erzelli, per cui l'aggiunta di macchinari per l'installazione della torre eolica sarà trascurabile nel contesto.

Durante la fase di funzionamento, l'aerogeneratore può essere percepito come un'intrusione nel paesaggio, ma non si può dimenticare che qualunque opera altera le caratteristiche originarie del paesaggio e genera maggiore o minore impatto visivo in funzione della topografia, dell'antropizzazione del territorio e delle condizioni meteorologiche. L'impatto visivo prodotto da un parco eolico dipende dalle caratteristiche del parco stesso (estensione, altezza degli aerogeneratori, materiali e colori impiegati, ecc.) e chiaramente dalla sua ubicazione in relazione a quei luoghi in cui si concentrano potenziali nuclei di osservatori. D'altronde anche la presenza di altre infrastrutture associate, come sono i tracciati di accesso, la cabina di consegna, produce un impatto visivo, anche se in questo caso più facilmente contenibile, con un'adeguata progettazione di queste strutture e una serie di soluzioni progettuali ed accorgimenti correttivi.

Nel caso in esame le strade sono tutte già esistenti, così come la cabina di consegna dell'energia.

Per minimizzare l'impatto a breve raggio si avrà cura di ricoprire le fondazioni con il terreno di risulta dagli scavi e ripristinare così sia la porzione di area utilizzata per il montaggio che quella delle fondazioni ripristinando le aree prative dove erano e, nel

caso, reintroducendo anche essenze locali[4]. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo.



Figura 44: Rinverdimento delle fondazioni

L'aspetto relativo all'impatto visivo "da lontano" deve essere considerato in tutte le fasi di sviluppo di un progetto eolico ed analizzato con estrema cura mediante l'utilizzo di software dedicati che consentono visualizzazioni tridimensionali del territorio modificato con l'inserimento degli aerogeneratori.

Bisogna comunque considerare che da sondaggi d'opinione svolti nei paesi europei[5] si è visto che nei casi di diffidenza o di ostilità iniziale ai parchi eolici la popolazione cambia opinione dopo aver appreso le caratteristiche dell'energia eolica (Barra et al., 2000).

Con operazioni di sensibilizzazione si cercherà quindi di rendere il più familiare possibile la presenza del parco alla popolazione, che non avvertirà più un'intrusione, ma una valorizzazione ed una innovazione avvenuta nel completo rispetto del paesaggio ed in assoluta armonia con l'ambiente.

---

[4] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera k.

[5] I più recenti sondaggi effettuati in Italia sull'argomento sono: "Indagine sul grado di consenso sociale nei confronti dello sviluppo dell'energia eolica in Italia" di ANEV e Greenpeace (Maggio 2007), "Indagine sul clima" di La Nuova Ecologia (Aprile 2007) e "Gli italiani e le energie del futuro" realizzato da Ipsos in occasione del convegno Nextenergy (Aprile 2007)

4.1.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO

Per la definizione del bacino visivo si è utilizzato un software apposito che, basandosi sull'orografia, valuta se un soggetto che guarda in direzione dell'impianto possa vedere un bersaglio alto tanto quanto una turbina eolica e localizzato secondo il lay-out inserito.

Sulla base di queste informazioni viene prodotta una carta della visibilità (ZVI), che però non tiene conto della copertura del suolo, sia vegetazione che manufatti antropici: si limita a rilevare la presenza o assenza di ostacoli orografici verticali che si frappongano tra l'aerogeneratore ed il potenziale osservatore.

Infatti, già a partire da una distanza di 8-10 km l'osservatore perde la percettività del dettaglio delle macchine, al punto che la sua percezione del paesaggio non viene influenzata in alcun modo.

Il software riporta quindi aree colorate laddove è possibile teoricamente vedere le macchine. Nella Figura 45 è riportato un estratto della Carta della Visibilità. L'area dell'impianto è posta al centro della simulazione e l'area segnata in verde racchiude le parti di territorio da cui sarà possibile vedere l'aerogeneratore. Il territorio analizzato rappresenta una superficie di 402 km^2 (circa 10 km di raggio) con al centro l'impianto.

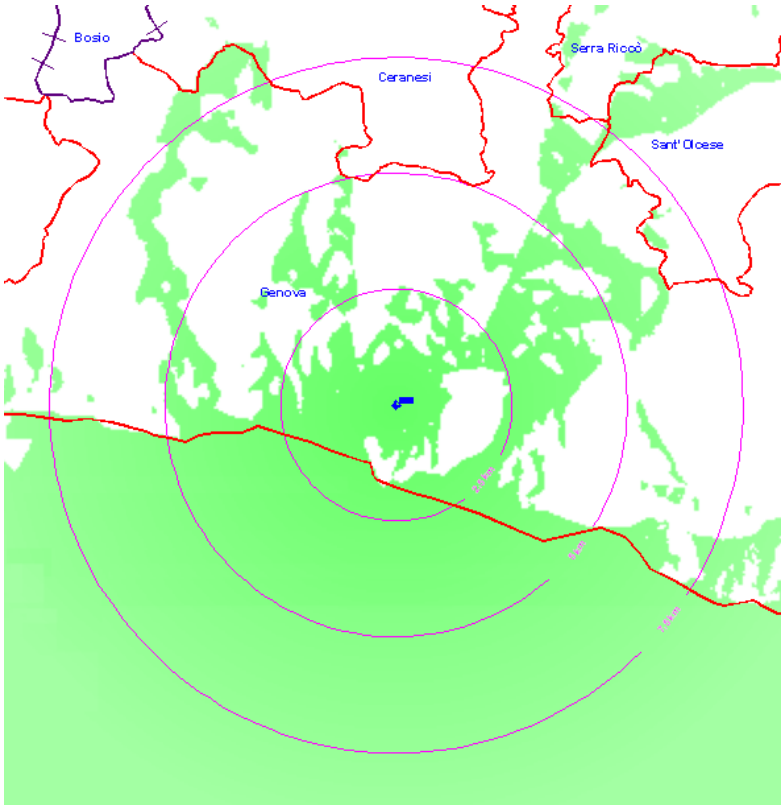


Figura 45: ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame

Si può notare come il territorio che risentirà principalmente dell'impatto visivo del parco sia quello marino, mentre nell'entroterra l'impatto visivo è notevolmente attenuato dall'orografia del territorio. Le condizioni atmosferiche tipiche delle aree marine, caratterizzate da maggior dispersione luminosa e al contempo minore visibilità legata alla presenza di aerosol marino rendono l'analisi molto cautelativa.

La tabella sottostante esprime in forma numerica quanto raffigurato nella ZVI, riportando la percentuale di visibilità e l'area corrispondente.

Tabella 2: Intervisibilità percentuale dell'impianto

Classe di visibilità	**Percentuale di visibilità**	**Area (km^2)**
Aerogeneratore visibile	48,51 %	194,99
Aerogeneratore non visibile	51,49 %	207,01
TOTALE	***100 %***	***402,00***

Un altro fattore che rende assai conservativa la stima del software dipende dal fatto che esso lavora considerando condizioni di visibilità ottimali e cioè situazioni in cui il tasso di umidità atmosferica è molto basso. Nella realtà nuvole, foschia o nebbia riducono notevolmente la percezione di ostacoli che, per forma e colorazione, tendono naturalmente a confondersi con il cielo.

4.1.2. INTERFERENZA VISIVA

Sulla base delle aree di visibilità identificate dal software si è provveduto ad andare sui luoghi significativi nell'intorno dell'aerogeneratore per effettuare le fotografie in direzione dell'impianto.

Si riporta di seguito (Figura 46) la collocazione su ortofoto dei punti fotografici scelti.

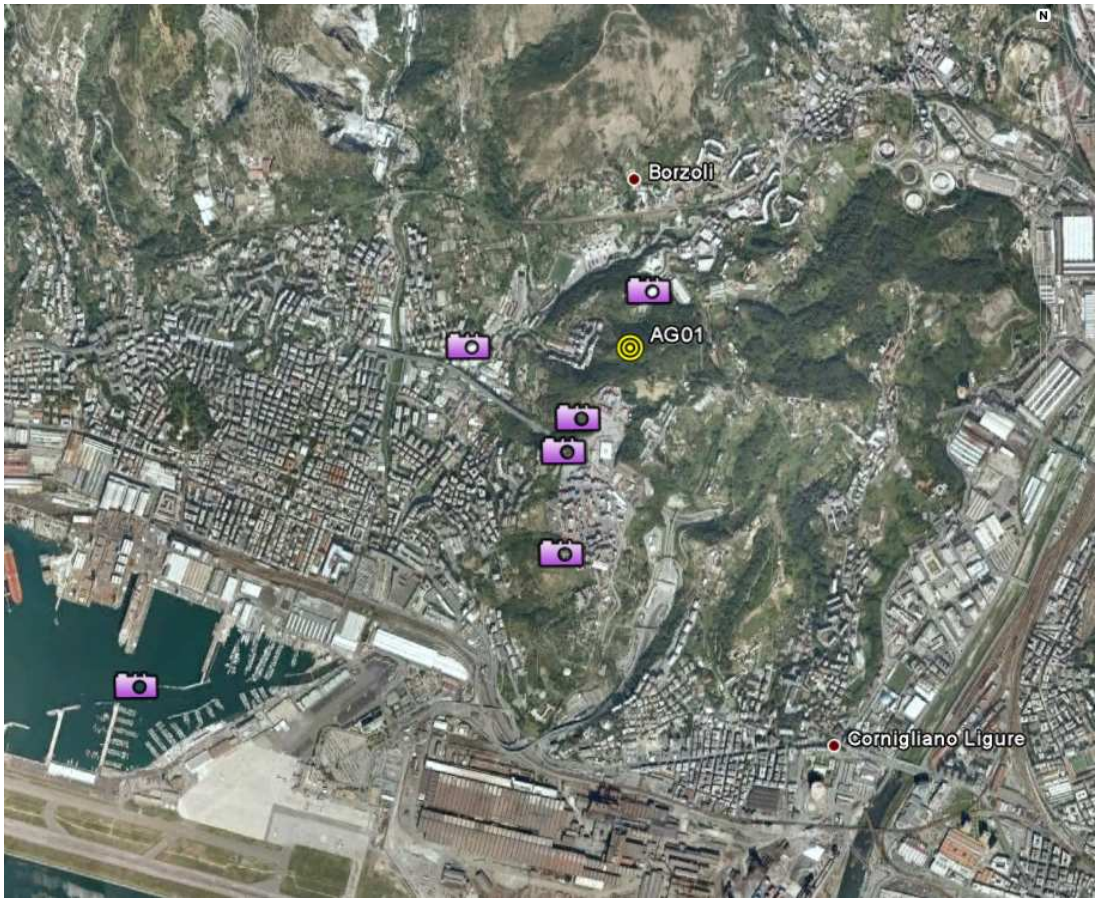


Figura 46: Ubicazione su ortofoto dei punti fotografici

Si riportano due delle fotosimulazioni effettuate (Figura 47 e Figura 48): la prima mostra il parco dal porto di Genova, la seconda è una simulazione da foto aerea scattata nei pressi della località Borzoli.



Figura 47: Fotosimulazione con vista dal porto di Genova



Figura 48: Fotosimulazione con vista da località Borzoli

4.2. TRASFORMAZIONE DEI LUOGHI A SCALA LOCALE

4.2.1. VIABILITÀ: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori di realizzazione del breve tratto di collegamento alla piazzola dell'aerogeneratore saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili delle scarpate e non si renderanno quindi necessarie importanti opere di contenimento.

La progettazione ha curato con attenzione questo aspetto al fine di minimizzare i movimenti terra e permettere un ripristino *post-operam* il meno invasivo possibile. Le poche opere di stabilizzazione che si renderanno necessarie verranno realizzate con tecniche di ingegneria naturalistica, così come le operazioni di rinverdimento.

Nelle aree più interessate dalle azioni di sterro e riporto si realizzeranno opere di rivegetazione che comporteranno la stesura di geostuoie, la semina (idrosemina) di essenze erbacee e/o la messa a dimora di arbusti (posa di talee o piante in fitocella). Verranno scelte specie adatte alle condizioni microclimatiche locali che garantiranno lo sviluppo di apparati radicali profondi ed estesi, capaci quindi di meglio stabilizzare il suolo. Anche in corrispondenza delle palificate in legno si metteranno a dimora specie erbacee ed arbustive per rinaturalizzare l'area e favorire la ripresa vegetazionale.

Nelle immagini sottostanti si riportano delle sezioni tipo e dei particolari delle opere di ripristino morfologico e vegetazionale in progetto.


SEZIONE TIPO DI STRADA CON STERRI E RIPORTI
IN ASSENZA DI OPERE D'ARTE
Vegetazione esistente
Vegetazione esistente
Geostuoia
Rinverdimento con
arbusti autoctoni
Messa a dimora di specie
erbacee e talee
Materiale
stabilizzato
Geostuoia
P1
Terreno vegetale


SEZIONE TIPO DI STRADA CON
PALIFICATA DI SOSTEGNO LATO MONTE
Vegetazione esistente
Rinverdimento con
specie arbustive
Talee e idrosemina
di essenze autoctone
Palificata di sostegno in legno
con materiale vegetale vivo (talee, semina)
P2
Talee e idrosemina
di essenze autoctone
Geostuoia
Materiale
stabilizzato
Canalina
P1
Terreno ricavato
dalle zone di scavo
Terreno ricavato
dalle zone di scavo
Terreno vegetale



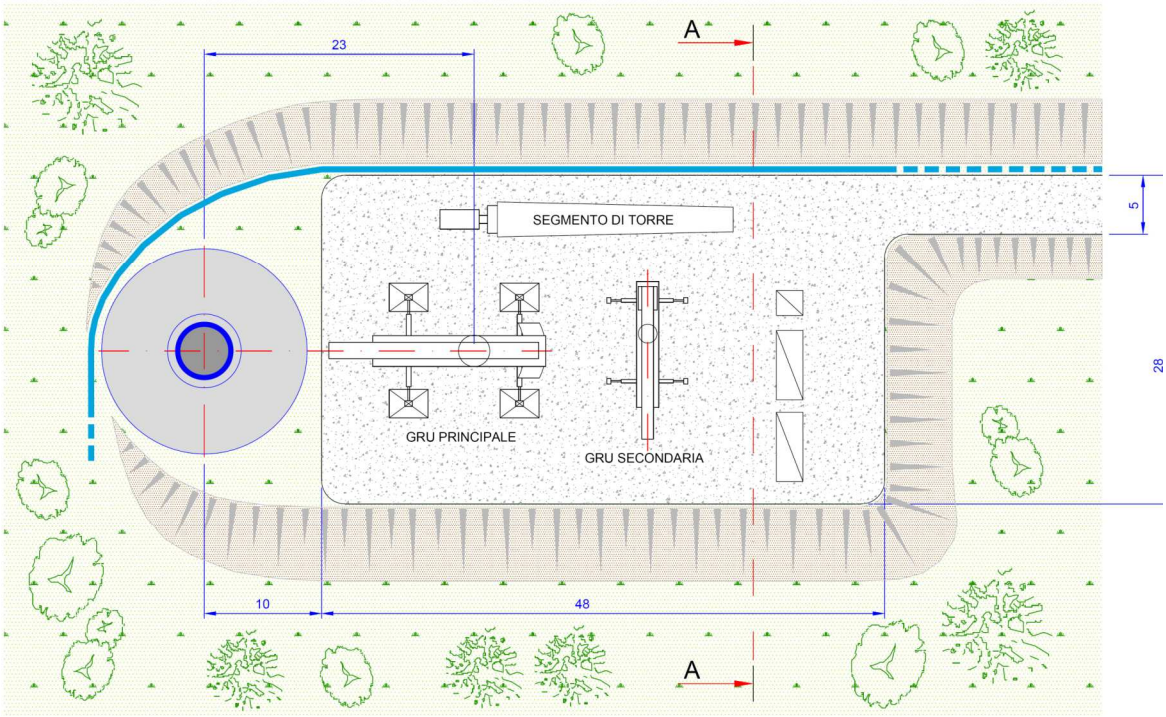


4.2.2. PIAZZOLA DI MONTAGGIO: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO

Le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto che comportano un'asportazione del soprassuolo vegetale riguarderanno principalmente la creazione della piazzola di montaggio e della fondazione dell'aerogeneratore.

La piazzola di montaggio è una piattaforma di opportuna dimensione che deve ospitare le due gru atte al montaggio ed i veicoli per il trasporto dei vari componenti costituenti l'aerogeneratore.

La fondazione dell'aerogeneratore sono costituite da una posa di calcestruzzo di forma troncoconica. La terra di risulta derivante dagli scavi per la realizzazione delle fondazioni verrà riutilizzata nella fase di riempimento: si prevede che la fondazione sia ricoperta da terreno fino al basamento della torre stessa.



PIANTA PIAZZOLA DI MONTAGGIO AEROGENERATORE

Figura 49: Sezione tipo per la realizzazione di una piazzola a mezza costa

Il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori necessiterà, in primo luogo, di un'opera di stabilizzazione tramite terre armate o massi ciclopici e, successivamente, di adeguate risagomature dei profili delle scarpate.



Figura 50: Possibili interventi di stabilizzazione della piazzola

Il ripristino vegetazionale ha lo scopo di armonizzare le strutture del parco eolico con il contesto ambientale circostante, mitigando l'impatto visivo a breve raggio. Per minimizzare tale impatto si avrà cura di ricoprire le fondazioni con il terreno di risulta dagli scavi e ripristinare così sia la porzione di area utilizzata per il montaggio che quella delle fondazioni, reintroducendo essenze locali. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo. Nell'esecuzione delle opere di rinverdimento verranno impiegati come materiali vegetali le piante erbacee, arbustive e arboree prelevate dall'area di cantiere mediante zollatura e materiale vegetale proveniente da vivai forestali.



Figura 51: Esempio di rinverdimento alla base della torre

Per ottenere i migliori risultati è necessario che il progetto di ripristino non prenda avvio a conclusione delle attività di cantiere, ma proceda in parallelo ad esse. In tal modo i lavori, compatibilmente con le esigenze tecniche, verranno indirizzati in modo da favorire la sistemazione successiva. In quest'ottica saranno previste una serie di attività in fase di cantiere volte a minimizzare gli impatti sulle componenti vegetali ed ecosistemiche e finalizzate a facilitare le successive attività di rinaturalizzazione dell'area.

Nella realizzazione della piazzola di montaggio e delle fondazioni dell'aerogeneratore si avrà cura di conservare il terreno vegetale esistente, per impiegarlo successivamente nella fase di ripristino. In particolare il primo strato di terreno vegetale, per uno spessore di circa 50 cm, verrà conservato in cumuli alti non oltre 3 m e protetto con appositi teli al fine di evitare un dilavamento delle sostanze organiche presenti. Questo terreno fertile, contenente semi quiescenti, sarà utilizzato nella fase di ripristino come strato superficiale nelle aree da rinverdire. Anche il materiale prelevato a profondità superiore verrà

conservato in appositi cumuli e verrà utilizzato per ridurre e risagomare la piazzola al termine dei lavori.

I lavori di ripristino *post-operam* interesseranno le aree della piazzola di montaggio che, al termine dei lavori, verrà ridimensionata, riprofilata e rinverdita, ottenendo un recupero di circa il 75% dell'area.

Per facilitare lo sviluppo della componente vegetazionale si riutilizzerà il primo strato di terreno che, al momento delle attività di scavo, era stato rimosso e conservato per questa fase del ripristino. Laddove venga a crearsi una pendenza tale da lasciar supporre l'instaurarsi di dilavamento superficiale, si provvederà a stendere delle geostuoie ed utilizzare il processo di idrosemina per facilitare la germinazione delle specie erbacee. Anche nella fase di ripiantumazione si tenderà a ricreare un ambiente quanto più naturaliforme possibile: gli alberi e gli arbusti verranno messi a dimora in piccoli gruppi, secondo un modello sinuoso "a mosaico" e non in filari lineari. Si eviterà così di creare un effetto barriera di vegetazione continua, evidente segno di intervento antropico. Gli alberi verranno piantati nel periodo di riposo vegetativo e si avrà cura di fertilizzare con concime organico il terreno prima della loro posa. Si provvederà inoltre ad irrigare la pianta nel primo periodo successivo al trapianto.

5. OPERAZIONI DI RIPRISTINO POST-OPERAM

La sistemazione a verde dell'area di intervento ha la finalità di migliorare la percezione visiva del sito, mitigando così l'impatto ambientale dovuto al cantiere.

Per quanto riguarda il profilo del terreno in prossimità della macchina, si avrà cura, come detto, di riportare il livello del suolo alla base della torre, così da ricoprire la fondazione, lasciando affiorare solo una cornice di cemento e la torre, come mostrato nella simulazione effettuata (vedi Figura 52).



Figura 52: Simulazione della base della torre

5.1. RINVERDIMENTI E INTERVENTI ANTIEROSIVI

Lo scopo degli interventi antierosivi è quello di proteggere il suolo dall'erosione superficiale. Sui versanti in frana possono contribuire a limitare l'infiltrazione delle acque meteoriche all'interno del corpo di frana e quindi a ridurre un possibile incremento delle pressioni neutre.

Nel caso in esame si pensa di utilizzare questa tecnica per rinverdire le aree che non erano boscate prima dell'intervento, così da intervenire con specie autoctone.

Semina con fiorume

La semina con fiorume consiste nel disporre sulla superficie da inerbire lo sfalciato, che porta il fiorume con i semi, prelevato da formazioni erbacee in zone con caratteristiche stazionali analoghe a quelle dell'area di intervento.

In particolare si procederà con lo spaglio di fiorume (miscuglio naturale di sementi derivato da fienagione su prati stabiliti naturali dell'area di intervento) e di eventuali concimanti organici e/o inorganici in quantità e qualità opportunamente individuate.

La quantità di fiorume che si intende utilizzare è quantificabile in 30-60 gr/mq.

Per prelevare il materiale vegetale tramite sfalcio si individuano zone con caratteristiche stazionali paragonabili a quella su cui sarà eseguito l'intervento, quindi si verifica che non vi siano state semine negli ultimi 3-4 anni prima di procedere ai prelievi.

Si esegue dunque lo sfalcio a mano o con falciatrici meccaniche e si dispone il materiale prelevato su teli, avendo cura di non disperdere i semi durante le operazioni di prelievo e di trasporto. Il materiale sfalciato deve essere conservato in ambiente asciutto con le dovute precauzioni, tenendo presente che potrebbe essere attaccato da animali granivori.

All'inizio della stagione vegetativa si procede alla semina della superficie da inerbire con lo sfalciato fino al ricoprimento completo di essa e, se si ritiene necessario, si aggiungono fertilizzanti.

Per assicurare le sementi sia delle fioriture primaverili che di quelle più tarde si eseguono sfalci alla fine della primavera e alla fine dell'estate, mentre si procede alla semina all'inizio della stagione vegetativa.

La manutenzione consiste in annaffiatura, concimazione e taglio quando lo si ritiene necessario.

5.2. INTERVENTI STABILIZZANTI

Le tecniche stabilizzanti trovano applicazione nei casi in cui è richiesto un ancoraggio dello strato superficiale del terreno al substrato stabile. Le piante impiegate devono avere apparati radicali più profondi ed estesi delle specie erbacee e, quindi, sono adatte le specie arbustive.

Laddove verrà ricreato il pendio del monte si pensa di utilizzare la tecnica della Cordonata, mentre nei siti pianeggianti si procederà con la tecnica della messa a dimora di arbusti ed alberi.

La cordonata è un'opera che prevede la realizzazione di banchine perpendicolari alla linea di massima pendenza, costituite da uno scavo a a reggipoggio di circa 10°, nel quale viene posto a dimora materiale vegetativo vivo.

La funzione è quella di stabilizzare il pendio mediante le seguenti operazioni (da eseguire nell'ordine riportato):

- formazione di banchine o terrazzamenti ad L orizzontali di larghezza minima di 35 – 50 cm, con leggera controtendenza (minimo 10°) distanti circa 2-3 m l'uno dall'altro;
- collocazione a dimora della pianta;
- ricopertura con terra proveniente dallo scavo superiore.

La messa a dimora della cordonata potrà avvenire soltanto durante il riposo vegetativo (inizio autunno o inizio primavera).

Questa tecnica è utile per la stabilizzazione superficiale di scarpate naturali e artificiali, di rilevati e accumuli di materiale sciolto, di zone di erosione ed anche di terreni con marcata tendenza allo smottamento. Si può applicare anche in condizioni podologiche difficili, poiché migliora la struttura del suolo ed aumenta l'apporto di sostanza organica, migliorando anche il drenaggio in terreni umili, argillosi o marnosi.

Questo intervento consente di migliorare efficacemente la stabilità superficiale del versante.

Per realizzare la cordonata si realizzano dei gradoni, scavando delle banchine di profondità pari a 50-100 cm, con contropendenza a monte di circa 10°, realizzando lo scavo lungo le isoipse senza destabilizzare il pendio. Tanto più ripido sarà il versante e tanto meno profonda sarà la banchina.

L'opera procede dal basso verso l'alto, in modo che il materiale di scavo della banchina superiore serva come rinterro per quella sottostante. In questo modo quando si è arrivati alla sommità del pendio le parti inferiori sono rimboschite, ad eccezione dell'ultimo gradone, per il riempimento del quale è necessario eseguire un piccolo scavo a monte.

I gradoni saranno disposti lungo le curve di livello, ma si prevederà una leggera incrinatura in modo da favorire il drenaggio. La distanza tra i gradoni è pari a circa 2-3 m ed è funzione della natura del terreno, soprattutto della sua tendenza allo scivolamento.

La manutenzione consiste esclusivamente nello sfalcio ed in interventi sulle fallanze.

5.3. MESSA A DIMORA DI ARBUSTI ED ALBERI

La tecnica della messa a dimora di arbusti ed alberi si usa per incrementare lo sviluppo della vegetazione in aree prive di copertura arbustiva ed arborea e tendenzialmente pianeggianti.

La fornitura e la messa a dimora di arbusti autoctoni da vivaio, con certificazione di origine del seme, deve essere in ragione di un esemplare ogni 3-20 mq e le piante devono avere un'altezza minima compresa tra 0,30 e 1,20 m.

Alberi ed arbusti possono essere utilizzati a radice nuda, in fitocella, in vaso o con pane di terra.

Le piante a radice nuda sono più soggette a subire danni anche nel trasporto e non danno, in genere, buoni risultati perché le condizioni pedoclimatiche delle aree dove vengono eseguiti gli interventi di ingegneria naturalistica sono spesso critiche. Le piante in vaso, fitocella o con pane di terra, attecchiscono più facilmente e sono meno soggette ai danni da trasporto.

Le operazioni da eseguire al fine di ottenere il successo dell'operazione sono:

- formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pane di terra;
- allontanamento dei materiali di risulta dello scavo, se non idonei;
- messa a dimora dell'arbusto/pianta;
- rincalzo con il materiale preventivamente asportato fino al colletto della pianta;

- compattamento del terreno (la pianta deve opporre resistenza all'estrazione) formando un eventuale invito per la raccolta dell'acqua o l'opposto, a seconda delle condizioni pedoclimatiche;
- pacciamatura per evitare il soffocamento e la concorrenza derivante dalle specie erbacee;
- 1 o più pali tutori, se necessario.

Le piante a radice nuda potranno essere trapiantate solo durante il riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, contenitore o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi, con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale.

La manutenzione consiste in potature, risarcimenti ed annaffiature, se necessarie, oltre ad un normale controllo fitosanitario.

6. OPERE DI MITIGAZIONE

La realizzazione degli impianti eolici può risultare impattante sul paesaggio se non viene effettuato un adeguato ripristino ambientale che vada a mitigare l'impatto visivo a breve raggio. Le azioni compensative e di mitigazione che verranno adottate sono di seguito dettagliate per i diversi comparti ambientali interessati.

Atmosfera

- Irrigare periodicamente tutte le vie di accesso necessarie allo svolgimento dei lavori e che sono sprovviste di copertura d'asfalto, per ridurre al minimo il sollevamento di polveri
- Ottimizzare l'uso dei veicoli di trasporto, in maniera tale da avere il massimo risparmio di combustibile

Acque sotterranee e superficiali

- Provvedere alla realizzazione di infrastrutture per il drenaggio che assicurino una canalizzazione delle acque piovane.
- Evitare l'accumulo di terra, residui, resti di qualunque natura nelle zone immediatamente vicine ai margini fluviali onde evitare che vengano trascinati via dalle acque nel caso di scivolamento superficiale, piogge o aumento del livello delle acque.
- Utilizzare la massima cura nel manipolare fluidi e carburanti dei macchinari impiegati nella fase costruttiva e stoccare gli eventuali residui in luoghi appropriati
- Revisionare periodicamente i macchinari impiegati nella fase di costruzione al fine di evitare perdite di fluidi e/o carburanti.
- Effettuare le revisioni dei macchinari in locali adeguati. Qualora non fosse possibile, avere cura di impermeabilizzare la superficie per evitare infiltrazioni, provvedere alla preparazione di un sistema di raccolta in attesa che l'organismo competente prenda in consegna tali residui.
- Provvedere a depositare tutto il materiale eccedente le operazioni di movimento terra, di ripristino vegetazionale e tutto ciò che è assimilabile a rifiuti non pericolosi in apposita discarica autorizzata così da non alterare la falda acquifera.

Suolo e sottosuolo

- La manutenzione che verrà fatta su tutta la viabilità presente porterà beneficio sia al suolo che al sottosuolo, garantendo un miglior deflusso delle acque meteoriche.
- Realizzare un'operazione di scarificazione superficiale del terreno in quei casi in cui, al di fuori dei tracciati, il transito dei mezzi pesanti ha potuto determinare un'eccessiva compattazione del suolo così da rappresentare un danno alla produttività del suolo.
- Impiegare il materiale di risulta degli scavi per la fase di cementazione dell'aerogeneratore per ricoprire la piazzola.
- Separare e stoccare lo strato di terreno vegetale esistente in cumuli che non superino i 2 metri di altezza, al fine di preservare le proprietà organiche e biologiche. Il terreno così conservato verrà impiegato per il riempimento dei cavidotti, avendo cura di seguire un ordine di riempimento inverso a quello di scavo così da non alterare il profilo geopedologico.
- Provvedere a realizzare apporto di terra laddove lo strato superficiale è stato eliminato per far sì che il suolo recuperi le sue proprietà fisiche e organiche.
- Eseguire i lavori non nei periodi più soggetti alle precipitazioni, così da minimizzare l'erosione.

Vegetazione e flora

- Procedere ad operazioni di rivegetazione utilizzando specie autoctone laddove se ne mostri la necessità, ricorrendo anche a reti e stuoie per facilitarne la crescita.
- Si dovranno ripristinare le superfici occupate temporaneamente durante la costruzione, mediante decompattazione e livellamento dello strato di terra superficiale, così come il ripristino della struttura vegetale originaria.

Fauna

- Evitare i lavori notturni, così che il transito dei macchinari e di persone non alterino la quiete della fauna notturna che popola l'area interessata al progetto.

- Evitare la circolazione di persone e veicoli al di fuori dell'area strettamente necessaria alla realizzazione del parco eolico.
- Ridurre i tempi di intervento al minimo indispensabile

Paesaggio e aspetti storico-culturali

- Ripristino dello stato originale dei luoghi al termine della vita utile dell'impianto.
- Realizzare una adeguata campagna informativa e divulgativa, facendo sì che le comunità e i visitatori conoscano la funzionalità del parco e i suoi vantaggi rispetto alle altre forme di produzione di energia.
- Copertura delle fondazioni delle torri mediante vegetazione autoctona, così da rendere il minore possibile l'impatto sul territorio.

Sistema infrastrutturale

Poiché il principale impatto è dato dal rallentamento del traffico veicolare si provvederà a segnalare l'eventuale ingombro di carreggiata ed a ridurre al minimo i disagi.

Sviluppo socio-economico

Gli impatti in questo ambito sono principalmente positivi, cosa che non impedisce di adottare una serie di misure che incrementino questo impatto:

- Commissionare i lavori ad aziende o cooperative locali, tanto nella fase di costruzione quanto nella gestione.
- Riguardo alla fabbricazione di elementi che richiedono una certa specializzazione, per i quali ovviamente non si può attingere localmente, cercare di utilizzare fornitori italiani, compatibilmente con criteri di carattere tecnico-economico.

CONCLUSIONI

Il parco eolico a progetto, come tutte le opere antropiche, comporta delle trasformazioni del paesaggio; tali trasformazioni incidono sulla percezione dei luoghi ma non necessariamente comportano un impatto negativo: la presenza di un parco eolico atto a produrre energia pulita e sostenibile può anche costituire un elemento di arricchimento del territorio.

In fase di progettazione si è prestata particolare cura alla ricerca di soluzioni che potessero minimizzare l'impatto paesaggistico ed ambientale delle opere e si sono ipotizzate delle misure mitigative, in accordo con le linee guida per l'inserimento paesaggistico degli impianti eolici del Ministero per i Beni e le Attività Culturali.

L'analisi paesaggistica svolta mostra che i potenziali elementi di criticità paesaggistica connessi con la realizzazione dell'impianto eolico di Genova Erzelli sono contenuti e mitigabili.

In particolare gli approfondimenti svolti nel presente documento hanno permesso di verificare che la visibilità dell'aerogeneratore dai centri cittadini potenzialmente interessati dall'impatto visivo del progetto risulterà limitata dalla conformazione orografica del territorio.

Per quanto riguarda invece le trasformazioni dei luoghi determinate dalle opere per l'adeguamento della viabilità e per la realizzazione della piazzola di montaggio, il ricorso a tecniche di ingegneria naturalistica permetterà di mitigare l'impatto paesaggistico facilitando una rinaturalizzazione delle aree di cantiere.

1.6
RELAZIONE PAESAGGISTICA

Committente : Solo Rinnovabili S.r.l.

Parco Eolico : Erzelli

Località : Comune di Genova

Progettista: : Dott. Damiano Vinci



A	02/12/11	Prima emissione	Sumerano	Vinci	Salvi
Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato

Nome documento : ERZ-1.6_Relazione paesaggistica.doc

INDICE

INTRODUZIONE 6

1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI 7

1.1. UBICAZIONE 7

1.2. CONTESTO PAESAGGISTICO 8

1.3. CENNI STORICI 9

1.4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI IMPIANTO 14

1.5. ANALISI AMBIENTALE 16

1.6. STATO DEI LUOGHI 16

1.6.1. AREA DI PROGETTO 16

1.6.2. TERRITORIO DEL PONENTE GENOVESE 18

2. INDICAZIONE ED ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA 21

2.1. AREE PROTETTE 21

2.2. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP) 21

2.3. VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI 25

2.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO 27

2.5. DISCIPLINA URBANISTICA 28

2.6. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO 31

3. CARATTERISTICHE PROGETTUALI 32

3.1. IMPIANTO 33

3.2. VIABILITÀ 34

3.2.1. ACCESSO AL SITO 34

3.2.2. PERCORSO INTERNO 34

3.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE 36

3.3.1. ELETTRODOTTO 37

3.3.2. CABINA DI CONSEGNA 40

3.4. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE 43

3.5. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO 44

3.6. AREE DI CANTIERE ____ 44

3.6.1. STRADE ____ 45

3.6.2. PIAZZOLA ____ 45

3.6.3. CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE ____ 46

3.6.4. DISMISSIONE ____ 46

3.7. MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI ____ 51

4. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESISTICA ____ 54

4.1. IMPATTO VISIVO ____ 54

4.1.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO ____ 56

4.1.2. INTERFERENZA VISIVA ____ 57

4.2. TRASFORMAZIONE DEI LUOGHI A SCALA LOCALE ____ 59

4.2.1. VIABILITÀ: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO ____ 59

4.2.2. PIAZZOLA DI MONTAGGIO: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO ____ 61

5. OPERAZIONI DI RIPRISTINO POST-OPERAM ____ 64

5.1. RINVERDIMENTI E INTERVENTI ANTIEROSIVI ____ 65

5.2. INTERVENTI STABILIZZANTI ____ 66

5.3. MESSA A DIMORA DI ARBUSTI ED ALBERI ____ 67

6. OPERE DI MITIGAZIONE ____ 69

CONCLUSIONI ____ 72

INTRODUZIONE

La presentazione della richiesta di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 159 del D.lgs. n. 42 del 22/01/04 si inserisce nell'iter autorizzativo del progetto del parco eolico "Erzelli" situato in comune di Genova (GE).

Il progetto prevede la realizzazione di un parco eolico composto da un unico aerogeneratore di taglia grande (max 3,5 MW) e tecnologia moderna ed innovativa.

Il progetto in esame è conseguenza della necessità del gruppo GHT, promotore della realizzazione del parco scientifico tecnologico degli Erzelli, di installare potenza rinnovabile che alimenti parzialmente le sue strutture, e si avvale dell'esperienza maturata dal Proponente in Regione Liguria, a seguito della costruzione di tre impianti eolici. Questi impianti, oltre ad aver ricevuto apprezzamenti da parte di istituzioni e cittadini per la cura degli aspetti ambientali e per il contributo allo sviluppo sostenibile locale, hanno finora confermato e superato le stime di producibilità elettrica iniziali.

L'area di intervento è rappresentata dal bosco misto di angiosperme, al margine dell'area di cantiere relativa al polo scientifico tecnologico degli Erzelli. La macroarea di inserimento dell'aerogeneratore mostra i caratteri tipici della vegetazione mediterranea, fortemente condizionati dalla pressione antropica (pascolo, incendi, insediamenti abitativi e industriali, discariche, etc.) tali da determinare formazioni a macchia bassa ad erica o, nei casi di maggior degrado, a cisto con elevata presenza di specie ruderali infestanti e localmente presenza sporadica di individui arborei di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Pinus pinaster*.

Il paesaggio non offre elementi di unicità e mostra tratti di discontinuità tra aree residenziali, industriali, agricole e macchie boscate residuali.

Le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto riguarderanno principalmente l'adeguamento della viabilità esistente, la creazione della piazzola di montaggio e la realizzazione delle necessarie opere elettriche accessorie. La progettazione ha curato questi aspetti al fine di minimizzare gli impatti paesaggistici ed ambientali: il cavidotto è interamente interrato, l'area scelta per l'ubicazione dell'aerogeneratore e i lavori di adeguamento della viabilità prevedranno un accurato ripristino *post-operam*.

Nel presente documento si dà evidenza degli aspetti ritenuti più critici a livello paesaggistico e si illustrano nel dettaglio le misure di mitigazione previste.

1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI

1.1. UBICAZIONE

La superficie destinata alla posa dell'aerogeneratore è collocata in località Erzelli entro il territorio comunale di Genova. Il sito di impianto, posto ad una quota di circa 100 m slm, è sede del cantiere del polo scientifico tecnologico degli Erzelli ed è attualmente caratterizzato dalla presenza di bosco misto di angiosperme.

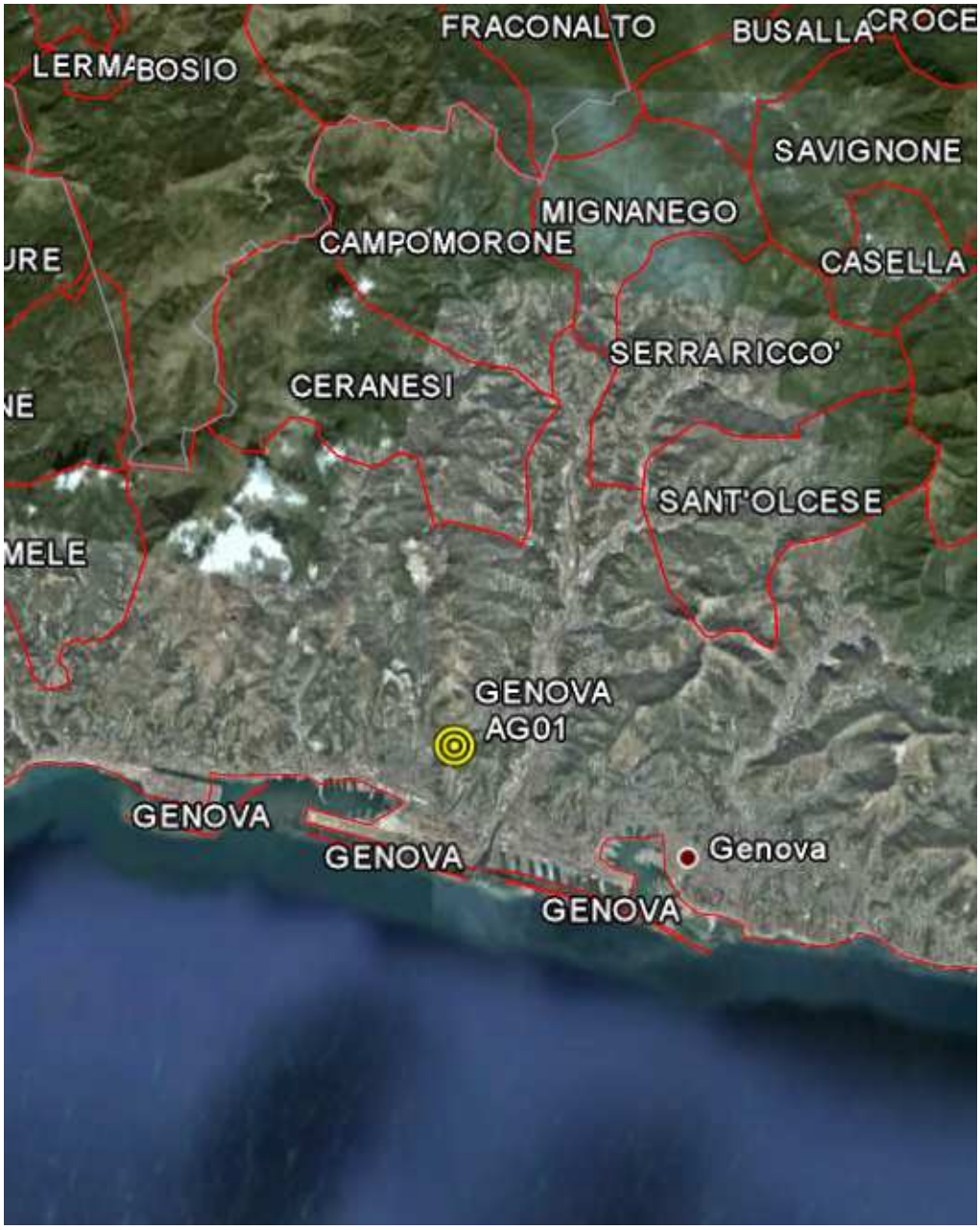


Figura 1: Localizzazione dell'area di intervento

1.2. CONTESTO PAESAGGISTICO

Il sito degli Erzelli si inserisce nel contesto territoriale del torrente Chiaravagna, caratterizzato da una notevole acclività ed un'orografia piuttosto accidentata per cause sia naturali sia antropiche.

Il bacino del torrente Chiaravagna è ubicato sul versante tirrenico dell'Appennino Ligure, nel tratto più settentrionale del Golfo di Genova, e sfocia a mare immediatamente ad Ovest del torrente Polcevera, nella delegazione di Sestri Ponente, in prossimità dello scalo aeroportuale genovese. Il bacino nella parte inferiore è stato completamente occupato dall'area urbana della delegazione ed è stato profondamente modificato ed alterato nelle sue caratteristiche morfologiche. Di seguito vengono sinteticamente esaminate e descritte le trasformazioni antropiche che in misura determinante hanno originato nuove configurazioni all'interno e sul sistema di bacino.

L'attività estrattiva nel Bacino del Torrente Chiaravagna ha assunto da lungo tempo una notevole rilevanza economica ed ambientale, principalmente a causa della presenza del grande affioramento di dolomia norica che costituisce l'intero corpo del Bric del Gazzo.

Nel quadro generale delle attività estrattive presenti nel bacino, si delineano due tipologie distinte di estrazione: le coltivazioni minerarie in galleria, ormai abbandonate da lungo tempo, e la coltivazione di cava a cielo aperto. Le cave che estraevano la dolomia per ricavarne la calce sono presenti fino da tempi molto antichi, verosimilmente dal Medio Evo; ne sono testimonianza i curiosi forni a cupola disseminati un poco ovunque nell'area attorno a Bric del Gazzo, e tuttora relativamente ben conservati. In queste fornaci veniva ricavata per arrostimento la calce magra destinata all'uso edilizio. L'attività estrattiva è proseguita ininterrottamente, ed ha conosciuto un impulso decisivo a partire dagli anni '60, con una richiesta massiccia e progressivamente crescente, oltre che di calce, di pietrisco per inerte da calcestruzzo (a seguito della vertiginosa espansione edilizia) e di dolomia per rifornire gli altoforni del vicino stabilimento siderurgico Italsider. La conseguenza diretta è stata l'escavazione e la demolizione di enormi porzioni dei fianchi e della sommità di Bric del Gazzo (Figura 2).

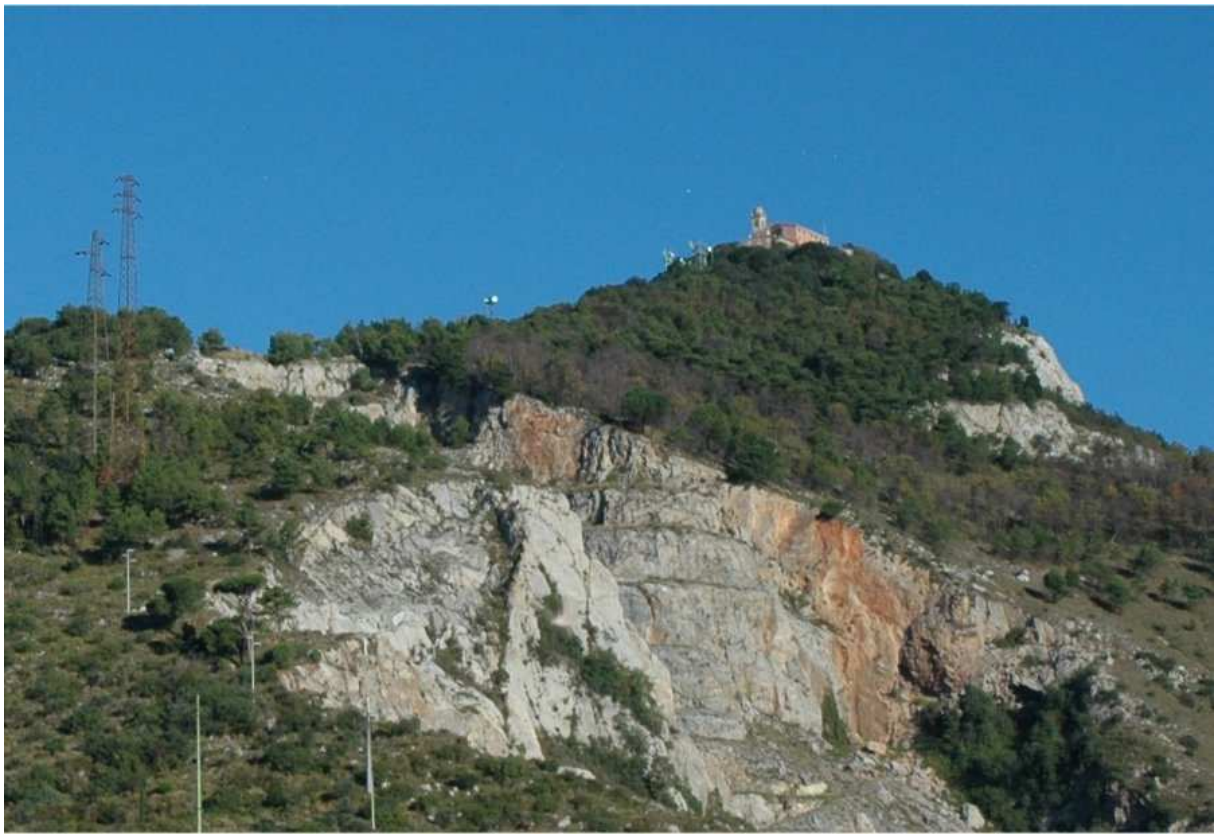


Figura 2: Cava presso il Monte Gazzo

Da un punto di vista climatico - vegetazionale, l'area del bacino si può far rientrare nella zona che il Pavari definisce del "Lauretum" che nelle quote più alte va a sfociare nel "Castanetum" sottozona calda. Sono infatti individuabili alle basse quote, specialmente sui versanti più meridionali, i caratteri tipici della vegetazione mediterranea, fortemente condizionati dalla pressione antropica (pascolo, incendi, insediamenti abitativi e industriali, discariche, etc.) tali da determinare formazioni a macchia bassa ad erica o, nei casi di maggior degrado, a cisto con elevata presenza di specie ruderali infestanti e localmente presenza sporadica di individui arborei di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Pinus pinaster*.

1.3. CENNI STORICI

L'ambito di trasformazione Sestri Ponente-Erzelli è posto lungo le principali infrastrutture di attraversamento cittadino ed in continuità con il centro abitato di Sestri Ponente. Comprende il tessuto urbano litoraneo, il nuovo insediamento tecnologico ed universitario previsto sulla collina di Erzelli e l'impianto aeroportuale e si candida a costituire uno dei più importanti poli di servizio ed interscambio della città di Genova.

Oggi il tessuto urbano litoraneo è connotato da insediamenti produttivi disorganici ed in taluni casi in condizioni di degrado, commisti a funzioni cittadine che mal si coordinano col contesto, carenti di accessibilità e servizi e soprattutto sofferenti di scarsa qualità degli spazi e dell'edificato, con particolare riguardo alla situazione della residenza.

Tale sofferenza è particolarmente manifesta per gli insediamenti abitativi sulle pendici collinari, già segnati da una compromessa accessibilità e per i quali la realizzazione di un nuovo insediamento sulla collina degli Erzelli di peso rilevante rischia di aggravare le condizioni di funzionalità.

La collina degli Erzelli, da tempo occupata da attività di deposito e movimentazione container e da limitrofe attività produttive, è oggi interessata da un progetto approvato con Accordo di Programma, volto a realizzare un polo tecnologico ed universitario di tipo tecnico, un nuovo insediamento residenziale connesso ad un parco, una viabilità di accesso collegata al casello autostradale di Genova Aeroporto impostata sugli esistenti percorsi delle pendici collinari.

L'area interessata dal progetto è delimitata ad ovest dall'urbanizzazione collinare di Sestri Ponente, ad est dagli svincoli autostradali di Genova Aeroporto, a sud dalla fascia costiera nel tratto occupato dagli impianti aeroportuali.

A nord ingloba le pendici del Monte Guano, sulla cui sommità sono presenti i resti dell'omonimo forte; a nord est confina con il cimitero di Cornigliano; nella parte a sud, nella proprietà demaniale, sono presenti i resti del forte Erzelli, costruzione militare risalente alla fine del 1800, il cui inserimento è compromesso dalla prossimità con volumetrie spontanee e disordinate, in parte abusive.

L'area è connessa al sistema infrastrutturale cittadino mediante via Melen, che si sviluppa sul versante di Levante della collina, al sistema autostradale (casello Genova-Aeroporto) ed al tracciato della strada Aurelia.

Altre arterie viarie, quali via Sant'Elia sul versante ovest e via Monte Guano a nord, lambiscono il perimetro dell'area di intervento, senza raggiungere la spianata.

Le sorti della collina di Erzelli si legano con le trasformazioni urbane delle quali il ponente genovese è stato oggetto alla fine degli anni '50.

Considerata la sua immediata prossimità agli arenili di Sestri Ponente e Cornigliano viene utilizzata come cava per reperire il materiale per realizzare i riempimenti necessari per la costruzione dell'aeroporto e dell'area dove si intende insediare il complesso siderurgico.

La collina degli Erzelli oggi si presenta come una grande spianata, ubicata ad una quota media di circa 117 metri sul livello del mare, utilizzata prevalentemente per la movimentazione dei container e in minor parte per attività commerciali e produttive.

Essa inoltre rappresenta un intervallo tra le zone densamente abitate di Sestri e Cornigliano, quest'ultima connotata da un forte degrado ambientale.

Lungo le pendici occidentali della collina si è sviluppato un quartiere densamente abitato retto soltanto da una fragile infrastruttura viaria.

Negli ultimi decenni la collina degli Erzelli è stata oggetto di studi circa la possibilità di una sua valorizzazione, in considerazione della collocazione baricentrica rispetto ai grandi insediamenti produttivi del Ponente e della potenzialità di costituire un polmone verde, nonostante l'attuale destinazione poco qualificata.

Le concrete possibilità di recupero della spianata di Erzelli attraverso l'inserimento di nuove funzioni qualificanti vengono quindi palesate nella pianificazione urbanistica nel 1997 attraverso il Piano Territoriale di Coordinamento degli Insediamenti Produttivi Area Centrale Ligure che "attribuisce al comprensorio di Erzelli-Coronata il ruolo di Parco Scientifico-Tecnologico del Ponente Genovese, integrato con strutture sportive per il tempo libero e di intrattenimento".

L'iniziativa inizia a concretizzarsi nel 2003 con la costituzione di Genova High Tech (G.H.T.) che, quale soggetto promotore per la realizzazione del Parco Scientifico Tecnologico di Erzelli, affida a Renzo Piano Building Workshop l'incarico di elaborare del Master Plan urbanistico ed architettonico del progetto con l'obiettivo di realizzare una innovativa cittadella dell'alta tecnologia.

Nasce così il progetto "Leonardo", un nuovo villaggio tecnologico sulla collina di Erzelli che prevede 350.000 mq di superficie agibile dei quali il 70% destinati alle imprese, a laboratori di ricerca e formazione ed il 30% destinata ad attività complementari quali residenze, servizi, cultura, strutture sportive ecc. Circa 50.000 mq vengono destinati alla ricerca.

La soluzione proposta dallo Studio RPBW nel Master Plan "Leonardo" concentra l'edificazione nella parte centrale dell'area, ai piedi della rocca del Cimitero di Cornigliano in maniera tale da destinare la maggior parte della superficie (circa l'80%) a parco urbano.

La scelta progettuale manifesta da un lato la volontà di creare un ambiente di vita e di lavoro immerso nel verde e dall'altro quello di ricreare la densità di un centro urbano.

Gli edifici, altamente concentrati ma immersi nel verde, sono aggregati secondo la logica della strada e della piazza quale fulcro attorno al quale sono disposte le torri binate.

Il parco costituisce l'elemento che consente l'isolamento e contemporaneamente genera la connessione del villaggio con la città: si estende per circa 360.000 mq ed occupa circa il 75% della proprietà. E' strutturato secondo due distinte tipologie di verde: una grande area centrale, corrispondente alla spianata, costituisce la zona di verde attrezzato, è trattata a prato e comprende piccoli manufatti di servizio; la parte che circonda la spianata, comprendente i pendii degradanti verso il litorale, è caratterizzata da essenze arboree autoctone che creano una zona di verde naturalistico confinante con il verde attrezzato.

Le varianti intercorse al PTC Area Centrale Ligure ed agli altri strumenti di pianificazione hanno stabilito che le previsioni, indicazioni e prescrizioni dettate per il settore d'intervento, aggiornate con riguardo alla definizione delle destinazioni d'uso, degli obiettivi da perseguirsi e delle prestazioni urbanizzative, potevano attuarsi con uno Schema di Assetto Urbanistico (SAU), da approvarsi con Accordo di Programma.

Il 7 aprile 2007 viene sottoscritto l'Accordo di Programma tra la Regione Liguria, il Comune di Genova, l'Università degli Studi di Genova e Genova High Tech S.p.A. per l'approvazione dello Schema di Assetto Urbanistico.

Il progetto di SAU approvato (DCC 17/2007) suddivide il settore d'intervento in 11 sub settori, demandandone la definizione e l'attuazione a progetti unitari a progetti edilizi definitivi, estesi ad uno o più sub settori, attribuendo agli stessi le funzioni di nuova sede della Facoltà di Ingegneria, aziende, residenze, connettivo urbano e di parco pubblico.

E' inoltre previsto un impianto di cogenerazione ed il mantenimento di alcune preesistenze compatibili con l'intervento.

L'installazione dell'aeroturbina, come detto, è funzionale al raggiungimento dell'obiettivo minimo di potenza rinnovabile da installare per la realizzazione del polo scientifico tecnologico. Nelle immagini seguenti (Figura 3 e Figura 4) viene mostrata la posizione della turbina nei confronti del progetto del polo tecnologico.



Figura 3: Parco scientifico-tecnologico degli Erzelli e posizione della torre eolica

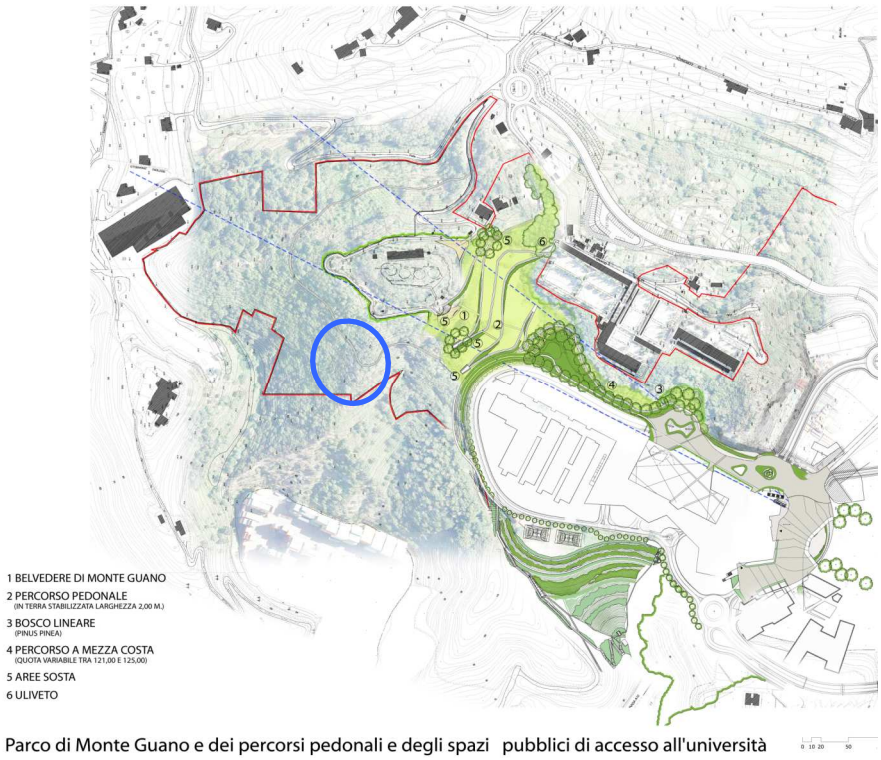


Figura 4: Parco urbano di Monte Guano e posizione della torre eolica

1.4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI IMPIANTO

Il territorio comunale di Genova nel settore preso in esame mostra un'eterogeneità legata sia alle differenti emergenze litologiche e strutturali sia ai diversi agenti morfogenetici che nel tempo ne hanno condizionato il modellamento.

La caratteristica morfologica principale dell'area in esame è data dalla presenza del rilievo collinare di Monte Guano sul quale sarà realizzato il progetto di costruzione della torre. L'area negli anni è stata intensamente modificata dall'azione antropica che ha portato ad un'importante trasformazione morfologica dei luoghi con la messa in posto di ingenti quantità di materiale di riporto.

In particolare sono state realizzate estese spianate per la realizzazione a sud-est del Parco Scientifico e Tecnologico Erzelli e a sud-ovest per il deposito dei containers.

Il sopralluogo effettuato nell'area ha permesso di definire la successione stratigrafica locale che nel sito interessato dall'opera progettuale è costituita prevalentemente da metabasalti ascrivibili alla Formazione del M.Figogna che consistono in basalti a pillow, raramente massicci, con importanti livelli di metabrecce e ialoclastiti. L'unità ha generalmente colore verde-bruno a zone rossastre per ossidazione.

La formazione di substrato è coperta da una coltre detritica costituta da clasti di metabasalti in matrice limoso-argillosa e brecce basaltiche di spessore variabile da pochi metri a decine di metri. L'indagine geofisica evidenzia che le coperture hanno uno spessore variabile tra 5,0 e 8,0 m.

Sotto l'aspetto geomorfologico si rileva la presenza di roccia affiorante/sub-affiorante in buone condizioni di conservazione e disposizione favorevole delle strutture rispetto al pendio, non interessata da carsismo.

La carta dei popolamenti forestali (Figura 5) identifica l'area di progetto come bosco misto di angiosperme a media efficienza biologica.

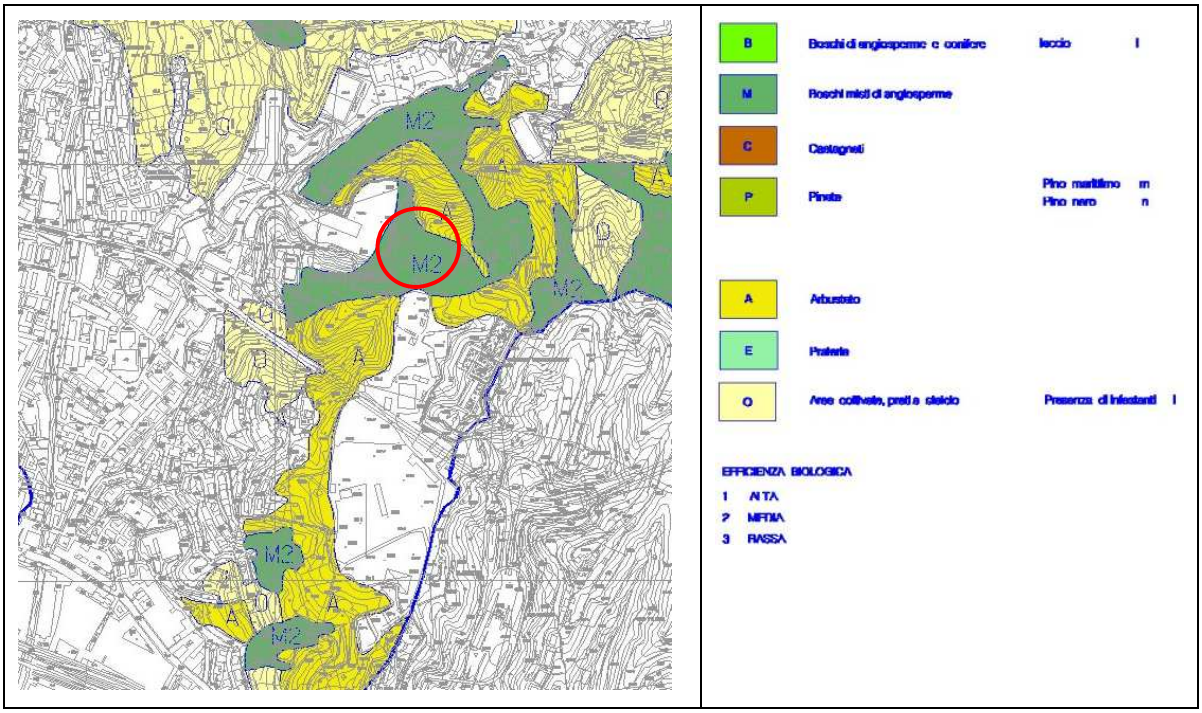


Figura 5: Carta dei popolamenti forestali

Questa tipologia forestale è generalmente rappresentata da una notevole disomogeneità specifica e di trattamento mentre il denominatore comune è rappresentato dal governo che è di tipo ceduo.

Spesso, in seguito all'abbandono dell'agricoltura, le zone di bosco meno accessibili non sono state più ceduate con turni tradizionali; il risultato è un notevole invecchiamento dei polloni ed un peggioramento della qualità fisiologica e meccanica.

Da un punto di vista specifico sono riconoscibili, seppur con diverso grado di mescolanza, il castagno (*Castanea sativa*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), il nocciolo (*Corylus avellana*), la roverella (*Quercus pubescens*), la robinia (*Robinia pseudoacacia*) che, seppur non autoctona, è presente in modo evidente specialmente in prossimità delle zone più antropizzate e negli impluvi. Associate a queste specie dominanti troviamo più sporadico il cerro (*Quercus cerris*), il ciliegio (*Prunus avium*), l'ontano nero (*Alnus glutinosa*) negli impluvi e il sambuco (*Sambucus nigra*) nelle zone a maggiore tenore di azoto; tra le specie arbustive il biancospino (*Crataegus monogyna*), la sanguinella (*Corpus sanguinea*) e alcune specie di rovi (*Rubus hirtus*, *Rubus ulmifolius*); tra le liane la vitalba (*Clematis vitalba*); tra le specie erbacee l'elleboro (*Helleborus foetidus*).

Nel complesso l'efficienza biologica è media anche se con situazioni puntuali molto difformi qualitativamente.

1.5. ANALISI AMBIENTALE

Per verificare il valore conservazionistico dell'area, e per determinare la composizione dell'avifauna nidificante e migratoria, sono stati effettuati monitoraggi che hanno avuto luogo sia nella stagione primaverile, sia nella stagione autunnale del 2011. Da quanto emerge dai dati acquisiti durante la campagna di monitoraggio, il sito in oggetto non mostra particolari criticità, né per quanto riguarda rapaci diurni e notturni, né per quel che concerne i nidificanti.

Analogamente ai monitoraggi avifaunistici sono state condotte indagini al fine di riuscire ad identificare la vocazione chirotterologica del sito. Nei rilievi effettuati il numero di contatti è moderato e pochi sono i passaggi durante le ore di registrazione. Le verifiche bioacustiche nel sito, considerato nella sua generalità, descrivono una zona con bassa biodiversità e scarso numero di contatti: la zona è caratterizzata principalmente da punti di passaggio.

1.6. STATO DEI LUOGHI

Si riportano alcune fotografie che documentano lo stato dei luoghi.

1.6.1. AREA DI PROGETTO



Figura 6: Bosco misto di angiosperme



Figura 7: Cantiere del polo scientifico tecnologico

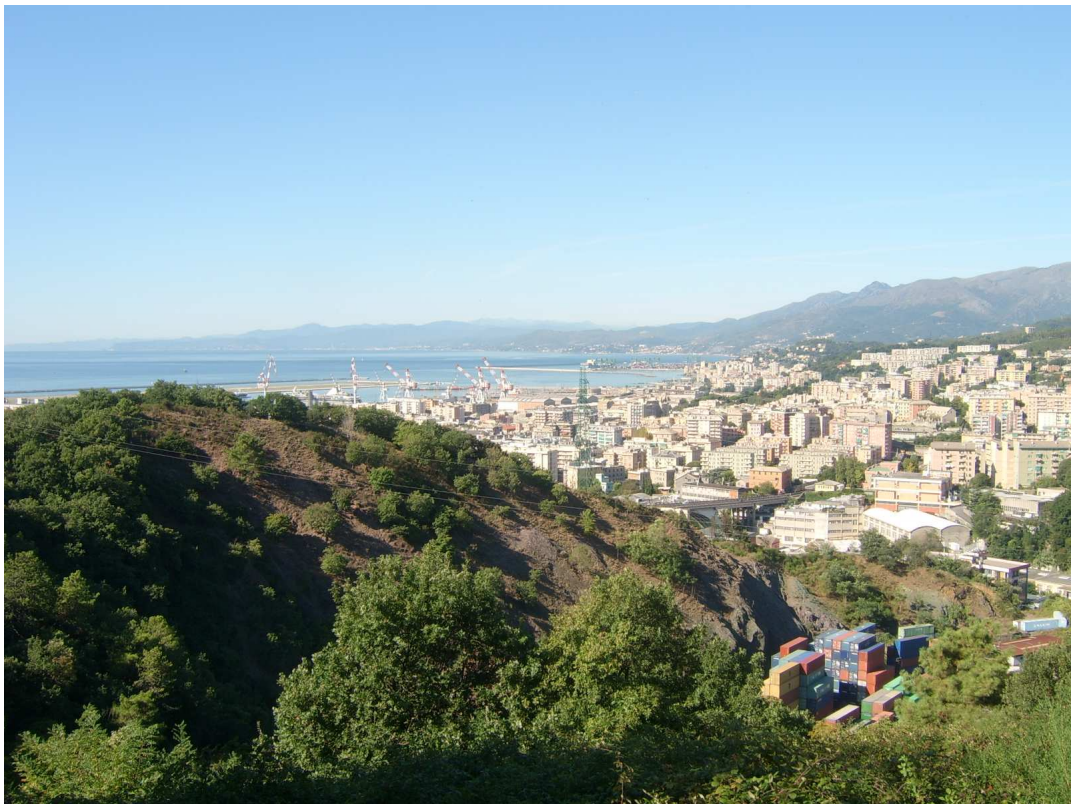


Figura 8: Foto panoramica dall'area progettuale in direzione Sud

1.6.2. TERRITORIO DEL PONENTE GENOVESE



Figura 9: Sestri Ponente



Figura 10: Aeroporto Cristoforo Colombo

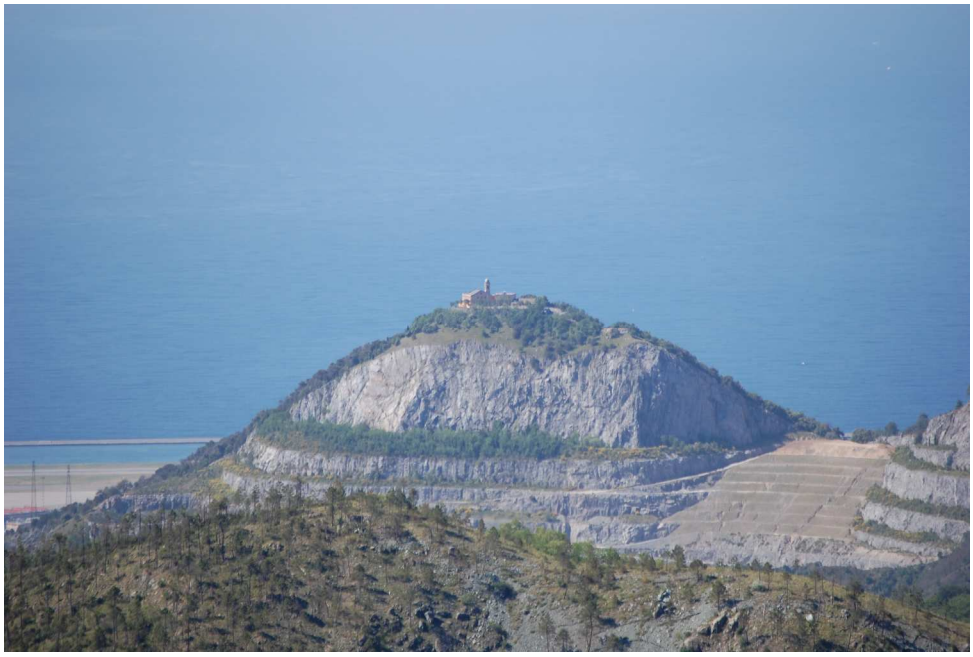


Figura 11: Santuario di Nostra Signora del Gazzo



Figura 12: Santuario di Nostra Signora della Guardia



Figura 13: Vecchie fornaci del Monte Gazzo



Figura 14: Palazzo Doria dell'Olmo

2. INDICAZIONE ED ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA

2.1. AREE PROTETTE

Il sito di progetto non ricade entro i confini di alcuna area protetta (Figura 15). L'area tutelata più prossima è rappresentata dal SIC IT1331615 "Monte Gazzo", distante circa 1 km dalla zona di progetto.

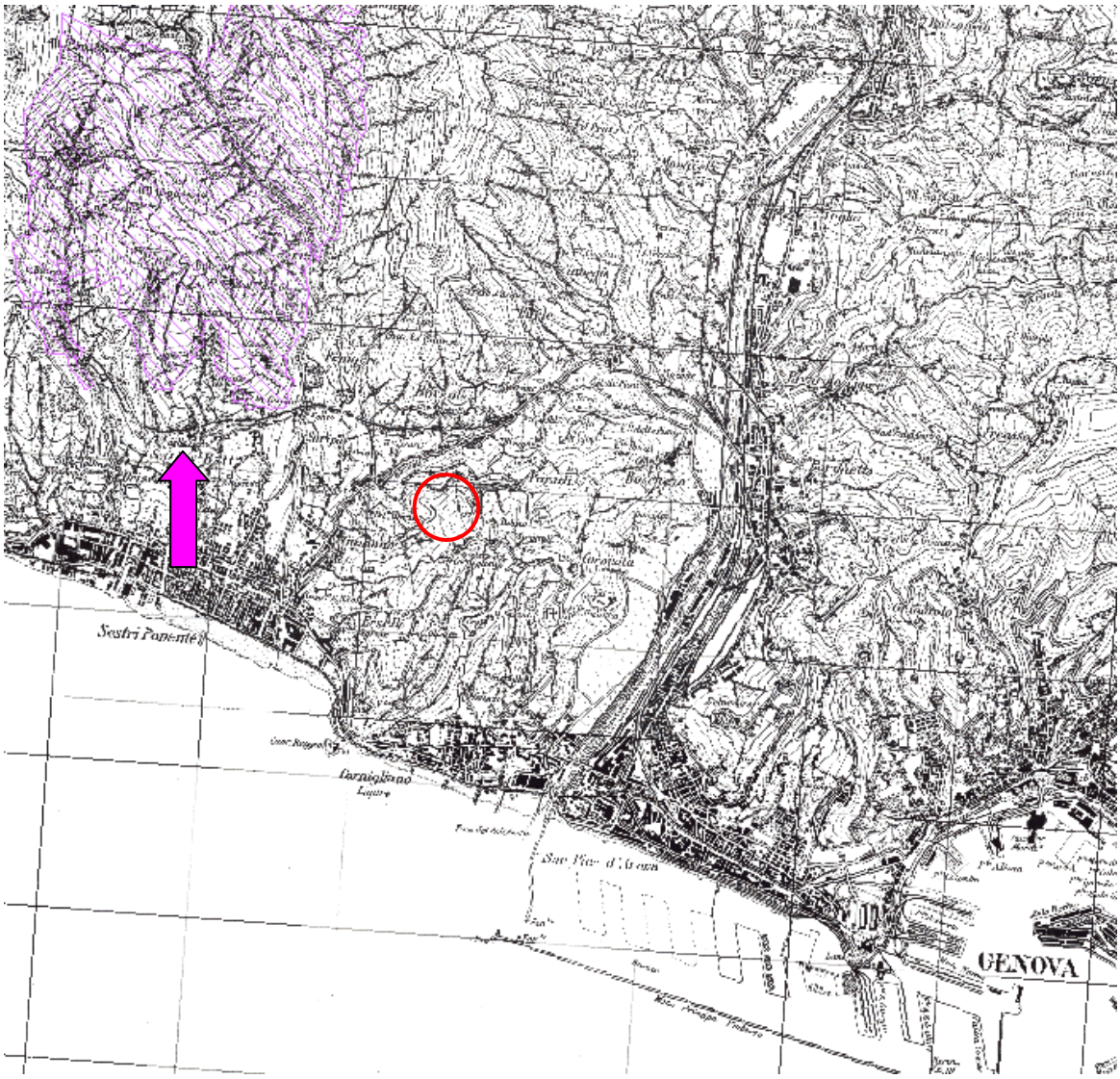


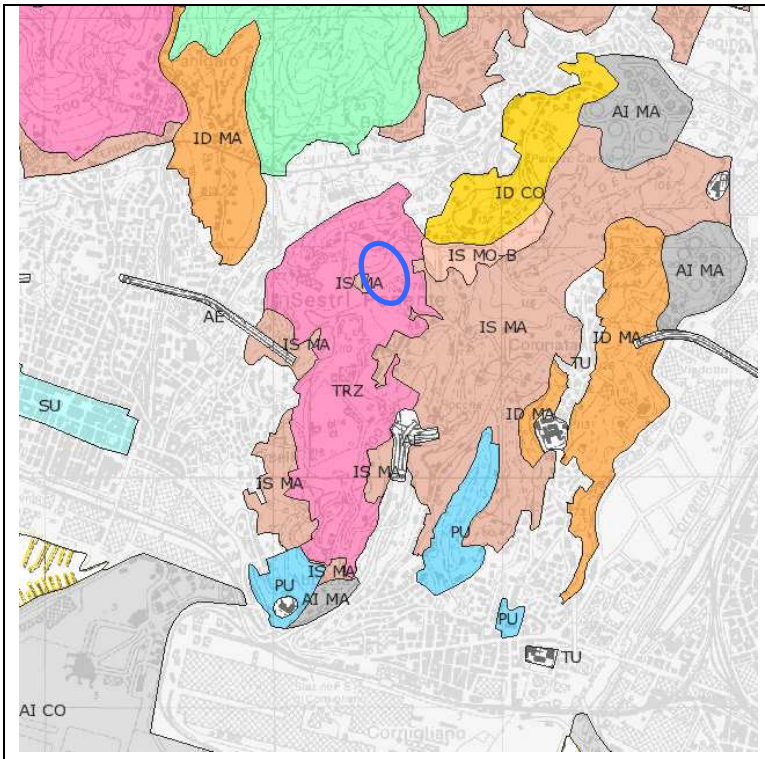
Figura 15: aree protette presenti in zona

2.2. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)

Assetto Insediativo

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata TRZ (Figura 16).

Tale regime si applica nella parti del territorio nelle quali in relazione al tipo di attività insediata o alle forme nelle quali questa viene esercitata ovvero allo stato di abbandono e di degrado degli immobili si registrano situazione di grave compromissione sotto il profilo paesaggistico ed ambientale. L'obiettivo della disciplina è quello di pervenire entro tempi definiti ad una trasformazione della situazione in atto che dia luogo ad un più equilibrato rapporto tra l'area interessata ed il contesto.



Zonizzazione Assetto Insediativo

Risultato della Selezione	
Identificativo	65681
Componente - Regime Normativo	TRZ
Descrizione Componente - Regime Normativo	Regime normativo di Trasformazione
Numero Tavola	16
Atto/Data Approvazione Zona	Stipula Accordo in data 13/10/2006
Data Aggiornamento	02/08/2011

Figura 16: PTCP, Assetto Insediativo, TRZ

Assetto vegetazionale

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata come COL-ISS-MA: colture agricole con impianti sparsi di serre in regime di mantenimento (Figura 17).

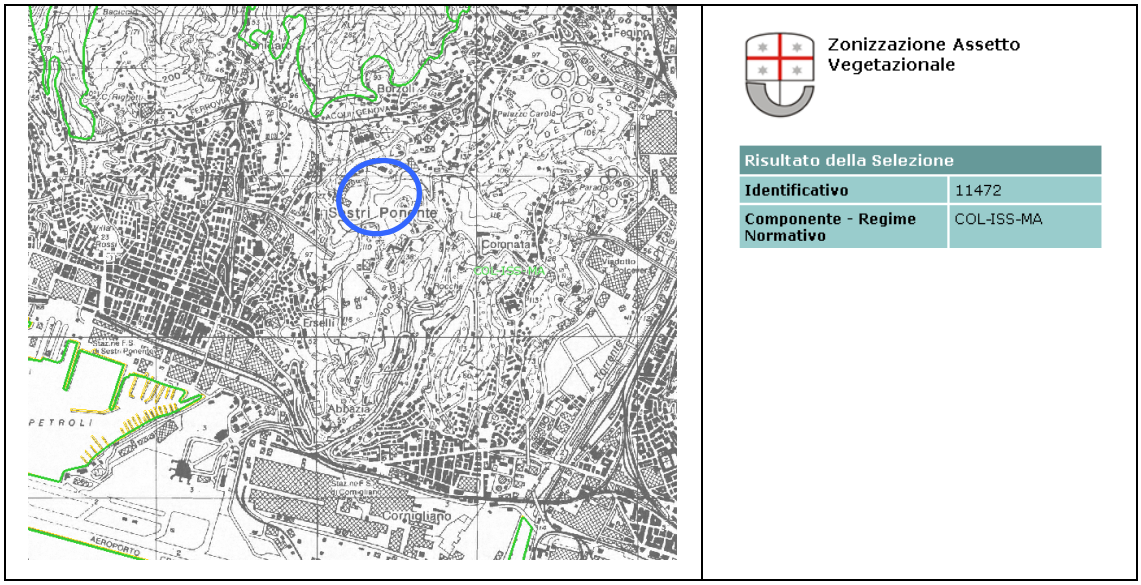


Figura 17: PTCP, Assetto vegetazionale, COL-ISS-MA

Assetto geomorfologico

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è MO-B: Modificabilità di tipo B (Figura 18).

La "Modificabilità" si applica nelle situazioni in cui l'ambiente, in assenza di valori emergenti, presenta una modesta vulnerabilità sotto il profilo geomorfologico, in modo tale che non si manifesta l'esigenza di specificazioni di tutela dell'attuale configurazione, ferme restando le normali cautele relative alla corretta gestione del territorio. L'obiettivo è quello di rendere possibili quegli interventi che, seppur motivati da esigenze diverse da quelle proprie del Piano siano comunque occasione per dar luogo ad un assetto più soddisfacente sotto il profilo ambientale.

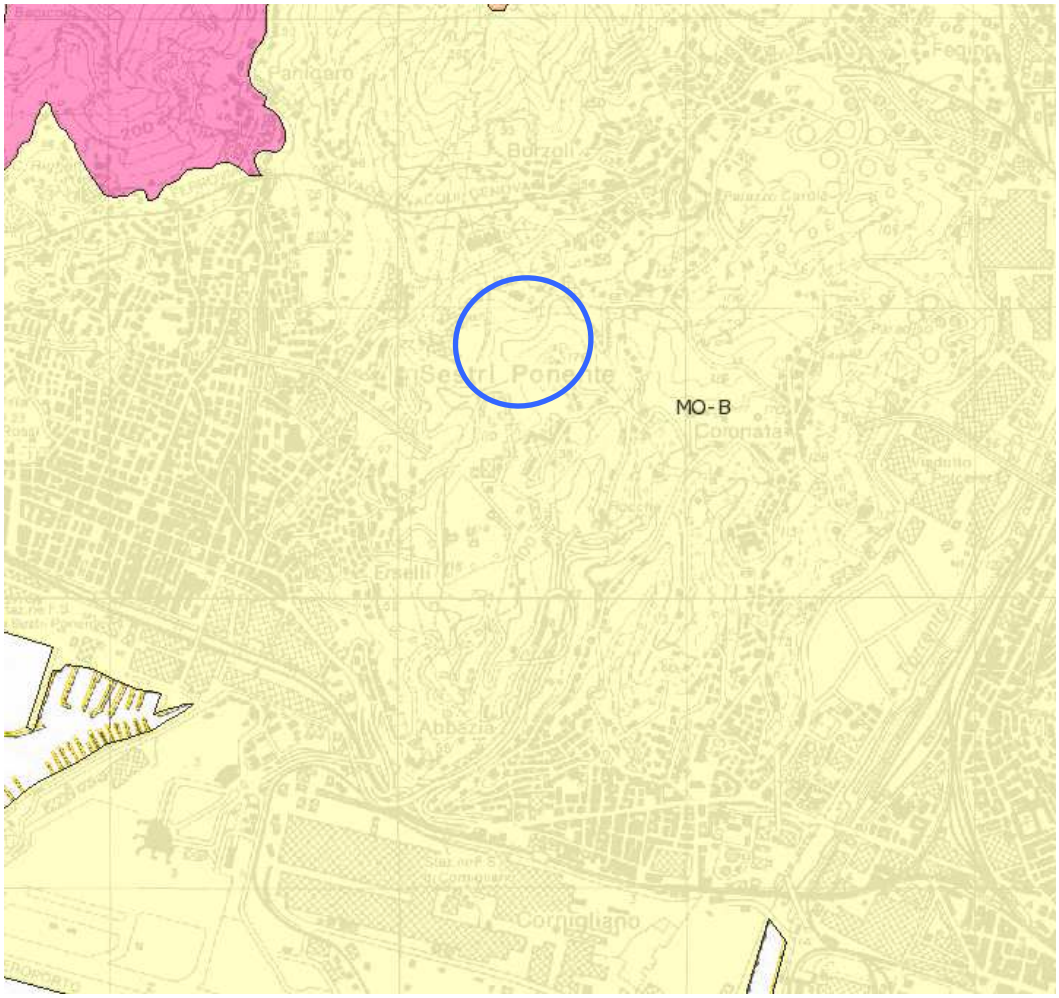


Figura 18: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-B

Aree carsiche

Il sito è collocato all'esterno di aree carsiche (Figura 19). L'area carsica più vicina, n.37 Monte Gazzo, dista circa 1,1 km dal parco eolico.

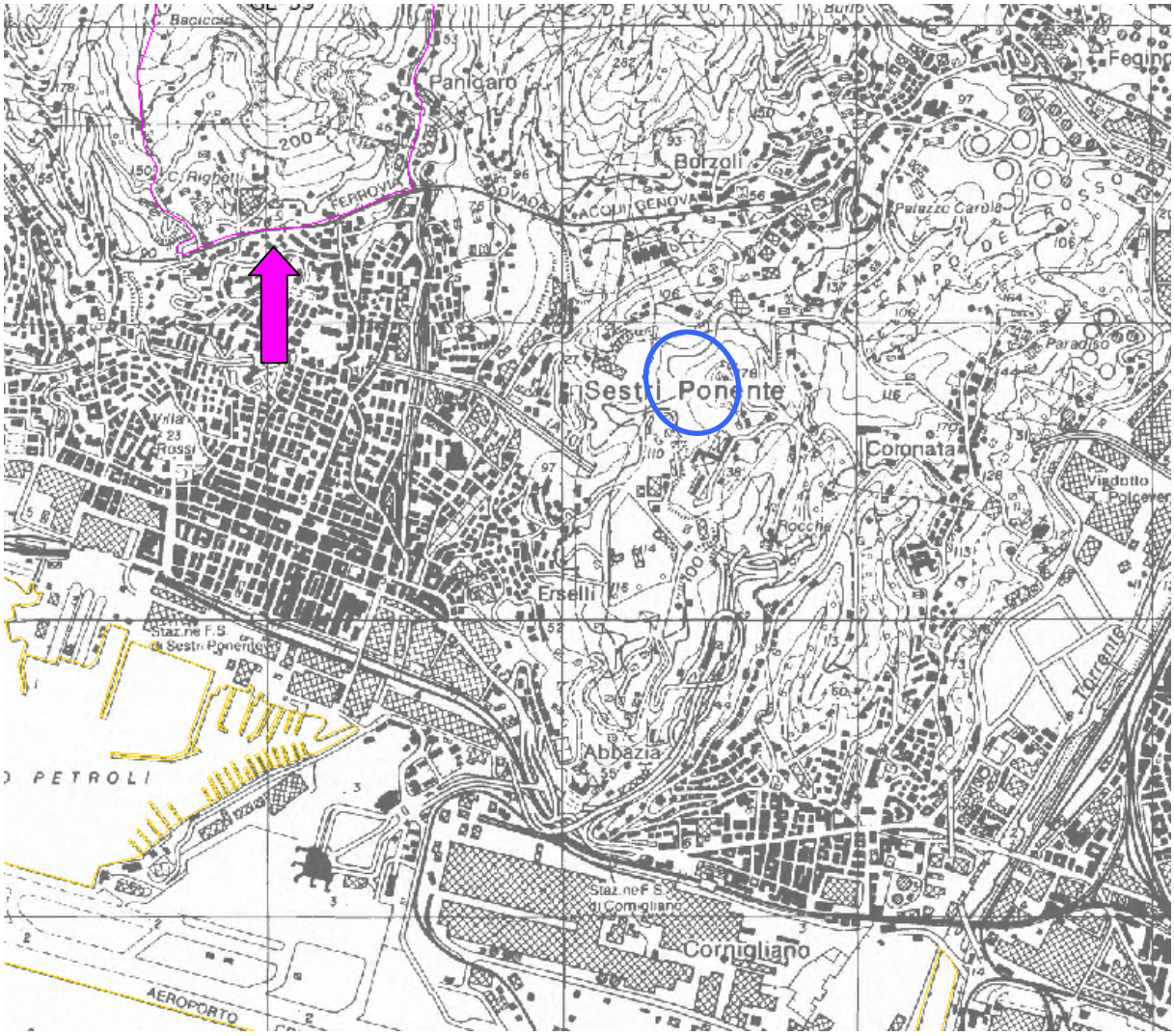


Figura 19: Aree carsiche (perimetrate in fucsia)

2.3. VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI

L'area di progetto risulta soggetta a vincolo paesaggistico in quanto area boscata ex L. 431.

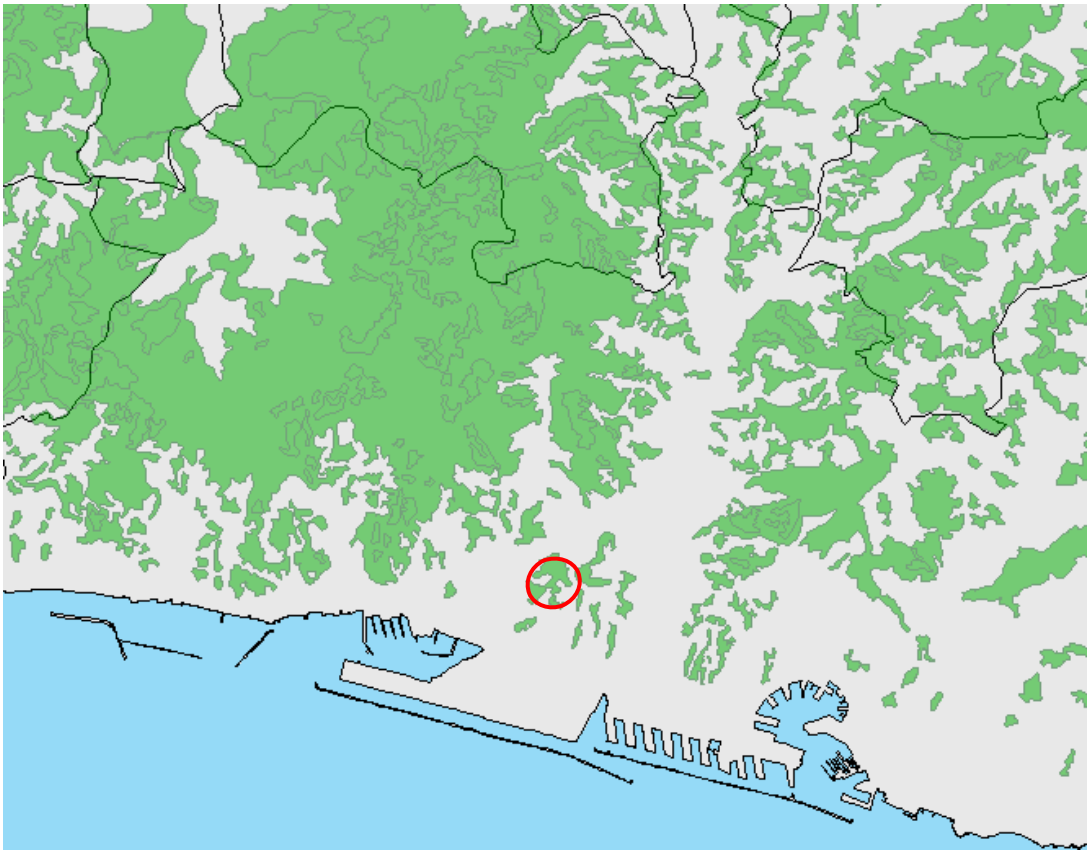


Figura 20: Vincolo paesaggistico ex L. 431

Nell'area di impianto non vi sono beni architettonici, archeologici o paesaggistici puntuali soggetti a vincolo.

L'elemento di rilievo più prossimo, tutelato ex art. 12 del D.Lgs 42/04, è il Palazzo Doria dell'Olmo (Figura 21).



Figura 21: Beni architettonici soggetti a vincolo

2.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista amministrativo la zona risulta soggetta a vincolo idrogeologico (Figura 22) e pertanto alla L.R. 4/99. Nei terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici, ogni movimento di terreno nonché qualsiasi attività che comporti mutamento di destinazione ovvero trasformazione nell'uso dei boschi e dei terreni nudi e saldi è soggetta ad autorizzazione e subordinata alle modalità esecutive prescritte. Si può tuttavia affermare, in rapporto ai fattori che regolano tale vincolo (regimazione delle acque, stabilità dei versanti) che l'intervento proposto risulta sostanzialmente ininfluente.

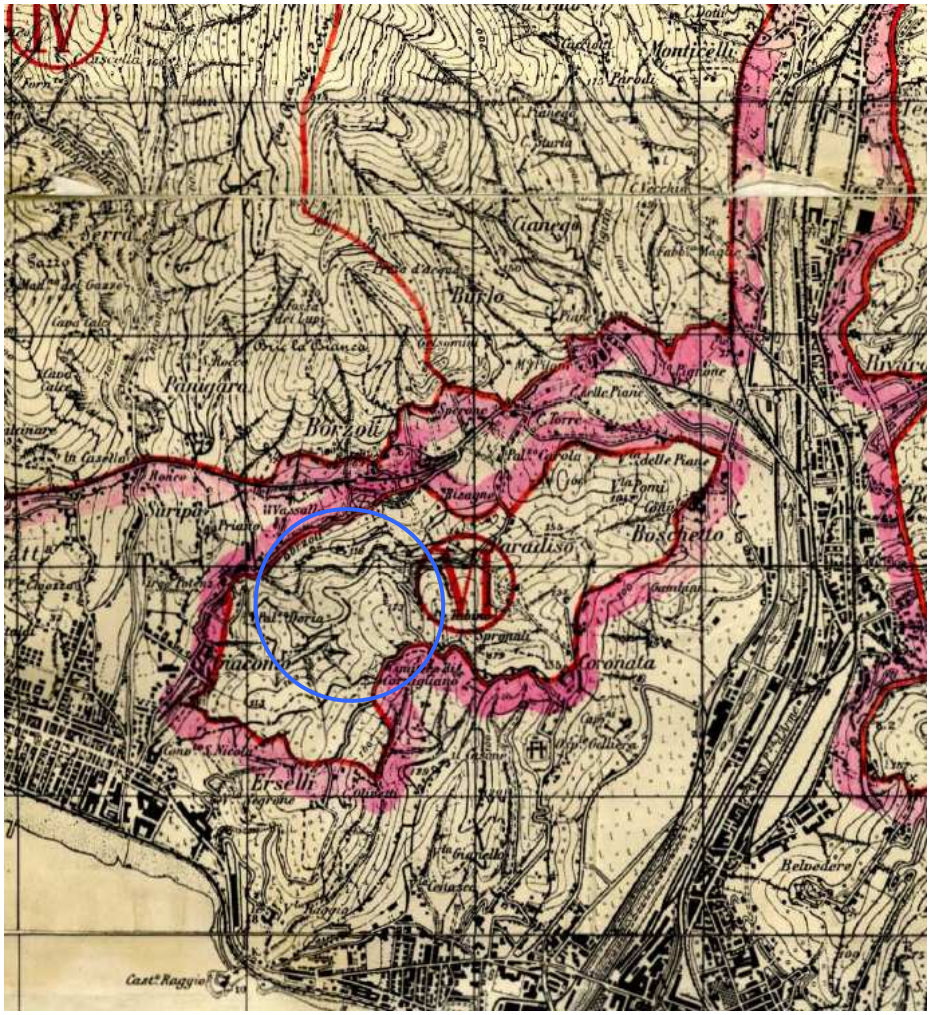


Figura 22: Vincolo idrogeologico

2.5. DISCIPLINA URBANISTICA

L'area di progetto è situata al confine tra zone disciplinate dal PTC Area Centrale Ligure (in bianco in Figura 23) e zone disciplinate dal PUC di Genova (in verde in Figura 23), indicanti rispettivamente il distretto di trasformazione n.22 relativo alla realizzazione del Parco scientifico tecnologico di Erzelli e aree EB.

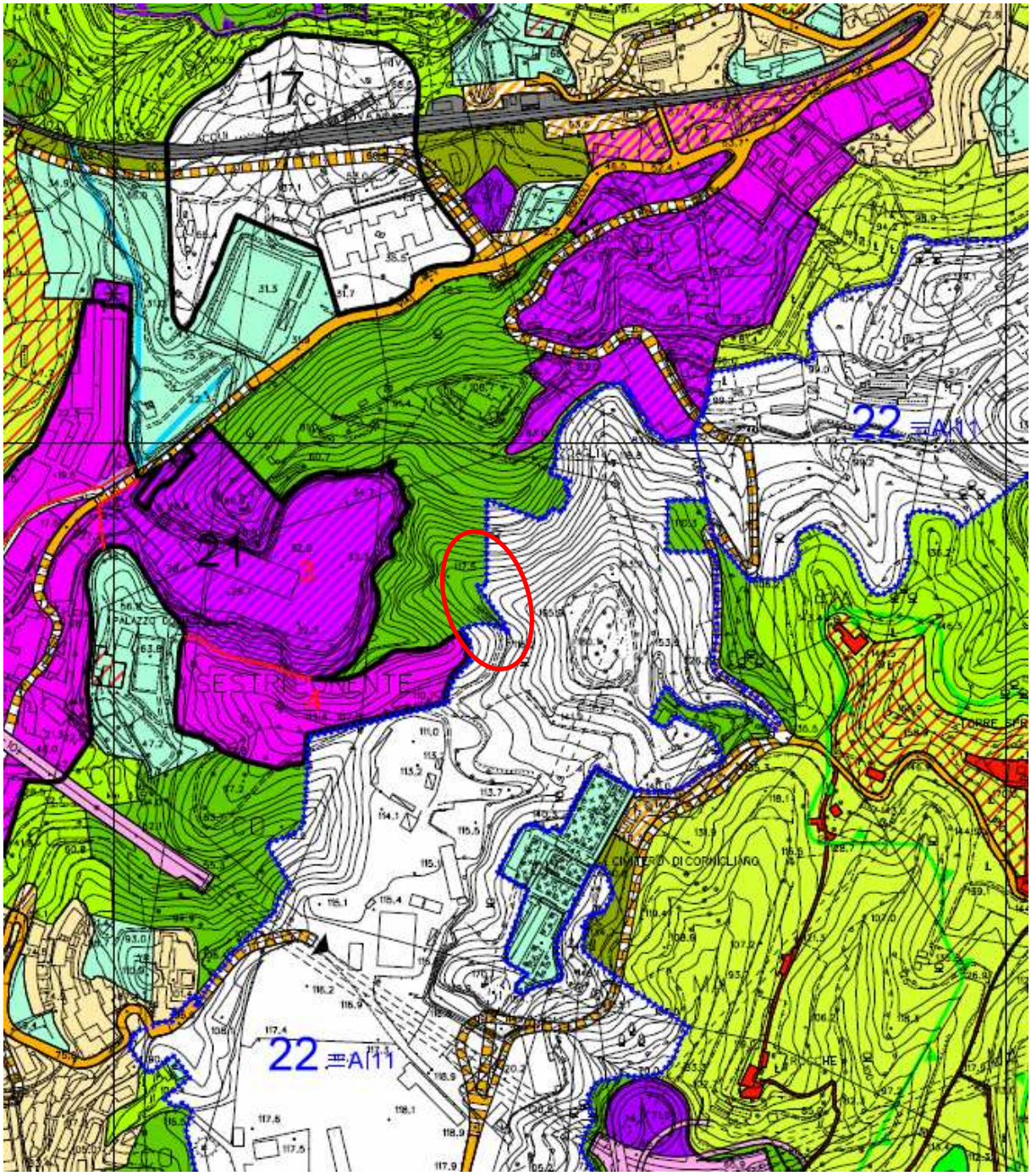


Figura 23: Estratto della cartografia del PUC

La zona E é formata da parti di territorio naturali e coltivate in cui la presenza di edifici é connessa o compatibile con l'uso agricolo, forestale e pastorale del suolo. Comprende aggregati rurali, insediamenti sparsi e aree coltivate seminaturali, da assoggettare a interventi di tutela del contesto ambientale complessivo, dei caratteri e delle qualità paesistiche e delle attività produttive compatibili.

Nella sottozona EB la funzione caratterizzante è la forestazione, nel rispetto del regolamento di polizia forestale. Sono inoltre ammesse, con le limitazioni dei diversi regimi normativi, le seguenti funzioni:

- agricoltura e forme di allevamento compatibili, residenza, pubblici esercizi;
- servizi pubblici e privati, strutture turistiche, parcheggi pubblici e privati e viabilità secondaria, di piccole dimensioni.

Sono comunque ammessi gli interventi di sistemazione dei versanti finalizzati al riassetto idrogeologico, alla riqualificazione del paesaggio e alla prevenzione degli incendi, facendo ricorso, ove possibile, a tecniche di ingegneria naturalistica.

Le linee guida per l'autorizzazione unica alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili (DM 10-09-2010), al punto 15.3, indicano che gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

Il Regolamento Edilizio del Comune di Genova, al Titolo VI art.45, disciplina le principali applicazioni domestiche per promuovere lo sviluppo delle energie rinnovabili compatibili con il territorio comunale.

In applicazione del suddetto obiettivo, al fine del rilascio del permesso di costruire, deve essere prevista, per gli edifici di nuova costruzione, ivi compresa la sostituzione edilizia di cui all'art. 14 della L.R. n. 16/2008 nonché la demolizione e ricostruzione disciplinata dall'art. 10 comma 2 lett. e) della medesima L.R., l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in modo tale dal garantire una produzione energetica non inferiore a 1 kW per ciascuna unità abitativa, compatibilmente con la realizzabilità tecnica dell'intervento. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale non inferiore a 100 mq, la produzione energetica è di 5 Kw. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale superiore a 500 mq la produzione energetica è incrementata in ragione di 10 W per ogni ulteriore mq di superficie fino ad un massimo di 200kW. Per tutte le altre destinazioni soggette a presenza continuativa di persone e attività, di estensione superficiale complessiva a livello di edificio superiore a 100 mq, la produzione energetica è di 10 W/mq, fino ad un massimo di 200kW.

La realizzazione del polo scientifico tecnologico degli Erzelli di GHT prevede:

- 200.000 mq di superficie lorda utile (SLU) destinati a edifici uffici;
- 100.000 mq di SLU destinati a edifici residenziali pari a circa 1000-1200 unità abitative;

- 60.000 mq di SLU destinati alla nuova Facoltà di Ingegneria.

L'installazione della turbina eolica è funzionale al raggiungimento della potenza rinnovabile richiesta dal Regolamento Edilizio.

2.6. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO

Come si vede dalla carta che mostra le aree non idonee alla localizzazione degli impianti eolici considerando le rotte migratorie, i SIC, le ZPS e tutti gli altri vincoli ambientali, la zona del sito eolico non ricade in area non idonea (Figura 24) e mantiene una fascia di rispetto dalle rotte migratorie più prossime.

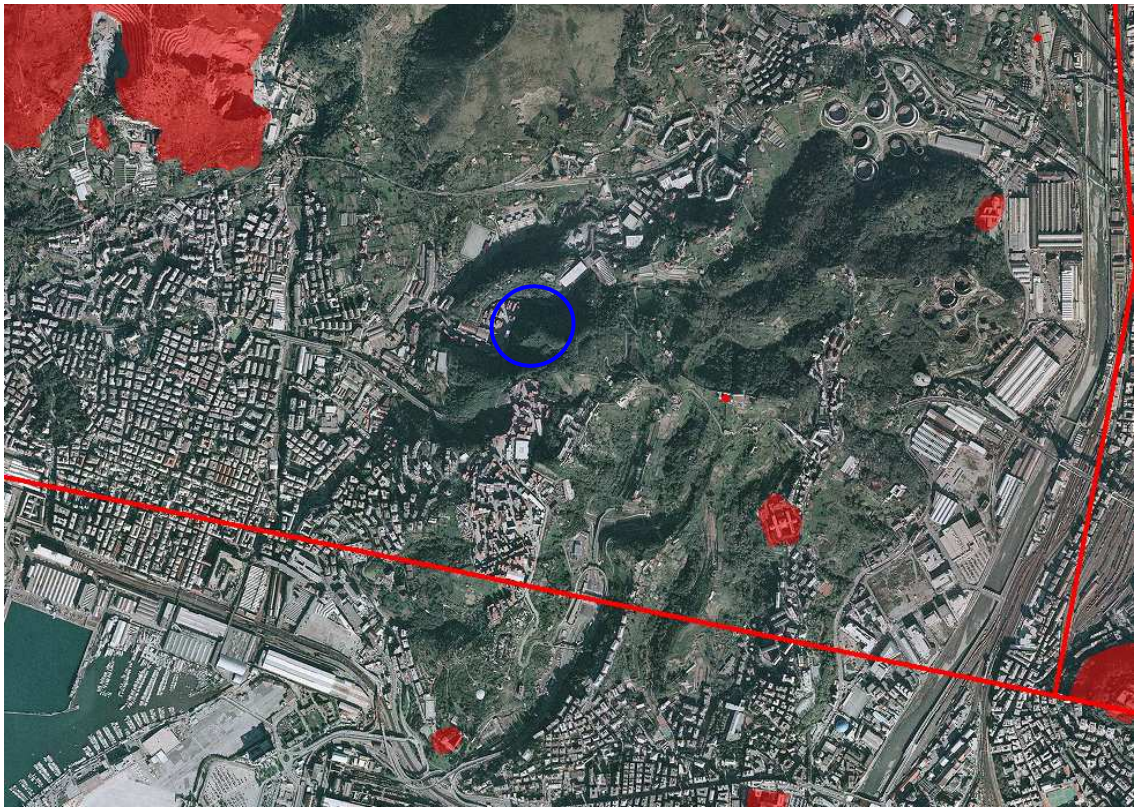


Figura 24: Aree non idonee alla collocazione di impianti eolici (in rosso)

3. CARATTERISTICHE PROGETTUALI

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta dal vento per la produzione di energia elettrica.

Quello impiegato, come la gran parte degli aerogeneratori diffusi su scala industriale sul mercato mondiale, è del tipo tripala ad asse orizzontale con rotore posto sopravento, torre tubolare e bassa velocità di rotazione delle pale, come richiesto dai "requisiti minimi dei progetti" individuati nella normativa regionale[1].

L'aerogeneratore che verrà impiegato è certificato da soggetti abilitati ed applica la miglior tecnologia disponibile.

L'energia prodotta dall'aerogeneratore viene evacuata attraverso un sistema di cavi elettrici in media tensione ubicati in cavidotti interrati[2].

Il cavidotto previsto è interamente interrato e confluisce in una cabina di consegna dell'energia già esistente che mette in comunicazione il parco eolico con la rete nazionale di trasporto più prossima[3].

Il parco è costituito da 1 aerogeneratore di potenza nominale massima di 3,5 MW.

L'aerogeneratore è disposto nella posizione che per le caratteristiche orografiche del terreno e per la direzione del vento dominante risulta essere quella ottimale (Figura 25).

[1] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettere a, b.

[2] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera d.

[3] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera e.

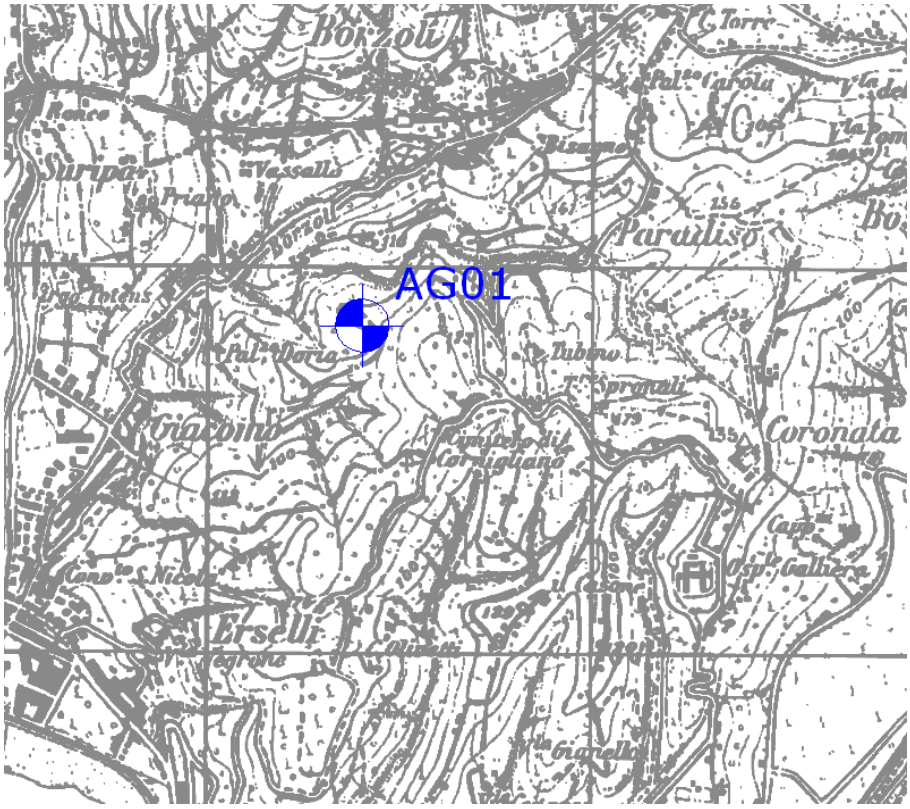


Figura 25: Layout

3.1. IMPIANTO

Le opere civili connesse alla realizzazione del parco eolico sono:

- le fondazioni di sostegno dell'aerogeneratore;
- la piazzola per il montaggio dell'aerogeneratore;
- i cavidotti interrati;
- la cabina di consegna;
- l'adeguamento delle strade esistenti per la realizzazione della viabilità nel sito.

Le opere impiantistiche prevedono:

- l'installazione dell'aerogeneratore;
- la posa dei cavi elettrici nei cavidotti interrati e la realizzazione dei collegamenti elettrici sino alla cabina di consegna;
- la realizzazione del sistema di monitoraggio e controllo.

3.2. VIABILITÀ

Si distingue la viabilità necessaria al trasporto della torre eolica in viabilità di accesso e viabilità interna. L'accesso al sito è il percorso dal casello autostradale al punto in cui presumibilmente sarà posta la cartellonistica di accesso al cantiere del parco eolico. Tutto ciò che segue l'ingresso al cantiere del parco costituisce la viabilità interna.

3.2.1. ACCESSO AL SITO

L'accesso al sito verrà effettuato utilizzando esclusivamente la viabilità esistente e non necessita di alcuna modifica. Il totale percorso effettuato dai trasporti, dall'uscita dall'Autostrada A10 al casello "Genova Aeroporto", è di 1,5 km.

Dall'uscita dell'autostrada si imbocca Via Melen, recentemente rinnovata in seno ai lavori per il Polo Scientifico e Tecnologico di Erzelli. La strada presenta una larghezza minima della carreggiata di circa 11 m, e l'unico punto critico, rappresentato da un tornante, adesso non rappresenta più un problema al passaggio di qualsiasi mezzo eccezionale per il trasporto eolico (Figura 26).



Figura 26: Nuovo tornante di Via Melen

3.2.2. PERCORSO INTERNO

Per percorso interno si intende la via necessaria per la movimentazione dell'aerogeneratore e dei macchinari sull'area dell'impianto. Per il progetto il percorso è molto limitato, si estende per meno di 100 m dalla piazzola ad un'area di cantiere interna al progetto G.H.T., dedicata appunto al ricovero di inerti. Per i primi metri si seguirà una strada esistente che fa servizio ad un ossigenodotto presente (Figura 27, Figura 28, Figura 29).



Figura 27: Imbocco percorso interno



Figura 28: Percorso strada ossigenodotto



Figura 29: Area interna al cantiere. I punti fotografici indicati sono riportati in Figura 27 e Figura 28

Il tronco di strada di accesso alla piazzola sarà realizzato con la semplice movimentazione della terra presente in sito, oltre alla stesa di materiale stabilizzato di cava per il manto sterrato.

3.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

Il generatore sincrono dell'aerogeneratore fornisce in uscita energia elettrica a tensione continua di valore pari a 400 V; un blocco di convertitori statici (rappresentato da un raddrizzatore ed un inverter) opera la conversione dell'energia in alternata adattando il valore di frequenza a quello di rete (f=50 Hz) e adatta l'energia reattiva erogata dalla macchina. All'interno della torre è presente un trasformatore, il quale permette di elevare la tensione a valori consoni per il trasporto (V=15 kV). In uscita dal trasformatore, a valle dell'interruttore automatico di macchina, è presente una sbarra di connessione dove è possibile innestare il cavo MT che collega la torre eolica alla cabina di consegna.

In accordo alla CEI 11-1, è necessario prevedere una rete di terra per l'aerogeneratore; tale norma "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

Gli impianti di terra devono essere progettati in modo da soddisfare le seguenti prescrizioni:

a. avere sufficienti resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;

b. essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto;

c. evitare danni a componenti elettrici ed a beni;

d. garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

La rete di terra dell'aerogeneratore è unica ed ad essa sono collegate sia le masse metalliche presenti all'interno della torre, sia il neutro di aerogeneratore e trasformatore.

Il sistema di messa a terra è costituito da un cavo di acciaio zincato (di dimensioni stabilite in accordo con la norma DIN 57185 parte 1) a formare un anello, il quale è collocato nelle fondazioni all'interno della massa di calcestruzzo. Per realizzare la messa a terre delle parti sopra citate sono presenti connettori, anch'essi di acciaio zincato, collegati all'anello di terra mediante bulloni.

3.3.1. ELETTRODOTTO

In uscita dalla torre è presente la connessione ad una linea elettrica MT per l'evacuazione dell'energia elettrica prodotta verso la cabina di consegna (Figura 30). Tale elettrodotto (di proprietà Solo Rinnovabili Srl) sarà costituito da un cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 mm^2 e lunghezza 700 m circa; per la posa sarà utilizzato un nuovo tubo corrugato di PVC, mentre non è prevista la presenza di pozzetti lungo il tracciato. La profondità di interramento è di un metro dal piano stradale seguendo le prescrizione dettate dalla normativa vigente in materia.

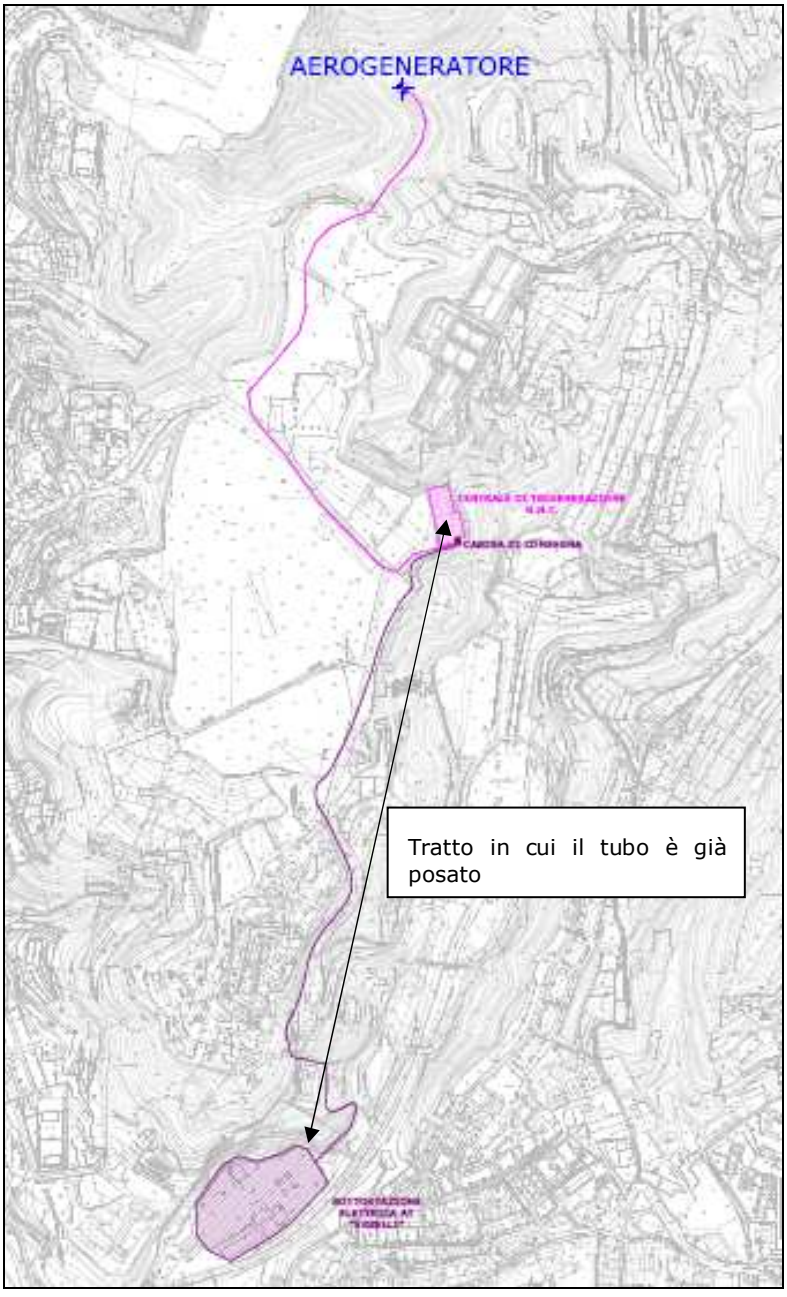


Figura 30: Planimetria linee elettriche su CTR

Il materiale di risulta degli scavi relativi alla posa del cavo + corrugato sarà impiegato per il successivo ricoprimento ed non si prevede materiale in esubero.

Dalla cabina di consegna è prevista la realizzazione di un elettrodotto MT di successiva competenza ENEL Distribuzione; esso sarà composto da un tratto in cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 mm^2 e lunghezza 900 m circa per giungere fino alla sottostazione AT più vicina, dove è stato identificato il punto di connessione alla RTN. Tali realizzazioni sono in accordo alla soluzione tecnica di ENEL Distribuzione.

Il tratto a valle della cabina di consegna presenta già una canalizzazione con tubo corrugato sotterraneo di proprietà di G.H.T. (titolare della centrale di trigenerazione confinante con la cabina di consegna dell'impianto eolico in esame); questo tubo è stato posato ad uso esclusivo dell'impianto eolico a progetto. Solo Rinnovabili Srl infatti, in accordo con Enel Distribuzione e GHT SpA, sfrutterà questo tubo per il tiraggio del cavo fino alla sottostazione. Pertanto, lo scavo per la realizzazione del cavidotto è limitato a soli 700 m di lunghezza.

Solo Rinnovabili Srl si farà carico sia della costruzione delle parti di propria competenza che di quelle di proprietà di ENEL Distribuzione, come previsto dalla STMG; al termine della realizzazione di queste ultime, Solo Rinnovabili Srl si impegnerà a cederle al Gestore.

L'elettrodotto interrato si sviluppa ad una profondità minima 1,00 m; di seguito sono riportate le sezioni tipiche dei cavidotti nei casi di tracciato su terreno agricolo, su strada sterrata e su strada asfaltata.

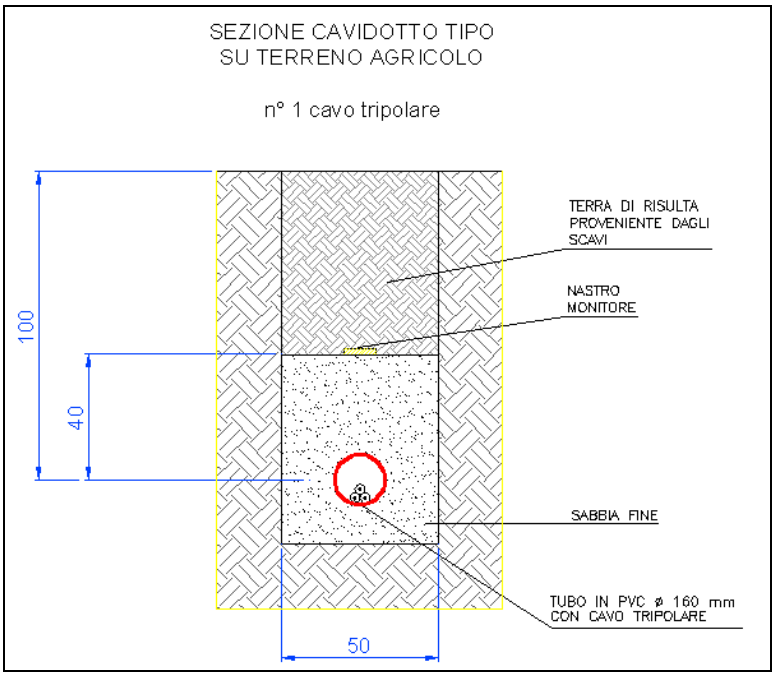


Figura 31: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su terreno agricolo

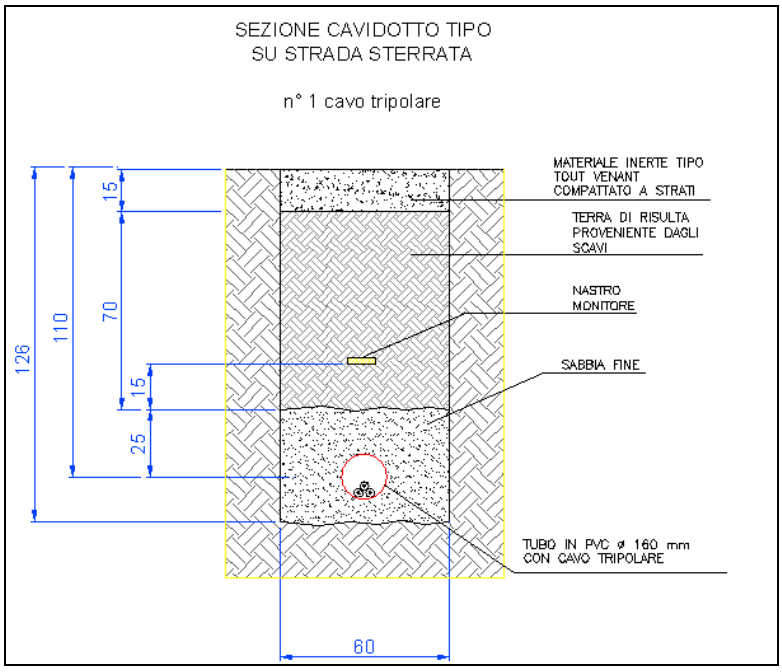


Figura 32: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada sterrata

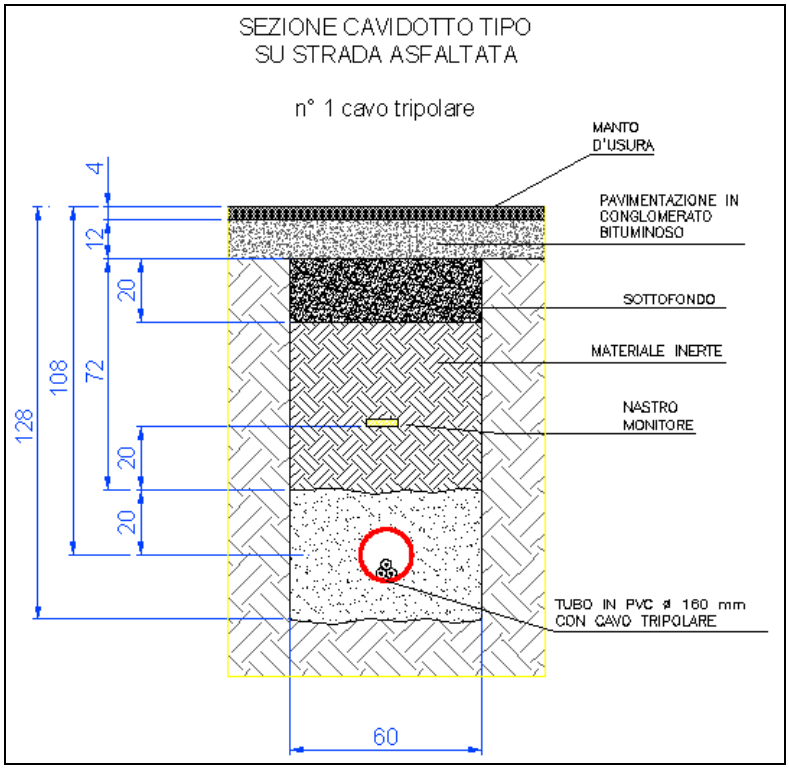


Figura 33: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada asfaltata

3.3.2. CABINA DI CONSEGNA

La cabina di consegna ricade all'interno di un locale precedentemente autorizzato e già realizzato, interno allo stabile della centrale di trigenerazione. Tale soluzione è stata scelta in accorso con Enel Distribuzione e GHT SpA, titolare dello stabile in oggetto (Figura 34, Figura 35, Figura 36).

La cabina è costituita da tre locali:

- locale di consegna
- locale di misura
- locale utente.

Il locale di consegna ed il locale di misura in generale devono essere allestiti totalmente dall'utente secondo le prescrizioni di ENEL Distribuzione; l'accesso a tali locali è riservato esclusivamente agli operatori dell'Ente Distributore di energia e deve essere possibile direttamente dal suolo pubblico, ovvero tramite porte di tipo unificato ENEL. E' cura del Distributore fornire all'utente, oltre alla porta, anche la serratura per quest'ultima.

All'interno del locale di consegna, ENEL potrà allestire le proprie apparecchiature di manovra e sezionamento.

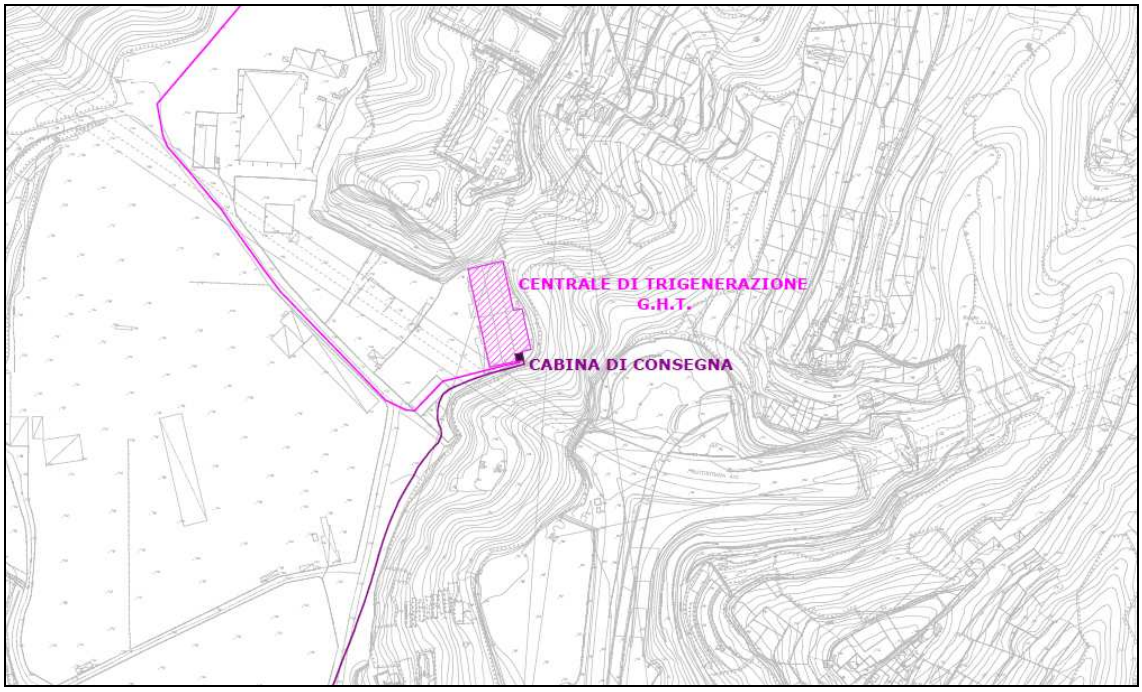


Figura 34: Centrale di trigenerazione e cabina di consegna dedicata all'eolico, area vasta



Figura 35: Stabile della centrale di trigenerazione



Figura 36: Locali adibiti alla cabina di consegna dell'eolico

Per quanto concerne il locale di misura dell'energia, esso è il locale in cui l'Ente Distributore installa il gruppo di misura; l'accesso a tale locale è consentito anche all'utente mediante una propria entrata di servizio.

Il locale utente è completamente allestito dall'utente, compreso il cavo di collegamento fra il dispositivo di protezione generale (il quale deve avere caratteristiche conformi alle prescrizioni di ENEL) ed il punto di consegna posto nell'apposito locale.

Come già anticipato nell'incipit del paragrafo, in questo caso la cabina è stata ricavata da un prefabbricato esistente adattato per il nuovo utilizzo; per l'allestimento di questa con le apparecchiature elettriche adatte, è necessario seguire le indicazioni fornite da ENEL Distribuzione riportate nella "Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL Distribuzione" in vigore dal Dicembre 2010.

La Norma CEI 11-1 "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

E' prevista la presenza di una "maglia di terra" composta da 4 picchetti di lunghezza 1,6 m ed una corda di rame di sez. 35 mm^2, ad una profondità di interramento di 0,5 m. Nel caso specifico, la cabina di consegna è alloggiata in corrispondenza di una centrale di trigenerazione (di proprietà G.H.T.), per la quale già è stato realizzato l'impianto di terra; misure in sito permetteranno di valutare se quest'ultima sarà sufficiente a garantire la protezione anche della cabina di consegna in esame o se sarà indispensabile realizzare una nuova struttura apposita.

3.4. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE

La piazzola di montaggio, sarà costruita in due fasi distinte: quella finalizzata al montaggio (fase di cantiere) e quella post-installazione (fase di progetto).

La piattaforma sarà costituita da una strato di stabilizzato compattato per consentire un sicuro appoggio durante le operazioni di montaggio. Una volta ultimate le operazioni di montaggio la piattaforma verrà ricoperta in parte con la terra naturale eccedente alla fase di scavo, avendo cura di rispettare la morfologia naturale dell'area

Dal punto di vista costruttivo, la piazzola di montaggio, vedrà il ricorso a tecniche proprie dell'ingegneria naturalistica: in particolare, si opterà per terre armate o, in alternativa a scogliere in massi ciclopici. Questo aspetto riguarda la configurazione di cantiere della piazzola. Non appena la torre sarà installata, una nuova configurazione della piazzola (delle dimensioni minime necessarie alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria) sarà adottata minimizzando gli impatti e il ricorso a queste tecniche.



Figura 37: Esempio di realizzazione di terre armate



Figura 38: Esempio di realizzazione di scarpata in massi ciclopici

3.5. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO

La fondazione dell' aerogeneratore sarà costituita da un plinto in calcestruzzo armato, a base circolare o di un poligono in esso inscritto, delle dimensioni massime di 20 m. L'altezza massima del dado di fondazione sarà di circa 3 m.

La terra di risulta per lo scavo della sottofondazione che alloggerà la fondazione,verrà depositata in cumuli provvisori in attesa di essere riutilizzata nella fase di ripristino, per il ricoprimento del dado di fondazione e per la sagomatura finale delle scarpate.

L'accesso dei cavi all'interno della torre si realizza attraverso l'utilizzo di tubi in PVC annegati nel bagno di cemento.

Per la fase di montaggio degli elementi dell'aerogeneratore si dovrà realizzare una piattaforma di manovra e montaggio sulla quale collocare la gru principale, la gru ausiliaria, i veicoli per il trasporto delle varie parti dell'aerogeneratore. Una volta installata la torre eolica, sarà necessario garantire il posizionamento di una gru ed il corridoio necessario alla stesa della eventuale pala da sostituire.

3.6. AREE DI CANTIERE

È molto importante capire quali saranno le aree interessate nella fase di cantierizzazione poiché, per la realizzazione degli impianti eolici, è quella maggiormente impattante dal punto di vista ambientale. In generale non bisogna trascurare neanche l'impatto dovuto al rifacimento della strada di accesso al sito. Come si è detto precedentemente, però, la viabilità è quasi completamente già esistente ed idonea.

Per quanto riguarda il cantiere per il montaggio della macchina eolica, questo riguarderà dapprima la realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo e del cavidotto interrato ed in un secondo momento il montaggio della macchina.

Per l'aerogeneratore, l'area interessata nella fase di montaggio è una superficie rettangolare di circa 25 m x 60 m.

Una volta giunte le macchine presso il sito, una gru apposita assemblerà le varie parti della torre sulla piazzola al fine di consentirne l'ancoraggio al suolo con dei tirafondi adeguati, poi verrà posizionata la navicella sulla torre ed infine verranno issate le tre pale.

3.6.1. STRADE

Come accennato in precedenza, il percorso non necessita di alcun intervento di adeguamento, a meno della realizzazione del breve tratto viario (<100 m) di collegamento alla piazzola di montaggio dell'aerogeneratore.

3.6.2. PIAZZOLA

Nella figura successiva (Figura 39) è mostrata l'ubicazione e la disposizione della torre eolica e della relativa piazzola di montaggio.

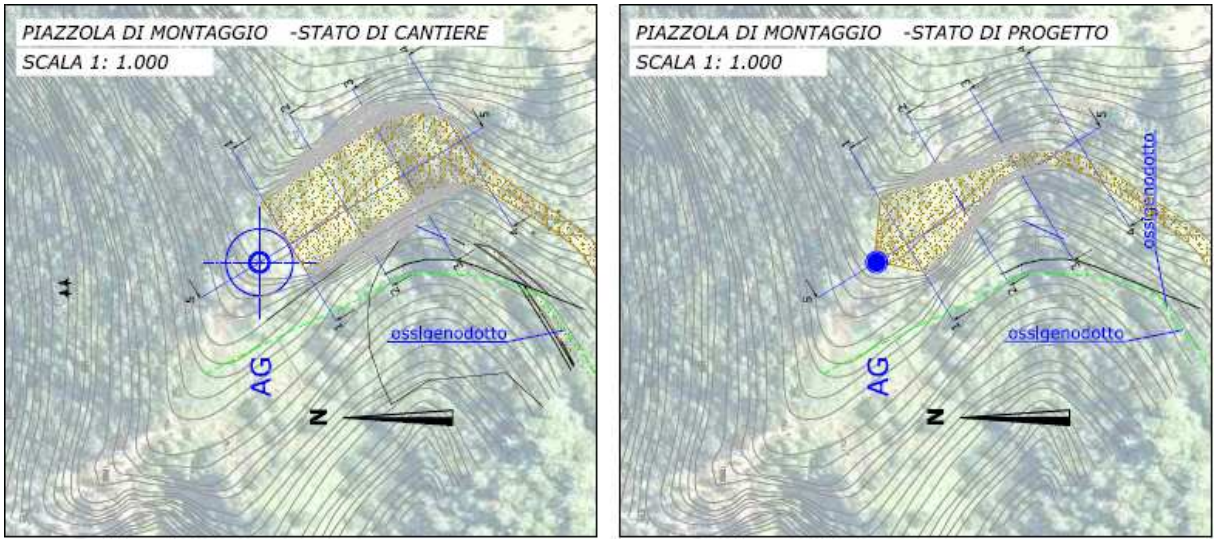


Figura 39: Progetto di piazzola

Di seguito si analizza il territorio interessato dalla fondazione e dalla relativa piazzola di montaggio, riportando una fotografia puntuale che descrive lo stato dei luoghi.



Figura 40: Foto dell'area destinata alla torre 1

L'area dove è prevista la realizzazione di fondazione e piazzola dell'aerogeneratore 1 si situa in una zona a moderata pendenza con vegetazione arborea non fitta.

3.6.3. CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE

L'area di cantiere per il cavidotto riguarderà esclusivamente una fascia di 60 cm di larghezza per 1 m di profondità lungo un tracciato di 700 m.

3.6.4. DISMISSIONE

A seguito della dismissione dell'impianto la Solo Rinnovabili s.r.l. o qualunque altro soggetto esercente avrà l'obbligo, a suo carico economico, di rimettere in pristino lo stato dei luoghi.

Il decommissioning di un parco eolico è piuttosto semplice se paragonato a quello di altri impianti produttivi, e in linea generale riesce a garantire il completo ripristino alle condizioni *ante operam* del terreno di progetto, essendo reversibili le modifiche apportate al territorio.

Generalmente si considera come tempo di vita utile dell'impianto un arco temporale pari a 20-25 anni, superato il quale si procede con interventi di manutenzione straordinaria per recuperare la totale funzionalità ed efficienza oppure al suo smantellamento, non attraverso demolizioni distruttive, ma semplicemente tramite uno smontaggio di tutti i

componenti (pale, strutture di sostegno, quadri elettrici, etc.), provvedendo a smaltire i componenti nel rispetto della normativa vigente e, dove possibile, a riciclarli.

Il piano di dismissione prevede: rimozione dell'infrastruttura e delle opere principali, riciclo e smaltimento dei materiali e ripristino dei luoghi.

Lo smontaggio dell'aerogeneratore avviene in maniera inversa rispetto al montaggio. Si rende quindi necessaria una gru delle stesse dimensioni di quella utilizzata per il montaggio della turbina. Lo smontaggio prevede le seguenti operazioni in successione:

- smontaggio delle pale; trasporto delle stesse su mezzi di adeguate dimensioni, o trattamento di riduzione di volume direttamente in sito;
- smontaggio della navicella; trasporto in idoneo sito per la separazione dei componenti;
- smontaggio dei conci di torre.

Parte del materiale componente l'aerogeneratore, essendo metallico, potrà entrare all'interno di una filiera di riciclaggio. Altre componenti non riciclabili (specialmente all'interno della navicella) non saranno separate in sito ma in aree adibite allo smaltimento di componenti industriali. Secondo la normativa vigente (D.Lgs. 3 aprile 2006, n°152) i materiali derivanti dal decommissioning di un impianto eolico (materiali ferrosi, apparecchiature elettriche/elettroniche/elettromeccaniche e materiali da demolizione) sono da considerarsi "rifiuti speciali", e quindi trasferiti in sito idoneo a tale tipologia. I materiali ferrosi potranno entrare nella filiera del riciclaggio, mentre i componenti elettrici dovranno essere smaltiti, come anche il materiale di demolizione.

Tabella 1: Metodi di smaltimento dell'aerogeneratore

Componente	Materiale principale	Metodi di smaltimento e riciclo
1. Torre		
Conci metallici costituenti la struttura principale	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi della torre	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2. Componenti elettrici alla base della torre		
2.1 Quadri elettrici		
Box	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi

Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.2 Cabina di controllo		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.3. Trasformatore		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Lamierini	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Lubrificante	Olio	Trattare come rifiuto speciale
3. Rotore		
Pale	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Mozzo	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
4. Generatore		
Rotore e statore	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
5. Navicella		
5.1 Alloggiamento navicella		
Involucro esterno	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
5.2 Supporto principale		
Struttura di sostegno	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi

La viabilità di accesso al sito non viene interessata da interventi invasivi di nessun genere: le strade sono già esistenti e su di esse sono eseguite delle trasformazioni atte a renderle idonee al passaggio dei mezzi. Il tratto di viabilità interno a servizio della piazzola dell'aerogeneratore è stato studiato nel dettaglio per minimizzare gli impatti.

L'obiettivo è stato raggiunto cercando, ove possibile, di sfruttare la viabilità esistente e di seguire le acclività naturali del terreno, evitando in tal modo movimenti di terra eccessivi. La viabilità, nel corso della vita dell'impianto, verrà costantemente sottoposta ad operazioni di manutenzione, in particolare per quanto concerne i fenomeni di ruscellamento ed erosione naturale.

A meno di specifica volontà di mantenerla, la viabilità interna sarà smantellata e le operazioni consisteranno in:

- asportazione dello strato di tout venant e dello strato in materiale stabilizzato;
- decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree autoctone.

A tale scopo saranno necessari escavatore di adatte dimensione e camion per il conferimento del materiale in discarica autorizzata.

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili. La tecnica realizzativa della piazzola è la stessa delle vie d'accesso, di conseguenza anche per lo smaltimento saranno eseguite le medesime operazioni: asportazione del materiale stabilizzato, decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree e arbustive autoctone.

Si provvederà inoltre a ricoprire il plinto di fondazione con uno strato di almeno 1 metro di terreno vegetale (Figura 41), per favorire la ricolonizzazione dell'area da parte di essenze vegetali autoctone.

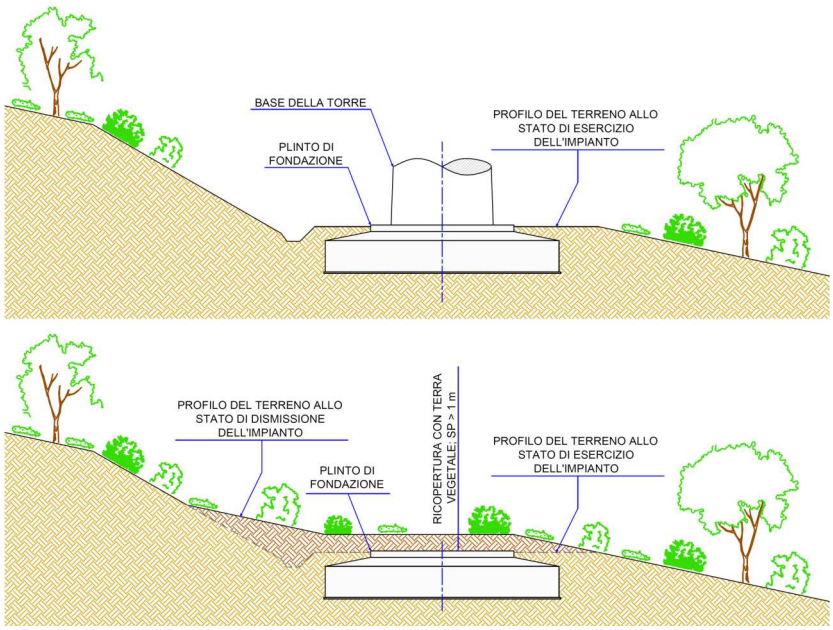


Figura 41: Area occupata dalla fondazione dell'aerogeneratore: profilo del terreno allo stato di esercizio e allo stato di dismissione

La dismissione della parte elettrica riguarda elettrodotto e sottostazione di consegna dell'energia elettrica. I cavi dell'elettrodotto sono dislocati all'interno di trincee di profondità media 1 m. Le operazioni di dismissione consisteranno in:

- sfilaggio dei cavi;
- rimozione dei chiusini e demolizione dei pozzetti in cemento armato;
- trasporto e smaltimento del materiale.

I cavi e i chiusini potranno essere riciclati, mentre il materiale risultante dalla demolizione dovrà essere trasportato presso discarica autorizzata.

Al termine della vita utile dell'impianto e della sua dismissione si effettueranno operazioni atte al rinverdimento delle porzioni di terreno prima occupate dalle infrastrutture associate al parco eolico (fondazioni, piazzola e piste di collegamento). Scopo del ripristino vegetazionale dei luoghi è quello di ricostituire un ambito naturale tendendo alla piena integrazione con il paesaggio circostante. Il rimboschimento verrà eseguito con criteri tesi a favorire l'evoluzione del sistema forestale nelle sue componenti principali: vegetazione, suolo e fauna. In particolare, per l'area occupata dalla piazzola di montaggio, si effettuerà una piantumazione di essenze arboree e arbustive autoctone e di origine certificata. L'area occupata dai plinti di fondazione verrà, come detto, annegata nel terreno, e sarà interessata da piantumazioni di specie erbacee e arbustive.

Le piante che verranno utilizzate per il rimboschimento saranno acquistate presso un vivaio forestale; si prevede di utilizzare piantine allevate in pane di terra o in fitocella per evitare lo stress derivante dal trapianto a radice nuda e incrementare così la probabilità di attecchimento delle stesse.

3.7. MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI

Generalmente, per arrivare ad una soluzione progettuale definitiva, il progettista elabora numerose alternative al fine di soddisfare tutti i vincoli imposti dall'ambiente, dalla normativa, dai mezzi a disposizione e con operazioni di *fine-tuning* giunge infine a quella che si può definire "la Soluzione".

Nel caso in esame le alternative progettuali hanno riguardato:

- la scelta dell'area
- il numero di aerogeneratori.

La scelta dell'area è frutto della collaborazione tra Proponente e GHT, nell'individuazione di zone interne al polo scientifico tecnologico degli Erzelli che permettessero la convivenza tra strutture edilizie e turbina, oltre alla caratterizzazione anemologica della macroarea di inserimento dell'impianto, studiata per circa 2 anni. La Solo Rinnovabili srl sta compiendo studi particolareggiati per verificare la fattibilità del progetto, studi riguardanti sia la più precisa caratterizzazione anemologica, sia il monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratrice.

Nelle prime ipotesi erano state selezionate due aree potenziali per l'installazione di aerogeneratori, come mostrato in Figura 42.



Figura 42: Aree preliminarmente scelte per il posizionamento di turbine eoliche

La conformazione geomorfologica del rilievo e considerazioni relative alla mitigazione dell'impatto visivo della turbina hanno fatto propendere per la scelta della posizione 2, caratterizzata da pendenze minori e da quota inferiore. Per diminuire ulteriormente la quota di installazione e conseguentemente abbassare l'altezza della turbina nello skyline, si è deciso di abbassare ulteriormente la posizione di installazione, arrivando alla scelta finale rappresentata in Figura 43.



Figura 43: Layout definitivo

4. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESISTICA

Gli impatti che le opere a progetto potranno determinare sulla componente paesaggistica riguardano principalmente la visibilità degli elementi verticali (aerogeneratore) dalle aree limitrofe alla collina oggetto di studio e le trasformazioni dei luoghi a scala locale.

La presenza del parco eolico non impedirà il proseguimento delle attività in essere nel sito né limiterà la frequentazione del paesaggio.

4.1. IMPATTO VISIVO

La presenza di macchinari durante le fasi di costruzione e smantellamento produrrà un impatto paesaggistico derivante dalla perdita di naturalità dell'area, con la conseguente diminuzione della sua qualità visiva. Si ricorda tuttavia che l'area di impianto si configura attualmente come un grosso cantiere destinato alla realizzazione del parco scientifico-tecnologico degli Erzelli, per cui l'aggiunta di macchinari per l'installazione della torre eolica sarà trascurabile nel contesto.

Durante la fase di funzionamento, l'aerogeneratore può essere percepito come un'intrusione nel paesaggio, ma non si può dimenticare che qualunque opera altera le caratteristiche originarie del paesaggio e genera maggiore o minore impatto visivo in funzione della topografia, dell'antropizzazione del territorio e delle condizioni meteorologiche. L'impatto visivo prodotto da un parco eolico dipende dalle caratteristiche del parco stesso (estensione, altezza degli aerogeneratori, materiali e colori impiegati, ecc.) e chiaramente dalla sua ubicazione in relazione a quei luoghi in cui si concentrano potenziali nuclei di osservatori. D'altronde anche la presenza di altre infrastrutture associate, come sono i tracciati di accesso, la cabina di consegna, produce un impatto visivo, anche se in questo caso più facilmente contenibile, con un'adeguata progettazione di queste strutture e una serie di soluzioni progettuali ed accorgimenti correttivi.

Nel caso in esame le strade sono tutte già esistenti, così come la cabina di consegna dell'energia.

Per minimizzare l'impatto a breve raggio si avrà cura di ricoprire le fondazioni con il terreno di risulta dagli scavi e ripristinare così sia la porzione di area utilizzata per il montaggio che quella delle fondazioni ripristinando le aree prative dove erano e, nel

caso, reintroducendo anche essenze locali[4]. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo.



Figura 44: Rinverdimento delle fondazioni

L'aspetto relativo all'impatto visivo "da lontano" deve essere considerato in tutte le fasi di sviluppo di un progetto eolico ed analizzato con estrema cura mediante l'utilizzo di software dedicati che consentono visualizzazioni tridimensionali del territorio modificato con l'inserimento degli aerogeneratori.

Bisogna comunque considerare che da sondaggi d'opinione svolti nei paesi europei[5] si è visto che nei casi di diffidenza o di ostilità iniziale ai parchi eolici la popolazione cambia opinione dopo aver appreso le caratteristiche dell'energia eolica (Barra et al., 2000).

Con operazioni di sensibilizzazione si cercherà quindi di rendere il più familiare possibile la presenza del parco alla popolazione, che non avvertirà più un'intrusione, ma una valorizzazione ed una innovazione avvenuta nel completo rispetto del paesaggio ed in assoluta armonia con l'ambiente.

---

[4] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera k.

[5] I più recenti sondaggi effettuati in Italia sull'argomento sono: "Indagine sul grado di consenso sociale nei confronti dello sviluppo dell'energia eolica in Italia" di ANEV e Greenpeace (Maggio 2007), "Indagine sul clima" di La Nuova Ecologia (Aprile 2007) e "Gli italiani e le energie del futuro" realizzato da Ipsos in occasione del convegno Nextenergy (Aprile 2007)

4.1.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO

Per la definizione del bacino visivo si è utilizzato un software apposito che, basandosi sull'orografia, valuta se un soggetto che guarda in direzione dell'impianto possa vedere un bersaglio alto tanto quanto una turbina eolica e localizzato secondo il lay-out inserito.

Sulla base di queste informazioni viene prodotta una carta della visibilità (ZVI), che però non tiene conto della copertura del suolo, sia vegetazione che manufatti antropici: si limita a rilevare la presenza o assenza di ostacoli orografici verticali che si frappongano tra l'aerogeneratore ed il potenziale osservatore.

Infatti, già a partire da una distanza di 8-10 km l'osservatore perde la percettività del dettaglio delle macchine, al punto che la sua percezione del paesaggio non viene influenzata in alcun modo.

Il software riporta quindi aree colorate laddove è possibile teoricamente vedere le macchine. Nella Figura 45 è riportato un estratto della Carta della Visibilità. L'area dell'impianto è posta al centro della simulazione e l'area segnata in verde racchiude le parti di territorio da cui sarà possibile vedere l'aerogeneratore. Il territorio analizzato rappresenta una superficie di 402 km^2 (circa 10 km di raggio) con al centro l'impianto.

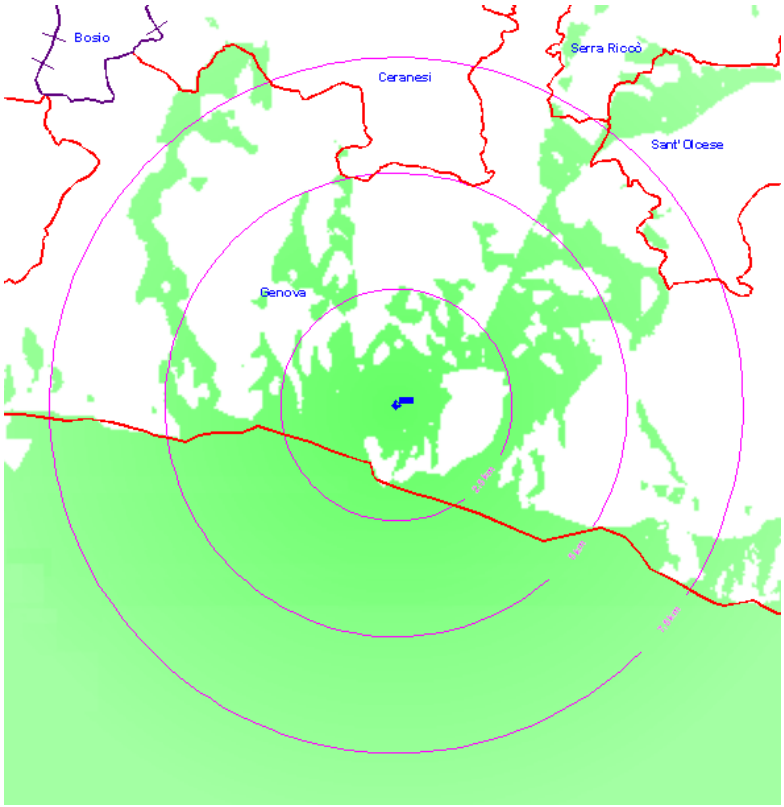


Figura 45: ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame

Si può notare come il territorio che risentirà principalmente dell'impatto visivo del parco sia quello marino, mentre nell'entroterra l'impatto visivo è notevolmente attenuato dall'orografia del territorio. Le condizioni atmosferiche tipiche delle aree marine, caratterizzate da maggior dispersione luminosa e al contempo minore visibilità legata alla presenza di aerosol marino rendono l'analisi molto cautelativa.

La tabella sottostante esprime in forma numerica quanto raffigurato nella ZVI, riportando la percentuale di visibilità e l'area corrispondente.

Tabella 2: Intervisibilità percentuale dell'impianto

Classe di visibilità	**Percentuale di visibilità**	**Area (km^2)**
Aerogeneratore visibile	48,51 %	194,99
Aerogeneratore non visibile	51,49 %	207,01
TOTALE	***100 %***	***402,00***

Un altro fattore che rende assai conservativa la stima del software dipende dal fatto che esso lavora considerando condizioni di visibilità ottimali e cioè situazioni in cui il tasso di umidità atmosferica è molto basso. Nella realtà nuvole, foschia o nebbia riducono notevolmente la percezione di ostacoli che, per forma e colorazione, tendono naturalmente a confondersi con il cielo.

4.1.2. INTERFERENZA VISIVA

Sulla base delle aree di visibilità identificate dal software si è provveduto ad andare sui luoghi significativi nell'intorno dell'aerogeneratore per effettuare le fotografie in direzione dell'impianto.

Si riporta di seguito (Figura 46) la collocazione su ortofoto dei punti fotografici scelti.

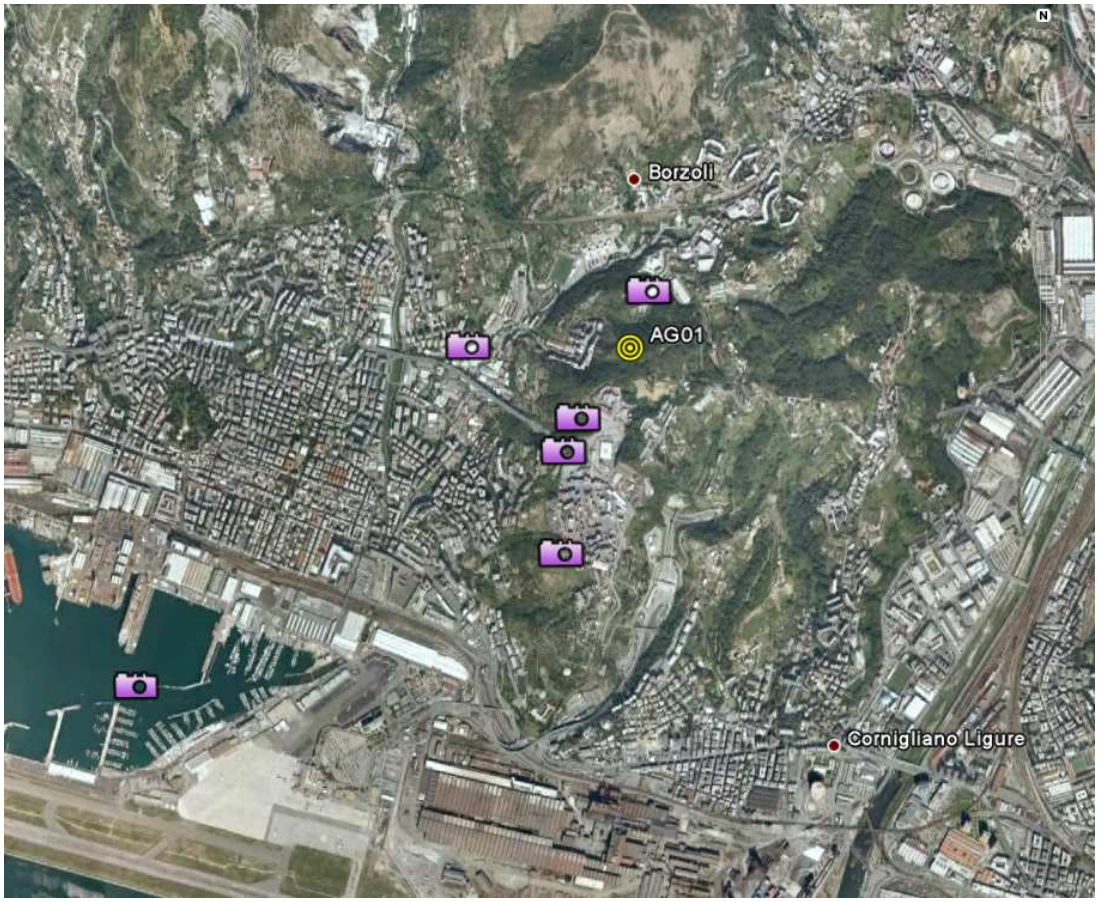


Figura 46: Ubicazione su ortofoto dei punti fotografici

Si riportano due delle fotosimulazioni effettuate (Figura 47 e Figura 48): la prima mostra il parco dal porto di Genova, la seconda è una simulazione da foto aerea scattata nei pressi della località Borzoli.



Figura 47: Fotosimulazione con vista dal porto di Genova



Figura 48: Fotosimulazione con vista da località Borzoli

4.2. TRASFORMAZIONE DEI LUOGHI A SCALA LOCALE

4.2.1. VIABILITÀ: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori di realizzazione del breve tratto di collegamento alla piazzola dell'aerogeneratore saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili delle scarpate e non si renderanno quindi necessarie importanti opere di contenimento.

La progettazione ha curato con attenzione questo aspetto al fine di minimizzare i movimenti terra e permettere un ripristino *post-operam* il meno invasivo possibile. Le poche opere di stabilizzazione che si renderanno necessarie verranno realizzate con tecniche di ingegneria naturalistica, così come le operazioni di rinverdimento.

Nelle aree più interessate dalle azioni di sterro e riporto si realizzeranno opere di rivegetazione che comporteranno la stesura di geostuoie, la semina (idrosemina) di essenze erbacee e/o la messa a dimora di arbusti (posa di talee o piante in fitocella). Verranno scelte specie adatte alle condizioni microclimatiche locali che garantiranno lo sviluppo di apparati radicali profondi ed estesi, capaci quindi di meglio stabilizzare il suolo. Anche in corrispondenza delle palificate in legno si metteranno a dimora specie erbacee ed arbustive per rinaturalizzare l'area e favorire la ripresa vegetazionale.

Nelle immagini sottostanti si riportano delle sezioni tipo e dei particolari delle opere di ripristino morfologico e vegetazionale in progetto.


SEZIONE TIPO DI STRADA CON STERRI E RIPORTI
IN ASSENZA DI OPERE D'ARTE
Vegetazione esistente
Vegetazione esistente
Geostuoia
Rinverdimento con
arbusti autoctoni
Messa a dimora di specie
erbacee e talee
Materiale
stabilizzato
Geostuoia
P1
Terreno vegetale


SEZIONE TIPO DI STRADA CON
PALIFICATA DI SOSTEGNO LATO MONTE
Vegetazione esistente
Rinverdimento con
specie arbustive
Talee e idrosemina
di essenze autoctone
Palificata di sostegno in legno
con materiale vegetale vivo (talee, semina)
P2
Talee e idrosemina
di essenze autoctone
Geostuoia
Materiale
stabilizzato
Canalina
P1
Terreno ricavato
dalle zone di scavo
Terreno ricavato
dalle zone di scavo
Terreno vegetale



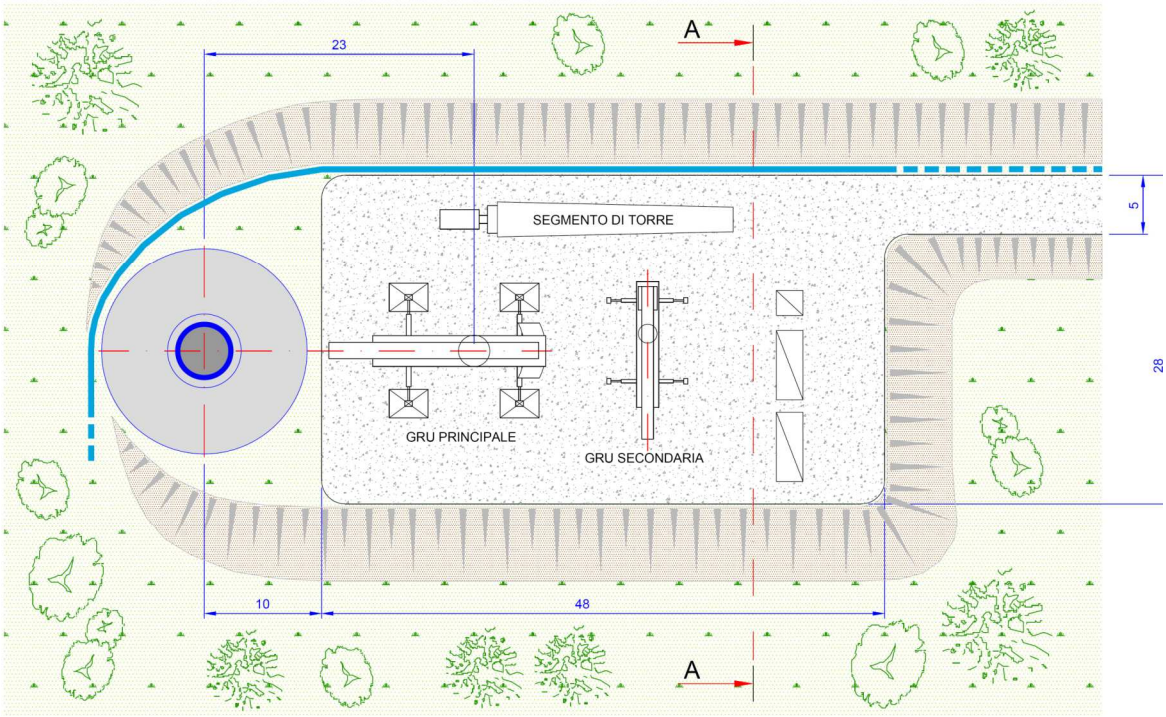


4.2.2. PIAZZOLA DI MONTAGGIO: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO

Le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto che comportano un'asportazione del soprassuolo vegetale riguarderanno principalmente la creazione della piazzola di montaggio e della fondazione dell'aerogeneratore.

La piazzola di montaggio è una piattaforma di opportuna dimensione che deve ospitare le due gru atte al montaggio ed i veicoli per il trasporto dei vari componenti costituenti l'aerogeneratore.

La fondazione dell'aerogeneratore sono costituite da una posa di calcestruzzo di forma troncoconica. La terra di risulta derivante dagli scavi per la realizzazione delle fondazioni verrà riutilizzata nella fase di riempimento: si prevede che la fondazione sia ricoperta da terreno fino al basamento della torre stessa.



PIANTA PIAZZOLA DI MONTAGGIO AEROGENERATORE

Figura 49: Sezione tipo per la realizzazione di una piazzola a mezza costa

Il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori necessiterà, in primo luogo, di un'opera di stabilizzazione tramite terre armate o massi ciclopici e, successivamente, di adeguate risagomature dei profili delle scarpate.



Figura 50: Possibili interventi di stabilizzazione della piazzola

Il ripristino vegetazionale ha lo scopo di armonizzare le strutture del parco eolico con il contesto ambientale circostante, mitigando l'impatto visivo a breve raggio. Per minimizzare tale impatto si avrà cura di ricoprire le fondazioni con il terreno di risulta dagli scavi e ripristinare così sia la porzione di area utilizzata per il montaggio che quella delle fondazioni, reintroducendo essenze locali. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo. Nell'esecuzione delle opere di rinverdimento verranno impiegati come materiali vegetali le piante erbacee, arbustive e arboree prelevate dall'area di cantiere mediante zollatura e materiale vegetale proveniente da vivai forestali.



Figura 51: Esempio di rinverdimento alla base della torre

Per ottenere i migliori risultati è necessario che il progetto di ripristino non prenda avvio a conclusione delle attività di cantiere, ma proceda in parallelo ad esse. In tal modo i lavori, compatibilmente con le esigenze tecniche, verranno indirizzati in modo da favorire la sistemazione successiva. In quest'ottica saranno previste una serie di attività in fase di cantiere volte a minimizzare gli impatti sulle componenti vegetali ed ecosistemiche e finalizzate a facilitare le successive attività di rinaturalizzazione dell'area.

Nella realizzazione della piazzola di montaggio e delle fondazioni dell'aerogeneratore si avrà cura di conservare il terreno vegetale esistente, per impiegarlo successivamente nella fase di ripristino. In particolare il primo strato di terreno vegetale, per uno spessore di circa 50 cm, verrà conservato in cumuli alti non oltre 3 m e protetto con appositi teli al fine di evitare un dilavamento delle sostanze organiche presenti. Questo terreno fertile, contenente semi quiescenti, sarà utilizzato nella fase di ripristino come strato superficiale nelle aree da rinverdire. Anche il materiale prelevato a profondità superiore verrà

conservato in appositi cumuli e verrà utilizzato per ridurre e risagomare la piazzola al termine dei lavori.

I lavori di ripristino *post-operam* interesseranno le aree della piazzola di montaggio che, al termine dei lavori, verrà ridimensionata, riprofilata e rinverdita, ottenendo un recupero di circa il 75% dell'area.

Per facilitare lo sviluppo della componente vegetazionale si riutilizzerà il primo strato di terreno che, al momento delle attività di scavo, era stato rimosso e conservato per questa fase del ripristino. Laddove venga a crearsi una pendenza tale da lasciar supporre l'instaurarsi di dilavamento superficiale, si provvederà a stendere delle geostuoie ed utilizzare il processo di idrosemina per facilitare la germinazione delle specie erbacee. Anche nella fase di ripiantumazione si tenderà a ricreare un ambiente quanto più naturaliforme possibile: gli alberi e gli arbusti verranno messi a dimora in piccoli gruppi, secondo un modello sinuoso "a mosaico" e non in filari lineari. Si eviterà così di creare un effetto barriera di vegetazione continua, evidente segno di intervento antropico. Gli alberi verranno piantati nel periodo di riposo vegetativo e si avrà cura di fertilizzare con concime organico il terreno prima della loro posa. Si provvederà inoltre ad irrigare la pianta nel primo periodo successivo al trapianto.

5. OPERAZIONI DI RIPRISTINO POST-OPERAM

La sistemazione a verde dell'area di intervento ha la finalità di migliorare la percezione visiva del sito, mitigando così l'impatto ambientale dovuto al cantiere.

Per quanto riguarda il profilo del terreno in prossimità della macchina, si avrà cura, come detto, di riportare il livello del suolo alla base della torre, così da ricoprire la fondazione, lasciando affiorare solo una cornice di cemento e la torre, come mostrato nella simulazione effettuata (vedi Figura 52).



Figura 52: Simulazione della base della torre

5.1. RINVERDIMENTI E INTERVENTI ANTIEROSIVI

Lo scopo degli interventi antierosivi è quello di proteggere il suolo dall'erosione superficiale. Sui versanti in frana possono contribuire a limitare l'infiltrazione delle acque meteoriche all'interno del corpo di frana e quindi a ridurre un possibile incremento delle pressioni neutre.

Nel caso in esame si pensa di utilizzare questa tecnica per rinverdire le aree che non erano boscate prima dell'intervento, così da intervenire con specie autoctone.

Semina con fiorume

La semina con fiorume consiste nel disporre sulla superficie da inerbire lo sfalciato, che porta il fiorume con i semi, prelevato da formazioni erbacee in zone con caratteristiche stazionali analoghe a quelle dell'area di intervento.

In particolare si procederà con lo spaglio di fiorume (miscuglio naturale di sementi derivato da fienagione su prati stabiliti naturali dell'area di intervento) e di eventuali concimanti organici e/o inorganici in quantità e qualità opportunamente individuate.

La quantità di fiorume che si intende utilizzare è quantificabile in 30-60 gr/mq.

Per prelevare il materiale vegetale tramite sfalcio si individuano zone con caratteristiche stazionali paragonabili a quella su cui sarà eseguito l'intervento, quindi si verifica che non vi siano state semine negli ultimi 3-4 anni prima di procedere ai prelievi.

Si esegue dunque lo sfalcio a mano o con falciatrici meccaniche e si dispone il materiale prelevato su teli, avendo cura di non disperdere i semi durante le operazioni di prelievo e di trasporto. Il materiale sfalciato deve essere conservato in ambiente asciutto con le dovute precauzioni, tenendo presente che potrebbe essere attaccato da animali granivori.

All'inizio della stagione vegetativa si procede alla semina della superficie da inerbire con lo sfalciato fino al ricoprimento completo di essa e, se si ritiene necessario, si aggiungono fertilizzanti.

Per assicurare le sementi sia delle fioriture primaverili che di quelle più tarde si eseguono sfalci alla fine della primavera e alla fine dell'estate, mentre si procede alla semina all'inizio della stagione vegetativa.

La manutenzione consiste in annaffiatura, concimazione e taglio quando lo si ritiene necessario.

5.2. INTERVENTI STABILIZZANTI

Le tecniche stabilizzanti trovano applicazione nei casi in cui è richiesto un ancoraggio dello strato superficiale del terreno al substrato stabile. Le piante impiegate devono avere apparati radicali più profondi ed estesi delle specie erbacee e, quindi, sono adatte le specie arbustive.

Laddove verrà ricreato il pendio del monte si pensa di utilizzare la tecnica della Cordonata, mentre nei siti pianeggianti si procederà con la tecnica della messa a dimora di arbusti ed alberi.

La cordonata è un'opera che prevede la realizzazione di banchine perpendicolari alla linea di massima pendenza, costituite da uno scavo a a reggipoggio di circa 10°, nel quale viene posto a dimora materiale vegetativo vivo.

La funzione è quella di stabilizzare il pendio mediante le seguenti operazioni (da eseguire nell'ordine riportato):

- formazione di banchine o terrazzamenti ad L orizzontali di larghezza minima di 35 – 50 cm, con leggera controtendenza (minimo 10°) distanti circa 2-3 m l'uno dall'altro;
- collocazione a dimora della pianta;
- ricopertura con terra proveniente dallo scavo superiore.

La messa a dimora della cordonata potrà avvenire soltanto durante il riposo vegetativo (inizio autunno o inizio primavera).

Questa tecnica è utile per la stabilizzazione superficiale di scarpate naturali e artificiali, di rilevati e accumuli di materiale sciolto, di zone di erosione ed anche di terreni con marcata tendenza allo smottamento. Si può applicare anche in condizioni podologiche difficili, poiché migliora la struttura del suolo ed aumenta l'apporto di sostanza organica, migliorando anche il drenaggio in terreni umili, argillosi o marnosi.

Questo intervento consente di migliorare efficacemente la stabilità superficiale del versante.

Per realizzare la cordonata si realizzano dei gradoni, scavando delle banchine di profondità pari a 50-100 cm, con contropendenza a monte di circa 10°, realizzando lo scavo lungo le isoipse senza destabilizzare il pendio. Tanto più ripido sarà il versante e tanto meno profonda sarà la banchina.

L'opera procede dal basso verso l'alto, in modo che il materiale di scavo della banchina superiore serva come rinterro per quella sottostante. In questo modo quando si è arrivati alla sommità del pendio le parti inferiori sono rimboschite, ad eccezione dell'ultimo gradone, per il riempimento del quale è necessario eseguire un piccolo scavo a monte.

I gradoni saranno disposti lungo le curve di livello, ma si prevederà una leggera incrinatura in modo da favorire il drenaggio. La distanza tra i gradoni è pari a circa 2-3 m ed è funzione della natura del terreno, soprattutto della sua tendenza allo scivolamento.

La manutenzione consiste esclusivamente nello sfalcio ed in interventi sulle fallanze.

5.3. MESSA A DIMORA DI ARBUSTI ED ALBERI

La tecnica della messa a dimora di arbusti ed alberi si usa per incrementare lo sviluppo della vegetazione in aree prive di copertura arbustiva ed arborea e tendenzialmente pianeggianti.

La fornitura e la messa a dimora di arbusti autoctoni da vivaio, con certificazione di origine del seme, deve essere in ragione di un esemplare ogni 3-20 mq e le piante devono avere un'altezza minima compresa tra 0,30 e 1,20 m.

Alberi ed arbusti possono essere utilizzati a radice nuda, in fitocella, in vaso o con pane di terra.

Le piante a radice nuda sono più soggette a subire danni anche nel trasporto e non danno, in genere, buoni risultati perché le condizioni pedoclimatiche delle aree dove vengono eseguiti gli interventi di ingegneria naturalistica sono spesso critiche. Le piante in vaso, fitocella o con pane di terra, attecchiscono più facilmente e sono meno soggette ai danni da trasporto.

Le operazioni da eseguire al fine di ottenere il successo dell'operazione sono:

- formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pane di terra;
- allontanamento dei materiali di risulta dello scavo, se non idonei;
- messa a dimora dell'arbusto/pianta;
- rincalzo con il materiale preventivamente asportato fino al colletto della pianta;

- compattamento del terreno (la pianta deve opporre resistenza all'estrazione) formando un eventuale invito per la raccolta dell'acqua o l'opposto, a seconda delle condizioni pedoclimatiche;
- pacciamatura per evitare il soffocamento e la concorrenza derivante dalle specie erbacee;
- 1 o più pali tutori, se necessario.

Le piante a radice nuda potranno essere trapiantate solo durante il riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, contenitore o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi, con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale.

La manutenzione consiste in potature, risarcimenti ed annaffiature, se necessarie, oltre ad un normale controllo fitosanitario.

6. OPERE DI MITIGAZIONE

La realizzazione degli impianti eolici può risultare impattante sul paesaggio se non viene effettuato un adeguato ripristino ambientale che vada a mitigare l'impatto visivo a breve raggio. Le azioni compensative e di mitigazione che verranno adottate sono di seguito dettagliate per i diversi comparti ambientali interessati.

Atmosfera

- Irrigare periodicamente tutte le vie di accesso necessarie allo svolgimento dei lavori e che sono sprovviste di copertura d'asfalto, per ridurre al minimo il sollevamento di polveri
- Ottimizzare l'uso dei veicoli di trasporto, in maniera tale da avere il massimo risparmio di combustibile

Acque sotterranee e superficiali

- Provvedere alla realizzazione di infrastrutture per il drenaggio che assicurino una canalizzazione delle acque piovane.
- Evitare l'accumulo di terra, residui, resti di qualunque natura nelle zone immediatamente vicine ai margini fluviali onde evitare che vengano trascinati via dalle acque nel caso di scivolamento superficiale, piogge o aumento del livello delle acque.
- Utilizzare la massima cura nel manipolare fluidi e carburanti dei macchinari impiegati nella fase costruttiva e stoccare gli eventuali residui in luoghi appropriati
- Revisionare periodicamente i macchinari impiegati nella fase di costruzione al fine di evitare perdite di fluidi e/o carburanti.
- Effettuare le revisioni dei macchinari in locali adeguati. Qualora non fosse possibile, avere cura di impermeabilizzare la superficie per evitare infiltrazioni, provvedere alla preparazione di un sistema di raccolta in attesa che l'organismo competente prenda in consegna tali residui.
- Provvedere a depositare tutto il materiale eccedente le operazioni di movimento terra, di ripristino vegetazionale e tutto ciò che è assimilabile a rifiuti non pericolosi in apposita discarica autorizzata così da non alterare la falda acquifera.

Suolo e sottosuolo

- La manutenzione che verrà fatta su tutta la viabilità presente porterà beneficio sia al suolo che al sottosuolo, garantendo un miglior deflusso delle acque meteoriche.
- Realizzare un'operazione di scarificazione superficiale del terreno in quei casi in cui, al di fuori dei tracciati, il transito dei mezzi pesanti ha potuto determinare un'eccessiva compattazione del suolo così da rappresentare un danno alla produttività del suolo.
- Impiegare il materiale di risulta degli scavi per la fase di cementazione dell'aerogeneratore per ricoprire la piazzola.
- Separare e stoccare lo strato di terreno vegetale esistente in cumuli che non superino i 2 metri di altezza, al fine di preservare le proprietà organiche e biologiche. Il terreno così conservato verrà impiegato per il riempimento dei cavidotti, avendo cura di seguire un ordine di riempimento inverso a quello di scavo così da non alterare il profilo geopedologico.
- Provvedere a realizzare apporto di terra laddove lo strato superficiale è stato eliminato per far sì che il suolo recuperi le sue proprietà fisiche e organiche.
- Eseguire i lavori non nei periodi più soggetti alle precipitazioni, così da minimizzare l'erosione.

Vegetazione e flora

- Procedere ad operazioni di rivegetazione utilizzando specie autoctone laddove se ne mostri la necessità, ricorrendo anche a reti e stuoie per facilitarne la crescita.
- Si dovranno ripristinare le superfici occupate temporaneamente durante la costruzione, mediante decompattazione e livellamento dello strato di terra superficiale, così come il ripristino della struttura vegetale originaria.

Fauna

- Evitare i lavori notturni, così che il transito dei macchinari e di persone non alterino la quiete della fauna notturna che popola l'area interessata al progetto.

- Evitare la circolazione di persone e veicoli al di fuori dell'area strettamente necessaria alla realizzazione del parco eolico.
- Ridurre i tempi di intervento al minimo indispensabile

Paesaggio e aspetti storico-culturali

- Ripristino dello stato originale dei luoghi al termine della vita utile dell'impianto.
- Realizzare una adeguata campagna informativa e divulgativa, facendo sì che le comunità e i visitatori conoscano la funzionalità del parco e i suoi vantaggi rispetto alle altre forme di produzione di energia.
- Copertura delle fondazioni delle torri mediante vegetazione autoctona, così da rendere il minore possibile l'impatto sul territorio.

Sistema infrastrutturale

Poiché il principale impatto è dato dal rallentamento del traffico veicolare si provvederà a segnalare l'eventuale ingombro di carreggiata ed a ridurre al minimo i disagi.

Sviluppo socio-economico

Gli impatti in questo ambito sono principalmente positivi, cosa che non impedisce di adottare una serie di misure che incrementino questo impatto:

- Commissionare i lavori ad aziende o cooperative locali, tanto nella fase di costruzione quanto nella gestione.
- Riguardo alla fabbricazione di elementi che richiedono una certa specializzazione, per i quali ovviamente non si può attingere localmente, cercare di utilizzare fornitori italiani, compatibilmente con criteri di carattere tecnico-economico.

CONCLUSIONI

Il parco eolico a progetto, come tutte le opere antropiche, comporta delle trasformazioni del paesaggio; tali trasformazioni incidono sulla percezione dei luoghi ma non necessariamente comportano un impatto negativo: la presenza di un parco eolico atto a produrre energia pulita e sostenibile può anche costituire un elemento di arricchimento del territorio.

In fase di progettazione si è prestata particolare cura alla ricerca di soluzioni che potessero minimizzare l'impatto paesaggistico ed ambientale delle opere e si sono ipotizzate delle misure mitigative, in accordo con le linee guida per l'inserimento paesaggistico degli impianti eolici del Ministero per i Beni e le Attività Culturali.

L'analisi paesaggistica svolta mostra che i potenziali elementi di criticità paesaggistica connessi con la realizzazione dell'impianto eolico di Genova Erzelli sono contenuti e mitigabili.

In particolare gli approfondimenti svolti nel presente documento hanno permesso di verificare che la visibilità dell'aerogeneratore dai centri cittadini potenzialmente interessati dall'impatto visivo del progetto risulterà limitata dalla conformazione orografica del territorio.

Per quanto riguarda invece le trasformazioni dei luoghi determinate dalle opere per l'adeguamento della viabilità e per la realizzazione della piazzola di montaggio, il ricorso a tecniche di ingegneria naturalistica permetterà di mitigare l'impatto paesaggistico facilitando una rinaturalizzazione delle aree di cantiere.

1.6
RELAZIONE PAESAGGISTICA

Committente : Solo Rinnovabili S.r.l.

Parco Eolico : Erzelli

Località : Comune di Genova

Progettista: : Dott. Damiano Vinci



A	02/12/11	Prima emissione	Sumerano	Vinci	Salvi
Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato

Nome documento : ERZ-1.6_Relazione paesaggistica.doc

INDICE

INTRODUZIONE 6

1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI 7

1.1. UBICAZIONE 7

1.2. CONTESTO PAESAGGISTICO 8

1.3. CENNI STORICI 9

1.4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI IMPIANTO 14

1.5. ANALISI AMBIENTALE 16

1.6. STATO DEI LUOGHI 16

1.6.1. AREA DI PROGETTO 16

1.6.2. TERRITORIO DEL PONENTE GENOVESE 18

2. INDICAZIONE ED ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA 21

2.1. AREE PROTETTE 21

2.2. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP) 21

2.3. VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI 25

2.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO 27

2.5. DISCIPLINA URBANISTICA 28

2.6. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO 31

3. CARATTERISTICHE PROGETTUALI 32

3.1. IMPIANTO 33

3.2. VIABILITÀ 34

3.2.1. ACCESSO AL SITO 34

3.2.2. PERCORSO INTERNO 34

3.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE 36

3.3.1. ELETTRODOTTO 37

3.3.2. CABINA DI CONSEGNA 40

3.4. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE 43

3.5. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO 44

3.6. AREE DI CANTIERE ____ 44

3.6.1. STRADE ____ 45

3.6.2. PIAZZOLA ____ 45

3.6.3. CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE ____ 46

3.6.4. DISMISSIONE ____ 46

3.7. MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI ____ 51

4. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESISTICA ____ 54

4.1. IMPATTO VISIVO ____ 54

4.1.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO ____ 56

4.1.2. INTERFERENZA VISIVA ____ 57

4.2. TRASFORMAZIONE DEI LUOGHI A SCALA LOCALE ____ 59

4.2.1. VIABILITÀ: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO ____ 59

4.2.2. PIAZZOLA DI MONTAGGIO: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO ____ 61

5. OPERAZIONI DI RIPRISTINO POST-OPERAM ____ 64

5.1. RINVERDIMENTI E INTERVENTI ANTIEROSIVI ____ 65

5.2. INTERVENTI STABILIZZANTI ____ 66

5.3. MESSA A DIMORA DI ARBUSTI ED ALBERI ____ 67

6. OPERE DI MITIGAZIONE ____ 69

CONCLUSIONI ____ 72

INTRODUZIONE

La presentazione della richiesta di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 159 del D.lgs. n. 42 del 22/01/04 si inserisce nell'iter autorizzativo del progetto del parco eolico "Erzelli" situato in comune di Genova (GE).

Il progetto prevede la realizzazione di un parco eolico composto da un unico aerogeneratore di taglia grande (max 3,5 MW) e tecnologia moderna ed innovativa.

Il progetto in esame è conseguenza della necessità del gruppo GHT, promotore della realizzazione del parco scientifico tecnologico degli Erzelli, di installare potenza rinnovabile che alimenti parzialmente le sue strutture, e si avvale dell'esperienza maturata dal Proponente in Regione Liguria, a seguito della costruzione di tre impianti eolici. Questi impianti, oltre ad aver ricevuto apprezzamenti da parte di istituzioni e cittadini per la cura degli aspetti ambientali e per il contributo allo sviluppo sostenibile locale, hanno finora confermato e superato le stime di producibilità elettrica iniziali.

L'area di intervento è rappresentata dal bosco misto di angiosperme, al margine dell'area di cantiere relativa al polo scientifico tecnologico degli Erzelli. La macroarea di inserimento dell'aerogeneratore mostra i caratteri tipici della vegetazione mediterranea, fortemente condizionati dalla pressione antropica (pascolo, incendi, insediamenti abitativi e industriali, discariche, etc.) tali da determinare formazioni a macchia bassa ad erica o, nei casi di maggior degrado, a cisto con elevata presenza di specie ruderali infestanti e localmente presenza sporadica di individui arborei di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Pinus pinaster*.

Il paesaggio non offre elementi di unicità e mostra tratti di discontinuità tra aree residenziali, industriali, agricole e macchie boscate residuali.

Le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto riguarderanno principalmente l'adeguamento della viabilità esistente, la creazione della piazzola di montaggio e la realizzazione delle necessarie opere elettriche accessorie. La progettazione ha curato questi aspetti al fine di minimizzare gli impatti paesaggistici ed ambientali: il cavidotto è interamente interrato, l'area scelta per l'ubicazione dell'aerogeneratore e i lavori di adeguamento della viabilità prevedranno un accurato ripristino *post-operam*.

Nel presente documento si dà evidenza degli aspetti ritenuti più critici a livello paesaggistico e si illustrano nel dettaglio le misure di mitigazione previste.

1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI

1.1. UBICAZIONE

La superficie destinata alla posa dell'aerogeneratore è collocata in località Erzelli entro il territorio comunale di Genova. Il sito di impianto, posto ad una quota di circa 100 m slm, è sede del cantiere del polo scientifico tecnologico degli Erzelli ed è attualmente caratterizzato dalla presenza di bosco misto di angiosperme.

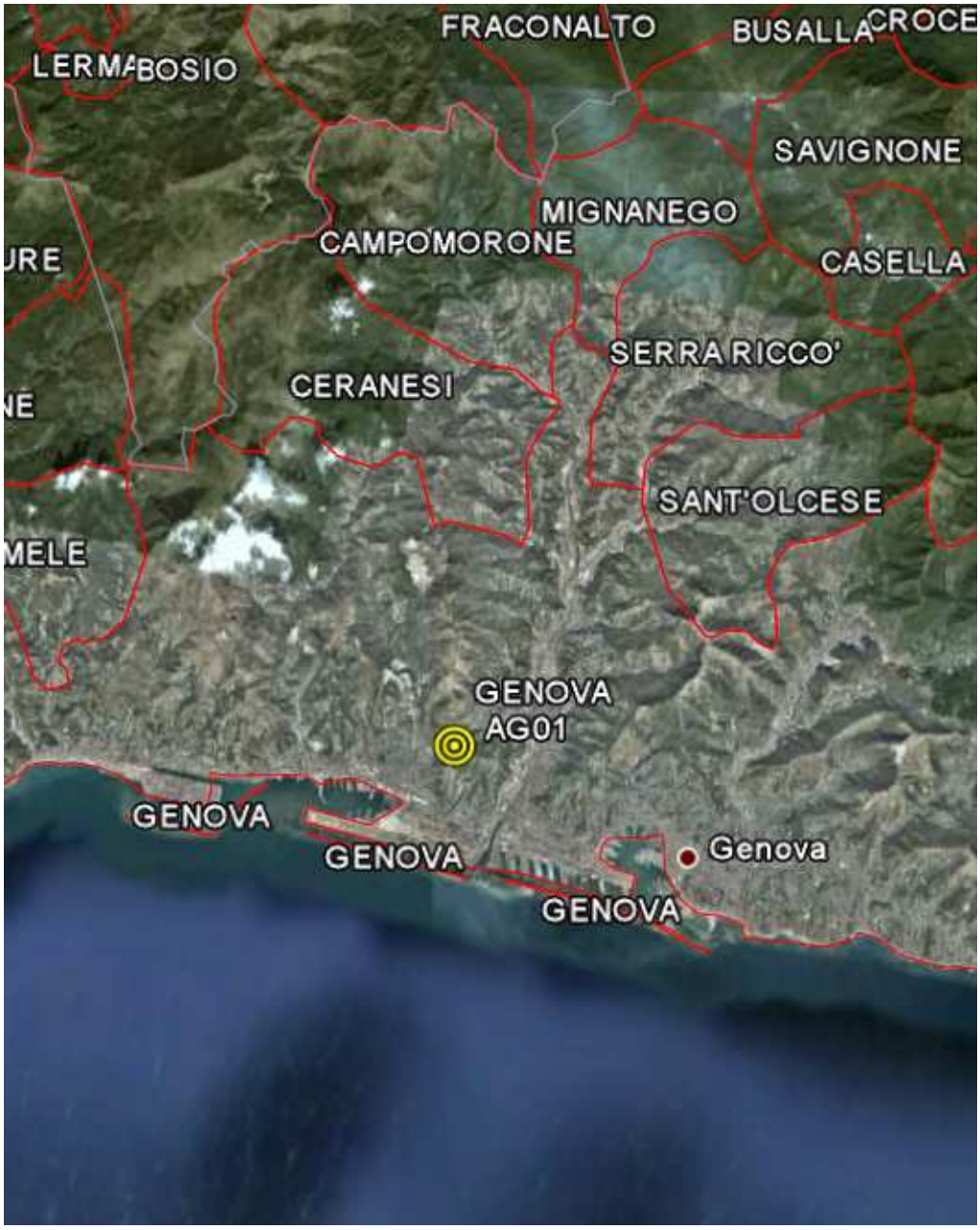


Figura 1: Localizzazione dell'area di intervento

1.2. CONTESTO PAESAGGISTICO

Il sito degli Erzelli si inserisce nel contesto territoriale del torrente Chiaravagna, caratterizzato da una notevole acclività ed un'orografia piuttosto accidentata per cause sia naturali sia antropiche.

Il bacino del torrente Chiaravagna è ubicato sul versante tirrenico dell'Appennino Ligure, nel tratto più settentrionale del Golfo di Genova, e sfocia a mare immediatamente ad Ovest del torrente Polcevera, nella delegazione di Sestri Ponente, in prossimità dello scalo aeroportuale genovese. Il bacino nella parte inferiore è stato completamente occupato dall'area urbana della delegazione ed è stato profondamente modificato ed alterato nelle sue caratteristiche morfologiche. Di seguito vengono sinteticamente esaminate e descritte le trasformazioni antropiche che in misura determinante hanno originato nuove configurazioni all'interno e sul sistema di bacino.

L'attività estrattiva nel Bacino del Torrente Chiaravagna ha assunto da lungo tempo una notevole rilevanza economica ed ambientale, principalmente a causa della presenza del grande affioramento di dolomia norica che costituisce l'intero corpo del Bric del Gazzo.

Nel quadro generale delle attività estrattive presenti nel bacino, si delineano due tipologie distinte di estrazione: le coltivazioni minerarie in galleria, ormai abbandonate da lungo tempo, e la coltivazione di cava a cielo aperto. Le cave che estraevano la dolomia per ricavarne la calce sono presenti fino da tempi molto antichi, verosimilmente dal Medio Evo; ne sono testimonianza i curiosi forni a cupola disseminati un poco ovunque nell'area attorno a Bric del Gazzo, e tuttora relativamente ben conservati. In queste fornaci veniva ricavata per arrostimento la calce magra destinata all'uso edilizio. L'attività estrattiva è proseguita ininterrottamente, ed ha conosciuto un impulso decisivo a partire dagli anni '60, con una richiesta massiccia e progressivamente crescente, oltre che di calce, di pietrisco per inerte da calcestruzzo (a seguito della vertiginosa espansione edilizia) e di dolomia per rifornire gli altoforni del vicino stabilimento siderurgico Italsider. La conseguenza diretta è stata l'escavazione e la demolizione di enormi porzioni dei fianchi e della sommità di Bric del Gazzo (Figura 2).

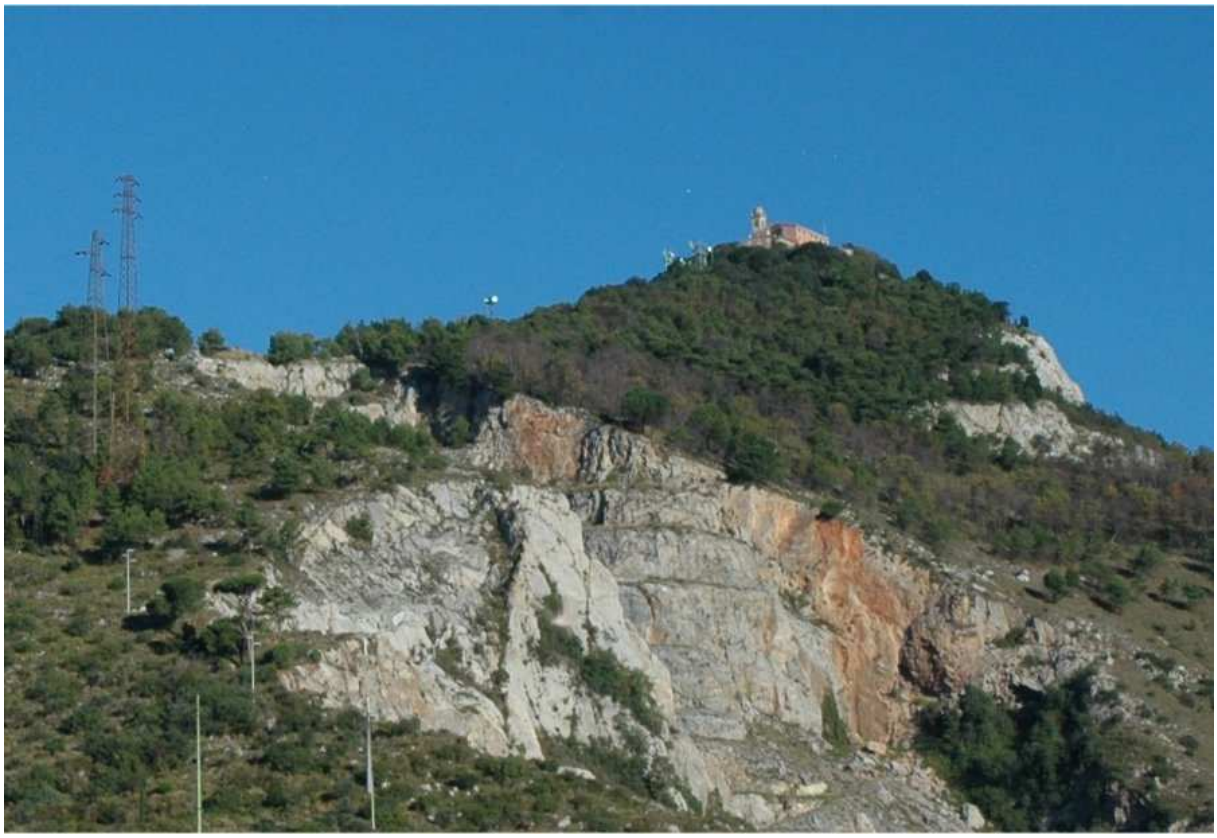


Figura 2: Cava presso il Monte Gazzo

Da un punto di vista climatico - vegetazionale, l'area del bacino si può far rientrare nella zona che il Pavari definisce del "Lauretum" che nelle quote più alte va a sfociare nel "Castanetum" sottozona calda. Sono infatti individuabili alle basse quote, specialmente sui versanti più meridionali, i caratteri tipici della vegetazione mediterranea, fortemente condizionati dalla pressione antropica (pascolo, incendi, insediamenti abitativi e industriali, discariche, etc.) tali da determinare formazioni a macchia bassa ad erica o, nei casi di maggior degrado, a cisto con elevata presenza di specie ruderali infestanti e localmente presenza sporadica di individui arborei di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Pinus pinaster*.

1.3. CENNI STORICI

L'ambito di trasformazione Sestri Ponente-Erzelli è posto lungo le principali infrastrutture di attraversamento cittadino ed in continuità con il centro abitato di Sestri Ponente. Comprende il tessuto urbano litoraneo, il nuovo insediamento tecnologico ed universitario previsto sulla collina di Erzelli e l'impianto aeroportuale e si candida a costituire uno dei più importanti poli di servizio ed interscambio della città di Genova.

Oggi il tessuto urbano litoraneo è connotato da insediamenti produttivi disorganici ed in taluni casi in condizioni di degrado, commisti a funzioni cittadine che mal si coordinano col contesto, carenti di accessibilità e servizi e soprattutto sofferenti di scarsa qualità degli spazi e dell'edificato, con particolare riguardo alla situazione della residenza.

Tale sofferenza è particolarmente manifesta per gli insediamenti abitativi sulle pendici collinari, già segnati da una compromessa accessibilità e per i quali la realizzazione di un nuovo insediamento sulla collina degli Erzelli di peso rilevante rischia di aggravare le condizioni di funzionalità.

La collina degli Erzelli, da tempo occupata da attività di deposito e movimentazione container e da limitrofe attività produttive, è oggi interessata da un progetto approvato con Accordo di Programma, volto a realizzare un polo tecnologico ed universitario di tipo tecnico, un nuovo insediamento residenziale connesso ad un parco, una viabilità di accesso collegata al casello autostradale di Genova Aeroporto impostata sugli esistenti percorsi delle pendici collinari.

L'area interessata dal progetto è delimitata ad ovest dall'urbanizzazione collinare di Sestri Ponente, ad est dagli svincoli autostradali di Genova Aeroporto, a sud dalla fascia costiera nel tratto occupato dagli impianti aeroportuali.

A nord ingloba le pendici del Monte Guano, sulla cui sommità sono presenti i resti dell'omonimo forte; a nord est confina con il cimitero di Cornigliano; nella parte a sud, nella proprietà demaniale, sono presenti i resti del forte Erzelli, costruzione militare risalente alla fine del 1800, il cui inserimento è compromesso dalla prossimità con volumetrie spontanee e disordinate, in parte abusive.

L'area è connessa al sistema infrastrutturale cittadino mediante via Melen, che si sviluppa sul versante di Levante della collina, al sistema autostradale (casello Genova-Aeroporto) ed al tracciato della strada Aurelia.

Altre arterie viarie, quali via Sant'Elia sul versante ovest e via Monte Guano a nord, lambiscono il perimetro dell'area di intervento, senza raggiungere la spianata.

Le sorti della collina di Erzelli si legano con le trasformazioni urbane delle quali il ponente genovese è stato oggetto alla fine degli anni '50.

Considerata la sua immediata prossimità agli arenili di Sestri Ponente e Cornigliano viene utilizzata come cava per reperire il materiale per realizzare i riempimenti necessari per la costruzione dell'aeroporto e dell'area dove si intende insediare il complesso siderurgico.

La collina degli Erzelli oggi si presenta come una grande spianata, ubicata ad una quota media di circa 117 metri sul livello del mare, utilizzata prevalentemente per la movimentazione dei container e in minor parte per attività commerciali e produttive.

Essa inoltre rappresenta un intervallo tra le zone densamente abitate di Sestri e Cornigliano, quest'ultima connotata da un forte degrado ambientale.

Lungo le pendici occidentali della collina si è sviluppato un quartiere densamente abitato retto soltanto da una fragile infrastruttura viaria.

Negli ultimi decenni la collina degli Erzelli è stata oggetto di studi circa la possibilità di una sua valorizzazione, in considerazione della collocazione baricentrica rispetto ai grandi insediamenti produttivi del Ponente e della potenzialità di costituire un polmone verde, nonostante l'attuale destinazione poco qualificata.

Le concrete possibilità di recupero della spianata di Erzelli attraverso l'inserimento di nuove funzioni qualificanti vengono quindi palesate nella pianificazione urbanistica nel 1997 attraverso il Piano Territoriale di Coordinamento degli Insediamenti Produttivi Area Centrale Ligure che "attribuisce al comprensorio di Erzelli-Coronata il ruolo di Parco Scientifico-Tecnologico del Ponente Genovese, integrato con strutture sportive per il tempo libero e di intrattenimento".

L'iniziativa inizia a concretizzarsi nel 2003 con la costituzione di Genova High Tech (G.H.T.) che, quale soggetto promotore per la realizzazione del Parco Scientifico Tecnologico di Erzelli, affida a Renzo Piano Building Workshop l'incarico di elaborare del Master Plan urbanistico ed architettonico del progetto con l'obiettivo di realizzare una innovativa cittadella dell'alta tecnologia.

Nasce così il progetto "Leonardo", un nuovo villaggio tecnologico sulla collina di Erzelli che prevede 350.000 mq di superficie agibile dei quali il 70% destinati alle imprese, a laboratori di ricerca e formazione ed il 30% destinata ad attività complementari quali residenze, servizi, cultura, strutture sportive ecc. Circa 50.000 mq vengono destinati alla ricerca.

La soluzione proposta dallo Studio RPBW nel Master Plan "Leonardo" concentra l'edificazione nella parte centrale dell'area, ai piedi della rocca del Cimitero di Cornigliano in maniera tale da destinare la maggior parte della superficie (circa l'80%) a parco urbano.

La scelta progettuale manifesta da un lato la volontà di creare un ambiente di vita e di lavoro immerso nel verde e dall'altro quello di ricreare la densità di un centro urbano.

Gli edifici, altamente concentrati ma immersi nel verde, sono aggregati secondo la logica della strada e della piazza quale fulcro attorno al quale sono disposte le torri binate.

Il parco costituisce l'elemento che consente l'isolamento e contemporaneamente genera la connessione del villaggio con la città: si estende per circa 360.000 mq ed occupa circa il 75% della proprietà. E' strutturato secondo due distinte tipologie di verde: una grande area centrale, corrispondente alla spianata, costituisce la zona di verde attrezzato, è trattata a prato e comprende piccoli manufatti di servizio; la parte che circonda la spianata, comprendente i pendii degradanti verso il litorale, è caratterizzata da essenze arboree autoctone che creano una zona di verde naturalistico confinante con il verde attrezzato.

Le varianti intercorse al PTC Area Centrale Ligure ed agli altri strumenti di pianificazione hanno stabilito che le previsioni, indicazioni e prescrizioni dettate per il settore d'intervento, aggiornate con riguardo alla definizione delle destinazioni d'uso, degli obiettivi da perseguirsi e delle prestazioni urbanizzative, potevano attuarsi con uno Schema di Assetto Urbanistico (SAU), da approvarsi con Accordo di Programma.

Il 7 aprile 2007 viene sottoscritto l'Accordo di Programma tra la Regione Liguria, il Comune di Genova, l'Università degli Studi di Genova e Genova High Tech S.p.A. per l'approvazione dello Schema di Assetto Urbanistico.

Il progetto di SAU approvato (DCC 17/2007) suddivide il settore d'intervento in 11 sub settori, demandandone la definizione e l'attuazione a progetti unitari a progetti edilizi definitivi, estesi ad uno o più sub settori, attribuendo agli stessi le funzioni di nuova sede della Facoltà di Ingegneria, aziende, residenze, connettivo urbano e di parco pubblico.

E' inoltre previsto un impianto di cogenerazione ed il mantenimento di alcune preesistenze compatibili con l'intervento.

L'installazione dell'aeroturbina, come detto, è funzionale al raggiungimento dell'obiettivo minimo di potenza rinnovabile da installare per la realizzazione del polo scientifico tecnologico. Nelle immagini seguenti (Figura 3 e Figura 4) viene mostrata la posizione della turbina nei confronti del progetto del polo tecnologico.



Figura 3: Parco scientifico-tecnologico degli Erzelli e posizione della torre eolica

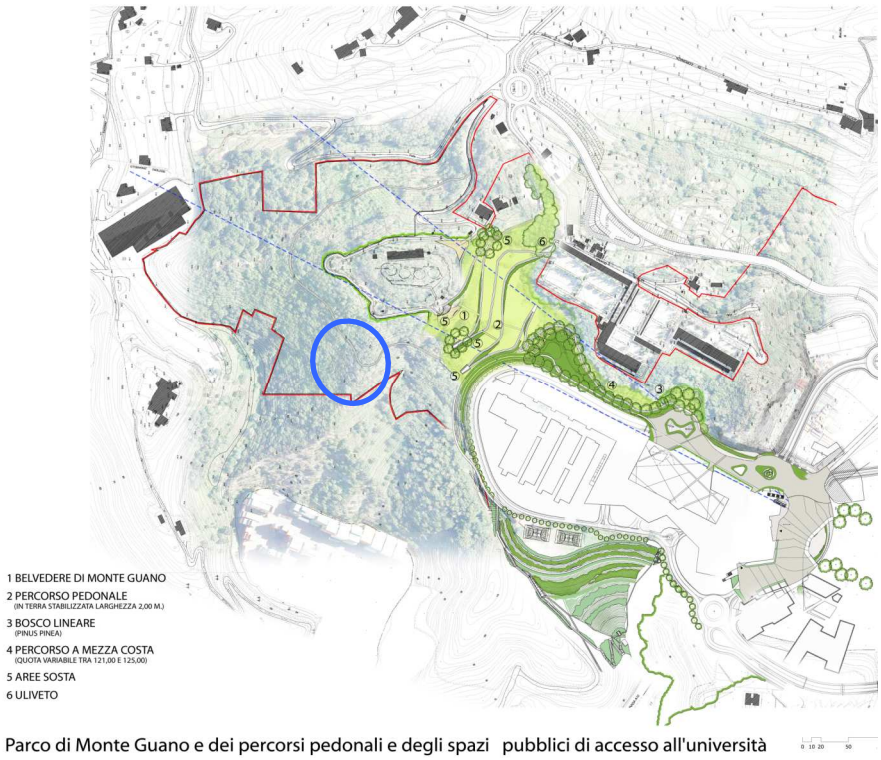


Figura 4: Parco urbano di Monte Guano e posizione della torre eolica

1.4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI IMPIANTO

Il territorio comunale di Genova nel settore preso in esame mostra un'eterogeneità legata sia alle differenti emergenze litologiche e strutturali sia ai diversi agenti morfogenetici che nel tempo ne hanno condizionato il modellamento.

La caratteristica morfologica principale dell'area in esame è data dalla presenza del rilievo collinare di Monte Guano sul quale sarà realizzato il progetto di costruzione della torre. L'area negli anni è stata intensamente modificata dall'azione antropica che ha portato ad un'importante trasformazione morfologica dei luoghi con la messa in posto di ingenti quantità di materiale di riporto.

In particolare sono state realizzate estese spianate per la realizzazione a sud-est del Parco Scientifico e Tecnologico Erzelli e a sud-ovest per il deposito dei containers.

Il sopralluogo effettuato nell'area ha permesso di definire la successione stratigrafica locale che nel sito interessato dall'opera progettuale è costituita prevalentemente da metabasalti ascrivibili alla Formazione del M.Figogna che consistono in basalti a pillow, raramente massicci, con importanti livelli di metabrecce e ialoclastiti. L'unità ha generalmente colore verde-bruno a zone rossastre per ossidazione.

La formazione di substrato è coperta da una coltre detritica costituta da clasti di metabasalti in matrice limoso-argillosa e brecce basaltiche di spessore variabile da pochi metri a decine di metri. L'indagine geofisica evidenzia che le coperture hanno uno spessore variabile tra 5,0 e 8,0 m.

Sotto l'aspetto geomorfologico si rileva la presenza di roccia affiorante/sub-affiorante in buone condizioni di conservazione e disposizione favorevole delle strutture rispetto al pendio, non interessata da carsismo.

La carta dei popolamenti forestali (Figura 5) identifica l'area di progetto come bosco misto di angiosperme a media efficienza biologica.

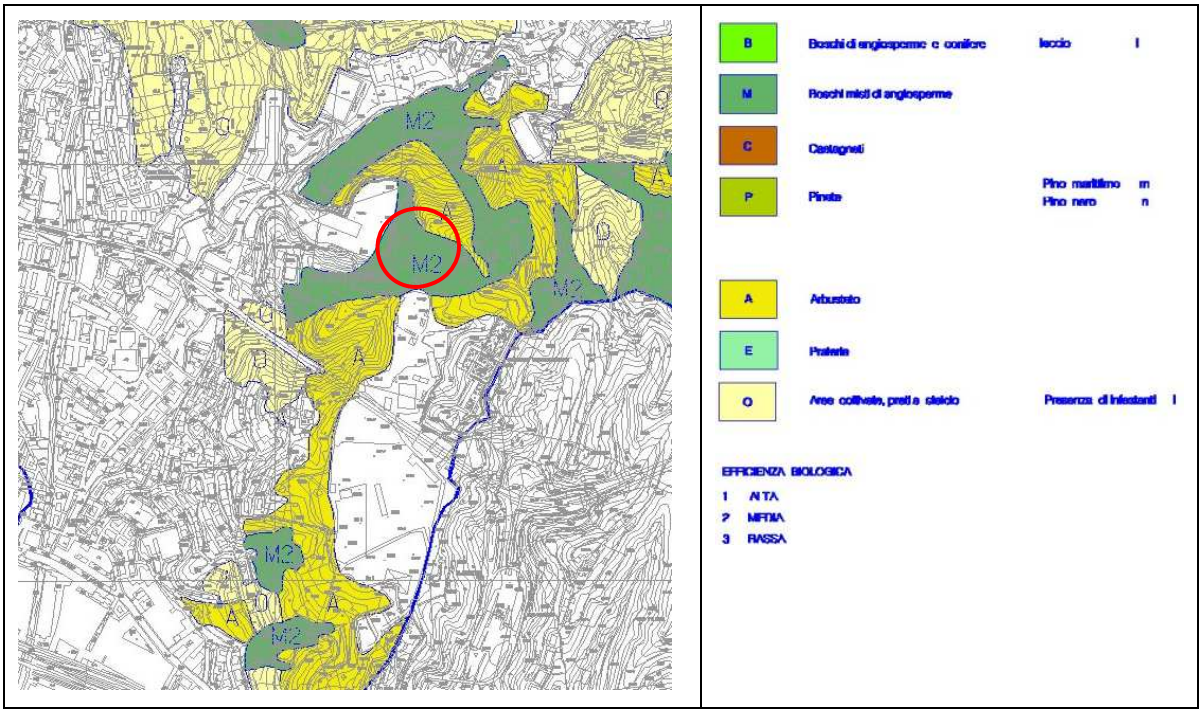


Figura 5: Carta dei popolamenti forestali

Questa tipologia forestale è generalmente rappresentata da una notevole disomogeneità specifica e di trattamento mentre il denominatore comune è rappresentato dal governo che è di tipo ceduo.

Spesso, in seguito all'abbandono dell'agricoltura, le zone di bosco meno accessibili non sono state più ceduate con turni tradizionali; il risultato è un notevole invecchiamento dei polloni ed un peggioramento della qualità fisiologica e meccanica.

Da un punto di vista specifico sono riconoscibili, seppur con diverso grado di mescolanza, il castagno (*Castanea sativa*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), il nocciolo (*Corylus avellana*), la roverella (*Quercus pubescens*), la robinia (*Robinia pseudoacacia*) che, seppur non autoctona, è presente in modo evidente specialmente in prossimità delle zone più antropizzate e negli impluvi. Associate a queste specie dominanti troviamo più sporadico il cerro (*Quercus cerris*), il ciliegio (*Prunus avium*), l'ontano nero (*Alnus glutinosa*) negli impluvi e il sambuco (*Sambucus nigra*) nelle zone a maggiore tenore di azoto; tra le specie arbustive il biancospino (*Crataegus monogyna*), la sanguinella (*Corpus sanguinea*) e alcune specie di rovi (*Rubus hirtus*, *Rubus ulmifolius*); tra le liane la vitalba (*Clematis vitalba*); tra le specie erbacee l'elleboro (*Helleborus foetidus*).

Nel complesso l'efficienza biologica è media anche se con situazioni puntuali molto difformi qualitativamente.

1.5. ANALISI AMBIENTALE

Per verificare il valore conservazionistico dell'area, e per determinare la composizione dell'avifauna nidificante e migratoria, sono stati effettuati monitoraggi che hanno avuto luogo sia nella stagione primaverile, sia nella stagione autunnale del 2011. Da quanto emerge dai dati acquisiti durante la campagna di monitoraggio, il sito in oggetto non mostra particolari criticità, né per quanto riguarda rapaci diurni e notturni, né per quel che concerne i nidificanti.

Analogamente ai monitoraggi avifaunistici sono state condotte indagini al fine di riuscire ad identificare la vocazione chirotterologica del sito. Nei rilievi effettuati il numero di contatti è moderato e pochi sono i passaggi durante le ore di registrazione. Le verifiche bioacustiche nel sito, considerato nella sua generalità, descrivono una zona con bassa biodiversità e scarso numero di contatti: la zona è caratterizzata principalmente da punti di passaggio.

1.6. STATO DEI LUOGHI

Si riportano alcune fotografie che documentano lo stato dei luoghi.

1.6.1. AREA DI PROGETTO



Figura 6: Bosco misto di angiosperme



Figura 7: Cantiere del polo scientifico tecnologico

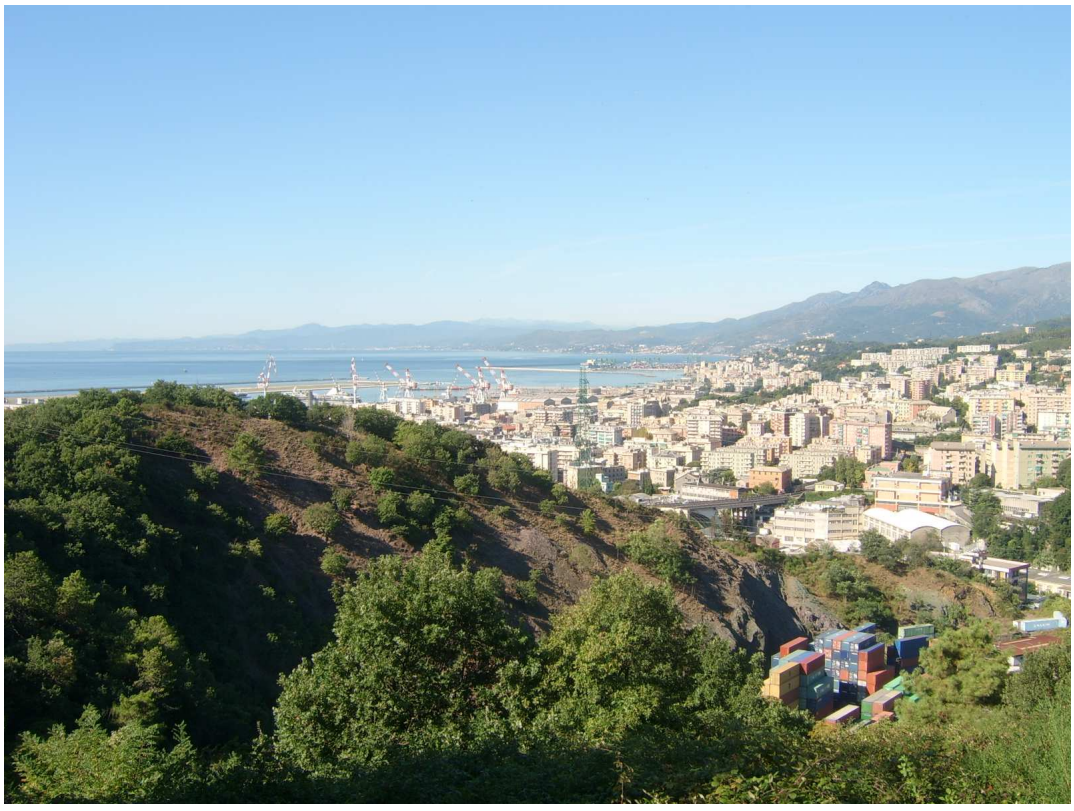


Figura 8: Foto panoramica dall'area progettuale in direzione Sud

1.6.2. TERRITORIO DEL PONENTE GENOVESE



Figura 9: Sestri Ponente



Figura 10: Aeroporto Cristoforo Colombo

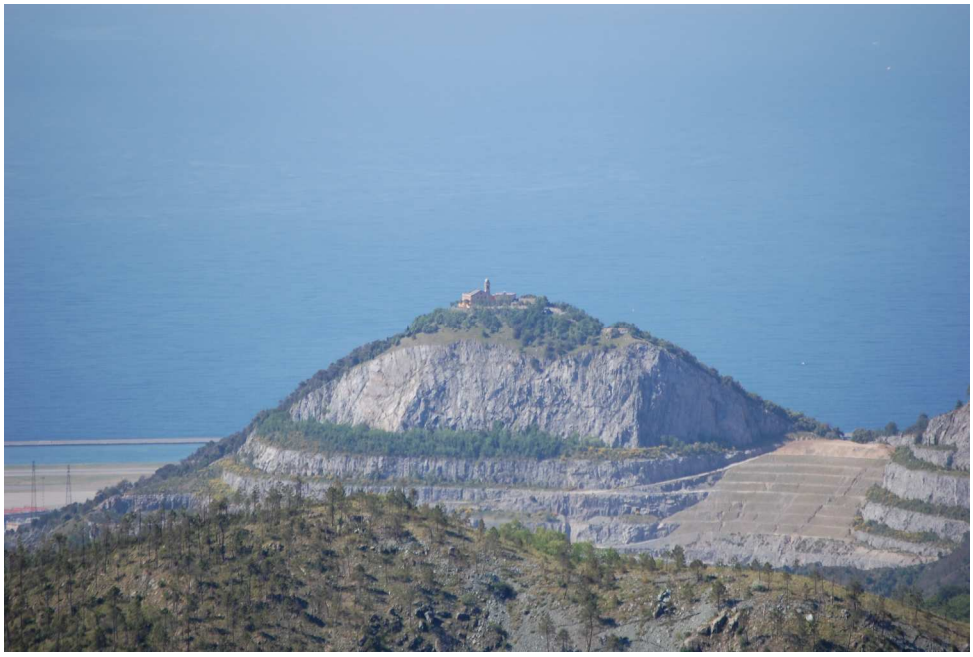


Figura 11: Santuario di Nostra Signora del Gazzo



Figura 12: Santuario di Nostra Signora della Guardia



Figura 13: Vecchie fornaci del Monte Gazzo



Figura 14: Palazzo Doria dell'Olmo

2. INDICAZIONE ED ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA

2.1. AREE PROTETTE

Il sito di progetto non ricade entro i confini di alcuna area protetta (Figura 15). L'area tutelata più prossima è rappresentata dal SIC IT1331615 "Monte Gazzo", distante circa 1 km dalla zona di progetto.

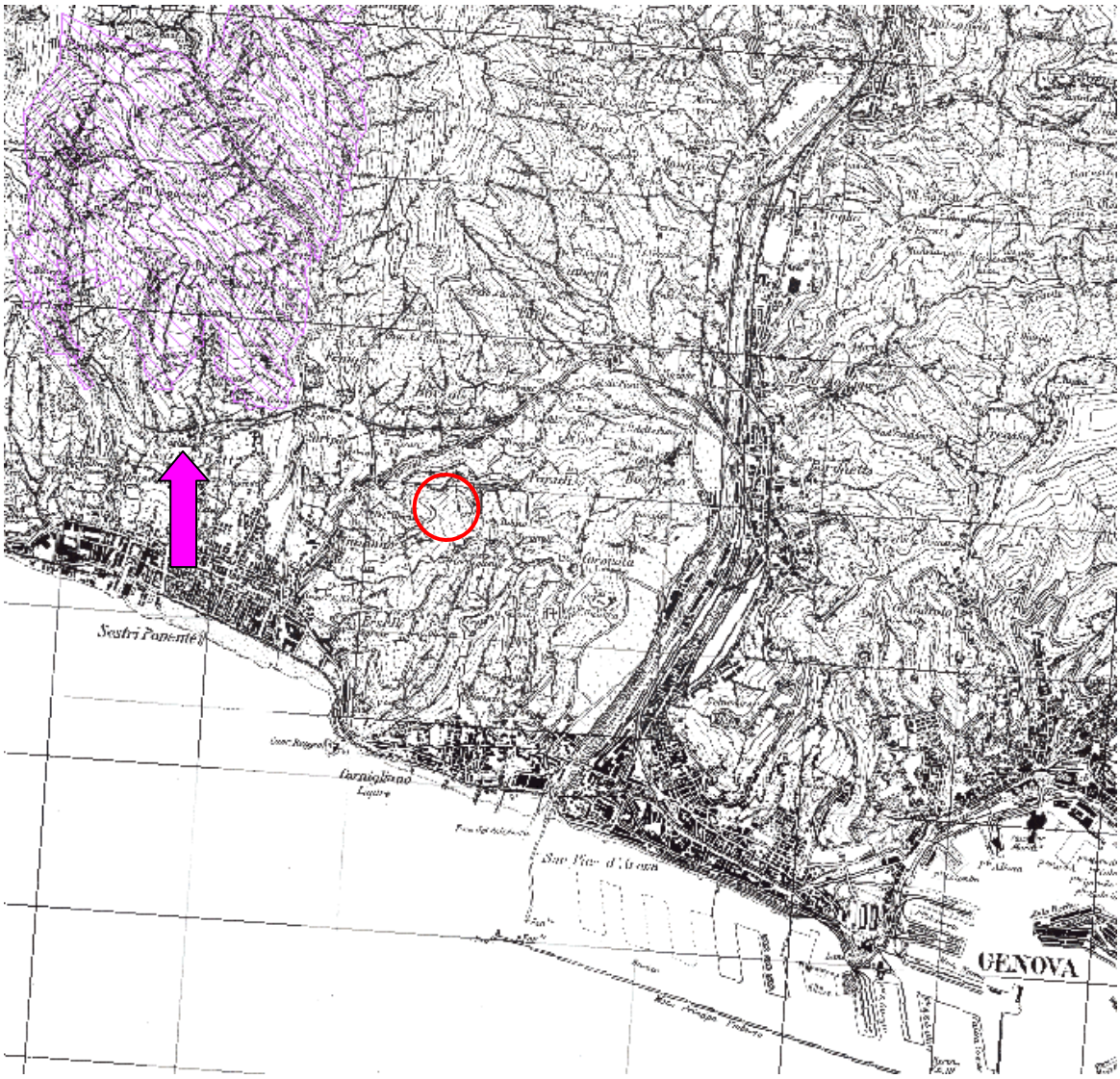


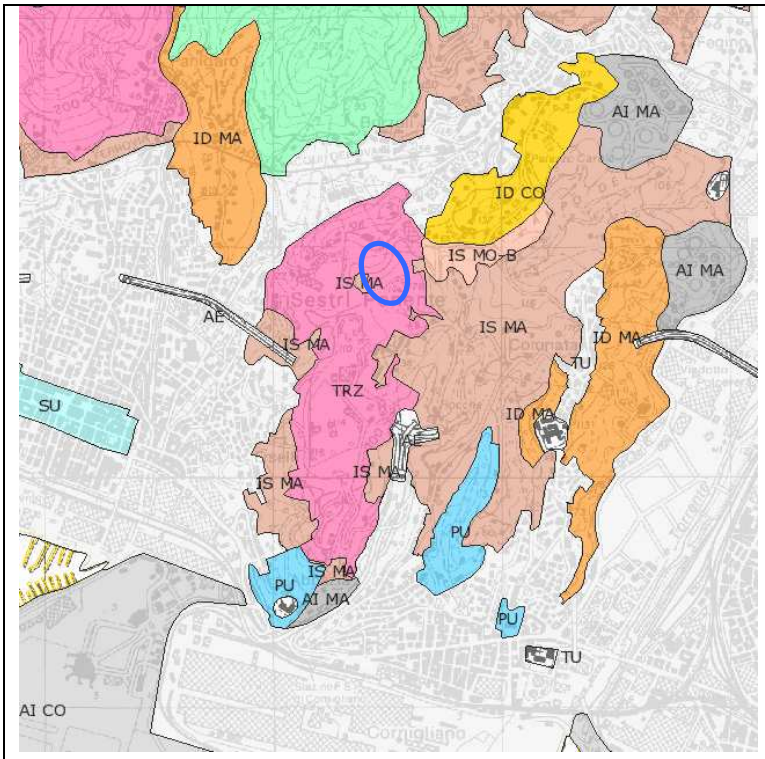
Figura 15: aree protette presenti in zona

2.2. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)

Assetto Insediativo

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata TRZ (Figura 16).

Tale regime si applica nella parti del territorio nelle quali in relazione al tipo di attività insediata o alle forme nelle quali questa viene esercitata ovvero allo stato di abbandono e di degrado degli immobili si registrano situazione di grave compromissione sotto il profilo paesaggistico ed ambientale. L'obiettivo della disciplina è quello di pervenire entro tempi definiti ad una trasformazione della situazione in atto che dia luogo ad un più equilibrato rapporto tra l'area interessata ed il contesto.



Zonizzazione Assetto Insediativo

Risultato della Selezione	
Identificativo	65681
Componente - Regime Normativo	TRZ
Descrizione Componente - Regime Normativo	Regime normativo di Trasformazione
Numero Tavola	16
Atto/Data Approvazione Zona	Stipula Accordo in data 13/10/2006
Data Aggiornamento	02/08/2011

Figura 16: PTCP, Assetto Insediativo, TRZ

Assetto vegetazionale

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata come COL-ISS-MA: colture agricole con impianti sparsi di serre in regime di mantenimento (Figura 17).

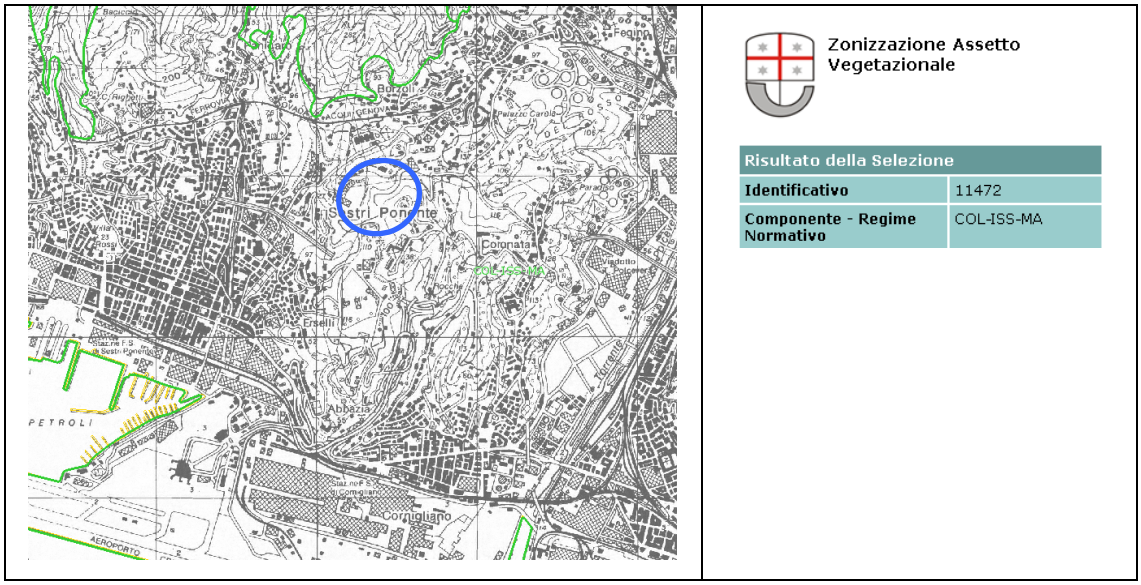


Figura 17: PTCP, Assetto vegetazionale, COL-ISS-MA

Assetto geomorfologico

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è MO-B: Modificabilità di tipo B (Figura 18).

La "Modificabilità" si applica nelle situazioni in cui l'ambiente, in assenza di valori emergenti, presenta una modesta vulnerabilità sotto il profilo geomorfologico, in modo tale che non si manifesta l'esigenza di specificazioni di tutela dell'attuale configurazione, ferme restando le normali cautele relative alla corretta gestione del territorio. L'obiettivo è quello di rendere possibili quegli interventi che, seppur motivati da esigenze diverse da quelle proprie del Piano siano comunque occasione per dar luogo ad un assetto più soddisfacente sotto il profilo ambientale.

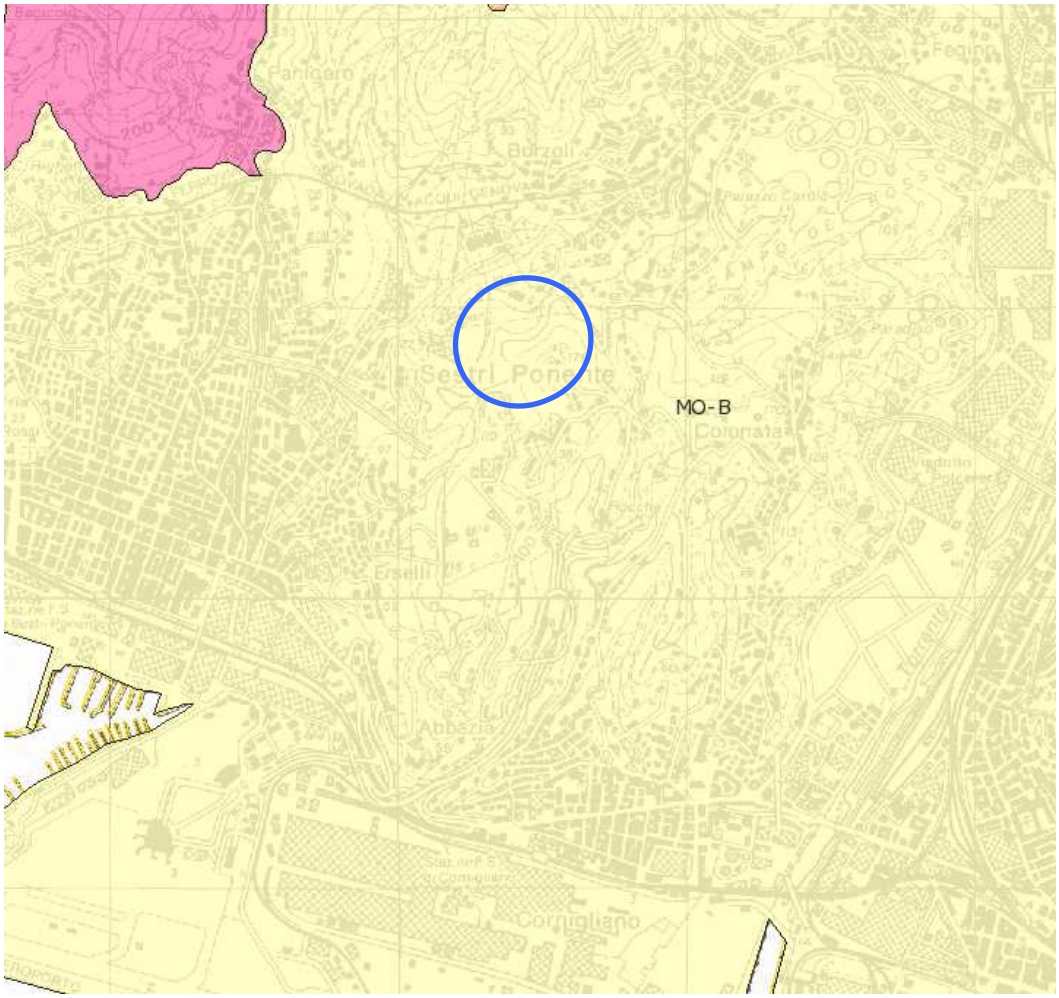


Figura 18: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-B

Aree carsiche

Il sito è collocato all'esterno di aree carsiche (Figura 19). L'area carsica più vicina, n.37 Monte Gazzo, dista circa 1,1 km dal parco eolico.

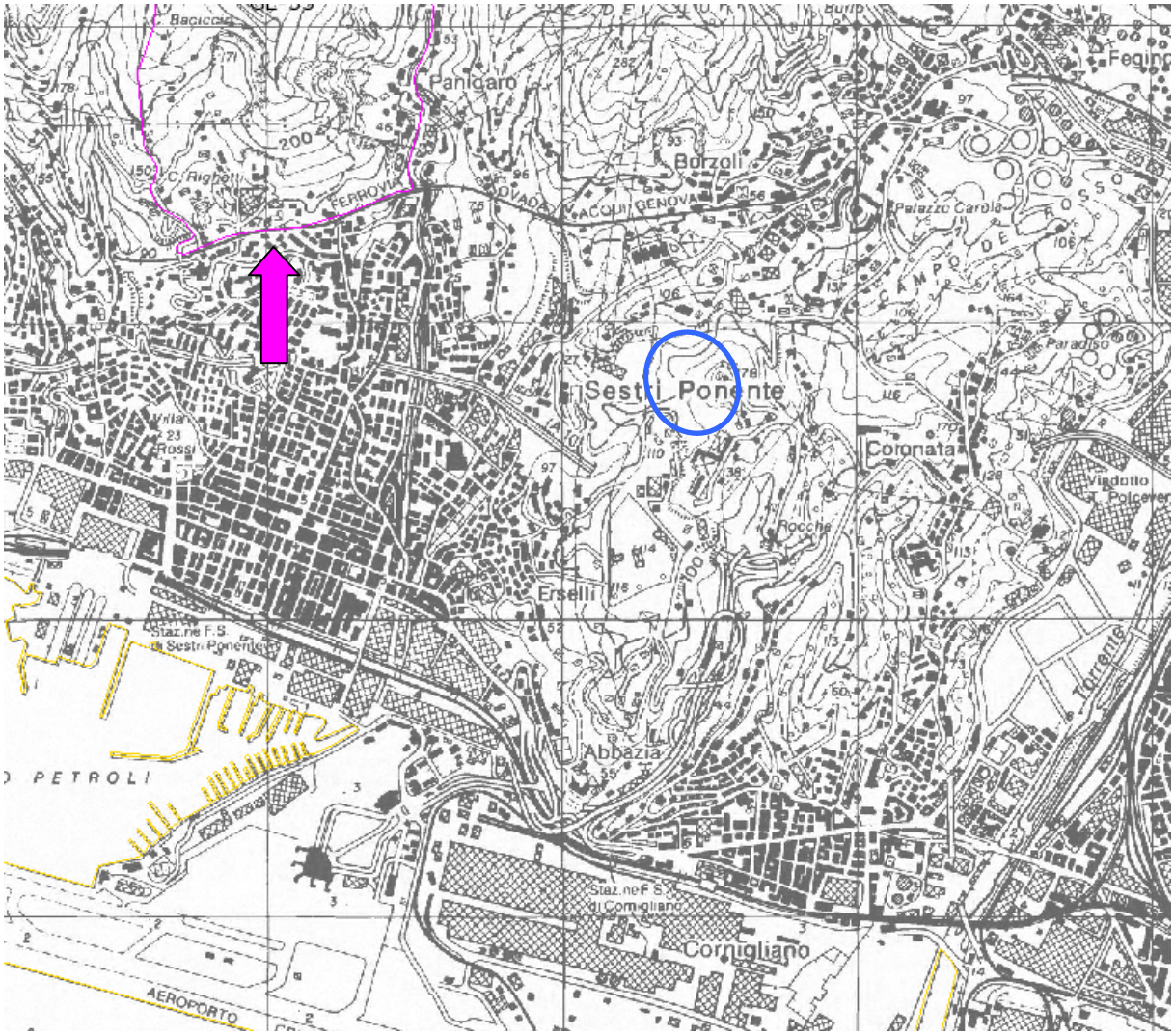


Figura 19: Aree carsiche (perimetrate in fucsia)

2.3. VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI

L'area di progetto risulta soggetta a vincolo paesaggistico in quanto area boscata ex L. 431.

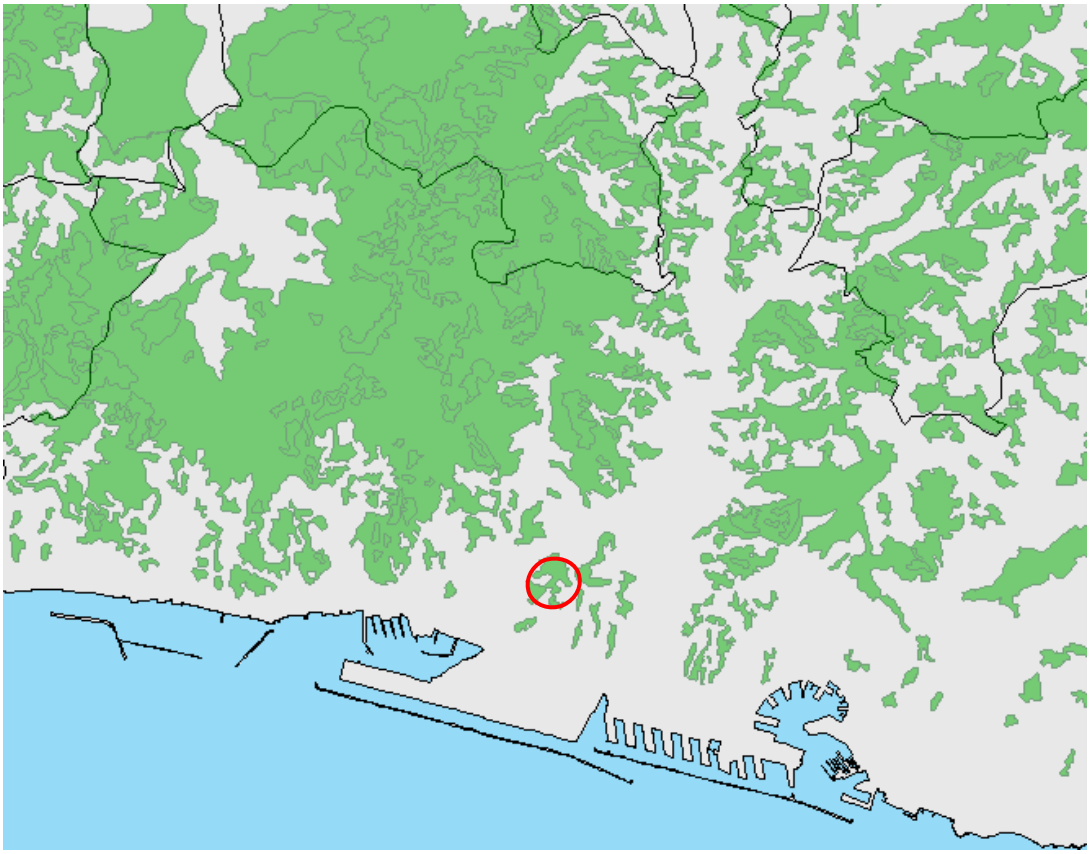


Figura 20: Vincolo paesaggistico ex L. 431

Nell'area di impianto non vi sono beni architettonici, archeologici o paesaggistici puntuali soggetti a vincolo.

L'elemento di rilievo più prossimo, tutelato ex art. 12 del D.Lgs 42/04, è il Palazzo Doria dell'Olmo (Figura 21).



Figura 21: Beni architettonici soggetti a vincolo

2.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista amministrativo la zona risulta soggetta a vincolo idrogeologico (Figura 22) e pertanto alla L.R. 4/99. Nei terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici, ogni movimento di terreno nonché qualsiasi attività che comporti mutamento di destinazione ovvero trasformazione nell'uso dei boschi e dei terreni nudi e saldi è soggetta ad autorizzazione e subordinata alle modalità esecutive prescritte. Si può tuttavia affermare, in rapporto ai fattori che regolano tale vincolo (regimazione delle acque, stabilità dei versanti) che l'intervento proposto risulta sostanzialmente ininfluente.

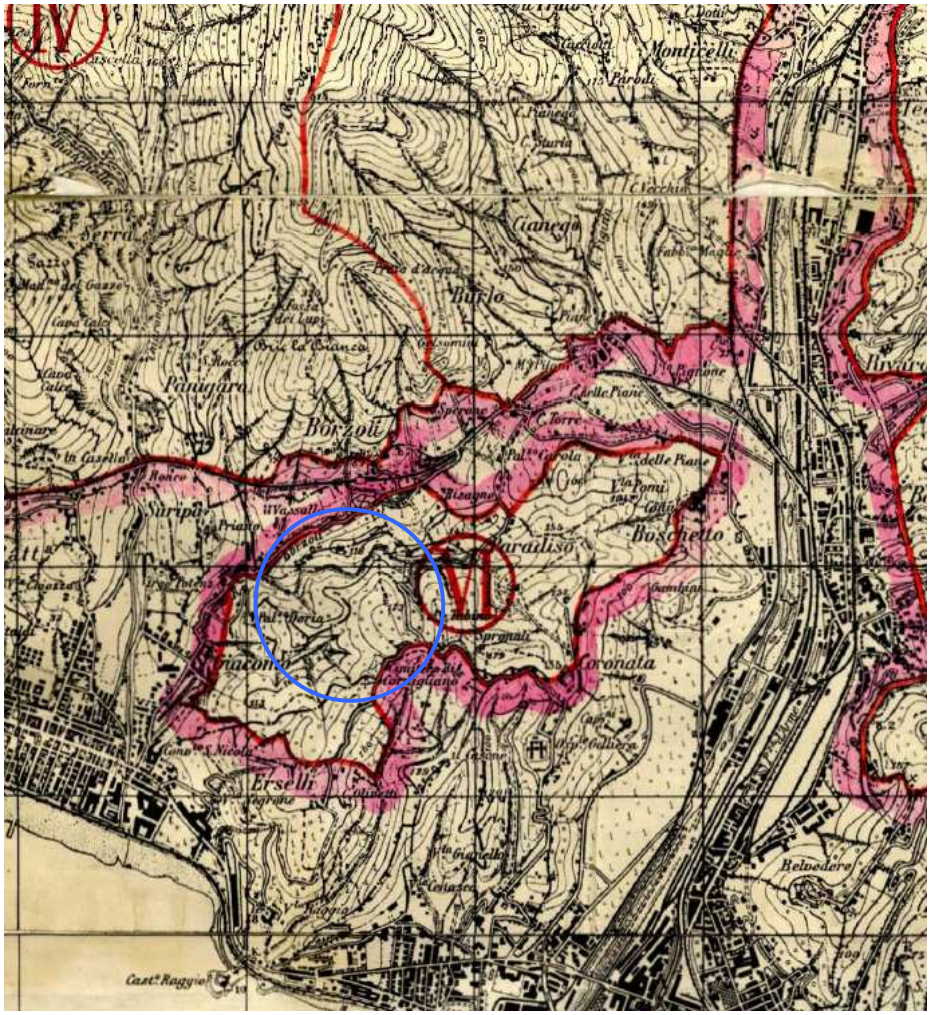


Figura 22: Vincolo idrogeologico

2.5. DISCIPLINA URBANISTICA

L'area di progetto è situata al confine tra zone disciplinate dal PTC Area Centrale Ligure (in bianco in Figura 23) e zone disciplinate dal PUC di Genova (in verde in Figura 23), indicanti rispettivamente il distretto di trasformazione n.22 relativo alla realizzazione del Parco scientifico tecnologico di Erzelli e aree EB.

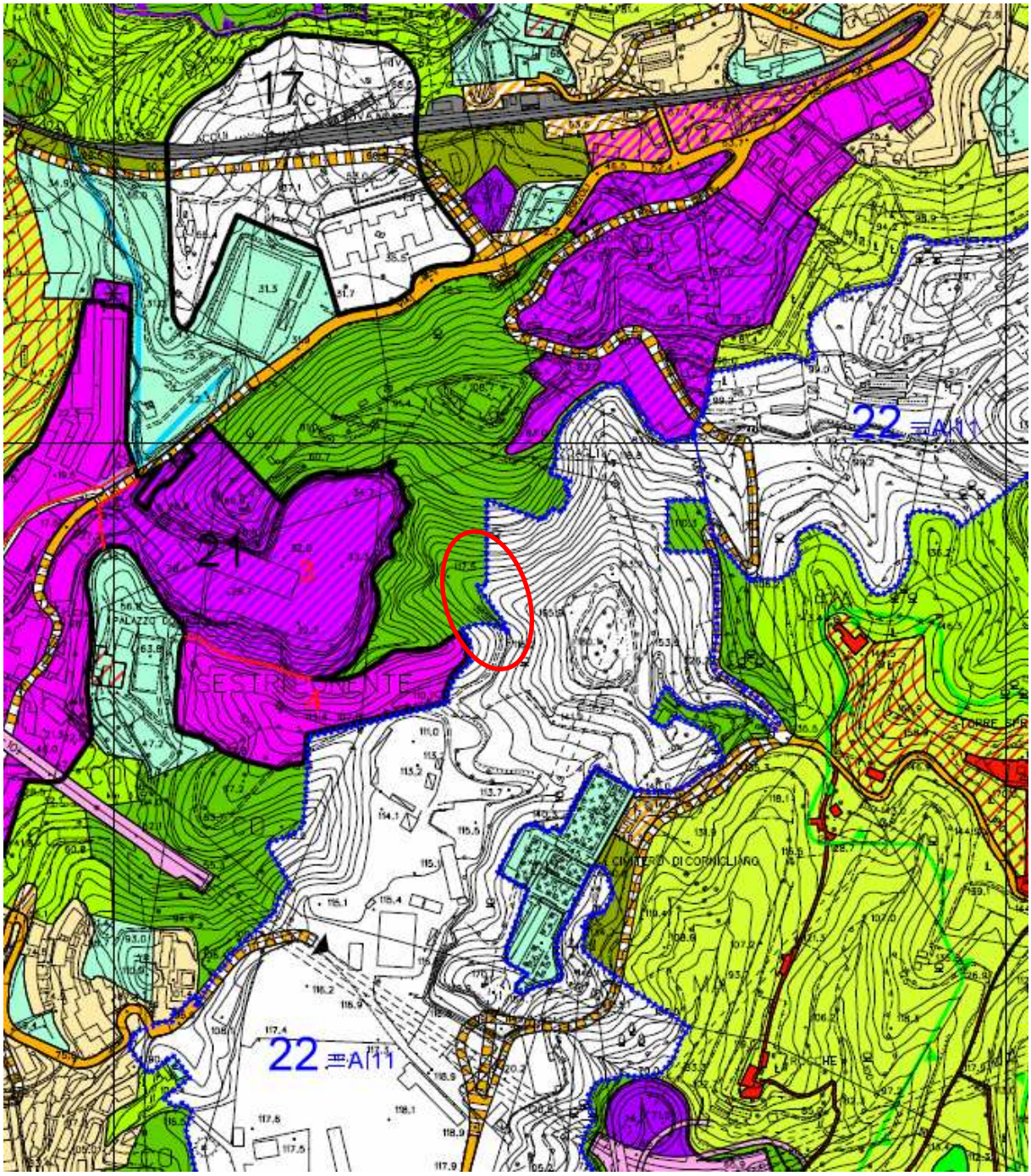


Figura 23: Estratto della cartografia del PUC

La zona E é formata da parti di territorio naturali e coltivate in cui la presenza di edifici é connessa o compatibile con l'uso agricolo, forestale e pastorale del suolo. Comprende aggregati rurali, insediamenti sparsi e aree coltivate seminaturali, da assoggettare a interventi di tutela del contesto ambientale complessivo, dei caratteri e delle qualità paesistiche e delle attività produttive compatibili.

Nella sottozona EB la funzione caratterizzante è la forestazione, nel rispetto del regolamento di polizia forestale. Sono inoltre ammesse, con le limitazioni dei diversi regimi normativi, le seguenti funzioni:

- agricoltura e forme di allevamento compatibili, residenza, pubblici esercizi;
- servizi pubblici e privati, strutture turistiche, parcheggi pubblici e privati e viabilità secondaria, di piccole dimensioni.

Sono comunque ammessi gli interventi di sistemazione dei versanti finalizzati al riassetto idrogeologico, alla riqualificazione del paesaggio e alla prevenzione degli incendi, facendo ricorso, ove possibile, a tecniche di ingegneria naturalistica.

Le linee guida per l'autorizzazione unica alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili (DM 10-09-2010), al punto 15.3, indicano che gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

Il Regolamento Edilizio del Comune di Genova, al Titolo VI art.45, disciplina le principali applicazioni domestiche per promuovere lo sviluppo delle energie rinnovabili compatibili con il territorio comunale.

In applicazione del suddetto obiettivo, al fine del rilascio del permesso di costruire, deve essere prevista, per gli edifici di nuova costruzione, ivi compresa la sostituzione edilizia di cui all'art. 14 della L.R. n. 16/2008 nonché la demolizione e ricostruzione disciplinata dall'art. 10 comma 2 lett. e) della medesima L.R., l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in modo tale dal garantire una produzione energetica non inferiore a 1 kW per ciascuna unità abitativa, compatibilmente con la realizzabilità tecnica dell'intervento. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale non inferiore a 100 mq, la produzione energetica è di 5 Kw. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale superiore a 500 mq la produzione energetica è incrementata in ragione di 10 W per ogni ulteriore mq di superficie fino ad un massimo di 200kW. Per tutte le altre destinazioni soggette a presenza continuativa di persone e attività, di estensione superficiale complessiva a livello di edificio superiore a 100 mq, la produzione energetica è di 10 W/mq, fino ad un massimo di 200kW.

La realizzazione del polo scientifico tecnologico degli Erzelli di GHT prevede:

- 200.000 mq di superficie lorda utile (SLU) destinati a edifici uffici;
- 100.000 mq di SLU destinati a edifici residenziali pari a circa 1000-1200 unità abitative;

- 60.000 mq di SLU destinati alla nuova Facoltà di Ingegneria.

L'installazione della turbina eolica è funzionale al raggiungimento della potenza rinnovabile richiesta dal Regolamento Edilizio.

2.6. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO

Come si vede dalla carta che mostra le aree non idonee alla localizzazione degli impianti eolici considerando le rotte migratorie, i SIC, le ZPS e tutti gli altri vincoli ambientali, la zona del sito eolico non ricade in area non idonea (Figura 24) e mantiene una fascia di rispetto dalle rotte migratorie più prossime.

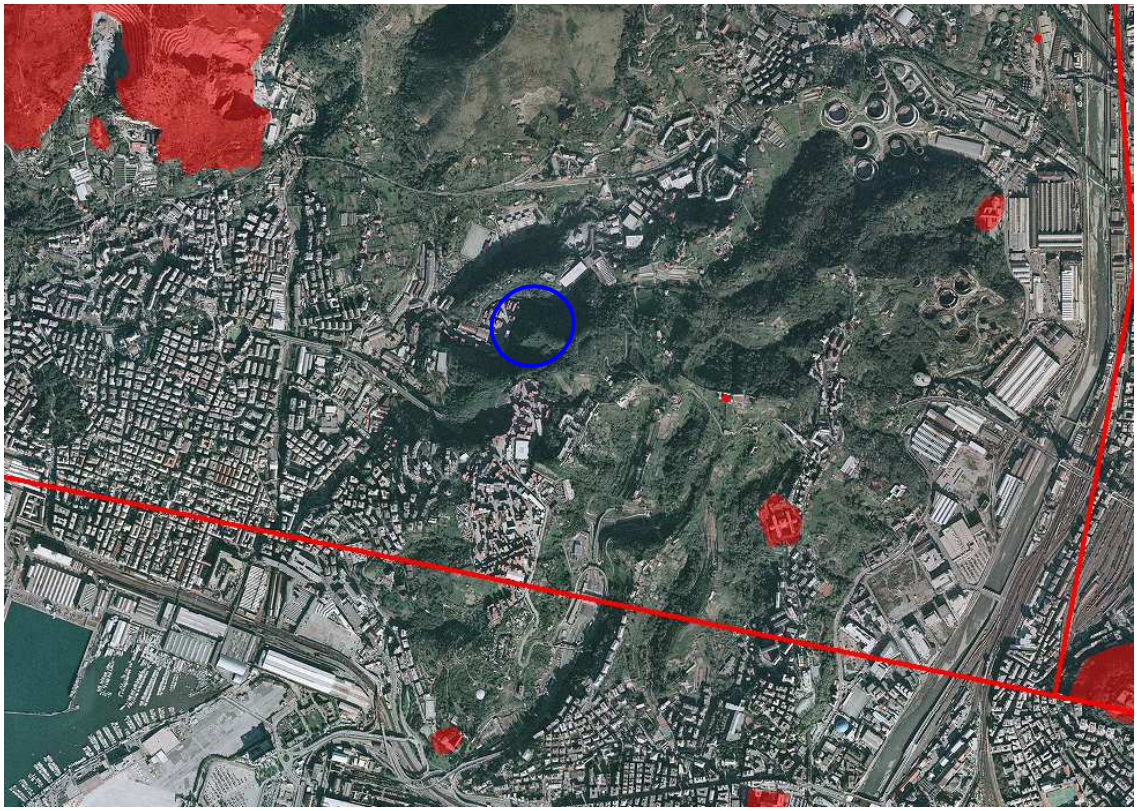


Figura 24: Aree non idonee alla collocazione di impianti eolici (in rosso)

3. CARATTERISTICHE PROGETTUALI

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta dal vento per la produzione di energia elettrica.

Quello impiegato, come la gran parte degli aerogeneratori diffusi su scala industriale sul mercato mondiale, è del tipo tripala ad asse orizzontale con rotore posto sopravento, torre tubolare e bassa velocità di rotazione delle pale, come richiesto dai "requisiti minimi dei progetti" individuati nella normativa regionale[1].

L'aerogeneratore che verrà impiegato è certificato da soggetti abilitati ed applica la miglior tecnologia disponibile.

L'energia prodotta dall'aerogeneratore viene evacuata attraverso un sistema di cavi elettrici in media tensione ubicati in cavidotti interrati[2].

Il cavidotto previsto è interamente interrato e confluisce in una cabina di consegna dell'energia già esistente che mette in comunicazione il parco eolico con la rete nazionale di trasporto più prossima[3].

Il parco è costituito da 1 aerogeneratore di potenza nominale massima di 3,5 MW.

L'aerogeneratore è disposto nella posizione che per le caratteristiche orografiche del terreno e per la direzione del vento dominante risulta essere quella ottimale (Figura 25).

[1] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettere a, b.

[2] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera d.

[3] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera e.

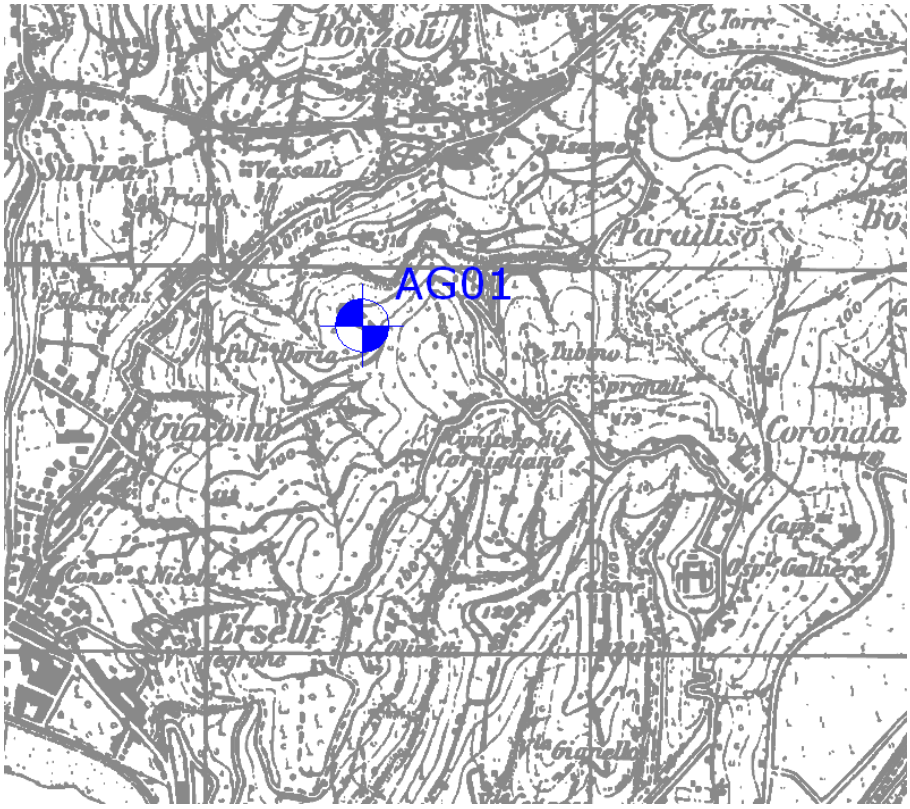


Figura 25: Layout

3.1. IMPIANTO

Le opere civili connesse alla realizzazione del parco eolico sono:

- le fondazioni di sostegno dell'aerogeneratore;
- la piazzola per il montaggio dell'aerogeneratore;
- i cavidotti interrati;
- la cabina di consegna;
- l'adeguamento delle strade esistenti per la realizzazione della viabilità nel sito.

Le opere impiantistiche prevedono:

- l'installazione dell'aerogeneratore;
- la posa dei cavi elettrici nei cavidotti interrati e la realizzazione dei collegamenti elettrici sino alla cabina di consegna;
- la realizzazione del sistema di monitoraggio e controllo.

3.2. VIABILITÀ

Si distingue la viabilità necessaria al trasporto della torre eolica in viabilità di accesso e viabilità interna. L'accesso al sito è il percorso dal casello autostradale al punto in cui presumibilmente sarà posta la cartellonistica di accesso al cantiere del parco eolico. Tutto ciò che segue l'ingresso al cantiere del parco costituisce la viabilità interna.

3.2.1. ACCESSO AL SITO

L'accesso al sito verrà effettuato utilizzando esclusivamente la viabilità esistente e non necessita di alcuna modifica. Il totale percorso effettuato dai trasporti, dall'uscita dall'Autostrada A10 al casello "Genova Aeroporto", è di 1,5 km.

Dall'uscita dell'autostrada si imbocca Via Melen, recentemente rinnovata in seno ai lavori per il Polo Scientifico e Tecnologico di Erzelli. La strada presenta una larghezza minima della carreggiata di circa 11 m, e l'unico punto critico, rappresentato da un tornante, adesso non rappresenta più un problema al passaggio di qualsiasi mezzo eccezionale per il trasporto eolico (Figura 26).



Figura 26: Nuovo tornante di Via Melen

3.2.2. PERCORSO INTERNO

Per percorso interno si intende la via necessaria per la movimentazione dell'aerogeneratore e dei macchinari sull'area dell'impianto. Per il progetto il percorso è molto limitato, si estende per meno di 100 m dalla piazzola ad un'area di cantiere interna al progetto G.H.T., dedicata appunto al ricovero di inerti. Per i primi metri si seguirà una strada esistente che fa servizio ad un ossigenodotto presente (Figura 27, Figura 28, Figura 29).



Figura 27: Imbocco percorso interno



Figura 28: Percorso strada ossigenodotto



Figura 29: Area interna al cantiere. I punti fotografici indicati sono riportati in Figura 27 e Figura 28

Il tronco di strada di accesso alla piazzola sarà realizzato con la semplice movimentazione della terra presente in sito, oltre alla stesa di materiale stabilizzato di cava per il manto sterrato.

3.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

Il generatore sincrono dell'aerogeneratore fornisce in uscita energia elettrica a tensione continua di valore pari a 400 V; un blocco di convertitori statici (rappresentato da un raddrizzatore ed un inverter) opera la conversione dell'energia in alternata adattando il valore di frequenza a quello di rete (f=50 Hz) e adatta l'energia reattiva erogata dalla macchina. All'interno della torre è presente un trasformatore, il quale permette di elevare la tensione a valori consoni per il trasporto (V=15 kV). In uscita dal trasformatore, a valle dell'interruttore automatico di macchina, è presente una sbarra di connessione dove è possibile innestare il cavo MT che collega la torre eolica alla cabina di consegna.

In accordo alla CEI 11-1, è necessario prevedere una rete di terra per l'aerogeneratore; tale norma "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

Gli impianti di terra devono essere progettati in modo da soddisfare le seguenti prescrizioni:

a. avere sufficienti resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;

b. essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto;

c. evitare danni a componenti elettrici ed a beni;

d. garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

La rete di terra dell'aerogeneratore è unica ed ad essa sono collegate sia le masse metalliche presenti all'interno della torre, sia il neutro di aerogeneratore e trasformatore.

Il sistema di messa a terra è costituito da un cavo di acciaio zincato (di dimensioni stabilite in accordo con la norma DIN 57185 parte 1) a formare un anello, il quale è collocato nelle fondazioni all'interno della massa di calcestruzzo. Per realizzare la messa a terre delle parti sopra citate sono presenti connettori, anch'essi di acciaio zincato, collegati all'anello di terra mediante bulloni.

3.3.1. ELETTRODOTTO

In uscita dalla torre è presente la connessione ad una linea elettrica MT per l'evacuazione dell'energia elettrica prodotta verso la cabina di consegna (Figura 30). Tale elettrodotto (di proprietà Solo Rinnovabili Srl) sarà costituito da un cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 mm^2 e lunghezza 700 m circa; per la posa sarà utilizzato un nuovo tubo corrugato di PVC, mentre non è prevista la presenza di pozzetti lungo il tracciato. La profondità di interramento è di un metro dal piano stradale seguendo le prescrizione dettate dalla normativa vigente in materia.

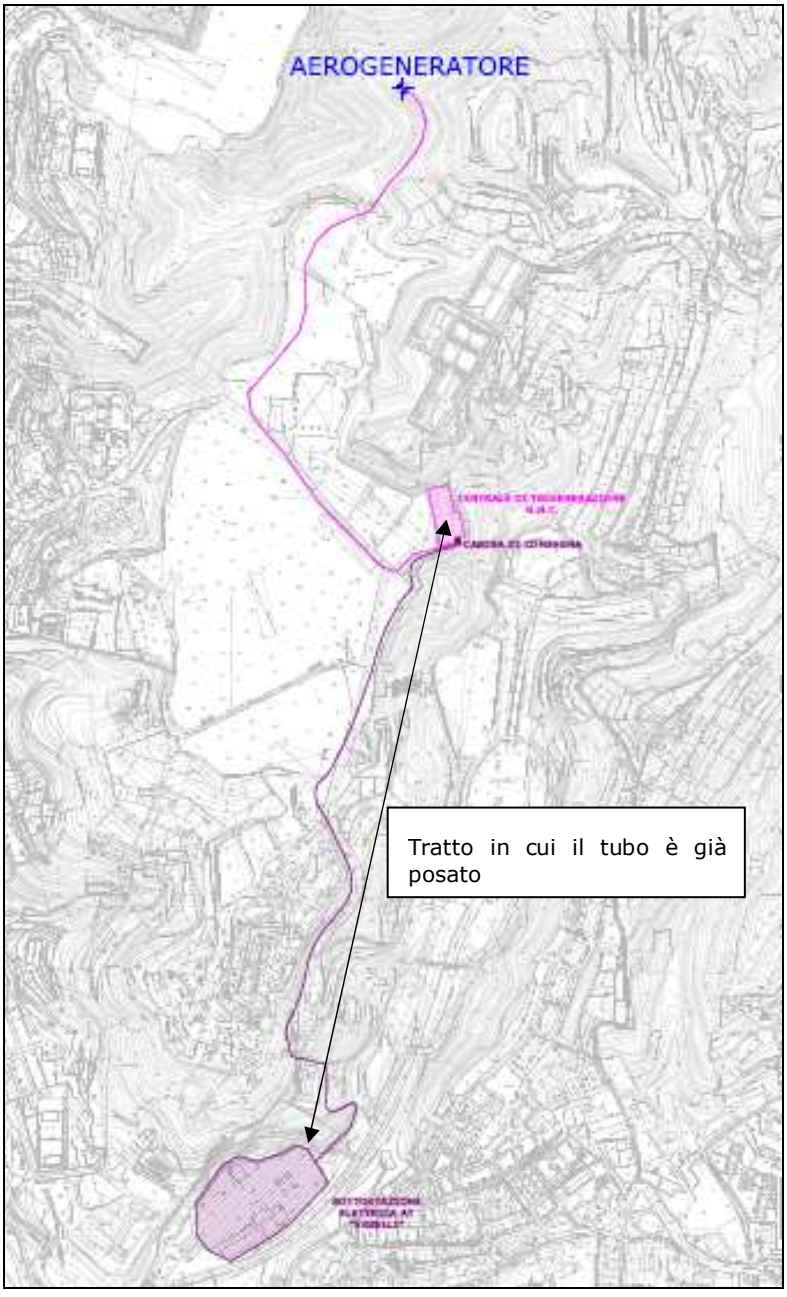


Figura 30: Planimetria linee elettriche su CTR

Il materiale di risulta degli scavi relativi alla posa del cavo + corrugato sarà impiegato per il successivo ricoprimento ed non si prevede materiale in esubero.

Dalla cabina di consegna è prevista la realizzazione di un elettrodotto MT di successiva competenza ENEL Distribuzione; esso sarà composto da un tratto in cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 mm^2 e lunghezza 900 m circa per giungere fino alla sottostazione AT più vicina, dove è stato identificato il punto di connessione alla RTN. Tali realizzazioni sono in accordo alla soluzione tecnica di ENEL Distribuzione.

Il tratto a valle della cabina di consegna presenta già una canalizzazione con tubo corrugato sotterraneo di proprietà di G.H.T. (titolare della centrale di trigenerazione confinante con la cabina di consegna dell'impianto eolico in esame); questo tubo è stato posato ad uso esclusivo dell'impianto eolico a progetto. Solo Rinnovabili Srl infatti, in accordo con Enel Distribuzione e GHT SpA, sfrutterà questo tubo per il tiraggio del cavo fino alla sottostazione. Pertanto, lo scavo per la realizzazione del cavidotto è limitato a soli 700 m di lunghezza.

Solo Rinnovabili Srl si farà carico sia della costruzione delle parti di propria competenza che di quelle di proprietà di ENEL Distribuzione, come previsto dalla STMG; al termine della realizzazione di queste ultime, Solo Rinnovabili Srl si impegnerà a cederle al Gestore.

L'elettrodotto interrato si sviluppa ad una profondità minima 1,00 m; di seguito sono riportate le sezioni tipiche dei cavidotti nei casi di tracciato su terreno agricolo, su strada sterrata e su strada asfaltata.

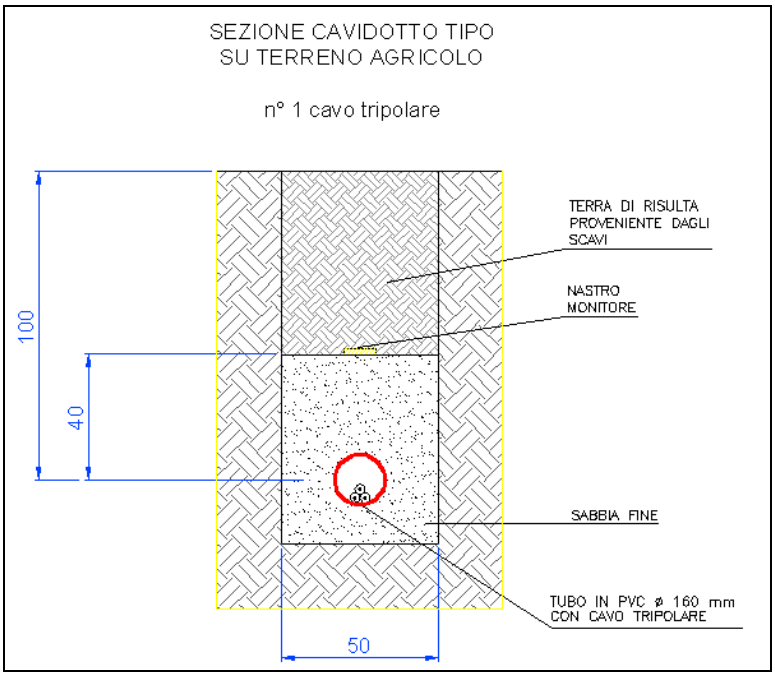


Figura 31: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su terreno agricolo

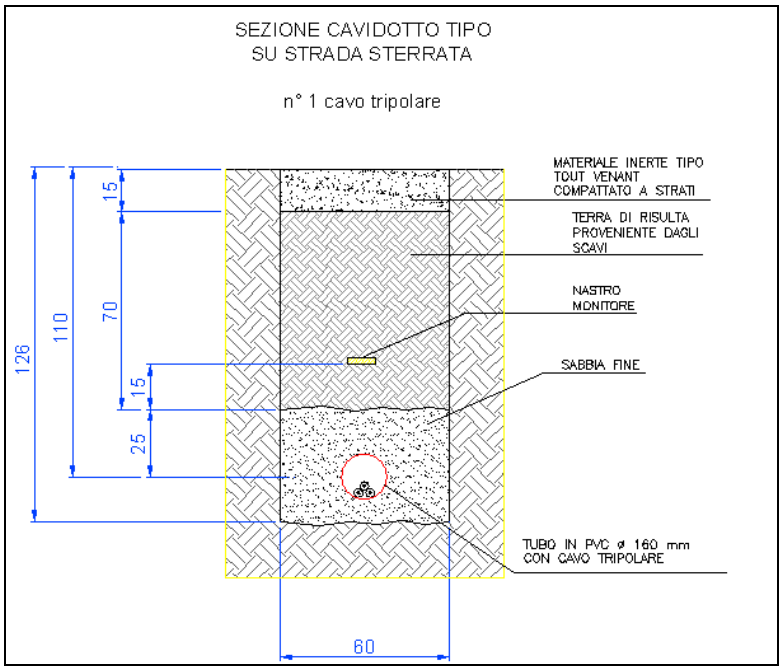


Figura 32: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada sterrata

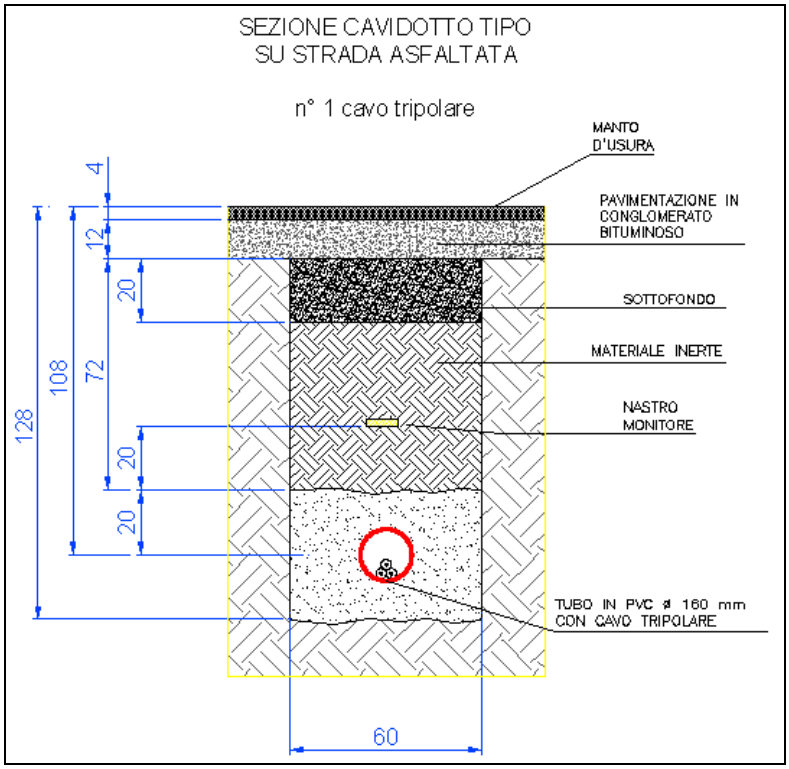


Figura 33: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada asfaltata

3.3.2. CABINA DI CONSEGNA

La cabina di consegna ricade all'interno di un locale precedentemente autorizzato e già realizzato, interno allo stabile della centrale di trigenerazione. Tale soluzione è stata scelta in accorso con Enel Distribuzione e GHT SpA, titolare dello stabile in oggetto (Figura 34, Figura 35, Figura 36).

La cabina è costituita da tre locali:

- locale di consegna
- locale di misura
- locale utente.

Il locale di consegna ed il locale di misura in generale devono essere allestiti totalmente dall'utente secondo le prescrizioni di ENEL Distribuzione; l'accesso a tali locali è riservato esclusivamente agli operatori dell'Ente Distributore di energia e deve essere possibile direttamente dal suolo pubblico, ovvero tramite porte di tipo unificato ENEL. E' cura del Distributore fornire all'utente, oltre alla porta, anche la serratura per quest'ultima.

All'interno del locale di consegna, ENEL potrà allestire le proprie apparecchiature di manovra e sezionamento.

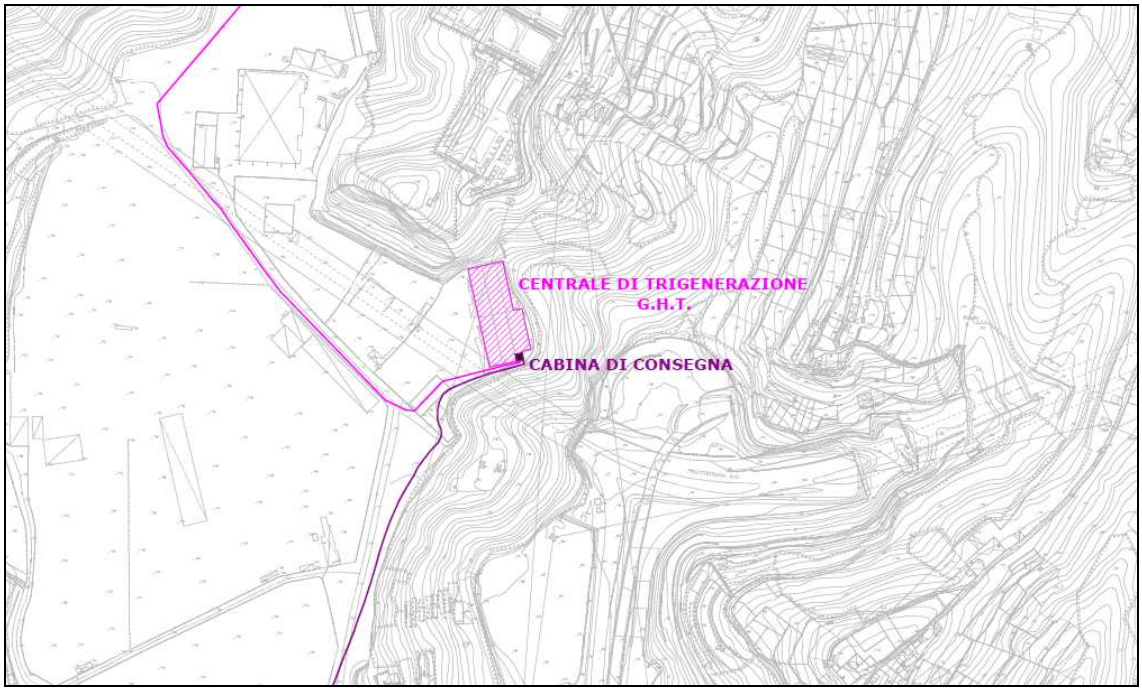


Figura 34: Centrale di trigenerazione e cabina di consegna dedicata all'eolico, area vasta



Figura 35: Stabile della centrale di trigenerazione



Figura 36: Locali adibiti alla cabina di consegna dell'eolico

Per quanto concerne il locale di misura dell'energia, esso è il locale in cui l'Ente Distributore installa il gruppo di misura; l'accesso a tale locale è consentito anche all'utente mediante una propria entrata di servizio.

Il locale utente è completamente allestito dall'utente, compreso il cavo di collegamento fra il dispositivo di protezione generale (il quale deve avere caratteristiche conformi alle prescrizioni di ENEL) ed il punto di consegna posto nell'apposito locale.

Come già anticipato nell'incipit del paragrafo, in questo caso la cabina è stata ricavata da un prefabbricato esistente adattato per il nuovo utilizzo; per l'allestimento di questa con le apparecchiature elettriche adatte, è necessario seguire le indicazioni fornite da ENEL Distribuzione riportate nella "Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL Distribuzione" in vigore dal Dicembre 2010.

La Norma CEI 11-1 "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

E' prevista la presenza di una "maglia di terra" composta da 4 picchetti di lunghezza 1,6 m ed una corda di rame di sez. 35 mm^2, ad una profondità di interramento di 0,5 m. Nel caso specifico, la cabina di consegna è alloggiata in corrispondenza di una centrale di trigenerazione (di proprietà G.H.T.), per la quale già è stato realizzato l'impianto di terra; misure in sito permetteranno di valutare se quest'ultima sarà sufficiente a garantire la protezione anche della cabina di consegna in esame o se sarà indispensabile realizzare una nuova struttura apposita.

3.4. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE

La piazzola di montaggio, sarà costruita in due fasi distinte: quella finalizzata al montaggio (fase di cantiere) e quella post-installazione (fase di progetto).

La piattaforma sarà costituita da una strato di stabilizzato compattato per consentire un sicuro appoggio durante le operazioni di montaggio. Una volta ultimate le operazioni di montaggio la piattaforma verrà ricoperta in parte con la terra naturale eccedente alla fase di scavo, avendo cura di rispettare la morfologia naturale dell'area

Dal punto di vista costruttivo, la piazzola di montaggio, vedrà il ricorso a tecniche proprie dell'ingegneria naturalistica: in particolare, si opterà per terre armate o, in alternativa a scogliere in massi ciclopici. Questo aspetto riguarda la configurazione di cantiere della piazzola. Non appena la torre sarà installata, una nuova configurazione della piazzola (delle dimensioni minime necessarie alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria) sarà adottata minimizzando gli impatti e il ricorso a queste tecniche.



Figura 37: Esempio di realizzazione di terre armate



Figura 38: Esempio di realizzazione di scarpata in massi ciclopici

3.5. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO

La fondazione dell' aerogeneratore sarà costituita da un plinto in calcestruzzo armato, a base circolare o di un poligono in esso inscritto, delle dimensioni massime di 20 m. L'altezza massima del dado di fondazione sarà di circa 3 m.

La terra di risulta per lo scavo della sottofondazione che alloggerà la fondazione,verrà depositata in cumuli provvisori in attesa di essere riutilizzata nella fase di ripristino, per il ricoprimento del dado di fondazione e per la sagomatura finale delle scarpate.

L'accesso dei cavi all'interno della torre si realizza attraverso l'utilizzo di tubi in PVC annegati nel bagno di cemento.

Per la fase di montaggio degli elementi dell'aerogeneratore si dovrà realizzare una piattaforma di manovra e montaggio sulla quale collocare la gru principale, la gru ausiliaria, i veicoli per il trasporto delle varie parti dell'aerogeneratore. Una volta installata la torre eolica, sarà necessario garantire il posizionamento di una gru ed il corridoio necessario alla stesa della eventuale pala da sostituire.

3.6. AREE DI CANTIERE

È molto importante capire quali saranno le aree interessate nella fase di cantierizzazione poiché, per la realizzazione degli impianti eolici, è quella maggiormente impattante dal punto di vista ambientale. In generale non bisogna trascurare neanche l'impatto dovuto al rifacimento della strada di accesso al sito. Come si è detto precedentemente, però, la viabilità è quasi completamente già esistente ed idonea.

Per quanto riguarda il cantiere per il montaggio della macchina eolica, questo riguarderà dapprima la realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo e del cavidotto interrato ed in un secondo momento il montaggio della macchina.

Per l'aerogeneratore, l'area interessata nella fase di montaggio è una superficie rettangolare di circa 25 m x 60 m.

Una volta giunte le macchine presso il sito, una gru apposita assemblerà le varie parti della torre sulla piazzola al fine di consentirne l'ancoraggio al suolo con dei tirafondi adeguati, poi verrà posizionata la navicella sulla torre ed infine verranno issate le tre pale.

3.6.1. STRADE

Come accennato in precedenza, il percorso non necessita di alcun intervento di adeguamento, a meno della realizzazione del breve tratto viario (<100 m) di collegamento alla piazzola di montaggio dell'aerogeneratore.

3.6.2. PIAZZOLA

Nella figura successiva (Figura 39) è mostrata l'ubicazione e la disposizione della torre eolica e della relativa piazzola di montaggio.

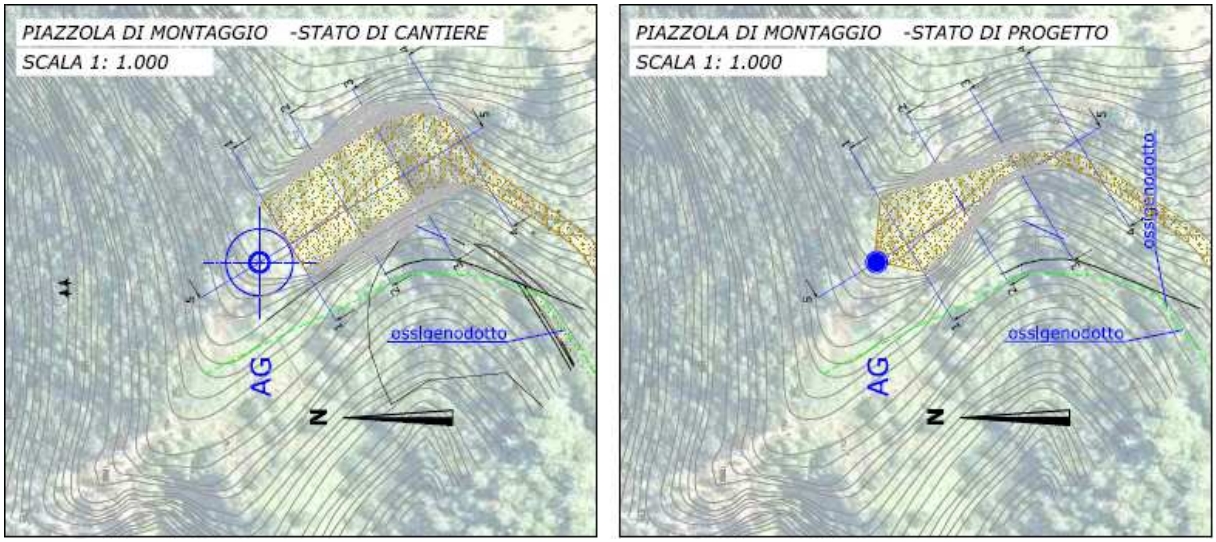


Figura 39: Progetto di piazzola

Di seguito si analizza il territorio interessato dalla fondazione e dalla relativa piazzola di montaggio, riportando una fotografia puntuale che descrive lo stato dei luoghi.



Figura 40: Foto dell'area destinata alla torre 1

L'area dove è prevista la realizzazione di fondazione e piazzola dell'aerogeneratore 1 si situa in una zona a moderata pendenza con vegetazione arborea non fitta.

3.6.3. CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE

L'area di cantiere per il cavidotto riguarderà esclusivamente una fascia di 60 cm di larghezza per 1 m di profondità lungo un tracciato di 700 m.

3.6.4. DISMISSIONE

A seguito della dismissione dell'impianto la Solo Rinnovabili s.r.l. o qualunque altro soggetto esercente avrà l'obbligo, a suo carico economico, di rimettere in pristino lo stato dei luoghi.

Il decommissioning di un parco eolico è piuttosto semplice se paragonato a quello di altri impianti produttivi, e in linea generale riesce a garantire il completo ripristino alle condizioni *ante operam* del terreno di progetto, essendo reversibili le modifiche apportate al territorio.

Generalmente si considera come tempo di vita utile dell'impianto un arco temporale pari a 20-25 anni, superato il quale si procede con interventi di manutenzione straordinaria per recuperare la totale funzionalità ed efficienza oppure al suo smantellamento, non attraverso demolizioni distruttive, ma semplicemente tramite uno smontaggio di tutti i

componenti (pale, strutture di sostegno, quadri elettrici, etc.), provvedendo a smaltire i componenti nel rispetto della normativa vigente e, dove possibile, a riciclarli.

Il piano di dismissione prevede: rimozione dell'infrastruttura e delle opere principali, riciclo e smaltimento dei materiali e ripristino dei luoghi.

Lo smontaggio dell'aerogeneratore avviene in maniera inversa rispetto al montaggio. Si rende quindi necessaria una gru delle stesse dimensioni di quella utilizzata per il montaggio della turbina. Lo smontaggio prevede le seguenti operazioni in successione:

- smontaggio delle pale; trasporto delle stesse su mezzi di adeguate dimensioni, o trattamento di riduzione di volume direttamente in sito;
- smontaggio della navicella; trasporto in idoneo sito per la separazione dei componenti;
- smontaggio dei conci di torre.

Parte del materiale componente l'aerogeneratore, essendo metallico, potrà entrare all'interno di una filiera di riciclaggio. Altre componenti non riciclabili (specialmente all'interno della navicella) non saranno separate in sito ma in aree adibite allo smaltimento di componenti industriali. Secondo la normativa vigente (D.Lgs. 3 aprile 2006, n°152) i materiali derivanti dal decommissioning di un impianto eolico (materiali ferrosi, apparecchiature elettriche/elettroniche/elettromeccaniche e materiali da demolizione) sono da considerarsi "rifiuti speciali", e quindi trasferiti in sito idoneo a tale tipologia. I materiali ferrosi potranno entrare nella filiera del riciclaggio, mentre i componenti elettrici dovranno essere smaltiti, come anche il materiale di demolizione.

Tabella 1: Metodi di smaltimento dell'aerogeneratore

Componente	Materiale principale	Metodi di smaltimento e riciclo
1. Torre		
Conci metallici costituenti la struttura principale	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi della torre	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2. Componenti elettrici alla base della torre		
2.1 Quadri elettrici		
Box	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi

Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.2 Cabina di controllo		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.3. Trasformatore		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Lamierini	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Lubrificante	Olio	Trattare come rifiuto speciale
3. Rotore		
Pale	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Mozzo	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
4. Generatore		
Rotore e statore	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
5. Navicella		
5.1 Alloggiamento navicella		
Involucro esterno	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
5.2 Supporto principale		
Struttura di sostegno	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi

La viabilità di accesso al sito non viene interessata da interventi invasivi di nessun genere: le strade sono già esistenti e su di esse sono eseguite delle trasformazioni atte a renderle idonee al passaggio dei mezzi. Il tratto di viabilità interno a servizio della piazzola dell'aerogeneratore è stato studiato nel dettaglio per minimizzare gli impatti.

L'obiettivo è stato raggiunto cercando, ove possibile, di sfruttare la viabilità esistente e di seguire le acclività naturali del terreno, evitando in tal modo movimenti di terra eccessivi. La viabilità, nel corso della vita dell'impianto, verrà costantemente sottoposta ad operazioni di manutenzione, in particolare per quanto concerne i fenomeni di ruscellamento ed erosione naturale.

A meno di specifica volontà di mantenerla, la viabilità interna sarà smantellata e le operazioni consisteranno in:

- asportazione dello strato di tout venant e dello strato in materiale stabilizzato;
- decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree autoctone.

A tale scopo saranno necessari escavatore di adatte dimensione e camion per il conferimento del materiale in discarica autorizzata.

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili. La tecnica realizzativa della piazzola è la stessa delle vie d'accesso, di conseguenza anche per lo smaltimento saranno eseguite le medesime operazioni: asportazione del materiale stabilizzato, decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree e arbustive autoctone.

Si provvederà inoltre a ricoprire il plinto di fondazione con uno strato di almeno 1 metro di terreno vegetale (Figura 41), per favorire la ricolonizzazione dell'area da parte di essenze vegetali autoctone.

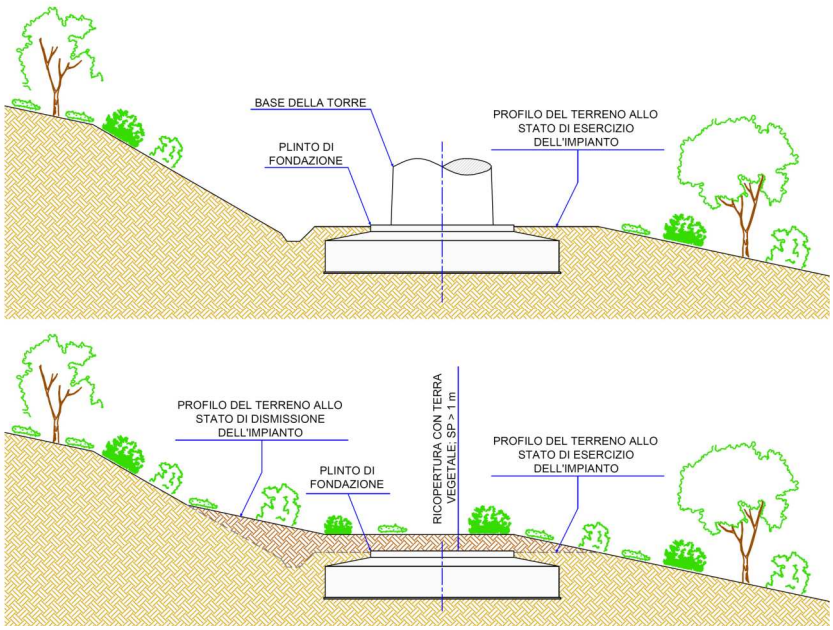


Figura 41: Area occupata dalla fondazione dell'aerogeneratore: profilo del terreno allo stato di esercizio e allo stato di dismissione

La dismissione della parte elettrica riguarda elettrodotto e sottostazione di consegna dell'energia elettrica. I cavi dell'elettrodotto sono dislocati all'interno di trincee di profondità media 1 m. Le operazioni di dismissione consisteranno in:

- sfilaggio dei cavi;
- rimozione dei chiusini e demolizione dei pozzetti in cemento armato;
- trasporto e smaltimento del materiale.

I cavi e i chiusini potranno essere riciclati, mentre il materiale risultante dalla demolizione dovrà essere trasportato presso discarica autorizzata.

Al termine della vita utile dell'impianto e della sua dismissione si effettueranno operazioni atte al rinverdimento delle porzioni di terreno prima occupate dalle infrastrutture associate al parco eolico (fondazioni, piazzola e piste di collegamento). Scopo del ripristino vegetazionale dei luoghi è quello di ricostituire un ambito naturale tendendo alla piena integrazione con il paesaggio circostante. Il rimboschimento verrà eseguito con criteri tesi a favorire l'evoluzione del sistema forestale nelle sue componenti principali: vegetazione, suolo e fauna. In particolare, per l'area occupata dalla piazzola di montaggio, si effettuerà una piantumazione di essenze arboree e arbustive autoctone e di origine certificata. L'area occupata dai plinti di fondazione verrà, come detto, annegata nel terreno, e sarà interessata da piantumazioni di specie erbacee e arbustive.

Le piante che verranno utilizzate per il rimboschimento saranno acquistate presso un vivaio forestale; si prevede di utilizzare piantine allevate in pane di terra o in fitocella per evitare lo stress derivante dal trapianto a radice nuda e incrementare così la probabilità di attecchimento delle stesse.

3.7. MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI

Generalmente, per arrivare ad una soluzione progettuale definitiva, il progettista elabora numerose alternative al fine di soddisfare tutti i vincoli imposti dall'ambiente, dalla normativa, dai mezzi a disposizione e con operazioni di *fine-tuning* giunge infine a quella che si può definire "la Soluzione".

Nel caso in esame le alternative progettuali hanno riguardato:

- la scelta dell'area
- il numero di aerogeneratori.

La scelta dell'area è frutto della collaborazione tra Proponente e GHT, nell'individuazione di zone interne al polo scientifico tecnologico degli Erzelli che permettessero la convivenza tra strutture edilizie e turbina, oltre alla caratterizzazione anemologica della macroarea di inserimento dell'impianto, studiata per circa 2 anni. La Solo Rinnovabili srl sta compiendo studi particolareggiati per verificare la fattibilità del progetto, studi riguardanti sia la più precisa caratterizzazione anemologica, sia il monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratrice.

Nelle prime ipotesi erano state selezionate due aree potenziali per l'installazione di aerogeneratori, come mostrato in Figura 42.



Figura 42: Aree preliminarmente scelte per il posizionamento di turbine eoliche

La conformazione geomorfologica del rilievo e considerazioni relative alla mitigazione dell'impatto visivo della turbina hanno fatto propendere per la scelta della posizione 2, caratterizzata da pendenze minori e da quota inferiore. Per diminuire ulteriormente la quota di installazione e conseguentemente abbassare l'altezza della turbina nello skyline, si è deciso di abbassare ulteriormente la posizione di installazione, arrivando alla scelta finale rappresentata in Figura 43.



Figura 43: Layout definitivo

4. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESISTICA

Gli impatti che le opere a progetto potranno determinare sulla componente paesaggistica riguardano principalmente la visibilità degli elementi verticali (aerogeneratore) dalle aree limitrofe alla collina oggetto di studio e le trasformazioni dei luoghi a scala locale.

La presenza del parco eolico non impedirà il proseguimento delle attività in essere nel sito né limiterà la frequentazione del paesaggio.

4.1. IMPATTO VISIVO

La presenza di macchinari durante le fasi di costruzione e smantellamento produrrà un impatto paesaggistico derivante dalla perdita di naturalità dell'area, con la conseguente diminuzione della sua qualità visiva. Si ricorda tuttavia che l'area di impianto si configura attualmente come un grosso cantiere destinato alla realizzazione del parco scientifico-tecnologico degli Erzelli, per cui l'aggiunta di macchinari per l'installazione della torre eolica sarà trascurabile nel contesto.

Durante la fase di funzionamento, l'aerogeneratore può essere percepito come un'intrusione nel paesaggio, ma non si può dimenticare che qualunque opera altera le caratteristiche originarie del paesaggio e genera maggiore o minore impatto visivo in funzione della topografia, dell'antropizzazione del territorio e delle condizioni meteorologiche. L'impatto visivo prodotto da un parco eolico dipende dalle caratteristiche del parco stesso (estensione, altezza degli aerogeneratori, materiali e colori impiegati, ecc.) e chiaramente dalla sua ubicazione in relazione a quei luoghi in cui si concentrano potenziali nuclei di osservatori. D'altronde anche la presenza di altre infrastrutture associate, come sono i tracciati di accesso, la cabina di consegna, produce un impatto visivo, anche se in questo caso più facilmente contenibile, con un'adeguata progettazione di queste strutture e una serie di soluzioni progettuali ed accorgimenti correttivi.

Nel caso in esame le strade sono tutte già esistenti, così come la cabina di consegna dell'energia.

Per minimizzare l'impatto a breve raggio si avrà cura di ricoprire le fondazioni con il terreno di risulta dagli scavi e ripristinare così sia la porzione di area utilizzata per il montaggio che quella delle fondazioni ripristinando le aree prative dove erano e, nel

caso, reintroducendo anche essenze locali[4]. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo.



Figura 44: Rinverdimento delle fondazioni

L'aspetto relativo all'impatto visivo "da lontano" deve essere considerato in tutte le fasi di sviluppo di un progetto eolico ed analizzato con estrema cura mediante l'utilizzo di software dedicati che consentono visualizzazioni tridimensionali del territorio modificato con l'inserimento degli aerogeneratori.

Bisogna comunque considerare che da sondaggi d'opinione svolti nei paesi europei[5] si è visto che nei casi di diffidenza o di ostilità iniziale ai parchi eolici la popolazione cambia opinione dopo aver appreso le caratteristiche dell'energia eolica (Barra et al., 2000).

Con operazioni di sensibilizzazione si cercherà quindi di rendere il più familiare possibile la presenza del parco alla popolazione, che non avvertirà più un'intrusione, ma una valorizzazione ed una innovazione avvenuta nel completo rispetto del paesaggio ed in assoluta armonia con l'ambiente.

---

[4] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera k.

[5] I più recenti sondaggi effettuati in Italia sull'argomento sono: "Indagine sul grado di consenso sociale nei confronti dello sviluppo dell'energia eolica in Italia" di ANEV e Greenpeace (Maggio 2007), "Indagine sul clima" di La Nuova Ecologia (Aprile 2007) e "Gli italiani e le energie del futuro" realizzato da Ipsos in occasione del convegno Nextenergy (Aprile 2007)

4.1.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO

Per la definizione del bacino visivo si è utilizzato un software apposito che, basandosi sull'orografia, valuta se un soggetto che guarda in direzione dell'impianto possa vedere un bersaglio alto tanto quanto una turbina eolica e localizzato secondo il lay-out inserito.

Sulla base di queste informazioni viene prodotta una carta della visibilità (ZVI), che però non tiene conto della copertura del suolo, sia vegetazione che manufatti antropici: si limita a rilevare la presenza o assenza di ostacoli orografici verticali che si frappongano tra l'aerogeneratore ed il potenziale osservatore.

Infatti, già a partire da una distanza di 8-10 km l'osservatore perde la percettività del dettaglio delle macchine, al punto che la sua percezione del paesaggio non viene influenzata in alcun modo.

Il software riporta quindi aree colorate laddove è possibile teoricamente vedere le macchine. Nella Figura 45 è riportato un estratto della Carta della Visibilità. L'area dell'impianto è posta al centro della simulazione e l'area segnata in verde racchiude le parti di territorio da cui sarà possibile vedere l'aerogeneratore. Il territorio analizzato rappresenta una superficie di 402 km^2 (circa 10 km di raggio) con al centro l'impianto.

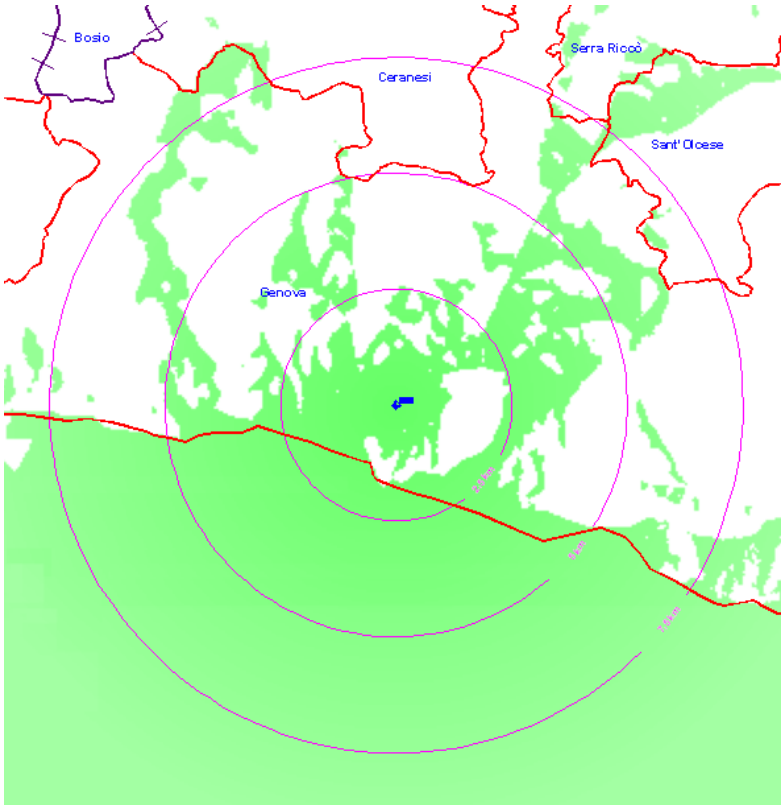


Figura 45: ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame

Si può notare come il territorio che risentirà principalmente dell'impatto visivo del parco sia quello marino, mentre nell'entroterra l'impatto visivo è notevolmente attenuato dall'orografia del territorio. Le condizioni atmosferiche tipiche delle aree marine, caratterizzate da maggior dispersione luminosa e al contempo minore visibilità legata alla presenza di aerosol marino rendono l'analisi molto cautelativa.

La tabella sottostante esprime in forma numerica quanto raffigurato nella ZVI, riportando la percentuale di visibilità e l'area corrispondente.

Tabella 2: Intervisibilità percentuale dell'impianto

Classe di visibilità	**Percentuale di visibilità**	**Area (km^2)**
Aerogeneratore visibile	48,51 %	194,99
Aerogeneratore non visibile	51,49 %	207,01
TOTALE	***100 %***	***402,00***

Un altro fattore che rende assai conservativa la stima del software dipende dal fatto che esso lavora considerando condizioni di visibilità ottimali e cioè situazioni in cui il tasso di umidità atmosferica è molto basso. Nella realtà nuvole, foschia o nebbia riducono notevolmente la percezione di ostacoli che, per forma e colorazione, tendono naturalmente a confondersi con il cielo.

4.1.2. INTERFERENZA VISIVA

Sulla base delle aree di visibilità identificate dal software si è provveduto ad andare sui luoghi significativi nell'intorno dell'aerogeneratore per effettuare le fotografie in direzione dell'impianto.

Si riporta di seguito (Figura 46) la collocazione su ortofoto dei punti fotografici scelti.

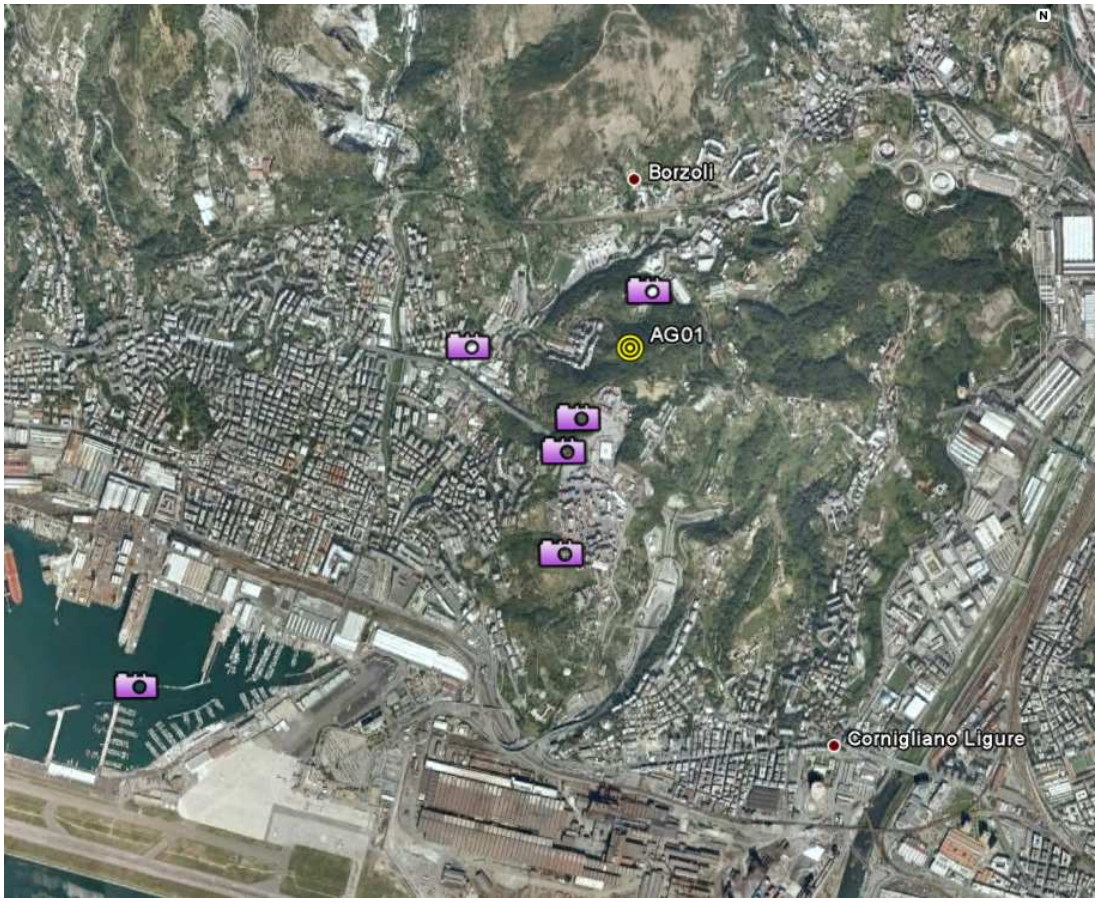


Figura 46: Ubicazione su ortofoto dei punti fotografici

Si riportano due delle fotosimulazioni effettuate (Figura 47 e Figura 48): la prima mostra il parco dal porto di Genova, la seconda è una simulazione da foto aerea scattata nei pressi della località Borzoli.



Figura 47: Fotosimulazione con vista dal porto di Genova



Figura 48: Fotosimulazione con vista da località Borzoli

4.2. TRASFORMAZIONE DEI LUOGHI A SCALA LOCALE

4.2.1. VIABILITÀ: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori di realizzazione del breve tratto di collegamento alla piazzola dell'aerogeneratore saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili delle scarpate e non si renderanno quindi necessarie importanti opere di contenimento.

La progettazione ha curato con attenzione questo aspetto al fine di minimizzare i movimenti terra e permettere un ripristino *post-operam* il meno invasivo possibile. Le poche opere di stabilizzazione che si renderanno necessarie verranno realizzate con tecniche di ingegneria naturalistica, così come le operazioni di rinverdimento.

Nelle aree più interessate dalle azioni di sterro e riporto si realizzeranno opere di rivegetazione che comporteranno la stesura di geostuoie, la semina (idrosemina) di essenze erbacee e/o la messa a dimora di arbusti (posa di talee o piante in fitocella). Verranno scelte specie adatte alle condizioni microclimatiche locali che garantiranno lo sviluppo di apparati radicali profondi ed estesi, capaci quindi di meglio stabilizzare il suolo. Anche in corrispondenza delle palificate in legno si metteranno a dimora specie erbacee ed arbustive per rinaturalizzare l'area e favorire la ripresa vegetazionale.

Nelle immagini sottostanti si riportano delle sezioni tipo e dei particolari delle opere di ripristino morfologico e vegetazionale in progetto.


SEZIONE TIPO DI STRADA CON STERRI E RIPORTI
IN ASSENZA DI OPERE D'ARTE
Vegetazione esistente
Vegetazione esistente
Geostuoia
Rinverdimento con
arbusti autoctoni
Messa a dimora di specie
erbacee e talee
Materiale
stabilizzato
Geostuoia
P1
Terreno vegetale


SEZIONE TIPO DI STRADA CON
PALIFICATA DI SOSTEGNO LATO MONTE
Vegetazione esistente
Rinverdimento con
specie arbustive
Talee e idrosemina
di essenze autoctone
Palificata di sostegno in legno
con materiale vegetale vivo (talee, semina)
P2
Talee e idrosemina
di essenze autoctone
Geostuoia
Materiale
stabilizzato
Canalina
P1
Terreno ricavato
dalle zone di scavo
Terreno ricavato
dalle zone di scavo
Terreno vegetale



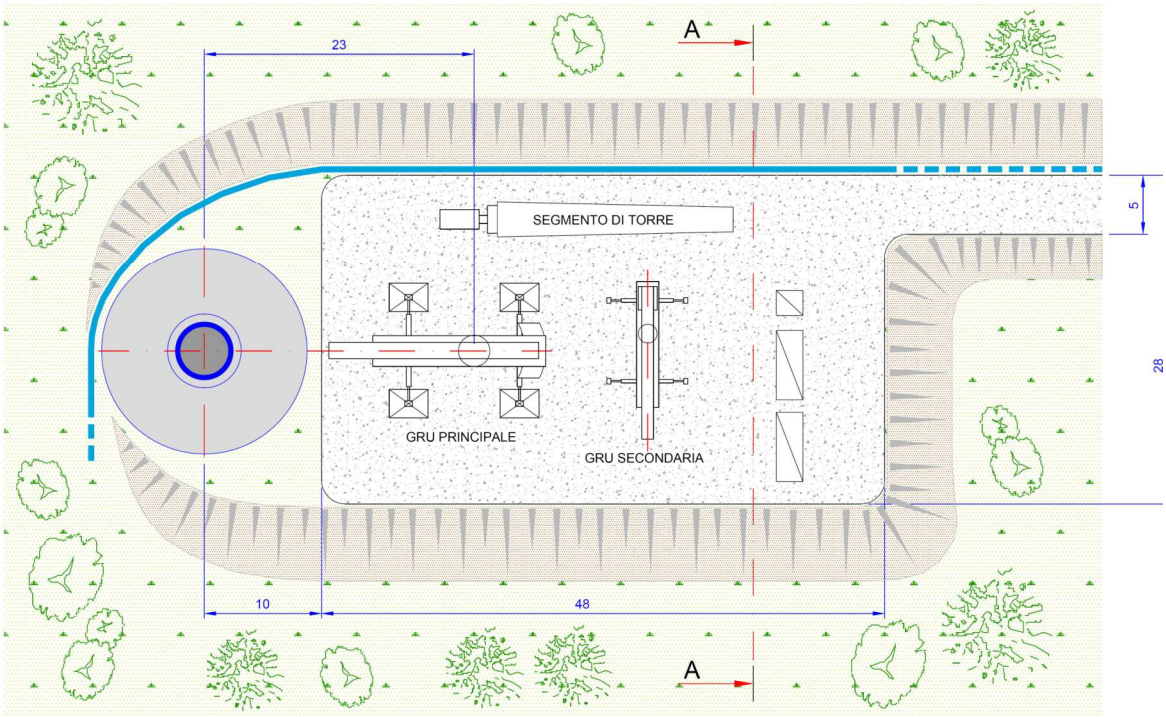


4.2.2. PIAZZOLA DI MONTAGGIO: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO

Le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto che comportano un'asportazione del soprassuolo vegetale riguarderanno principalmente la creazione della piazzola di montaggio e della fondazione dell'aerogeneratore.

La piazzola di montaggio è una piattaforma di opportuna dimensione che deve ospitare le due gru atte al montaggio ed i veicoli per il trasporto dei vari componenti costituenti l'aerogeneratore.

La fondazione dell'aerogeneratore sono costituite da una posa di calcestruzzo di forma troncoconica. La terra di risulta derivante dagli scavi per la realizzazione delle fondazioni verrà riutilizzata nella fase di riempimento: si prevede che la fondazione sia ricoperta da terreno fino al basamento della torre stessa.



PIANTA PIAZZOLA DI MONTAGGIO AEROGENERATORE

Figura 49: Sezione tipo per la realizzazione di una piazzola a mezza costa

Il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori necessiterà, in primo luogo, di un'opera di stabilizzazione tramite terre armate o massi ciclopici e, successivamente, di adeguate risagomature dei profili delle scarpate.



Figura 50: Possibili interventi di stabilizzazione della piazzola

Il ripristino vegetazionale ha lo scopo di armonizzare le strutture del parco eolico con il contesto ambientale circostante, mitigando l'impatto visivo a breve raggio. Per minimizzare tale impatto si avrà cura di ricoprire le fondazioni con il terreno di risulta dagli scavi e ripristinare così sia la porzione di area utilizzata per il montaggio che quella delle fondazioni, reintroducendo essenze locali. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo. Nell'esecuzione delle opere di rinverdimento verranno impiegati come materiali vegetali le piante erbacee, arbustive e arboree prelevate dall'area di cantiere mediante zollatura e materiale vegetale proveniente da vivai forestali.



Figura 51: Esempio di rinverdimento alla base della torre

Per ottenere i migliori risultati è necessario che il progetto di ripristino non prenda avvio a conclusione delle attività di cantiere, ma proceda in parallelo ad esse. In tal modo i lavori, compatibilmente con le esigenze tecniche, verranno indirizzati in modo da favorire la sistemazione successiva. In quest'ottica saranno previste una serie di attività in fase di cantiere volte a minimizzare gli impatti sulle componenti vegetali ed ecosistemiche e finalizzate a facilitare le successive attività di rinaturalizzazione dell'area.

Nella realizzazione della piazzola di montaggio e delle fondazioni dell'aerogeneratore si avrà cura di conservare il terreno vegetale esistente, per impiegarlo successivamente nella fase di ripristino. In particolare il primo strato di terreno vegetale, per uno spessore di circa 50 cm, verrà conservato in cumuli alti non oltre 3 m e protetto con appositi teli al fine di evitare un dilavamento delle sostanze organiche presenti. Questo terreno fertile, contenente semi quiescenti, sarà utilizzato nella fase di ripristino come strato superficiale nelle aree da rinverdire. Anche il materiale prelevato a profondità superiore verrà

conservato in appositi cumuli e verrà utilizzato per ridurre e risagomare la piazzola al termine dei lavori.

I lavori di ripristino *post-operam* interesseranno le aree della piazzola di montaggio che, al termine dei lavori, verrà ridimensionata, riprofilata e rinverdita, ottenendo un recupero di circa il 75% dell'area.

Per facilitare lo sviluppo della componente vegetazionale si riutilizzerà il primo strato di terreno che, al momento delle attività di scavo, era stato rimosso e conservato per questa fase del ripristino. Laddove venga a crearsi una pendenza tale da lasciar supporre l'instaurarsi di dilavamento superficiale, si provvederà a stendere delle geostuoie ed utilizzare il processo di idrosemina per facilitare la germinazione delle specie erbacee. Anche nella fase di ripiantumazione si tenderà a ricreare un ambiente quanto più naturaliforme possibile: gli alberi e gli arbusti verranno messi a dimora in piccoli gruppi, secondo un modello sinuoso "a mosaico" e non in filari lineari. Si eviterà così di creare un effetto barriera di vegetazione continua, evidente segno di intervento antropico. Gli alberi verranno piantati nel periodo di riposo vegetativo e si avrà cura di fertilizzare con concime organico il terreno prima della loro posa. Si provvederà inoltre ad irrigare la pianta nel primo periodo successivo al trapianto.

5. OPERAZIONI DI RIPRISTINO POST-OPERAM

La sistemazione a verde dell'area di intervento ha la finalità di migliorare la percezione visiva del sito, mitigando così l'impatto ambientale dovuto al cantiere.

Per quanto riguarda il profilo del terreno in prossimità della macchina, si avrà cura, come detto, di riportare il livello del suolo alla base della torre, così da ricoprire la fondazione, lasciando affiorare solo una cornice di cemento e la torre, come mostrato nella simulazione effettuata (vedi Figura 52).



Figura 52: Simulazione della base della torre

5.1. RINVERDIMENTI E INTERVENTI ANTIEROSIVI

Lo scopo degli interventi antierosivi è quello di proteggere il suolo dall'erosione superficiale. Sui versanti in frana possono contribuire a limitare l'infiltrazione delle acque meteoriche all'interno del corpo di frana e quindi a ridurre un possibile incremento delle pressioni neutre.

Nel caso in esame si pensa di utilizzare questa tecnica per rinverdire le aree che non erano boscate prima dell'intervento, così da intervenire con specie autoctone.

Semina con fiorume

La semina con fiorume consiste nel disporre sulla superficie da inerbire lo sfalciato, che porta il fiorume con i semi, prelevato da formazioni erbacee in zone con caratteristiche stazionali analoghe a quelle dell'area di intervento.

In particolare si procederà con lo spaglio di fiorume (miscuglio naturale di sementi derivato da fienagione su prati stabiliti naturali dell'area di intervento) e di eventuali concimanti organici e/o inorganici in quantità e qualità opportunamente individuate.

La quantità di fiorume che si intende utilizzare è quantificabile in 30-60 gr/mq.

Per prelevare il materiale vegetale tramite sfalcio si individuano zone con caratteristiche stazionali paragonabili a quella su cui sarà eseguito l'intervento, quindi si verifica che non vi siano state semine negli ultimi 3-4 anni prima di procedere ai prelievi.

Si esegue dunque lo sfalcio a mano o con falciatrici meccaniche e si dispone il materiale prelevato su teli, avendo cura di non disperdere i semi durante le operazioni di prelievo e di trasporto. Il materiale sfalciato deve essere conservato in ambiente asciutto con le dovute precauzioni, tenendo presente che potrebbe essere attaccato da animali granivori.

All'inizio della stagione vegetativa si procede alla semina della superficie da inerbire con lo sfalciato fino al ricoprimento completo di essa e, se si ritiene necessario, si aggiungono fertilizzanti.

Per assicurare le sementi sia delle fioriture primaverili che di quelle più tarde si eseguono sfalci alla fine della primavera e alla fine dell'estate, mentre si procede alla semina all'inizio della stagione vegetativa.

La manutenzione consiste in annaffiatura, concimazione e taglio quando lo si ritiene necessario.

5.2. INTERVENTI STABILIZZANTI

Le tecniche stabilizzanti trovano applicazione nei casi in cui è richiesto un ancoraggio dello strato superficiale del terreno al substrato stabile. Le piante impiegate devono avere apparati radicali più profondi ed estesi delle specie erbacee e, quindi, sono adatte le specie arbustive.

Laddove verrà ricreato il pendio del monte si pensa di utilizzare la tecnica della Cordonata, mentre nei siti pianeggianti si procederà con la tecnica della messa a dimora di arbusti ed alberi.

La cordonata è un'opera che prevede la realizzazione di banchine perpendicolari alla linea di massima pendenza, costituite da uno scavo a a reggipoggio di circa 10°, nel quale viene posto a dimora materiale vegetativo vivo.

La funzione è quella di stabilizzare il pendio mediante le seguenti operazioni (da eseguire nell'ordine riportato):

- formazione di banchine o terrazzamenti ad L orizzontali di larghezza minima di 35 – 50 cm, con leggera controtendenza (minimo 10°) distanti circa 2-3 m l'uno dall'altro;
- collocazione a dimora della pianta;
- ricopertura con terra proveniente dallo scavo superiore.

La messa a dimora della cordonata potrà avvenire soltanto durante il riposo vegetativo (inizio autunno o inizio primavera).

Questa tecnica è utile per la stabilizzazione superficiale di scarpate naturali e artificiali, di rilevati e accumuli di materiale sciolto, di zone di erosione ed anche di terreni con marcata tendenza allo smottamento. Si può applicare anche in condizioni podologiche difficili, poiché migliora la struttura del suolo ed aumenta l'apporto di sostanza organica, migliorando anche il drenaggio in terreni umili, argillosi o marnosi.

Questo intervento consente di migliorare efficacemente la stabilità superficiale del versante.

Per realizzare la cordonata si realizzano dei gradoni, scavando delle banchine di profondità pari a 50-100 cm, con contropendenza a monte di circa 10°, realizzando lo scavo lungo le isoipse senza destabilizzare il pendio. Tanto più ripido sarà il versante e tanto meno profonda sarà la banchina.

L'opera procede dal basso verso l'alto, in modo che il materiale di scavo della banchina superiore serva come rinterro per quella sottostante. In questo modo quando si è arrivati alla sommità del pendio le parti inferiori sono rimboschite, ad eccezione dell'ultimo gradone, per il riempimento del quale è necessario eseguire un piccolo scavo a monte.

I gradoni saranno disposti lungo le curve di livello, ma si prevederà una leggera incrinatura in modo da favorire il drenaggio. La distanza tra i gradoni è pari a circa 2-3 m ed è funzione della natura del terreno, soprattutto della sua tendenza allo scivolamento.

La manutenzione consiste esclusivamente nello sfalcio ed in interventi sulle fallanze.

5.3. MESSA A DIMORA DI ARBUSTI ED ALBERI

La tecnica della messa a dimora di arbusti ed alberi si usa per incrementare lo sviluppo della vegetazione in aree prive di copertura arbustiva ed arborea e tendenzialmente pianeggianti.

La fornitura e la messa a dimora di arbusti autoctoni da vivaio, con certificazione di origine del seme, deve essere in ragione di un esemplare ogni 3-20 mq e le piante devono avere un'altezza minima compresa tra 0,30 e 1,20 m.

Alberi ed arbusti possono essere utilizzati a radice nuda, in fitocella, in vaso o con pane di terra.

Le piante a radice nuda sono più soggette a subire danni anche nel trasporto e non danno, in genere, buoni risultati perché le condizioni pedoclimatiche delle aree dove vengono eseguiti gli interventi di ingegneria naturalistica sono spesso critiche. Le piante in vaso, fitocella o con pane di terra, attecchiscono più facilmente e sono meno soggette ai danni da trasporto.

Le operazioni da eseguire al fine di ottenere il successo dell'operazione sono:

- formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pane di terra;
- allontanamento dei materiali di risulta dello scavo, se non idonei;
- messa a dimora dell'arbusto/pianta;
- rincalzo con il materiale preventivamente asportato fino al colletto della pianta;

- compattamento del terreno (la pianta deve opporre resistenza all'estrazione) formando un eventuale invito per la raccolta dell'acqua o l'opposto, a seconda delle condizioni pedoclimatiche;
- pacciamatura per evitare il soffocamento e la concorrenza derivante dalle specie erbacee;
- 1 o più pali tutori, se necessario.

Le piante a radice nuda potranno essere trapiantate solo durante il riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, contenitore o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi, con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale.

La manutenzione consiste in potature, risarcimenti ed annaffiature, se necessarie, oltre ad un normale controllo fitosanitario.

6. OPERE DI MITIGAZIONE

La realizzazione degli impianti eolici può risultare impattante sul paesaggio se non viene effettuato un adeguato ripristino ambientale che vada a mitigare l'impatto visivo a breve raggio. Le azioni compensative e di mitigazione che verranno adottate sono di seguito dettagliate per i diversi comparti ambientali interessati.

Atmosfera

- Irrigare periodicamente tutte le vie di accesso necessarie allo svolgimento dei lavori e che sono sprovviste di copertura d'asfalto, per ridurre al minimo il sollevamento di polveri
- Ottimizzare l'uso dei veicoli di trasporto, in maniera tale da avere il massimo risparmio di combustibile

Acque sotterranee e superficiali

- Provvedere alla realizzazione di infrastrutture per il drenaggio che assicurino una canalizzazione delle acque piovane.
- Evitare l'accumulo di terra, residui, resti di qualunque natura nelle zone immediatamente vicine ai margini fluviali onde evitare che vengano trascinati via dalle acque nel caso di scivolamento superficiale, piogge o aumento del livello delle acque.
- Utilizzare la massima cura nel manipolare fluidi e carburanti dei macchinari impiegati nella fase costruttiva e stoccare gli eventuali residui in luoghi appropriati
- Revisionare periodicamente i macchinari impiegati nella fase di costruzione al fine di evitare perdite di fluidi e/o carburanti.
- Effettuare le revisioni dei macchinari in locali adeguati. Qualora non fosse possibile, avere cura di impermeabilizzare la superficie per evitare infiltrazioni, provvedere alla preparazione di un sistema di raccolta in attesa che l'organismo competente prenda in consegna tali residui.
- Provvedere a depositare tutto il materiale eccedente le operazioni di movimento terra, di ripristino vegetazionale e tutto ciò che è assimilabile a rifiuti non pericolosi in apposita discarica autorizzata così da non alterare la falda acquifera.

Suolo e sottosuolo

- La manutenzione che verrà fatta su tutta la viabilità presente porterà beneficio sia al suolo che al sottosuolo, garantendo un miglior deflusso delle acque meteoriche.
- Realizzare un'operazione di scarificazione superficiale del terreno in quei casi in cui, al di fuori dei tracciati, il transito dei mezzi pesanti ha potuto determinare un'eccessiva compattazione del suolo così da rappresentare un danno alla produttività del suolo.
- Impiegare il materiale di risulta degli scavi per la fase di cementazione dell'aerogeneratore per ricoprire la piazzola.
- Separare e stoccare lo strato di terreno vegetale esistente in cumuli che non superino i 2 metri di altezza, al fine di preservare le proprietà organiche e biologiche. Il terreno così conservato verrà impiegato per il riempimento dei cavidotti, avendo cura di seguire un ordine di riempimento inverso a quello di scavo così da non alterare il profilo geopedologico.
- Provvedere a realizzare apporto di terra laddove lo strato superficiale è stato eliminato per far sì che il suolo recuperi le sue proprietà fisiche e organiche.
- Eseguire i lavori non nei periodi più soggetti alle precipitazioni, così da minimizzare l'erosione.

Vegetazione e flora

- Procedere ad operazioni di rivegetazione utilizzando specie autoctone laddove se ne mostri la necessità, ricorrendo anche a reti e stuoie per facilitarne la crescita.
- Si dovranno ripristinare le superfici occupate temporaneamente durante la costruzione, mediante decompattazione e livellamento dello strato di terra superficiale, così come il ripristino della struttura vegetale originaria.

Fauna

- Evitare i lavori notturni, così che il transito dei macchinari e di persone non alterino la quiete della fauna notturna che popola l'area interessata al progetto.

- Evitare la circolazione di persone e veicoli al di fuori dell'area strettamente necessaria alla realizzazione del parco eolico.
- Ridurre i tempi di intervento al minimo indispensabile

Paesaggio e aspetti storico-culturali

- Ripristino dello stato originale dei luoghi al termine della vita utile dell'impianto.
- Realizzare una adeguata campagna informativa e divulgativa, facendo sì che le comunità e i visitatori conoscano la funzionalità del parco e i suoi vantaggi rispetto alle altre forme di produzione di energia.
- Copertura delle fondazioni delle torri mediante vegetazione autoctona, così da rendere il minore possibile l'impatto sul territorio.

Sistema infrastrutturale

Poiché il principale impatto è dato dal rallentamento del traffico veicolare si provvederà a segnalare l'eventuale ingombro di carreggiata ed a ridurre al minimo i disagi.

Sviluppo socio-economico

Gli impatti in questo ambito sono principalmente positivi, cosa che non impedisce di adottare una serie di misure che incrementino questo impatto:

- Commissionare i lavori ad aziende o cooperative locali, tanto nella fase di costruzione quanto nella gestione.
- Riguardo alla fabbricazione di elementi che richiedono una certa specializzazione, per i quali ovviamente non si può attingere localmente, cercare di utilizzare fornitori italiani, compatibilmente con criteri di carattere tecnico-economico.

CONCLUSIONI

Il parco eolico a progetto, come tutte le opere antropiche, comporta delle trasformazioni del paesaggio; tali trasformazioni incidono sulla percezione dei luoghi ma non necessariamente comportano un impatto negativo: la presenza di un parco eolico atto a produrre energia pulita e sostenibile può anche costituire un elemento di arricchimento del territorio.

In fase di progettazione si è prestata particolare cura alla ricerca di soluzioni che potessero minimizzare l'impatto paesaggistico ed ambientale delle opere e si sono ipotizzate delle misure mitigative, in accordo con le linee guida per l'inserimento paesaggistico degli impianti eolici del Ministero per i Beni e le Attività Culturali.

L'analisi paesaggistica svolta mostra che i potenziali elementi di criticità paesaggistica connessi con la realizzazione dell'impianto eolico di Genova Erzelli sono contenuti e mitigabili.

In particolare gli approfondimenti svolti nel presente documento hanno permesso di verificare che la visibilità dell'aerogeneratore dai centri cittadini potenzialmente interessati dall'impatto visivo del progetto risulterà limitata dalla conformazione orografica del territorio.

Per quanto riguarda invece le trasformazioni dei luoghi determinate dalle opere per l'adeguamento della viabilità e per la realizzazione della piazzola di montaggio, il ricorso a tecniche di ingegneria naturalistica permetterà di mitigare l'impatto paesaggistico facilitando una rinaturalizzazione delle aree di cantiere.

1.6
RELAZIONE PAESAGGISTICA

Committente : Solo Rinnovabili S.r.l.

Parco Eolico : Erzelli

Località : Comune di Genova

Progettista: : Dott. Damiano Vinci



A	02/12/11	Prima emissione	Sumerano	Vinci	Salvi
Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato

Nome documento : ERZ-1.6_Relazione paesaggistica.doc

INDICE

INTRODUZIONE 6

1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI 7

1.1. UBICAZIONE 7

1.2. CONTESTO PAESAGGISTICO 8

1.3. CENNI STORICI 9

1.4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI IMPIANTO 14

1.5. ANALISI AMBIENTALE 16

1.6. STATO DEI LUOGHI 16

1.6.1. AREA DI PROGETTO 16

1.6.2. TERRITORIO DEL PONENTE GENOVESE 18

2. INDICAZIONE ED ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA 21

2.1. AREE PROTETTE 21

2.2. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP) 21

2.3. VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI 25

2.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO 27

2.5. DISCIPLINA URBANISTICA 28

2.6. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO 31

3. CARATTERISTICHE PROGETTUALI 32

3.1. IMPIANTO 33

3.2. VIABILITÀ 34

3.2.1. ACCESSO AL SITO 34

3.2.2. PERCORSO INTERNO 34

3.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE 36

3.3.1. ELETTRODOTTO 37

3.3.2. CABINA DI CONSEGNA 40

3.4. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE 43

3.5. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO 44

3.6. AREE DI CANTIERE ____ 44

3.6.1. STRADE ____ 45

3.6.2. PIAZZOLA ____ 45

3.6.3. CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE ____ 46

3.6.4. DISMISSIONE ____ 46

3.7. MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI ____ 51

4. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESISTICA ____ 54

4.1. IMPATTO VISIVO ____ 54

4.1.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO ____ 56

4.1.2. INTERFERENZA VISIVA ____ 57

4.2. TRASFORMAZIONE DEI LUOGHI A SCALA LOCALE ____ 59

4.2.1. VIABILITÀ: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO ____ 59

4.2.2. PIAZZOLA DI MONTAGGIO: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO ____ 61

5. OPERAZIONI DI RIPRISTINO POST-OPERAM ____ 64

5.1. RINVERDIMENTI E INTERVENTI ANTIEROSIVI ____ 65

5.2. INTERVENTI STABILIZZANTI ____ 66

5.3. MESSA A DIMORA DI ARBUSTI ED ALBERI ____ 67

6. OPERE DI MITIGAZIONE ____ 69

CONCLUSIONI ____ 72

INTRODUZIONE

La presentazione della richiesta di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 159 del D.lgs. n. 42 del 22/01/04 si inserisce nell'iter autorizzativo del progetto del parco eolico "Erzelli" situato in comune di Genova (GE).

Il progetto prevede la realizzazione di un parco eolico composto da un unico aerogeneratore di taglia grande (max 3,5 MW) e tecnologia moderna ed innovativa.

Il progetto in esame è conseguenza della necessità del gruppo GHT, promotore della realizzazione del parco scientifico tecnologico degli Erzelli, di installare potenza rinnovabile che alimenti parzialmente le sue strutture, e si avvale dell'esperienza maturata dal Proponente in Regione Liguria, a seguito della costruzione di tre impianti eolici. Questi impianti, oltre ad aver ricevuto apprezzamenti da parte di istituzioni e cittadini per la cura degli aspetti ambientali e per il contributo allo sviluppo sostenibile locale, hanno finora confermato e superato le stime di producibilità elettrica iniziali.

L'area di intervento è rappresentata dal bosco misto di angiosperme, al margine dell'area di cantiere relativa al polo scientifico tecnologico degli Erzelli. La macroarea di inserimento dell'aerogeneratore mostra i caratteri tipici della vegetazione mediterranea, fortemente condizionati dalla pressione antropica (pascolo, incendi, insediamenti abitativi e industriali, discariche, etc.) tali da determinare formazioni a macchia bassa ad erica o, nei casi di maggior degrado, a cisto con elevata presenza di specie ruderali infestanti e localmente presenza sporadica di individui arborei di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Pinus pinaster*.

Il paesaggio non offre elementi di unicità e mostra tratti di discontinuità tra aree residenziali, industriali, agricole e macchie boscate residuali.

Le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto riguarderanno principalmente l'adeguamento della viabilità esistente, la creazione della piazzola di montaggio e la realizzazione delle necessarie opere elettriche accessorie. La progettazione ha curato questi aspetti al fine di minimizzare gli impatti paesaggistici ed ambientali: il cavidotto è interamente interrato, l'area scelta per l'ubicazione dell'aerogeneratore e i lavori di adeguamento della viabilità prevedranno un accurato ripristino *post-operam*.

Nel presente documento si dà evidenza degli aspetti ritenuti più critici a livello paesaggistico e si illustrano nel dettaglio le misure di mitigazione previste.

1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI

1.1. UBICAZIONE

La superficie destinata alla posa dell'aerogeneratore è collocata in località Erzelli entro il territorio comunale di Genova. Il sito di impianto, posto ad una quota di circa 100 m slm, è sede del cantiere del polo scientifico tecnologico degli Erzelli ed è attualmente caratterizzato dalla presenza di bosco misto di angiosperme.

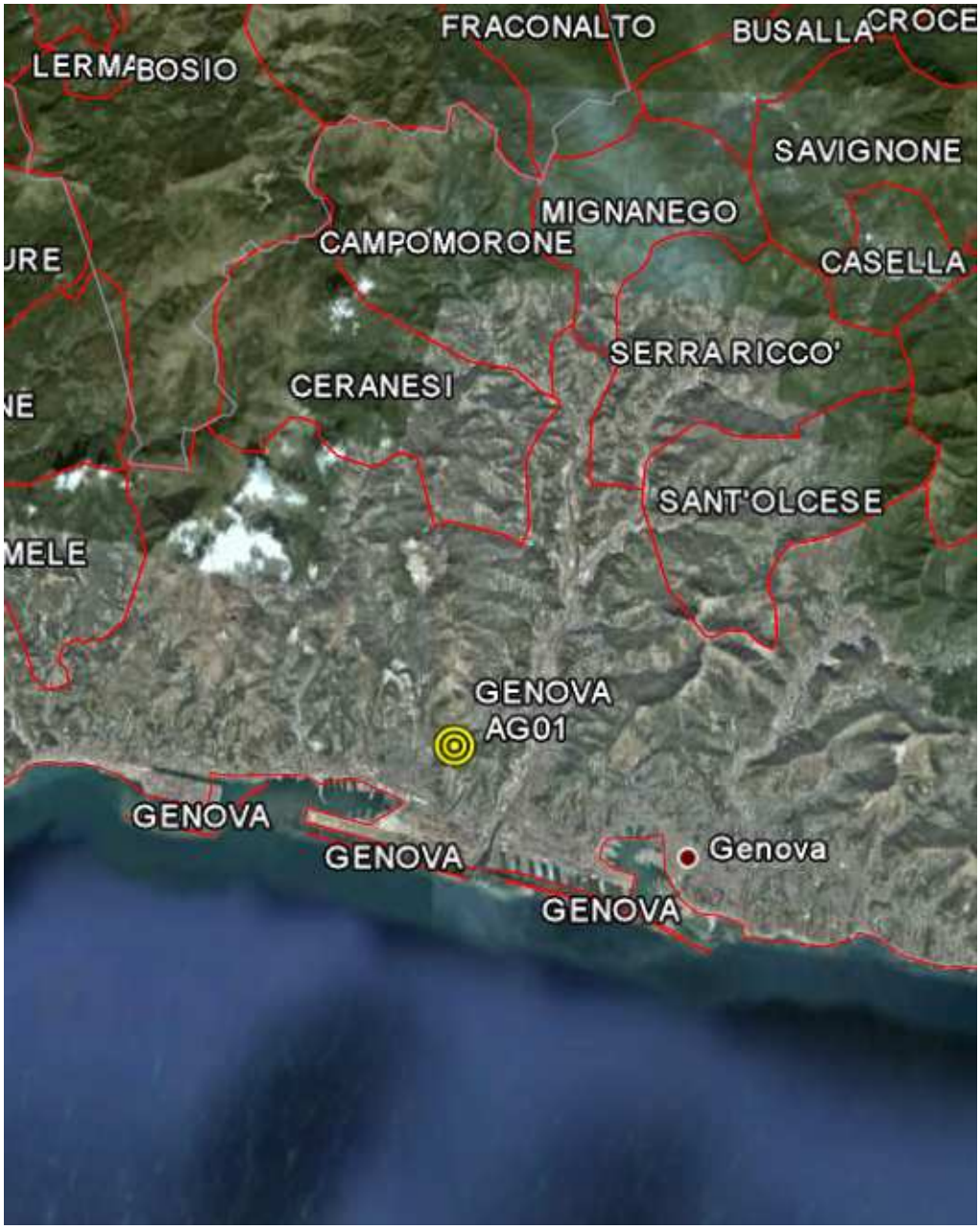


Figura 1: Localizzazione dell'area di intervento

1.2. CONTESTO PAESAGGISTICO

Il sito degli Erzelli si inserisce nel contesto territoriale del torrente Chiaravagna, caratterizzato da una notevole acclività ed un'orografia piuttosto accidentata per cause sia naturali sia antropiche.

Il bacino del torrente Chiaravagna è ubicato sul versante tirrenico dell'Appennino Ligure, nel tratto più settentrionale del Golfo di Genova, e sfocia a mare immediatamente ad Ovest del torrente Polcevera, nella delegazione di Sestri Ponente, in prossimità dello scalo aeroportuale genovese. Il bacino nella parte inferiore è stato completamente occupato dall'area urbana della delegazione ed è stato profondamente modificato ed alterato nelle sue caratteristiche morfologiche. Di seguito vengono sinteticamente esaminate e descritte le trasformazioni antropiche che in misura determinante hanno originato nuove configurazioni all'interno e sul sistema di bacino.

L'attività estrattiva nel Bacino del Torrente Chiaravagna ha assunto da lungo tempo una notevole rilevanza economica ed ambientale, principalmente a causa della presenza del grande affioramento di dolomia norica che costituisce l'intero corpo del Bric del Gazzo.

Nel quadro generale delle attività estrattive presenti nel bacino, si delineano due tipologie distinte di estrazione: le coltivazioni minerarie in galleria, ormai abbandonate da lungo tempo, e la coltivazione di cava a cielo aperto. Le cave che estraevano la dolomia per ricavarne la calce sono presenti fino da tempi molto antichi, verosimilmente dal Medio Evo; ne sono testimonianza i curiosi forni a cupola disseminati un poco ovunque nell'area attorno a Bric del Gazzo, e tuttora relativamente ben conservati. In queste fornaci veniva ricavata per arrostimento la calce magra destinata all'uso edilizio. L'attività estrattiva è proseguita ininterrottamente, ed ha conosciuto un impulso decisivo a partire dagli anni '60, con una richiesta massiccia e progressivamente crescente, oltre che di calce, di pietrisco per inerte da calcestruzzo (a seguito della vertiginosa espansione edilizia) e di dolomia per rifornire gli altoforni del vicino stabilimento siderurgico Italsider. La conseguenza diretta è stata l'escavazione e la demolizione di enormi porzioni dei fianchi e della sommità di Bric del Gazzo (Figura 2).

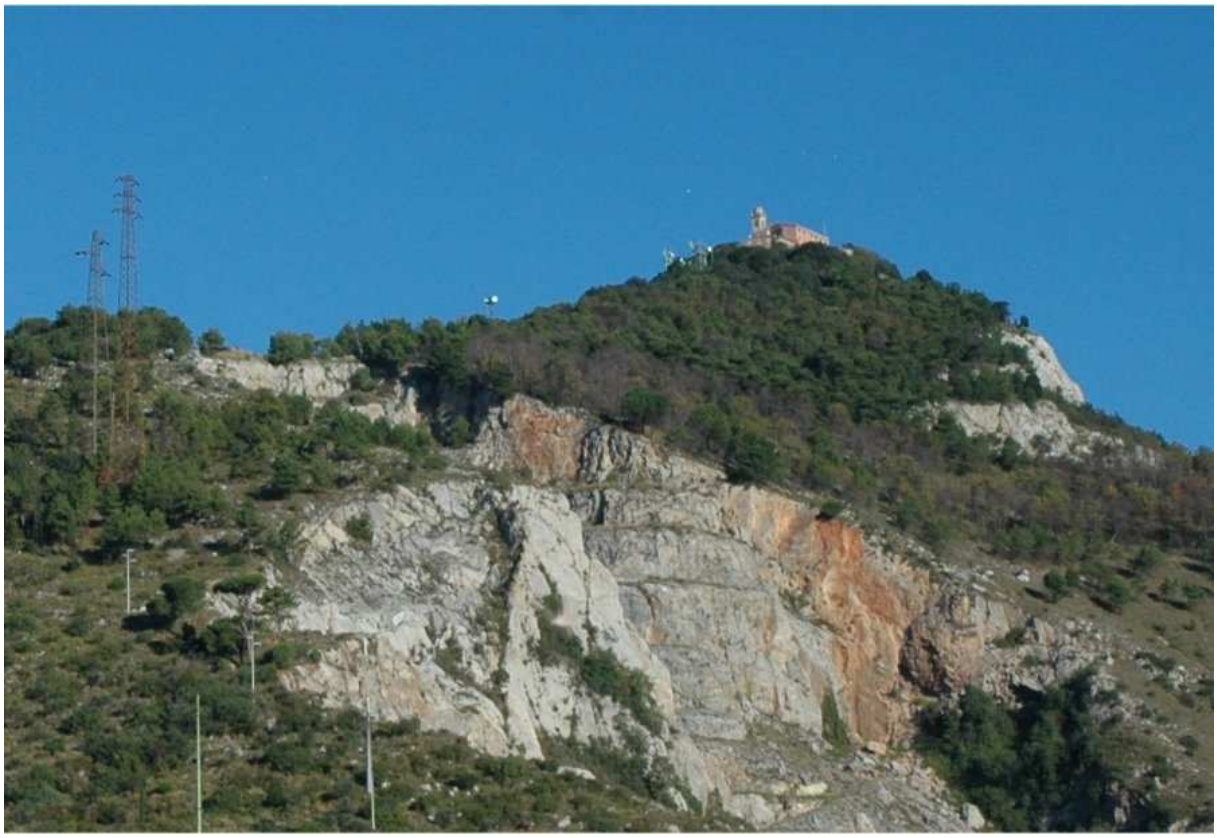


Figura 2: Cava presso il Monte Gazzo

Da un punto di vista climatico - vegetazionale, l'area del bacino si può far rientrare nella zona che il Pavari definisce del "Lauretum" che nelle quote più alte va a sfociare nel "Castanetum" sottozona calda. Sono infatti individuabili alle basse quote, specialmente sui versanti più meridionali, i caratteri tipici della vegetazione mediterranea, fortemente condizionati dalla pressione antropica (pascolo, incendi, insediamenti abitativi e industriali, discariche, etc.) tali da determinare formazioni a macchia bassa ad erica o, nei casi di maggior degrado, a cisto con elevata presenza di specie ruderali infestanti e localmente presenza sporadica di individui arborei di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Pinus pinaster*.

1.3. CENNI STORICI

L'ambito di trasformazione Sestri Ponente-Erzelli è posto lungo le principali infrastrutture di attraversamento cittadino ed in continuità con il centro abitato di Sestri Ponente. Comprende il tessuto urbano litoraneo, il nuovo insediamento tecnologico ed universitario previsto sulla collina di Erzelli e l'impianto aeroportuale e si candida a costituire uno dei più importanti poli di servizio ed interscambio della città di Genova.

Oggi il tessuto urbano litoraneo è connotato da insediamenti produttivi disorganici ed in taluni casi in condizioni di degrado, commisti a funzioni cittadine che mal si coordinano col contesto, carenti di accessibilità e servizi e soprattutto sofferenti di scarsa qualità degli spazi e dell'edificato, con particolare riguardo alla situazione della residenza.

Tale sofferenza è particolarmente manifesta per gli insediamenti abitativi sulle pendici collinari, già segnati da una compromessa accessibilità e per i quali la realizzazione di un nuovo insediamento sulla collina degli Erzelli di peso rilevante rischia di aggravare le condizioni di funzionalità.

La collina degli Erzelli, da tempo occupata da attività di deposito e movimentazione container e da limitrofe attività produttive, è oggi interessata da un progetto approvato con Accordo di Programma, volto a realizzare un polo tecnologico ed universitario di tipo tecnico, un nuovo insediamento residenziale connesso ad un parco, una viabilità di accesso collegata al casello autostradale di Genova Aeroporto impostata sugli esistenti percorsi delle pendici collinari.

L'area interessata dal progetto è delimitata ad ovest dall'urbanizzazione collinare di Sestri Ponente, ad est dagli svincoli autostradali di Genova Aeroporto, a sud dalla fascia costiera nel tratto occupato dagli impianti aeroportuali.

A nord ingloba le pendici del Monte Guano, sulla cui sommità sono presenti i resti dell'omonimo forte; a nord est confina con il cimitero di Cornigliano; nella parte a sud, nella proprietà demaniale, sono presenti i resti del forte Erzelli, costruzione militare risalente alla fine del 1800, il cui inserimento è compromesso dalla prossimità con volumetrie spontanee e disordinate, in parte abusive.

L'area è connessa al sistema infrastrutturale cittadino mediante via Melen, che si sviluppa sul versante di Levante della collina, al sistema autostradale (casello Genova-Aeroporto) ed al tracciato della strada Aurelia.

Altre arterie viarie, quali via Sant'Elia sul versante ovest e via Monte Guano a nord, lambiscono il perimetro dell'area di intervento, senza raggiungere la spianata.

Le sorti della collina di Erzelli si legano con le trasformazioni urbane delle quali il ponente genovese è stato oggetto alla fine degli anni '50.

Considerata la sua immediata prossimità agli arenili di Sestri Ponente e Cornigliano viene utilizzata come cava per reperire il materiale per realizzare i riempimenti necessari per la costruzione dell'aeroporto e dell'area dove si intende insediare il complesso siderurgico.

La collina degli Erzelli oggi si presenta come una grande spianata, ubicata ad una quota media di circa 117 metri sul livello del mare, utilizzata prevalentemente per la movimentazione dei container e in minor parte per attività commerciali e produttive.

Essa inoltre rappresenta un intervallo tra le zone densamente abitate di Sestri e Cornigliano, quest'ultima connotata da un forte degrado ambientale.

Lungo le pendici occidentali della collina si è sviluppato un quartiere densamente abitato retto soltanto da una fragile infrastruttura viaria.

Negli ultimi decenni la collina degli Erzelli è stata oggetto di studi circa la possibilità di una sua valorizzazione, in considerazione della collocazione baricentrica rispetto ai grandi insediamenti produttivi del Ponente e della potenzialità di costituire un polmone verde, nonostante l'attuale destinazione poco qualificata.

Le concrete possibilità di recupero della spianata di Erzelli attraverso l'inserimento di nuove funzioni qualificanti vengono quindi palesate nella pianificazione urbanistica nel 1997 attraverso il Piano Territoriale di Coordinamento degli Insediamenti Produttivi Area Centrale Ligure che "attribuisce al comprensorio di Erzelli-Coronata il ruolo di Parco Scientifico-Tecnologico del Ponente Genovese, integrato con strutture sportive per il tempo libero e di intrattenimento".

L'iniziativa inizia a concretizzarsi nel 2003 con la costituzione di Genova High Tech (G.H.T.) che, quale soggetto promotore per la realizzazione del Parco Scientifico Tecnologico di Erzelli, affida a Renzo Piano Building Workshop l'incarico di elaborare del Master Plan urbanistico ed architettonico del progetto con l'obiettivo di realizzare una innovativa cittadella dell'alta tecnologia.

Nasce così il progetto "Leonardo", un nuovo villaggio tecnologico sulla collina di Erzelli che prevede 350.000 mq di superficie agibile dei quali il 70% destinati alle imprese, a laboratori di ricerca e formazione ed il 30% destinata ad attività complementari quali residenze, servizi, cultura, strutture sportive ecc. Circa 50.000 mq vengono destinati alla ricerca.

La soluzione proposta dallo Studio RPBW nel Master Plan "Leonardo" concentra l'edificazione nella parte centrale dell'area, ai piedi della rocca del Cimitero di Cornigliano in maniera tale da destinare la maggior parte della superficie (circa l'80%) a parco urbano.

La scelta progettuale manifesta da un lato la volontà di creare un ambiente di vita e di lavoro immerso nel verde e dall'altro quello di ricreare la densità di un centro urbano.

Gli edifici, altamente concentrati ma immersi nel verde, sono aggregati secondo la logica della strada e della piazza quale fulcro attorno al quale sono disposte le torri binate.

Il parco costituisce l'elemento che consente l'isolamento e contemporaneamente genera la connessione del villaggio con la città: si estende per circa 360.000 mq ed occupa circa il 75% della proprietà. E' strutturato secondo due distinte tipologie di verde: una grande area centrale, corrispondente alla spianata, costituisce la zona di verde attrezzato, è trattata a prato e comprende piccoli manufatti di servizio; la parte che circonda la spianata, comprendente i pendii degradanti verso il litorale, è caratterizzata da essenze arboree autoctone che creano una zona di verde naturalistico confinante con il verde attrezzato.

Le varianti intercorse al PTC Area Centrale Ligure ed agli altri strumenti di pianificazione hanno stabilito che le previsioni, indicazioni e prescrizioni dettate per il settore d'intervento, aggiornate con riguardo alla definizione delle destinazioni d'uso, degli obiettivi da perseguirsi e delle prestazioni urbanizzative, potevano attuarsi con uno Schema di Assetto Urbanistico (SAU), da approvarsi con Accordo di Programma.

Il 7 aprile 2007 viene sottoscritto l'Accordo di Programma tra la Regione Liguria, il Comune di Genova, l'Università degli Studi di Genova e Genova High Tech S.p.A. per l'approvazione dello Schema di Assetto Urbanistico.

Il progetto di SAU approvato (DCC 17/2007) suddivide il settore d'intervento in 11 sub settori, demandandone la definizione e l'attuazione a progetti unitari a progetti edilizi definitivi, estesi ad uno o più sub settori, attribuendo agli stessi le funzioni di nuova sede della Facoltà di Ingegneria, aziende, residenze, connettivo urbano e di parco pubblico.

E' inoltre previsto un impianto di cogenerazione ed il mantenimento di alcune preesistenze compatibili con l'intervento.

L'installazione dell'aeroturbina, come detto, è funzionale al raggiungimento dell'obiettivo minimo di potenza rinnovabile da installare per la realizzazione del polo scientifico tecnologico. Nelle immagini seguenti (Figura 3 e Figura 4) viene mostrata la posizione della turbina nei confronti del progetto del polo tecnologico.



Figura 3: Parco scientifico-tecnologico degli Erzelli e posizione della torre eolica

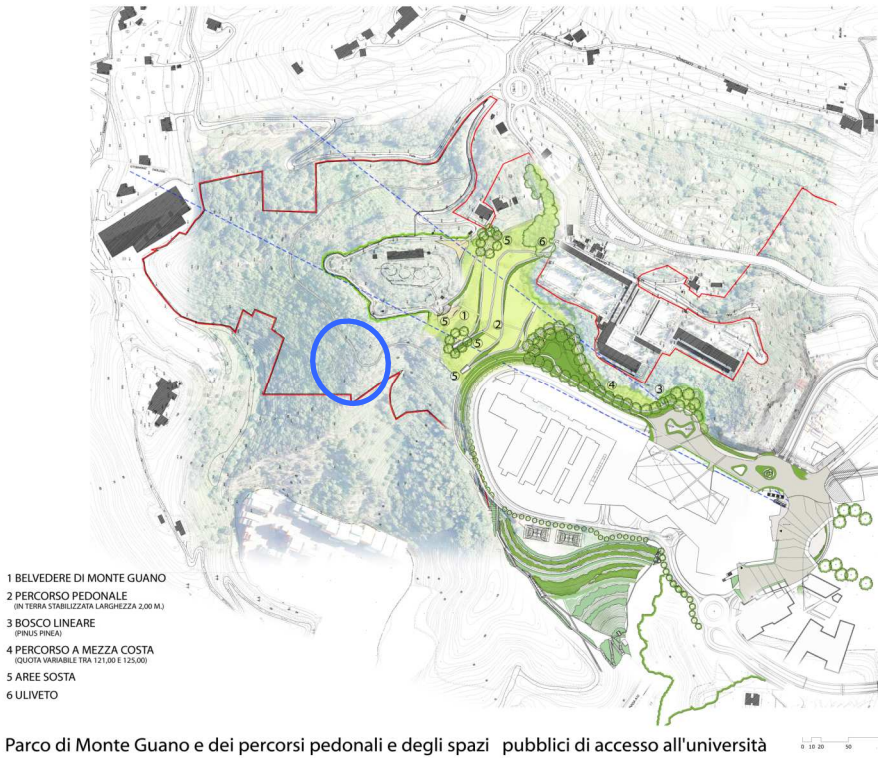


Figura 4: Parco urbano di Monte Guano e posizione della torre eolica

1.4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI IMPIANTO

Il territorio comunale di Genova nel settore preso in esame mostra un'eterogeneità legata sia alle differenti emergenze litologiche e strutturali sia ai diversi agenti morfogenetici che nel tempo ne hanno condizionato il modellamento.

La caratteristica morfologica principale dell'area in esame è data dalla presenza del rilievo collinare di Monte Guano sul quale sarà realizzato il progetto di costruzione della torre. L'area negli anni è stata intensamente modificata dall'azione antropica che ha portato ad un'importante trasformazione morfologica dei luoghi con la messa in posto di ingenti quantità di materiale di riporto.

In particolare sono state realizzate estese spianate per la realizzazione a sud-est del Parco Scientifico e Tecnologico Erzelli e a sud-ovest per il deposito dei containers.

Il sopralluogo effettuato nell'area ha permesso di definire la successione stratigrafica locale che nel sito interessato dall'opera progettuale è costituita prevalentemente da metabasalti ascrivibili alla Formazione del M.Figogna che consistono in basalti a pillow, raramente massicci, con importanti livelli di metabrecce e ialoclastiti. L'unità ha generalmente colore verde-bruno a zone rossastre per ossidazione.

La formazione di substrato è coperta da una coltre detritica costituta da clasti di metabasalti in matrice limoso-argillosa e brecce basaltiche di spessore variabile da pochi metri a decine di metri. L'indagine geofisica evidenzia che le coperture hanno uno spessore variabile tra 5,0 e 8,0 m.

Sotto l'aspetto geomorfologico si rileva la presenza di roccia affiorante/sub-affiorante in buone condizioni di conservazione e disposizione favorevole delle strutture rispetto al pendio, non interessata da carsismo.

La carta dei popolamenti forestali (Figura 5) identifica l'area di progetto come bosco misto di angiosperme a media efficienza biologica.

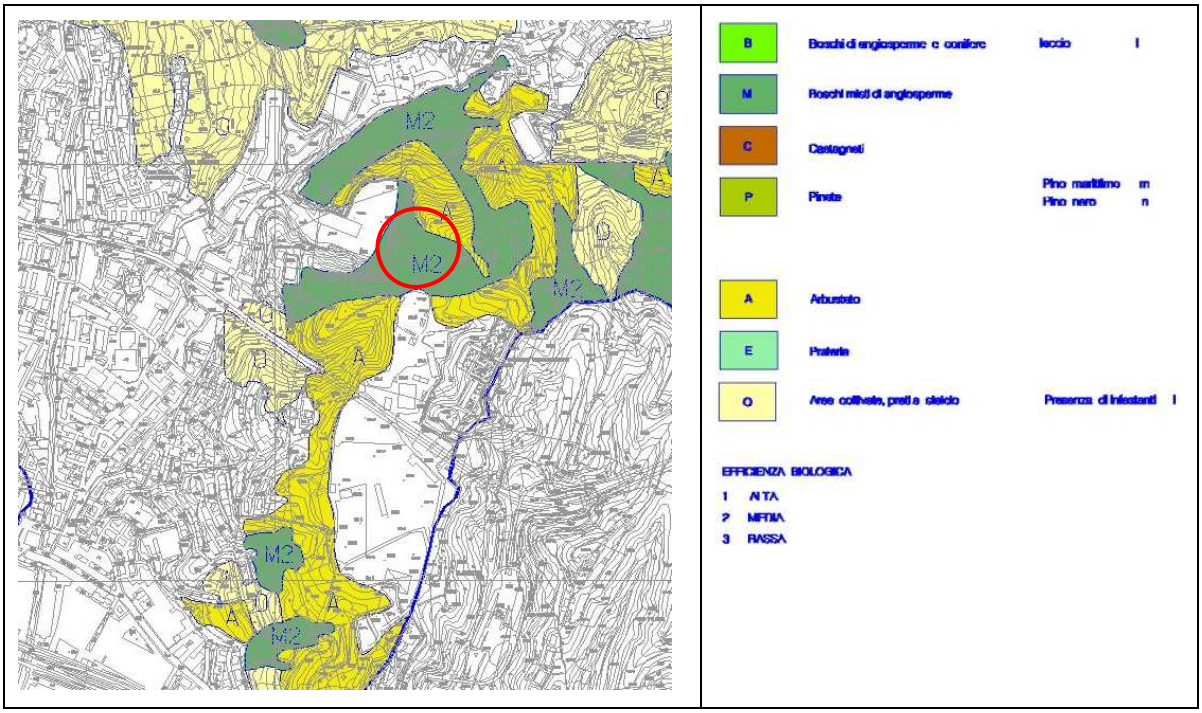


Figura 5: Carta dei popolamenti forestali

Questa tipologia forestale è generalmente rappresentata da una notevole disomogeneità specifica e di trattamento mentre il denominatore comune è rappresentato dal governo che è di tipo ceduo.

Spesso, in seguito all'abbandono dell'agricoltura, le zone di bosco meno accessibili non sono state più ceduate con turni tradizionali; il risultato è un notevole invecchiamento dei polloni ed un peggioramento della qualità fisiologica e meccanica.

Da un punto di vista specifico sono riconoscibili, seppur con diverso grado di mescolanza, il castagno (*Castanea sativa*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), il nocciolo (*Corylus avellana*), la roverella (*Quercus pubescens*), la robinia (*Robinia pseudoacacia*) che, seppur non autoctona, è presente in modo evidente specialmente in prossimità delle zone più antropizzate e negli impluvi. Associate a queste specie dominanti troviamo più sporadico il cerro (*Quercus cerris*), il ciliegio (*Prunus avium*), l'ontano nero (*Alnus glutinosa*) negli impluvi e il sambuco (*Sambucus nigra*) nelle zone a maggiore tenore di azoto; tra le specie arbustive il biancospino (*Crataegus monogyna*), la sanguinella (*Corpus sanguinea*) e alcune specie di rovi (*Rubus hirtus*, *Rubus ulmifolius*); tra le liane la vitalba (*Clematis vitalba*); tra le specie erbacee l'elleboro (*Helleborus foetidus*).

Nel complesso l'efficienza biologica è media anche se con situazioni puntuali molto difformi qualitativamente.

1.5. ANALISI AMBIENTALE

Per verificare il valore conservazionistico dell'area, e per determinare la composizione dell'avifauna nidificante e migratoria, sono stati effettuati monitoraggi che hanno avuto luogo sia nella stagione primaverile, sia nella stagione autunnale del 2011. Da quanto emerge dai dati acquisiti durante la campagna di monitoraggio, il sito in oggetto non mostra particolari criticità, né per quanto riguarda rapaci diurni e notturni, né per quel che concerne i nidificanti.

Analogamente ai monitoraggi avifaunistici sono state condotte indagini al fine di riuscire ad identificare la vocazione chirotterologica del sito. Nei rilievi effettuati il numero di contatti è moderato e pochi sono i passaggi durante le ore di registrazione. Le verifiche bioacustiche nel sito, considerato nella sua generalità, descrivono una zona con bassa biodiversità e scarso numero di contatti: la zona è caratterizzata principalmente da punti di passaggio.

1.6. STATO DEI LUOGHI

Si riportano alcune fotografie che documentano lo stato dei luoghi.

1.6.1. AREA DI PROGETTO



Figura 6: Bosco misto di angiosperme



Figura 7: Cantiere del polo scientifico tecnologico

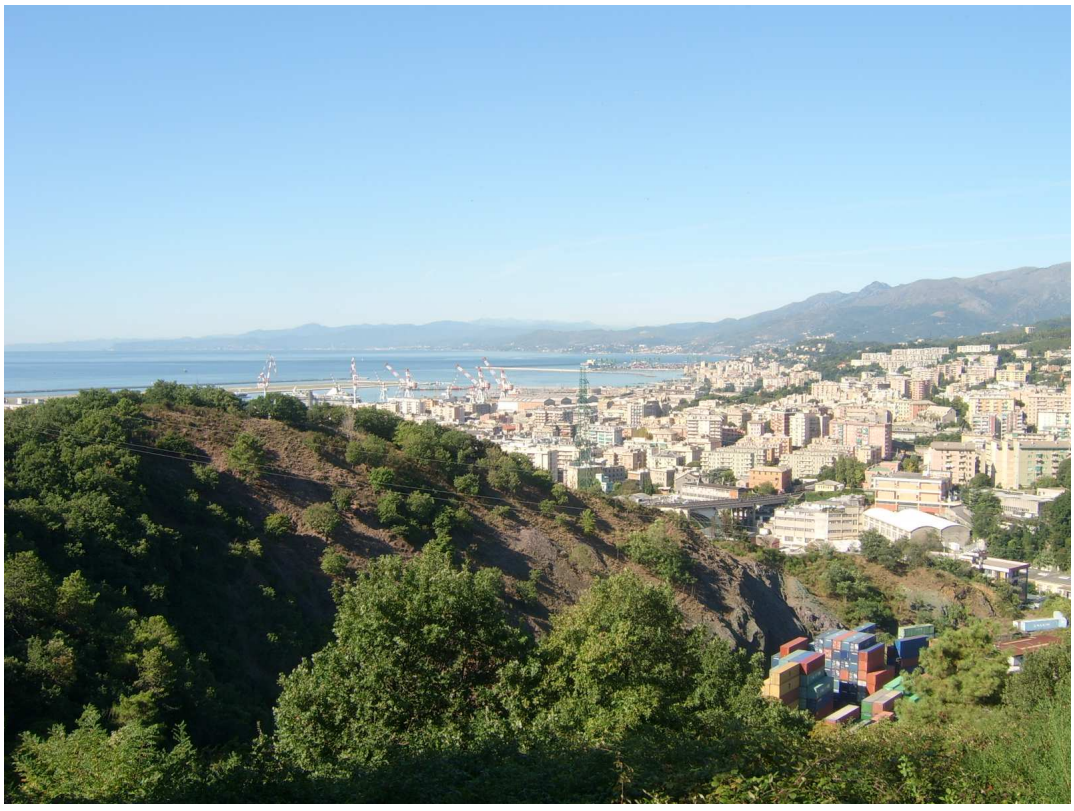


Figura 8: Foto panoramica dall'area progettuale in direzione Sud

1.6.2. TERRITORIO DEL PONENTE GENOVESE



Figura 9: Sestri Ponente



Figura 10: Aeroporto Cristoforo Colombo

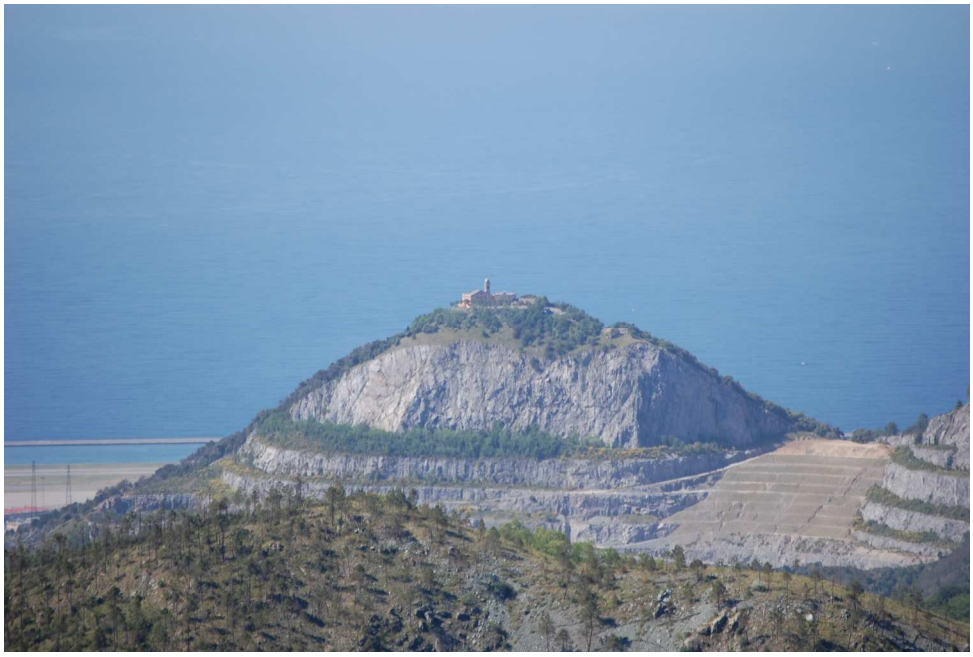


Figura 11: Santuario di Nostra Signora del Gazzo



Figura 12: Santuario di Nostra Signora della Guardia



Figura 13: Vecchie fornaci del Monte Gazzo



Figura 14: Palazzo Doria dell'Olmo

2. INDICAZIONE ED ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA

2.1. AREE PROTETTE

Il sito di progetto non ricade entro i confini di alcuna area protetta (Figura 15). L'area tutelata più prossima è rappresentata dal SIC IT1331615 "Monte Gazzo", distante circa 1 km dalla zona di progetto.

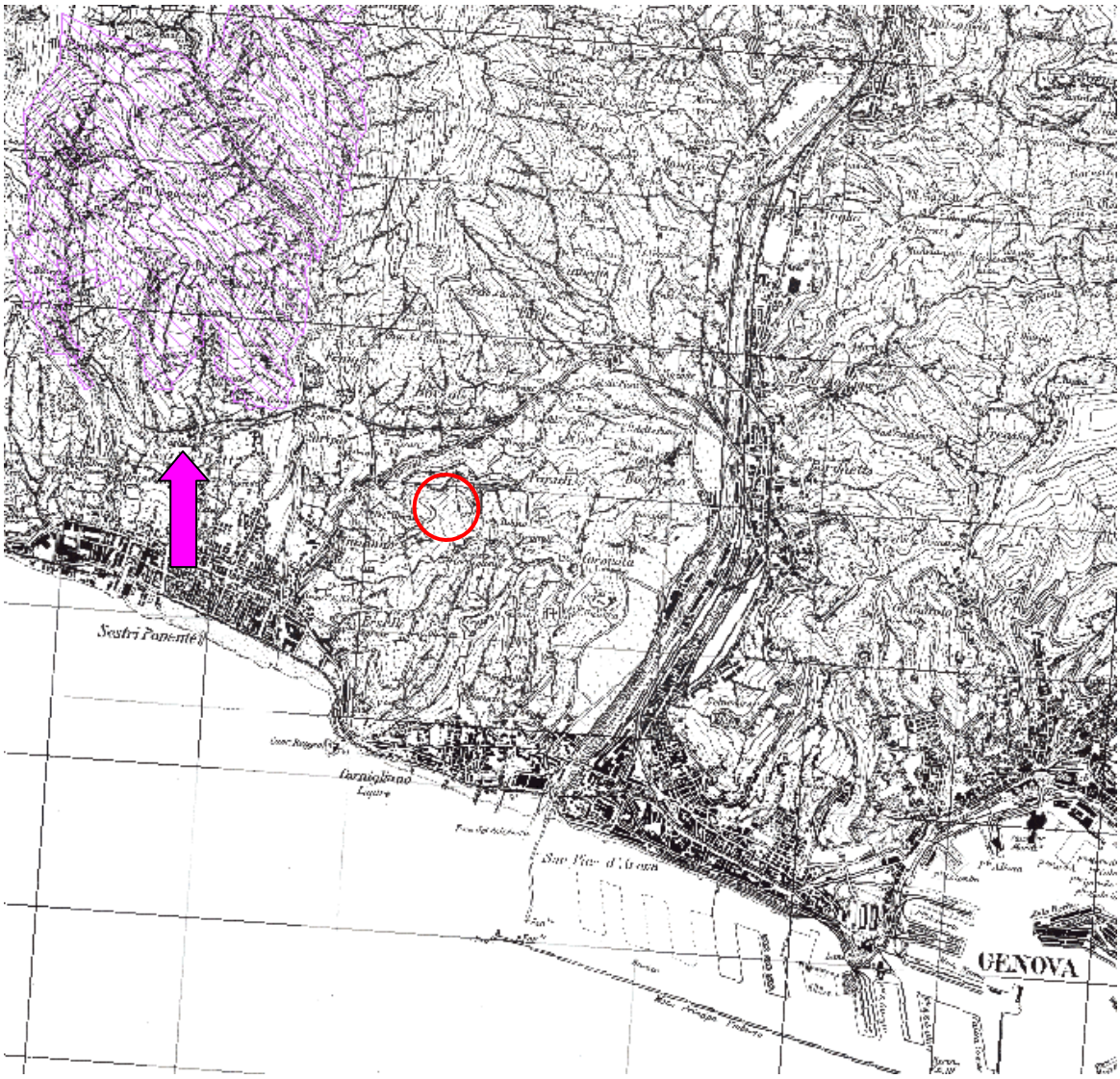


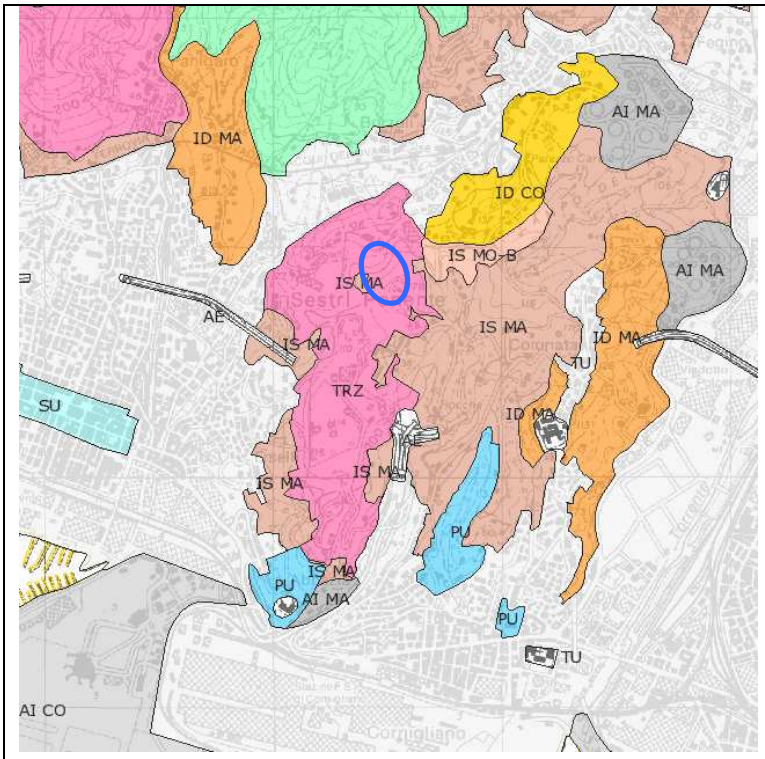
Figura 15: aree protette presenti in zona

2.2. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)

Assetto Insediativo

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata TRZ (Figura 16).

Tale regime si applica nella parti del territorio nelle quali in relazione al tipo di attività insediata o alle forme nelle quali questa viene esercitata ovvero allo stato di abbandono e di degrado degli immobili si registrano situazione di grave compromissione sotto il profilo paesaggistico ed ambientale. L'obiettivo della disciplina è quello di pervenire entro tempi definiti ad una trasformazione della situazione in atto che dia luogo ad un più equilibrato rapporto tra l'area interessata ed il contesto.



Zonizzazione Assetto Insediativo

Risultato della Selezione	
Identificativo	65681
Componente - Regime Normativo	TRZ
Descrizione Componente - Regime Normativo	Regime normativo di Trasformazione
Numero Tavola	16
Atto/Data Approvazione Zona	Stipula Accordo in data 13/10/2006
Data Aggiornamento	02/08/2011

Figura 16: PTCP, Assetto Insediativo, TRZ

Assetto vegetazionale

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata come COL-ISS-MA: colture agricole con impianti sparsi di serre in regime di mantenimento (Figura 17).

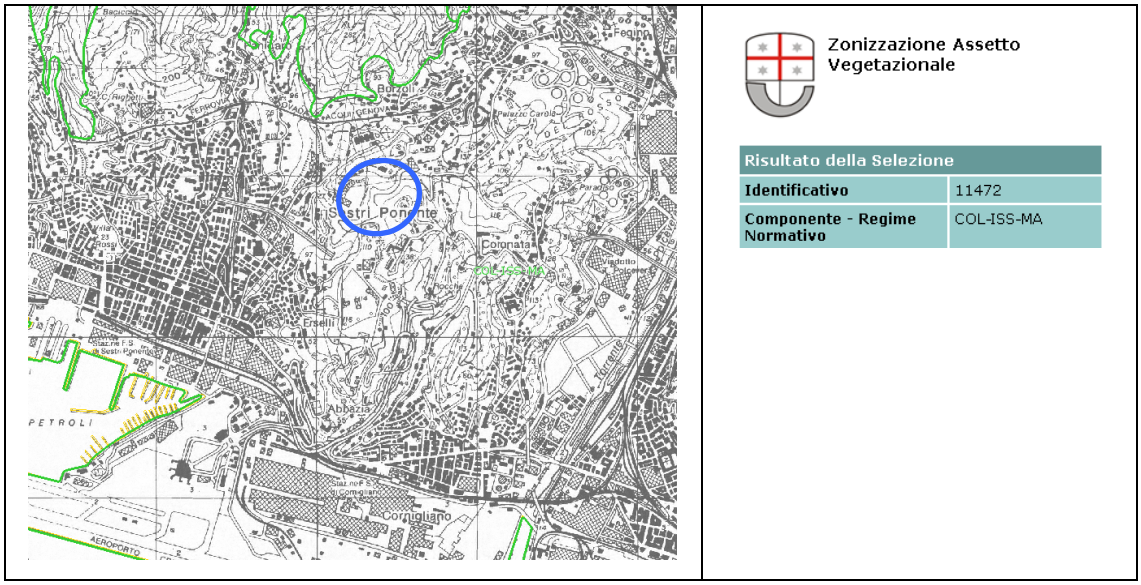


Figura 17: PTCP, Assetto vegetazionale, COL-ISS-MA

Assetto geomorfologico

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è MO-B: Modificabilità di tipo B (Figura 18).

La "Modificabilità" si applica nelle situazioni in cui l'ambiente, in assenza di valori emergenti, presenta una modesta vulnerabilità sotto il profilo geomorfologico, in modo tale che non si manifesta l'esigenza di specificazioni di tutela dell'attuale configurazione, ferme restando le normali cautele relative alla corretta gestione del territorio. L'obiettivo è quello di rendere possibili quegli interventi che, seppur motivati da esigenze diverse da quelle proprie del Piano siano comunque occasione per dar luogo ad un assetto più soddisfacente sotto il profilo ambientale.

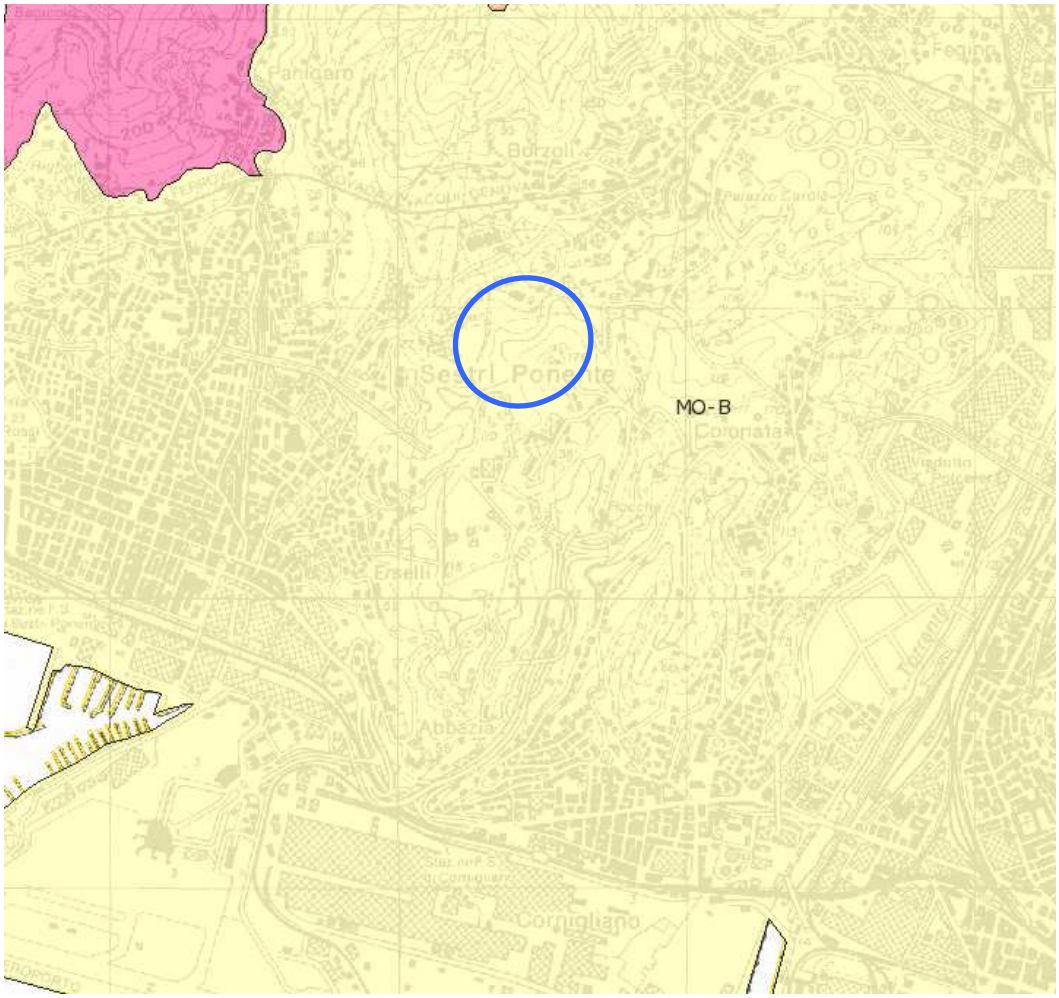


Figura 18: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-B

Aree carsiche

Il sito è collocato all'esterno di aree carsiche (Figura 19). L'area carsica più vicina, n.37 Monte Gazzo, dista circa 1,1 km dal parco eolico.

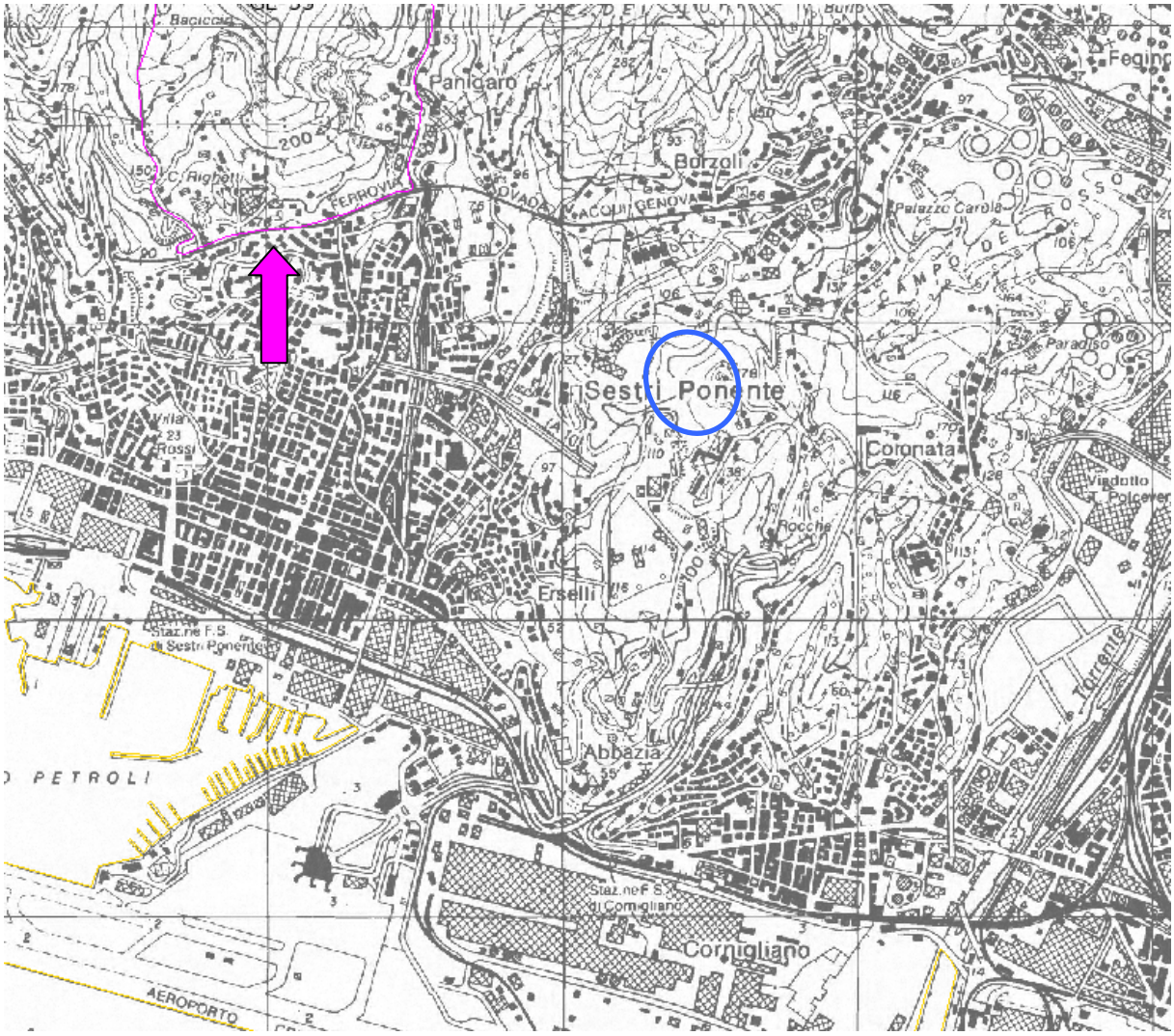


Figura 19: Aree carsiche (perimetrate in fucsia)

2.3. VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI

L'area di progetto risulta soggetta a vincolo paesaggistico in quanto area boscata ex L. 431.

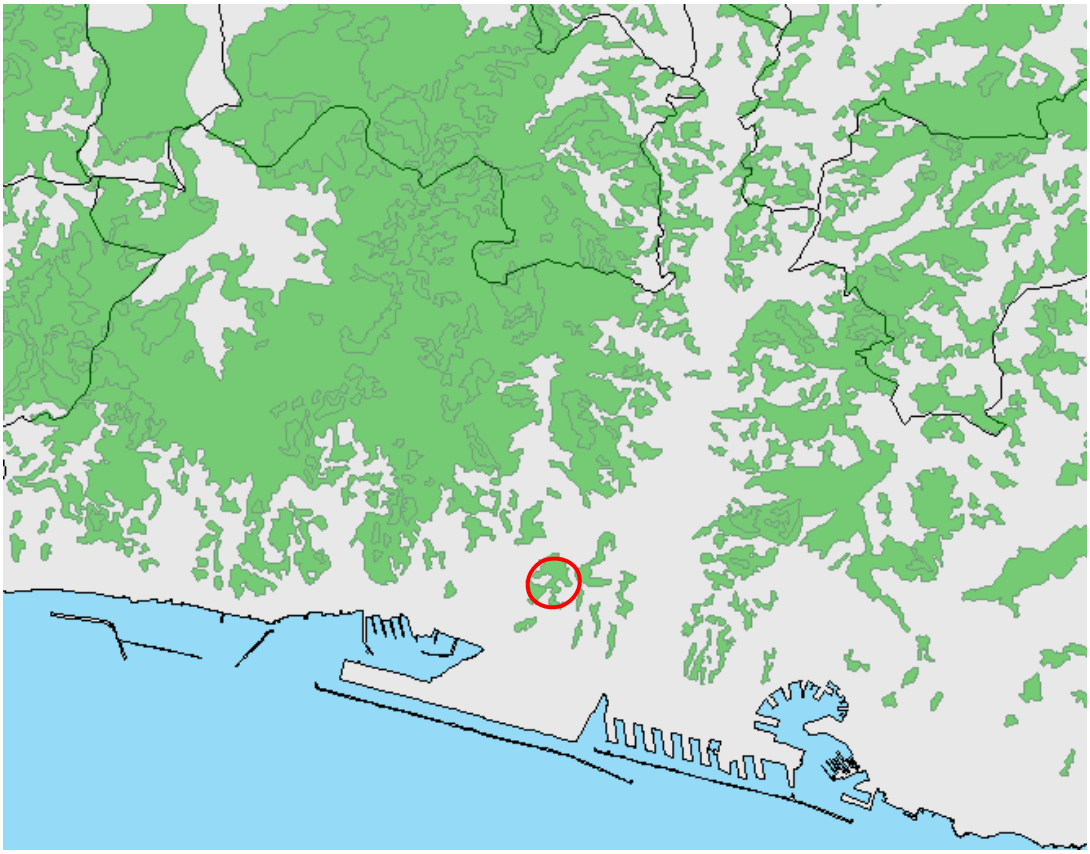


Figura 20: Vincolo paesaggistico ex L. 431

Nell'area di impianto non vi sono beni architettonici, archeologici o paesaggistici puntuali soggetti a vincolo.

L'elemento di rilievo più prossimo, tutelato ex art. 12 del D.Lgs 42/04, è il Palazzo Doria dell'Olmo (Figura 21).



Figura 21: Beni architettonici soggetti a vincolo

2.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista amministrativo la zona risulta soggetta a vincolo idrogeologico (Figura 22) e pertanto alla L.R. 4/99. Nei terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici, ogni movimento di terreno nonché qualsiasi attività che comporti mutamento di destinazione ovvero trasformazione nell'uso dei boschi e dei terreni nudi e saldi è soggetta ad autorizzazione e subordinata alle modalità esecutive prescritte. Si può tuttavia affermare, in rapporto ai fattori che regolano tale vincolo (regimazione delle acque, stabilità dei versanti) che l'intervento proposto risulta sostanzialmente ininfluente.

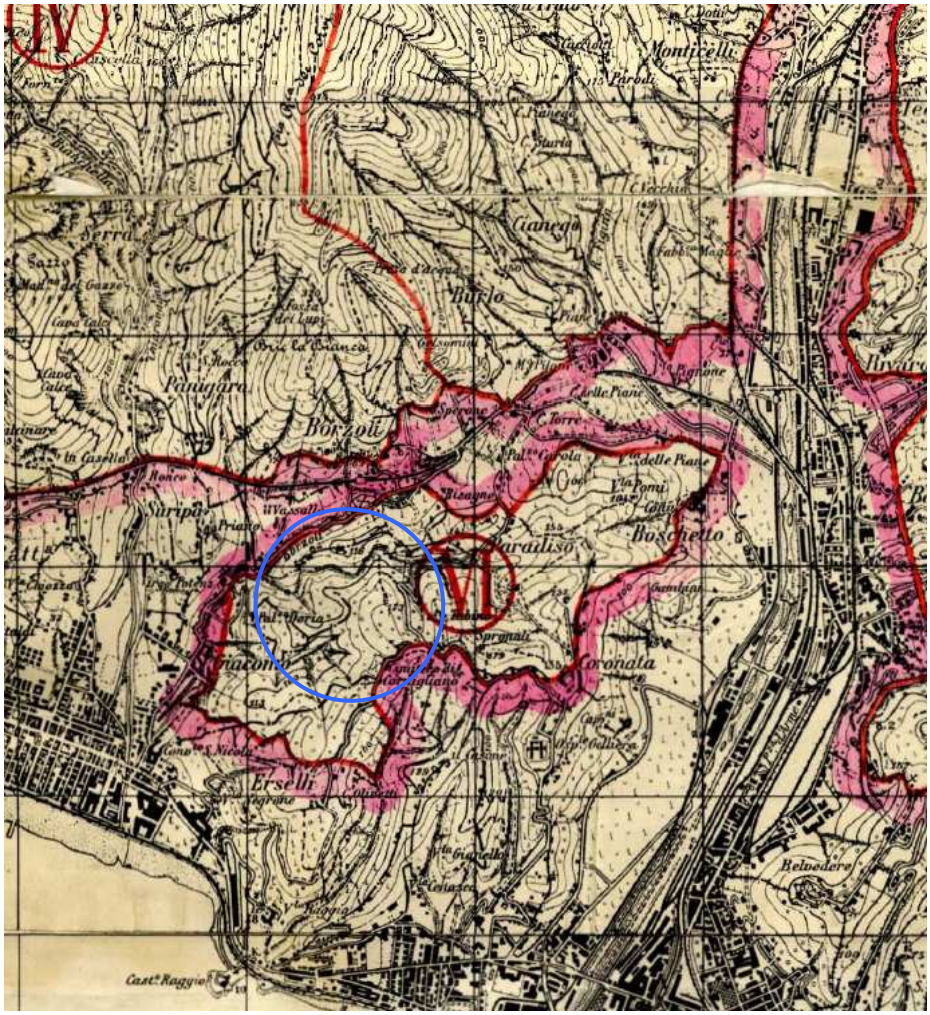


Figura 22: Vincolo idrogeologico

2.5. DISCIPLINA URBANISTICA

L'area di progetto è situata al confine tra zone disciplinate dal PTC Area Centrale Ligure (in bianco in Figura 23) e zone disciplinate dal PUC di Genova (in verde in Figura 23), indicanti rispettivamente il distretto di trasformazione n.22 relativo alla realizzazione del Parco scientifico tecnologico di Erzelli e aree EB.

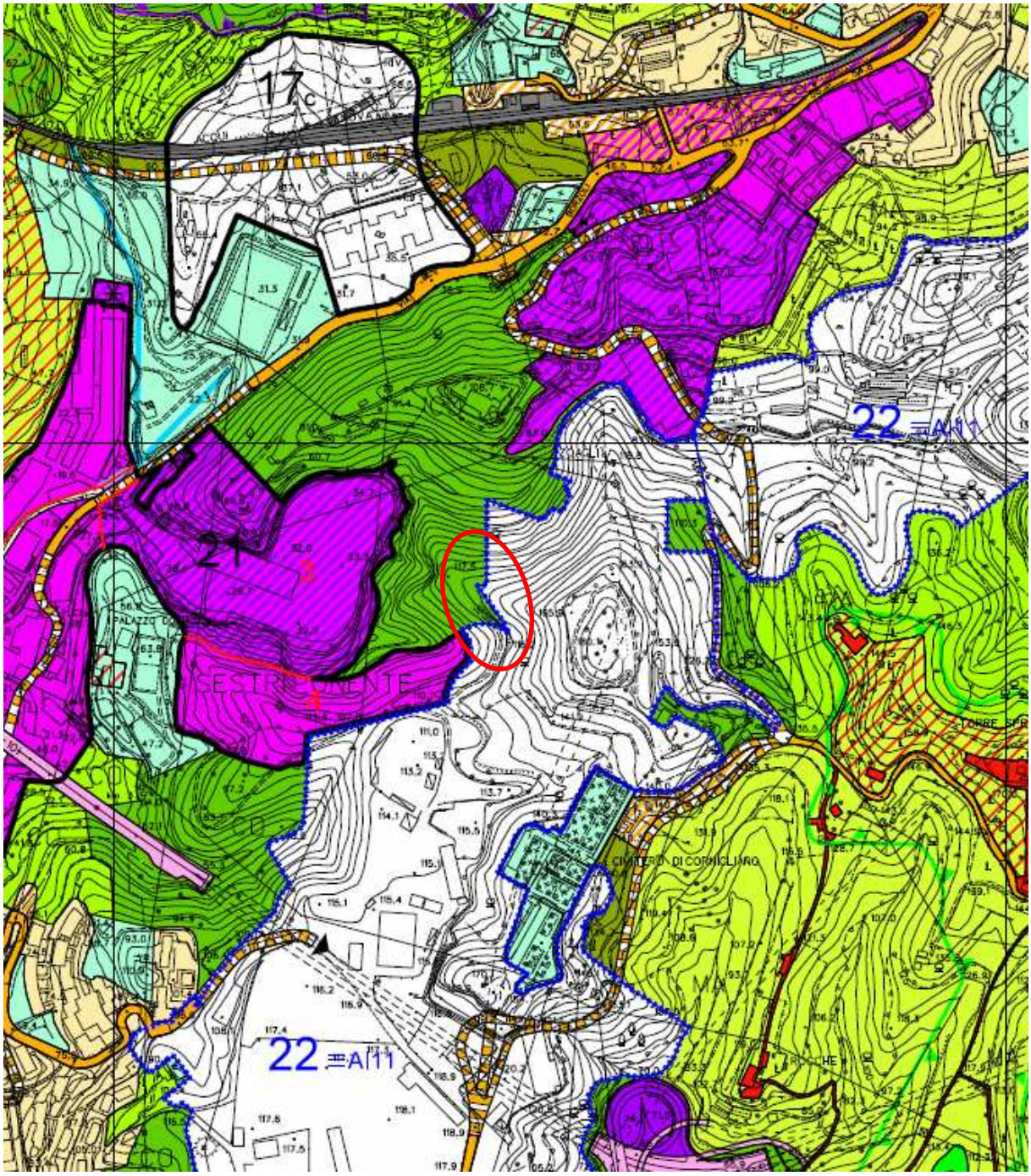


Figura 23: Estratto della cartografia del PUC

La zona E é formata da parti di territorio naturali e coltivate in cui la presenza di edifici é connessa o compatibile con l'uso agricolo, forestale e pastorale del suolo. Comprende aggregati rurali, insediamenti sparsi e aree coltivate seminaturali, da assoggettare a interventi di tutela del contesto ambientale complessivo, dei caratteri e delle qualità paesistiche e delle attività produttive compatibili.

Nella sottozona EB la funzione caratterizzante è la forestazione, nel rispetto del regolamento di polizia forestale. Sono inoltre ammesse, con le limitazioni dei diversi regimi normativi, le seguenti funzioni:

- agricoltura e forme di allevamento compatibili, residenza, pubblici esercizi;
- servizi pubblici e privati, strutture turistiche, parcheggi pubblici e privati e viabilità secondaria, di piccole dimensioni.

Sono comunque ammessi gli interventi di sistemazione dei versanti finalizzati al riassetto idrogeologico, alla riqualificazione del paesaggio e alla prevenzione degli incendi, facendo ricorso, ove possibile, a tecniche di ingegneria naturalistica.

Le linee guida per l'autorizzazione unica alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili (DM 10-09-2010), al punto 15.3, indicano che gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

Il Regolamento Edilizio del Comune di Genova, al Titolo VI art.45, disciplina le principali applicazioni domestiche per promuovere lo sviluppo delle energie rinnovabili compatibili con il territorio comunale.

In applicazione del suddetto obiettivo, al fine del rilascio del permesso di costruire, deve essere prevista, per gli edifici di nuova costruzione, ivi compresa la sostituzione edilizia di cui all'art. 14 della L.R. n. 16/2008 nonché la demolizione e ricostruzione disciplinata dall'art. 10 comma 2 lett. e) della medesima L.R., l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in modo tale dal garantire una produzione energetica non inferiore a 1 kW per ciascuna unità abitativa, compatibilmente con la realizzabilità tecnica dell'intervento. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale non inferiore a 100 mq, la produzione energetica è di 5 Kw. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale superiore a 500 mq la produzione energetica è incrementata in ragione di 10 W per ogni ulteriore mq di superficie fino ad un massimo di 200kW. Per tutte le altre destinazioni soggette a presenza continuativa di persone e attività, di estensione superficiale complessiva a livello di edificio superiore a 100 mq, la produzione energetica è di 10 W/mq, fino ad un massimo di 200kW.

La realizzazione del polo scientifico tecnologico degli Erzelli di GHT prevede:

- 200.000 mq di superficie lorda utile (SLU) destinati a edifici uffici;
- 100.000 mq di SLU destinati a edifici residenziali pari a circa 1000-1200 unità abitative;

- 60.000 mq di SLU destinati alla nuova Facoltà di Ingegneria.

L'installazione della turbina eolica è funzionale al raggiungimento della potenza rinnovabile richiesta dal Regolamento Edilizio.

2.6. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO

Come si vede dalla carta che mostra le aree non idonee alla localizzazione degli impianti eolici considerando le rotte migratorie, i SIC, le ZPS e tutti gli altri vincoli ambientali, la zona del sito eolico non ricade in area non idonea (Figura 24) e mantiene una fascia di rispetto dalle rotte migratorie più prossime.

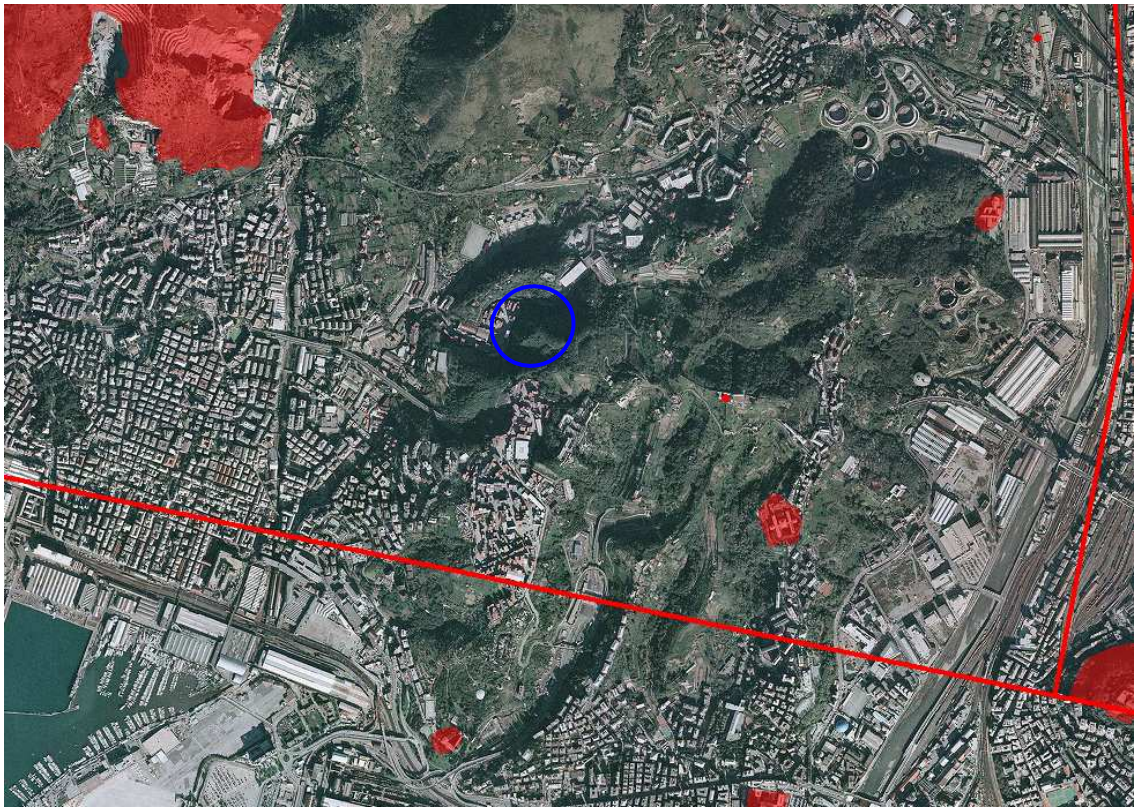


Figura 24: Aree non idonee alla collocazione di impianti eolici (in rosso)

3. CARATTERISTICHE PROGETTUALI

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta dal vento per la produzione di energia elettrica.

Quello impiegato, come la gran parte degli aerogeneratori diffusi su scala industriale sul mercato mondiale, è del tipo tripala ad asse orizzontale con rotore posto sopravento, torre tubolare e bassa velocità di rotazione delle pale, come richiesto dai "requisiti minimi dei progetti" individuati nella normativa regionale[1].

L'aerogeneratore che verrà impiegato è certificato da soggetti abilitati ed applica la miglior tecnologia disponibile.

L'energia prodotta dall'aerogeneratore viene evacuata attraverso un sistema di cavi elettrici in media tensione ubicati in cavidotti interrati[2].

Il cavidotto previsto è interamente interrato e confluisce in una cabina di consegna dell'energia già esistente che mette in comunicazione il parco eolico con la rete nazionale di trasporto più prossima[3].

Il parco è costituito da 1 aerogeneratore di potenza nominale massima di 3,5 MW.

L'aerogeneratore è disposto nella posizione che per le caratteristiche orografiche del terreno e per la direzione del vento dominante risulta essere quella ottimale (Figura 25).

[1] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettere a, b.

[2] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera d.

[3] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera e.

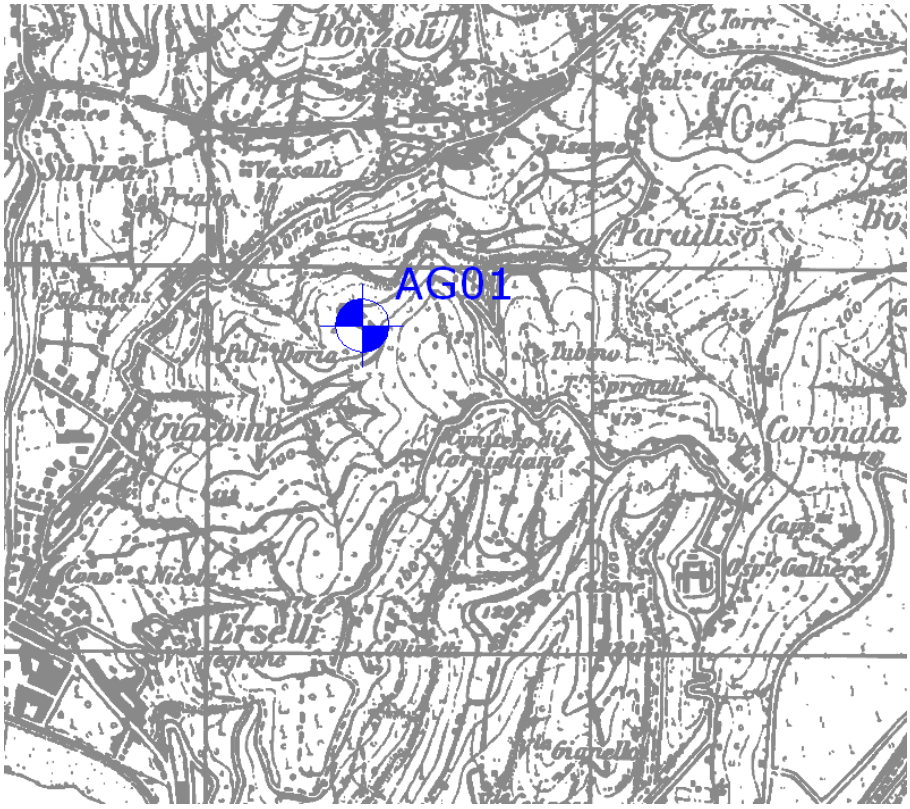


Figura 25: Layout

3.1. IMPIANTO

Le opere civili connesse alla realizzazione del parco eolico sono:

- le fondazioni di sostegno dell'aerogeneratore;
- la piazzola per il montaggio dell'aerogeneratore;
- i cavidotti interrati;
- la cabina di consegna;
- l'adeguamento delle strade esistenti per la realizzazione della viabilità nel sito.

Le opere impiantistiche prevedono:

- l'installazione dell'aerogeneratore;
- la posa dei cavi elettrici nei cavidotti interrati e la realizzazione dei collegamenti elettrici sino alla cabina di consegna;
- la realizzazione del sistema di monitoraggio e controllo.

3.2. VIABILITÀ

Si distingue la viabilità necessaria al trasporto della torre eolica in viabilità di accesso e viabilità interna. L'accesso al sito è il percorso dal casello autostradale al punto in cui presumibilmente sarà posta la cartellonistica di accesso al cantiere del parco eolico. Tutto ciò che segue l'ingresso al cantiere del parco costituisce la viabilità interna.

3.2.1. ACCESSO AL SITO

L'accesso al sito verrà effettuato utilizzando esclusivamente la viabilità esistente e non necessita di alcuna modifica. Il totale percorso effettuato dai trasporti, dall'uscita dall'Autostrada A10 al casello "Genova Aeroporto", è di 1,5 km.

Dall'uscita dell'autostrada si imbocca Via Melen, recentemente rinnovata in seno ai lavori per il Polo Scientifico e Tecnologico di Erzelli. La strada presenta una larghezza minima della carreggiata di circa 11 m, e l'unico punto critico, rappresentato da un tornante, adesso non rappresenta più un problema al passaggio di qualsiasi mezzo eccezionale per il trasporto eolico (Figura 26).



Figura 26: Nuovo tornante di Via Melen

3.2.2. PERCORSO INTERNO

Per percorso interno si intende la via necessaria per la movimentazione dell'aerogeneratore e dei macchinari sull'area dell'impianto. Per il progetto il percorso è molto limitato, si estende per meno di 100 m dalla piazzola ad un'area di cantiere interna al progetto G.H.T., dedicata appunto al ricovero di inerti. Per i primi metri si seguirà una strada esistente che fa servizio ad un ossigenodotto presente (Figura 27, Figura 28, Figura 29).



Figura 27: Imbocco percorso interno



Figura 28: Percorso strada ossigenodotto



Figura 29: Area interna al cantiere. I punti fotografici indicati sono riportati in Figura 27 e Figura 28

Il tronco di strada di accesso alla piazzola sarà realizzato con la semplice movimentazione della terra presente in sito, oltre alla stesa di materiale stabilizzato di cava per il manto sterrato.

3.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

Il generatore sincrono dell'aerogeneratore fornisce in uscita energia elettrica a tensione continua di valore pari a 400 V; un blocco di convertitori statici (rappresentato da un raddrizzatore ed un inverter) opera la conversione dell'energia in alternata adattando il valore di frequenza a quello di rete (f=50 Hz) e adatta l'energia reattiva erogata dalla macchina. All'interno della torre è presente un trasformatore, il quale permette di elevare la tensione a valori consoni per il trasporto (V=15 kV). In uscita dal trasformatore, a valle dell'interruttore automatico di macchina, è presente una sbarra di connessione dove è possibile innestare il cavo MT che collega la torre eolica alla cabina di consegna.

In accordo alla CEI 11-1, è necessario prevedere una rete di terra per l'aerogeneratore; tale norma "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

Gli impianti di terra devono essere progettati in modo da soddisfare le seguenti prescrizioni:

a. avere sufficienti resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;

b. essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto;

c. evitare danni a componenti elettrici ed a beni;

d. garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

La rete di terra dell'aerogeneratore è unica ed ad essa sono collegate sia le masse metalliche presenti all'interno della torre, sia il neutro di aerogeneratore e trasformatore.

Il sistema di messa a terra è costituito da un cavo di acciaio zincato (di dimensioni stabilite in accordo con la norma DIN 57185 parte 1) a formare un anello, il quale è collocato nelle fondazioni all'interno della massa di calcestruzzo. Per realizzare la messa a terre delle parti sopra citate sono presenti connettori, anch'essi di acciaio zincato, collegati all'anello di terra mediante bulloni.

3.3.1. ELETTRODOTTO

In uscita dalla torre è presente la connessione ad una linea elettrica MT per l'evacuazione dell'energia elettrica prodotta verso la cabina di consegna (Figura 30). Tale elettrodotto (di proprietà Solo Rinnovabili Srl) sarà costituito da un cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 mm^2 e lunghezza 700 m circa; per la posa sarà utilizzato un nuovo tubo corrugato di PVC, mentre non è prevista la presenza di pozzetti lungo il tracciato. La profondità di interramento è di un metro dal piano stradale seguendo le prescrizione dettate dalla normativa vigente in materia.

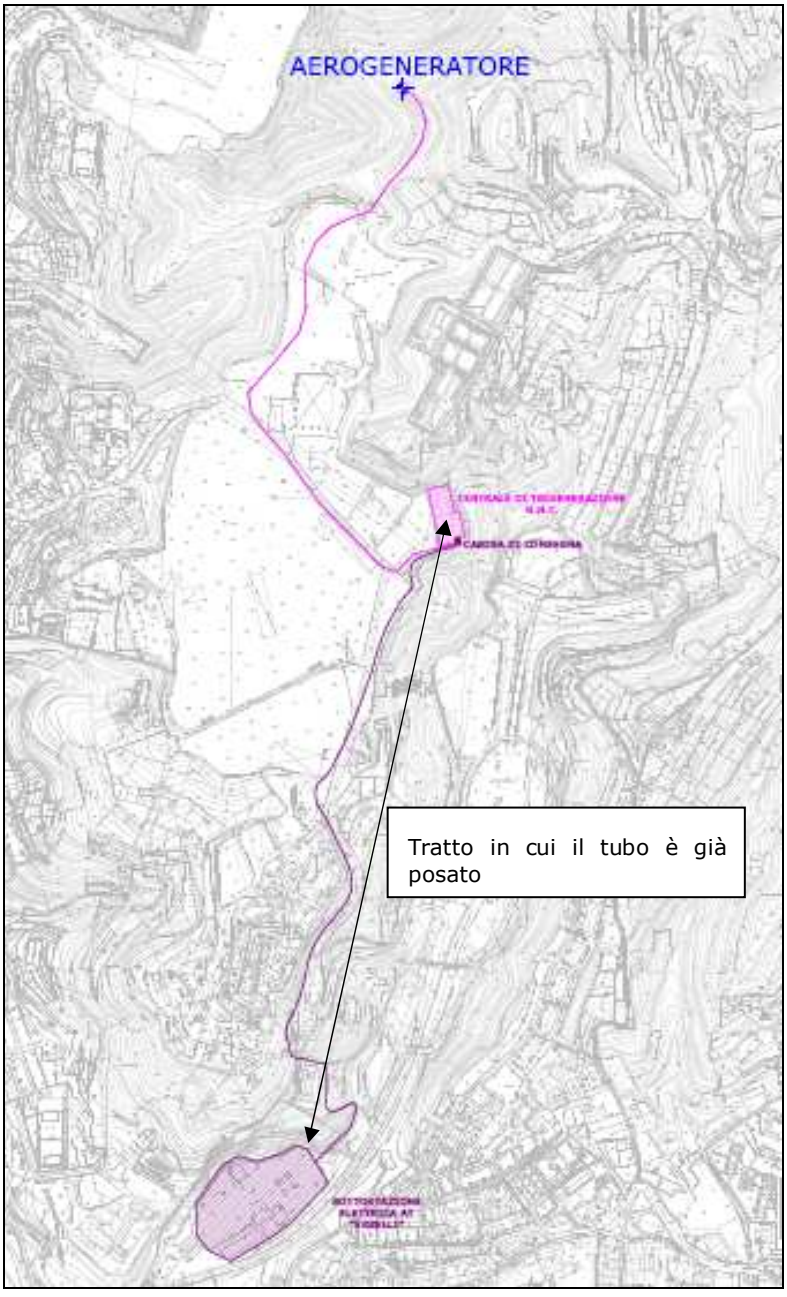


Figura 30: Planimetria linee elettriche su CTR

Il materiale di risulta degli scavi relativi alla posa del cavo + corrugato sarà impiegato per il successivo ricoprimento ed non si prevede materiale in esubero.

Dalla cabina di consegna è prevista la realizzazione di un elettrodotto MT di successiva competenza ENEL Distribuzione; esso sarà composto da un tratto in cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 mm^2 e lunghezza 900 m circa per giungere fino alla sottostazione AT più vicina, dove è stato identificato il punto di connessione alla RTN. Tali realizzazioni sono in accordo alla soluzione tecnica di ENEL Distribuzione.

Il tratto a valle della cabina di consegna presenta già una canalizzazione con tubo corrugato sotterraneo di proprietà di G.H.T. (titolare della centrale di trigenerazione confinante con la cabina di consegna dell'impianto eolico in esame); questo tubo è stato posato ad uso esclusivo dell'impianto eolico a progetto. Solo Rinnovabili Srl infatti, in accordo con Enel Distribuzione e GHT SpA, sfrutterà questo tubo per il tiraggio del cavo fino alla sottostazione. Pertanto, lo scavo per la realizzazione del cavidotto è limitato a soli 700 m di lunghezza.

Solo Rinnovabili Srl si farà carico sia della costruzione delle parti di propria competenza che di quelle di proprietà di ENEL Distribuzione, come previsto dalla STMG; al termine della realizzazione di queste ultime, Solo Rinnovabili Srl si impegnerà a cederle al Gestore.

L'elettrodotto interrato si sviluppa ad una profondità minima 1,00 m; di seguito sono riportate le sezioni tipiche dei cavidotti nei casi di tracciato su terreno agricolo, su strada sterrata e su strada asfaltata.

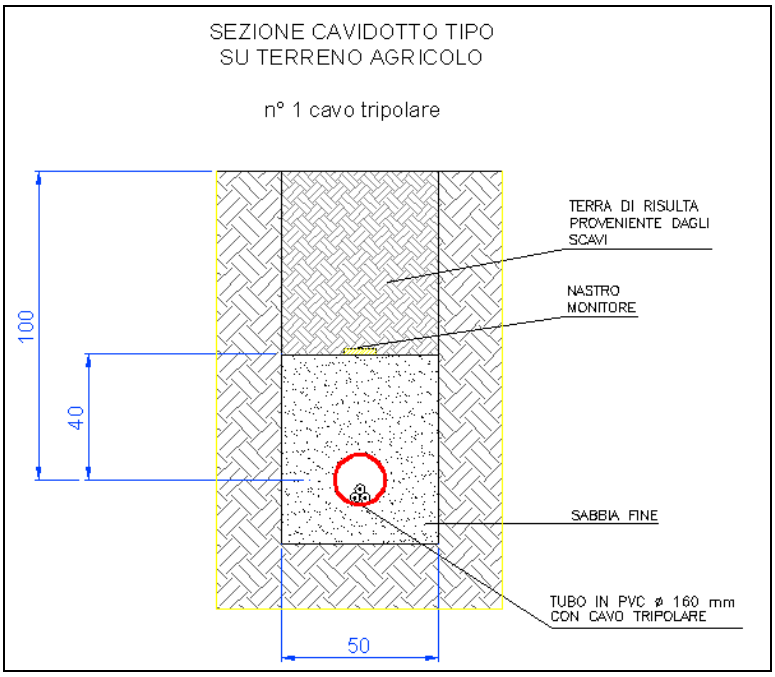


Figura 31: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su terreno agricolo

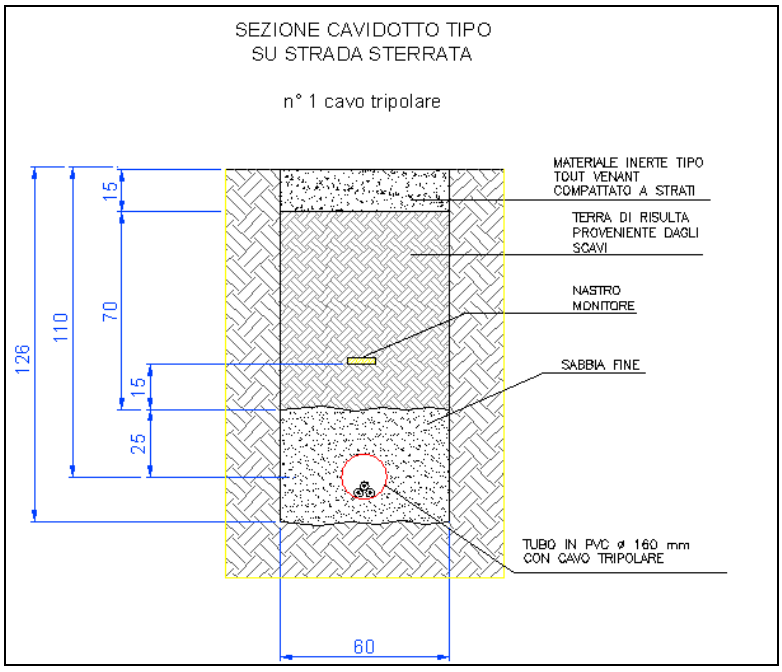


Figura 32: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada sterrata

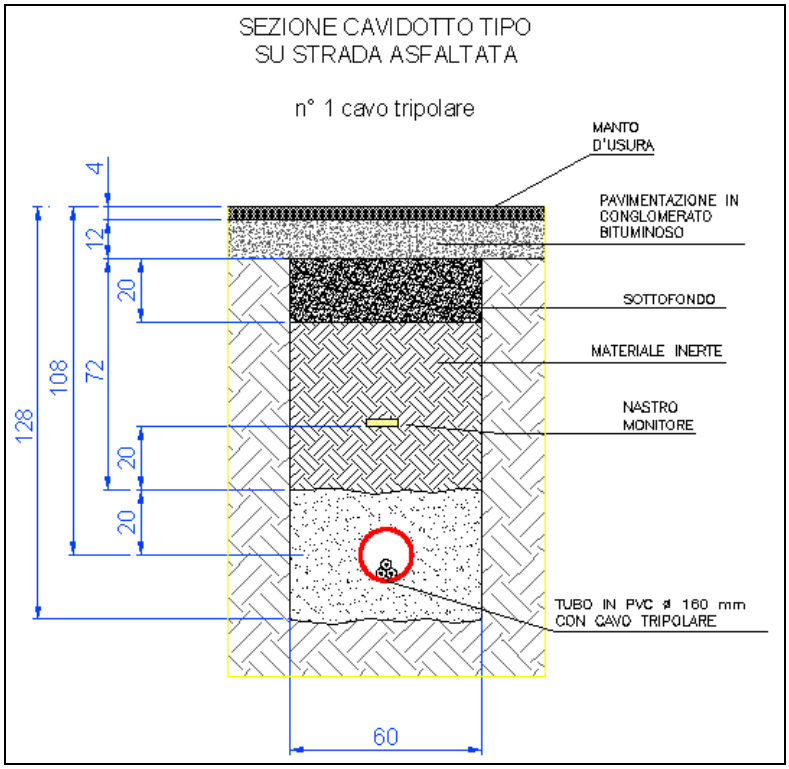


Figura 33: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada asfaltata

3.3.2. CABINA DI CONSEGNA

La cabina di consegna ricade all'interno di un locale precedentemente autorizzato e già realizzato, interno allo stabile della centrale di trigenerazione. Tale soluzione è stata scelta in accorso con Enel Distribuzione e GHT SpA, titolare dello stabile in oggetto (Figura 34, Figura 35, Figura 36).

La cabina è costituita da tre locali:

- locale di consegna
- locale di misura
- locale utente.

Il locale di consegna ed il locale di misura in generale devono essere allestiti totalmente dall'utente secondo le prescrizioni di ENEL Distribuzione; l'accesso a tali locali è riservato esclusivamente agli operatori dell'Ente Distributore di energia e deve essere possibile direttamente dal suolo pubblico, ovvero tramite porte di tipo unificato ENEL. E' cura del Distributore fornire all'utente, oltre alla porta, anche la serratura per quest'ultima.

All'interno del locale di consegna, ENEL potrà allestire le proprie apparecchiature di manovra e sezionamento.

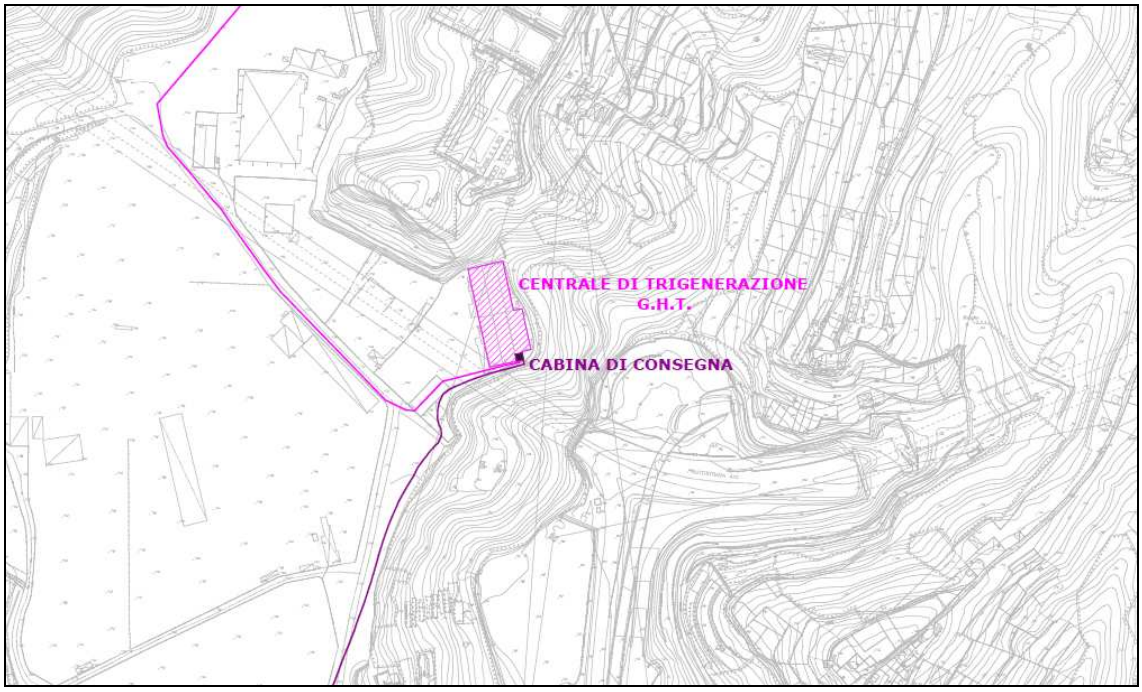


Figura 34: Centrale di trigenerazione e cabina di consegna dedicata all'eolico, area vasta



Figura 35: Stabile della centrale di trigenerazione



Figura 36: Locali adibiti alla cabina di consegna dell'eolico

Per quanto concerne il locale di misura dell'energia, esso è il locale in cui l'Ente Distributore installa il gruppo di misura; l'accesso a tale locale è consentito anche all'utente mediante una propria entrata di servizio.

Il locale utente è completamente allestito dall'utente, compreso il cavo di collegamento fra il dispositivo di protezione generale (il quale deve avere caratteristiche conformi alle prescrizioni di ENEL) ed il punto di consegna posto nell'apposito locale.

Come già anticipato nell'incipit del paragrafo, in questo caso la cabina è stata ricavata da un prefabbricato esistente adattato per il nuovo utilizzo; per l'allestimento di questa con le apparecchiature elettriche adatte, è necessario seguire le indicazioni fornite da ENEL Distribuzione riportate nella "Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL Distribuzione" in vigore dal Dicembre 2010.

La Norma CEI 11-1 "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

E' prevista la presenza di una "maglia di terra" composta da 4 picchetti di lunghezza 1,6 m ed una corda di rame di sez. 35 mm^2, ad una profondità di interramento di 0,5 m. Nel caso specifico, la cabina di consegna è alloggiata in corrispondenza di una centrale di trigenerazione (di proprietà G.H.T.), per la quale già è stato realizzato l'impianto di terra; misure in sito permetteranno di valutare se quest'ultima sarà sufficiente a garantire la protezione anche della cabina di consegna in esame o se sarà indispensabile realizzare una nuova struttura apposita.

3.4. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE

La piazzola di montaggio, sarà costruita in due fasi distinte: quella finalizzata al montaggio (fase di cantiere) e quella post-installazione (fase di progetto).

La piattaforma sarà costituita da una strato di stabilizzato compattato per consentire un sicuro appoggio durante le operazioni di montaggio. Una volta ultimate le operazioni di montaggio la piattaforma verrà ricoperta in parte con la terra naturale eccedente alla fase di scavo, avendo cura di rispettare la morfologia naturale dell'area

Dal punto di vista costruttivo, la piazzola di montaggio, vedrà il ricorso a tecniche proprie dell'ingegneria naturalistica: in particolare, si opterà per terre armate o, in alternativa a scogliere in massi ciclopici. Questo aspetto riguarda la configurazione di cantiere della piazzola. Non appena la torre sarà installata, una nuova configurazione della piazzola (delle dimensioni minime necessarie alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria) sarà adottata minimizzando gli impatti e il ricorso a queste tecniche.



Figura 37: Esempio di realizzazione di terre armate



Figura 38: Esempio di realizzazione di scarpata in massi ciclopici

3.5. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO

La fondazione dell' aerogeneratore sarà costituita da un plinto in calcestruzzo armato, a base circolare o di un poligono in esso inscritto, delle dimensioni massime di 20 m. L'altezza massima del dado di fondazione sarà di circa 3 m.

La terra di risulta per lo scavo della sottofondazione che alloggerà la fondazione,verrà depositata in cumuli provvisori in attesa di essere riutilizzata nella fase di ripristino, per il ricoprimento del dado di fondazione e per la sagomatura finale delle scarpate.

L'accesso dei cavi all'interno della torre si realizza attraverso l'utilizzo di tubi in PVC annegati nel bagno di cemento.

Per la fase di montaggio degli elementi dell'aerogeneratore si dovrà realizzare una piattaforma di manovra e montaggio sulla quale collocare la gru principale, la gru ausiliaria, i veicoli per il trasporto delle varie parti dell'aerogeneratore. Una volta installata la torre eolica, sarà necessario garantire il posizionamento di una gru ed il corridoio necessario alla stesa della eventuale pala da sostituire.

3.6. AREE DI CANTIERE

È molto importante capire quali saranno le aree interessate nella fase di cantierizzazione poiché, per la realizzazione degli impianti eolici, è quella maggiormente impattante dal punto di vista ambientale. In generale non bisogna trascurare neanche l'impatto dovuto al rifacimento della strada di accesso al sito. Come si è detto precedentemente, però, la viabilità è quasi completamente già esistente ed idonea.

Per quanto riguarda il cantiere per il montaggio della macchina eolica, questo riguarderà dapprima la realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo e del cavidotto interrato ed in un secondo momento il montaggio della macchina.

Per l'aerogeneratore, l'area interessata nella fase di montaggio è una superficie rettangolare di circa 25 m x 60 m.

Una volta giunte le macchine presso il sito, una gru apposita assemblerà le varie parti della torre sulla piazzola al fine di consentirne l'ancoraggio al suolo con dei tirafondi adeguati, poi verrà posizionata la navicella sulla torre ed infine verranno issate le tre pale.

3.6.1. STRADE

Come accennato in precedenza, il percorso non necessita di alcun intervento di adeguamento, a meno della realizzazione del breve tratto viario (<100 m) di collegamento alla piazzola di montaggio dell'aerogeneratore.

3.6.2. PIAZZOLA

Nella figura successiva (Figura 39) è mostrata l'ubicazione e la disposizione della torre eolica e della relativa piazzola di montaggio.

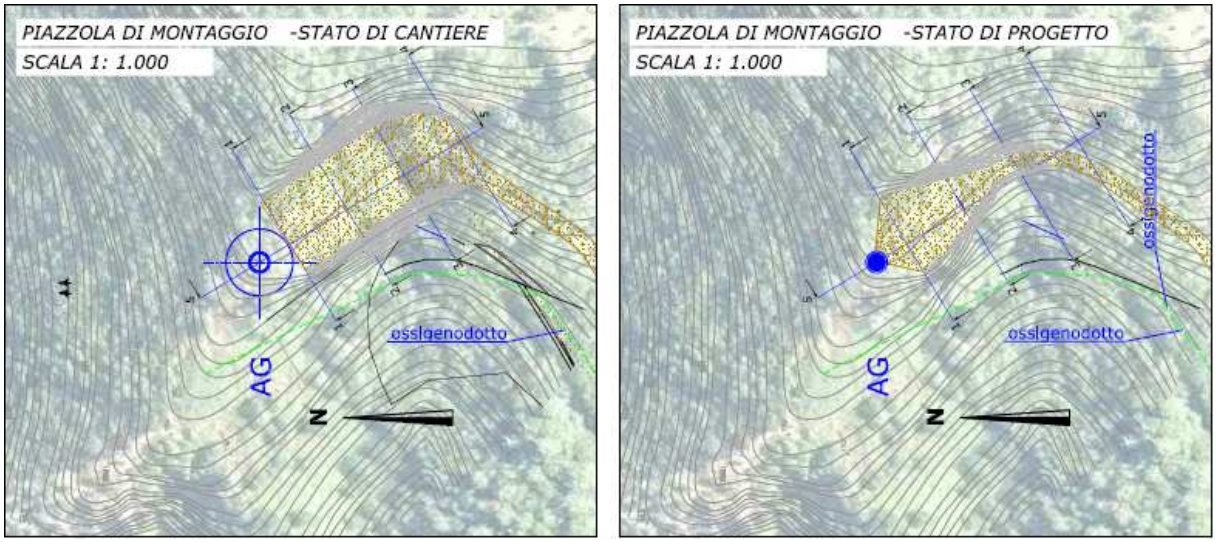


Figura 39: Progetto di piazzola

Di seguito si analizza il territorio interessato dalla fondazione e dalla relativa piazzola di montaggio, riportando una fotografia puntuale che descrive lo stato dei luoghi.



Figura 40: Foto dell'area destinata alla torre 1

L'area dove è prevista la realizzazione di fondazione e piazzola dell'aerogeneratore 1 si situa in una zona a moderata pendenza con vegetazione arborea non fitta.

3.6.3. CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE

L'area di cantiere per il cavidotto riguarderà esclusivamente una fascia di 60 cm di larghezza per 1 m di profondità lungo un tracciato di 700 m.

3.6.4. DISMISSIONE

A seguito della dismissione dell'impianto la Solo Rinnovabili s.r.l. o qualunque altro soggetto esercente avrà l'obbligo, a suo carico economico, di rimettere in pristino lo stato dei luoghi.

Il decommissioning di un parco eolico è piuttosto semplice se paragonato a quello di altri impianti produttivi, e in linea generale riesce a garantire il completo ripristino alle condizioni *ante operam* del terreno di progetto, essendo reversibili le modifiche apportate al territorio.

Generalmente si considera come tempo di vita utile dell'impianto un arco temporale pari a 20-25 anni, superato il quale si procede con interventi di manutenzione straordinaria per recuperare la totale funzionalità ed efficienza oppure al suo smantellamento, non attraverso demolizioni distruttive, ma semplicemente tramite uno smontaggio di tutti i

componenti (pale, strutture di sostegno, quadri elettrici, etc.), provvedendo a smaltire i componenti nel rispetto della normativa vigente e, dove possibile, a riciclarli.

Il piano di dismissione prevede: rimozione dell'infrastruttura e delle opere principali, riciclo e smaltimento dei materiali e ripristino dei luoghi.

Lo smontaggio dell'aerogeneratore avviene in maniera inversa rispetto al montaggio. Si rende quindi necessaria una gru delle stesse dimensioni di quella utilizzata per il montaggio della turbina. Lo smontaggio prevede le seguenti operazioni in successione:

- smontaggio delle pale; trasporto delle stesse su mezzi di adeguate dimensioni, o trattamento di riduzione di volume direttamente in sito;
- smontaggio della navicella; trasporto in idoneo sito per la separazione dei componenti;
- smontaggio dei conci di torre.

Parte del materiale componente l'aerogeneratore, essendo metallico, potrà entrare all'interno di una filiera di riciclaggio. Altre componenti non riciclabili (specialmente all'interno della navicella) non saranno separate in sito ma in aree adibite allo smaltimento di componenti industriali. Secondo la normativa vigente (D.Lgs. 3 aprile 2006, n°152) i materiali derivanti dal decommissioning di un impianto eolico (materiali ferrosi, apparecchiature elettriche/elettroniche/elettromeccaniche e materiali da demolizione) sono da considerarsi "rifiuti speciali", e quindi trasferiti in sito idoneo a tale tipologia. I materiali ferrosi potranno entrare nella filiera del riciclaggio, mentre i componenti elettrici dovranno essere smaltiti, come anche il materiale di demolizione.

Tabella 1: Metodi di smaltimento dell'aerogeneratore

Componente	Materiale principale	Metodi di smaltimento e riciclo
1. Torre		
Conci metallici costituenti la struttura principale	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi della torre	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2. Componenti elettrici alla base della torre		
2.1 Quadri elettrici		
Box	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi

Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.2 Cabina di controllo		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.3. Trasformatore		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Lamierini	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Lubrificante	Olio	Trattare come rifiuto speciale
3. Rotore		
Pale	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Mozzo	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
4. Generatore		
Rotore e statore	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
5. Navicella		
5.1 Alloggiamento navicella		
Involucro esterno	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
5.2 Supporto principale		
Struttura di sostegno	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi

La viabilità di accesso al sito non viene interessata da interventi invasivi di nessun genere: le strade sono già esistenti e su di esse sono eseguite delle trasformazioni atte a renderle idonee al passaggio dei mezzi. Il tratto di viabilità interno a servizio della piazzola dell'aerogeneratore è stato studiato nel dettaglio per minimizzare gli impatti.

L'obiettivo è stato raggiunto cercando, ove possibile, di sfruttare la viabilità esistente e di seguire le acclività naturali del terreno, evitando in tal modo movimenti di terra eccessivi. La viabilità, nel corso della vita dell'impianto, verrà costantemente sottoposta ad operazioni di manutenzione, in particolare per quanto concerne i fenomeni di ruscellamento ed erosione naturale.

A meno di specifica volontà di mantenerla, la viabilità interna sarà smantellata e le operazioni consisteranno in:

- asportazione dello strato di tout venant e dello strato in materiale stabilizzato;
- decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree autoctone.

A tale scopo saranno necessari escavatore di adatte dimensione e camion per il conferimento del materiale in discarica autorizzata.

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili. La tecnica realizzativa della piazzola è la stessa delle vie d'accesso, di conseguenza anche per lo smaltimento saranno eseguite le medesime operazioni: asportazione del materiale stabilizzato, decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree e arbustive autoctone.

Si provvederà inoltre a ricoprire il plinto di fondazione con uno strato di almeno 1 metro di terreno vegetale (Figura 41), per favorire la ricolonizzazione dell'area da parte di essenze vegetali autoctone.

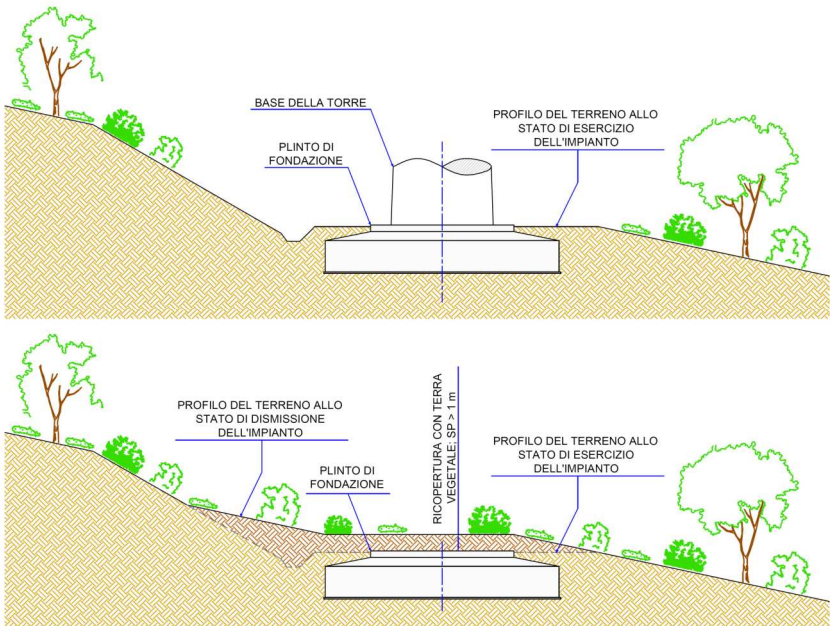


Figura 41: Area occupata dalla fondazione dell'aerogeneratore: profilo del terreno allo stato di esercizio e allo stato di dismissione

La dismissione della parte elettrica riguarda elettrodotto e sottostazione di consegna dell'energia elettrica. I cavi dell'elettrodotto sono dislocati all'interno di trincee di profondità media 1 m. Le operazioni di dismissione consisteranno in:

- sfilaggio dei cavi;
- rimozione dei chiusini e demolizione dei pozzetti in cemento armato;
- trasporto e smaltimento del materiale.

I cavi e i chiusini potranno essere riciclati, mentre il materiale risultante dalla demolizione dovrà essere trasportato presso discarica autorizzata.

Al termine della vita utile dell'impianto e della sua dismissione si effettueranno operazioni atte al rinverdimento delle porzioni di terreno prima occupate dalle infrastrutture associate al parco eolico (fondazioni, piazzola e piste di collegamento). Scopo del ripristino vegetazionale dei luoghi è quello di ricostituire un ambito naturale tendendo alla piena integrazione con il paesaggio circostante. Il rimboschimento verrà eseguito con criteri tesi a favorire l'evoluzione del sistema forestale nelle sue componenti principali: vegetazione, suolo e fauna. In particolare, per l'area occupata dalla piazzola di montaggio, si effettuerà una piantumazione di essenze arboree e arbustive autoctone e di origine certificata. L'area occupata dai plinti di fondazione verrà, come detto, annegata nel terreno, e sarà interessata da piantumazioni di specie erbacee e arbustive.

Le piante che verranno utilizzate per il rimboschimento saranno acquistate presso un vivaio forestale; si prevede di utilizzare piantine allevate in pane di terra o in fitocella per evitare lo stress derivante dal trapianto a radice nuda e incrementare così la probabilità di attecchimento delle stesse.

3.7. MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI

Generalmente, per arrivare ad una soluzione progettuale definitiva, il progettista elabora numerose alternative al fine di soddisfare tutti i vincoli imposti dall'ambiente, dalla normativa, dai mezzi a disposizione e con operazioni di *fine-tuning* giunge infine a quella che si può definire "la Soluzione".

Nel caso in esame le alternative progettuali hanno riguardato:

- la scelta dell'area
- il numero di aerogeneratori.

La scelta dell'area è frutto della collaborazione tra Proponente e GHT, nell'individuazione di zone interne al polo scientifico tecnologico degli Erzelli che permettessero la convivenza tra strutture edilizie e turbina, oltre alla caratterizzazione anemologica della macroarea di inserimento dell'impianto, studiata per circa 2 anni. La Solo Rinnovabili srl sta compiendo studi particolareggiati per verificare la fattibilità del progetto, studi riguardanti sia la più precisa caratterizzazione anemologica, sia il monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratrice.

Nelle prime ipotesi erano state selezionate due aree potenziali per l'installazione di aerogeneratori, come mostrato in Figura 42.



Figura 42: Aree preliminarmente scelte per il posizionamento di turbine eoliche

La conformazione geomorfologica del rilievo e considerazioni relative alla mitigazione dell'impatto visivo della turbina hanno fatto propendere per la scelta della posizione 2, caratterizzata da pendenze minori e da quota inferiore. Per diminuire ulteriormente la quota di installazione e conseguentemente abbassare l'altezza della turbina nello skyline, si è deciso di abbassare ulteriormente la posizione di installazione, arrivando alla scelta finale rappresentata in Figura 43.



Figura 43: Layout definitivo

4. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESISTICA

Gli impatti che le opere a progetto potranno determinare sulla componente paesaggistica riguardano principalmente la visibilità degli elementi verticali (aerogeneratore) dalle aree limitrofe alla collina oggetto di studio e le trasformazioni dei luoghi a scala locale.

La presenza del parco eolico non impedirà il proseguimento delle attività in essere nel sito né limiterà la frequentazione del paesaggio.

4.1. IMPATTO VISIVO

La presenza di macchinari durante le fasi di costruzione e smantellamento produrrà un impatto paesaggistico derivante dalla perdita di naturalità dell'area, con la conseguente diminuzione della sua qualità visiva. Si ricorda tuttavia che l'area di impianto si configura attualmente come un grosso cantiere destinato alla realizzazione del parco scientifico-tecnologico degli Erzelli, per cui l'aggiunta di macchinari per l'installazione della torre eolica sarà trascurabile nel contesto.

Durante la fase di funzionamento, l'aerogeneratore può essere percepito come un'intrusione nel paesaggio, ma non si può dimenticare che qualunque opera altera le caratteristiche originarie del paesaggio e genera maggiore o minore impatto visivo in funzione della topografia, dell'antropizzazione del territorio e delle condizioni meteorologiche. L'impatto visivo prodotto da un parco eolico dipende dalle caratteristiche del parco stesso (estensione, altezza degli aerogeneratori, materiali e colori impiegati, ecc.) e chiaramente dalla sua ubicazione in relazione a quei luoghi in cui si concentrano potenziali nuclei di osservatori. D'altronde anche la presenza di altre infrastrutture associate, come sono i tracciati di accesso, la cabina di consegna, produce un impatto visivo, anche se in questo caso più facilmente contenibile, con un'adeguata progettazione di queste strutture e una serie di soluzioni progettuali ed accorgimenti correttivi.

Nel caso in esame le strade sono tutte già esistenti, così come la cabina di consegna dell'energia.

Per minimizzare l'impatto a breve raggio si avrà cura di ricoprire le fondazioni con il terreno di risulta dagli scavi e ripristinare così sia la porzione di area utilizzata per il montaggio che quella delle fondazioni ripristinando le aree prative dove erano e, nel

caso, reintroducendo anche essenze locali[4]. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo.



Figura 44: Rinverdimento delle fondazioni

L'aspetto relativo all'impatto visivo "da lontano" deve essere considerato in tutte le fasi di sviluppo di un progetto eolico ed analizzato con estrema cura mediante l'utilizzo di software dedicati che consentono visualizzazioni tridimensionali del territorio modificato con l'inserimento degli aerogeneratori.

Bisogna comunque considerare che da sondaggi d'opinione svolti nei paesi europei[5] si è visto che nei casi di diffidenza o di ostilità iniziale ai parchi eolici la popolazione cambia opinione dopo aver appreso le caratteristiche dell'energia eolica (Barra et al., 2000).

Con operazioni di sensibilizzazione si cercherà quindi di rendere il più familiare possibile la presenza del parco alla popolazione, che non avvertirà più un'intrusione, ma una valorizzazione ed una innovazione avvenuta nel completo rispetto del paesaggio ed in assoluta armonia con l'ambiente.

---

[4] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera k.

[5] I più recenti sondaggi effettuati in Italia sull'argomento sono: "Indagine sul grado di consenso sociale nei confronti dello sviluppo dell'energia eolica in Italia" di ANEV e Greenpeace (Maggio 2007), "Indagine sul clima" di La Nuova Ecologia (Aprile 2007) e "Gli italiani e le energie del futuro" realizzato da Ipsos in occasione del convegno Nextenergy (Aprile 2007)

4.1.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO

Per la definizione del bacino visivo si è utilizzato un software apposito che, basandosi sull'orografia, valuta se un soggetto che guarda in direzione dell'impianto possa vedere un bersaglio alto tanto quanto una turbina eolica e localizzato secondo il lay-out inserito.

Sulla base di queste informazioni viene prodotta una carta della visibilità (ZVI), che però non tiene conto della copertura del suolo, sia vegetazione che manufatti antropici: si limita a rilevare la presenza o assenza di ostacoli orografici verticali che si frappongano tra l'aerogeneratore ed il potenziale osservatore.

Infatti, già a partire da una distanza di 8-10 km l'osservatore perde la percettività del dettaglio delle macchine, al punto che la sua percezione del paesaggio non viene influenzata in alcun modo.

Il software riporta quindi aree colorate laddove è possibile teoricamente vedere le macchine. Nella Figura 45 è riportato un estratto della Carta della Visibilità. L'area dell'impianto è posta al centro della simulazione e l'area segnata in verde racchiude le parti di territorio da cui sarà possibile vedere l'aerogeneratore. Il territorio analizzato rappresenta una superficie di 402 km^2 (circa 10 km di raggio) con al centro l'impianto.

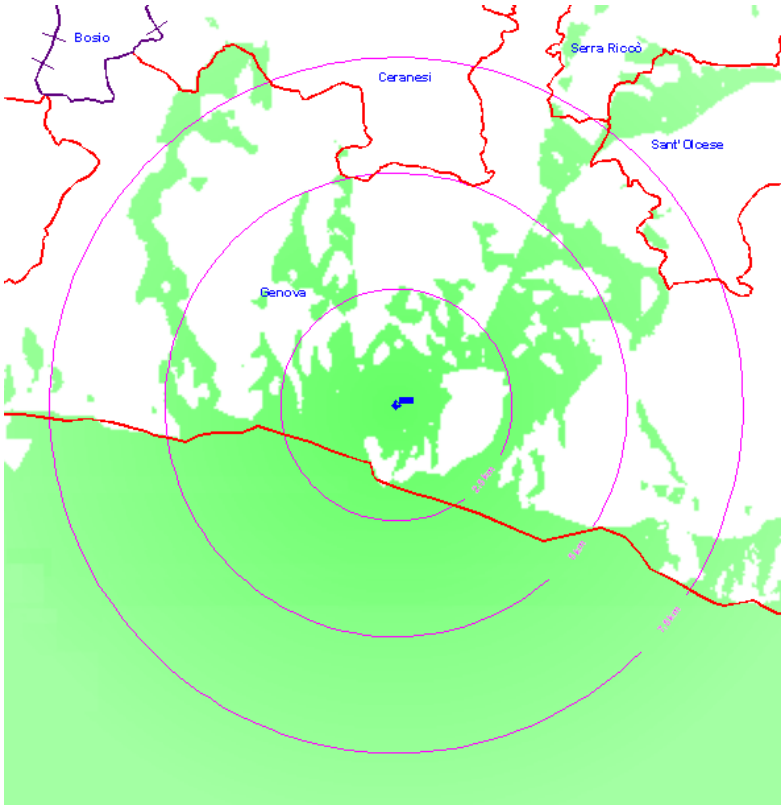


Figura 45: ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame

Si può notare come il territorio che risentirà principalmente dell'impatto visivo del parco sia quello marino, mentre nell'entroterra l'impatto visivo è notevolmente attenuato dall'orografia del territorio. Le condizioni atmosferiche tipiche delle aree marine, caratterizzate da maggior dispersione luminosa e al contempo minore visibilità legata alla presenza di aerosol marino rendono l'analisi molto cautelativa.

La tabella sottostante esprime in forma numerica quanto raffigurato nella ZVI, riportando la percentuale di visibilità e l'area corrispondente.

Tabella 2: Intervisibilità percentuale dell'impianto

Classe di visibilità	**Percentuale di visibilità**	**Area (km^2)**
Aerogeneratore visibile	48,51 %	194,99
Aerogeneratore non visibile	51,49 %	207,01
TOTALE	***100 %***	***402,00***

Un altro fattore che rende assai conservativa la stima del software dipende dal fatto che esso lavora considerando condizioni di visibilità ottimali e cioè situazioni in cui il tasso di umidità atmosferica è molto basso. Nella realtà nuvole, foschia o nebbia riducono notevolmente la percezione di ostacoli che, per forma e colorazione, tendono naturalmente a confondersi con il cielo.

4.1.2. INTERFERENZA VISIVA

Sulla base delle aree di visibilità identificate dal software si è provveduto ad andare sui luoghi significativi nell'intorno dell'aerogeneratore per effettuare le fotografie in direzione dell'impianto.

Si riporta di seguito (Figura 46) la collocazione su ortofoto dei punti fotografici scelti.

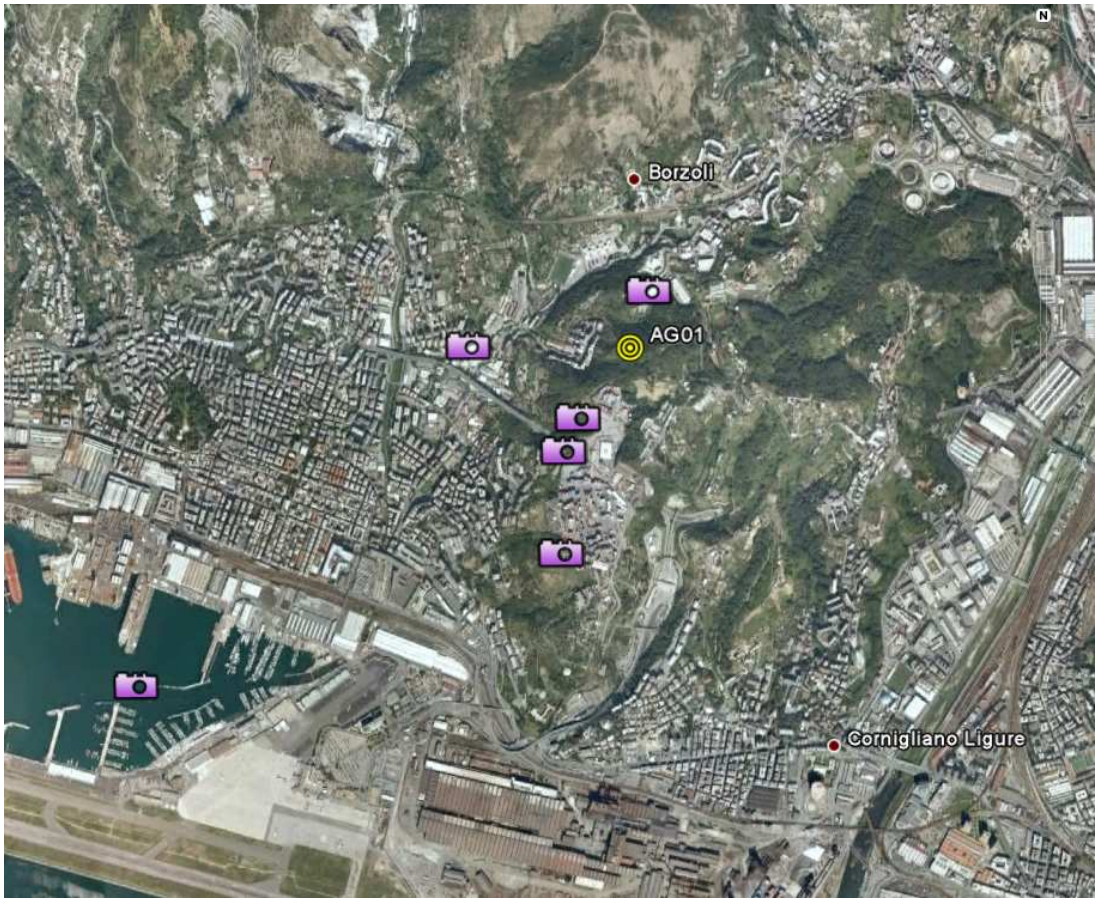


Figura 46: Ubicazione su ortofoto dei punti fotografici

Si riportano due delle fotosimulazioni effettuate (Figura 47 e Figura 48): la prima mostra il parco dal porto di Genova, la seconda è una simulazione da foto aerea scattata nei pressi della località Borzoli.



Figura 47: Fotosimulazione con vista dal porto di Genova



Figura 48: Fotosimulazione con vista da località Borzoli

4.2. TRASFORMAZIONE DEI LUOGHI A SCALA LOCALE

4.2.1. VIABILITÀ: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori di realizzazione del breve tratto di collegamento alla piazzola dell'aerogeneratore saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili delle scarpate e non si renderanno quindi necessarie importanti opere di contenimento.

La progettazione ha curato con attenzione questo aspetto al fine di minimizzare i movimenti terra e permettere un ripristino *post-operam* il meno invasivo possibile. Le poche opere di stabilizzazione che si renderanno necessarie verranno realizzate con tecniche di ingegneria naturalistica, così come le operazioni di rinverdimento.

Nelle aree più interessate dalle azioni di sterro e riporto si realizzeranno opere di rivegetazione che comporteranno la stesura di geostuoie, la semina (idrosemina) di essenze erbacee e/o la messa a dimora di arbusti (posa di talee o piante in fitocella). Verranno scelte specie adatte alle condizioni microclimatiche locali che garantiranno lo sviluppo di apparati radicali profondi ed estesi, capaci quindi di meglio stabilizzare il suolo. Anche in corrispondenza delle palificate in legno si metteranno a dimora specie erbacee ed arbustive per rinaturalizzare l'area e favorire la ripresa vegetazionale.

Nelle immagini sottostanti si riportano delle sezioni tipo e dei particolari delle opere di ripristino morfologico e vegetazionale in progetto.


SEZIONE TIPO DI STRADA CON STERRI E RIPORTI
IN ASSENZA DI OPERE D'ARTE
Vegetazione esistente
Vegetazione esistente
Geostuoia
Rinverdimento con
arbusti autoctoni
Messa a dimora di specie
erbacee e talee
Materiale
stabilizzato
Geostuoia
P1
Terreno vegetale


SEZIONE TIPO DI STRADA CON
PALIFICATA DI SOSTEGNO LATO MONTE
Vegetazione esistente
Rinverdimento con
specie arbustive
Talee e idrosemina
di essenze autoctone
Palificata di sostegno in legno
con materiale vegetale vivo (talee, semina)
P2
Talee e idrosemina
di essenze autoctone
Geostuoia
Materiale
stabilizzato
Canalina
P1
Terreno ricavato
dalle zone di scavo
Terreno ricavato
dalle zone di scavo
Terreno vegetale



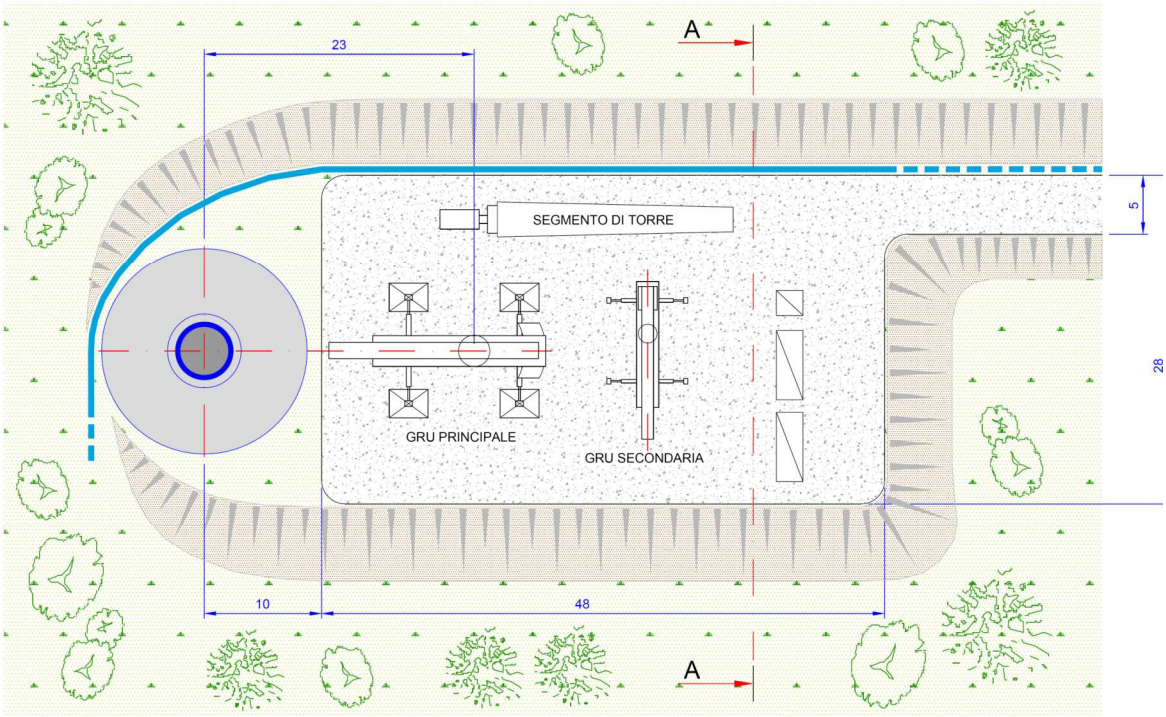


4.2.2. PIAZZOLA DI MONTAGGIO: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO

Le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto che comportano un'asportazione del soprassuolo vegetale riguarderanno principalmente la creazione della piazzola di montaggio e della fondazione dell'aerogeneratore.

La piazzola di montaggio è una piattaforma di opportuna dimensione che deve ospitare le due gru atte al montaggio ed i veicoli per il trasporto dei vari componenti costituenti l'aerogeneratore.

La fondazione dell'aerogeneratore sono costituite da una posa di calcestruzzo di forma troncoconica. La terra di risulta derivante dagli scavi per la realizzazione delle fondazioni verrà riutilizzata nella fase di riempimento: si prevede che la fondazione sia ricoperta da terreno fino al basamento della torre stessa.



PIANTA PIAZZOLA DI MONTAGGIO AEROGENERATORE

Figura 49: Sezione tipo per la realizzazione di una piazzola a mezza costa

Il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori necessiterà, in primo luogo, di un'opera di stabilizzazione tramite terre armate o massi ciclopici e, successivamente, di adeguate risagomature dei profili delle scarpate.



Figura 50: Possibili interventi di stabilizzazione della piazzola

Il ripristino vegetazionale ha lo scopo di armonizzare le strutture del parco eolico con il contesto ambientale circostante, mitigando l'impatto visivo a breve raggio. Per minimizzare tale impatto si avrà cura di ricoprire le fondazioni con il terreno di risulta dagli scavi e ripristinare così sia la porzione di area utilizzata per il montaggio che quella delle fondazioni, reintroducendo essenze locali. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo. Nell'esecuzione delle opere di rinverdimento verranno impiegati come materiali vegetali le piante erbacee, arbustive e arboree prelevate dall'area di cantiere mediante zollatura e materiale vegetale proveniente da vivai forestali.



Figura 51: Esempio di rinverdimento alla base della torre

Per ottenere i migliori risultati è necessario che il progetto di ripristino non prenda avvio a conclusione delle attività di cantiere, ma proceda in parallelo ad esse. In tal modo i lavori, compatibilmente con le esigenze tecniche, verranno indirizzati in modo da favorire la sistemazione successiva. In quest'ottica saranno previste una serie di attività in fase di cantiere volte a minimizzare gli impatti sulle componenti vegetali ed ecosistemiche e finalizzate a facilitare le successive attività di rinaturalizzazione dell'area.

Nella realizzazione della piazzola di montaggio e delle fondazioni dell'aerogeneratore si avrà cura di conservare il terreno vegetale esistente, per impiegarlo successivamente nella fase di ripristino. In particolare il primo strato di terreno vegetale, per uno spessore di circa 50 cm, verrà conservato in cumuli alti non oltre 3 m e protetto con appositi teli al fine di evitare un dilavamento delle sostanze organiche presenti. Questo terreno fertile, contenente semi quiescenti, sarà utilizzato nella fase di ripristino come strato superficiale nelle aree da rinverdire. Anche il materiale prelevato a profondità superiore verrà

conservato in appositi cumuli e verrà utilizzato per ridurre e risagomare la piazzola al termine dei lavori.

I lavori di ripristino *post-operam* interesseranno le aree della piazzola di montaggio che, al termine dei lavori, verrà ridimensionata, riprofilata e rinverdita, ottenendo un recupero di circa il 75% dell'area.

Per facilitare lo sviluppo della componente vegetazionale si riutilizzerà il primo strato di terreno che, al momento delle attività di scavo, era stato rimosso e conservato per questa fase del ripristino. Laddove venga a crearsi una pendenza tale da lasciar supporre l'instaurarsi di dilavamento superficiale, si provvederà a stendere delle geostuoie ed utilizzare il processo di idrosemina per facilitare la germinazione delle specie erbacee. Anche nella fase di ripiantumazione si tenderà a ricreare un ambiente quanto più naturaliforme possibile: gli alberi e gli arbusti verranno messi a dimora in piccoli gruppi, secondo un modello sinuoso "a mosaico" e non in filari lineari. Si eviterà così di creare un effetto barriera di vegetazione continua, evidente segno di intervento antropico. Gli alberi verranno piantati nel periodo di riposo vegetativo e si avrà cura di fertilizzare con concime organico il terreno prima della loro posa. Si provvederà inoltre ad irrigare la pianta nel primo periodo successivo al trapianto.

5. OPERAZIONI DI RIPRISTINO POST-OPERAM

La sistemazione a verde dell'area di intervento ha la finalità di migliorare la percezione visiva del sito, mitigando così l'impatto ambientale dovuto al cantiere.

Per quanto riguarda il profilo del terreno in prossimità della macchina, si avrà cura, come detto, di riportare il livello del suolo alla base della torre, così da ricoprire la fondazione, lasciando affiorare solo una cornice di cemento e la torre, come mostrato nella simulazione effettuata (vedi Figura 52).



Figura 52: Simulazione della base della torre

5.1. RINVERDIMENTI E INTERVENTI ANTIEROSIVI

Lo scopo degli interventi antierosivi è quello di proteggere il suolo dall'erosione superficiale. Sui versanti in frana possono contribuire a limitare l'infiltrazione delle acque meteoriche all'interno del corpo di frana e quindi a ridurre un possibile incremento delle pressioni neutre.

Nel caso in esame si pensa di utilizzare questa tecnica per rinverdire le aree che non erano boscate prima dell'intervento, così da intervenire con specie autoctone.

Semina con fiorume

La semina con fiorume consiste nel disporre sulla superficie da inerbire lo sfalciato, che porta il fiorume con i semi, prelevato da formazioni erbacee in zone con caratteristiche stazionali analoghe a quelle dell'area di intervento.

In particolare si procederà con lo spaglio di fiorume (miscuglio naturale di sementi derivato da fienagione su prati stabiliti naturali dell'area di intervento) e di eventuali concimanti organici e/o inorganici in quantità e qualità opportunamente individuate.

La quantità di fiorume che si intende utilizzare è quantificabile in 30-60 gr/mq.

Per prelevare il materiale vegetale tramite sfalcio si individuano zone con caratteristiche stazionali paragonabili a quella su cui sarà eseguito l'intervento, quindi si verifica che non vi siano state semine negli ultimi 3-4 anni prima di procedere ai prelievi.

Si esegue dunque lo sfalcio a mano o con falciatrici meccaniche e si dispone il materiale prelevato su teli, avendo cura di non disperdere i semi durante le operazioni di prelievo e di trasporto. Il materiale sfalciato deve essere conservato in ambiente asciutto con le dovute precauzioni, tenendo presente che potrebbe essere attaccato da animali granivori.

All'inizio della stagione vegetativa si procede alla semina della superficie da inerbire con lo sfalciato fino al ricoprimento completo di essa e, se si ritiene necessario, si aggiungono fertilizzanti.

Per assicurare le sementi sia delle fioriture primaverili che di quelle più tarde si eseguono sfalci alla fine della primavera e alla fine dell'estate, mentre si procede alla semina all'inizio della stagione vegetativa.

La manutenzione consiste in annaffiatura, concimazione e taglio quando lo si ritiene necessario.

5.2. INTERVENTI STABILIZZANTI

Le tecniche stabilizzanti trovano applicazione nei casi in cui è richiesto un ancoraggio dello strato superficiale del terreno al substrato stabile. Le piante impiegate devono avere apparati radicali più profondi ed estesi delle specie erbacee e, quindi, sono adatte le specie arbustive.

Laddove verrà ricreato il pendio del monte si pensa di utilizzare la tecnica della Cordonata, mentre nei siti pianeggianti si procederà con la tecnica della messa a dimora di arbusti ed alberi.

La cordonata è un'opera che prevede la realizzazione di banchine perpendicolari alla linea di massima pendenza, costituite da uno scavo a a reggipoggio di circa 10°, nel quale viene posto a dimora materiale vegetativo vivo.

La funzione è quella di stabilizzare il pendio mediante le seguenti operazioni (da eseguire nell'ordine riportato):

- formazione di banchine o terrazzamenti ad L orizzontali di larghezza minima di 35 – 50 cm, con leggera controtendenza (minimo 10°) distanti circa 2-3 m l'uno dall'altro;
- collocazione a dimora della pianta;
- ricopertura con terra proveniente dallo scavo superiore.

La messa a dimora della cordonata potrà avvenire soltanto durante il riposo vegetativo (inizio autunno o inizio primavera).

Questa tecnica è utile per la stabilizzazione superficiale di scarpate naturali e artificiali, di rilevati e accumuli di materiale sciolto, di zone di erosione ed anche di terreni con marcata tendenza allo smottamento. Si può applicare anche in condizioni podologiche difficili, poiché migliora la struttura del suolo ed aumenta l'apporto di sostanza organica, migliorando anche il drenaggio in terreni umili, argillosi o marnosi.

Questo intervento consente di migliorare efficacemente la stabilità superficiale del versante.

Per realizzare la cordonata si realizzano dei gradoni, scavando delle banchine di profondità pari a 50-100 cm, con contropendenza a monte di circa 10°, realizzando lo scavo lungo le isoipse senza destabilizzare il pendio. Tanto più ripido sarà il versante e tanto meno profonda sarà la banchina.

L'opera procede dal basso verso l'alto, in modo che il materiale di scavo della banchina superiore serva come rinterro per quella sottostante. In questo modo quando si è arrivati alla sommità del pendio le parti inferiori sono rimboschite, ad eccezione dell'ultimo gradone, per il riempimento del quale è necessario eseguire un piccolo scavo a monte.

I gradoni saranno disposti lungo le curve di livello, ma si prevederà una leggera incrinatura in modo da favorire il drenaggio. La distanza tra i gradoni è pari a circa 2-3 m ed è funzione della natura del terreno, soprattutto della sua tendenza allo scivolamento.

La manutenzione consiste esclusivamente nello sfalcio ed in interventi sulle fallanze.

5.3. MESSA A DIMORA DI ARBUSTI ED ALBERI

La tecnica della messa a dimora di arbusti ed alberi si usa per incrementare lo sviluppo della vegetazione in aree prive di copertura arbustiva ed arborea e tendenzialmente pianeggianti.

La fornitura e la messa a dimora di arbusti autoctoni da vivaio, con certificazione di origine del seme, deve essere in ragione di un esemplare ogni 3-20 mq e le piante devono avere un'altezza minima compresa tra 0,30 e 1,20 m.

Alberi ed arbusti possono essere utilizzati a radice nuda, in fitocella, in vaso o con pane di terra.

Le piante a radice nuda sono più soggette a subire danni anche nel trasporto e non danno, in genere, buoni risultati perché le condizioni pedoclimatiche delle aree dove vengono eseguiti gli interventi di ingegneria naturalistica sono spesso critiche. Le piante in vaso, fitocella o con pane di terra, attecchiscono più facilmente e sono meno soggette ai danni da trasporto.

Le operazioni da eseguire al fine di ottenere il successo dell'operazione sono:

- formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pane di terra;
- allontanamento dei materiali di risulta dello scavo, se non idonei;
- messa a dimora dell'arbusto/pianta;
- rincalzo con il materiale preventivamente asportato fino al colletto della pianta;

- compattamento del terreno (la pianta deve opporre resistenza all'estrazione) formando un eventuale invito per la raccolta dell'acqua o l'opposto, a seconda delle condizioni pedoclimatiche;
- pacciamatura per evitare il soffocamento e la concorrenza derivante dalle specie erbacee;
- 1 o più pali tutori, se necessario.

Le piante a radice nuda potranno essere trapiantate solo durante il riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, contenitore o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi, con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale.

La manutenzione consiste in potature, risarcimenti ed annaffiature, se necessarie, oltre ad un normale controllo fitosanitario.

6. OPERE DI MITIGAZIONE

La realizzazione degli impianti eolici può risultare impattante sul paesaggio se non viene effettuato un adeguato ripristino ambientale che vada a mitigare l'impatto visivo a breve raggio. Le azioni compensative e di mitigazione che verranno adottate sono di seguito dettagliate per i diversi comparti ambientali interessati.

Atmosfera

- Irrigare periodicamente tutte le vie di accesso necessarie allo svolgimento dei lavori e che sono sprovviste di copertura d'asfalto, per ridurre al minimo il sollevamento di polveri
- Ottimizzare l'uso dei veicoli di trasporto, in maniera tale da avere il massimo risparmio di combustibile

Acque sotterranee e superficiali

- Provvedere alla realizzazione di infrastrutture per il drenaggio che assicurino una canalizzazione delle acque piovane.
- Evitare l'accumulo di terra, residui, resti di qualunque natura nelle zone immediatamente vicine ai margini fluviali onde evitare che vengano trascinati via dalle acque nel caso di scivolamento superficiale, piogge o aumento del livello delle acque.
- Utilizzare la massima cura nel manipolare fluidi e carburanti dei macchinari impiegati nella fase costruttiva e stoccare gli eventuali residui in luoghi appropriati
- Revisionare periodicamente i macchinari impiegati nella fase di costruzione al fine di evitare perdite di fluidi e/o carburanti.
- Effettuare le revisioni dei macchinari in locali adeguati. Qualora non fosse possibile, avere cura di impermeabilizzare la superficie per evitare infiltrazioni, provvedere alla preparazione di un sistema di raccolta in attesa che l'organismo competente prenda in consegna tali residui.
- Provvedere a depositare tutto il materiale eccedente le operazioni di movimento terra, di ripristino vegetazionale e tutto ciò che è assimilabile a rifiuti non pericolosi in apposita discarica autorizzata così da non alterare la falda acquifera.

Suolo e sottosuolo

- La manutenzione che verrà fatta su tutta la viabilità presente porterà beneficio sia al suolo che al sottosuolo, garantendo un miglior deflusso delle acque meteoriche.
- Realizzare un'operazione di scarificazione superficiale del terreno in quei casi in cui, al di fuori dei tracciati, il transito dei mezzi pesanti ha potuto determinare un'eccessiva compattazione del suolo così da rappresentare un danno alla produttività del suolo.
- Impiegare il materiale di risulta degli scavi per la fase di cementazione dell'aerogeneratore per ricoprire la piazzola.
- Separare e stoccare lo strato di terreno vegetale esistente in cumuli che non superino i 2 metri di altezza, al fine di preservare le proprietà organiche e biologiche. Il terreno così conservato verrà impiegato per il riempimento dei cavidotti, avendo cura di seguire un ordine di riempimento inverso a quello di scavo così da non alterare il profilo geopedologico.
- Provvedere a realizzare apporto di terra laddove lo strato superficiale è stato eliminato per far sì che il suolo recuperi le sue proprietà fisiche e organiche.
- Eseguire i lavori non nei periodi più soggetti alle precipitazioni, così da minimizzare l'erosione.

Vegetazione e flora

- Procedere ad operazioni di rivegetazione utilizzando specie autoctone laddove se ne mostri la necessità, ricorrendo anche a reti e stuoie per facilitarne la crescita.
- Si dovranno ripristinare le superfici occupate temporaneamente durante la costruzione, mediante decompattazione e livellamento dello strato di terra superficiale, così come il ripristino della struttura vegetale originaria.

Fauna

- Evitare i lavori notturni, così che il transito dei macchinari e di persone non alterino la quiete della fauna notturna che popola l'area interessata al progetto.

- Evitare la circolazione di persone e veicoli al di fuori dell'area strettamente necessaria alla realizzazione del parco eolico.
- Ridurre i tempi di intervento al minimo indispensabile

Paesaggio e aspetti storico-culturali

- Ripristino dello stato originale dei luoghi al termine della vita utile dell'impianto.
- Realizzare una adeguata campagna informativa e divulgativa, facendo sì che le comunità e i visitatori conoscano la funzionalità del parco e i suoi vantaggi rispetto alle altre forme di produzione di energia.
- Copertura delle fondazioni delle torri mediante vegetazione autoctona, così da rendere il minore possibile l'impatto sul territorio.

Sistema infrastrutturale

Poiché il principale impatto è dato dal rallentamento del traffico veicolare si provvederà a segnalare l'eventuale ingombro di carreggiata ed a ridurre al minimo i disagi.

Sviluppo socio-economico

Gli impatti in questo ambito sono principalmente positivi, cosa che non impedisce di adottare una serie di misure che incrementino questo impatto:

- Commissionare i lavori ad aziende o cooperative locali, tanto nella fase di costruzione quanto nella gestione.
- Riguardo alla fabbricazione di elementi che richiedono una certa specializzazione, per i quali ovviamente non si può attingere localmente, cercare di utilizzare fornitori italiani, compatibilmente con criteri di carattere tecnico-economico.

CONCLUSIONI

Il parco eolico a progetto, come tutte le opere antropiche, comporta delle trasformazioni del paesaggio; tali trasformazioni incidono sulla percezione dei luoghi ma non necessariamente comportano un impatto negativo: la presenza di un parco eolico atto a produrre energia pulita e sostenibile può anche costituire un elemento di arricchimento del territorio.

In fase di progettazione si è prestata particolare cura alla ricerca di soluzioni che potessero minimizzare l'impatto paesaggistico ed ambientale delle opere e si sono ipotizzate delle misure mitigative, in accordo con le linee guida per l'inserimento paesaggistico degli impianti eolici del Ministero per i Beni e le Attività Culturali.

L'analisi paesaggistica svolta mostra che i potenziali elementi di criticità paesaggistica connessi con la realizzazione dell'impianto eolico di Genova Erzelli sono contenuti e mitigabili.

In particolare gli approfondimenti svolti nel presente documento hanno permesso di verificare che la visibilità dell'aerogeneratore dai centri cittadini potenzialmente interessati dall'impatto visivo del progetto risulterà limitata dalla conformazione orografica del territorio.

Per quanto riguarda invece le trasformazioni dei luoghi determinate dalle opere per l'adeguamento della viabilità e per la realizzazione della piazzola di montaggio, il ricorso a tecniche di ingegneria naturalistica permetterà di mitigare l'impatto paesaggistico facilitando una rinaturalizzazione delle aree di cantiere.

1.6
RELAZIONE PAESAGGISTICA

Committente : Solo Rinnovabili S.r.l.

Parco Eolico : Erzelli

Località : Comune di Genova

Progettista: : Dott. Damiano Vinci



A	02/12/11	Prima emissione	Sumerano	Vinci	Salvi
Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato

Nome documento : ERZ-1.6_Relazione paesaggistica.doc

INDICE

INTRODUZIONE 6

1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI 7

1.1. UBICAZIONE 7

1.2. CONTESTO PAESAGGISTICO 8

1.3. CENNI STORICI 9

1.4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI IMPIANTO 14

1.5. ANALISI AMBIENTALE 16

1.6. STATO DEI LUOGHI 16

1.6.1. AREA DI PROGETTO 16

1.6.2. TERRITORIO DEL PONENTE GENOVESE 18

2. INDICAZIONE ED ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA 21

2.1. AREE PROTETTE 21

2.2. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP) 21

2.3. VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI 25

2.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO 27

2.5. DISCIPLINA URBANISTICA 28

2.6. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO 31

3. CARATTERISTICHE PROGETTUALI 32

3.1. IMPIANTO 33

3.2. VIABILITÀ 34

3.2.1. ACCESSO AL SITO 34

3.2.2. PERCORSO INTERNO 34

3.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE 36

3.3.1. ELETTRODOTTO 37

3.3.2. CABINA DI CONSEGNA 40

3.4. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE 43

3.5. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO 44

3.6. AREE DI CANTIERE ____ 44

3.6.1. STRADE ____ 45

3.6.2. PIAZZOLA ____ 45

3.6.3. CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE ____ 46

3.6.4. DISMISSIONE ____ 46

3.7. MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI ____ 51

4. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESISTICA ____ 54

4.1. IMPATTO VISIVO ____ 54

4.1.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO ____ 56

4.1.2. INTERFERENZA VISIVA ____ 57

4.2. TRASFORMAZIONE DEI LUOGHI A SCALA LOCALE ____ 59

4.2.1. VIABILITÀ: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO ____ 59

4.2.2. PIAZZOLA DI MONTAGGIO: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO ____ 61

5. OPERAZIONI DI RIPRISTINO POST-OPERAM ____ 64

5.1. RINVERDIMENTI E INTERVENTI ANTIEROSIVI ____ 65

5.2. INTERVENTI STABILIZZANTI ____ 66

5.3. MESSA A DIMORA DI ARBUSTI ED ALBERI ____ 67

6. OPERE DI MITIGAZIONE ____ 69

CONCLUSIONI ____ 72

INTRODUZIONE

La presentazione della richiesta di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 159 del D.lgs. n. 42 del 22/01/04 si inserisce nell'iter autorizzativo del progetto del parco eolico "Erzelli" situato in comune di Genova (GE).

Il progetto prevede la realizzazione di un parco eolico composto da un unico aerogeneratore di taglia grande (max 3,5 MW) e tecnologia moderna ed innovativa.

Il progetto in esame è conseguenza della necessità del gruppo GHT, promotore della realizzazione del parco scientifico tecnologico degli Erzelli, di installare potenza rinnovabile che alimenti parzialmente le sue strutture, e si avvale dell'esperienza maturata dal Proponente in Regione Liguria, a seguito della costruzione di tre impianti eolici. Questi impianti, oltre ad aver ricevuto apprezzamenti da parte di istituzioni e cittadini per la cura degli aspetti ambientali e per il contributo allo sviluppo sostenibile locale, hanno finora confermato e superato le stime di producibilità elettrica iniziali.

L'area di intervento è rappresentata dal bosco misto di angiosperme, al margine dell'area di cantiere relativa al polo scientifico tecnologico degli Erzelli. La macroarea di inserimento dell'aerogeneratore mostra i caratteri tipici della vegetazione mediterranea, fortemente condizionati dalla pressione antropica (pascolo, incendi, insediamenti abitativi e industriali, discariche, etc.) tali da determinare formazioni a macchia bassa ad erica o, nei casi di maggior degrado, a cisto con elevata presenza di specie ruderali infestanti e localmente presenza sporadica di individui arborei di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Pinus pinaster*.

Il paesaggio non offre elementi di unicità e mostra tratti di discontinuità tra aree residenziali, industriali, agricole e macchie boscate residuali.

Le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto riguarderanno principalmente l'adeguamento della viabilità esistente, la creazione della piazzola di montaggio e la realizzazione delle necessarie opere elettriche accessorie. La progettazione ha curato questi aspetti al fine di minimizzare gli impatti paesaggistici ed ambientali: il cavidotto è interamente interrato, l'area scelta per l'ubicazione dell'aerogeneratore e i lavori di adeguamento della viabilità prevedranno un accurato ripristino *post-operam*.

Nel presente documento si dà evidenza degli aspetti ritenuti più critici a livello paesaggistico e si illustrano nel dettaglio le misure di mitigazione previste.

1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI

1.1. UBICAZIONE

La superficie destinata alla posa dell'aerogeneratore è collocata in località Erzelli entro il territorio comunale di Genova. Il sito di impianto, posto ad una quota di circa 100 m slm, è sede del cantiere del polo scientifico tecnologico degli Erzelli ed è attualmente caratterizzato dalla presenza di bosco misto di angiosperme.

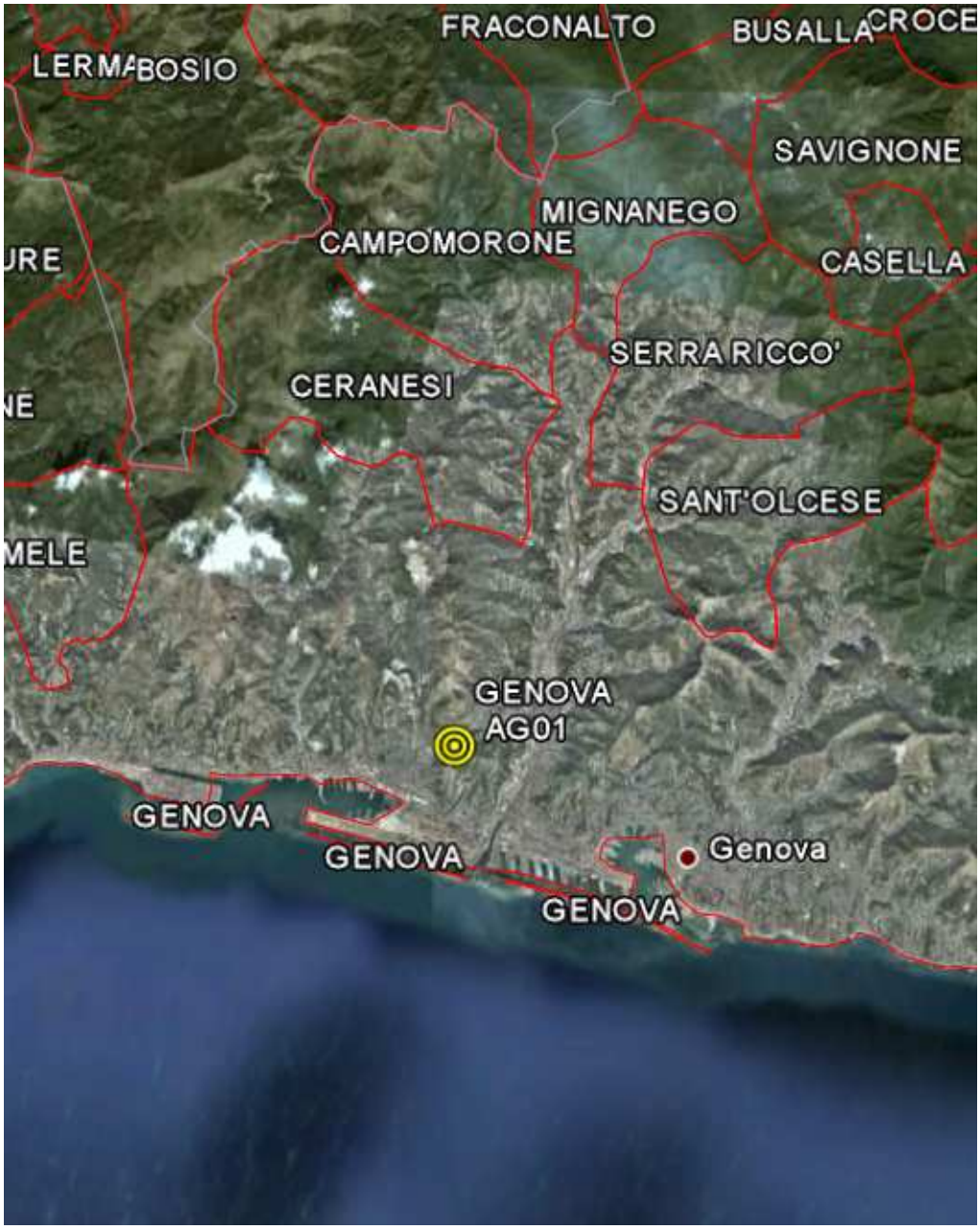


Figura 1: Localizzazione dell'area di intervento

1.2. CONTESTO PAESAGGISTICO

Il sito degli Erzelli si inserisce nel contesto territoriale del torrente Chiaravagna, caratterizzato da una notevole acclività ed un'orografia piuttosto accidentata per cause sia naturali sia antropiche.

Il bacino del torrente Chiaravagna è ubicato sul versante tirrenico dell'Appennino Ligure, nel tratto più settentrionale del Golfo di Genova, e sfocia a mare immediatamente ad Ovest del torrente Polcevera, nella delegazione di Sestri Ponente, in prossimità dello scalo aeroportuale genovese. Il bacino nella parte inferiore è stato completamente occupato dall'area urbana della delegazione ed è stato profondamente modificato ed alterato nelle sue caratteristiche morfologiche. Di seguito vengono sinteticamente esaminate e descritte le trasformazioni antropiche che in misura determinante hanno originato nuove configurazioni all'interno e sul sistema di bacino.

L'attività estrattiva nel Bacino del Torrente Chiaravagna ha assunto da lungo tempo una notevole rilevanza economica ed ambientale, principalmente a causa della presenza del grande affioramento di dolomia norica che costituisce l'intero corpo del Bric del Gazzo.

Nel quadro generale delle attività estrattive presenti nel bacino, si delineano due tipologie distinte di estrazione: le coltivazioni minerarie in galleria, ormai abbandonate da lungo tempo, e la coltivazione di cava a cielo aperto. Le cave che estraevano la dolomia per ricavarne la calce sono presenti fino da tempi molto antichi, verosimilmente dal Medio Evo; ne sono testimonianza i curiosi forni a cupola disseminati un poco ovunque nell'area attorno a Bric del Gazzo, e tuttora relativamente ben conservati. In queste fornaci veniva ricavata per arrostimento la calce magra destinata all'uso edilizio. L'attività estrattiva è proseguita ininterrottamente, ed ha conosciuto un impulso decisivo a partire dagli anni '60, con una richiesta massiccia e progressivamente crescente, oltre che di calce, di pietrisco per inerte da calcestruzzo (a seguito della vertiginosa espansione edilizia) e di dolomia per rifornire gli altoforni del vicino stabilimento siderurgico Italsider. La conseguenza diretta è stata l'escavazione e la demolizione di enormi porzioni dei fianchi e della sommità di Bric del Gazzo (Figura 2).

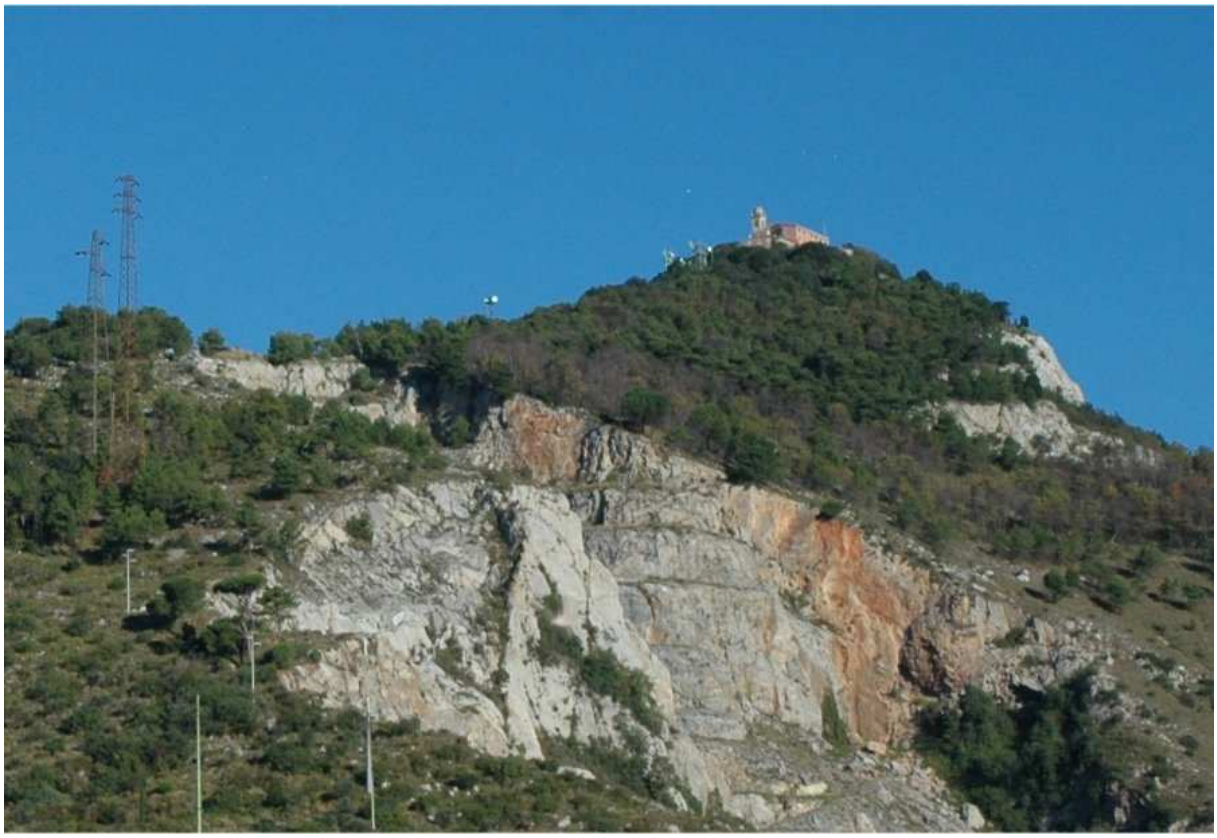


Figura 2: Cava presso il Monte Gazzo

Da un punto di vista climatico - vegetazionale, l'area del bacino si può far rientrare nella zona che il Pavari definisce del "Lauretum" che nelle quote più alte va a sfociare nel "Castanetum" sottozona calda. Sono infatti individuabili alle basse quote, specialmente sui versanti più meridionali, i caratteri tipici della vegetazione mediterranea, fortemente condizionati dalla pressione antropica (pascolo, incendi, insediamenti abitativi e industriali, discariche, etc.) tali da determinare formazioni a macchia bassa ad erica o, nei casi di maggior degrado, a cisto con elevata presenza di specie ruderali infestanti e localmente presenza sporadica di individui arborei di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Pinus pinaster*.

1.3. CENNI STORICI

L'ambito di trasformazione Sestri Ponente-Erzelli è posto lungo le principali infrastrutture di attraversamento cittadino ed in continuità con il centro abitato di Sestri Ponente. Comprende il tessuto urbano litoraneo, il nuovo insediamento tecnologico ed universitario previsto sulla collina di Erzelli e l'impianto aeroportuale e si candida a costituire uno dei più importanti poli di servizio ed interscambio della città di Genova.

Oggi il tessuto urbano litoraneo è connotato da insediamenti produttivi disorganici ed in taluni casi in condizioni di degrado, commisti a funzioni cittadine che mal si coordinano col contesto, carenti di accessibilità e servizi e soprattutto sofferenti di scarsa qualità degli spazi e dell'edificato, con particolare riguardo alla situazione della residenza.

Tale sofferenza è particolarmente manifesta per gli insediamenti abitativi sulle pendici collinari, già segnati da una compromessa accessibilità e per i quali la realizzazione di un nuovo insediamento sulla collina degli Erzelli di peso rilevante rischia di aggravare le condizioni di funzionalità.

La collina degli Erzelli, da tempo occupata da attività di deposito e movimentazione container e da limitrofe attività produttive, è oggi interessata da un progetto approvato con Accordo di Programma, volto a realizzare un polo tecnologico ed universitario di tipo tecnico, un nuovo insediamento residenziale connesso ad un parco, una viabilità di accesso collegata al casello autostradale di Genova Aeroporto impostata sugli esistenti percorsi delle pendici collinari.

L'area interessata dal progetto è delimitata ad ovest dall'urbanizzazione collinare di Sestri Ponente, ad est dagli svincoli autostradali di Genova Aeroporto, a sud dalla fascia costiera nel tratto occupato dagli impianti aeroportuali.

A nord ingloba le pendici del Monte Guano, sulla cui sommità sono presenti i resti dell'omonimo forte; a nord est confina con il cimitero di Cornigliano; nella parte a sud, nella proprietà demaniale, sono presenti i resti del forte Erzelli, costruzione militare risalente alla fine del 1800, il cui inserimento è compromesso dalla prossimità con volumetrie spontanee e disordinate, in parte abusive.

L'area è connessa al sistema infrastrutturale cittadino mediante via Melen, che si sviluppa sul versante di Levante della collina, al sistema autostradale (casello Genova-Aeroporto) ed al tracciato della strada Aurelia.

Altre arterie viarie, quali via Sant'Elia sul versante ovest e via Monte Guano a nord, lambiscono il perimetro dell'area di intervento, senza raggiungere la spianata.

Le sorti della collina di Erzelli si legano con le trasformazioni urbane delle quali il ponente genovese è stato oggetto alla fine degli anni '50.

Considerata la sua immediata prossimità agli arenili di Sestri Ponente e Cornigliano viene utilizzata come cava per reperire il materiale per realizzare i riempimenti necessari per la costruzione dell'aeroporto e dell'area dove si intende insediare il complesso siderurgico.

La collina degli Erzelli oggi si presenta come una grande spianata, ubicata ad una quota media di circa 117 metri sul livello del mare, utilizzata prevalentemente per la movimentazione dei container e in minor parte per attività commerciali e produttive.

Essa inoltre rappresenta un intervallo tra le zone densamente abitate di Sestri e Cornigliano, quest'ultima connotata da un forte degrado ambientale.

Lungo le pendici occidentali della collina si è sviluppato un quartiere densamente abitato retto soltanto da una fragile infrastruttura viaria.

Negli ultimi decenni la collina degli Erzelli è stata oggetto di studi circa la possibilità di una sua valorizzazione, in considerazione della collocazione baricentrica rispetto ai grandi insediamenti produttivi del Ponente e della potenzialità di costituire un polmone verde, nonostante l'attuale destinazione poco qualificata.

Le concrete possibilità di recupero della spianata di Erzelli attraverso l'inserimento di nuove funzioni qualificanti vengono quindi palesate nella pianificazione urbanistica nel 1997 attraverso il Piano Territoriale di Coordinamento degli Insediamenti Produttivi Area Centrale Ligure che "attribuisce al comprensorio di Erzelli-Coronata il ruolo di Parco Scientifico-Tecnologico del Ponente Genovese, integrato con strutture sportive per il tempo libero e di intrattenimento".

L'iniziativa inizia a concretizzarsi nel 2003 con la costituzione di Genova High Tech (G.H.T.) che, quale soggetto promotore per la realizzazione del Parco Scientifico Tecnologico di Erzelli, affida a Renzo Piano Building Workshop l'incarico di elaborare del Master Plan urbanistico ed architettonico del progetto con l'obiettivo di realizzare una innovativa cittadella dell'alta tecnologia.

Nasce così il progetto "Leonardo", un nuovo villaggio tecnologico sulla collina di Erzelli che prevede 350.000 mq di superficie agibile dei quali il 70% destinati alle imprese, a laboratori di ricerca e formazione ed il 30% destinata ad attività complementari quali residenze, servizi, cultura, strutture sportive ecc. Circa 50.000 mq vengono destinati alla ricerca.

La soluzione proposta dallo Studio RPBW nel Master Plan "Leonardo" concentra l'edificazione nella parte centrale dell'area, ai piedi della rocca del Cimitero di Cornigliano in maniera tale da destinare la maggior parte della superficie (circa l'80%) a parco urbano.

La scelta progettuale manifesta da un lato la volontà di creare un ambiente di vita e di lavoro immerso nel verde e dall'altro quello di ricreare la densità di un centro urbano.

Gli edifici, altamente concentrati ma immersi nel verde, sono aggregati secondo la logica della strada e della piazza quale fulcro attorno al quale sono disposte le torri binate.

Il parco costituisce l'elemento che consente l'isolamento e contemporaneamente genera la connessione del villaggio con la città: si estende per circa 360.000 mq ed occupa circa il 75% della proprietà. E' strutturato secondo due distinte tipologie di verde: una grande area centrale, corrispondente alla spianata, costituisce la zona di verde attrezzato, è trattata a prato e comprende piccoli manufatti di servizio; la parte che circonda la spianata, comprendente i pendii degradanti verso il litorale, è caratterizzata da essenze arboree autoctone che creano una zona di verde naturalistico confinante con il verde attrezzato.

Le varianti intercorse al PTC Area Centrale Ligure ed agli altri strumenti di pianificazione hanno stabilito che le previsioni, indicazioni e prescrizioni dettate per il settore d'intervento, aggiornate con riguardo alla definizione delle destinazioni d'uso, degli obiettivi da perseguirsi e delle prestazioni urbanizzative, potevano attuarsi con uno Schema di Assetto Urbanistico (SAU), da approvarsi con Accordo di Programma.

Il 7 aprile 2007 viene sottoscritto l'Accordo di Programma tra la Regione Liguria, il Comune di Genova, l'Università degli Studi di Genova e Genova High Tech S.p.A. per l'approvazione dello Schema di Assetto Urbanistico.

Il progetto di SAU approvato (DCC 17/2007) suddivide il settore d'intervento in 11 sub settori, demandandone la definizione e l'attuazione a progetti unitari a progetti edilizi definitivi, estesi ad uno o più sub settori, attribuendo agli stessi le funzioni di nuova sede della Facoltà di Ingegneria, aziende, residenze, connettivo urbano e di parco pubblico.

E' inoltre previsto un impianto di cogenerazione ed il mantenimento di alcune preesistenze compatibili con l'intervento.

L'installazione dell'aeroturbina, come detto, è funzionale al raggiungimento dell'obiettivo minimo di potenza rinnovabile da installare per la realizzazione del polo scientifico tecnologico. Nelle immagini seguenti (Figura 3 e Figura 4) viene mostrata la posizione della turbina nei confronti del progetto del polo tecnologico.



Figura 3: Parco scientifico-tecnologico degli Erzelli e posizione della torre eolica

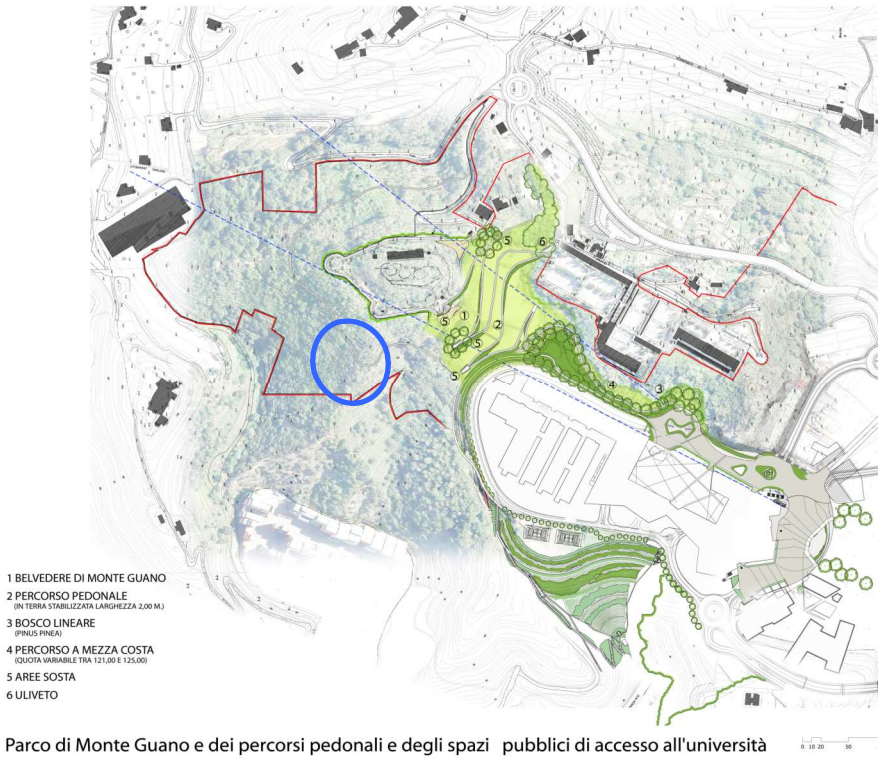


Figura 4: Parco urbano di Monte Guano e posizione della torre eolica

1.4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI IMPIANTO

Il territorio comunale di Genova nel settore preso in esame mostra un'eterogeneità legata sia alle differenti emergenze litologiche e strutturali sia ai diversi agenti morfogenetici che nel tempo ne hanno condizionato il modellamento.

La caratteristica morfologica principale dell'area in esame è data dalla presenza del rilievo collinare di Monte Guano sul quale sarà realizzato il progetto di costruzione della torre. L'area negli anni è stata intensamente modificata dall'azione antropica che ha portato ad un'importante trasformazione morfologica dei luoghi con la messa in posto di ingenti quantità di materiale di riporto.

In particolare sono state realizzate estese spianate per la realizzazione a sud-est del Parco Scientifico e Tecnologico Erzelli e a sud-ovest per il deposito dei containers.

Il sopralluogo effettuato nell'area ha permesso di definire la successione stratigrafica locale che nel sito interessato dall'opera progettuale è costituita prevalentemente da metabasalti ascrivibili alla Formazione del M.Figogna che consistono in basalti a pillow, raramente massicci, con importanti livelli di metabrecce e ialoclastiti. L'unità ha generalmente colore verde-bruno a zone rossastre per ossidazione.

La formazione di substrato è coperta da una coltre detritica costituta da clasti di metabasalti in matrice limoso-argillosa e brecce basaltiche di spessore variabile da pochi metri a decine di metri. L'indagine geofisica evidenzia che le coperture hanno uno spessore variabile tra 5,0 e 8,0 m.

Sotto l'aspetto geomorfologico si rileva la presenza di roccia affiorante/sub-affiorante in buone condizioni di conservazione e disposizione favorevole delle strutture rispetto al pendio, non interessata da carsismo.

La carta dei popolamenti forestali (Figura 5) identifica l'area di progetto come bosco misto di angiosperme a media efficienza biologica.

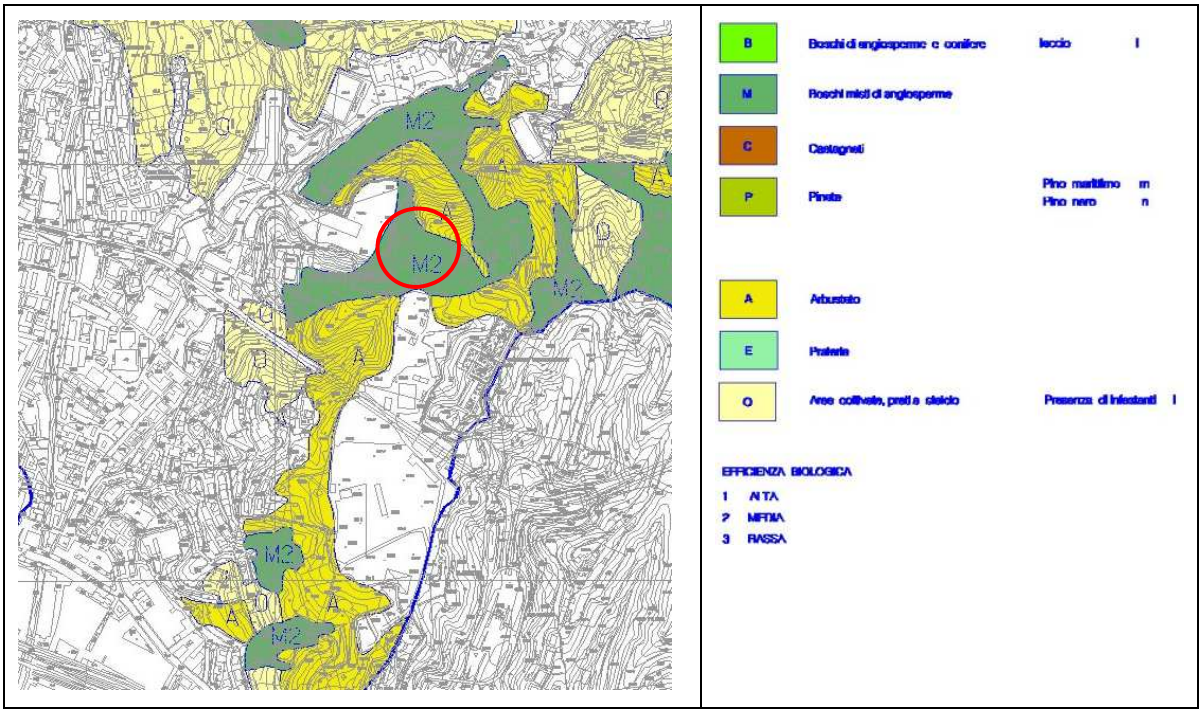


Figura 5: Carta dei popolamenti forestali

Questa tipologia forestale è generalmente rappresentata da una notevole disomogeneità specifica e di trattamento mentre il denominatore comune è rappresentato dal governo che è di tipo ceduo.

Spesso, in seguito all'abbandono dell'agricoltura, le zone di bosco meno accessibili non sono state più ceduate con turni tradizionali; il risultato è un notevole invecchiamento dei polloni ed un peggioramento della qualità fisiologica e meccanica.

Da un punto di vista specifico sono riconoscibili, seppur con diverso grado di mescolanza, il castagno (*Castanea sativa*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), il nocciolo (*Corylus avellana*), la roverella (*Quercus pubescens*), la robinia (*Robinia pseudoacacia*) che, seppur non autoctona, è presente in modo evidente specialmente in prossimità delle zone più antropizzate e negli impluvi. Associate a queste specie dominanti troviamo più sporadico il cerro (*Quercus cerris*), il ciliegio (*Prunus avium*), l'ontano nero (*Alnus glutinosa*) negli impluvi e il sambuco (*Sambucus nigra*) nelle zone a maggiore tenore di azoto; tra le specie arbustive il biancospino (*Crataegus monogyna*), la sanguinella (*Corpus sanguinea*) e alcune specie di rovi (*Rubus hirtus*, *Rubus ulmifolius*); tra le liane la vitalba (*Clematis vitalba*); tra le specie erbacee l'elleboro (*Helleborus foetidus*).

Nel complesso l'efficienza biologica è media anche se con situazioni puntuali molto difformi qualitativamente.

1.5. ANALISI AMBIENTALE

Per verificare il valore conservazionistico dell'area, e per determinare la composizione dell'avifauna nidificante e migratoria, sono stati effettuati monitoraggi che hanno avuto luogo sia nella stagione primaverile, sia nella stagione autunnale del 2011. Da quanto emerge dai dati acquisiti durante la campagna di monitoraggio, il sito in oggetto non mostra particolari criticità, né per quanto riguarda rapaci diurni e notturni, né per quel che concerne i nidificanti.

Analogamente ai monitoraggi avifaunistici sono state condotte indagini al fine di riuscire ad identificare la vocazione chirotterologica del sito. Nei rilievi effettuati il numero di contatti è moderato e pochi sono i passaggi durante le ore di registrazione. Le verifiche bioacustiche nel sito, considerato nella sua generalità, descrivono una zona con bassa biodiversità e scarso numero di contatti: la zona è caratterizzata principalmente da punti di passaggio.

1.6. STATO DEI LUOGHI

Si riportano alcune fotografie che documentano lo stato dei luoghi.

1.6.1. AREA DI PROGETTO



Figura 6: Bosco misto di angiosperme



Figura 7: Cantiere del polo scientifico tecnologico

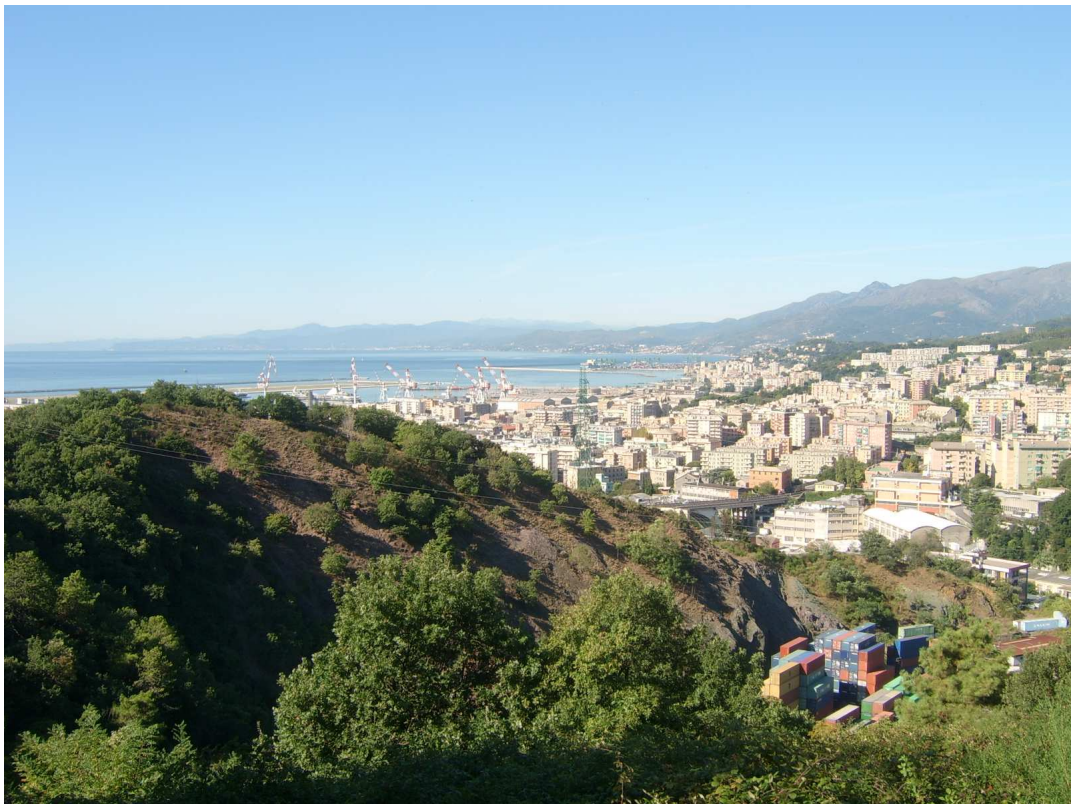


Figura 8: Foto panoramica dall'area progettuale in direzione Sud

1.6.2. TERRITORIO DEL PONENTE GENOVESE



Figura 9: Sestri Ponente



Figura 10: Aeroporto Cristoforo Colombo

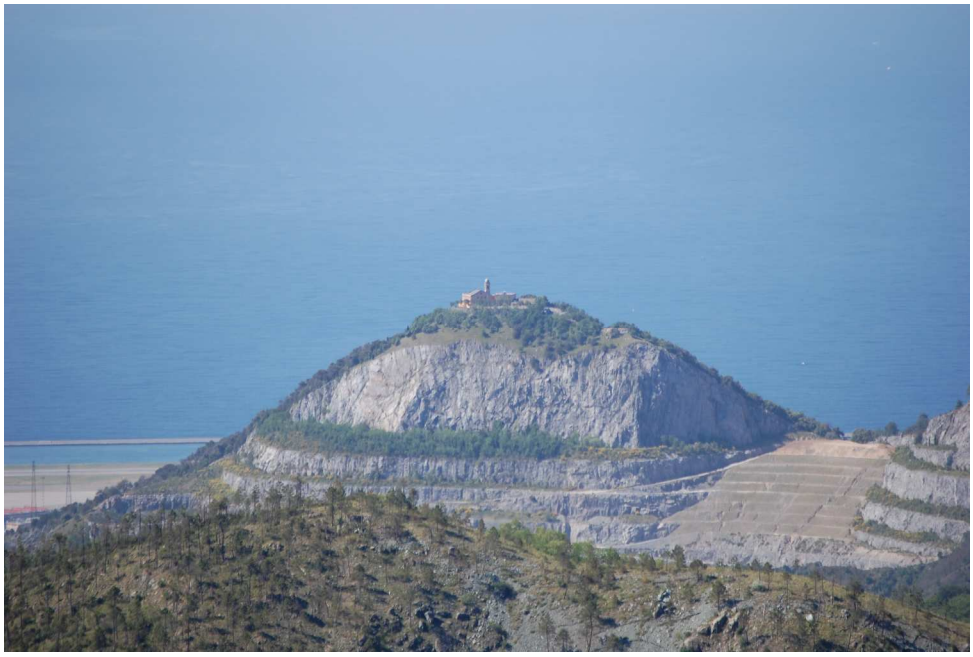


Figura 11: Santuario di Nostra Signora del Gazzo



Figura 12: Santuario di Nostra Signora della Guardia



Figura 13: Vecchie fornaci del Monte Gazzo



Figura 14: Palazzo Doria dell'Olmo

2. INDICAZIONE ED ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA

2.1. AREE PROTETTE

Il sito di progetto non ricade entro i confini di alcuna area protetta (Figura 15). L'area tutelata più prossima è rappresentata dal SIC IT1331615 "Monte Gazzo", distante circa 1 km dalla zona di progetto.

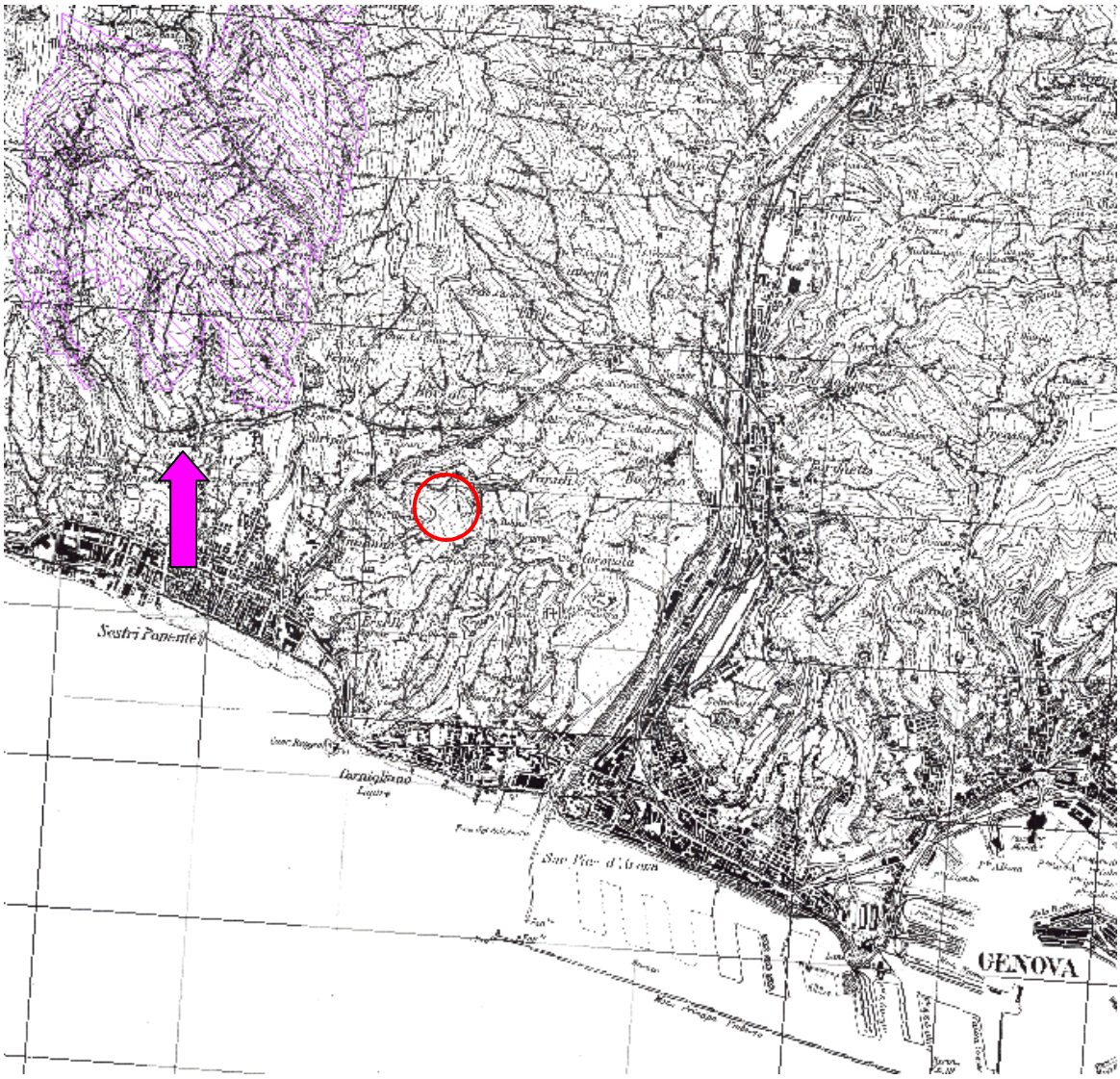


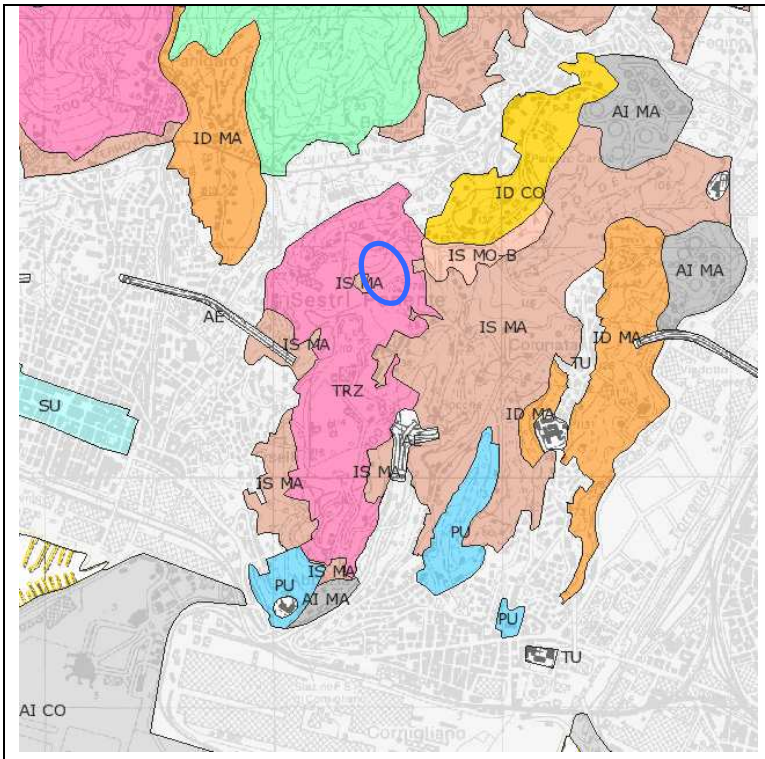
Figura 15: aree protette presenti in zona

2.2. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)

Assetto Insediativo

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata TRZ (Figura 16).

Tale regime si applica nella parti del territorio nelle quali in relazione al tipo di attività insediata o alle forme nelle quali questa viene esercitata ovvero allo stato di abbandono e di degrado degli immobili si registrano situazione di grave compromissione sotto il profilo paesaggistico ed ambientale. L'obiettivo della disciplina è quello di pervenire entro tempi definiti ad una trasformazione della situazione in atto che dia luogo ad un più equilibrato rapporto tra l'area interessata ed il contesto.



Zonizzazione Assetto Insediativo

Risultato della Selezione	
Identificativo	65681
Componente - Regime Normativo	TRZ
Descrizione Componente - Regime Normativo	Regime normativo di Trasformazione
Numero Tavola	16
Atto/Data Approvazione Zona	Stipula Accordo in data 13/10/2006
Data Aggiornamento	02/08/2011

Figura 16: PTCP, Assetto Insediativo, TRZ

Assetto vegetazionale

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata come COL-ISS-MA: colture agricole con impianti sparsi di serre in regime di mantenimento (Figura 17).

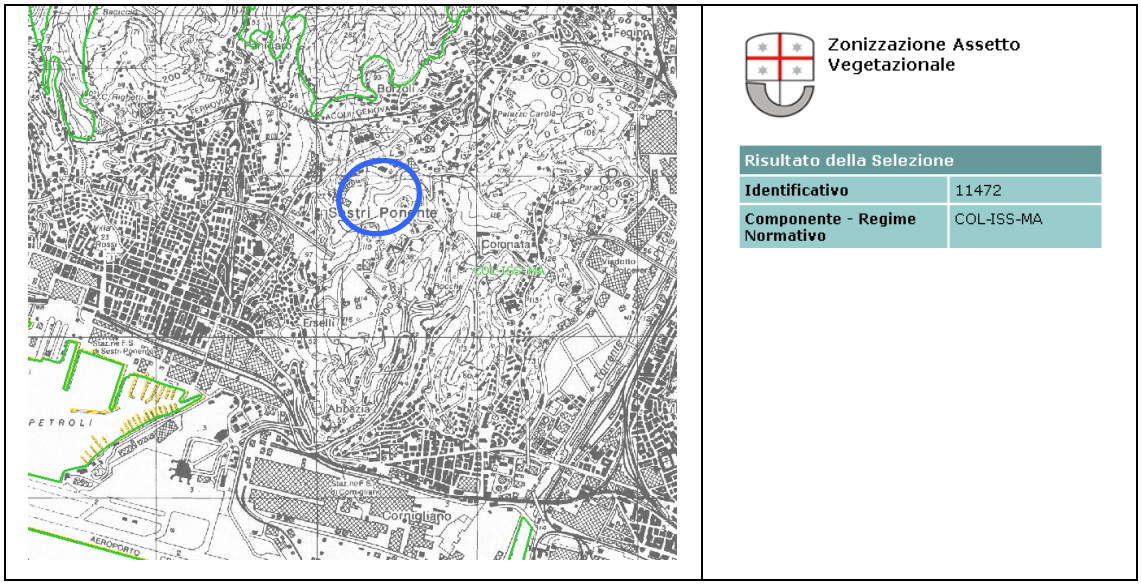


Figura 17: PTCP, Assetto vegetazionale, COL-ISS-MA

Assetto geomorfologico

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è MO-B: Modificabilità di tipo B (Figura 18).

La "Modificabilità" si applica nelle situazioni in cui l'ambiente, in assenza di valori emergenti, presenta una modesta vulnerabilità sotto il profilo geomorfologico, in modo tale che non si manifesta l'esigenza di specificazioni di tutela dell'attuale configurazione, ferme restando le normali cautele relative alla corretta gestione del territorio. L'obiettivo è quello di rendere possibili quegli interventi che, seppur motivati da esigenze diverse da quelle proprie del Piano siano comunque occasione per dar luogo ad un assetto più soddisfacente sotto il profilo ambientale.

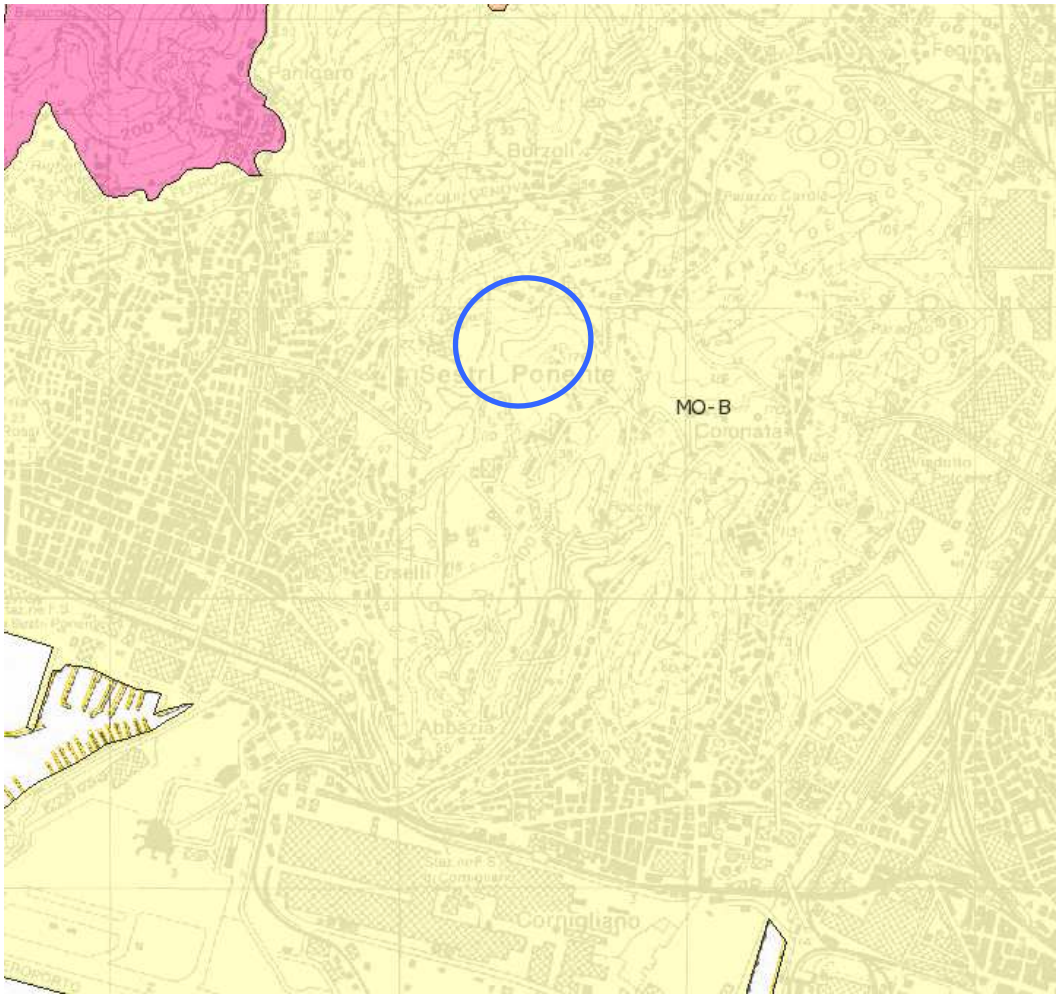


Figura 18: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-B

Aree carsiche

Il sito è collocato all'esterno di aree carsiche (Figura 19). L'area carsica più vicina, n.37 Monte Gazzo, dista circa 1,1 km dal parco eolico.

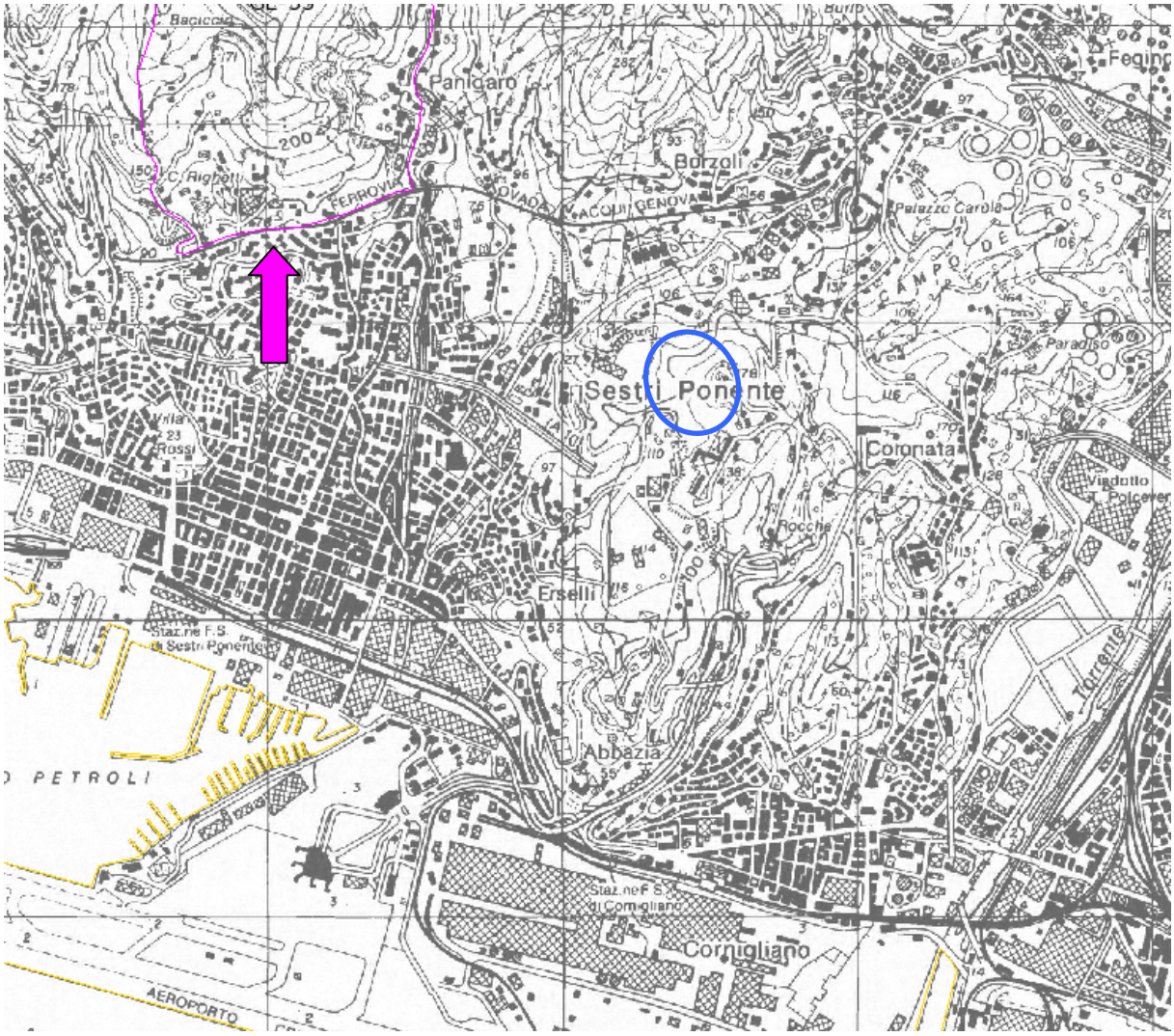


Figura 19: Aree carsiche (perimetrate in fucsia)

2.3. VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, PAESAGGISTICI

L'area di progetto risulta soggetta a vincolo paesaggistico in quanto area boscata ex L. 431.

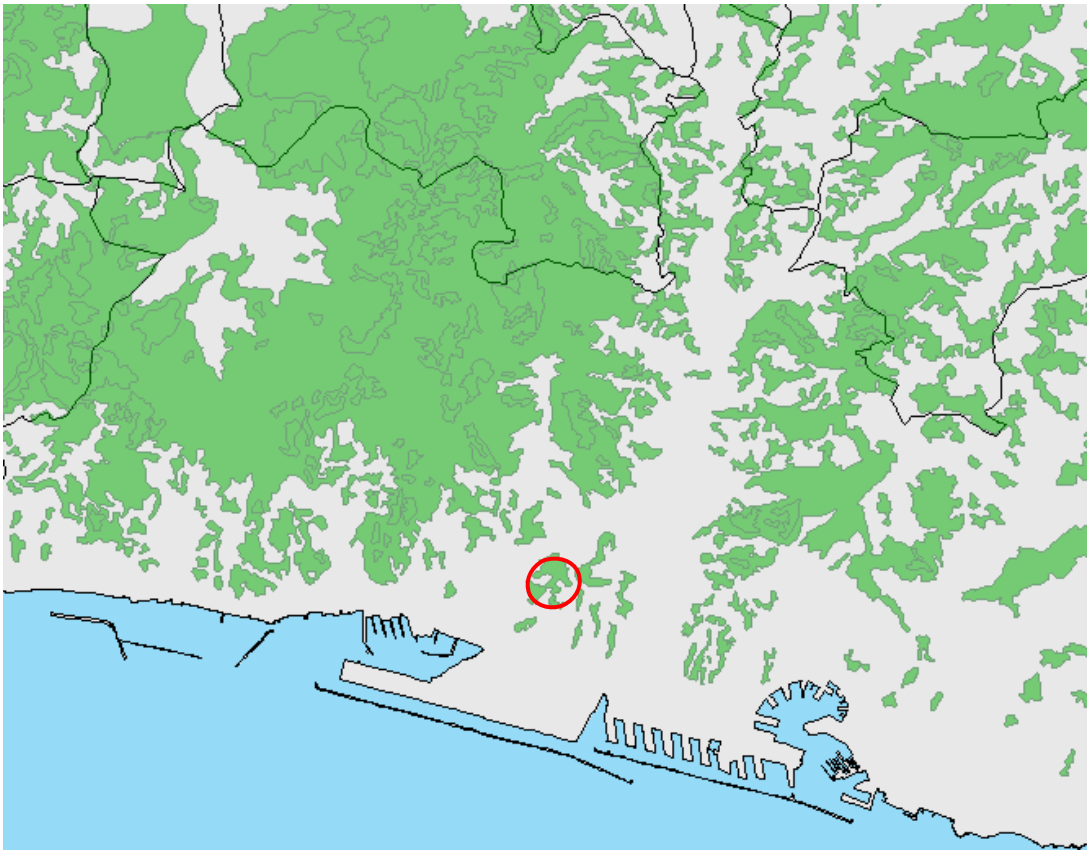


Figura 20: Vincolo paesaggistico ex L. 431

Nell'area di impianto non vi sono beni architettonici, archeologici o paesaggistici puntuali soggetti a vincolo.

L'elemento di rilievo più prossimo, tutelato ex art. 12 del D.Lgs 42/04, è il Palazzo Doria dell'Olmo (Figura 21).



Figura 21: Beni architettonici soggetti a vincolo

2.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista amministrativo la zona risulta soggetta a vincolo idrogeologico (Figura 22) e pertanto alla L.R. 4/99. Nei terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici, ogni movimento di terreno nonché qualsiasi attività che comporti mutamento di destinazione ovvero trasformazione nell'uso dei boschi e dei terreni nudi e saldi è soggetta ad autorizzazione e subordinata alle modalità esecutive prescritte. Si può tuttavia affermare, in rapporto ai fattori che regolano tale vincolo (regimazione delle acque, stabilità dei versanti) che l'intervento proposto risulta sostanzialmente ininfluente.

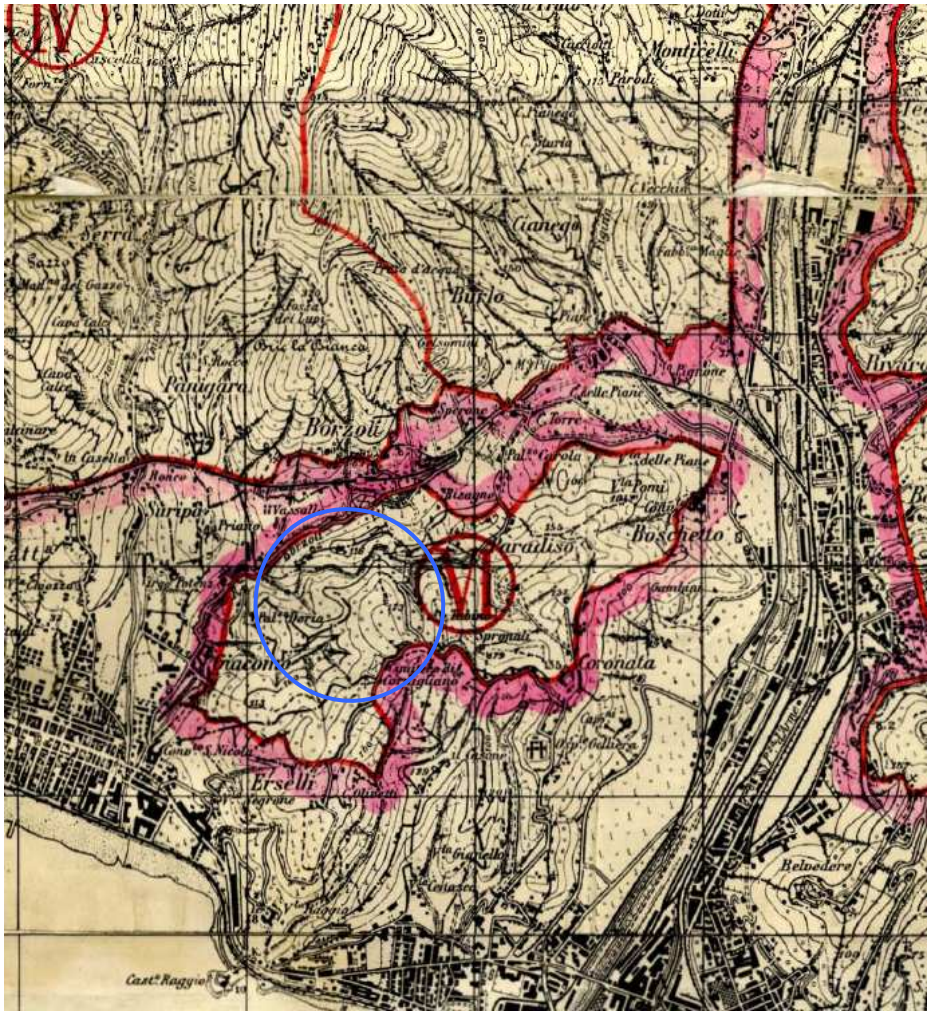


Figura 22: Vincolo idrogeologico

2.5. DISCIPLINA URBANISTICA

L'area di progetto è situata al confine tra zone disciplinate dal PTC Area Centrale Ligure (in bianco in Figura 23) e zone disciplinate dal PUC di Genova (in verde in Figura 23), indicanti rispettivamente il distretto di trasformazione n.22 relativo alla realizzazione del Parco scientifico tecnologico di Erzelli e aree EB.

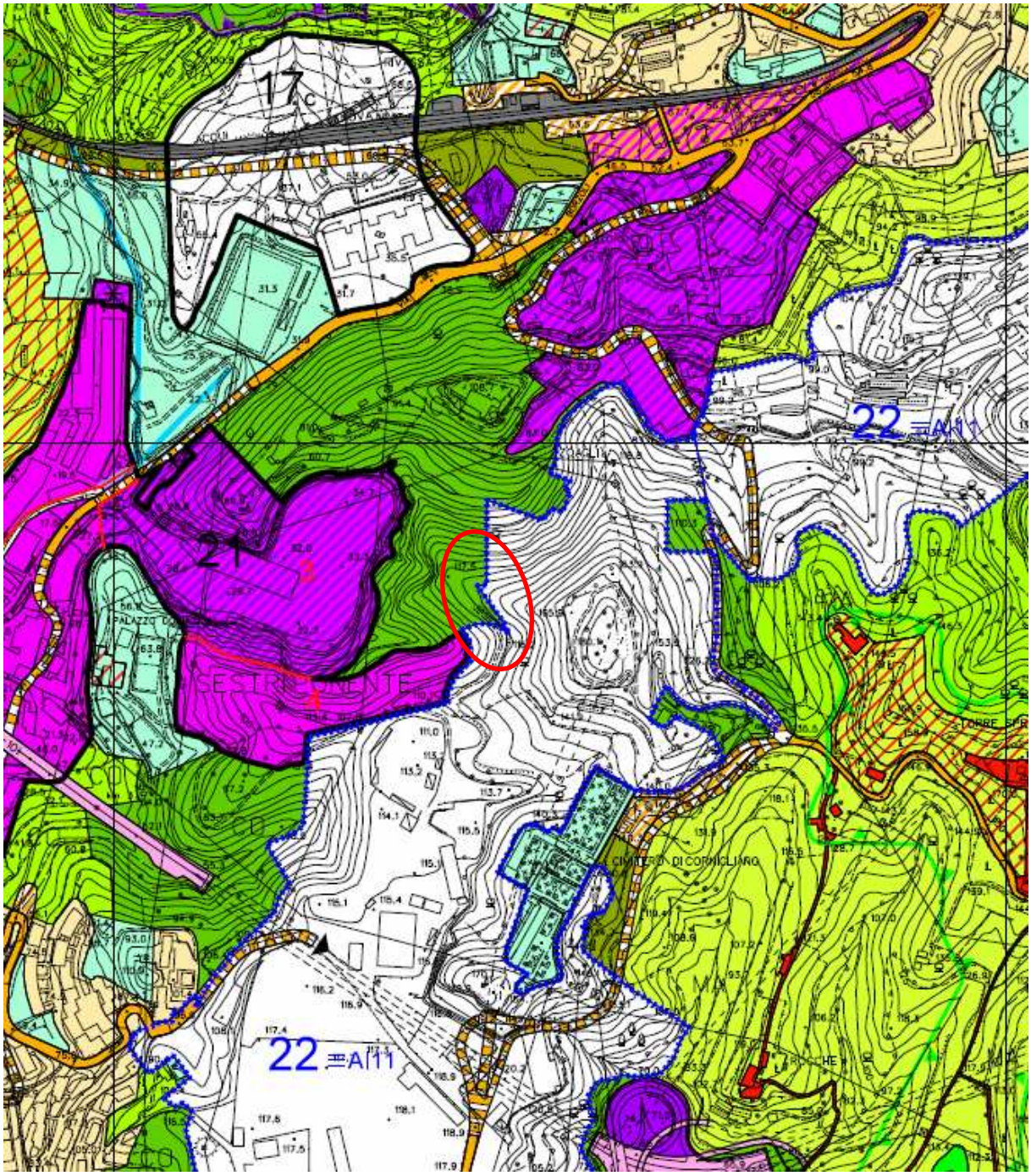


Figura 23: Estratto della cartografia del PUC

La zona E é formata da parti di territorio naturali e coltivate in cui la presenza di edifici é connessa o compatibile con l'uso agricolo, forestale e pastorale del suolo. Comprende aggregati rurali, insediamenti sparsi e aree coltivate seminaturali, da assoggettare a interventi di tutela del contesto ambientale complessivo, dei caratteri e delle qualità paesistiche e delle attività produttive compatibili.

Nella sottozona EB la funzione caratterizzante è la forestazione, nel rispetto del regolamento di polizia forestale. Sono inoltre ammesse, con le limitazioni dei diversi regimi normativi, le seguenti funzioni:

- agricoltura e forme di allevamento compatibili, residenza, pubblici esercizi;
- servizi pubblici e privati, strutture turistiche, parcheggi pubblici e privati e viabilità secondaria, di piccole dimensioni.

Sono comunque ammessi gli interventi di sistemazione dei versanti finalizzati al riassetto idrogeologico, alla riqualificazione del paesaggio e alla prevenzione degli incendi, facendo ricorso, ove possibile, a tecniche di ingegneria naturalistica.

Le linee guida per l'autorizzazione unica alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili (DM 10-09-2010), al punto 15.3, indicano che gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

Il Regolamento Edilizio del Comune di Genova, al Titolo VI art.45, disciplina le principali applicazioni domestiche per promuovere lo sviluppo delle energie rinnovabili compatibili con il territorio comunale.

In applicazione del suddetto obiettivo, al fine del rilascio del permesso di costruire, deve essere prevista, per gli edifici di nuova costruzione, ivi compresa la sostituzione edilizia di cui all'art. 14 della L.R. n. 16/2008 nonché la demolizione e ricostruzione disciplinata dall'art. 10 comma 2 lett. e) della medesima L.R., l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in modo tale dal garantire una produzione energetica non inferiore a 1 kW per ciascuna unità abitativa, compatibilmente con la realizzabilità tecnica dell'intervento. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale non inferiore a 100 mq, la produzione energetica è di 5 Kw. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale superiore a 500 mq la produzione energetica è incrementata in ragione di 10 W per ogni ulteriore mq di superficie fino ad un massimo di 200kW. Per tutte le altre destinazioni soggette a presenza continuativa di persone e attività, di estensione superficiale complessiva a livello di edificio superiore a 100 mq, la produzione energetica è di 10 W/mq, fino ad un massimo di 200kW.

La realizzazione del polo scientifico tecnologico degli Erzelli di GHT prevede:

- 200.000 mq di superficie lorda utile (SLU) destinati a edifici uffici;
- 100.000 mq di SLU destinati a edifici residenziali pari a circa 1000-1200 unità abitative;

- 60.000 mq di SLU destinati alla nuova Facoltà di Ingegneria.

L'installazione della turbina eolica è funzionale al raggiungimento della potenza rinnovabile richiesta dal Regolamento Edilizio.

2.6. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO

Come si vede dalla carta che mostra le aree non idonee alla localizzazione degli impianti eolici considerando le rotte migratorie, i SIC, le ZPS e tutti gli altri vincoli ambientali, la zona del sito eolico non ricade in area non idonea (Figura 24) e mantiene una fascia di rispetto dalle rotte migratorie più prossime.

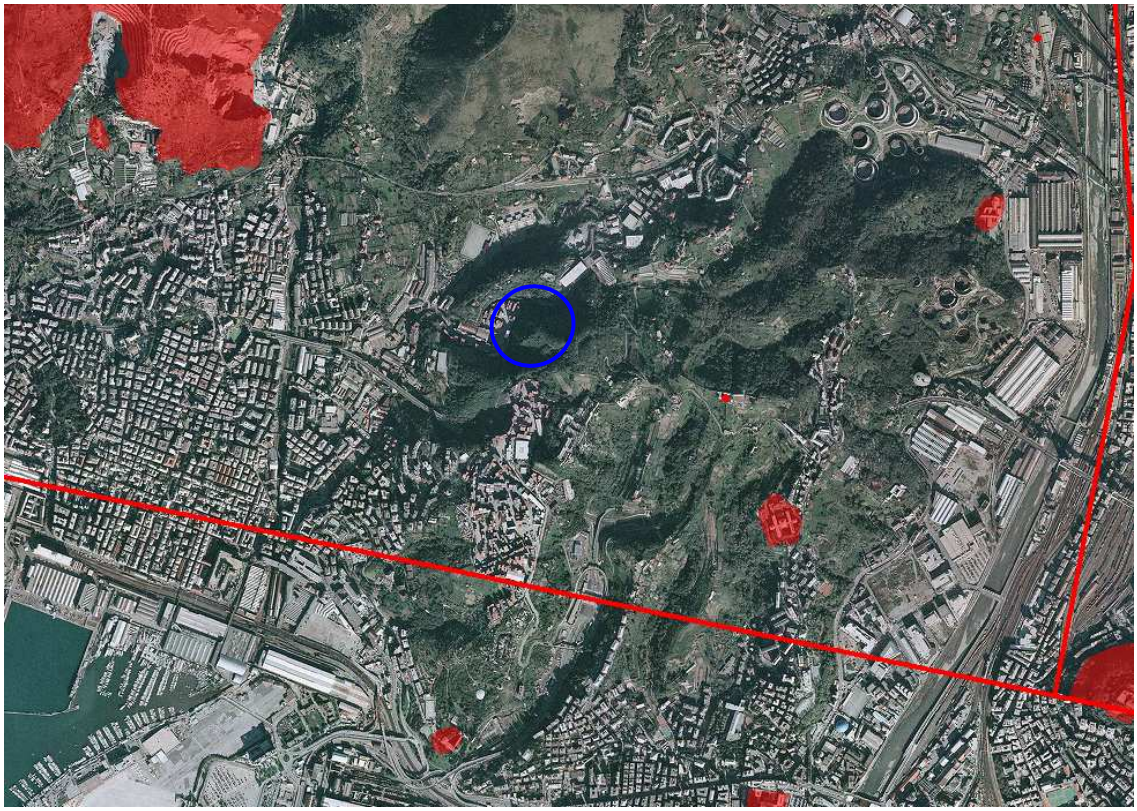


Figura 24: Aree non idonee alla collocazione di impianti eolici (in rosso)

3. CARATTERISTICHE PROGETTUALI

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta dal vento per la produzione di energia elettrica.

Quello impiegato, come la gran parte degli aerogeneratori diffusi su scala industriale sul mercato mondiale, è del tipo tripala ad asse orizzontale con rotore posto sopravento, torre tubolare e bassa velocità di rotazione delle pale, come richiesto dai "requisiti minimi dei progetti" individuati nella normativa regionale[1].

L'aerogeneratore che verrà impiegato è certificato da soggetti abilitati ed applica la miglior tecnologia disponibile.

L'energia prodotta dall'aerogeneratore viene evacuata attraverso un sistema di cavi elettrici in media tensione ubicati in cavidotti interrati[2].

Il cavidotto previsto è interamente interrato e confluisce in una cabina di consegna dell'energia già esistente che mette in comunicazione il parco eolico con la rete nazionale di trasporto più prossima[3].

Il parco è costituito da 1 aerogeneratore di potenza nominale massima di 3,5 MW.

L'aerogeneratore è disposto nella posizione che per le caratteristiche orografiche del terreno e per la direzione del vento dominante risulta essere quella ottimale (Figura 25).

[1] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettere a, b.

[2] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera d.

[3] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera e.

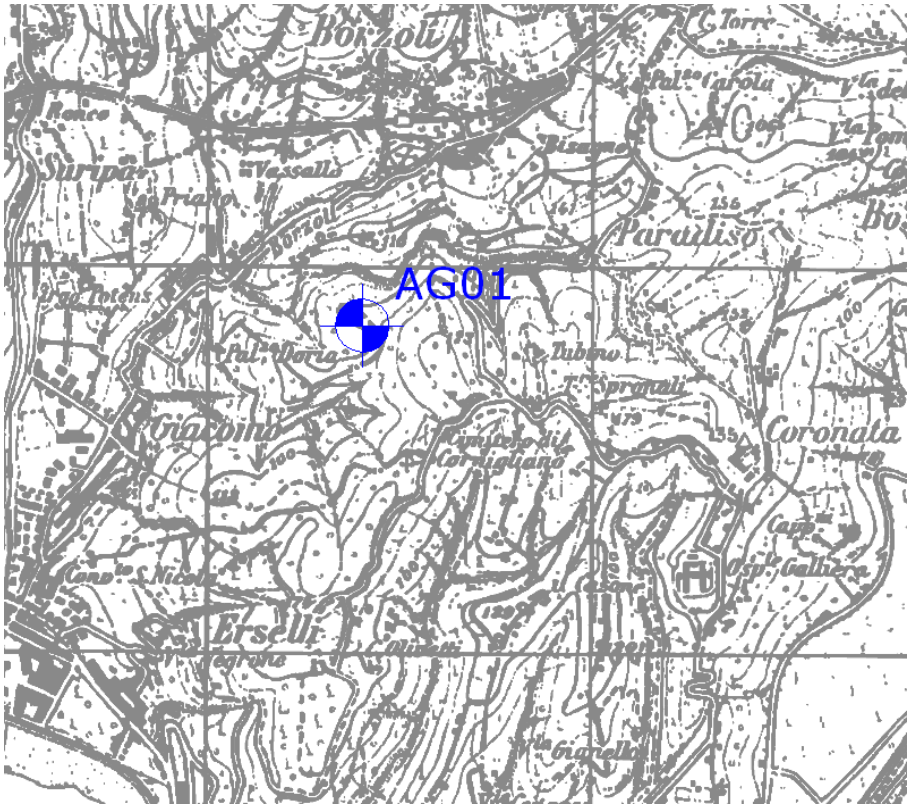


Figura 25: Layout

3.1. IMPIANTO

Le opere civili connesse alla realizzazione del parco eolico sono:

- le fondazioni di sostegno dell'aerogeneratore;
- la piazzola per il montaggio dell'aerogeneratore;
- i cavidotti interrati;
- la cabina di consegna;
- l'adeguamento delle strade esistenti per la realizzazione della viabilità nel sito.

Le opere impiantistiche prevedono:

- l'installazione dell'aerogeneratore;
- la posa dei cavi elettrici nei cavidotti interrati e la realizzazione dei collegamenti elettrici sino alla cabina di consegna;
- la realizzazione del sistema di monitoraggio e controllo.

3.2. VIABILITÀ

Si distingue la viabilità necessaria al trasporto della torre eolica in viabilità di accesso e viabilità interna. L'accesso al sito è il percorso dal casello autostradale al punto in cui presumibilmente sarà posta la cartellonistica di accesso al cantiere del parco eolico. Tutto ciò che segue l'ingresso al cantiere del parco costituisce la viabilità interna.

3.2.1. ACCESSO AL SITO

L'accesso al sito verrà effettuato utilizzando esclusivamente la viabilità esistente e non necessita di alcuna modifica. Il totale percorso effettuato dai trasporti, dall'uscita dall'Autostrada A10 al casello "Genova Aeroporto", è di 1,5 km.

Dall'uscita dell'autostrada si imbocca Via Melen, recentemente rinnovata in seno ai lavori per il Polo Scientifico e Tecnologico di Erzelli. La strada presenta una larghezza minima della carreggiata di circa 11 m, e l'unico punto critico, rappresentato da un tornante, adesso non rappresenta più un problema al passaggio di qualsiasi mezzo eccezionale per il trasporto eolico (Figura 26).



Figura 26: Nuovo tornante di Via Melen

3.2.2. PERCORSO INTERNO

Per percorso interno si intende la via necessaria per la movimentazione dell'aerogeneratore e dei macchinari sull'area dell'impianto. Per il progetto il percorso è molto limitato, si estende per meno di 100 m dalla piazzola ad un'area di cantiere interna al progetto G.H.T., dedicata appunto al ricovero di inerti. Per i primi metri si seguirà una strada esistente che fa servizio ad un ossigenodotto presente (Figura 27, Figura 28, Figura 29).



Figura 27: Imbocco percorso interno



Figura 28: Percorso strada ossigenodotto



Figura 29: Area interna al cantiere. I punti fotografici indicati sono riportati in Figura 27 e Figura 28

Il tronco di strada di accesso alla piazzola sarà realizzato con la semplice movimentazione della terra presente in sito, oltre alla stesa di materiale stabilizzato di cava per il manto sterrato.

3.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

Il generatore sincrono dell'aerogeneratore fornisce in uscita energia elettrica a tensione continua di valore pari a 400 V; un blocco di convertitori statici (rappresentato da un raddrizzatore ed un inverter) opera la conversione dell'energia in alternata adattando il valore di frequenza a quello di rete (f=50 Hz) e adatta l'energia reattiva erogata dalla macchina. All'interno della torre è presente un trasformatore, il quale permette di elevare la tensione a valori consoni per il trasporto (V=15 kV). In uscita dal trasformatore, a valle dell'interruttore automatico di macchina, è presente una sbarra di connessione dove è possibile innestare il cavo MT che collega la torre eolica alla cabina di consegna.

In accordo alla CEI 11-1, è necessario prevedere una rete di terra per l'aerogeneratore; tale norma "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

Gli impianti di terra devono essere progettati in modo da soddisfare le seguenti prescrizioni:

a. avere sufficienti resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;

b. essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto;

c. evitare danni a componenti elettrici ed a beni;

d. garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

La rete di terra dell'aerogeneratore è unica ed ad essa sono collegate sia le masse metalliche presenti all'interno della torre, sia il neutro di aerogeneratore e trasformatore.

Il sistema di messa a terra è costituito da un cavo di acciaio zincato (di dimensioni stabilite in accordo con la norma DIN 57185 parte 1) a formare un anello, il quale è collocato nelle fondazioni all'interno della massa di calcestruzzo. Per realizzare la messa a terre delle parti sopra citate sono presenti connettori, anch'essi di acciaio zincato, collegati all'anello di terra mediante bulloni.

3.3.1. ELETTRODOTTO

In uscita dalla torre è presente la connessione ad una linea elettrica MT per l'evacuazione dell'energia elettrica prodotta verso la cabina di consegna (Figura 30). Tale elettrodotto (di proprietà Solo Rinnovabili Srl) sarà costituito da un cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 mm^2 e lunghezza 700 m circa; per la posa sarà utilizzato un nuovo tubo corrugato di PVC, mentre non è prevista la presenza di pozzetti lungo il tracciato. La profondità di interramento è di un metro dal piano stradale seguendo le prescrizione dettate dalla normativa vigente in materia.

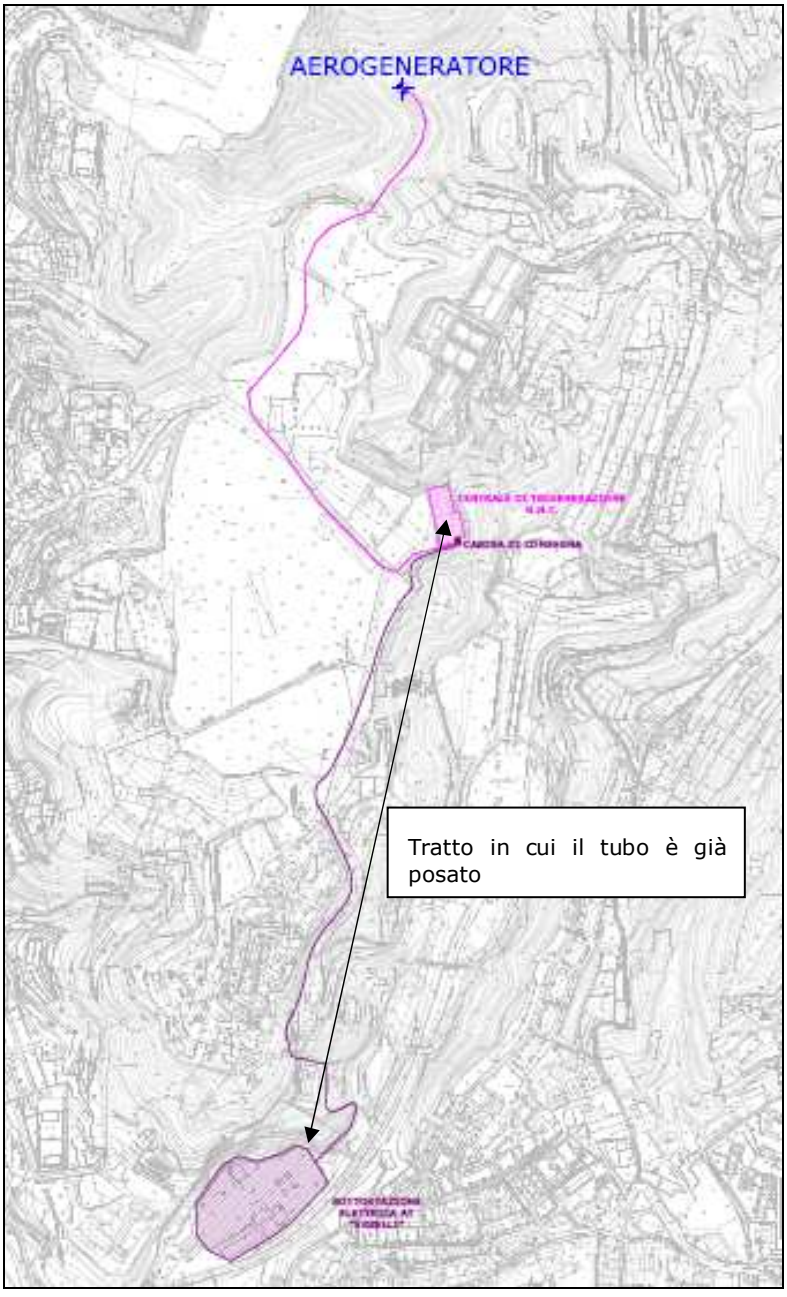


Figura 30: Planimetria linee elettriche su CTR

Il materiale di risulta degli scavi relativi alla posa del cavo + corrugato sarà impiegato per il successivo ricoprimento ed non si prevede materiale in esubero.

Dalla cabina di consegna è prevista la realizzazione di un elettrodotto MT di successiva competenza ENEL Distribuzione; esso sarà composto da un tratto in cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 mm^2 e lunghezza 900 m circa per giungere fino alla sottostazione AT più vicina, dove è stato identificato il punto di connessione alla RTN. Tali realizzazioni sono in accordo alla soluzione tecnica di ENEL Distribuzione.

Il tratto a valle della cabina di consegna presenta già una canalizzazione con tubo corrugato sotterraneo di proprietà di G.H.T. (titolare della centrale di trigenerazione confinante con la cabina di consegna dell'impianto eolico in esame); questo tubo è stato posato ad uso esclusivo dell'impianto eolico a progetto. Solo Rinnovabili Srl infatti, in accordo con Enel Distribuzione e GHT SpA, sfrutterà questo tubo per il tiraggio del cavo fino alla sottostazione. Pertanto, lo scavo per la realizzazione del cavidotto è limitato a soli 700 m di lunghezza.

Solo Rinnovabili Srl si farà carico sia della costruzione delle parti di propria competenza che di quelle di proprietà di ENEL Distribuzione, come previsto dalla STMG; al termine della realizzazione di queste ultime, Solo Rinnovabili Srl si impegnerà a cederle al Gestore.

L'elettrodotto interrato si sviluppa ad una profondità minima 1,00 m; di seguito sono riportate le sezioni tipiche dei cavidotti nei casi di tracciato su terreno agricolo, su strada sterrata e su strada asfaltata.

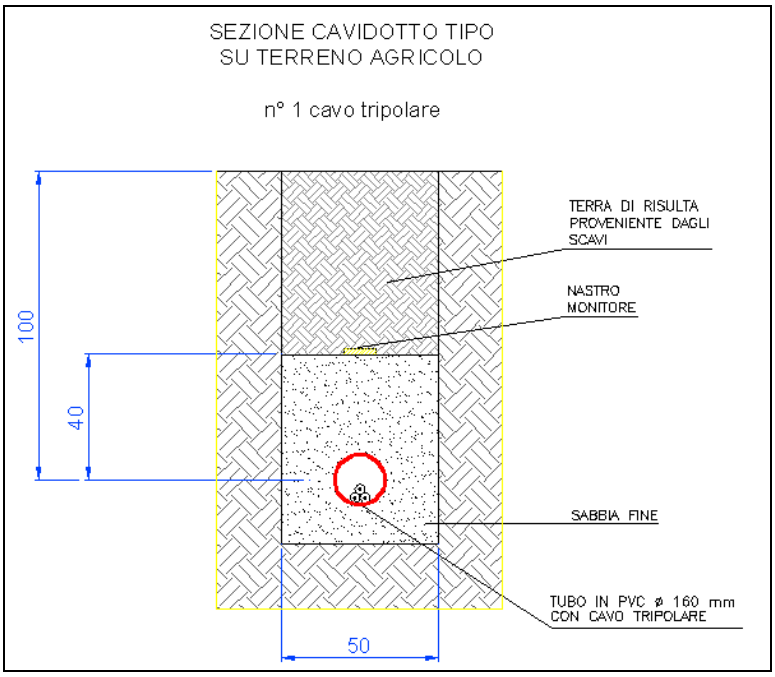


Figura 31: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su terreno agricolo

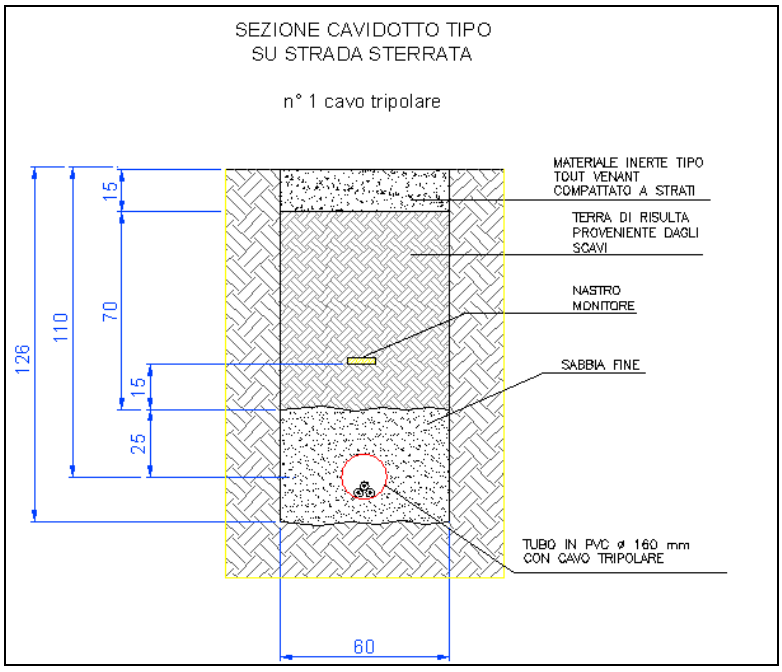


Figura 32: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada sterrata

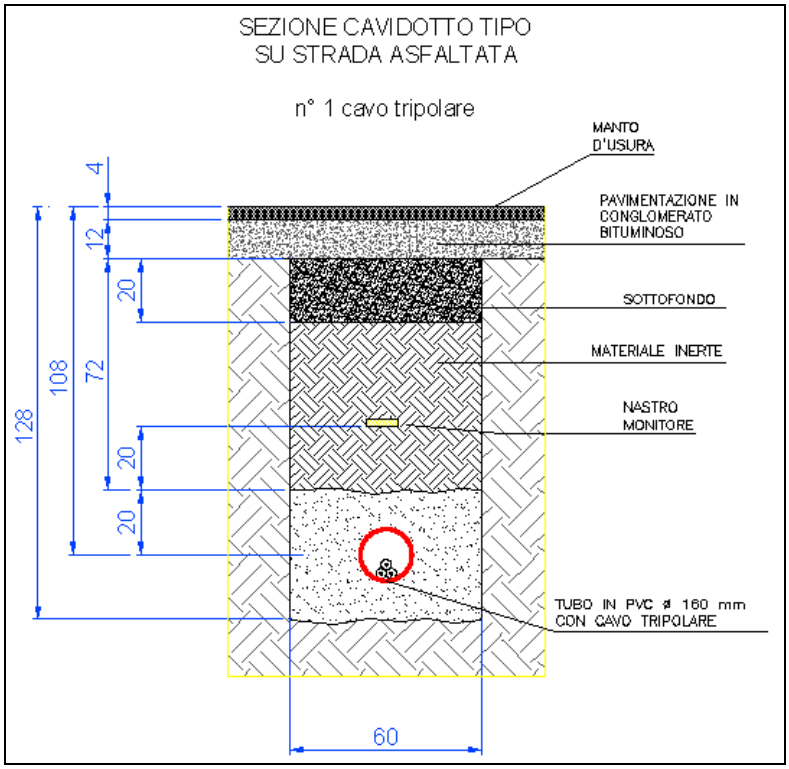


Figura 33: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada asfaltata

3.3.2. CABINA DI CONSEGNA

La cabina di consegna ricade all'interno di un locale precedentemente autorizzato e già realizzato, interno allo stabile della centrale di trigenerazione. Tale soluzione è stata scelta in accorso con Enel Distribuzione e GHT SpA, titolare dello stabile in oggetto (Figura 34, Figura 35, Figura 36).

La cabina è costituita da tre locali:

- locale di consegna
- locale di misura
- locale utente.

Il locale di consegna ed il locale di misura in generale devono essere allestiti totalmente dall'utente secondo le prescrizioni di ENEL Distribuzione; l'accesso a tali locali è riservato esclusivamente agli operatori dell'Ente Distributore di energia e deve essere possibile direttamente dal suolo pubblico, ovvero tramite porte di tipo unificato ENEL. E' cura del Distributore fornire all'utente, oltre alla porta, anche la serratura per quest'ultima.

All'interno del locale di consegna, ENEL potrà allestire le proprie apparecchiature di manovra e sezionamento.

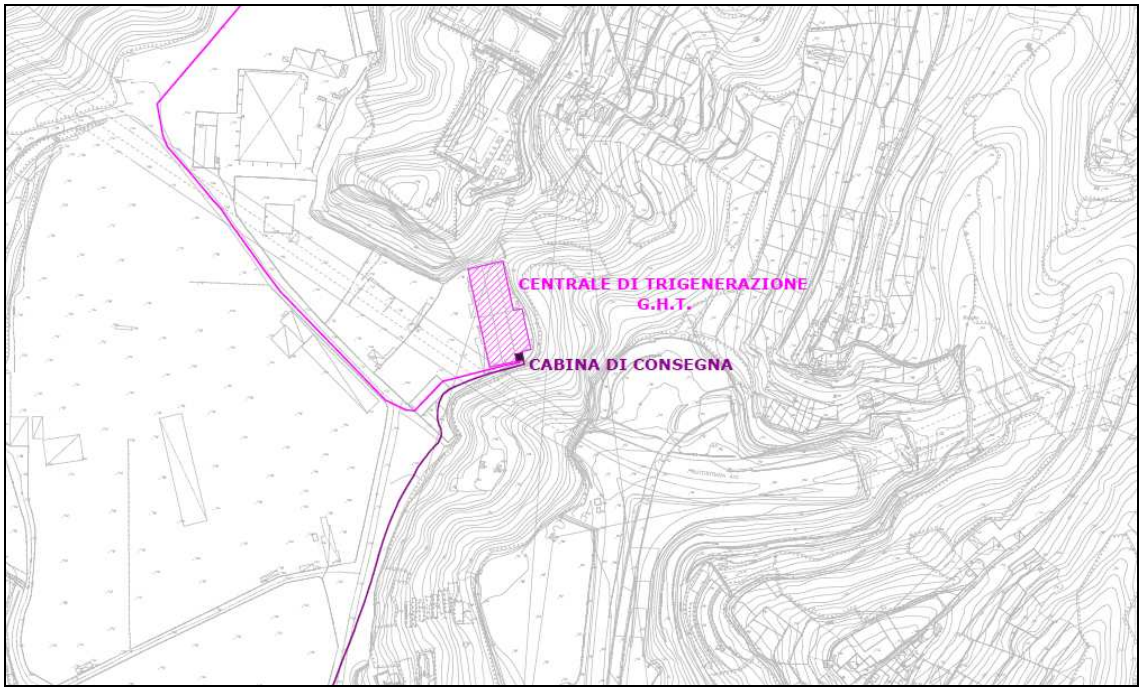


Figura 34: Centrale di trigenerazione e cabina di consegna dedicata all'eolico, area vasta



Figura 35: Stabile della centrale di trigenerazione



Figura 36: Locali adibiti alla cabina di consegna dell'eolico

Per quanto concerne il locale di misura dell'energia, esso è il locale in cui l'Ente Distributore installa il gruppo di misura; l'accesso a tale locale è consentito anche all'utente mediante una propria entrata di servizio.

Il locale utente è completamente allestito dall'utente, compreso il cavo di collegamento fra il dispositivo di protezione generale (il quale deve avere caratteristiche conformi alle prescrizioni di ENEL) ed il punto di consegna posto nell'apposito locale.

Come già anticipato nell'incipit del paragrafo, in questo caso la cabina è stata ricavata da un prefabbricato esistente adattato per il nuovo utilizzo; per l'allestimento di questa con le apparecchiature elettriche adatte, è necessario seguire le indicazioni fornite da ENEL Distribuzione riportate nella "Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL Distribuzione" in vigore dal Dicembre 2010.

La Norma CEI 11-1 "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

E' prevista la presenza di una "maglia di terra" composta da 4 picchetti di lunghezza 1,6 m ed una corda di rame di sez. 35 mm^2, ad una profondità di interramento di 0,5 m. Nel caso specifico, la cabina di consegna è alloggiata in corrispondenza di una centrale di trigenerazione (di proprietà G.H.T.), per la quale già è stato realizzato l'impianto di terra; misure in sito permetteranno di valutare se quest'ultima sarà sufficiente a garantire la protezione anche della cabina di consegna in esame o se sarà indispensabile realizzare una nuova struttura apposita.

3.4. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE

La piazzola di montaggio, sarà costruita in due fasi distinte: quella finalizzata al montaggio (fase di cantiere) e quella post-installazione (fase di progetto).

La piattaforma sarà costituita da una strato di stabilizzato compattato per consentire un sicuro appoggio durante le operazioni di montaggio. Una volta ultimate le operazioni di montaggio la piattaforma verrà ricoperta in parte con la terra naturale eccedente alla fase di scavo, avendo cura di rispettare la morfologia naturale dell'area

Dal punto di vista costruttivo, la piazzola di montaggio, vedrà il ricorso a tecniche proprie dell'ingegneria naturalistica: in particolare, si opterà per terre armate o, in alternativa a scogliere in massi ciclopici. Questo aspetto riguarda la configurazione di cantiere della piazzola. Non appena la torre sarà installata, una nuova configurazione della piazzola (delle dimensioni minime necessarie alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria) sarà adottata minimizzando gli impatti e il ricorso a queste tecniche.



Figura 37: Esempio di realizzazione di terre armate



Figura 38: Esempio di realizzazione di scarpata in massi ciclopici

3.5. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO

La fondazione dell' aerogeneratore sarà costituita da un plinto in calcestruzzo armato, a base circolare o di un poligono in esso inscritto, delle dimensioni massime di 20 m. L'altezza massima del dado di fondazione sarà di circa 3 m.

La terra di risulta per lo scavo della sottofondazione che alloggerà la fondazione,verrà depositata in cumuli provvisori in attesa di essere riutilizzata nella fase di ripristino, per il ricoprimento del dado di fondazione e per la sagomatura finale delle scarpate.

L'accesso dei cavi all'interno della torre si realizza attraverso l'utilizzo di tubi in PVC annegati nel bagno di cemento.

Per la fase di montaggio degli elementi dell'aerogeneratore si dovrà realizzare una piattaforma di manovra e montaggio sulla quale collocare la gru principale, la gru ausiliaria, i veicoli per il trasporto delle varie parti dell'aerogeneratore. Una volta installata la torre eolica, sarà necessario garantire il posizionamento di una gru ed il corridoio necessario alla stesa della eventuale pala da sostituire.

3.6. AREE DI CANTIERE

È molto importante capire quali saranno le aree interessate nella fase di cantierizzazione poiché, per la realizzazione degli impianti eolici, è quella maggiormente impattante dal punto di vista ambientale. In generale non bisogna trascurare neanche l'impatto dovuto al rifacimento della strada di accesso al sito. Come si è detto precedentemente, però, la viabilità è quasi completamente già esistente ed idonea.

Per quanto riguarda il cantiere per il montaggio della macchina eolica, questo riguarderà dapprima la realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo e del cavidotto interrato ed in un secondo momento il montaggio della macchina.

Per l'aerogeneratore, l'area interessata nella fase di montaggio è una superficie rettangolare di circa 25 m x 60 m.

Una volta giunte le macchine presso il sito, una gru apposita assemblerà le varie parti della torre sulla piazzola al fine di consentirne l'ancoraggio al suolo con dei tirafondi adeguati, poi verrà posizionata la navicella sulla torre ed infine verranno issate le tre pale.

3.6.1. STRADE

Come accennato in precedenza, il percorso non necessita di alcun intervento di adeguamento, a meno della realizzazione del breve tratto viario (<100 m) di collegamento alla piazzola di montaggio dell'aerogeneratore.

3.6.2. PIAZZOLA

Nella figura successiva (Figura 39) è mostrata l'ubicazione e la disposizione della torre eolica e della relativa piazzola di montaggio.

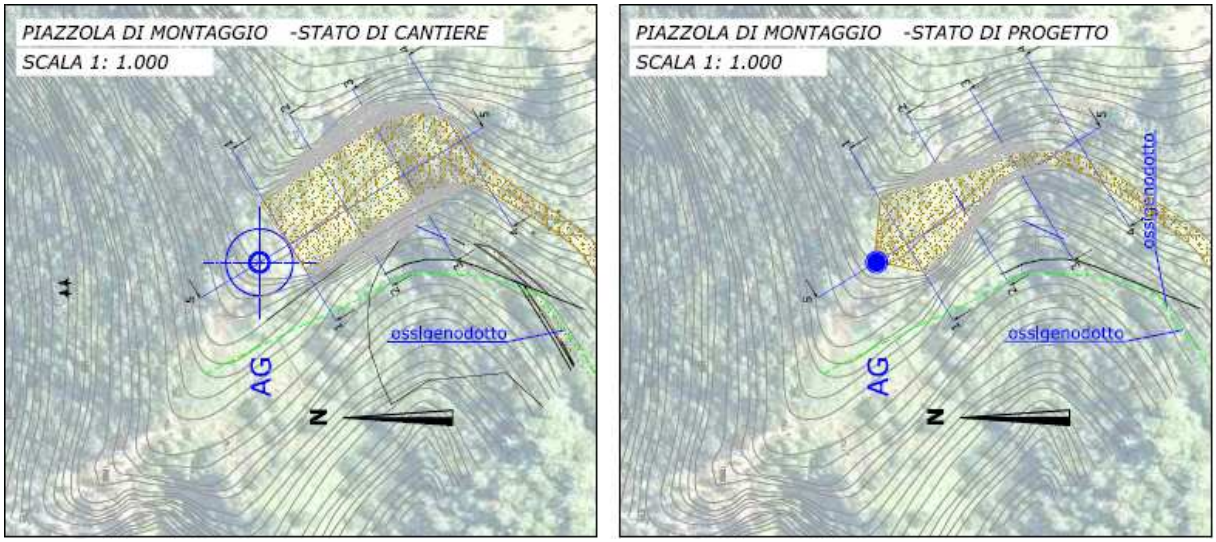


Figura 39: Progetto di piazzola

Di seguito si analizza il territorio interessato dalla fondazione e dalla relativa piazzola di montaggio, riportando una fotografia puntuale che descrive lo stato dei luoghi.



Figura 40: Foto dell'area destinata alla torre 1

L'area dove è prevista la realizzazione di fondazione e piazzola dell'aerogeneratore 1 si situa in una zona a moderata pendenza con vegetazione arborea non fitta.

3.6.3. CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE

L'area di cantiere per il cavidotto riguarderà esclusivamente una fascia di 60 cm di larghezza per 1 m di profondità lungo un tracciato di 700 m.

3.6.4. DISMISSIONE

A seguito della dismissione dell'impianto la Solo Rinnovabili s.r.l. o qualunque altro soggetto esercente avrà l'obbligo, a suo carico economico, di rimettere in pristino lo stato dei luoghi.

Il decommissioning di un parco eolico è piuttosto semplice se paragonato a quello di altri impianti produttivi, e in linea generale riesce a garantire il completo ripristino alle condizioni *ante operam* del terreno di progetto, essendo reversibili le modifiche apportate al territorio.

Generalmente si considera come tempo di vita utile dell'impianto un arco temporale pari a 20-25 anni, superato il quale si procede con interventi di manutenzione straordinaria per recuperare la totale funzionalità ed efficienza oppure al suo smantellamento, non attraverso demolizioni distruttive, ma semplicemente tramite uno smontaggio di tutti i

componenti (pale, strutture di sostegno, quadri elettrici, etc.), provvedendo a smaltire i componenti nel rispetto della normativa vigente e, dove possibile, a riciclarli.

Il piano di dismissione prevede: rimozione dell'infrastruttura e delle opere principali, riciclo e smaltimento dei materiali e ripristino dei luoghi.

Lo smontaggio dell'aerogeneratore avviene in maniera inversa rispetto al montaggio. Si rende quindi necessaria una gru delle stesse dimensioni di quella utilizzata per il montaggio della turbina. Lo smontaggio prevede le seguenti operazioni in successione:

- smontaggio delle pale; trasporto delle stesse su mezzi di adeguate dimensioni, o trattamento di riduzione di volume direttamente in sito;
- smontaggio della navicella; trasporto in idoneo sito per la separazione dei componenti;
- smontaggio dei conci di torre.

Parte del materiale componente l'aerogeneratore, essendo metallico, potrà entrare all'interno di una filiera di riciclaggio. Altre componenti non riciclabili (specialmente all'interno della navicella) non saranno separate in sito ma in aree adibite allo smaltimento di componenti industriali. Secondo la normativa vigente (D.Lgs. 3 aprile 2006, n°152) i materiali derivanti dal decommissioning di un impianto eolico (materiali ferrosi, apparecchiature elettriche/elettroniche/elettromeccaniche e materiali da demolizione) sono da considerarsi "rifiuti speciali", e quindi trasferiti in sito idoneo a tale tipologia. I materiali ferrosi potranno entrare nella filiera del riciclaggio, mentre i componenti elettrici dovranno essere smaltiti, come anche il materiale di demolizione.

Tabella 1: Metodi di smaltimento dell'aerogeneratore

Componente	Materiale principale	Metodi di smaltimento e riciclo
1. Torre		
Conci metallici costituenti la struttura principale	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi della torre	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2. Componenti elettrici alla base della torre		
2.1 Quadri elettrici		
Box	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi

Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.2 Cabina di controllo		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.3. Trasformatore		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Lamierini	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Lubrificante	Olio	Trattare come rifiuto speciale
3. Rotore		
Pale	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Mozzo	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
4. Generatore		
Rotore e statore	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
5. Navicella		
5.1 Alloggiamento navicella		
Involucro esterno	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
5.2 Supporto principale		
Struttura di sostegno	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi

La viabilità di accesso al sito non viene interessata da interventi invasivi di nessun genere: le strade sono già esistenti e su di esse sono eseguite delle trasformazioni atte a renderle idonee al passaggio dei mezzi. Il tratto di viabilità interno a servizio della piazzola dell'aerogeneratore è stato studiato nel dettaglio per minimizzare gli impatti.

L'obiettivo è stato raggiunto cercando, ove possibile, di sfruttare la viabilità esistente e di seguire le acclività naturali del terreno, evitando in tal modo movimenti di terra eccessivi. La viabilità, nel corso della vita dell'impianto, verrà costantemente sottoposta ad operazioni di manutenzione, in particolare per quanto concerne i fenomeni di ruscellamento ed erosione naturale.

A meno di specifica volontà di mantenerla, la viabilità interna sarà smantellata e le operazioni consisteranno in:

- asportazione dello strato di tout venant e dello strato in materiale stabilizzato;
- decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree autoctone.

A tale scopo saranno necessari escavatore di adatte dimensione e camion per il conferimento del materiale in discarica autorizzata.

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili. La tecnica realizzativa della piazzola è la stessa delle vie d'accesso, di conseguenza anche per lo smaltimento saranno eseguite le medesime operazioni: asportazione del materiale stabilizzato, decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree e arbustive autoctone.

Si provvederà inoltre a ricoprire il plinto di fondazione con uno strato di almeno 1 metro di terreno vegetale (Figura 41), per favorire la ricolonizzazione dell'area da parte di essenze vegetali autoctone.

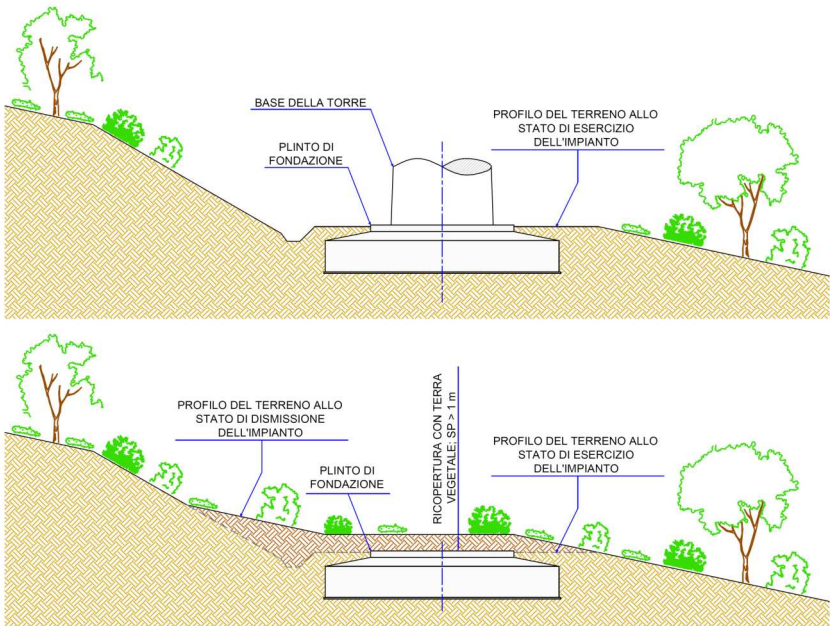


Figura 41: Area occupata dalla fondazione dell'aerogeneratore: profilo del terreno allo stato di esercizio e allo stato di dismissione

La dismissione della parte elettrica riguarda elettrodotto e sottostazione di consegna dell'energia elettrica. I cavi dell'elettrodotto sono dislocati all'interno di trincee di profondità media 1 m. Le operazioni di dismissione consisteranno in:

- sfilaggio dei cavi;
- rimozione dei chiusini e demolizione dei pozzetti in cemento armato;
- trasporto e smaltimento del materiale.

I cavi e i chiusini potranno essere riciclati, mentre il materiale risultante dalla demolizione dovrà essere trasportato presso discarica autorizzata.

Al termine della vita utile dell'impianto e della sua dismissione si effettueranno operazioni atte al rinverdimento delle porzioni di terreno prima occupate dalle infrastrutture associate al parco eolico (fondazioni, piazzola e piste di collegamento). Scopo del ripristino vegetazionale dei luoghi è quello di ricostituire un ambito naturale tendendo alla piena integrazione con il paesaggio circostante. Il rimboschimento verrà eseguito con criteri tesi a favorire l'evoluzione del sistema forestale nelle sue componenti principali: vegetazione, suolo e fauna. In particolare, per l'area occupata dalla piazzola di montaggio, si effettuerà una piantumazione di essenze arboree e arbustive autoctone e di origine certificata. L'area occupata dai plinti di fondazione verrà, come detto, annegata nel terreno, e sarà interessata da piantumazioni di specie erbacee e arbustive.

Le piante che verranno utilizzate per il rimboschimento saranno acquistate presso un vivaio forestale; si prevede di utilizzare piantine allevate in pane di terra o in fitocella per evitare lo stress derivante dal trapianto a radice nuda e incrementare così la probabilità di attecchimento delle stesse.

3.7. MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI

Generalmente, per arrivare ad una soluzione progettuale definitiva, il progettista elabora numerose alternative al fine di soddisfare tutti i vincoli imposti dall'ambiente, dalla normativa, dai mezzi a disposizione e con operazioni di *fine-tuning* giunge infine a quella che si può definire "la Soluzione".

Nel caso in esame le alternative progettuali hanno riguardato:

- la scelta dell'area
- il numero di aerogeneratori.

La scelta dell'area è frutto della collaborazione tra Proponente e GHT, nell'individuazione di zone interne al polo scientifico tecnologico degli Erzelli che permettessero la convivenza tra strutture edilizie e turbina, oltre alla caratterizzazione anemologica della macroarea di inserimento dell'impianto, studiata per circa 2 anni. La Solo Rinnovabili srl sta compiendo studi particolareggiati per verificare la fattibilità del progetto, studi riguardanti sia la più precisa caratterizzazione anemologica, sia il monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratrice.

Nelle prime ipotesi erano state selezionate due aree potenziali per l'installazione di aerogeneratori, come mostrato in Figura 42.



Figura 42: Aree preliminarmente scelte per il posizionamento di turbine eoliche

La conformazione geomorfologica del rilievo e considerazioni relative alla mitigazione dell'impatto visivo della turbina hanno fatto propendere per la scelta della posizione 2, caratterizzata da pendenze minori e da quota inferiore. Per diminuire ulteriormente la quota di installazione e conseguentemente abbassare l'altezza della turbina nello skyline, si è deciso di abbassare ulteriormente la posizione di installazione, arrivando alla scelta finale rappresentata in Figura 43.



Figura 43: Layout definitivo

4. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESISTICA

Gli impatti che le opere a progetto potranno determinare sulla componente paesaggistica riguardano principalmente la visibilità degli elementi verticali (aerogeneratore) dalle aree limitrofe alla collina oggetto di studio e le trasformazioni dei luoghi a scala locale.

La presenza del parco eolico non impedirà il proseguimento delle attività in essere nel sito né limiterà la frequentazione del paesaggio.

4.1. IMPATTO VISIVO

La presenza di macchinari durante le fasi di costruzione e smantellamento produrrà un impatto paesaggistico derivante dalla perdita di naturalità dell'area, con la conseguente diminuzione della sua qualità visiva. Si ricorda tuttavia che l'area di impianto si configura attualmente come un grosso cantiere destinato alla realizzazione del parco scientifico-tecnologico degli Erzelli, per cui l'aggiunta di macchinari per l'installazione della torre eolica sarà trascurabile nel contesto.

Durante la fase di funzionamento, l'aerogeneratore può essere percepito come un'intrusione nel paesaggio, ma non si può dimenticare che qualunque opera altera le caratteristiche originarie del paesaggio e genera maggiore o minore impatto visivo in funzione della topografia, dell'antropizzazione del territorio e delle condizioni meteorologiche. L'impatto visivo prodotto da un parco eolico dipende dalle caratteristiche del parco stesso (estensione, altezza degli aerogeneratori, materiali e colori impiegati, ecc.) e chiaramente dalla sua ubicazione in relazione a quei luoghi in cui si concentrano potenziali nuclei di osservatori. D'altronde anche la presenza di altre infrastrutture associate, come sono i tracciati di accesso, la cabina di consegna, produce un impatto visivo, anche se in questo caso più facilmente contenibile, con un'adeguata progettazione di queste strutture e una serie di soluzioni progettuali ed accorgimenti correttivi.

Nel caso in esame le strade sono tutte già esistenti, così come la cabina di consegna dell'energia.

Per minimizzare l'impatto a breve raggio si avrà cura di ricoprire le fondazioni con il terreno di risulta dagli scavi e ripristinare così sia la porzione di area utilizzata per il montaggio che quella delle fondazioni ripristinando le aree prative dove erano e, nel

caso, reintroducendo anche essenze locali[4]. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo.



Figura 44: Rinverdimento delle fondazioni

L'aspetto relativo all'impatto visivo "da lontano" deve essere considerato in tutte le fasi di sviluppo di un progetto eolico ed analizzato con estrema cura mediante l'utilizzo di software dedicati che consentono visualizzazioni tridimensionali del territorio modificato con l'inserimento degli aerogeneratori.

Bisogna comunque considerare che da sondaggi d'opinione svolti nei paesi europei[5] si è visto che nei casi di diffidenza o di ostilità iniziale ai parchi eolici la popolazione cambia opinione dopo aver appreso le caratteristiche dell'energia eolica (Barra et al., 2000).

Con operazioni di sensibilizzazione si cercherà quindi di rendere il più familiare possibile la presenza del parco alla popolazione, che non avvertirà più un'intrusione, ma una valorizzazione ed una innovazione avvenuta nel completo rispetto del paesaggio ed in assoluta armonia con l'ambiente.

---

[4] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera k.

[5] I più recenti sondaggi effettuati in Italia sull'argomento sono: "Indagine sul grado di consenso sociale nei confronti dello sviluppo dell'energia eolica in Italia" di ANEV e Greenpeace (Maggio 2007), "Indagine sul clima" di La Nuova Ecologia (Aprile 2007) e "Gli italiani e le energie del futuro" realizzato da Ipsos in occasione del convegno Nextenergy (Aprile 2007)

4.1.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO

Per la definizione del bacino visivo si è utilizzato un software apposito che, basandosi sull'orografia, valuta se un soggetto che guarda in direzione dell'impianto possa vedere un bersaglio alto tanto quanto una turbina eolica e localizzato secondo il lay-out inserito.

Sulla base di queste informazioni viene prodotta una carta della visibilità (ZVI), che però non tiene conto della copertura del suolo, sia vegetazione che manufatti antropici: si limita a rilevare la presenza o assenza di ostacoli orografici verticali che si frappongano tra l'aerogeneratore ed il potenziale osservatore.

Infatti, già a partire da una distanza di 8-10 km l'osservatore perde la percettività del dettaglio delle macchine, al punto che la sua percezione del paesaggio non viene influenzata in alcun modo.

Il software riporta quindi aree colorate laddove è possibile teoricamente vedere le macchine. Nella Figura 45 è riportato un estratto della Carta della Visibilità. L'area dell'impianto è posta al centro della simulazione e l'area segnata in verde racchiude le parti di territorio da cui sarà possibile vedere l'aerogeneratore. Il territorio analizzato rappresenta una superficie di 402 km^2 (circa 10 km di raggio) con al centro l'impianto.

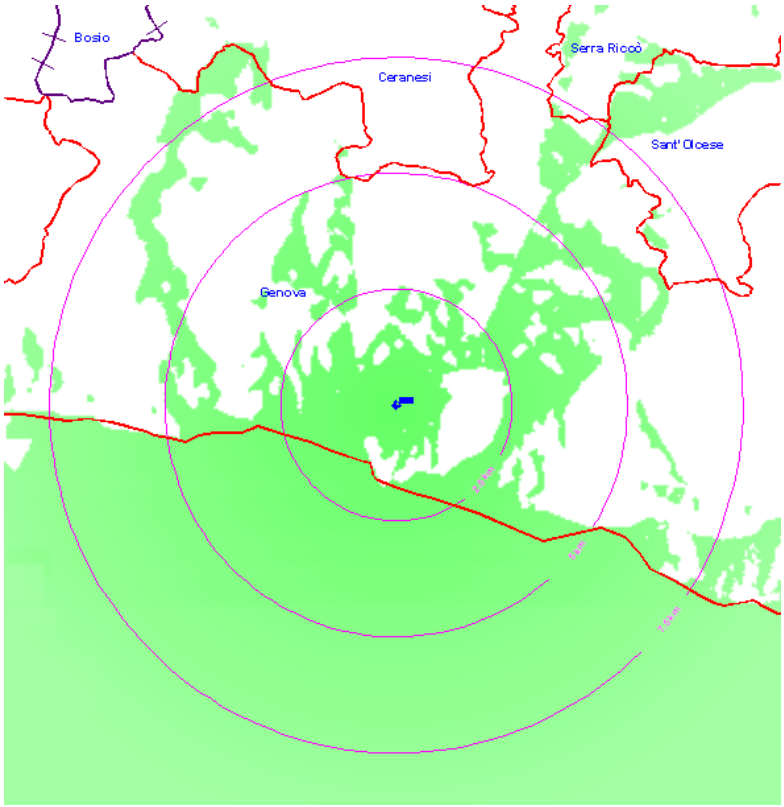


Figura 45: ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame

Si può notare come il territorio che risentirà principalmente dell'impatto visivo del parco sia quello marino, mentre nell'entroterra l'impatto visivo è notevolmente attenuato dall'orografia del territorio. Le condizioni atmosferiche tipiche delle aree marine, caratterizzate da maggior dispersione luminosa e al contempo minore visibilità legata alla presenza di aerosol marino rendono l'analisi molto cautelativa.

La tabella sottostante esprime in forma numerica quanto raffigurato nella ZVI, riportando la percentuale di visibilità e l'area corrispondente.

Tabella 2: Intervisibilità percentuale dell'impianto

Classe di visibilità	**Percentuale di visibilità**	**Area (km^2)**
Aerogeneratore visibile	48,51 %	194,99
Aerogeneratore non visibile	51,49 %	207,01
TOTALE	***100 %***	***402,00***

Un altro fattore che rende assai conservativa la stima del software dipende dal fatto che esso lavora considerando condizioni di visibilità ottimali e cioè situazioni in cui il tasso di umidità atmosferica è molto basso. Nella realtà nuvole, foschia o nebbia riducono notevolmente la percezione di ostacoli che, per forma e colorazione, tendono naturalmente a confondersi con il cielo.

4.1.2. INTERFERENZA VISIVA

Sulla base delle aree di visibilità identificate dal software si è provveduto ad andare sui luoghi significativi nell'intorno dell'aerogeneratore per effettuare le fotografie in direzione dell'impianto.

Si riporta di seguito (Figura 46) la collocazione su ortofoto dei punti fotografici scelti.

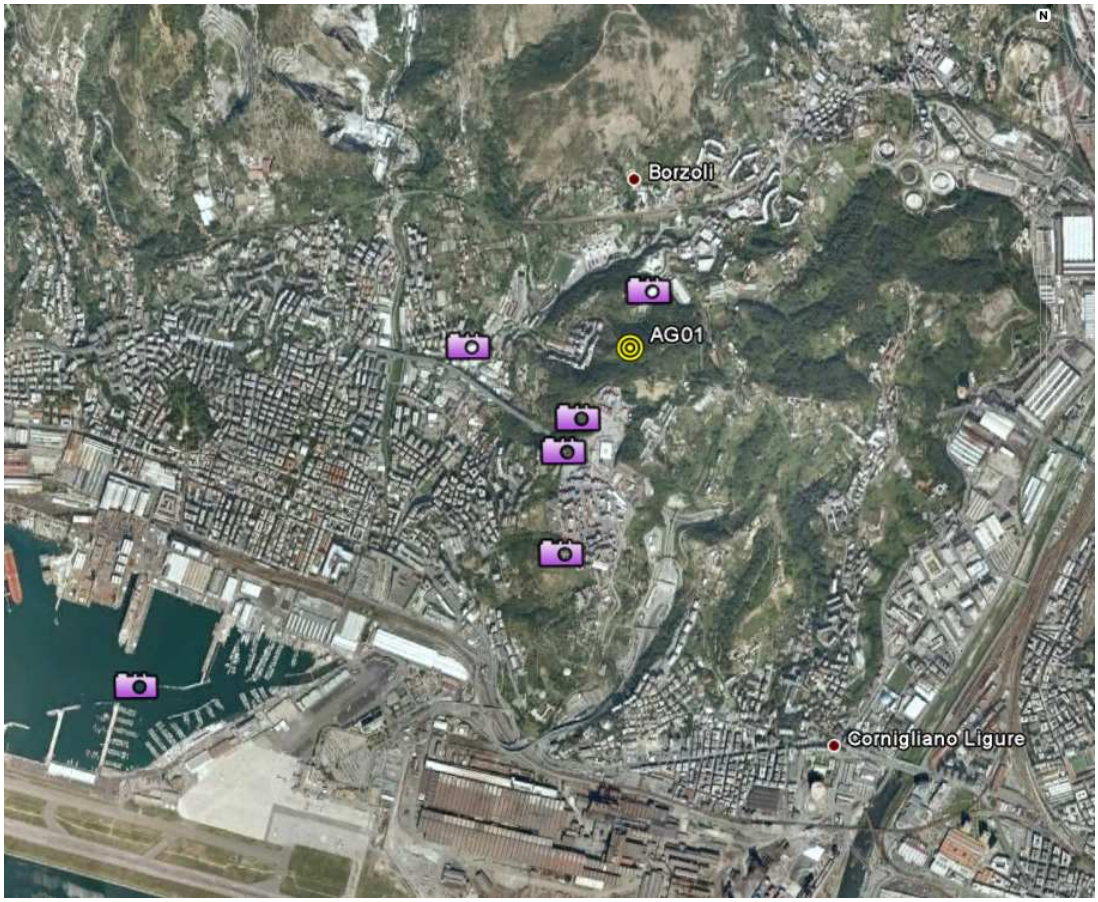


Figura 46: Ubicazione su ortofoto dei punti fotografici

Si riportano due delle fotosimulazioni effettuate (Figura 47 e Figura 48): la prima mostra il parco dal porto di Genova, la seconda è una simulazione da foto aerea scattata nei pressi della località Borzoli.



Figura 47: Fotosimulazione con vista dal porto di Genova



Figura 48: Fotosimulazione con vista da località Borzoli

4.2. TRASFORMAZIONE DEI LUOGHI A SCALA LOCALE

4.2.1. VIABILITÀ: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori di realizzazione del breve tratto di collegamento alla piazzola dell'aerogeneratore saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili delle scarpate e non si renderanno quindi necessarie importanti opere di contenimento.

La progettazione ha curato con attenzione questo aspetto al fine di minimizzare i movimenti terra e permettere un ripristino *post-operam* il meno invasivo possibile. Le poche opere di stabilizzazione che si renderanno necessarie verranno realizzate con tecniche di ingegneria naturalistica, così come le operazioni di rinverdimento.

Nelle aree più interessate dalle azioni di sterro e riporto si realizzeranno opere di rivegetazione che comporteranno la stesura di geostuoie, la semina (idrosemina) di essenze erbacee e/o la messa a dimora di arbusti (posa di talee o piante in fitocella). Verranno scelte specie adatte alle condizioni microclimatiche locali che garantiranno lo sviluppo di apparati radicali profondi ed estesi, capaci quindi di meglio stabilizzare il suolo. Anche in corrispondenza delle palificate in legno si metteranno a dimora specie erbacee ed arbustive per rinaturalizzare l'area e favorire la ripresa vegetazionale.

Nelle immagini sottostanti si riportano delle sezioni tipo e dei particolari delle opere di ripristino morfologico e vegetazionale in progetto.


SEZIONE TIPO DI STRADA CON STERRI E RIPORTI
IN ASSENZA DI OPERE D'ARTE
Vegetazione esistente
Vegetazione esistente
Geostuoia
Rinverdimento con
arbusti autoctoni
Messa a dimora di specie
erbacee e talee
Materiale
stabilizzato
Geostuoia
P1
Terreno vegetale


SEZIONE TIPO DI STRADA CON
PALIFICATA DI SOSTEGNO LATO MONTE
Vegetazione esistente
Rinverdimento con
specie arbustive
Talee e idrosemina
di essenze autoctone
Palificata di sostegno in legno
con materiale vegetale vivo (talee, semina)
P2
Talee e idrosemina
di essenze autoctone
Geostuoia
Materiale
stabilizzato
Canalina
P1
Terreno ricavato
dalle zone di scavo
Terreno ricavato
dalle zone di scavo
Terreno vegetale



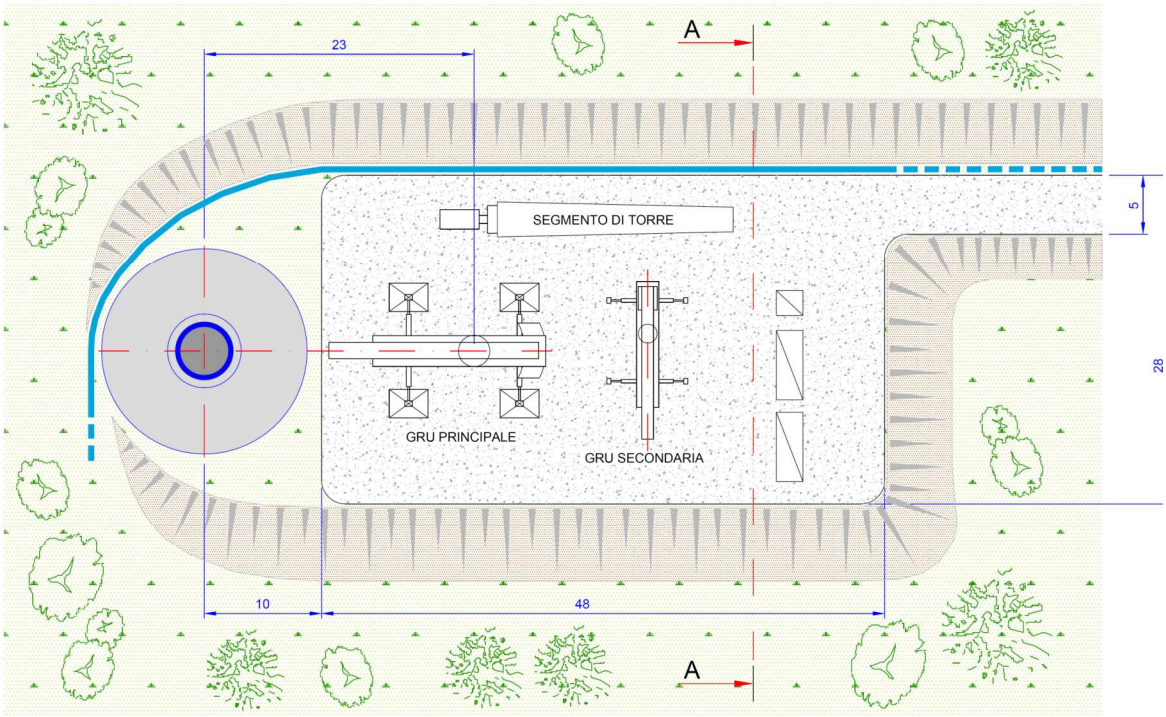


4.2.2. PIAZZOLA DI MONTAGGIO: OPERE E MISURE DI MITIGAZIONE A PROGETTO

Le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto che comportano un'asportazione del soprassuolo vegetale riguarderanno principalmente la creazione della piazzola di montaggio e della fondazione dell'aerogeneratore.

La piazzola di montaggio è una piattaforma di opportuna dimensione che deve ospitare le due gru atte al montaggio ed i veicoli per il trasporto dei vari componenti costituenti l'aerogeneratore.

La fondazione dell'aerogeneratore sono costituite da una posa di calcestruzzo di forma troncoconica. La terra di risulta derivante dagli scavi per la realizzazione delle fondazioni verrà riutilizzata nella fase di riempimento: si prevede che la fondazione sia ricoperta da terreno fino al basamento della torre stessa.



PIANTA PIAZZOLA DI MONTAGGIO AEROGENERATORE

Figura 49: Sezione tipo per la realizzazione di una piazzola a mezza costa

Il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori necessiterà, in primo luogo, di un'opera di stabilizzazione tramite terre armate o massi ciclopici e, successivamente, di adeguate risagomature dei profili delle scarpate.



Figura 50: Possibili interventi di stabilizzazione della piazzola

Il ripristino vegetazionale ha lo scopo di armonizzare le strutture del parco eolico con il contesto ambientale circostante, mitigando l'impatto visivo a breve raggio. Per minimizzare tale impatto si avrà cura di ricoprire le fondazioni con il terreno di risulta dagli scavi e ripristinare così sia la porzione di area utilizzata per il montaggio che quella delle fondazioni, reintroducendo essenze locali. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo. Nell'esecuzione delle opere di rinverdimento verranno impiegati come materiali vegetali le piante erbacee, arbustive e arboree prelevate dall'area di cantiere mediante zollatura e materiale vegetale proveniente da vivai forestali.



Figura 51: Esempio di rinverdimento alla base della torre

Per ottenere i migliori risultati è necessario che il progetto di ripristino non prenda avvio a conclusione delle attività di cantiere, ma proceda in parallelo ad esse. In tal modo i lavori, compatibilmente con le esigenze tecniche, verranno indirizzati in modo da favorire la sistemazione successiva. In quest'ottica saranno previste una serie di attività in fase di cantiere volte a minimizzare gli impatti sulle componenti vegetali ed ecosistemiche e finalizzate a facilitare le successive attività di rinaturalizzazione dell'area.

Nella realizzazione della piazzola di montaggio e delle fondazioni dell'aerogeneratore si avrà cura di conservare il terreno vegetale esistente, per impiegarlo successivamente nella fase di ripristino. In particolare il primo strato di terreno vegetale, per uno spessore di circa 50 cm, verrà conservato in cumuli alti non oltre 3 m e protetto con appositi teli al fine di evitare un dilavamento delle sostanze organiche presenti. Questo terreno fertile, contenente semi quiescenti, sarà utilizzato nella fase di ripristino come strato superficiale nelle aree da rinverdire. Anche il materiale prelevato a profondità superiore verrà

conservato in appositi cumuli e verrà utilizzato per ridurre e risagomare la piazzola al termine dei lavori.

I lavori di ripristino *post-operam* interesseranno le aree della piazzola di montaggio che, al termine dei lavori, verrà ridimensionata, riprofilata e rinverdita, ottenendo un recupero di circa il 75% dell'area.

Per facilitare lo sviluppo della componente vegetazionale si riutilizzerà il primo strato di terreno che, al momento delle attività di scavo, era stato rimosso e conservato per questa fase del ripristino. Laddove venga a crearsi una pendenza tale da lasciar supporre l'instaurarsi di dilavamento superficiale, si provvederà a stendere delle geostuoie ed utilizzare il processo di idrosemina per facilitare la germinazione delle specie erbacee. Anche nella fase di ripiantumazione si tenderà a ricreare un ambiente quanto più naturaliforme possibile: gli alberi e gli arbusti verranno messi a dimora in piccoli gruppi, secondo un modello sinuoso "a mosaico" e non in filari lineari. Si eviterà così di creare un effetto barriera di vegetazione continua, evidente segno di intervento antropico. Gli alberi verranno piantati nel periodo di riposo vegetativo e si avrà cura di fertilizzare con concime organico il terreno prima della loro posa. Si provvederà inoltre ad irrigare la pianta nel primo periodo successivo al trapianto.

5. OPERAZIONI DI RIPRISTINO POST-OPERAM

La sistemazione a verde dell'area di intervento ha la finalità di migliorare la percezione visiva del sito, mitigando così l'impatto ambientale dovuto al cantiere.

Per quanto riguarda il profilo del terreno in prossimità della macchina, si avrà cura, come detto, di riportare il livello del suolo alla base della torre, così da ricoprire la fondazione, lasciando affiorare solo una cornice di cemento e la torre, come mostrato nella simulazione effettuata (vedi Figura 52).



Figura 52: Simulazione della base della torre

5.1. RINVERDIMENTI E INTERVENTI ANTIEROSIVI

Lo scopo degli interventi antierosivi è quello di proteggere il suolo dall'erosione superficiale. Sui versanti in frana possono contribuire a limitare l'infiltrazione delle acque meteoriche all'interno del corpo di frana e quindi a ridurre un possibile incremento delle pressioni neutre.

Nel caso in esame si pensa di utilizzare questa tecnica per rinverdire le aree che non erano boscate prima dell'intervento, così da intervenire con specie autoctone.

Semina con fiorume

La semina con fiorume consiste nel disporre sulla superficie da inerbire lo sfalciato, che porta il fiorume con i semi, prelevato da formazioni erbacee in zone con caratteristiche stazionali analoghe a quelle dell'area di intervento.

In particolare si procederà con lo spaglio di fiorume (miscuglio naturale di sementi derivato da fienagione su prati stabiliti naturali dell'area di intervento) e di eventuali concimanti organici e/o inorganici in quantità e qualità opportunamente individuate.

La quantità di fiorume che si intende utilizzare è quantificabile in 30-60 gr/mq.

Per prelevare il materiale vegetale tramite sfalcio si individuano zone con caratteristiche stazionali paragonabili a quella su cui sarà eseguito l'intervento, quindi si verifica che non vi siano state semine negli ultimi 3-4 anni prima di procedere ai prelievi.

Si esegue dunque lo sfalcio a mano o con falciatrici meccaniche e si dispone il materiale prelevato su teli, avendo cura di non disperdere i semi durante le operazioni di prelievo e di trasporto. Il materiale sfalciato deve essere conservato in ambiente asciutto con le dovute precauzioni, tenendo presente che potrebbe essere attaccato da animali granivori.

All'inizio della stagione vegetativa si procede alla semina della superficie da inerbire con lo sfalciato fino al ricoprimento completo di essa e, se si ritiene necessario, si aggiungono fertilizzanti.

Per assicurare le sementi sia delle fioriture primaverili che di quelle più tarde si eseguono sfalci alla fine della primavera e alla fine dell'estate, mentre si procede alla semina all'inizio della stagione vegetativa.

La manutenzione consiste in annaffiatura, concimazione e taglio quando lo si ritiene necessario.

5.2. INTERVENTI STABILIZZANTI

Le tecniche stabilizzanti trovano applicazione nei casi in cui è richiesto un ancoraggio dello strato superficiale del terreno al substrato stabile. Le piante impiegate devono avere apparati radicali più profondi ed estesi delle specie erbacee e, quindi, sono adatte le specie arbustive.

Laddove verrà ricreato il pendio del monte si pensa di utilizzare la tecnica della Cordonata, mentre nei siti pianeggianti si procederà con la tecnica della messa a dimora di arbusti ed alberi.

La cordonata è un'opera che prevede la realizzazione di banchine perpendicolari alla linea di massima pendenza, costituite da uno scavo a a reggipoggio di circa 10°, nel quale viene posto a dimora materiale vegetativo vivo.

La funzione è quella di stabilizzare il pendio mediante le seguenti operazioni (da eseguire nell'ordine riportato):

- formazione di banchine o terrazzamenti ad L orizzontali di larghezza minima di 35 – 50 cm, con leggera controtendenza (minimo 10°) distanti circa 2-3 m l'uno dall'altro;
- collocazione a dimora della pianta;
- ricopertura con terra proveniente dallo scavo superiore.

La messa a dimora della cordonata potrà avvenire soltanto durante il riposo vegetativo (inizio autunno o inizio primavera).

Questa tecnica è utile per la stabilizzazione superficiale di scarpate naturali e artificiali, di rilevati e accumuli di materiale sciolto, di zone di erosione ed anche di terreni con marcata tendenza allo smottamento. Si può applicare anche in condizioni podologiche difficili, poiché migliora la struttura del suolo ed aumenta l'apporto di sostanza organica, migliorando anche il drenaggio in terreni umili, argillosi o marnosi.

Questo intervento consente di migliorare efficacemente la stabilità superficiale del versante.

Per realizzare la cordonata si realizzano dei gradoni, scavando delle banchine di profondità pari a 50-100 cm, con contropendenza a monte di circa 10°, realizzando lo scavo lungo le isoipse senza destabilizzare il pendio. Tanto più ripido sarà il versante e tanto meno profonda sarà la banchina.

L'opera procede dal basso verso l'alto, in modo che il materiale di scavo della banchina superiore serva come rinterro per quella sottostante. In questo modo quando si è arrivati alla sommità del pendio le parti inferiori sono rimboschite, ad eccezione dell'ultimo gradone, per il riempimento del quale è necessario eseguire un piccolo scavo a monte.

I gradoni saranno disposti lungo le curve di livello, ma si prevederà una leggera incrinatura in modo da favorire il drenaggio. La distanza tra i gradoni è pari a circa 2-3 m ed è funzione della natura del terreno, soprattutto della sua tendenza allo scivolamento.

La manutenzione consiste esclusivamente nello sfalcio ed in interventi sulle fallanze.

5.3. MESSA A DIMORA DI ARBUSTI ED ALBERI

La tecnica della messa a dimora di arbusti ed alberi si usa per incrementare lo sviluppo della vegetazione in aree prive di copertura arbustiva ed arborea e tendenzialmente pianeggianti.

La fornitura e la messa a dimora di arbusti autoctoni da vivaio, con certificazione di origine del seme, deve essere in ragione di un esemplare ogni 3-20 mq e le piante devono avere un'altezza minima compresa tra 0,30 e 1,20 m.

Alberi ed arbusti possono essere utilizzati a radice nuda, in fitocella, in vaso o con pane di terra.

Le piante a radice nuda sono più soggette a subire danni anche nel trasporto e non danno, in genere, buoni risultati perché le condizioni pedoclimatiche delle aree dove vengono eseguiti gli interventi di ingegneria naturalistica sono spesso critiche. Le piante in vaso, fitocella o con pane di terra, attecchiscono più facilmente e sono meno soggette ai danni da trasporto.

Le operazioni da eseguire al fine di ottenere il successo dell'operazione sono:

- formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pane di terra;
- allontanamento dei materiali di risulta dello scavo, se non idonei;
- messa a dimora dell'arbusto/pianta;
- rincalzo con il materiale preventivamente asportato fino al colletto della pianta;

- compattamento del terreno (la pianta deve opporre resistenza all'estrazione) formando un eventuale invito per la raccolta dell'acqua o l'opposto, a seconda delle condizioni pedoclimatiche;
- pacciamatura per evitare il soffocamento e la concorrenza derivante dalle specie erbacee;
- 1 o più pali tutori, se necessario.

Le piante a radice nuda potranno essere trapiantate solo durante il riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, contenitore o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi, con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale.

La manutenzione consiste in potature, risarcimenti ed annaffiature, se necessarie, oltre ad un normale controllo fitosanitario.

6. OPERE DI MITIGAZIONE

La realizzazione degli impianti eolici può risultare impattante sul paesaggio se non viene effettuato un adeguato ripristino ambientale che vada a mitigare l'impatto visivo a breve raggio. Le azioni compensative e di mitigazione che verranno adottate sono di seguito dettagliate per i diversi comparti ambientali interessati.

Atmosfera

- Irrigare periodicamente tutte le vie di accesso necessarie allo svolgimento dei lavori e che sono sprovviste di copertura d'asfalto, per ridurre al minimo il sollevamento di polveri
- Ottimizzare l'uso dei veicoli di trasporto, in maniera tale da avere il massimo risparmio di combustibile

Acque sotterranee e superficiali

- Provvedere alla realizzazione di infrastrutture per il drenaggio che assicurino una canalizzazione delle acque piovane.
- Evitare l'accumulo di terra, residui, resti di qualunque natura nelle zone immediatamente vicine ai margini fluviali onde evitare che vengano trascinati via dalle acque nel caso di scivolamento superficiale, piogge o aumento del livello delle acque.
- Utilizzare la massima cura nel manipolare fluidi e carburanti dei macchinari impiegati nella fase costruttiva e stoccare gli eventuali residui in luoghi appropriati
- Revisionare periodicamente i macchinari impiegati nella fase di costruzione al fine di evitare perdite di fluidi e/o carburanti.
- Effettuare le revisioni dei macchinari in locali adeguati. Qualora non fosse possibile, avere cura di impermeabilizzare la superficie per evitare infiltrazioni, provvedere alla preparazione di un sistema di raccolta in attesa che l'organismo competente prenda in consegna tali residui.
- Provvedere a depositare tutto il materiale eccedente le operazioni di movimento terra, di ripristino vegetazionale e tutto ciò che è assimilabile a rifiuti non pericolosi in apposita discarica autorizzata così da non alterare la falda acquifera.

Suolo e sottosuolo

- La manutenzione che verrà fatta su tutta la viabilità presente porterà beneficio sia al suolo che al sottosuolo, garantendo un miglior deflusso delle acque meteoriche.
- Realizzare un'operazione di scarificazione superficiale del terreno in quei casi in cui, al di fuori dei tracciati, il transito dei mezzi pesanti ha potuto determinare un'eccessiva compattazione del suolo così da rappresentare un danno alla produttività del suolo.
- Impiegare il materiale di risulta degli scavi per la fase di cementazione dell'aerogeneratore per ricoprire la piazzola.
- Separare e stoccare lo strato di terreno vegetale esistente in cumuli che non superino i 2 metri di altezza, al fine di preservare le proprietà organiche e biologiche. Il terreno così conservato verrà impiegato per il riempimento dei cavidotti, avendo cura di seguire un ordine di riempimento inverso a quello di scavo così da non alterare il profilo geopedologico.
- Provvedere a realizzare apporto di terra laddove lo strato superficiale è stato eliminato per far sì che il suolo recuperi le sue proprietà fisiche e organiche.
- Eseguire i lavori non nei periodi più soggetti alle precipitazioni, così da minimizzare l'erosione.

Vegetazione e flora

- Procedere ad operazioni di rivegetazione utilizzando specie autoctone laddove se ne mostri la necessità, ricorrendo anche a reti e stuoie per facilitarne la crescita.
- Si dovranno ripristinare le superfici occupate temporaneamente durante la costruzione, mediante decompattazione e livellamento dello strato di terra superficiale, così come il ripristino della struttura vegetale originaria.

Fauna

- Evitare i lavori notturni, così che il transito dei macchinari e di persone non alterino la quiete della fauna notturna che popola l'area interessata al progetto.

- Evitare la circolazione di persone e veicoli al di fuori dell'area strettamente necessaria alla realizzazione del parco eolico.
- Ridurre i tempi di intervento al minimo indispensabile

Paesaggio e aspetti storico-culturali

- Ripristino dello stato originale dei luoghi al termine della vita utile dell'impianto.
- Realizzare una adeguata campagna informativa e divulgativa, facendo sì che le comunità e i visitatori conoscano la funzionalità del parco e i suoi vantaggi rispetto alle altre forme di produzione di energia.
- Copertura delle fondazioni delle torri mediante vegetazione autoctona, così da rendere il minore possibile l'impatto sul territorio.

Sistema infrastrutturale

Poiché il principale impatto è dato dal rallentamento del traffico veicolare si provvederà a segnalare l'eventuale ingombro di carreggiata ed a ridurre al minimo i disagi.

Sviluppo socio-economico

Gli impatti in questo ambito sono principalmente positivi, cosa che non impedisce di adottare una serie di misure che incrementino questo impatto:

- Commissionare i lavori ad aziende o cooperative locali, tanto nella fase di costruzione quanto nella gestione.
- Riguardo alla fabbricazione di elementi che richiedono una certa specializzazione, per i quali ovviamente non si può attingere localmente, cercare di utilizzare fornitori italiani, compatibilmente con criteri di carattere tecnico-economico.

CONCLUSIONI

Il parco eolico a progetto, come tutte le opere antropiche, comporta delle trasformazioni del paesaggio; tali trasformazioni incidono sulla percezione dei luoghi ma non necessariamente comportano un impatto negativo: la presenza di un parco eolico atto a produrre energia pulita e sostenibile può anche costituire un elemento di arricchimento del territorio.

In fase di progettazione si è prestata particolare cura alla ricerca di soluzioni che potessero minimizzare l'impatto paesaggistico ed ambientale delle opere e si sono ipotizzate delle misure mitigative, in accordo con le linee guida per l'inserimento paesaggistico degli impianti eolici del Ministero per i Beni e le Attività Culturali.

L'analisi paesaggistica svolta mostra che i potenziali elementi di criticità paesaggistica connessi con la realizzazione dell'impianto eolico di Genova Erzelli sono contenuti e mitigabili.

In particolare gli approfondimenti svolti nel presente documento hanno permesso di verificare che la visibilità dell'aerogeneratore dai centri cittadini potenzialmente interessati dall'impatto visivo del progetto risulterà limitata dalla conformazione orografica del territorio.

Per quanto riguarda invece le trasformazioni dei luoghi determinate dalle opere per l'adeguamento della viabilità e per la realizzazione della piazzola di montaggio, il ricorso a tecniche di ingegneria naturalistica permetterà di mitigare l'impatto paesaggistico facilitando una rinaturalizzazione delle aree di cantiere.